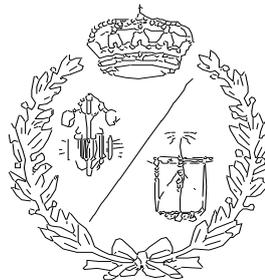


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

**UNIVERSIDAD DE CANTABRIA**



***Proyecto / Trabajo Fin de Carrera***

**ESTUDIO SOBRE EL COSTE DE LA  
ELECTRICIDAD DESDE LA APARICIÓN  
DEL PVPC EN 2014/15.**

**(Study on the cost of electricity from the  
appearance of PVPC in 2014/15)**

Para acceder al Título de

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD**

Autor: Nuria González Landeras

Septiembre – 2015

**“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,  
la electricidad y la energía atómica:  
la voluntad.” - Albert Einstein**

**A mis padres.  
A Satur.  
Gracias por todo.**

## 1. ÍNDICE DE CONTENIDO

---

1. ÍNDICE DE CONTENIDO .....	1
2. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS, ECUACIONES Y MEDICIONES .....	1
2.1. ILUSTRACIONES .....	1
2.2. TABLAS .....	5
2.3. SIMULACIONES .....	6
2.4. GRÁFICOS .....	9
2.5. ECUACIONES .....	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PVPC .....	1
3.1. INTRODUCCIÓN AL PVPC: ORIGEN DEL PVPC .....	1
3.2. NECESIDAD DE ESTUDIAR LA EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD DESDE LA APARICIÓN DEL PVPC .....	1
3.3. OBJETIVOS Y AMPLITUD DEL ESTUDIO .....	2
4. DESARROLLO .....	4
4.1. DATOS ACERCA DEL PVPC .....	4
4.1.1. <i>Qué es el PVPC</i> .....	4
4.1.2. <i>Quién puede acogerse al PVPC</i> .....	4
4.1.3. <i>Cuando entro en vigor el PVPC</i> .....	4
4.1.4. <i>Comercializadoras de la electricidad que ofrecen el PVPC</i> .....	5
4.1.4.1. <i>Unificación de las empresas de electricidad y gas</i> .....	6
4.1.5. <i>Diferencias entre distribuidora y comercializadora</i> .....	7
4.1.6. <i>Comercializadora de referencia</i> .....	8
4.1.7. <i>Comercializadora de mercado libre</i> .....	9
4.1.8. <i>Precios horarios de la electricidad</i> .....	9
4.1.9. <i>PVPC con discriminación horaria de dos periodos: tarifa nocturna</i> .....	10
4.1.10. <i>PVPC con DH de tres periodos: tarifa supervalle</i> .....	10
4.1.11. <i>Qué es periodo punta</i> .....	11
4.1.12. <i>Qué es periodo valle</i> .....	11
4.1.13. <i>Qué es periodo supervalle</i> .....	11

4.1.14.	<i>Clasificación de los distintos periodos</i> .....	12
4.1.15.	<i>Clasificación de los consumidores</i> .....	14
4.1.16.	<i>Cómo se fija el precio de la tarifa PVPC</i> .....	14
4.1.17.	<i>Desglose de los precios</i> .....	15
4.1.18.	<i>Cómo se aplican los nuevos precios</i> .....	15
4.1.19.	<i>Bono social</i> .....	15
4.1.19.1.	Requisitos para la aplicación de bono social.....	16
4.1.19.2.	Requisitos imprescindibles para obtener bono social.....	16
4.1.20.	<i>Funcionamiento del mercado diario</i> .....	18
4.1.20.1.	Quién gestiona el mercado de electricidad en la Península Ibérica.....	18
4.1.20.2.	Cómo se fijan los precios de la electricidad en Europa ...	18
4.1.20.3.	Cómo se establecen el precio y el volumen de energía ..	18
4.1.20.4.	Market splitting .....	19
4.1.20.5.	Qué es la gestión de las restricciones técnicas del sistema.....	19
4.1.21.	<i>Funcionamiento del mercado intradiario</i> .....	20
4.1.21.1.	Objeto del mercado intradiario .....	20
4.1.21.2.	Estructura del mercado intradiario.....	20
4.1.22.	<i>Cómo operan el mercado diario e intradiario</i> .....	21
4.1.23.	<i>Vendedores en el mercado de producción</i> .....	22
4.1.24.	<i>Compradores en el mercado de producción</i> .....	23
4.1.25.	<i>Definición de unidad de adquisición</i> .....	23
4.1.26.	<i>Cómo se presentan las ofertas de venta y compra</i> .....	24
4.1.26.1.	Condición de indivisibilidad .....	24
4.1.26.2.	Gradiente de carga.....	24
4.1.26.3.	Ingresos mínimos .....	25
4.1.26.4.	Parada programada .....	25
4.1.27.	<i>La casación de las ofertas económicas de compra y venta de energía eléctrica</i> .....	25
4.1.27.1.	Método de casación simple .....	25
4.1.27.2.	Método de casación compleja.....	26
4.1.27.3.	Si no existe separación de mercados.....	26
4.1.27.4.	Si existe separación de mercados.....	27

4.1.27.5.	A qué se le llama Resultado de la Casación .....	27
4.1.27.6.	Qué es el Programa Base de Funcionamiento.....	27
4.1.28.	<i>Ofertas de venta de energía eléctrica en el mercado intradiario</i> .....	28
4.1.28.1.	Condiciones de gradiente de carga e ingresos mínimos.	29
4.1.28.2.	Condición de aceptación .....	29
4.1.28.3.	Condición de número mínimo de horas.....	29
4.1.28.4.	Condición de energía máxima.....	29
4.1.29.	<i>Ofertas de adquisición de energía eléctrica</i> .....	30
4.1.29.1.	Condiciones complejas de las ofertas de adquisición .....	31
4.1.30.	<i>Definición de liquidaciones</i> .....	31
4.1.30.1.	Calendario de liquidaciones .....	32
4.1.30.2.	Proceso de liquidación .....	32
4.1.30.3.	Proceso de facturación.....	33
4.1.30.4.	Concepto de garantías de pagos .....	33
<b>4.2.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN DEL PVPC</b> .....	<b>35</b>
4.2.1.	<i>Estructura general de los precios del PVPC</i> .....	35
4.2.1.1.	Término de potencia (TPU) .....	35
4.2.1.2.	Término de energía de peaje de acceso (TEAp).....	36
4.2.1.3.	Término del coste horario de la energía .....	36
4.2.1.4.	Término de la energía reactiva.....	36
4.2.2.	<i>Componentes de la facturación del PVPC</i> .....	37
4.2.2.1.	Término de facturación de potencia (FPU).....	37
4.2.2.2.	Término de facturación de energía activa (FEU).....	39
4.2.2.3.	Término de facturación de energía reactiva .....	40
4.2.2.4.	Otros términos que conforman la factura eléctrica .....	40
4.2.3.	<i>Informe de los valores: Término de facturación de energía activa 2014/15</i> .....	42
4.2.3.1.	Datos anuales para tarifa sin discriminación horaria 2014/15.....	42
4.2.3.2.	Datos anuales para tarifa discriminación horaria de dos periodos 2014/15 .....	42
4.2.3.3.	Datos anuales para tarifa discriminación horaria de tres periodos 2014/15 .....	42

4.2.3.4.	Datos mensuales para tarifa sin discriminación horaria 2014/15.....	43
4.2.3.5.	Datos mensuales para tarifa de discriminación horaria de dos periodos 2014/15.....	44
4.2.3.6.	Datos mensuales para tarifa vehículo eléctrico 2014/15 .	44
4.2.4.	<i>Informe de los valores: Precio medio final de la electricidad ..</i>	45
4.2.4.1.	Datos anuales 2014/15 .....	45
4.2.4.2.	Datos mensuales 2014/15.....	46
<b>4.3.</b>	<b>ANÁLISIS DEL PVPC .....</b>	<b>48</b>
4.3.1.	<i>Código programa “tarifageneral.cpp”.....</i>	<i>48</i>
4.3.2.	<i>Código programa “tarifanocturna.cpp”.....</i>	<i>50</i>
4.3.3.	<i>Código programa “tarifasupervalle.cpp” .....</i>	<i>51</i>
4.3.4.	<i>Simulaciones de la factura de la electricidad.....</i>	<i>52</i>
4.3.4.1.	Simulación 1 .....	54
4.3.4.2.	Simulación 2.....	56
4.3.4.3.	Simulación 3.....	59
4.3.4.4.	Simulación 4.....	61
4.3.4.5.	Simulación 5.....	64
4.3.4.6.	Simulación 6.....	66
4.3.4.7.	Simulación 7.....	70
4.3.4.8.	Simulación 8.....	73
4.3.4.9.	Simulación 9.....	75
4.3.4.10.	Simulación 10.....	77
4.3.4.11.	Simulación 11.....	79
4.3.4.12.	Simulación 12.....	82
4.3.4.13.	Simulación 13.....	84
4.3.4.14.	Simulación 14.....	87
4.3.4.15.	Simulación 15.....	89
4.3.4.16.	Simulación 16.....	91
4.3.4.17.	Simulación 17.....	93
4.3.4.18.	Simulación 18.....	96
4.3.4.19.	Simulación 19.....	98
4.3.4.20.	Simulación 20.....	99
4.3.4.21.	Simulación 21.....	101

4.3.4.22.	Simulación 22.....	104
4.3.4.23.	Simulación 23.....	106
4.3.4.24.	Simulación 24.....	108
4.3.4.25.	Simulación 25.....	109
4.3.4.26.	Simulación 26.....	112
4.3.5.	<i>Cálculo de la factura de la electricidad</i> .....	116
4.3.5.1.	Calculo cuantitativo de la factura de la electricidad.....	116
4.3.5.2.	Calculo analítico de la factura de la electricidad.....	117
4.3.6.	<i>Gráficos de la evolución del PVPC</i> .....	121
4.3.6.1.	Evolución del mercado diario en España .....	121
4.3.6.2.	Evolución del mercado diario en Portugal .....	122
4.3.6.3.	La evolución de la energía de adquisición y la energía total con bilaterales en España .....	123
4.3.6.4.	La evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en Portugal.....	124
4.3.6.5.	Comparativa de la evolución de energías entre España y Portugal (Mercado Diario) .....	125
4.3.6.6.	Evolución del mercado intradiario en España .....	127
4.3.6.7.	Evolución del mercado intradiario en Portugal .....	128
4.3.6.8.	Comparativa de la evolución de las energías de adquisición de España con Portugal (Mercado Intradiario) .....	129
4.3.6.9.	Evolución de la energía mensual por tecnologías en España.....	130
4.3.6.10.	Comparativa de la evolución de los precios finales anuales de la demanda nacional con mercado libre.....	132
4.3.6.11.	Comparativa de las energías de la demanda nacional con el mercado libre.....	133
<b>4.4.</b>	<b>SÍNTESIS DE SOLUCIÓN</b> .....	135
4.4.1.	<i>Síntesis de las simulaciones: Resultado de las simulaciones de la factura de la electricidad</i> .....	135
4.4.1.1.	Desde la Simulación 1 a la Simulación 6 .....	135
4.4.1.2.	La Simulación 7.....	137
4.4.1.3.	De la Simulación 8 a la Simulación 13 .....	137
4.4.1.4.	De la Simulación 14 a la Simulación 17 .....	139

4.4.1.5.	De la Simulación 14 a la Simulación 25 .....	140
4.4.1.6.	La Simulación 26.....	142
4.4.2.	<i>Síntesis de las gráficas: Resultado de las gráficas de la evolución del PVPC.....</i>	144
4.4.2.1.	Resultado del mercado diario de España y Portugal.....	144
4.4.2.2.	Resultado del mercado intradiario en España.....	144
<b>4.5.</b>	<b>CONTRASTE DE PVPC CON MERCADO LIBRE.....</b>	145
4.5.1.	<i>Quién regula este precio fijo durante 12 meses .....</i>	145
4.5.2.	<i>Quiénes pueden contratar mercado libre .....</i>	145
4.5.3.	<i>Quiénes están obligados a contratar mercado libre .....</i>	145
4.5.4.	<i>Cómo se contrata el suministro en mercado libre .....</i>	145
<b>4.6.</b>	<b>MEDICIONES.....</b>	147
4.6.1.	<i>Funcionamiento básico del BlueJ.....</i>	147
4.6.1.1.	Cómo abrir BlueJ.....	147
4.6.1.2.	Cómo compilar y abrir la ventana de terminal .....	149
4.6.2.	<i>Mediciones: Red doméstica .....</i>	152
4.6.3.	<i>Mediciones: Vitrocerámica en vacío.....</i>	152
4.6.4.	<i>Mediciones: Vitrocerámica con resistencia.....</i>	157
4.6.5.	<i>Mediciones: Frigorífico .....</i>	161
4.6.6.	<i>Mediciones: Secadora.....</i>	166
<b>4.7.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN .....</b>	170
4.7.1.	<i>Potencia instalada en España.....</i>	170
4.7.2.	<i>Demanda anual de energía eléctrica en España.....</i>	173
4.7.3.	<i>Demanda máxima horaria en España en 2014 .....</i>	174
4.7.4.	<i>Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al gasto de electricidad.....</i>	176
4.7.4.1.	Demanda de generación de electricidad el 4/02/2014 ..	177
4.7.4.2.	Estructuración de la generación de electricidad el 4/02/2014 a las 20:20 horas.....	178
4.7.4.3.	Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica el 4/02/2014 .....	179
4.7.4.4.	Generación libre de CO <sub>2</sub> asociada a la generación de electricidad, el 04/02/2014 .....	181
4.7.5.	<i>Intercambios internacionales físicos de electricidad.....</i>	183
4.7.6.	<i>Evoluciones bursátiles.....</i>	186

4.7.6.1.	Comparativa electricidad con bienes de consumo y servicios de consumo.....	186
4.7.6.2.	Comparativa electricidad con servicios financieros e inmobiliarios y con tecnología y telecomunicaciones .....	187
4.7.7.	<i>Sostenibilidad energética</i> .....	188
4.7.8.	<i>Definición de eficiencia energética</i> .....	188
4.7.8.1.	Auditorías energéticas.....	189
4.7.8.2.	Eficiencia energética: ventajas .....	189
4.7.9.	<i>Definición de etiqueta energética</i> .....	189
4.7.9.1.	Etiqueta energética en frigoríficos .....	191
4.7.9.2.	Etiqueta energética en lavadoras .....	192
4.7.9.3.	Etiqueta energética en lavavajillas .....	192
4.7.10.	<i>Diagramas de los registros eléctricos de distintos electrodomésticos</i> .....	193
4.7.10.1.	Diagrama eléctrico: frigorífico.....	194
4.7.10.2.	Diagrama eléctrico: microondas .....	194
4.7.10.3.	Diagrama eléctrico: lavadora.....	194
4.7.10.4.	Diagrama eléctrico: lavavajillas .....	195
<b>4.8.</b>	<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL</b> .....	<b>196</b>
4.8.1.	<i>Monitores de energía</i> .....	196
4.8.2.	<i>Página web: <a href="http://www.mirubee.com/">http://www.mirubee.com/</a></i> .....	197
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>199</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>204</b>
6.1.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	204
6.2.	<b>GLOSARIO</b> .....	206

---

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

**2. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS,  
SIMULACIONES, GRÁFICOS, ECUACIONES Y  
MEDICIONES**

---

**2.1. ILUSTRACIONES**

Figura 1. Comercializadoras de referencia en España. Fuente:  
<http://www.eonespana.com/es/>; <http://www.iberdrola.es/inicio>;  
<http://www.endesaonline.com/ES/Hogares/>;  
<http://www.edpenergia.es/es/>;  
<http://www.gasnaturalfenosa.es/es/1285340339971/hogar.html>  
01/05/2015 10:28..... 6

Figura 2. Periodo tarifario punta y valle para PVPC con tarifa nocturna  
(Invierno/Verano).  
Fuente:[https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es\\_ES/hogares/docs/Tarifas\\_T2\\_2014\\_Triptico\\_r0.pdf](https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es_ES/hogares/docs/Tarifas_T2_2014_Triptico_r0.pdf) 01/05/2015 10:19 ..... 10

Figura 3. Periodo tarifario punta, valle y supervalle para PVPC con tarifa  
vehículo eléctrico. Fuente:  
[https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es\\_ES/hogares/docs/Tarifas\\_T2\\_2014\\_Triptico\\_r0.pdf](https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es_ES/hogares/docs/Tarifas_T2_2014_Triptico_r0.pdf) 01/05/2015 10:20 ..... 11

Figura 4. Captura del Dev C++, con parte del código del programa  
tarifageneral.cpp ..... 48

Figura 5. Captura del Dev C++, un fragmento del código del programa  
tarifageneral.cpp ..... 49

Figura 6. Captura del Dev C++, con otro fragmento del programa  
tarifageneral.cpp ..... 49

Figura 7. Captura del Dev C++, con un fragmento del programa  
“tarifanocturna.cpp” ..... 50

Figura 8. Captura del Dev C++, fragmento del programa “tarifanocturna.cpp”  
..... 50

Figura 9. Captura del Dev C++, con fragmento del programa  
“tarifanocturna.cpp” ..... 51

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Figura 10. Captura del Dev C++, fragmento del programa “tarifasupervalle.cpp” .....	51
Figura 11. Factura de la electricidad en la que se basan las primeras 6 simulaciones. Fuente: Factura real de la electricidad en PVPC .....	53
Figura 12. Datos de partida de la Simulación 1 .....	55
Figura 13. Datos de partida de la Simulación 2 .....	57
Figura 14. Total de los importes finales de las Simulaciones 1 y 2. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	59
Figura 15. Datos de partida de la Simulación 3 .....	60
Figura 16. Datos de partida de la Simulación 4 .....	62
Figura 17. Total de los importes finales, de las facturas simuladas 3 y 4. Periodo: Agosto-October 2014 .....	64
Figura 18. Datos de partida de la Simulación 5 .....	65
Figura 19. Datos de partida de la Simulación 6 .....	67
Figura 20. Totales de los importes finales, de las facturas simuladas 5 y 6. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014 .....	69
Figura 21. Factura de la electricidad Junio - Agosto 2014. Fuente: Factura real de la electricidad en Mercado Libre .....	70
Figura 22. Datos de partida de la Simulación 7 .....	71
Figura 23. Datos de partida de la Simulación 8 .....	74
Figura 24. Datos de partida de la Simulación 9 .....	75
Figura 25. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 8 y 9. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014 .....	77
Figura 26. Datos de partida de la Simulación 10 .....	78
Figura 27. Datos de partida de la Simulación 11 .....	80
Figura 28. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 10 y 11 .....	82
Figura 29. Datos de partida de la Simulación 12 .....	83
Figura 30. Datos de partida de la Simulación 13 .....	85
Figura 31. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 12 y 13 .....	87

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Figura 32. Datos de partida de la Simulación 14 .....	88
Figura 33. Datos de partida de la Simulación 15 .....	90
Figura 34. Datos de partida de la Simulación 16 .....	92
Figura 35. Datos de partida de la Simulación 17 .....	93
Figura 36. Total del importe final de las facturas simuladas (14 a 17). Periodo: Abril-Diciembre 2014 .....	95
Figura 37. Datos de partida de la Simulación 18 .....	97
Figura 38. Datos de partida de la Simulación 19 .....	98
Figura 39. Datos de partida de la Simulación 20 .....	100
Figura 40. Datos de partida de la Simulación 21 .....	102
Figura 41. Total de los importes finales de las facturas simuladas (18 a 21). Periodo: Abril 2014 -Diciembre 2014 .....	104
Figura 42. Datos de partida de la Simulación 22 .....	105
Figura 43. Datos de partida de la Simulación 23 .....	107
Figura 44. Datos de partida de la Simulación 24 .....	108
Figura 45. Datos de partida de la Simulación 25 .....	110
Figura 46. Total de los importes finales de las facturas simuladas (22 a 25). Periodo: Abril 2014 - Diciembre 2014 .....	112
Figura 47. Datos de partida de la Simulación 26 (I) .....	113
Figura 48. Datos de partida de la Simulación 26 (II) .....	113
Figura 49. Datos de partida de la Simulación 26 (III) .....	114
Figura 50. Datos de partida de la Simulación 26 (IV) .....	114
Figura 51. Datos de partida de la Simulación 26 (V) .....	115
Figura 52. Tabla de datos de la factura de la electricidad extraída de Excel. .....	116
Figura 53. Tabla con cálculo detallado de la factura de la electricidad .....	117
Figura 54. Resumen de la factura de la electricidad calculada en Excel ...	117
Figura 55. La tarifa más conveniente y la menos conveniente, sin bono social .....	136
Figura 56. La tarifa más conveniente y menos conveniente, para beneficiarios de bono social .....	136

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Figura 57. Tipos de tarifa contratables, de más favorables a menos ventajosas.....	137
Figura 58. Tarifa más o menos ventajosa. Cuando se reparte el consumo de energía facturada a partes iguales, entre cada uno de los periodos tarifarios existentes.....	139
Figura 59. Total importe anual 2014, para facturas de la electricidad con PVPC sin discriminación horaria.....	140
Figura 60. Total importe anual 2014, para facturas de la electricidad con mercado libre. Fuente: facturas reales de la electricidad con contrato de mercado libre.....	140
Figura 61. Comparativa de precios anuales, en 2014, de las distintas tarifas de PVPC.....	142
Figura 62. Comparativa de PVPC con mercado libre, en 2015.....	143
Figura 63. Diferencia del: importe anual en mercado libre menos el importe anual en PVPC (2015).....	143
Figura 64. BlueJ.exe.....	148
Figura 65. Captura de la ventana, principal, de inicio del BlueJ.....	148
Figura 66. Captura del programa “medicioneselectrodomesticos” de BlueJ .....	149
Figura 67. Captura del BlueJ compilando con éxito.....	150
Figura 68. Captura ejecutando el programa “medicioneselectrodomesticos” .....	151
Figura 69. Captura de la ventana de terminal del BlueJ.....	151
Figura 70. Encimera de cocción vitrocerámica, TEKA modelo TT620.....	153
Figura 71. Mapa de las centrales de energía eléctrica de España en 2014 .....	172
Figura 72. Demanda máxima horaria (en MWh) y demanda máxima diaria (en GWh). De 2010-2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es/es/">http://www.ree.es/es/</a> 24/06/2015 22:22.....	175
Figura 73. Intercambios internacionales físicos de energía eléctrica en 2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es/es/">http://www.ree.es/es/</a> 17/06/2015 16:01.....	185

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS, ECUACIONES Y MEDICIONES**

Figura 74. GWh de los intercambios internacionales físicos de energía, de 2010-2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es/es/">http://www.ree.es/es/</a> 17/06/2015 16:10 .....	185
Figura 75. Etiqueta energética actual. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 11:35 .....	190
Figura 76. Etiqueta energética que debe de venir en un frigorífico actualmente. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 12:52.....	191
Figura 77. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de un frigorífico. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 12:53.....	191
Figura 78. Etiqueta energética de la que debe constar actualmente una lavadora. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 12:58 .....	192
Figura 79. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de una lavadora. <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 13:00.....	192
Figura 80. Etiqueta energética que debe de venir actualmente en un lavavajillas. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 13:03.....	193
Figura 81. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de un lavavajillas. Fuente: <a href="http://www.etiquetaenergetica.com/">http://www.etiquetaenergetica.com/</a> 14/07/2015 13:05 .....	193
Figura 82. Monitor de energía con su correspondiente sensor y transmisor. Fuente: <a href="http://efergy.com/es/products/electricity-monitors/e2v2-monitor">http://efergy.com/es/products/electricity-monitors/e2v2-monitor</a> 17/06/2015 12:14.....	197
Figura 83. Monitor de energía trifásico. Fuente: <a href="http://efergy.com/es/">http://efergy.com/es/</a> 17/06/2015 12:50.....	197
Figura 84. Mirubee, medidor de energía general de todo el hogar inalámbrico .....	198

**2.2. TABLAS**

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Tabla 1. Resumen de la clasificación de los 6 periodos existentes .....	13
Tabla 2. Sesiones del mercado intradiario con la distribución de horarios por sesión. Fuente: <a href="http://www.omie.es/">http://www.omie.es/</a> 01/05/2015 10:31 .....	21
Tabla 3. Resumen del resultado de las simulaciones, 1-6, de la factura de la electricidad.....	135
Tabla 4. Resumen del resultado de las simulaciones, 8-13, de la factura de la electricidad.....	138
Tabla 5. Resumen de la distribución del consumo de energía (en kWh) en las simulaciones 8-13 .....	138
Tabla 6. Resumen de precios, en 2014, de PVPC sin discriminación horaria frente a mercado libre .....	139
Tabla 7. Resumen de las simulaciones 14-25 .....	141
Tabla 8. Comparativa de los resultados obtenidos de “4.3.2.6. Simulación 26” .....	142

**2.3. SIMULACIONES**

Simulación 1. Factura resultante de la electricidad, con tarifa sin discriminación horaria y sin bonosocial (4,4 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	56
Simulación 2. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y beneficiario de bono social (4,4 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	58
Simulación 3. Factura resultante, tarifa con discriminación horaria de dos periodos, sin bono social y solo consume energía durante el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	61
Simulación 4. Factura resultante de la electricidad, con tarifa nocturna y beneficiario de bono social. Consumidor de energía únicamente en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	63
Simulación 5. Factura resultante de la electricidad, con tarifa vehículo eléctrico, sin bono social y consume toda la energía en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	66

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Simulación 6. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico, siendo el cliente beneficiario de bono social. Consume energía solamente en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014.....	68
Simulación 7. PVPC con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014 .....	72
Simulación 8. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social (4,6 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	74
Simulación 9. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y con bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	76
Simulación 10. Factura de la electricidad resultante, con tarifa de discriminación horaria de dos periodos, sin bono social y se consume la mitad de la energía facturada en el periodo tarifario punta y la otra mitad en el periodo tarifario valle. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	79
Simulación 11. Factura resultante de la electricidad, con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y bono social. Se consume la mitad de la energía facturada en el periodo tarifario punta y la otra mitad en el periodo tarifario valle. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	81
Simulación 12. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. La energía consumida se reparte a partes iguales entre los tres periodos tarifarios. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	84
Simulación 13. Factura resultante de la electricidad, con tarifa vehículo eléctrico y siendo beneficiario de bono social. La energía consumida se reparte a partes iguales entre los tres periodos tarifarios existentes. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	86
Simulación 14. Factura resultante de la electricidad, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014.....	89

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Simulación 15. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014.....	91
Simulación 16. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	92
Simulación 17. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014 .....	94
Simulación 18. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014 .....	97
Simulación 19. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014 .....	99
Simulación 20. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014 .....	101
Simulación 21. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014 .....	103
Simulación 22. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014.....	106
Simulación 23. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin poseer bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014 .....	107
Simulación 24. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014.....	109
Simulación 25. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014	111
Simulación 26. Total del importe, de cinco, facturas de la electricidad resultantes. Con tarifa sin discriminación horaria y sin poseer bono social .....	115

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

**2.4. GRÁFICOS**

Gráfica 1. Curva anual del término de energía activa del PVPC. Desde las 00:00 horas del 1/1/2014 a las 23:59 horas del 31/12/2015. Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/">https://www.esios.ree.es/</a> 18/07/2015 18:19 .....	43
Gráfica 2. Curva mensual del término de energía activa del PVPC para las tres tarifas. Desde las 00:00 horas del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/07/2015. Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/">https://www.esios.ree.es/</a> 18/07/2015 18:20 .....	45
Gráfica 3. Curva anual del precio medio horario final 2014/15. Desde las 00:00 del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/12/2015. Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/">https://www.esios.ree.es/</a> 18/07/2015 19:05 .....	46
Gráfica 4. Curva mensual del precio medio horario final de la electricidad 2014/15. Desde las 00:00 del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/12/2015. Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/">https://www.esios.ree.es/</a> 18/07/2015 19:10 .....	47
Gráfica 5. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio del mercado diario en España. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:37 .....	122
Gráfica 6. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio del mercado diario en Portugal. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:38 .....	123
Gráfica 7. Evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en España. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:38 .....	124
Gráfica 8. Evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en Portugal. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:39 .....	125
Gráfica 9. Comparativa de la evolución tanto de las energías de adquisición, como total con bilaterales en España y Portugal. Fuente: datos	

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:39.....	126
Gráfica 10. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio aritmético del mercado intradiario de España durante 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:40.....	127
Gráfica 11. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio aritmético durante 2014/15 en el mercado intradiario de Portugal. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:40.....	128
Gráfica 12. Comparativa de las energías de adquisición del mercado intradiario, de España y Portugal en 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:40.....	130
Gráfica 13. Evolución de la energía mensual por tecnologías en España. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:41 .....	131
Gráfica 14. Evolución de los precios finales anuales tanto de la demanda nacional, como de mercado libre 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 24/06/2015 18:17 .....	133
Gráfica 15. Evolución de las energías de la demanda nacional, así como mercado libre 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf">http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf</a> 01/05/2015 10:43 .....	134
Gráfica 16. Potencia, en MW, instalada en España en 2014 (según el tipo de energía). Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.ree.es/es/">http://www.ree.es/es/</a> 17/06/2015 14:44.....	171

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Gráfica 17. Potencia instalada en España a la finalización de Diciembre de 2014. En peso en %. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.ree.es/es/17/06/2015">http://www.ree.es/es/17/06/2015</a> 15:01.....	171
Gráfica 18. Potencia instalada en España en Julio de 2015. Según el tipo de tecnología (a la derecha) y según la Comunidad Autónoma (a la izquierda). Fuente: App SmartVlu 30/07/2015 16:22.....	173
Gráfica 19. Cobertura de la demanda anual de electricidad, en España en 2014. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.ree.es/es/17/06/2015">http://www.ree.es/es/17/06/2015</a> 15:14.....	174
Gráfica 20. Cobertura de la demanda máxima horaria nacional, el 4 de Febrero de 2014 (entre las 20:00 y 21:00 horas). Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.ree.es/es/17/06/2015">http://www.ree.es/es/17/06/2015</a> 15:39.....	176
Gráfica 21. Emisiones de CO <sub>2</sub> debidas a la demanda de la generación eléctrica peninsular (en 2014). Fuente: <a href="http://www.ree.es/es/23/06/2015">http://www.ree.es/es/23/06/2015</a> 9:11.....	177
Gráfica 22. Demanda eléctrica (en MW), del día 4 de Febrero de 2014. Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/es/16/08/2015">https://www.esios.ree.es/es/16/08/2015</a> 9:20.....	178
Gráfica 23. Estructuración de la generación de electricidad, el 4 de Febrero de 2014 (a las 20:20 horas). Fuente: <a href="https://www.esios.ree.es/es/16/08/2015">https://www.esios.ree.es/es/16/08/2015</a> 17:22.....	179
Gráfica 24. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de ciclo combinado, el 4 de Febrero de 2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</a> 13/07/2015 17:39.....	180
Gráfica 25. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica por medio del carbón, el 4 de Febrero de 2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</a> 13/07/2015 17:41.....	180
Gráfica 26. Emisiones de CO <sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de resto reg. esp. el día 4 de Febrero de 2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</a> 13/07/2015 17:39.....	181
Gráfica 27. Generación libre de CO <sub>2</sub> , 4 de Febrero de 2014. Fuente: <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</a> 16/08/2015 10:52.....	182

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Gráfica 28. Generación libre de CO <sub>2</sub> (en MW), el 04/02/2014 a las 20:20 horas. Fuente: datos obtenidos de <a href="http://www.ree.es">www.ree.es</a> 16/08/2015 10:55 .....	183
Gráfica 29. Índices del precio del petróleo y energía, de bienes de consumo y de servicios de consumo 2014/15. Fuente: <a href="http://www.bolsamadrid.es/">http://www.bolsamadrid.es/</a> 1/08/2015 16:25.....	186
Gráfica 30. Índices del precio del petróleo y energía, de servicios financieros e inmobiliarios, y de tecnología y telecomunicaciones .....	187
Gráfica 31. Diagrama del registro eléctrico de una nevera. Fuente: <a href="http://www.mirubee.com">http://www.mirubee.com</a> 6/08/2015 18:52.....	194
Gráfica 32. Diagrama del registro eléctrico de un microondas. Fuente: <a href="http://www.mirubee.com">http://www.mirubee.com</a> 6/08/2015 18:55.....	194
Gráfica 33. Diagrama del registro eléctrico de una lavadora. Fuente: <a href="http://www.mirubee.com">http://www.mirubee.com</a> 6/08/2015 18:57.....	195
Gráfica 34. Diagrama del registro eléctrico de un lavavajillas. Fuente: <a href="http://www.mirubee.com">http://www.mirubee.com</a> 6/08/2015 19:00.....	195

**2.5. ECUACIONES**

Expresión 1. Término de potencia, TPU, (Euros/kW y año).....	35
Expresión 2. Término de energía de peaje de acceso (Euros/kWh), TEAp .	36
Expresión 3. Término del coste horario de la energía (Euros/kWh).....	36
Expresión 4. Término de facturación anual de potencia (FPU). Expresado en Euros/año .....	37
Expresión 5. Término de facturación de potencia (FPU). Expresado en Euros .....	37
Expresión 6. Término de facturación de energía activa (FEU), si los equipos de medida cuentan con capacidad para telemedida y telegestión.....	39
Expresión 7. Término de facturación de energía activa (FEU), si los equipos de medida no poseen capacidad para telemedida y telegestión .....	39
Expresión 8. Término del Impuesto de la Electricidad .....	41
Expresión 9. Calculo del importe por peaje de acceso .....	118
Expresión 10. Calculo del importe por margen de comercialización fijo ....	118

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Expresión 11. Calculo del importe del término de facturación por energía consumida .....	118
Expresión 12. Calculo del importe del Subtotal .....	119
Expresión 13. Calculo del importe del impuesto de electricidad .....	119
Expresión 14. Calculo del coste del alquiler de equipos de medida y control .....	119
Expresión 15. Calculo del importe del Subtotal Otros Conceptos.....	119
Expresión 16. Calculo del Importe Total .....	119
Expresión 17. Calculo del importe del Impuesto IVA al 21% .....	120
Expresión 18. Calculo del Total Importe de la factura de la electricidad ....	120
Expresión 19. Expresión de tensión de red .....	152

**2.6. MEDICIONES**

Mediciones 1. Red doméstica .....	152
Mediciones 2. Tensión (V) e intensidad (A) de la encimera de cocción vitrocerámica .....	154
Mediciones 3. Potencia (W) y consumo de energía (kWh) de la encimera de cocción vitrocerámica .....	154
Mediciones 4. Precio total en centimos de Euros .....	155
Mediciones 5. Resultados de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAr), de la encimera de cocción vitrocerámica .....	156
Mediciones 6. Datos, que el usuario introduce por teclado, para calcular la factura resultante de la electricidad .....	156
Mediciones 7. Factura resultante de la electricidad, tras estar encendida la encimera de coccion vitrocerámica: 2 minutos y 13 segundos .....	157
Mediciones 8. Tensión (V) e intensidad (A) de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica.....	158
Mediciones 9. Potencia en vatios (a la izquierda), consumo de energía en kWh (a la derecha arriba) y precio total en Euros; de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica.....	159

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, SIMULACIONES, GRÁFICOS,  
ECUACIONES Y MEDICIONES**

Mediciones 10. Resultado de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAr) de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica .....	160
Mediciones 11. Factura de la electricidad resultante, tras estar conectada la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica: 13 minutos y 57 segundos .....	161
Mediciones 12. Tensión (V), intensidad (A) y potencia activa (W). Después de conectar el medidor de energía al frigorífico durante 39 minutos y 09 segundos .....	162
Mediciones 13. Cálculo de la potencia aparente (VA) y reactiva (VAr), después de conectar el medidor de energía al frigorífico durante 00:39:09 horas .....	163
Mediciones 14. Tensión (V), intensidad (A), potencia activa (W) y total precio del frigorífico (Euros) tras conectar el medidor de energía al frigorífico durante 17:38:37 horas .....	164
Mediciones 15. Captura de pantalla del Bluej que proporciona el resultado de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAr) del frigorífico tras 17:38:37 horas de medición .....	165
Mediciones 16. Factura resultante de la electricidad del frigorífico .....	166
Mediciones 17. Tensión (V) e intensidad (A) de la secadora .....	167
Mediciones 18. Potencia activa (W), consumo de energía (kWh) y precio total (Euros) de la secadora .....	167
Mediciones 19. Resultado del cálculo de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAr), de la secadora .....	168
Mediciones 20. Factura resultante de la electricidad (tras haber estado en funcionamiento la secadora 18 minutos y 12 segundos) .....	169

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PVPC**

---

#### ***3.1. INTRODUCCIÓN AL PVPC: ORIGEN DEL PVPC***

El PVPC es un nuevo sistema de fijación del precio de la energía eléctrica. Es una tarifa eléctrica, en la cual el precio está establecido por el Gobierno. Esta tarifa sustituye a la anteriormente denominada como TUR (Tarifa de Último Recurso).

El Ministerio de industria elaboro la tarifa TUR, pretendiendo proteger así a los consumidores y facilitarles la transición hacia el mercado libre. Esto es, los consumidores pasan a poder elegir la comercializadora que quieran para contratar la luz. Ya que con la elaboración del TUR se produce una liberación del sistema eléctrico.

Pero, el 31 de Enero de 2013, en el número 313 del BOE el Ministerio de Industria, Energía y Turismo publica que la tarifa TUR se sustituye por el PVPC. De esta manera, pasa a ser el PVPC la tarifa que ahora regula el Gobierno.

Pasando los consumidores que tienen contratada la TUR, de forma automática, a tener el PVPC. Sin tener los dichos consumidores que realizar ninguna gestión. A parte de la subida del 2,3% para el primer trimestre del año 2014, los consumidores solo van a notar una única diferencia; que su tarifa va a cambiar de nombre y que las facturas que comienzan a recibir tienen esa nueva denominación.

#### ***3.2. NECESIDAD DE ESTUDIAR LA EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD DESDE LA APARICIÓN DEL PVPC***

La necesidad de estudiar la evolución del precio de la electricidad, desde la aparición del PVPC, tiene su origen desde que en los últimos

## PLANTEAMIENTO DEL PVPC

meses ofrecen el PVPC como la opción más novedosa en el sector de la energía eléctrica.

Asimismo, la elección entre el PVPC y el mercado libre no es tan clara. Ya que durante los primeros años, el PVPC no será igual para todos los consumidores. Debido a que solo una minoría de consumidores son los que tienen instalados en sus hogares los contadores inteligentes. Lo que provoca que solo una minoría de los usuarios del PVPC reciba una factura hecha a la medida de su perfil. El resto de los consumidores que no disponen de contadores inteligentes quedan a merced de las estimaciones oportunas, y el cálculo de precio para ellos será semanal, no diario. Además, las compañías eléctricas recomiendan a los clientes que tienen contratado libre mercado (con un precio fijo durante doce meses) no cambiar su contrato al PVPC. Ya que les resultaría aparentemente y según dichas compañías más ventajoso.

### 3.3. OBJETIVOS Y AMPLITUD DEL ESTUDIO

A través de este estudio se ahonda en la evolución del precio de la electricidad desde la aparición del PVPC. Para lo cual se explica teóricamente el PVPC. Desarrollo tres programas, en el lenguaje C++, en el entorno Dev-C++. Elaborando los códigos de los tres programas con una misma estructura y aplicando pequeñas variaciones. Con estos programas se realizan distintas simulaciones considerando los perfiles de consumo típicos de pequeños consumidores domésticos. Se realiza un cálculo práctico de la factura de la electricidad. Además; me sirvo de los datos publicados por el OMIE (Operador del Mercado Ibérico de Energía) de los resultados de las subastas. Introduciéndolos en Excel de manera tabulada y creando las gráficas que se creen pertinentes para mostrar la evolución en el precio de la electricidad. También, realizo una serie de mediciones con un medidor de energía para mostrar los consumos típicos de alguno de los electrodomésticos de un hogar. Diseño en lenguaje java dos programas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PVPC**

Uno permite calcular la potencia aparente y la potencia reactiva introduciendo los datos obtenidos por el display del medidor de energía. El segundo programa, se puede utilizar para calcular además de la potencia aparente y reactiva la factura resultante. Por último, se recogen unos datos interesantes desde el punto de vista de la ecología medioambiental. Y se menciona brevemente algunas de las últimas novedades que han visto la luz entorno a los medidores de energía, aparatos que se utilizan para medir el consumo de electricidad.

## **4. DESARROLLO**

---

### **4.1. DATOS ACERCA DEL PVPC**

Me dispongo a enumerar y explicar una recopilación de datos acerca del PVPC. Es interesante saber de que trata exactamente el PVPC. También se aborda en este apartado como se fijan y aplican sus precios. Así, como ciertos conceptos que se deben comprender para entender mejor todo lo que tiene que ver con el PVPC.

#### *4.1.1. Qué es el PVPC*

El PVPC es el nuevo sistema empleado para calcular el coste de la energía de la factura de la electricidad.

#### *4.1.2. Quién puede acogerse al PVPC*

Por una parte, todos los consumidores que estaban acogidos al TUR pasan automáticamente a tener el PVPC. Y por otro lado, todos los consumidores con una potencia contratada no superior a 10 kW (si lo requieren) llevando a cabo los trámites pertinentes, pueden también acogerse al PVPC.

#### *4.1.3. Cuando entro en vigor el PVPC*

El 1 de abril de 2014 entro en vigor la normativa que establece el nuevo sistema para determinar el coste de la energía de la factura de la electricidad, el PVPC.

Red Eléctrica proporciona el 28 de marzo de 2014, a través de su página web, los costes horarios del término de energía que se aplican en la factura de la electricidad de los consumidores que se encuentren acogidos al PVPC, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 216/2014.

La factura de la luz seguirá como hasta ahora, teniendo dos componentes: por un lado el precio de producir la electricidad y por otra parte un importe fijado por el Ministerio de Industria (peajes). Estos peajes

son necesarios para pagar todas las actividades necesarias para llevar el suministro eléctrico hasta los hogares. La nueva factura se diferencia en que se modifica la forma de calcular el coste de producir electricidad. A partir de ahora, el consumidor pagará únicamente el precio del mercado eléctrico por su consumo durante el periodo de facturación. Estos precios se podrán consultar en la página web de Red Eléctrica Española (REE). Y desaparecen las subastas CESUR (Contratos de Energía para el Suministro de Último Recurso) para la fijación del coste de la energía.

#### *4.1.4. Comercializadoras de la electricidad que ofrecen el PVPC*

Las compañías de la electricidad que pueden ofrecer el PVPC se conocen con el nombre de comercializadoras de referencia.

Serán comercializadores de referencia en todo el territorio español y tendrán la obligación de asumir el suministro a los consumidores de energía eléctrica; las empresas que cuenten con más de 100.000 clientes de media en los últimos doce meses en el territorio español. En el caso de las ciudades de Ceuta y Melilla el número de suministros de energía eléctrica deberá superar los 25.000 clientes de media en los últimos doce meses.

Para ser comercializadora de referencia en el territorio español las compañías eléctricas deben cumplir una serie de requisitos:

- Deberán contar con un capital social mínimo establecido de 500.000 euros.
- Durante los últimos tres años deberán haber llevado a cabo la comercialización de energía eléctrica para el suministro a consumidores.
- No haber sido a lo largo de los últimos tres años inhabilitadas para el ejercicio de la actividad de comercialización. No habiendo sido tampoco sancionadas por una infracción administrativa grave o muy grave en el último año o en los últimos tres años respectivamente, ni pertenecer a ningún grupo empresarial o empresas vinculadas que lo hubieran sido.

- No haber visto traspasados sus clientes en los últimos tres años.

Las empresas, que cumplan todos los requisitos expuestos, adjuntando la documentación que acredite el cumplimiento de dichos requisitos podrán solicitar al Ministerio de Industria, Energía y Turismo su nombramiento como comercializadoras de referencia.

Los comercializadores de referencia que deseen dejar de serlo podrán hacerlo siempre que hayan tenido tal condición durante un periodo mínimo de cuatro años.

Las comercializadoras de referencia en España son las siguientes:

- E.ON Comercializadora de Último Recurso, (Actualmente Viesgo)
- Iberdrola Comercialización de Último Recurso
- Endesa Energía XXI
- EDP Comercializadora de Último Recurso
- Gas Natural



Figura 1. Comercializadoras de referencia en España. Fuente: <http://www.eonespana.com/es/>; <http://www.iberdrola.es/inicio>; <http://www.endesaonline.com/ES/Hogares/>; <http://www.edpenergia.es/es/>; <http://www.gasnaturalfenosa.es/es/1285340339971/hogar.html>

01/05/2015 10:28

#### 4.1.4.1. Unificación de las empresas de electricidad y gas

Los comercializadores de referencia así designados, con anterioridad a la entrada del Real Decreto, que hubiesen sido autorizados para ejercer simultáneamente las obligaciones de suministro de último recurso en el sector del gas, podrán seguir realizándolo en una única empresa de comercialización de referencia o de último recurso.

Las empresas o grupos empresariales, que tengan al mismo tiempo obligaciones de suministro de comercializador de referencia o de último recurso, en los sectores de electricidad y gas respectivamente, podrán unificar las mencionadas obligaciones en una sola empresa de comercialización de referencia o de último recurso.

#### *4.1.5. Diferencias entre distribuidora y comercializadora*

Un distribuidor es toda sociedad mercantil española o de la Unión Europea con establecimiento permanente en España. Su función es gestionar las redes de su zona de actuación, para distribuir la energía eléctrica desde las centrales de generación y redes de transporte hasta los puntos de consumo en los que se hayan los clientes.

La distribución está regulada en los artículos 36 a 42 del Real Decreto 1955/2000, en este R.D. se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de energía eléctrica.

Los distribuidores como gestores de las redes de distribución que operan son responsables de su explotación y mantenimiento. En caso de que fuese necesario; del desarrollo de su red de distribución (de sus interconexiones con otras redes) y de garantizar que su red tenga capacidad para asumir a largo plazo una demanda razonable de distribución de electricidad.

Los distribuidores deben inscribirse en la Sección Primera del Registro de Distribuidores. Dicha Sección está regulada en los artículos 182 a 187 del Real Decreto, ya mencionado, 1955/2000; de 1 de diciembre.

Los distribuidores que se hayan inscrito en esta Sección del Registro, deberán remitir periódicamente información actualizada sobre el acceso a sus redes, a la Dirección General de Política Energética y Minas.

Las comercializadoras son aquellas sociedades mercantiles, o sociedades cooperativas de consumidores y usuarios, que acceden a las redes de transporte o distribución, adquieren energía para su venta bien a

los consumidores, a otros sujetos del sistema o para realizar operaciones de intercambio internacional en los términos establecidos en la ley. Todo esto, se encuentra definido en el artículo 6.1.f) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

La actividad de las comercializadoras está regulada en los artículos 46 y 47 de la Ley 24/2013 del 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y en los artículos 70 a 74 del Real Decreto 1955/2000 por el cual se regulan las siguientes actividades de: transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de energía eléctrica.

En el artículo 46 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, están recogidas las obligaciones de las comercializadoras de energía eléctrica, las cuales entre otras son:

- Adquirir la energía necesaria para el desarrollo de sus actividades y realizar el pago de dichas adquisiciones.
- Contratar y abonar a la empresa distribuidora el peaje de acceso a las redes de transporte y distribución que corresponda, a partir de los datos de facturación, con total independencia de su cobro al consumidor final.
- Abonar los precios y cargos conforme a lo reglamentariamente determinado, independientemente de su cobro al consumidor final.
- Prestar las garantías reglamentariamente establecidas
- Cumplir los requisitos tanto de capacidad legal y técnica como económica, que se determinen en relación al suministro de energía eléctrica.

#### *4.1.6. Comercializadora de referencia*

Una comercializadora de referencia, es una empresa que debe cumplir los requisitos enumerados en el epígrafe anterior, y que se encarga de suministrar energía eléctrica a los consumidores que están acogidos al PVPC.

En cada factura de la electricidad que una empresa comercializadora de referencia cobra a cada uno de sus clientes ya está incluida:

- La tarifa de acceso por usar las redes eléctricas de la empresa distribuidora
- Así como, el precio por la energía consumida

El PVPC recoge ambos conceptos y los calcula según lo establecido por la Administración, adjuntando los impuestos y recargos correspondientes.

#### *4.1.7. Comercializadora de mercado libre*

Las comercializadoras de mercado libre, son las empresas cuya función es suministrar energía eléctrica a los consumidores que se encuentran en el mercado. Lo que es lo mismo, suministra energía eléctrica a los consumidores que han elegido de forma libre su comercializadora y han pactado con ella unas condiciones de contrato.

La factura que el cliente paga a su empresa comercializadora de mercado libre incluye:

- La tarifa de acceso por usar las redes eléctricas de la empresa distribuidora
- Y también el precio por la energía consumida según lo correspondiente a lo mencionado en las condiciones del contrato

Además la comercializadora de mercado libre se encarga de:

- tramitar el acceso a la red en nombre del cliente
- y gestiona algunas solicitudes habituales: nuevas contrataciones, modificaciones, bajas, reclamaciones...

#### *4.1.8. Precios horarios de la electricidad*

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 216/2014 puesto en vigor el 28 de marzo de 2014, Red Eléctrica (tanto como transportista, como operador del sistema eléctrico español) se encarga de hacer públicos cada día los nuevos precios horarios de la energía eléctrica.

Es decir, alrededor de las 20:15 horas de cada día, Red Eléctrica publica en su página web los precios horarios de la electricidad que se van a aplicar en cada una de las 24 horas del día siguiente.

La tarifa PVPC se subdivide en tres tipos de tarifa a su vez:

- Tarifa general o sin discriminación horaria
- Tarifa nocturna o de discriminación horaria
- Tarifa supervalle (vehículo eléctrico)

#### 4.1.9. PVPC con discriminación horaria de dos periodos: tarifa nocturna

Como se observa en la “Figura 2.” el PVPC con tarifa nocturna o lo que es lo mismo con discriminación horaria de dos periodos, punta y valle. En invierno el periodo punta abarca desde las 12:00 horas a las 22:00 horas y el periodo valle se extiende desde las 22:00 horas hasta las 12:00 horas. Por otro lado durante el verano, el periodo punta se sitúa entre las 13:00 horas y las 23:00 horas. Mientras que el periodo valle abarca desde las 23:00 horas hasta las 13:00 horas.

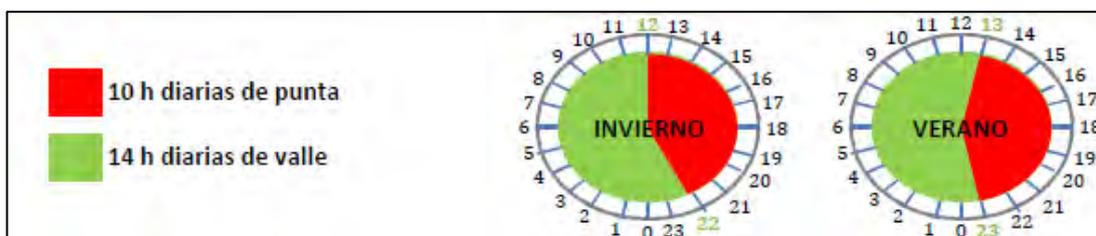


Figura 2. Periodo tarifario punta y valle para PVPC con tarifa nocturna (Invierno/Verano).

Fuente: [https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es\\_ES/hogares/docs/Tarifas\\_T2\\_2014\\_Triptico\\_r0.pdf](https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es_ES/hogares/docs/Tarifas_T2_2014_Triptico_r0.pdf) 01/05/2015 10:19

#### 4.1.10. PVPC con DH de tres periodos: tarifa supervalle

En el PVPC con tarifa supervalle o también conocida como con discriminación horaria de tres periodos. Tanto en invierno como en verano, se distribuyen los periodos punta, valle y supervalle de las siguientes formas. El periodo punta abarca desde las 13:00 horas a las 23:00 horas. El

periodo valle se sitúa desde las 23:00 horas a las 01:00 horas y desde las 07:00 horas hasta las 13:00 horas. Por último el periodo supervalle se extiende entre las 01:00 horas y las 07:00 horas.



Figura 3. Periodo tarifario punta, valle y supervalle para PVPC con tarifa vehículo eléctrico. Fuente:

[https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es\\_ES/hogares/docs/Tarifas\\_T2\\_2014\\_Triptico\\_r0.pdf](https://www.iberdrola.es/02sica/gc/prod/es_ES/hogares/docs/Tarifas_T2_2014_Triptico_r0.pdf) 01/05/2015 10:20

#### 4.1.11. Qué es periodo punta

El periodo punta es la franja de tiempo del día en el que se sitúan las horas de más uso de energía durante dicho día. Dicho periodo tiene el precio más elevado.

#### 4.1.12. Qué es periodo valle

El periodo valle tiene un precio intermedio entre el periodo punta y el supervalle. Se suele situar durante la noche.

#### 4.1.13. Qué es periodo supervalle

El periodo supervalle es el periodo con un precio muy económico. Pero, este periodo se suele situar durante la noche.

Las tarifas que abarcan los tres periodos: punta, valle y supervalle suelen estar pensadas para los clientes que por algún motivo están ausentes durante el día de sus hogares y no consumen energía eléctrica durante el día. Sin embargo utilizan los aparatos que más consumen durante la noche, lo cual conlleva un mayor ahorro en su factura de la luz.

#### *4.1.14. Clasificación de los distintos periodos*

Los seis periodos existentes, a los que se hace referencia en el artículo 9.7 del Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, son:

- Periodo 1: horas punta de los días laborables de lunes a viernes para el peaje de acceso de tres periodos según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, y para el peaje de acceso de tres periodos 3.1A según lo establecido en la disposición adicional tercera de la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.
- Periodo 2: horas llano de los días laborables de lunes a viernes para el peaje de acceso de tres periodos 3.0A según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, y para el peaje de acceso de tres periodos 3.1A según lo establecido en la disposición adicional tercera de la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifa eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.
- Periodo 3: horas valle de los días laborables de lunes a viernes para el peaje de acceso de tres periodos 3.0A según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, y para el peaje de acceso de tres periodos 3.1A según lo establecido en la disposición adicional tercera de la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.
- Periodo 4: horas punta de los sábados, domingos y los festivos de fecha fija de ámbito nacional no sustituibles por las Comunidades Autónomas para el peaje de acceso de tres periodos 3.0A según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007.
- Periodo 5: horas llano de los sábados, domingos y los festivos de fecha fija de ámbito nacional no sustituibles por las Comunidades Autónomas

para el peaje de acceso de tres periodos 3.0A según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, y para el peaje de acceso de tres periodos 3.1A según lo establecido en la disposición adicional tercera de la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.

- Periodo 6: horas valle de los sábados, domingos y los festivos de fecha fija de ámbito nacional no sustituibles por las Comunidades Autónomas para el peaje de acceso de tres periodos 3.0A según lo establecido en el anexo II de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre, por el que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, y para el peaje de acceso de tres periodos 3.1A según lo establecido en la disposición adicional tercera de la Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.

En resumen,

Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas punta</li> <li>• días laborables, de lunes a viernes.</li> <li>• peaje acceso 3 periodos</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas valle</li> <li>• días laborables, de lunes a viernes</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.0A</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas valle</li> <li>• días laborables, de lunes a viernes</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.0A</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas punta</li> <li>• Sábados, Domingos y Festivos de fecha fija de ámbito nacional</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.0A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas llano</li> <li>• Sábados, Domingos y Festivos de fecha fija de ámbito nacional</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.0A</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.1A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horas valle</li> <li>• Sábados, Domingos y Festivos de fecha fija de ámbito nacional</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.0A</li> <li>• peaje acceso 3 periodos 3.1A</li> </ul>

**Tabla 1. Resumen de la clasificación de los 6 periodos existentes**

#### 4.1.15. Clasificación de los consumidores

Se diferencian las siguientes categorías de consumidores que tendrán perfiles de carga diferenciados:

- A) Consumidores con peaje de acceso 2.0A y 2.1A y equipos de medida de un solo período (perfil tipo P<sup>a</sup>).
- B) Consumidores con peaje de acceso 2.0 DHA y 2.1 DHA y equipo de medida adaptado al horario de dichos peajes de acceso (perfil tipo P<sup>b</sup>)
- C) Consumidores con peaje de acceso 3.0 A y 3.1 A con medida de baja tensión y registro en 6 periodos (perfil tipo P<sup>c</sup>).
- D) Consumidores con peaje de acceso 2.0 DHS y 2.1 DHS y equipos de medida adaptado al horario de dichos peajes de acceso (perfil tipo P<sup>d</sup>).

#### 4.1.16. Cómo se fija el precio de la tarifa PVPC

Inicialmente mediante las subastas eléctricas realizadas trimestralmente se establecía el precio del kilovatio (kW) y también el importe del kilovatio hora (kWh). Pero, el Ministerio de Industria, ha tomado una nueva medida, ha establecido una nueva reforma del sistema eléctrico. Con lo que la encargada ahora de fijar el precio de la tarifa PVPC es Red Eléctrica. De esta forma se dejan de lado las subastas eléctricas.

Entonces, a través de un mercado diario se fijan los precios de la energía. El funcionamiento de dicho mercado es el siguiente:

- Se hace una previsión de cuanta electricidad se va a consumir en cada una de las horas del día siguiente
- Y luego se cubre la demanda eléctrica para cada hora con las ofertas más baratas.

Se debe matizar que a pesar de cubrir la demanda eléctrica con ofertas baratas, a veces los precios son caros. Esto se debe a que las centrales de gas, que son caras, a veces son necesarias para cubrir las necesidades de la demanda eléctrica. En otras ocasiones se puede observar como los precios de la electricidad caen bruscamente. Esto es debido a que las centrales hidráulicas, nucleares o eólicas se bastan por si solas para cubrir las necesidades energéticas.

#### *4.1.17. Desglose de los precios*

Se puede desglosar en dos términos los costes del PVPC: uno es un término fijo y el otro un término variable. De tal forma que:

- El término fijo: es lo que se paga por cada kW de potencia contratada. Independientemente de lo que consumas. Depende de la tarifa de acceso y del margen de comercialización.
- El término variable: es lo que se paga por cada kWh que se consume.

#### *4.1.18. Cómo se aplican los nuevos precios*

Los consumidores que posean un contador inteligente de medición horaria, en función de su consumo horario a lo largo del día, van a poder ver reflejado en su factura la aplicación de los precios horarios de la energía eléctrica.

Por esto, los consumidores que dispongan de un contador inteligente pueden ajustar su factura, si también tienen conocimiento acerca de los precios horarios, pudiendo adecuar de esta forma su consumo eléctrico a las franjas horarias del día en las que es más barata la electricidad.

Los consumidores que todavía no cuentan con contadores inteligentes instalados en sus viviendas, lo que se les aplica en su factura son los precios horarios en forma general mediante un perfil de consumo que Red Eléctrica actualiza constantemente (según los patrones de comportamiento del consumidor).

#### *4.1.19. Bono social*

El bono social para consumidores vulnerables, según lo dispuesto en la Ley 24/2013, en su artículo 45, establece que dicho bono va a beneficiar a personas físicas consumidoras de electricidad, en su vivienda habitual y acogidas al Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor. Para ello, las personas deberán cumplir una serie de características sociales, de consumo y poder adquisitivo. A tales efectos se establece un umbral referenciado que sirve de indicador de renta per cápita familiar, requiriendo la acreditación del nivel de ingresos que reglamentariamente se determine.

Además, los clientes beneficiarios de bono social están obligados a comunicar a su comercializadora cualquier tipo de cambio, que con lleve la pérdida del derecho a percibir dicho bono.

La correcta aplicación del bono social es supervisada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia.

#### *4.1.19.1.Requisitos para la aplicación de bono social*

Hasta que se desarrolle lo dispuesto en la ya citada con anterioridad Ley. Tienen derecho a bono social, según lo establecido en la disposición transitoria décima, los consumidores que cumplen al menos una de las siguientes condiciones:

- Potencia contratada inferior a 3kW
- Pensionistas
- Familias numerosas
- Desempleados

#### *4.1.19.2.Requisitos imprescindibles para obtener bono social*

Existen los siguientes posibles casos:

- Potencia contratada inferior a 3 kW

Serán requisitos imprescindibles, para encontrarse en esta categoría, lo siguiente:

- Que el suministro esté acogido al PVPC
- Que el suministro esté destinado a la residencia habitual del titular
- Que tenga contratada una potencia inferior a 3 kW

- Pensionistas

Los pensionistas, deben cumplir los siguientes requisitos para ser beneficiarios de bono social:

- Que el suministro este acogido al PVPC

## DESARROLLO

- Que el suministro este destinado a la residencia habitual del titular
- Que el titular tenga 60 años de edad o más.
- Que acredite ser pensionistas del Sistema de la Seguridad Social por uno de los siguientes motivos:
  - ❖ Jubilación
  - ❖ Incapacidad permanente
  - ❖ Viudedad
- Que perciba las cuantías mínimas vigentes en cada momento para dichas clases de pensión con respecto a:
  - ❖ los titulares con cónyuge a cargo
  - ❖ los titulares sin cónyuge que viven en una unidad económica unipersonal
  - ❖ así como los beneficiarios de pensiones del extinguido Seguro Obligatorio de Vejez e Invalidez
  - ❖ los beneficiarios de pensiones no contributivas de jubilación e invalidez mayores de 60 años

- Familias numerosas

Serán beneficiarias de bono social las familias numerosas que reúnan los siguientes requisitos:

- Que el suministro esté acogido al PVPC
- Que el suministro esté destinado a la residencia habitual del titular
- Que según lo que se establece en la Ley 10/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas, el titular forme parte de una familia numerosa.

- Desempleados

Deberán reunir los siguientes beneficios:

- Que el suministro esté acogido al PVPC

- Que el suministro esté destinado a la residencia habitual del titular
- Que el titular forme parte de una unidad familiar en la que todos sus miembros están en situación de desempleo. Considerando situación de desempleo: aquellos solicitantes y miembros de la unidad familiar que, sin tener la condición de pensionista, no realicen ninguna actividad laboral por cuenta ajena o propia.

#### *4.1.20. Funcionamiento del mercado diario*

El mercado diario está en funcionamiento los 365 días del año. En la Península Ibérica, el mercado diario es el principal mercado de contratación de electricidad.

##### *4.1.20.1. Quién gestiona el mercado de electricidad en la Península Ibérica*

El OMIE es el encargado de gestionar en la Península Ibérica el mercado al por mayor de electricidad. También conocido como el mercado al contado o “spot” de electricidad. Dicho mercado de electricidad favorece la compra y venta de electricidad entre los productores, consumidores, comercializadores, etc. a un precio tanto conocido como accesible.

##### *4.1.20.2. Cómo se fijan los precios de la electricidad en Europa*

En Europa, los precios de la electricidad se fijan diariamente. Estos precios se fijan todos los días del año en lo que se conoce como Mercado Diario. Se fijan dichos precios a las 12:00 horas para las veinticuatro horas del día siguiente.

##### *4.1.20.3. Cómo se establecen el precio y el volumen de energía*

Tanto el precio como el volumen de energía en una hora determinada se establecen por el cruce entre la oferta y la demanda, en base al modelo marginalista empleado por la Unión Europea. El mencionado modelo marginalista conocido con el nombre de EUPHEMIA, se basa en un algoritmo aprobado para todos los mercados europeos.

EUPHEMIA se aplica actualmente además de en España y Portugal. En Francia, Reino Unido, Alemania, Austria, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Dinamarca, Suecia, Finlandia y Noruega. Próximamente se aplicara también en Italia, Republica Checa, Hungría y Rumania.

#### *4.1.20.4. Market splitting*

Se denomina “market splitting” al mecanismo que se emplea para la formación del precio de la electricidad en el mercado diario de España y Portugal. Este mismo mecanismo es el que se utiliza a nivel Europeo. Y entro en vigor el 1 de julio de 2007.

El funcionamiento es el siguiente, independientemente de que estén en España o en Portugal los agentes compradores y vendedores pueden acudir a nuestro mercado. Hasta que la interconexión entre España y Portugal se ocupa totalmente, las ofertas de compra y venta son aceptadas atendiendo a su orden de mérito económico.

En el caso de que a una cierta hora del día la capacidad de interconexión sea suficiente para permitir el flujo de electricidad negociado por los agentes, en este caso en esa hora el precio de la electricidad será el mismo para España y Portugal.

Sin embargo, en caso de que en esa hora la interconexión se ocupe totalmente entonces; EUPHEMIA, el algoritmo empleado para fijar los precios se aplica de manera separada. Es decir, aparece una diferencia de precios entre ambos países.

#### *4.1.20.5. Qué es la gestión de las restricciones técnicas del sistema*

Dadas las características de la electricidad, es necesario que la solución sea viable desde el punto de vista físico, además que desde el económico. De tal manera que una vez obtenidos los resultados del mercado diario, estos resultados se remiten al Operador del Sistema para validar los mencionados resultados desde el punto de vista técnico. Dicho proceso se asegura que los resultados del mercado diario sean desde el punto de vista técnico factibles en la red de transporte, recibiendo el proceso anteriormente descrito el nombre de gestión de las restricciones técnicas del sistema. Esto es; los resultados del mercado diario, debido al análisis de restricciones técnicas que realiza el Operador del Sistema, sufren pequeñas variaciones del orden del 4 ó 5% de la energía dando de esta forma lugar a un programa diario factible.

#### *4.1.21. Funcionamiento del mercado intradiario*

El mercado intradiario tiene lugar una vez que ha finalizado el mercado diario.

##### *4.1.21.1. Objeto del mercado intradiario*

El mercado intradiario es parte integrante del mercado de producción de energía eléctrica. El mercado intradiario tiene como objeto atender los ajustes sobre el Programa Diario Viable Definitivo por medio de la presentación de ofertas de venta, y adquisición de energía eléctrica por parte de los agentes del mercado.

##### *4.1.21.2. Estructura del mercado intradiario*

El mercado intradiario se estructura actualmente en seis sesiones de contratación, basadas en sesiones como las descritas para el mercado diario. En estas sesiones tanto el volumen de energía, como el precio para cada hora se determinan mediante la intersección entre la oferta y la demanda.

En la siguiente tabla, “Tabla 2.” se pueden diferenciar las seis sesiones en las que se estructura el mercado intradiario y la pertinente distribución de horarios por sesión:

	Sesión 1ª	Sesión 2ª	Sesión 3ª	Sesión 4ª	Sesión 5ª	Sesión 6ª
<b>Apertura de Sesión</b>	17:00	21:00	01:00	04:00	08:00	12:00
<b>Cierre de sesión</b>	18:45	21:45	01:45	04:45	08:45	12:45
<b>Casación</b>	19:30	22:30	02:30	05:30	09:30	13:30
<b>Recepción de desagregaciones de programa</b>	19:50	22:50	02:50	05:50	09:50	13:50
<b>Publicación PHF</b>	20:45	23:45	03:45	06:45	10:45	14:45
<b>Horizonte de Programación (Períodos horarios)</b>	27 horas (22-24)	24 horas (1-24)	20 horas (5-24)	17 horas (8-24)	13 horas (12-24)	9 horas (16-24)

**Tabla 2. Sesiones del mercado intradiario con la distribución de horarios por sesión. Fuente: <http://www.omie.es/01/05/201510:31>**

Los horarios que figuran en la “Tabla 2.” se tratan de los horarios límite posibles. Los horarios vienen recogidos en las Reglas de Funcionamiento del Mercado.

#### *4.1.22. Cómo operan el mercado diario e intradiario*

Al igual que en el resto de la Unión Europea el mercado diario es un mercado marginalista. En este mercado diario, en cada hora, se establecen a partir del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda el precio y el volumen de contratación. Cada día se reciben ofertas de compra y venta de energía eléctrica para el día siguiente hasta las 12:00 de la mañana. Dicha hora es la hora de cierre de la recepción de ofertas. A continuación estas

ofertas se procesan de manera conjunta utilizando EUPHEMIA (un algoritmo europeo) con las APX, NordPool y EPEX Spot. Tras esto; OMIE comunica de forma pública los precios, así como la energía que se producirá y se comprará en cada una de las horas del día siguiente. Hasta aquí abarca el mercado diario, a partir de aquí y una vez finalizado el mercado diario tiene lugar el mercado intradiario. El mercado intradiario se da hasta las 12:45 horas del día siguiente. En el mencionado mercado, se llevan a cabo 6 mercados de ajustes que permiten tanto a los compradores como a los vendedores que lo deseen realizar ofertas de compra y venta de energía eléctrica. De tal forma que puedan ajustar sus programas de producción y de consumo a sus mejores previsiones de lo que van a necesitar en el tiempo real.

Por último, se procede a la liquidación a los agentes de la energía comprada y vendida en los distintos mercados. Se pone a disposición de los agentes, diariamente, dicha liquidación y la factura correspondiente.

Los cobros y pagos de cada semana natural se realizan los miércoles y jueves de la semana siguiente.

#### *4.1.23. Vendedores en el mercado de producción*

Las Reglas de Funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica, por medio de la suscripción del correspondiente Contrato de Adhesión, obligan a adherirse a dichas reglas a los vendedores en el mercado de producción de energía eléctrica.

Estos vendedores, presentaran las ofertas al operador del mercado, de forma que serán incluidas en un procedimiento de casación. Teniendo validez para el horizonte diario de programación, correspondiente al día siguiente del día de cierre de la recepción de ofertas para la sesión, y comprensivo de veinticuatro periodos horarios de programación consecutivos.

Tienen la obligación de presentar ofertas para el mercado diario todas las unidades de producción disponibles que no se encuentren afectadas a un contrato bilateral físico.

No tendrán que presentar ofertas al mercado diario pudiendo hacerlo para aquellos periodos de programación que estimen oportunos; las unidades menores de 50 MW o las unidades que a la entrada en vigor de la ley 54/97 no se encontrasen acogidas al RD 1538/1987.

Así pues; los productores de renovables, cogeneración y residuos pueden declarar al mercado la energía excedentaria estando en su derecho de recibir las primas establecidas para dicho régimen. Teniendo como alternativa presentar ofertas al mercado.

Por otro lado, los agentes comercializadores no residentes autorizados a ello pueden presentar ofertas de venta de energía.

#### *4.1.24. Compradores en el mercado de producción*

Los compradores en el mercado de producción de energía eléctrica son: los comercializadores, los consumidores directos y los comercializadores de último recurso.

Es necesario que estén inscritos en el Registro Administrativo correspondiente y adheridos a las Reglas de Funcionamiento del Mercado, los compradores, para que puedan presentar ofertas de adquisición de energía eléctrica en el mercado diario.

Los comercializadores adquieren la energía del mercado para su venta a los consumidores directos.

Por otra parte; los consumidores directos consiguen la energía directamente en el mercado, organizado por medio de un comercializador de una de las siguientes formas:

- Mediante un contrato bilateral físico con un productor.
- Permaneciendo temporalmente como consumidor a tarifa regulada.

#### *4.1.25. Definición de unidad de adquisición*

Se denomina unidad de adquisición, al conjunto de nudos de conexión a la red por el cual el comprador presenta ofertas de adquisición de energía eléctrica.

#### *4.1.26. Cómo se presentan las ofertas de venta y compra*

Las ofertas, tanto de venta como de compra, pueden realizarse considerando de 1 a 25 tramos en cada hora. En cada uno de estos tramos mencionados se oferta la energía y el precio de esta misma. En el caso de las ventas, en cada tramo el precio es creciente. Sin embargo, en el caso de las compras, el precio va a ser decreciente.

Los vendedores presentan al operador del mercado ofertas económicas de venta de energía eléctrica. Estas ofertas pueden ser simples o pueden incorporar condiciones complejas.

Se definen como ofertas simples; a las ofertas económicas de venta de energía que los vendedores presentan para cada periodo horario y unidad de producción, de la que sean titulares con expresión de un precio y de una cantidad de energía.

Tienen la denominación de ofertas con condiciones complejas de venta; aquellas ofertas que cumplen con los requisitos exigidos por las ofertas simples y que además cumplen alguna, algunas o todas de las condiciones técnicas y económicas que a continuación enumero:

- Condición de indivisibilidad
- Gradiente de carga
- Ingresos mínimos
- Parada programada

##### *4.1.26.1. Condición de indivisibilidad*

Dicha condición permite fijar en el primer tramo de cada hora un valor mínimo de funcionamiento.

Este valor puede ser dividido únicamente por la aplicación de los gradientes de carga declarados por el mismo agente. O bien en el caso de ser el precio distinto de cero por aplicación de reglas de reparto.

##### *4.1.26.2. Gradiente de carga*

El gradiente de carga permite establecer; la diferencia máxima entre la potencia inicio de hora y la potencia final de hora de la unidad de

producción. Esto limita la energía máxima a casar, en función de la casación de la hora anterior y la siguiente.

#### *4.1.26.3. Ingresos mínimos*

Si la unidad de producción no participa en el resultado de la casación del día y no obtiene para el conjunto de su producción en el día, un ingreso superior a una cantidad fija (establecida en Euros) más una remuneración variable (céntimos de Euro por cada kWh casado).

#### *4.1.26.4. Parada programada*

La condición de parada programada permite lo que a continuación se describe. Si una unidad de producción ha sido retirada de la casación por no cumplir la condición de ingresos mínima solicitada, la condición de parada programada permite realizar una parada programada en un tiempo máximo de tres horas. Evitando así, parar desde su programa en la última hora del día anterior, a cero en la primera hora del día siguiente. Todo ello mediante la aceptación del primer tramo de las tres primeras horas de su oferta como ofertas simples, a condición de que la energía ofertada sea decreciente en cada hora.

#### *4.1.27. La casación de las ofertas económicas de compra y venta de energía eléctrica*

Desde el 15 de Octubre de 2013 la hora de cierre del Mercado Diario en lugar de ser a las 10 horas, pasa a ser a las 12 horas.

La casación de las ofertas económicas de compra y venta de energía eléctrica, la realiza el operador del mercado mediante uno de los siguientes métodos:

- Casación simple
- Casación compleja

##### *4.1.27.1. Método de casación simple*

El método de casación simple es el método que obtiene de una forma independiente, tanto el precio marginal como el volumen de energía eléctrica, que se acepta para cada unidad de producción y la adquisición para cada periodo horario de programación.

#### *4.1.27.2. Método de casación compleja*

El método de la casación compleja obtiene el resultado de la casación a partir del método de casación simple condicionada.

La casación simple condicionada se obtiene del método de la casación simple, al cual se le añaden las condiciones de indivisibilidad y gradiente de carga. Esto es, mediante un proceso iterativo se llevan a cabo varias casaciones simples condicionadas hasta que todas las unidades de oferta casadas cumplen estas dos condiciones; la condición de ingresos mínimos y la condición de parada programada. Por medio del empleo de dicho proceso iterativo se da esta, es la primera solución final provisional.

La mencionada primera solución final provisional respeta; la capacidad máxima de interconexión internacional (teniendo en cuenta tanto las ofertas realizadas al mercado diario, como las ejecuciones de contratos bilaterales físicos) con afectación expresa a las interconexiones externas al Mercado Ibérico.

En el caso de que se produzca congestión en la interconexión entre los sistemas eléctricos español y portugués, es decir, congestión interna en el Mercado Ibérico; se repite el proceso anteriormente descrito. Pero realizándose una separación de mercados (lo que se conoce como Market Splitting) obteniendo de dicha forma un precio en cada zona del Mercado Ibérico, sin congestión interna entre ambos sistemas eléctricos.

#### *4.1.27.3. Si no existe separación de mercados*

En caso de que no exista separación de mercados, el precio en cada periodo horario será igual al precio del último tramo de la oferta de venta de la última unidad de producción. Cuya aceptación haya sido necesaria para atender la demanda que haya resultado casada.

#### *4.1.27.4. Si existe separación de mercados*

En caso de que exista separación de mercados, sucede lo siguiente; el precio del país exportador se establecerá como el precio de la última oferta casada de venta de las localizadas en su zona. Asimismo, el precio del país importador se establecerá como el máximo de los precios obtenidos en las dos casaciones correspondientes a ambas zonas.

#### *4.1.27.5. A qué se le llama Resultado de la Casación*

El operador del mercado es el encargado de obtener el Resultado de la Casación.

Se entiende como Resultado de la Casación; a la programación de entrada en la red establecida por el operador del mercado, partiendo de la casación de las ofertas de venta y adquisición de energía eléctrica, en el que se determina el volumen de energía eléctrica que se requiere producir, para cubrir la demanda de dicha energía eléctrica.

#### *4.1.27.6. Qué es el Programa Base de Funcionamiento*

El Programa Base de Funcionamiento es el programa diario (con desglose horario) de las diferentes unidades de programación, correspondientes a ventas y adquisiciones de energía en el sistema eléctrico peninsular español.

Este programa es publicado a las 14:00 horas. Dicho programa se establece mediante los operadores del sistema a partir del programa resultante de la casación del mercado diario (realizado por el Operador del Mercado Ibérico-Polo español).

Tras obtener el Programa Diario Base de Funcionamiento, y dentro del proceso del mercado diario, los operadores del sistema antes de las 16:00 horas obtienen el Programa Diario Viable.

El Programa Diario Viable se obtiene mediante lo siguiente a continuación dispuesto:

- La incorporación de las modificaciones necesarias, para la resolución de las restricciones técnicas identificadas por criterios de seguridad, en su zona respectiva
- La aplicación del reequilibrio posterior de generación-demanda, en su zona respectiva.

#### *4.1.28. Ofertas de venta de energía eléctrica en el mercado intradiario*

Las ofertas de venta de energía eléctrica que los vendedores presentan al operador del mercado, en el mercado intradiario, pueden ser de dos tipos según su contenido:

- Ofertas de venta simples
- Ofertas de venta que incluyen condiciones complejas

Se definen como ofertas de venta simples aquellas ofertas económicas de venta de energía (de 1 a 5 tramos) que los vendedores presentan para cada periodo horario, y unidad de venta o de adquisición de la que sean titulares.

Dichas ofertas simples expresan, tanto un precio, como una cantidad de energía. Siendo el precio creciente en cada tramo.

Por otra parte, se denominan ofertas de venta que incluyen condiciones complejas; aquellas ofertas que cumplen con los requisitos exigidos para las ofertas simples. Y además incorporan todas, algunas o alguna de las condiciones complejas que a continuación se enumeran:

- Gradiente de carga
- Ingresos mínimos
- Aceptación completa en la casación del tramo primero de la oferta de venta
- Aceptación completa en cada hora en la casación del tramo primero de la oferta de venta

- Condición de mínimo número de horas consecutivas de aceptación completa del tramo primero de la oferta de venta
- Energía máxima

#### *4.1.28.1. Condiciones de gradiente de carga e ingresos mínimos*

Las condiciones de gradiente de carga e ingresos mínimos son las mismas que las descritas en el mercado diario, en los epígrafes “4.1.26.2.” y “4.1.26.3” respectivamente.

#### *4.1.28.2. Condición de aceptación*

Esta condición de aceptación permite a las ofertas de venta fijar un perfil para el conjunto de todas las horas del mercado intradiario, de forma que únicamente puede ser casado (en caso de serlo) en el primer tramo de todas las horas.

Dicha condición permite ajustar, a un nuevo perfil, los programas de las unidades de producción o adquisición. En el caso de que no fuese posible en una parte, la mencionada condición permite dejar el programa previo sin modificación de algunas de las horas de forma individual.

La condición de aceptación se utiliza cuando la programación de unas horas solo es posible si también lo son en otras. Ejemplo de ello sería; para adelantar el proceso de arranque o parada.

#### *4.1.28.3. Condición de número mínimo de horas*

La condición de número mínimo de horas, se puede aplicar cuando la unidad de producción o adquisición debe producir o dejar de consumir de forma consecutiva al menos un número de horas.

Un ejemplo de donde se puede aplicar dicha condición podría ser un consumidor que no puede poner en funcionamiento una fábrica por un número de horas inferior al especificado en la oferta.

#### *4.1.28.4. Condición de energía máxima.*

La condición de energía máxima, permite a las unidades de oferta ofertar en todas las horas pero limitando el valor casado a un máximo global de energía. Todo esto, teniendo en cuenta que las unidades de oferta tengan una limitación en la disponibilidad de energía.

La mencionada condición de energía máxima es necesaria debido a las variaciones de los precios del mercado intradiario entre horas, por las cuales no se pueden conocer las horas en las que pueden casar las unidades de producción o adquisición.

#### *4.1.29. Ofertas de adquisición de energía eléctrica*

Las ofertas de adquisición de energía eléctrica podrán ser presentadas en el mercado intradiario, por todos los agentes (habilitados para presentar ofertas de venta de energía eléctrica en el mercado diario y que hubieran participado en la sesión del mercado diario correspondiente o ejecutado un contrato bilateral, o que no hubieran participado por estar indisponibles y quedaran posteriormente disponible), y aquellos agentes (de entre los habilitados para presentar ofertas de adquisición en el mercado diario que hubieran participado en la sesión del mercado diario correspondiente sobre la que se abra sesión de mercado intradiario, o ejecutado un contrato bilateral físico).

Dichos agentes únicamente podrán participar respecto de los periodos horarios de programación (comprendidos en la sesión del mercado intradiario) que se correspondan con los incluidos en la sesión de mercado diario, en la que participaron o no lo hicieron por estar indisponibles.

Las ofertas de adquisición pueden ser de dos tipos: ofertas de adquisición simples u ofertas de adquisición que incorporan condiciones complejas.

Las ofertas de adquisición simples se definen como ofertas económicas de compra de energía que los compradores presentan para cada periodo horario de programación y unidad de producción, o bien de adquisición de la que sean titulares con expresión de un precio y de una cantidad de energía.

Por otro lado, se denominan ofertas de adquisición que incorporan condiciones complejas de compra a aquellas que cumplen con los requisitos exigidos para las ofertas simples e incorporan alguna, algunas o todas las condiciones complejas que a continuación enumero:

- Gradiente de carga
- Pagos máximos
- Aceptación completa en la casación del tramo primero de la oferta de compra
- Aceptación completa en cada hora en la casación del tramo primero de la oferta de compra
- Condición de mínimo número de horas consecutivas de aceptación parcial o completa del tramo primero de la oferta de compra
- Energía máxima

#### *4.1.29.1. Condiciones complejas de las ofertas de adquisición*

Dichas condiciones complejas son idénticas a las que pueden emplear las ofertas de venta. Excepto la condición de pago máximo. La condición de pago máximo, es equivalente a la condición de ingreso mínimo aplicado a las compras de energía.

#### *4.1.30. Definición de liquidaciones*

Se denomina liquidación, al proceso por el cual el OMIE se encarga de satisfacer los derechos y las obligaciones económicas que contraen los agentes como resultado de sus contrataciones en el mercado. Así como, se encarga de garantizar el correcto flujo económico entre vendedores y compradores.

Las liquidaciones se llevan a cabo siguiendo un calendario conocido por los agentes. Estas liquidaciones se realizan para cada hora del día (tanto en las sesiones del mercado diario, como en las sesiones de los mercados intradiarios).

Además, el OMIE es encargado de publicar los precios finales con el desglose de todos los componentes que lo forman, en el momento en que se conocen todas las componentes del precio de la electricidad.

#### *4.1.30.1. Calendario de liquidaciones*

Para llevar a cabo las liquidaciones, se sigue como se ha mencionado anteriormente un calendario conocido por los agentes.

De tal forma que lo primero que hace el operador del mercado es poner todos los días la liquidación del mercado diario e intradiario, así como las facturas correspondientes al día anterior a disposición de los agentes del mercado.

Lo segundo, una vez conocido esto, es que los agentes tienen un plazo de tres días para presentar las reclamaciones que consideren oportunas. El Operador del Mercado dispondrá para resolver las reclamaciones presentadas de un plazo de tres días más.

Cabe mencionar que el Operador del Mercado debe hacer constar su provisionalidad, en caso de que por alguna razón la liquidación no tuviera carácter definitivo.

Así pues, el primer día hábil de cada semana como resultado de las liquidaciones de la semana anterior, el operador del mercado publica a cada agente las notas agregadas de cargo y abono con el importe neto.

De forma que los agentes deudores tienen que hacer efectivo el pago antes de las 10:00 horas del tercer día hábil de la semana, en la cuenta bancaria designada.

Y por otra parte, una vez recibidos todos los pagos, los agentes acreedores reciben su cobro el día hábil posterior a la fecha de pagos. En caso de ser festivo, recibirán su cobro el propio día de pagos.

#### *4.1.30.2. Proceso de liquidación*

En la liquidación se realizan, para cada hora y sesión de mercado diario e intradiario, las anotaciones en cuenta a las unidades (aplicando el

precio marginal español o portugués según la zona a la que pertenezca la unidad) que a continuación procedo a enumerar:

- A cada unidad que ha resultado vendedora, se le anota un derecho de cobro. Dicho derecho, es calculado como el producto de la energía vendida por el precio marginal.
- A cada unidad que ha resultado compradora, se le anota una obligación de pago. Mencionada obligación, se calcula como el producto de las compras realizadas por el precio marginal.
- Si se produce separación de mercados entre España y Portugal; se asigna al 50%, entre los operadores del sistema de ambos países, la renta de congestión que se genera debido a la diferencia de precio entre España y Portugal.

La liquidación diaria de cada agente, se calcula como la suma de las anotaciones horarias correspondientes a las ventas y compras realizadas en cada hora de las distintas sesiones.

#### *4.1.30.3. Proceso de facturación*

Las facturas se expiden diariamente, por el operador del mercado, en nombre y por cuenta de las entidades suministradoras de energía que acuden al mercado. Además, el operador del mercado expide una factura por los suministros efectuados a cada adquirente de energía.

En las nombradas facturas, expedidas por el operador del mercado, se incluyen los pertinentes impuestos. Dichos impuestos son: el impuesto I.V.A. y el impuesto de la electricidad (este último impuesto mencionado es en el caso de los consumidores directos).

#### *4.1.30.4. Concepto de garantías de pagos*

Las garantías de pago, son unas garantías que el agente del mercado de producción tiene que haber prestado para poder comprar. Y que le servirán para responder de las obligaciones que asuma en función de sus adquisiciones en el mercado de producción.

La falta de prestación de dicha garantía impedirá al agente actuar como comprador en el mercado de producción.

Existe un “simulador de garantías de pago” al que tienen acceso los agentes. En este simulador, los agentes pueden realizar una estimación de las garantías de pago a aportar a favor del operador del mercado. Las estimaciones de las garantías de pago se calculan en función de la previsión de las transacciones a realizar por los agentes en el mercado de la electricidad.

Existen los siguientes tipos de garantía de pagos que los agentes pueden prestar en OMIE:

- Depósito en efectivo en la cuenta bancaria del operador del mercado
- Aval
- Línea de crédito
- Seguro de caución

De forma adicional cabe decir que sus derechos de cobro acreditados, mientras no hayan sido cobrados, servirán tanto para garantizar sus compras como las de un tercero.

En caso de que se dé incumplimiento de pago, el operador del mercado ejecutará las garantías de pago del agente incumplidor. Pudiendo de esta manera, hacer frente a los derechos de cobro de los agentes acreedores.

## **4.2. DOCUMENTACIÓN DEL PVPC**

En este apartado se expone teóricamente la estructura de los Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor. Así como, los componentes de la facturación del PVPC. También, se presentan dos informes. El primer informe, abarca las curvas con los valores del término de facturación de energía activa en 2014/15. Y el segundo informe, comprende los valores de los precios medios finales de la electricidad.

### *4.2.1. Estructura general de los precios del PVPC*

Los PVPC (Precios Voluntarios para el Pequeño Consumidor) están compuestos por un término de potencia, un término de energía de peaje de acceso, un término correspondiente al coste horario de la energía y (en su caso) un término de la energía reactiva. Se determinaran a partir del peaje de acceso asociado a cada punto de suministro.

#### *4.2.1.1. Término de potencia (TPU)*

El término de potencia del PVPC, TPU, es la suma del término de potencia del peaje de acceso y cargos de aplicación al suministro más el margen de comercialización. Se expresa en Euros/kW y año. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TPU = TPA + MCF$$

#### **Expresión 1. Término de potencia, TPU, (Euros/kW y año)**

Donde:

TPU: término de potencia del PVPC

TPA: término de potencia del peaje de acceso y cargos de aplicación al suministro, expresado en Euros/kW y año.

MCF: margen de comercialización, expresado en Euros/kW y año. Fijado por orden del Ministro de Industria, Energía y Turismo, previo Acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

#### *4.2.1.2. Término de energía de peaje de acceso (TEAp)*

El término de energía del PVPC en el periodo tarifario p (TEUp), expresado en Euros/kWh es igual al término de energía del correspondiente peaje de acceso y cargos. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TEUp} = \text{TEAp}$$

#### **Expresión 2. Término de energía de peaje de acceso (Euros/kWh), TEAp**

Donde:

p: subíndice que identifica cada periodo tarifario del peaje de acceso

TEUp: término de energía del PVPC en el periodo tarifario p, según corresponda. Expresado en Euros/kWh

TEAp: término de energía del peaje de acceso y cargos en el periodo tarifario p, según corresponda, de aplicación al suministro. Expresado en Euros/kWh

#### *4.2.1.3. Término del coste horario de la energía*

El término de coste horario de energía del PVPC (TCUh), es igual a la suma del término de coste de producción. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TCUh} = (1 + \text{PERDh}) \cdot \text{CPh}$$

#### **Expresión 3. Término del coste horario de la energía (Euros/kWh)**

Donde:

TCUh: término de coste horario de energía del PVPC en cada hora. Expresado en Euros/kWh

CPh: coste de producción de la energía suministrada en cada hora. Expresado en Euros/kWh

PERDh: Coeficiente de pérdidas del peaje de acceso de aplicación al suministro en la hora h. Adimensional.

#### *4.2.1.4. Término de la energía reactiva*

El término de energía reactiva, en su caso, se determina de acuerdo a las condiciones que se establecen para la aplicación de este término en el

Real Decreto 1164/2001, de 26 de Octubre. Dicho R.D. establece las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. El término de energía reactiva se expresa en Euros/kVArh.

#### *4.2.2. Componentes de la facturación del PVPC*

La facturación del PVPC está compuesta por la suma de los términos de facturación de potencia, de facturación de energía activa y, en su caso, facturación de energía reactiva.

##### *4.2.2.1. Término de facturación de potencia (FPU)*

El término de facturación de potencia (FPU) se expresa en Euros. El FPU, es el producto de la potencia a facturar (Pot, expresada en kW) por el precio del término de potencia del PVPC (TPU, expresado en Euros/kW y año). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$FPU = TPU \cdot Pot$$

#### **Expresión 4. Término de facturación anual de potencia (FPU). Expresado en Euros/año**

Donde:

FPU: término de facturación de potencia, expresado en Euros/año

TPU: precio del término de potencia del PVPC, expresado en Euros/kW y año

Pot: potencia a facturar, expresada en kW

$$FPU = \left[ Pot \times TPP \times \left( \frac{n}{365} \right) \right] + \left[ Pot \times TMC \times \left( \frac{n}{365} \right) \right]$$

#### **Expresión 5. Término de facturación de potencia (FPU). Expresado en Euros**

Donde:

FPU: término de facturación de potencia, expresado en Euros

Pot: potencia a facturar, expresada en kW

TPP: término de potencia del peaje de acceso, expresado en Euros/kW y año

n: número de días del periodo de facturación, expresado en días

TMC: término de potencia del margen de comercialización, expresado en Euros/kW y año

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

La facturación del “término de facturación de potencia”, se realiza de forma proporcional al número de días del año incluidos en el periodo de facturación correspondiente.

La potencia a facturar (Pot) será la potencia contratada, en aquel caso en que el control de potencia se realice limitando la potencia utilizada a la contratada, bien mediante contador que incorpore el control de potencia o mediante interruptores de control de potencia (ICP).

La potencia contratada será la potencia necesaria para cubrir la máxima potencia a demandar considerando todos los periodos tarifarios.

Si, esta previsto que, el control de potencia se realice mediante un maxímetro entonces la potencia a facturar se calculara según lo siguiente:

A.- En caso de que la potencia máxima demandada registrada estuviere dentro del 85 al 105 por ciento respecto a la contratada, entonces la potencia a facturar (Pot) será dicha potencia registrada.

B.- Si la potencia máxima demandada registrada fuere superior al 105 por ciento de la potencia contratada, en este caso la potencia a facturar (Pot) será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105 por ciento de la potencia contratada.

C.- Si la potencia máxima demandada fuere inferior al 85 por ciento de la potencia contratada, la potencia a facturar (Pot) será igual al 85 por ciento de la citada potencia contratada.

#### 4.2.2.2. Término de facturación de energía activa (FEU)

El término de facturación de energía activa (FEU) para el periodo de facturación correspondiente, es el sumatorio resultante de multiplicar la energía consumida (durante el periodo de facturación en cada periodo tarifario) por el precio del término de energía correspondiente. Se expresa en Euros. Se calcula mediante las siguientes fórmulas:

A.- En caso de suministros que cuenten con equipos de medida con capacidad para teled medida y telegestión, y efectivamente integrados en los correspondientes sistemas, la expresión será la siguiente:

$$FEU = \sum [(E_p \times TEUp) + (E_{ph} \times TCUh)]$$

#### Expresión 6. Término de facturación de energía activa (FEU), si los equipos de medida cuentan con capacidad para teled medida y telegestión

Donde:

p ∈ periodo facturación

h ∈ p

FEU: término de facturación de energía activa. Expresado en Euros

E<sub>p</sub>: energía consumida en el periodo tarifario p. Expresada en kWh

E<sub>ph</sub>: energía consumida en la hora h del periodo tarifario p. Expresada en kWh

TEUp: precio del término de energía del PVPC del periodo tarifario p. Expresado en Euros/kWh

TCUh: precio del término de coste horario de energía del PVPC, en cada hora h. Expresado en Euros/kWh

B.- En caso que, no se disponga de equipos de medida con capacidad para teled medida y telegestión, y efectivamente integrados en los correspondientes sistemas, la expresión será la siguiente:

$$FEU = \sum E_p \times \left[ TEUp + \left( \frac{\sum TCUh \times ch}{\sum ch} \right) \right]$$

#### Expresión 7. Término de facturación de energía activa (FEU), si los equipos de medida no poseen capacidad para teled medida y telegestión

Donde:

$p \in$  periodo de facturación

$h \in p$

FEU: término de facturación de energía activa. Expresado en Euros

$E_p$ : energía consumida en el periodo tarifario  $p$ . Expresada en kWh

TEUp: precio del término de energía del PVPC, del periodo tarifario  $p$ .

Expresado en Euros/kWh

TCUh: precio del término de coste horario de energía del PVPC, en cada hora  $h$ . Expresado en Euros/kWh

$ch$ : coeficiente horario del perfil de consumo ajustado de la hora  $h$ , de aplicación al suministro a efectos de facturación del PVPC

Estos coeficientes horarios del perfil de consumo ajustado van a ser calculados por Red Eléctrica de España S.A., como operador del sistema. Serán publicados para cada semana eléctrica el jueves anterior a la misma.

#### *4.2.2.3. Término de facturación de energía reactiva*

Las condiciones que se establecen para la aplicación del término de facturación de energía reactiva se fijan para el peaje 2.0.A en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. El término de facturación de energía reactiva es expresado en Euros.

#### *4.2.2.4. Otros términos que conforman la factura eléctrica*

A. Bono social (en caso que sea beneficiario):

El bono social, es el descuento aplicado a la factura de la electricidad a los usuarios con dificultades económicas. Como se explico previa y extensamente en el epígrafe “4.1.19. Bono social”.

B. Impuesto de electricidad:

El impuesto de la electricidad, es un impuesto resultado del producto de la suma de los términos de la facturación de la electricidad suministrada por el

coeficiente 1,05113 y por el 4,864%. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IE = ITFE \times 1,05113 \times \left( \frac{IESP}{100} \right)$$

#### **Expresión 8. Término del Impuesto de la Electricidad**

Donde:

IE: impuesto electricidad

ITFE: importe del término de la facturación de la electricidad

1,05113: coeficiente aplicado

IESP: impuesto especial al tipo del 4,864% sobre la facturación de la electricidad suministrada en 2014/15.

#### **C. Alquiler de equipos de medida y control**

El alquiler de los equipos de medida y control es el precio establecido que el cliente paga por el alquiler de equipos de medida y control, en caso de que no posea en propiedad su contador. Es decir, si el contador pertenece a la compañía, en este caso la compañía cobra dicho importe al abonado por el contador.

#### **D. Impuesto IVA:**

Una vez calculados todos y cada uno de los conceptos anteriormente explicados, se realizara la suma de todos los conceptos y al total de esta suma se le aplicara un porcentaje que es el impuesto IVA. En la actualidad, el correspondiente impuesto IVA es del tipo del 21%.

*4.2.3. Informe de los valores: Término de facturación de energía activa 2014/15*

El término de facturación de energía activa del PVPC abarca el precio final del mercado, así como la financiación de operadores y peajes de acceso. Se expresa en Euros/MWh.

*4.2.3.1. Datos anuales para tarifa sin discriminación horaria 2014/15*

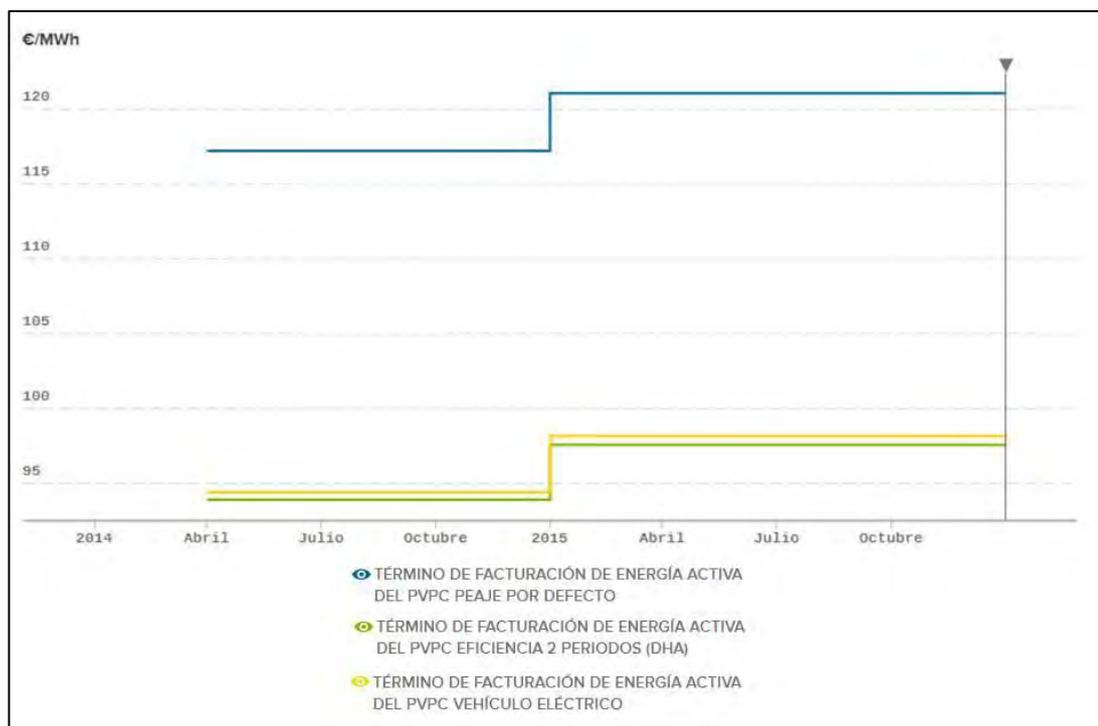
El término de facturación de energía activa del PVPC para tarifa general, del PVPC, es de un valor medio en el año 2014 de 117,2 Euros/MWh. En el año 2015, asciende a 121,1 Euros/MWh.

*4.2.3.2. Datos anuales para tarifa discriminación horaria de dos periodos 2014/15*

En 2014, para la tarifa de discriminación horaria de dos periodos el valor medio del término de facturación de energía activa del PVPC es de 94,0 Euros/MWh. Dicho valor medio, en 2015, es de 97,6 Euros/MWh.

*4.2.3.3. Datos anuales para tarifa discriminación horaria de tres periodos 2014/15*

Para la tarifa de vehículo eléctrico el valor medio registrado del término de facturación de energía activa del PVPC es, en 2014, de 94,4 Euros/MWh. En 2015, es de 98,2 Euros/MWh.



Gráfica 1. Curva anual del término de energía activa del PVPC. Desde las 00:00 horas del 1/1/2014 a las 23:59 horas del 31/12/2015. Fuente: <https://www.esios.ree.es/> 18/07/2015 18:19

#### 4.2.3.4. Datos mensuales para tarifa sin discriminación horaria 2014/15

En 2014, estos son los valores que se registraron para el término de facturación de energía activa del PVPC para tarifa sin discriminación horaria; en Abril es de 94,1 Euros/MWh, en Mayo de 110,1 Euros/MWh, en Junio es de 118,8 Euros/MWh, en Julio de 115,8 Euros/MWh, en Agosto es de 120,2 Euros/MWh, en Septiembre es de 129,7 Euros/MWh, en Octubre es de 127,4 Euros/MWh, en Noviembre es de 119,0 Euros/MWh y en Diciembre es de 119,8 Euros/MWh.

En 2015, los valores registrados para el término de facturación de energía activa del PVPC para tarifa sin discriminación horaria son; en Enero de 126,3 Euros/MWh, en Febrero de 115,6 Euros/MWh, en Marzo de 116,1 Euros/MWh, en Abril de 119,5 Euros/MWh, en Mayo de 117,3 Euros/MWh, en Junio de 125,7 Euros/MWh y en Julio de 130,4 Euros/MWh.

*4.2.3.5. Datos mensuales para tarifa de discriminación horaria de dos periodos 2014/15*

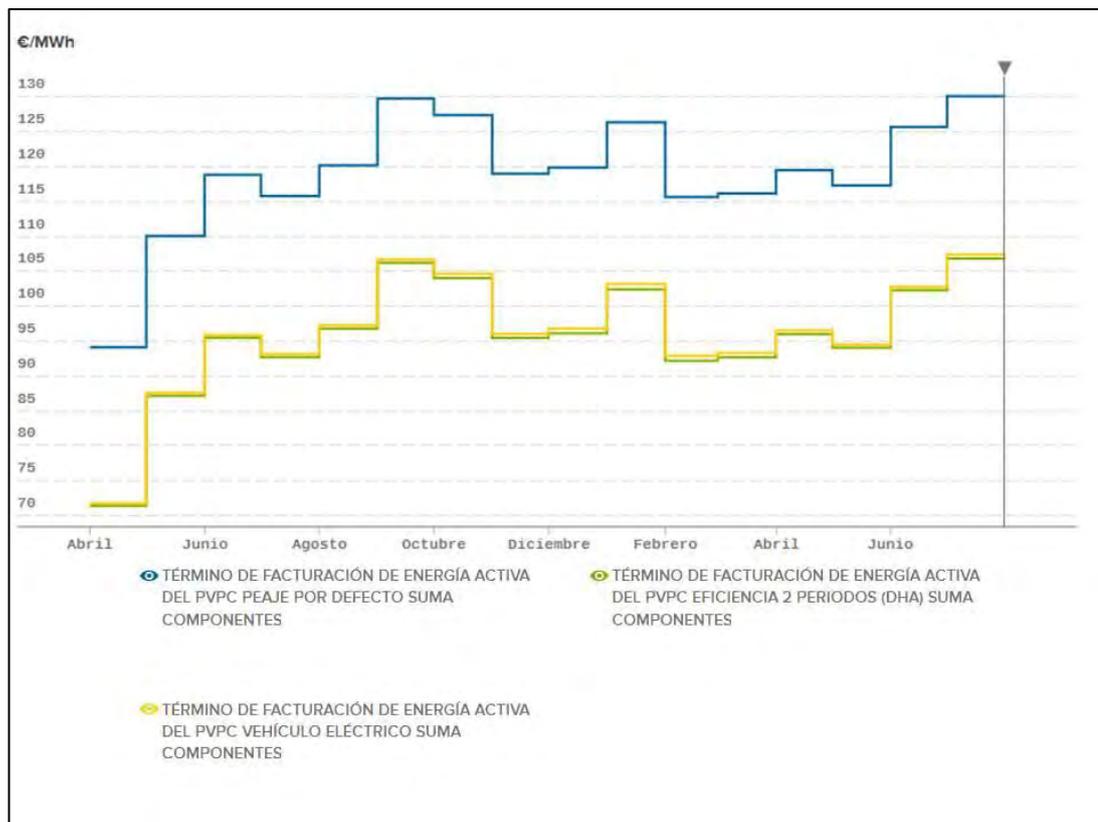
Para tarifa de discriminación horaria de dos periodos los valores registrados del término de facturación de energía activa del PVPC, en el año 2014, son; en Abril de 71,4 Euros/MWh, en Mayo de 87,2 Euros/MWh, en Junio de 95,5 Euros/MWh, en Julio de 92,7 Euros/MWh, en Agosto de 96,8 Euros/MWh, en Septiembre de 106,2 Euros/MWh, en Octubre de 104,0 Euros/MWh, en Noviembre de 95,5 Euros/MWh y en Diciembre de 96,1 Euros/MWh.

En el año 2015, los valores registrados para la tarifa de discriminación horaria de dos periodos del término de facturación de energía activa del PVPC son; en Enero de 102,4 Euros/MWh, en Febrero de 92,2 Euros/MWh, en Marzo de 92,7 Euros/MWh, en Abril de 96,0 Euros/MWh, en Mayo de 94,1 Euros/MWh, en Junio de 102,3 Euros/MWh y en Julio de 106,8 Euros/MWh.

*4.2.3.6. Datos mensuales para tarifa vehículo eléctrico 2014/15*

Para la tarifa de vehículo eléctrico los valores registrados del término de facturación de energía activa del PVPC, en 2014, son los siguientes; en Abril de 71,8 Euros/MWh, en Mayo de 87,6 Euros/MWh, en Junio de 95,9 Euros/MWh, en Julio de 93,1 Euros/MWh, en Agosto de 97,3 Euros/MWh, en Septiembre de 106,7 Euros/MWh, en Octubre de 104,7 Euros/MWh, en Noviembre de 96,0 Euros/MWh y en Diciembre de 96,8 Euros/MWh.

En 2015, los valores registrados del término de facturación de energía activa para la tarifa de vehículo eléctrico son; en Enero de 103,2 Euros/MWh, en Febrero de 92,9 Euros/MWh, en Marzo de 93,3 Euros/MWh, en Abril de 96,5 Euros/MWh, en Mayo de 94,5 Euros/MWh, en Junio de 102,8 Euros/MWh y en Julio de 107,4 Euros/MWh.



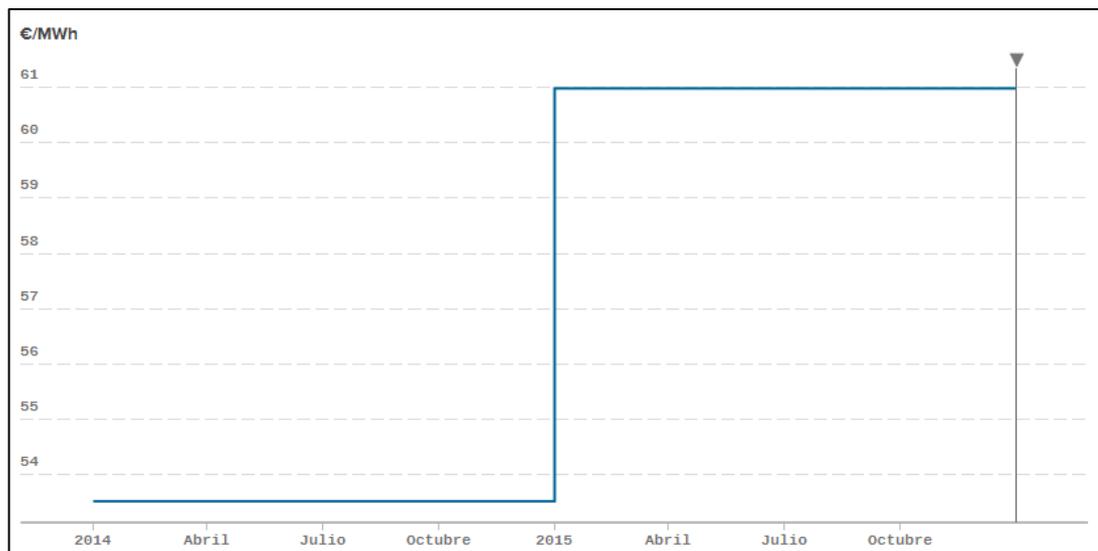
**Gráfica 2. Curva mensual del término de energía activa del PVPC para las tres tarifas. Desde las 00:00 horas del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/07/2015. Fuente: <https://www.esios.ree.es/> 18/07/2015 18:20**

#### *4.2.4. Informe de los valores: Precio medio final de la electricidad*

Tanto para los comercializadores como para los consumidores directos el precio final medio del mercado incluye mercado diario, intradiario, desvíos, servicios de ajuste, servicios de interrumpibilidad y precios regulados de pagos por capacidad. El precio final medio de la electricidad se expresa en Euros/MWh (en barras de central).

##### *4.2.4.1. Datos anuales 2014/15*

El precio medio horario final, en el año 2014, es de 53,5 Euros/MWh. Para el año 2015, el precio medio horario es de 61,0 Euros/MWh.

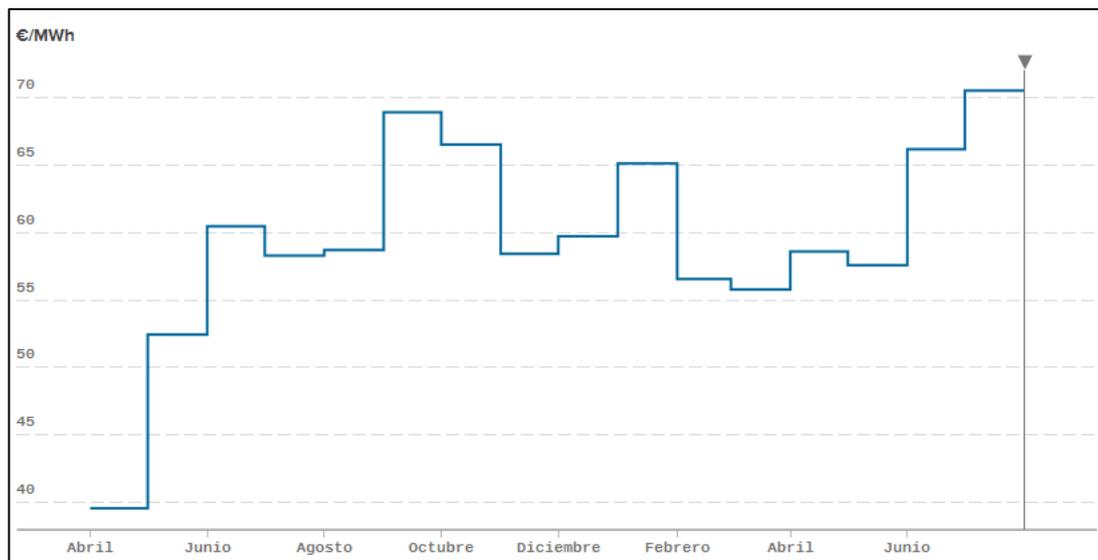


**Gráfica 3. Curva anual del precio medio horario final 2014/15. Desde las 00:00 del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/12/2015. Fuente: <https://www.esios.ree.es/> 18/07/2015 19:05**

#### 4.2.4.2. Datos mensuales 2014/15

En 2014, los valores mensuales del precio medio horario final de la energía eléctrica que se registran son; en Abril de 39,6 Euros/MWh, en Mayo de 52,4 Euros/MWh, en Junio de 60,5 Euros/MWh, en Julio de 58,3 Euros/MWh, en Agosto de 58,7 Euros/MWh, en Septiembre de 68,9 Euros/MWh, en Octubre de 66,5 Euros/MWh, en Noviembre de 58,4 Euros/MWh y en Diciembre de 59,7 Euros/MWh.

En 2015, los valores mensuales que se registran son; en Enero 65,1 Euros/MWh, en Febrero 56,5 Euros/MWh, en Marzo 55,8 Euros/MWh, en Abril 58,6 Euros/MWh, en Mayo 57,6 Euros/MWh, en Junio 66,2 Euros/MWh y Julio 70,5 Euros/MWh.



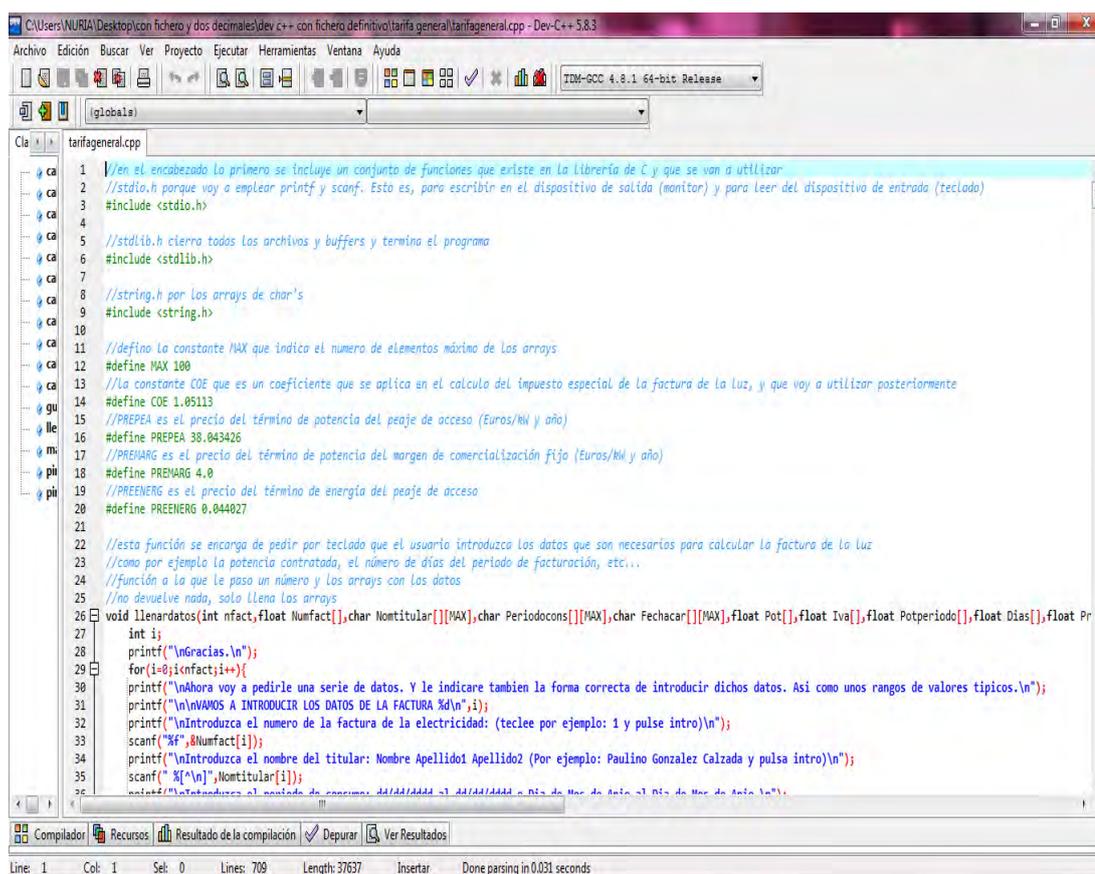
Gráfica 4. Curva mensual del precio medio horario final de la electricidad 2014/15. Desde las 00:00 del 1/04/2014 a las 23:59 del 31/12/2015. Fuente: <https://www.esios.ree.es/> 18/07/2015 19:10

### 4.3. ANÁLISIS DEL PVPC

Para analizar el PVPC se realizan y explican una serie de simulaciones de la factura de la electricidad. Mediante un simulador de facturas de la electricidad que he diseñado. En “lenguaje C++”, empleando el desarrollador “Dev C++”.

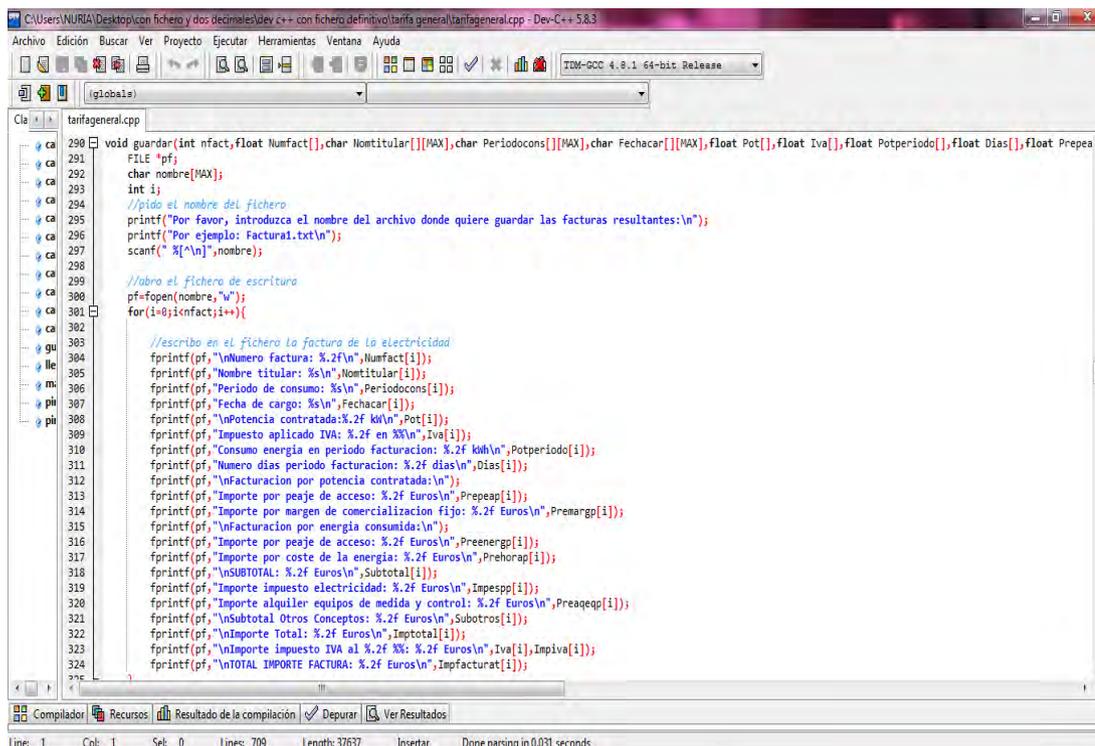
Además, se procede al cálculo de una factura de la electricidad mediante Excel utilizando las expresiones explicadas a lo largo de los epígrafes: “4.2.1.” y “4.2.2.”.

#### 4.3.1. Código programa “tarifageneral.cpp”



```
1 //En el encabezado lo primero se incluye un conjunto de funciones que existe en la Librería de C y que se van a utilizar
2 //stdio.h porque voy a emplear printf y scanf. Esto es, para escribir en el dispositivo de salida (monitor) y para leer del dispositivo de entrada (teclado)
3 #include <stdio.h>
4
5 //stdlib.h cierra todos los archivos y buffers y termina el programa
6 #include <stdlib.h>
7
8 //string.h por los arrays de char's
9 #include <string.h>
10
11 //defino la constante MAX que indica el número de elementos máximo de los arrays
12 #define MAX 100
13 //la constante COE que es un coeficiente que se aplica en el cálculo del impuesto especial de la factura de la luz, y que voy a utilizar posteriormente
14 #define COE 1.05113
15 //PREPEA es el precio del término de potencia del peaje de acceso (Euros/MW y año)
16 #define PREPEA 38.043426
17 //PREMARG es el precio del término de potencia del margen de comercialización fijo (Euros/MW y año)
18 #define PREMARG 4.0
19 //PREENERG es el precio del término de energía del peaje de acceso
20 #define PREENERG 0.044027
21
22 //esta función se encarga de pedir por teclado que el usuario introduzca los datos que son necesarios para calcular la factura de la luz
23 //como por ejemplo la potencia contratada, el número de días del periodo de facturación, etc...
24 //función a la que le paso un número y los arrays con los datos
25 //no devuelve nada, solo llena los arrays
26 void llenardatos(int nfact,float Numfact[],char Nontitular[][MAX],char Periocons[][MAX],char Fecharcar[][MAX],float Pot[],float Iva[],float Potperio[],float Dias[],float Pr
27 int i;
28 printf("\nGracias.\n");
29 for(i=0;i<nfact;i++){
30 printf("\nAhora voy a pedirle una serie de datos. Y le indicare tambien la forma correcta de introducir dichos datos. Asi como unos rangos de valores tipicos.\n");
31 printf("\n\nVAMOS A INTRODUCIR LOS DATOS DE LA FACTURA %d\n",i);
32 printf("\nIntroduzca el número de la factura de la electricidad: (teclea por ejemplo: 1 y pulse intro)\n");
33 scanf("%f",&Numfact[i]);
34 printf("\nIntroduzca el nombre del titular: Nombre Apellido1 Apellido2 (Por ejemplo: Paulino Gonzalez Calzada y pulsa intro)\n");
35 scanf("%s",&Nontitular[i]);
36 printf("\nIntroduzca el periodo de consumo: dd/dd/aaaa - al dd/dd/aaaa - Día de Mes de Año al Día de Mes de Año.\n");
```

Figura 4. Captura del Dev C++, con parte del código del programa tarifageneral.cpp

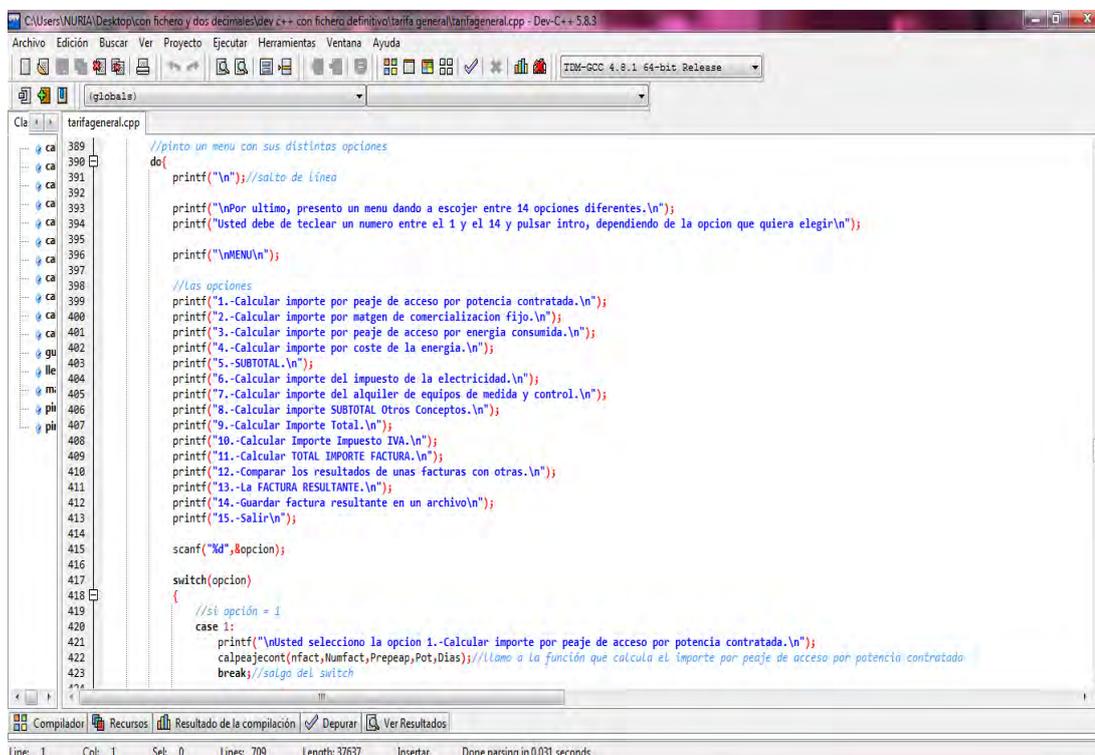


```
void guardar(int nfact,float Numfact[],char Nontitular[][MAX],char Periodocons[][MAX],char Fechacar[][MAX],float Pot[],float Iva[],float Potperioodo[],float Dias[],float Prepea...
FILE *pf;
char nombre[MAX];
int i;
//pido el nombre del fichero
printf("Por favor, introduzca el nombre del archivo donde quiere guardar las facturas resultantes:\n");
printf("Por ejemplo: Factural.txt\n");
scanf("%s",&nombre);

//abro el fichero de escritura
pf=fopen(nombre,"w");
for(i=0;i<nfact;i++){

//escribo en el fichero la factura de la electricidad
fprintf(pf,"Numero factura: %.2f\n",Numfact[i]);
fprintf(pf,"Nombre titular: %s\n",Nontitular[i]);
fprintf(pf,"Periodo de consumo: %s\n",Periodocons[i]);
fprintf(pf,"Fecha de cargo: %s\n",Fechacar[i]);
fprintf(pf,"Potencia contratada: %.2f kW\n",Pot[i]);
fprintf(pf,"Impuesto aplicado IVA: %.2f en %X\n",Iva[i]);
fprintf(pf,"Consumo energia en periodo facturacion: %.2f kWh\n",Potperioodo[i]);
fprintf(pf,"Numero dias periodo facturacion: %.2f dias\n",Dias[i]);
fprintf(pf,"Facturacion por potencia contratada:\n");
fprintf(pf,"Importe por peaje de acceso: %.2f Euros\n",Prepeap[i]);
fprintf(pf,"Importe por margen de comercializacion fijo: %.2f Euros\n",Premargp[i]);
fprintf(pf,"Facturacion por energia consumida:\n");
fprintf(pf,"Importe por peaje de acceso: %.2f Euros\n",Preenergp[i]);
fprintf(pf,"Importe por coste de la energia: %.2f Euros\n",Prehorap[i]);
fprintf(pf,"SUBTOTAL: %.2f Euros\n",Subtotal[i]);
fprintf(pf,"Importe impuesto electricidad: %.2f Euros\n",Impespp[i]);
fprintf(pf,"Importe alquiler equipos de medida y control: %.2f Euros\n",Preaeqp[i]);
fprintf(pf,"Subtotal Otros Conceptos: %.2f Euros\n",Subotros[i]);
fprintf(pf,"Importe Total: %.2f Euros\n",Imptotal[i]);
fprintf(pf,"Importe impuesto IVA al %.2f %: %.2f Euros\n",Iva[i],Impiva[i]);
fprintf(pf,"TOTAL IMPORTE FACTURA: %.2f Euros\n",Impfacturat[i]);
```

Figura 5. Captura del Dev C++, un fragmento del código del programa tarifageneral.cpp



```
//pinto un menu con sus distintas opciones
do{
printf("\n");//salto de línea

printf("\nPor ultimo, presento un menu dando a escojer entre 14 opciones diferentes.\n");
printf("Usted debe de teclear un numero entre el 1 y el 14 y pulsar intro, dependiendo de la opcion que quiera elegir\n");

printf("\nMENU\n");

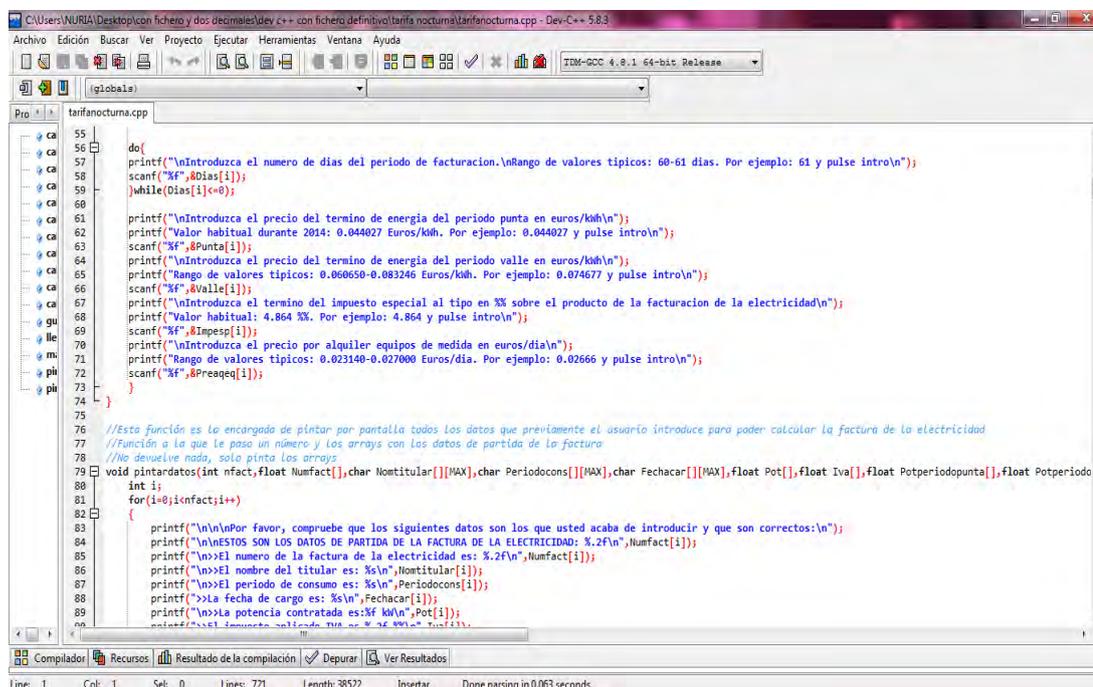
//las opciones
printf("1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.\n");
printf("2.-Calcular importe por margen de comercializacion fijo.\n");
printf("3.-Calcular importe por peaje de acceso por energia consumida.\n");
printf("4.-Calcular importe por coste de la energia.\n");
printf("5.-SUBTOTAL.\n");
printf("6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.\n");
printf("7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.\n");
printf("8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.\n");
printf("9.-Calcular Importe Total.\n");
printf("10.-Calcular Importe impuesto IVA.\n");
printf("11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.\n");
printf("12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.\n");
printf("13.-La FACTURA RESULTANTE.\n");
printf("14.-Guardar factura resultante en un archivo\n");
printf("15.-Salir\n");

scanf("%d",&opcion);

switch(opcion)
{
//si opción = 1
case 1:
printf("\nUsted selecciono la opcion 1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.\n");
calpeajecont(nfact,Numfact,Prepeap,Pot,Dias);//llamo a la función que calcula el importe por peaje de acceso por potencia contratada
break;//salgo del switch
```

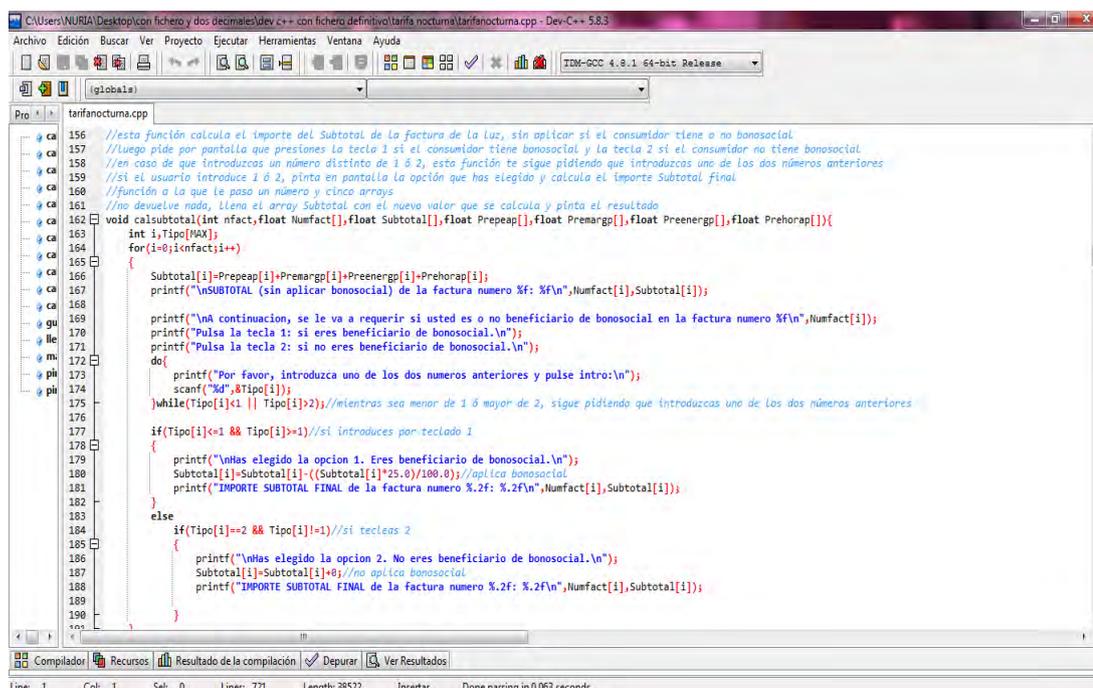
Figura 6. Captura del Dev C++, con otro fragmento del programa tarifageneral.cpp

### 4.3.2. Código programa “tarifanocturna.cpp”



```
55
56 do{
57     printf("\nIntroduzca el numero de dias del periodo de facturacion.\nRango de valores típicos: 60-61 dias. Por ejemplo: 61 y pulse intro\n");
58     scanf("%f",&Dias[i]);
59 }while(Dias[i]<=0);
60
61 printf("\nIntroduzca el precio del termino de energia del periodo punta en euros/kWh\n");
62 printf("Valor habitual durante 2014: 0.044027 Euros/kWh. Por ejemplo: 0.044027 y pulse intro\n");
63 scanf("%f",&Punta[i]);
64 printf("\nIntroduzca el precio del termino de energia del periodo valle en euros/kWh\n");
65 printf("Rango de valores típicos: 0.060650-0.083246 Euros/kWh. Por ejemplo: 0.074677 y pulse intro\n");
66 scanf("%f",&Valle[i]);
67 printf("\nIntroduzca el termino del impuesto especial al tipo en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad\n");
68 printf("Valor habitual: 4.864 %%. Por ejemplo: 4.864 y pulse intro\n");
69 scanf("%f",&Impesp[i]);
70 printf("\nIntroduzca el precio por alquiler equipos de medida en euros/dia\n");
71 printf("Rango de valores típicos: 0.023140-0.027000 Euros/dia. Por ejemplo: 0.02666 y pulse intro\n");
72 scanf("%f",&Preaqq[i]);
73 }
74
75
76 //Esta función es la encargada de pintar por pantalla todos los datos que previamente el usuario introduce para poder calcular la factura de la electricidad
77 //Función a la que le paso un número y los arrays con los datos de partida de la factura
78 //No devuelve nada, solo pinta los arrays
79 void pintar_datos(int nfact,float Numfact[],char Nontitular[][MAX],char Periodocons[][MAX],char Fechacar[][MAX],float Pot[],float Iva[],float Potperiodopunte[],float Potperiodo
```

Figura 7. Captura del Dev C++, con un fragmento del programa “tarifanocturna.cpp”



```
156 //esta función calcula el importe del Subtotal de la Factura de la Luz, sin aplicar si el consumidor tiene o no bonosocial
157 //Luego pide por pantalla que presiones la tecla 1 si el consumidor tiene bonosocial y la tecla 2 si el consumidor no tiene bonosocial
158 //en caso de que introduzcas un número distinto de 1 ó 2, esta función te sigue pidiendo que introduzcas uno de los dos números anteriores
159 //si el usuario introduce 1 ó 2, pinta en pantalla la opción que has elegido y calcula el importe Subtotal final
160 //función a la que le paso un número y cinco arrays
161 //no devuelve nada, Llena el array Subtotal con el nuevo valor que se calcula y pinta el resultado
162 void calSubtotal(int nfact,float Numfact[],float Subtotal[],float Preaqq[],float Preemargo[],float Preenerg[],float Prehorap[]){
163     int i,Tipo[5];
164     for(i=0;i<nfact;i++)
165     {
166         Subtotal[i]=Preaqq[i]+Preemargo[i]+Preenerg[i]+Prehorap[i];
167         printf("\nSUBTOTAL (sin aplicar bonosocial) de la factura numero %f: %f\n",Numfact[i],Subtotal[i]);
168
169         printf("\nA continuacion, se le va a requerir si usted es o no beneficiario de bonosocial en la factura numero %f\n",Numfact[i]);
170         printf("Pulsa la tecla 1: si eres beneficiario de bonosocial.\n");
171         printf("Pulsa la tecla 2: si no eres beneficiario de bonosocial.\n");
172
173         do{
174             printf("Por favor, introduzca uno de los dos numeros anteriores y pulse intro:\n");
175             scanf("%d",&Tipo[i]);
176         }while(Tipo[i]<1 || Tipo[i]>2); //mientras sea menor de 1 ó mayor de 2, sigue pidiendo que introduzcas uno de los dos números anteriores
177
178         if(Tipo[i]<=1 && Tipo[i]>=1) //si introduces por teclado 1
179         {
180             printf("\nHas elegido la opcion 1. Eres beneficiario de bonosocial.\n");
181             Subtotal[i]=Subtotal[i]-((Subtotal[i]*25.0)/100.0); //aplica bonosocial
182             printf("IMPORTE SUBTOTAL FINAL de la factura numero %f: %f\n",Numfact[i],Subtotal[i]);
183         }
184         else
185         {
186             if(Tipo[i]==2 && Tipo[i]!=1) //si tecleas 2
187             {
188                 printf("\nHas elegido la opcion 2. No eres beneficiario de bonosocial.\n");
189                 Subtotal[i]=Subtotal[i]+8; //no aplica bonosocial
190                 printf("IMPORTE SUBTOTAL FINAL de la factura numero %f: %f\n",Numfact[i],Subtotal[i]);
191             }
192         }
193     }
194 }
```

Figura 8. Captura del Dev C++, fragmento del programa “tarifanocturna.cpp”

```
tarifanocturna.cpp
366
367
368 printf("\nlea por favor atentamente y pulse la tecla correspondiente\n");
369 printf("Pulse la tecla 1: si los datos introducidos son los correctos\n");
370 printf("Pulse la tecla 2: si alguno de los datos introducidos es erroneo\n");
371 do
372 {
373     printf("Por favor, introduzca uno de los dos numeros anteriores y pulse intro:\n");
374     scanf("%d",&Correcto[i]);
375 }while (Correcto[i]<1 || Correcto[i]>2);
376 if(Correcto[i]<=1 && Correcto[i]>=1)
377 {
378     printf("Has elegido la Opcion 1. Todos los datos introducidos son correctos.\n");
379     //Llamo a la función que calcula y pinta el importe del peaje de acceso (por facturación por potencia contratada)
380     calpeajecont(nfact,Numfact,Prepeap,Pot,Dias);
381     //Llamo a la función que halla y pinta el importe por margen de comercialización fija (por facturación por potencia contratada)
382     calmargen(nfact,Numfact,Prepargp,Pot,Dias);
383     //Llamo a la función que calcula y pinta el importe por peaje de acceso (por facturación por energía consumida)
384     calpeajecons(nfact,Numfact,Preenerg,Potperiodopunta,Punta);
385     //Llamo a la función que calcula y pinta el importe por coste de la energía (por facturación por energía consumida)
386     calcosteenerg(nfact,Numfact,Prehorap,Potperiodovalle,Valle);
387     //Llamo a la función que se encarga de calcular y pintar en pantalla el Subtotal
388     calsubtotal(nfact,Numfact,Subtotal,Prepeap,Prepargp,Preenerg,Prehorap);
389     //Llamo a la función que halla el impuesto de la electricidad y pinta en pantalla el resultado
390     calimpsect(nfact,Numfact,Impespp,Impes,Subtotal);
391     //Llamo a la función que calcula el importe del alquiler de los equipos de medida y control y pinta dicho importe en pantalla
392     calaqueq(nfact,Numfact,Preaqeq,Preaqeq,Dias);
393     //Llamo a la función que halla y pinta en pantalla el importe del Subtotal de Otros Conceptos
394     calsubotros(nfact,Numfact,Subotros,Impespp,Preaqeq);
395     //Llamo a la función que calcula y pinta el importe total
396     calimptotal(nfact,Numfact,Impttotal,Subtotal,Subotros);
397     //Llamo a la función que halla y pinta el importe del impuesto IVA
398     calimpiva(nfact,Numfact,Impiva,Impttotal,Iva);
399     //Llamo a la función que calcula el Total del Importe de la Factura y pinta dicho importe en pantalla
400     calimpfacturatotal(nfact,Numfact,Impfacturat,Impttotal,Impiva);
401 }
```

Figura 9. Captura del Dev C++, con fragmento del programa “tarifanocturna.cpp”

### 4.3.3. Código programa “tarifasupervalle.cpp”

```
tarifasupervalle.cpp
22 void llenardatos(int nfact,float Numfact[],char Nomtitular[ ][MAX],char Periodocons[ ][MAX],char Fechar[ ][MAX],float Pot[],float Iva[],float Potperiodopunta[],float Potperiodo
23 int i;
24 printf("\nGracias.\n");
25 for(i=0;nfact;i++){
26     printf("\nAhora voy a pedirle una serie de datos. Y le indicare tambien la forma correcta de introducir dichos datos. Asi como unos rangos de valores tipicos.\n");
27     printf("\n\nVAMOS A INTRODUCIR LOS DATOS DE LA FACTURA %d\n",i);
28
29     printf("\nIntroduzca el numero de la factura de la electricidad: (teclée por ejemplo: 1 y pulse intro) \n");
30     scanf("%f",&Numfact[i]);
31     printf("Introduzca el nombre del titular: Nombre Apellido1 Apellido2 (Por ejemplo: Laura Sanchez Gonzalez y pulsa intro)\n");
32     scanf("%s",&Nomtitular[i]);
33     printf("Introduzca el periodo de consumo: dd/dd/ddd al dd/dd/ddd ó Dia de Mes de Año al Dia de Mes de Año\n");
34     printf("Ejemplo 1: 09/08/2014 al 09/10/2014 y pulsa intro\n");
35     printf("Ejemplo 2: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014 y pulsa intro\n");
36     scanf("%s",&Periodocons[i]);
37     printf("Introduzca fecha de cargo: dd/dd/ddd ó Dia de Mes de Año\n");
38     printf("Ejemplo 1: 21/08/2014 y pulsa intro\n");
39     printf("Ejemplo 2: 21 de Agosto de 2014 y pulsa intro\n");
40     scanf("%s",&Fechar[i]);
41
42     do{
43         printf("Introduzca el numero de la potencia contratada en kW (no superior a 10kW)\n");
44         printf("Por ejemplo: 4.4 y pulse intro\n");
45         scanf("%f",&Pot[i]);
46     }while(Pot[i]<=0 || Pot[i]>10);
47     printf("Introduzca el impuesto aplicado IVA en %X: (Ejemplo valor actual del IVA es el 21%: 21 y pulse intro)\n");
48     scanf("%d",&Iva[i]);
49     printf("Introduzca la energia consumida en el periodo tarifario punta en kWh\n");
50     printf("Rango de valores tipicos: 1-605 kWh. Por ejemplo: 551 y pulse intro\n");
51     scanf("%f",&Potperiodopunta[i]);
52     printf("Introduzca la energia consumida en el periodo tarifario valle en kWh\n");
53     printf("Rango de valores tipicos: 1-605 kWh. Por ejemplo: 551 y pulse intro\n");
54     scanf("%f",&Potperiodovalle[i]);
55     printf("Introduzca la energia consumida en el periodo tarifario supervalle en kWh\n");
56     printf("Rango de valores tipicos: 1-605 kWh. Por ejemplo: 551 y pulse intro\n");
57     scanf("%f",&Potperiodosuper[i]);
58 }
```

Figura 10. Captura del Dev C++, fragmento del programa “tarifasupervalle.cpp”

#### *4.3.4. Simulaciones de la factura de la electricidad*

Son realizadas distintas simulaciones de la factura de la electricidad. Mediante tres programas que diseñados en el entorno Dev C++, utilizando el lenguaje de programación C++.

Cada uno de estos tres programas, se corresponde con cada una de las distintas tarifas que ofrece el PVPC. Uno de los programas se emplea para plantear las simulaciones de tarifa sin discriminación horaria, otro para las simulaciones con tarifa con discriminación horaria de dos periodos y el último para las simulaciones con tarifa vehículo eléctrico. Los tres programas se basan en un código, con una misma estructura. El código de cada programa, varia dependiendo del tipo de tarifa que se pretende simular.

- **Simulaciones de la 1 a la 6:**

En estas simulaciones, variando el tipo de tarifa y si el cliente es beneficiario de bono social o no, se obtiene cual va a ser el importe total de seis facturas de la electricidad.

La “Figura 11.” muestra una factura de la electricidad, cuya comercializadora de referencia en este caso es E-ON. Actualmente, conocido bajo el nombre de Viesgo:

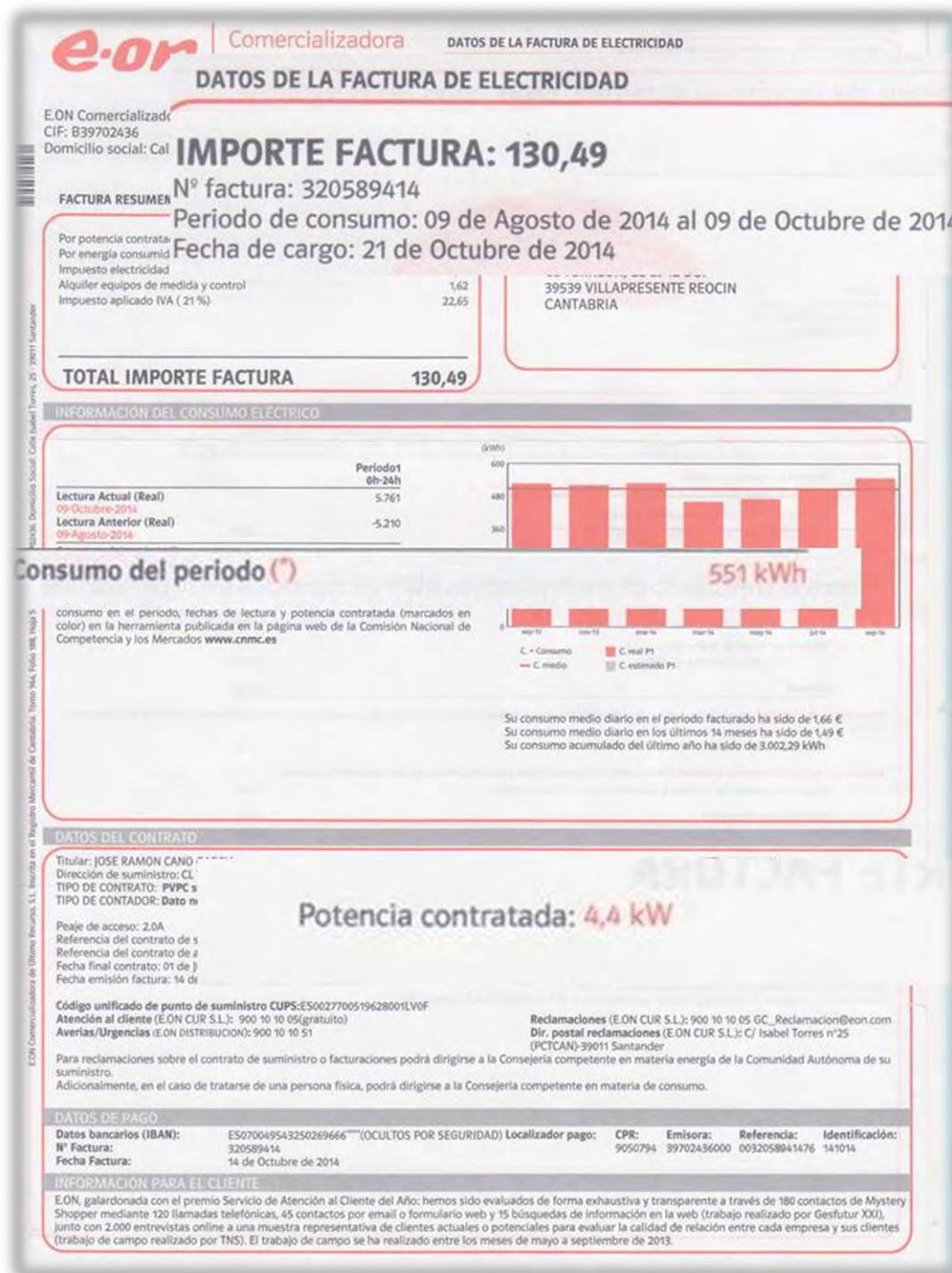


Figura 11. Factura de la electricidad en la que se basan las primeras 6 simulaciones. Fuente: Factura real de la electricidad en PVPC

De dicha factura se extraen los siguientes datos: el periodo de facturación que comprende del 9/08/2014 al 9/10/2014, el consumo de energía durante

el mencionado periodo de facturación (551 kWh), y la potencia contratada (4,4 kW).

A partir de estos datos, se simulan seis facturas de la electricidad con el perfil de consumo típico de un pequeño consumidor doméstico.

#### *4.3.4.1. Simulación 1*

En la "Simulación 1"; se supone que el titular de la factura de la electricidad, tendrá una potencia contratada de 4,4 kW. En el periodo de facturación que va del 9/08/2014 al 09/10/2014 (61 días de periodo de facturación) consume una energía de 551,0 kWh. En dicho periodo de facturación se tiene que; el término de potencia del peaje de acceso es de 38,043426 Euros/kW y año, el término de potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el término de energía del peaje de acceso es de 0,044027 Euros/kWh y el término del coste horario de la energía del PVPC es de 0,083246 Euros/kWh. Siendo, además, del 4,864 % el termino del impuesto especial y el coste por el alquiler de los equipos de medida y control de 0,027 Euros/día.

Aquí se exponen los datos de partida que se introducen en el programa "tarifageneral.cpp",



```
Numero factura: 1.00
Nombre titular: Jose Ramon Cano Garcia
Periodo de consumo: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
Fecha de cargo: 21 de Octubre de 2014

Potencia contratada: 4.40 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 551.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 27.97 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 2.94 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 24.26 Euros
Importe por coste de la energia: 45.87 Euros

SUBTOTAL: 101.04 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.17 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.65 Euros
Subtotal Otros Conceptos: 6.81 Euros
Importe Total: 107.86 Euros
Importe impuesto IVA al 21.00 %: 22.65 Euros
TOTAL IMPORTE FACTURA: 130.51 Euros
```

**Simulación 1. Factura resultante de la electricidad, con tarifa sin discriminación horaria y sin bonosocial (4,4 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014**

*4.3.4.2. Simulación 2*

Se procede a realizar otra simulación partiendo la misma factura, pero esta vez se simula que el consumidor es beneficiario del bono social. Estos son los datos de partida; El periodo de consumo es idéntico al utilizado en la “Simulación 1.”. El resto de los datos (potencia contratada, energía consumida en el periodo de facturación, etc...) también son iguales a los de la “Simulación 1.”.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

Por favor, compruebe que los siguientes datos son los que usted acaba de introducir y que son correctos:

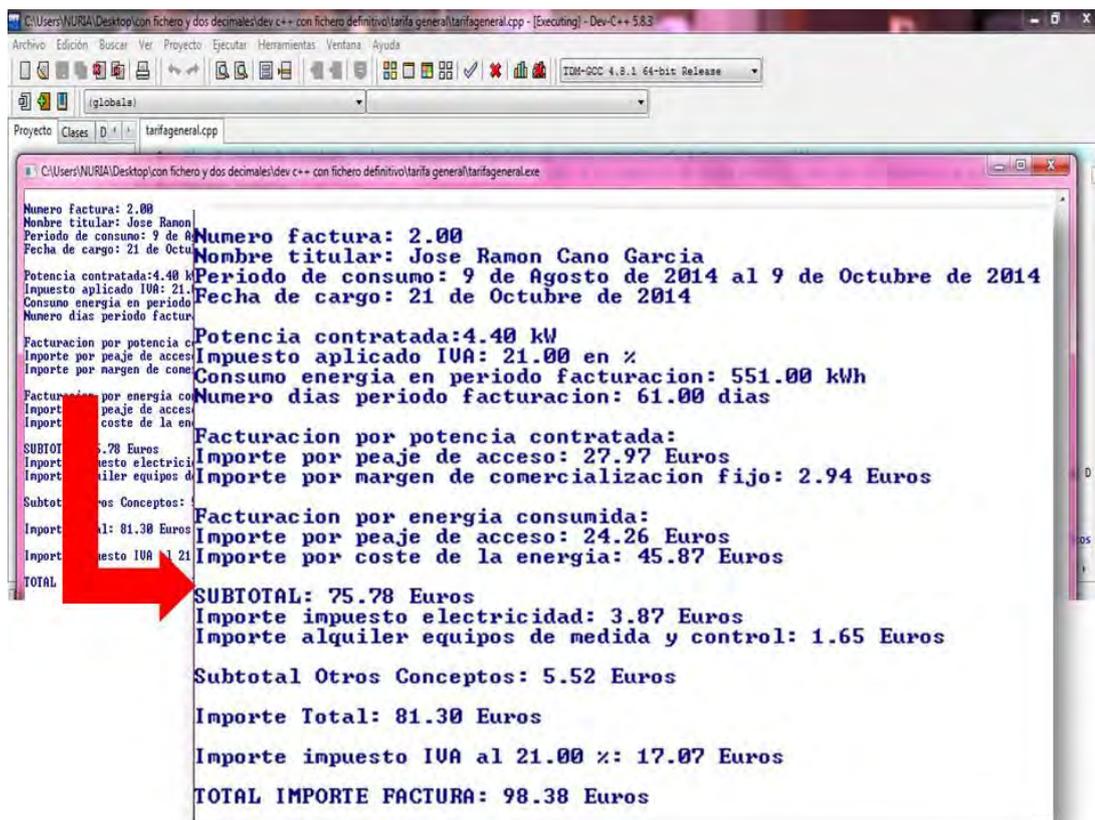
LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 2.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 2.00
>>El nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>El periodo de consumo es: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
>>La fecha de cargo es: 21 de Octubre de 2014
>>La potencia contratada es:4.400000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 551.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.083246 Euros/kWh

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 2.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 2.00
>>El nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>El periodo de consumo es: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
>>La fecha de cargo es: 21 de Octubre de 2014
>>La potencia contratada es:4.400000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 551.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.083246 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.027000 Euros/dia
```

Figura 13. Datos de partida de la Simulación 2

Se ejecuta el programa, indicando en este caso la opción que el cliente es beneficiario de bono social. Se obtiene que, el total del importe de la factura de la electricidad asciende a 98,38 Euros (IVA incluido).

Los resultados obtenidos, de esta nueva simulación, se muestran a continuación:



The screenshot shows a C++ program output window with the following text:

```
Numero factura: 2.00
Nombre titular: Jose Ramon Cano Garcia
Periodo de consumo: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
Fecha de cargo: 21 de Octubre de 2014
Potencia contratada: 4.40 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 551.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias
Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 27.97 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 2.94 Euros
Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 24.26 Euros
Importe por coste de la energia consumida: 45.87 Euros
Subtotal Otros Conceptos: 5.52 Euros
Subtotal: 75.78 Euros
Importe impuesto electricidad: 3.87 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.65 Euros
Importe Total: 81.30 Euros
Importe impuesto IVA al 21.00 %: 17.07 Euros
TOTAL IMPORTE FACTURA: 98.38 Euros
```

**Simulación 2. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y beneficiario de bono social (4,4 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014**

Como resultado de esta simulación, se observa que el consumidor obtendría un ahorro de 32,13 Euros, si cumplierse los requisitos para poseer bono social.

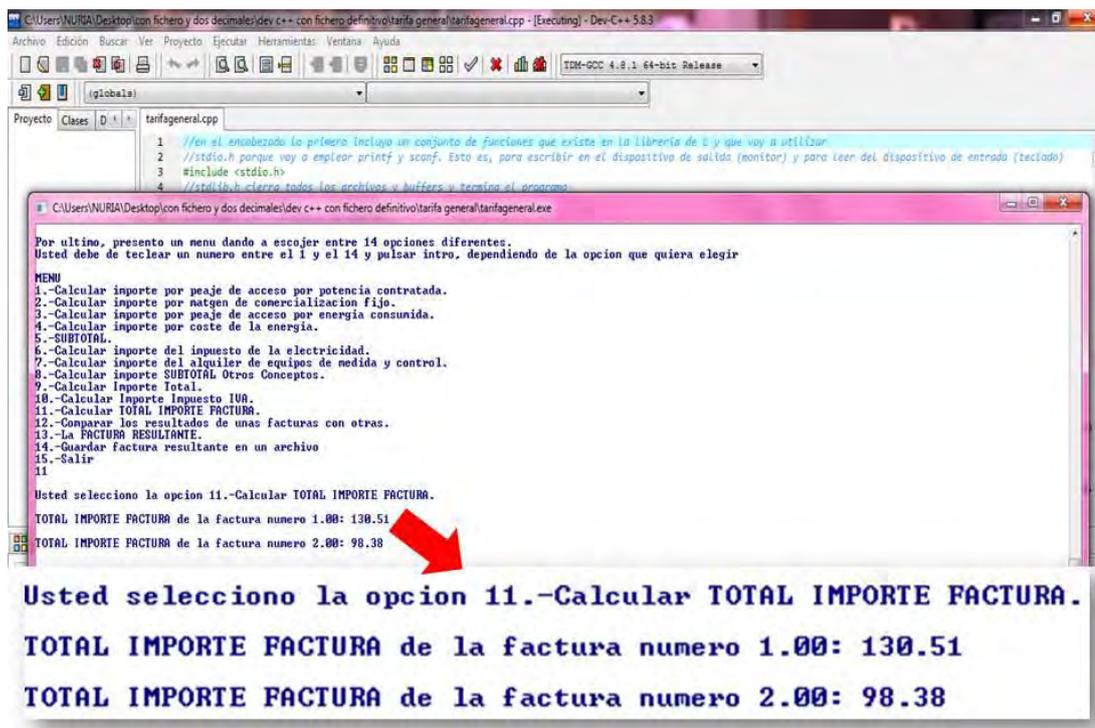
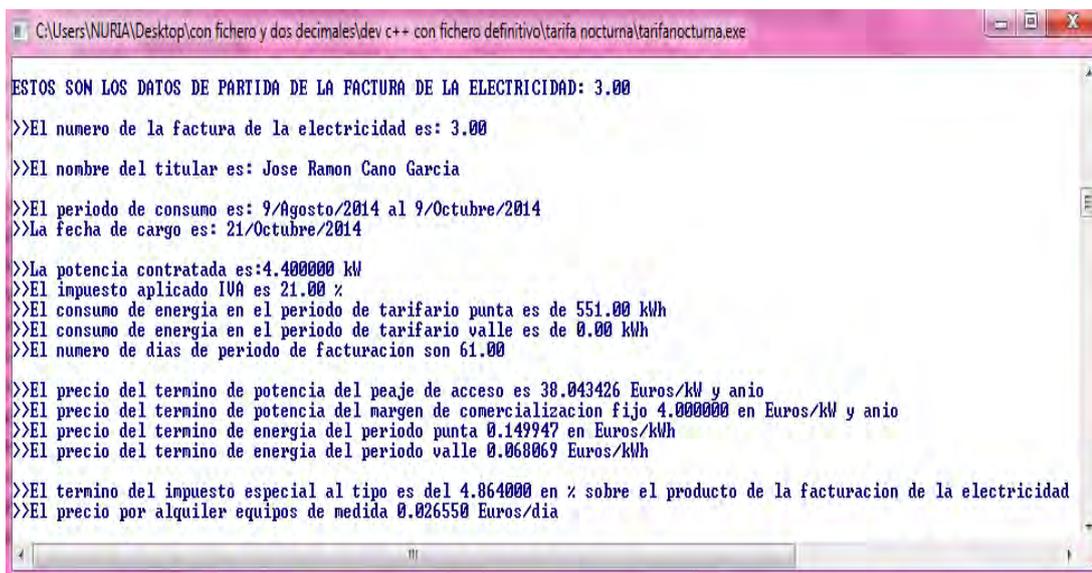


Figura 14. Total de los importes finales de las Simulaciones 1 y 2. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

#### 4.3.4.3. Simulación 3

Se realiza una nueva simulación, el consumidor tiene contratada tarifa con discriminación horaria de dos periodos. El cliente, en el periodo de facturación de 9/08/2014 al 9/10/2014 (61 días). Realiza un consumo de energía de 551,0 kWh durante el periodo tarifario punta.

Para el periodo de facturación, mencionado anteriormente, se tiene que: el término de potencia del peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el término de potencia del margen de comercialización fijo de 4,0 Euros/kW y año, el término de la energía en período punta es de 0,149947 Euros/kWh y el término de la energía en período valle es de 0,068069 Euros/kWh. Además, el impuesto especial es de 4,864% y el coste por el alquiler de los equipos de medida es de 0,26550 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 3.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 3.00
>>El nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>El periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>La fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

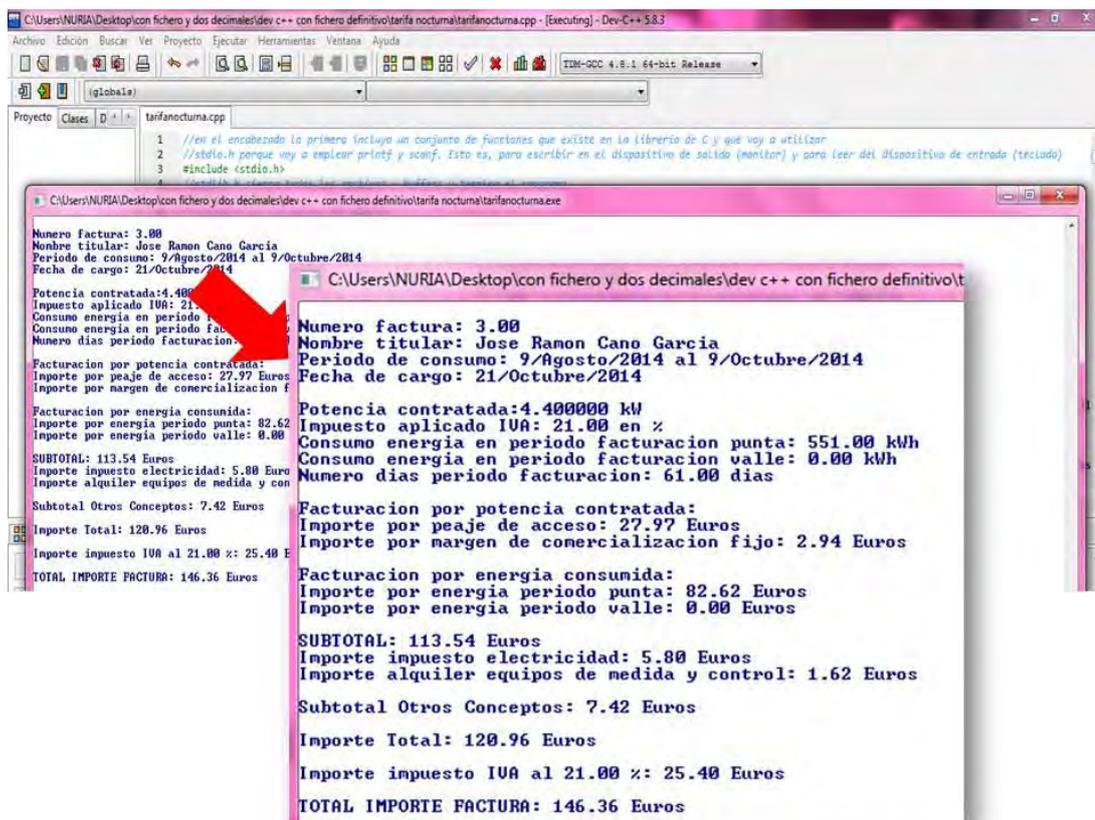
>>La potencia contratada es:4.400000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 551.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.149947 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.068069 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026550 Euros/dia
```

Figura 15. Datos de partida de la Simulación 3

Se ha ejecutado el programa simulando que toda la energía consumida por el cliente, durante el mencionado período de facturación, se realizó durante las horas del día correspondientes al período tarifario punta. Escogiendo la opción de que el titular no es beneficiario de bono social. Obteniendo que el total del importe de la factura de la electricidad asciende a 146,36 Euros (IVA incluido).



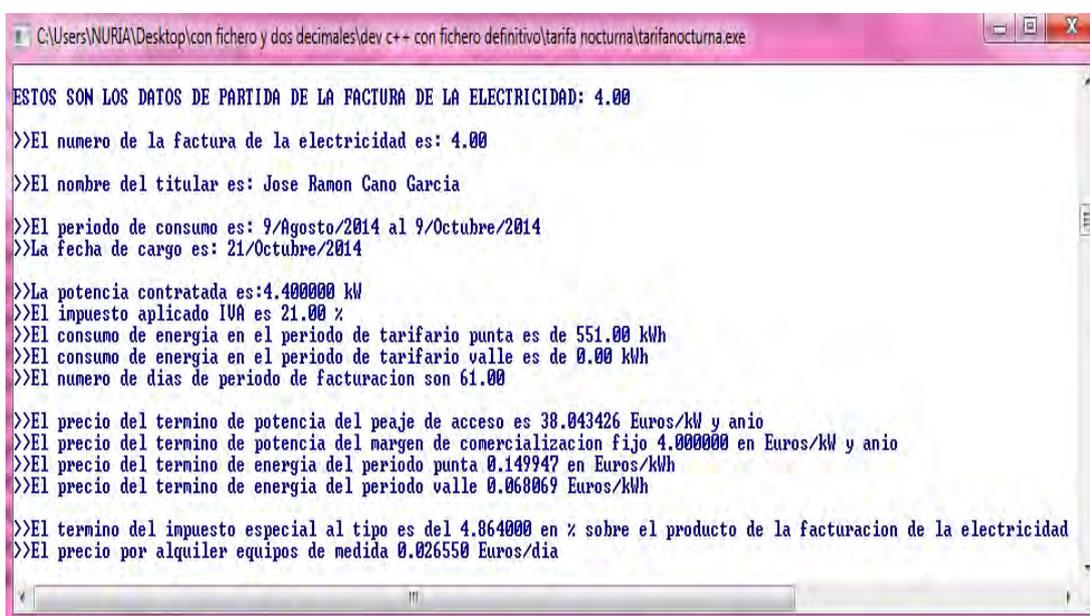
### Simulación 3. Factura resultante, tarifa con discriminación horaria de dos periodos, sin bono social y solo consume energía durante el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

En este caso, el cliente, vera la factura de la electricidad incrementada a 146,36 Euros respecto a los 130,51 Euros (de la tarifa sin discriminación horaria y sin bonosocial). Es decir, su factura (con tarifa nocturna y sin bono social) será 15,85 Euros más cara.

#### 4.3.4.4. Simulación 4

En este caso se estudia lo que ocurre cuando el cliente tiene contratada tarifa nocturna y es beneficiario de bono social. Al igual que el caso anterior (“Simulación 3.”), el cliente consume energía únicamente durante el periodo tarifario punta. Se parte de; el periodo de facturación comprende del 9/8/2014 al 9/10/2014 (61 días), la potencia contratada es de 4,4 kW, y la energía consumida es de 551,0 kWh.

En el periodo de facturación, ya mencionado, se tiene que: el término de potencia del peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el término de potencia del margen de comercialización fijo de 4,0 Euros/kW y año, el término de la energía en período punta es de 0,149947 Euros/kWh y el término de la energía en período valle es de 0,068069 Euros/kWh. Además, el impuesto especial es de 4,864% y el coste por el alquiler de los equipos de medida es de 0,26550 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 4.00

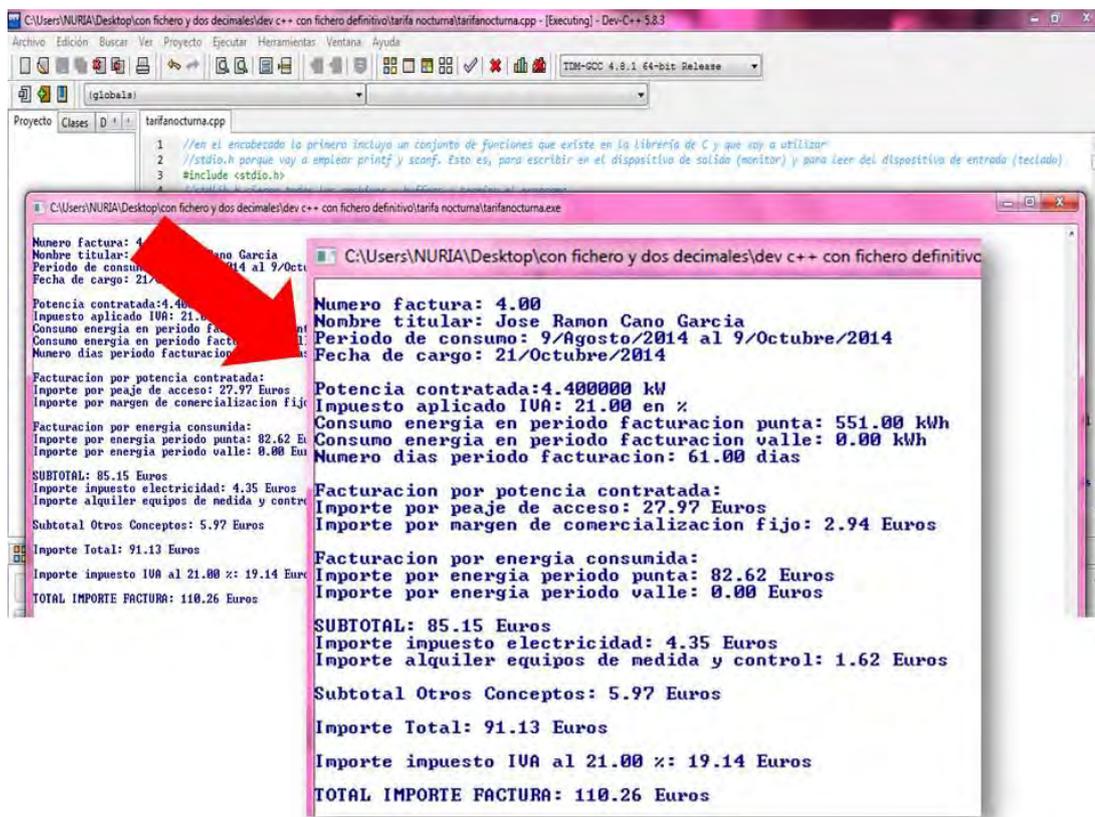
>>El numero de la factura de la electricidad es: 4.00
>>El nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>El periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>La fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>La potencia contratada es:4.400000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 551.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.149947 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.068069 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026550 Euros/dia
```

Figura 16. Datos de partida de la Simulación 4



#### Simulación 4. Factura resultante de la electricidad, con tarifa nocturna y beneficiario de bono social. Consumidor de energía únicamente en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

Se ejecuta el programa “tarifanocturna.cpp”, obteniendo que el total del importe de la factura de la electricidad asciende a 110,26 Euros. Esto es, se ahorrara 20,25 Euros respecto de la factura inicial con tarifa general y sin bono social (“Simulación 1.”). En caso de tener el cliente contratada tarifa general con bono social (“Simulación 2.”) pagaría 11,88 Euros menos (que en la “Simulación 4.”).

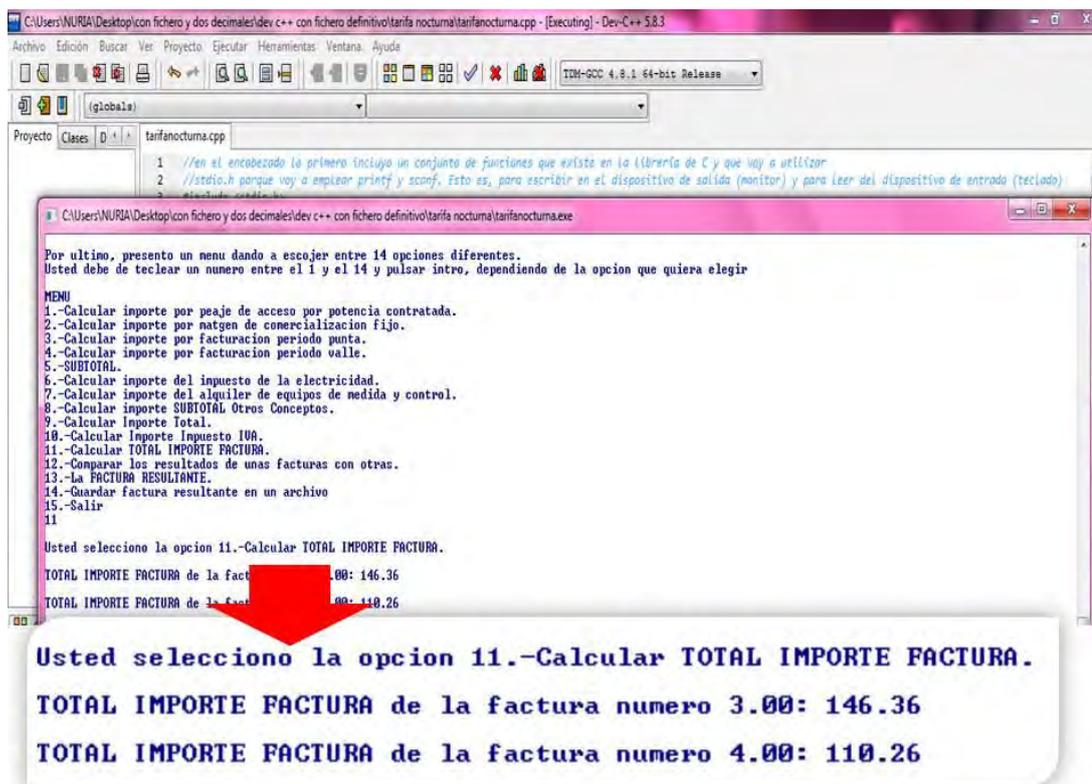


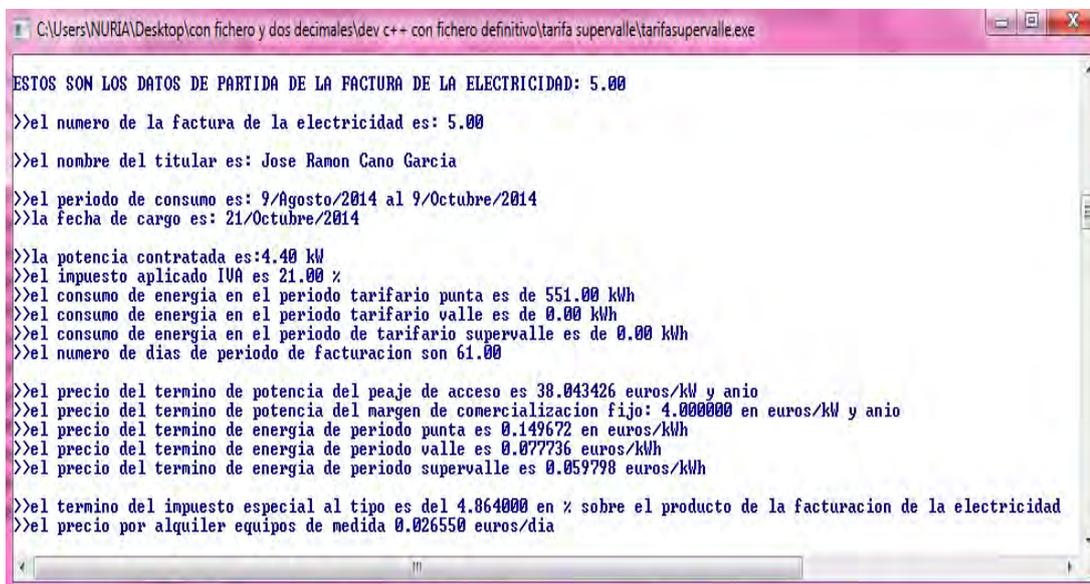
Figura 17. Total de los importes finales, de las facturas simuladas 3 y 4. Periodo: Agosto-October 2014

#### 4.3.4.5. Simulación 5

En esta simulación; se calcula el importe de la factura de la electricidad si el cliente, tiene contratada la tarifa vehículo eléctrico. El consumo de energía se realiza siempre durante el periodo tarifario punta.

Se introducen en el programa, "tarifasupervalle.cpp", los siguientes datos: el periodo de facturación se extiende desde 9/08/2014 al 9/10/2014 (61 días), la potencia contratada es 4,4 kW, la energía consumida es 551 kWh, el coste debido a la potencia del peaje de acceso es de 38,043426 Euros/kW y año, el coste debido a la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía en el periodo punta es 0,149672 Euros/kWh, el coste de la energía durante el periodo valle es 0,077736 Euros/kWh y el coste de energía durante el periodo supervalle es 0,059798 Euros/kWh. Siendo del 4,864 % el impuesto

especial y el coste por el alquiler de los equipos de medida de 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 5.00

>>el numero de la factura de la electricidad es: 5.00
>>el nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>el periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>la fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>la potencia contratada es:4.40 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 551.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.149672 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.077736 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.059798 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026550 euros/dia
```

Figura 18. Datos de partida de la Simulación 5

Al ejecutar el programa “tarifasupervalle.cpp”, se opta por la opción de que dicho cliente no va a ser beneficiario de bonosocial. Dando como resultado de la factura de la electricidad un importe de 146,17 Euros (IVA incluido).

```
3.-Calcular importe por facturacion periodo punta.
4.-Calcular importe por facturacion periodo valle.
5.-SUBTOTAL.
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.
9.-Calcular Importe Total.
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.
13.-La FACTURA RESULTANTE.
14.-Guardar factura resultante en un archivo
15.-Salir
13
Unidad seleccione la opcion 13.-La FACTURA RESULTANTE.
Numero factura: 5.00
Nombre titular: Jose Ramon Cano Garcia
Periodo de consumo: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
Fecha de cargo: 21/Octubre/2014
Potencia contratada:4.40 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 551.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias
Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 27.97 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 2.94 Euros
Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 82.47 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 0.00 Euros
SUBTOTAL: 113.39 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.00 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros
Subtotal Otros Conceptos: 7.42 Euros
Importe Total: 120.00 Euros
Importe impuesto IVA al 21.00 %: 25.37 Euros
TOTAL IMPORTE FACTURA: 146.17 Euros
```

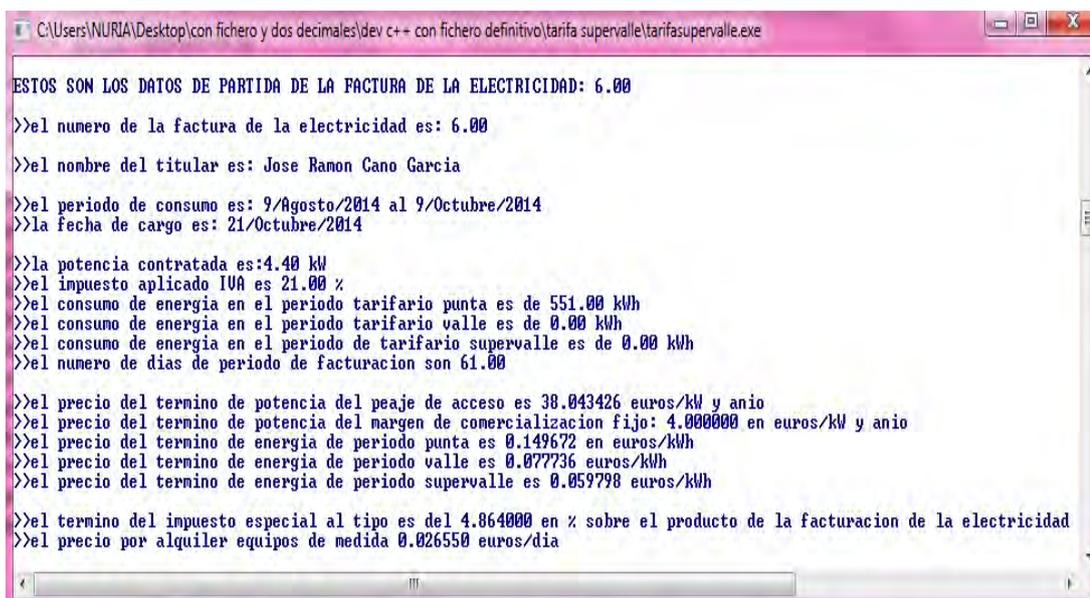
### Simulación 5. Factura resultante de la electricidad, con tarifa vehículo eléctrico, sin bono social y consume toda la energía en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

Tras la realización de esta simulación, se observa que el importe de la factura de la electricidad se incrementa en 15,66 Euros respecto a la “Simulación 1.” (consumidor con contrato con tarifa general, sin bono social). Por otra parte, el ahorro será solo de 0,19 Euros si se contratase esta tarifa (vehículo eléctrico, sin bono social) en vez de la nocturna sin bono social (“Simulación 3.”).

#### 4.3.4.6. Simulación 6

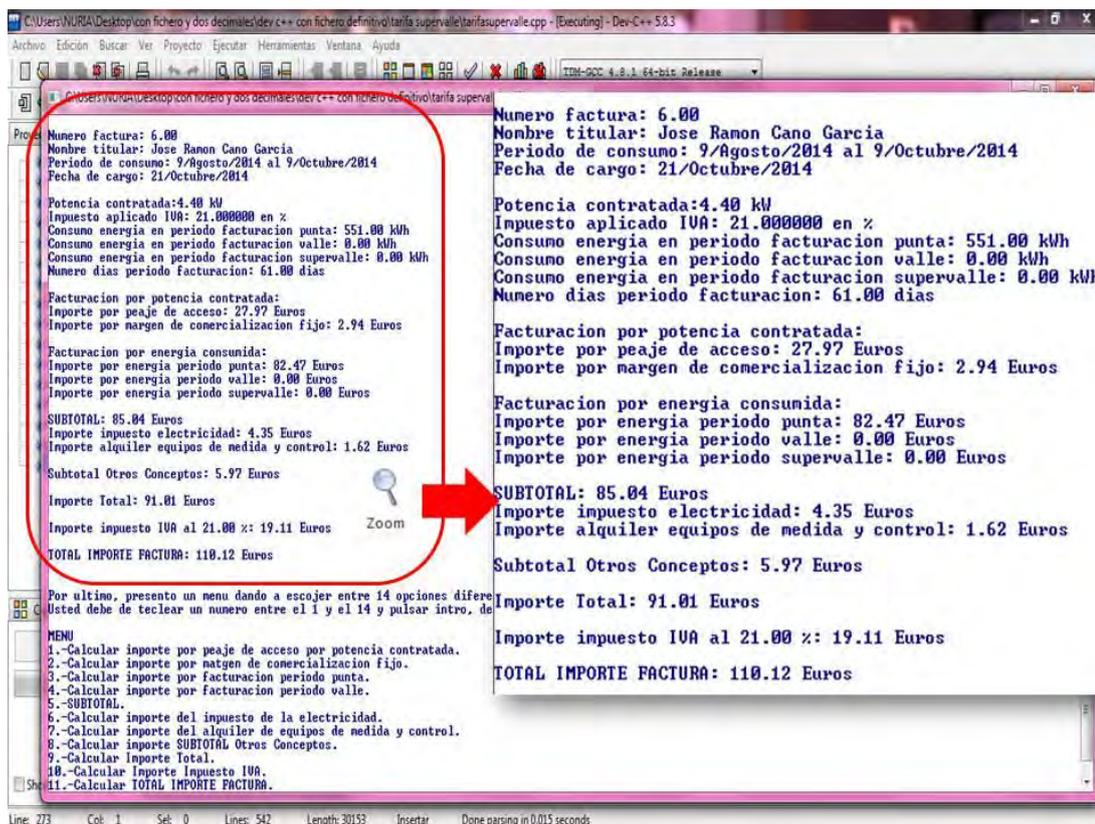
En este caso el cliente, contrata tarifa vehículo eléctrico y es beneficiario de bono social. Realiza el consumo de energía únicamente durante el periodo tarifario punta. Se introducen el programa “tarifasupervalle.cpp” estos datos: periodo de facturación que comprende de 9/08/2014 al 9/10/2014 (61 días), la potencia contratada es 4,4 kW, la

energía consumida son 551,0 kWh durante el periodo tarifario punta (durante el periodo de tarifario valle, la energía consumida es de 0,0 kWh). Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149672 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,077736 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es 0,059798 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe
ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 6.00
>>el numero de la factura de la electricidad es: 6.00
>>el nombre del titular es: Jose Ramon Cano Garcia
>>el periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>la fecha de cargo es: 21/Octubre/2014
>>la potencia contratada es:4.40 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 551.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00
>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.149672 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.077736 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.059798 euros/kWh
>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026550 euros/dia
```

Figura 19. Datos de partida de la Simulación 6



**Simulación 6. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico, siendo el cliente beneficiario de bono social. Consume energía solamente en el periodo tarifario punta. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014**

Se obtiene que el total del importe de la factura asciende a 110,12 Euros (IVA incluido).

En este caso, el cliente ahorra 36,05 Euros (con tarifa vehículo eléctrico, con bono social) respecto a tener contratado tarifa vehículo eléctrico, sin bono social ("Simulación 5.").

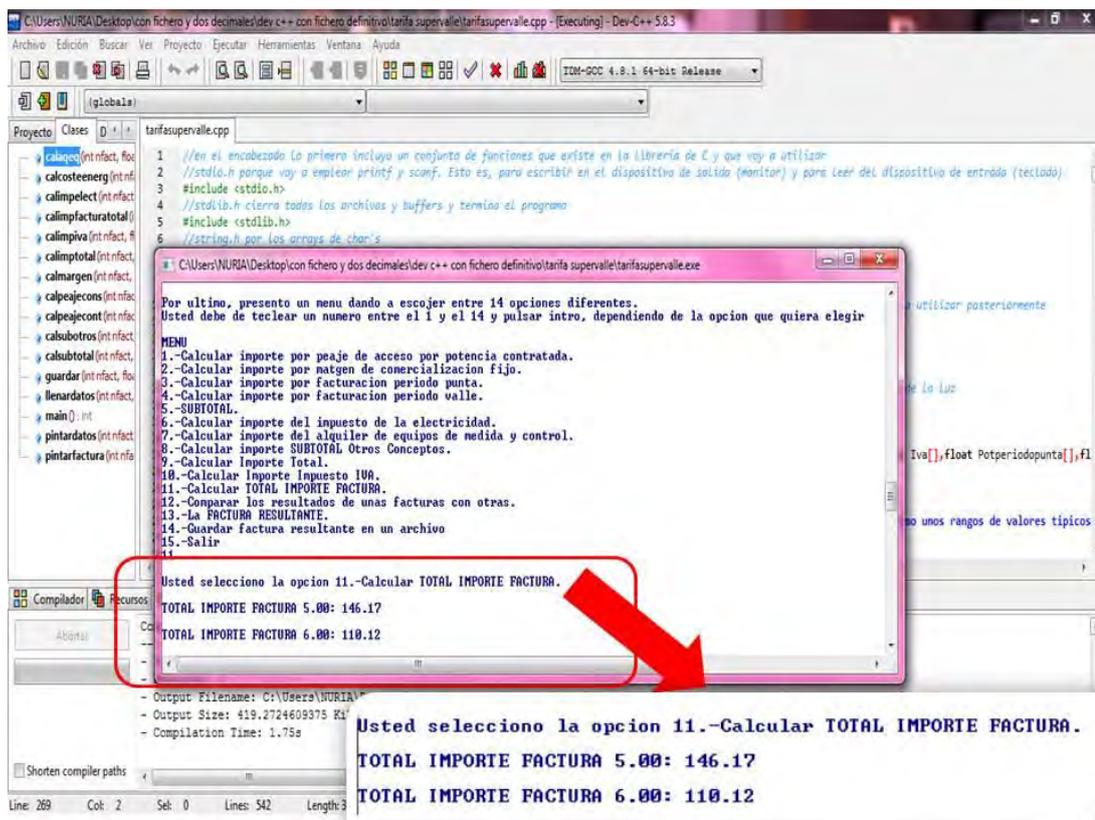


Figura 20. Totales de los importes finales, de las facturas simuladas 5 y 6. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014

- **En la simulación 7:**

Se compara; el importe total de una factura de la electricidad con contrato de libre mercado, en baja tensión, con el coste que tendría dicha factura de la electricidad si el consumidor tuviese contratado PVPC (en vez de libre mercado). Simulando una factura de la electricidad en PVPC, con tarifa sin discriminación horaria, y no siendo el cliente beneficiario de bono social. Teniendo en cuenta los datos extraídos de una factura real de la electricidad con contrato en libre mercado. Los datos de partida, que se extraen de la factura de la electricidad de la "Figura 21.", son los siguientes: el periodo de facturación (del 9/06/2014 al 9/08/2014), el consumo de energía (545 kWh) y la potencia contratada (4,6 kW).

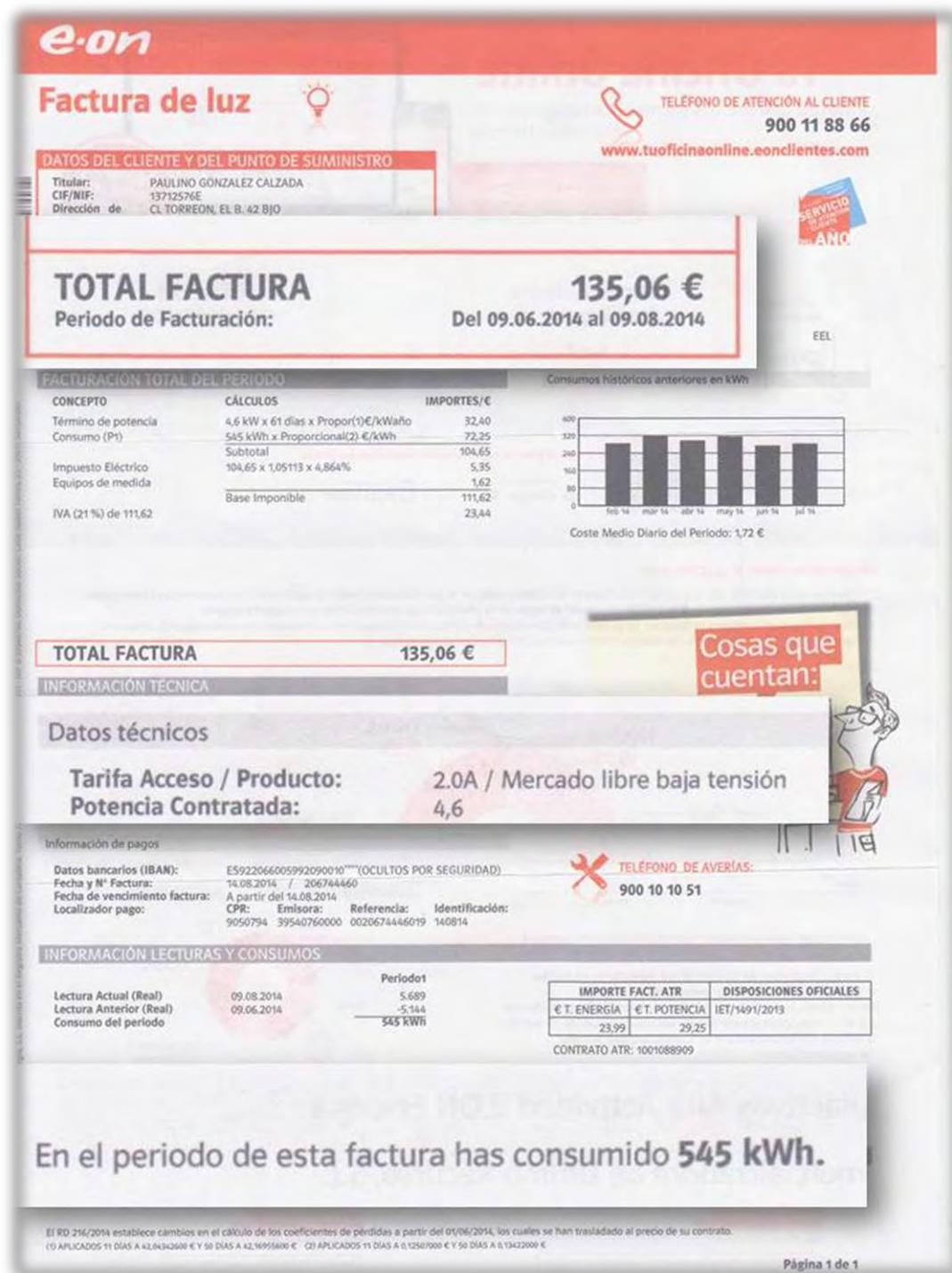


Figura 21. Factura de la electricidad Junio - Agosto 2014. Fuente: Factura real de la electricidad en Mercado Libre

4.3.4.7. Simulación 7

En esta simulación, los datos de partida son los datos extraídos de la “Figura 21.”. El titular de la factura de la electricidad, tiene una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende de 9/06/2014 al 9/08/2014 (61 días). Durante este periodo de facturación, se consumen 545 kWh de energía. El coste debido a la potencia del peaje de acceso es 38,043426 Euros/kW y año, el coste debido a la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía del peaje de acceso es 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de la energía del PVPC es 0,074677Euros/kWh. Siendo del 4,864 % el impuesto especial y el coste por el alquiler de los equipos de medida de 0,02524 Euros/día.

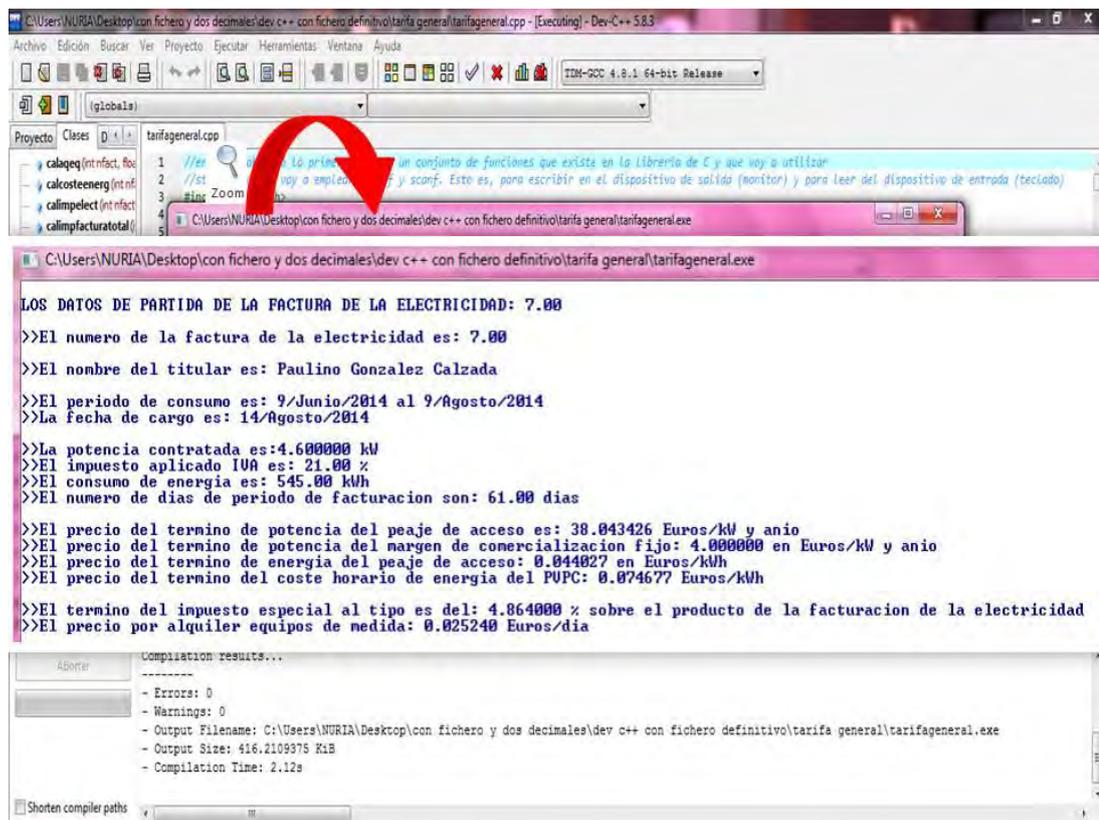


Figura 22. Datos de partida de la Simulación 7

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fich...
Numero factura: 7.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9/Junio/2014 al 9/Agosto/2014
Fecha de cargo: 14/Agosto/2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 545.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 23.99 Euros
Importe por coste de la energia: 40.70 Euros

SUBTOTAL: 97.02 Euros
Importe impuesto electricidad: 4.96 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.54 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.50 Euros

Importe Total: 103.52 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 21.74 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 125.25 Euros
```

**Simulación 7. PVPC con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014**

En la “Simulación 7.”, que se recoge en la parte superior de este párrafo, se observa que el total del importe de la factura es de 125,25 Euros. Ahorrándose, el cliente, 9,81 Euros (teniendo contratado PVPC tarifa general, sin bono social) respecto a si tendría contratado mercado libre. A priori, un ahorro de 9,81 Euros (cada dos meses) puede considerarse poco dinero. Pero, más adelante se estudiara lo que ocurre cuando; se suma lo que el cliente ahorraría, cada dos meses, a lo largo de todo un año.

- **Simulaciones de la 8 a la 13:**

Se simulan seis facturas de la electricidad (Simulaciones 8-13). Dos simulaciones, se crean suponiendo que dos clientes contraten PVPC con tarifa de discriminación horaria (siendo en una simulación un cliente beneficiario de bono social y en la otra simulación, el otro cliente, no lo es).

En otras dos simulaciones, se supone que dos clientes contratan tarifa de discriminación horaria de dos periodos (siendo, en una de las simulaciones el cliente beneficiario de bono social y en la otra simulación, el cliente no poseera bono social). En las dos últimas simulaciones, se supone que existen dos clientes que contratan PVPC con tarifa vehículo eléctrico (siendo; uno de los clientes poseedor de bono social en una simulación, y en otra simulación el cliente no es beneficiario de bono social).

Además, en cada una de las cuatro simulaciones (las dos respectivas a tarifa nocturna y las dos respectivas a tarifa vehículo eléctrico) la energía consumida en el periodo de facturación correspondiente, se facturara a partes iguales en cada uno de sus periodos tarifarios correspondientes.

Pudiendo así comparar las “Simulaciones de la 8-13” con los resultados obtenidos en las “Simulaciones de la 1-6”. En estas últimas cabe recordar que toda la energía consumida en el periodo de facturación correspondiente se factura durante el periodo tarifario punta.

#### *4.3.4.8. Simulación 8*

El cliente, tiene una potencia contratada de 4,6 kW. Factura un consumo de energía de 551,0 kWh, durante el periodo el periodo de facturación comprendido desde el 9/08/2014 al 9/10/2014. Siendo; el coste de potencia del peaje de acceso 38,043427 Euros/kW y año, el coste de potencia del margen de comercialización fijo 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía del peaje de acceso 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC 0,083246 Euros/kWh. Además, el impuesto especial es del 4,864% y el coste debido al alquiler de los equipos de medida es de 0,02655 Euros/día.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 8.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 8.00
>>El nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>El periodo de consumo es: 9 de Agosto de 2014 - 9 de Octubre de 2014
>>La fecha de cargo es: 21 de Octubre de 2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 551.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.083246 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.026550 Euros/dia
```

Figura 23. Datos de partida de la Simulación 8

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero...

Numero factura: 8.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9 de Agosto de 2014 - 9 de Octubre de 2014
Fecha de cargo: 21 de Octubre de 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 551.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 24.26 Euros
Importe por coste de la energia: 45.87 Euros

SUBTOTAL: 102.45 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.24 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.86 Euros

Importe Total: 109.31 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 22.95 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 132.26 Euros
```

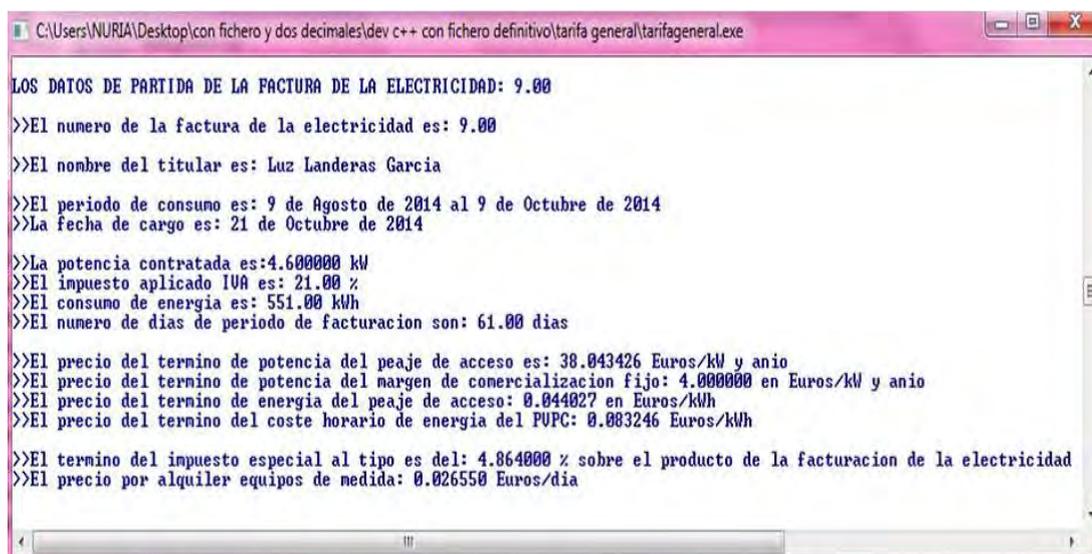
Simulación 8. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social (4,6 kW). Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

Se obtiene como resultado que, si el cliente opta por contratar PVPC (con tarifa general, sin bono social) el total del importe de la factura de la electricidad es de 132,26 Euros.

#### 4.3.4.9. Simulación 9

El cliente, tiene una potencia contratada de 4,6 kW. Es beneficiario de bono social. El periodo de facturación comprende desde el 09/08/2014 al 09/10/2014 (60 días). Consumiendo 551,0 kWh de energía.

Siendo; el coste de la potencia de peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste por la potencia del margen de comercialización fijo de 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía de peaje de acceso de 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC de 0,083246 Euros/kWh. Además, es del 4,864% el impuesto especial y el coste por el alquiler de los equipos de medida es de 0,02655 Euros/día.

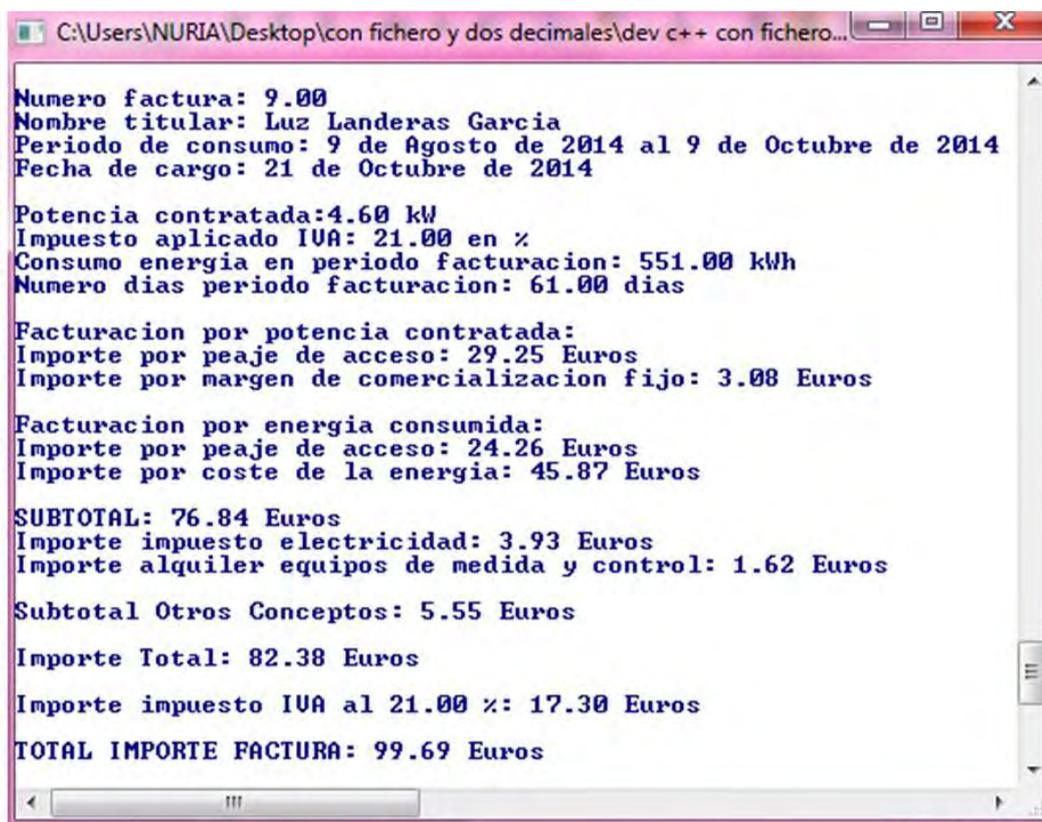


```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 9.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 9.00
>>El nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>El periodo de consumo es: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
>>La fecha de cargo es: 21 de Octubre de 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 551.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.083246 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.026550 Euros/dia
```

Figura 24. Datos de partida de la Simulación 9

Se ejecuta el programa “tarifageneral.cpp”, eligiendo la opción que marca que el cliente es beneficiario de bonosocial.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero...
Numero factura: 9.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9 de Agosto de 2014 al 9 de Octubre de 2014
Fecha de cargo: 21 de Octubre de 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 551.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 24.26 Euros
Importe por coste de la energia: 45.87 Euros

SUBTOTAL: 76.84 Euros
Importe impuesto electricidad: 3.93 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 5.55 Euros

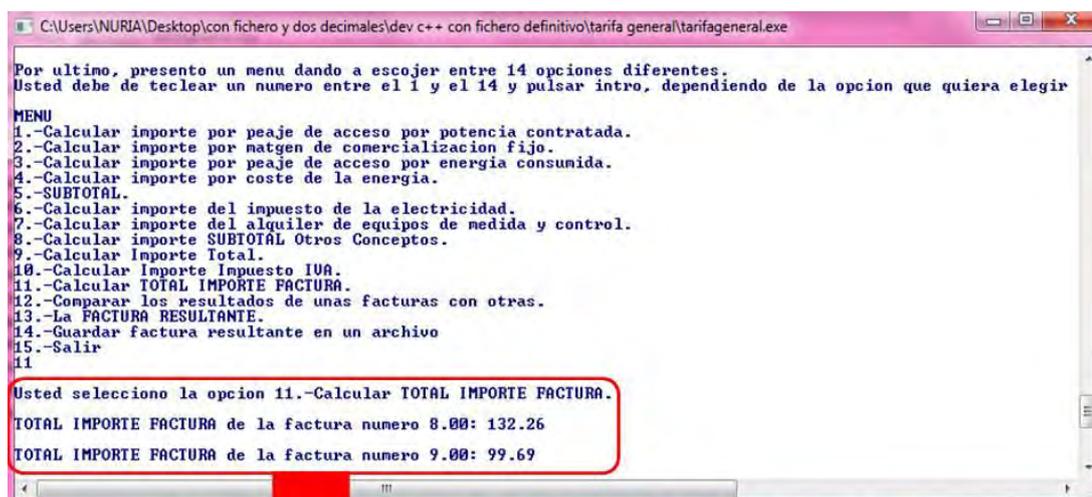
Importe Total: 82.38 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 17.30 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 99.69 Euros
```

**Simulación 9. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y con bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014**

En la “Simulación 9.” El total del importe de la factura de la electricidad es de 99,69 Euros. Ahorrándose el cliente 32,57 Euros (con bono social) respecto a quien no sea beneficiario de bono social.



C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

```
Por ultimo, presento un menu dando a escojer entre 14 opciones diferentes.  
Usted debe de teclear un numero entre el 1 y el 14 y pulsar intro, dependiendo de la opcion que quiera elegir  
MENU  
1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.  
2.-Calcular importe por margen de comercializacion fijo.  
3.-Calcular importe por peaje de acceso por energia consumida.  
4.-Calcular importe por coste de la energia.  
5.-SUBTOTAL.  
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.  
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.  
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.  
9.-Calcular Importe Total.  
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.  
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.  
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.  
13.-La FACTURA RESULTANTE.  
14.-Guardar factura resultante en un archivo  
15.-Salir  
11  
Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.  
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 8.00: 132.26  
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 9.00: 99.69
```

Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.  
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 8.00: 132.26  
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 9.00: 99.69

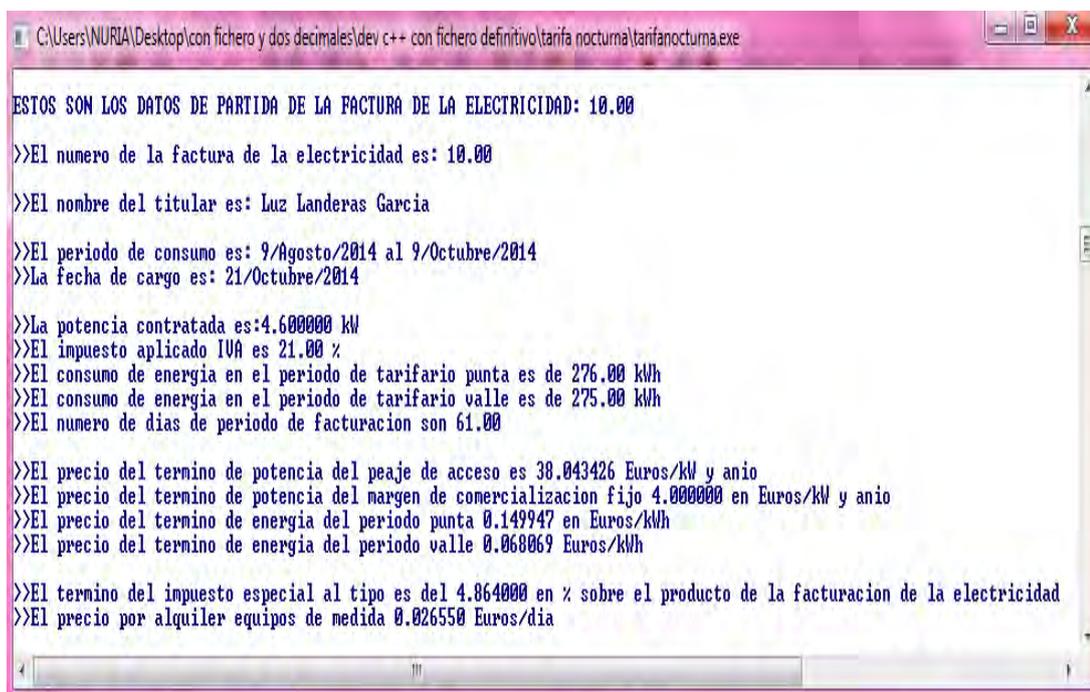
Figura 25. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 8 y 9. Periodo: Agosto 2014 - Octubre 2014

#### 4.3.4.10. Simulación 10

El cliente, contrata PVPC con tarifa de discriminación horaria de dos periodos. Dicho cliente no es poseedor de bono social y tiene una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende desde el 09/08/2014 al 09/10/2014. A lo largo de este periodo, la energía consumida se factura de la siguiente forma: 276 kWh se facturan durante el periodo tarifario punta, y 275 kWh se facturan durante el periodo tarifario valle.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149947 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,068069 Euros/kWh. Además, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.

En la “Figura 26.”, una captura de pantalla del programa “tarifanocturna.cpp”, se observan los datos iniciales introducidos para proceder al cálculo de la factura de la electricidad resultante.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 10.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 10.00
>>El nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>El periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>La fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 276.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 275.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.149947 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.068069 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026550 Euros/dia
```

Figura 26. Datos de partida de la Simulación 10

En la factura resultante de la electricidad, de la “Simulación 10.”, se observa que el total del importe de dicha factura es de 119,51 Euros.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definit...
Numero factura: 10.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
Fecha de cargo: 21/Octubre/2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 276.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 275.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 41.39 Euros
Importe por energia periodo valle: 18.72 Euros

SUBTOTAL: 92.43 Euros
Importe impuesto electricidad: 4.73 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.35 Euros

Importe Total: 98.77 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 20.74 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 119.51 Euros
```

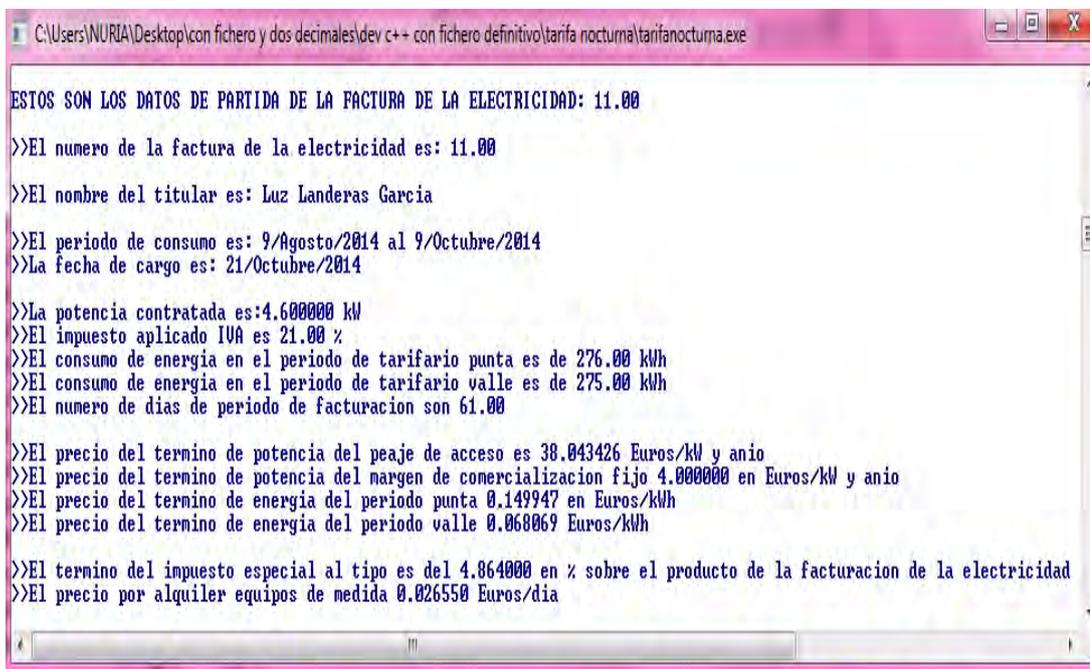
**Simulación 10. Factura de la electricidad resultante, con tarifa de discriminación horaria de dos periodos, sin bono social y se consume la mitad de la energía facturada en el periodo tarifaria punta y la otra mitad en el periodo tarifario valle. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014**

#### 4.3.4.11. Simulación 11

El cliente, tiene contratado PVPC con discriminación horaria de dos periodos y es beneficiario de bono social. Dicho cliente tiene una potencia contratada de 4,6 kW y el periodo de facturación comprende desde el 09/08/2014 al 09/10/2014. En este periodo de facturación; se facturan 276 kWh de energía durante el periodo tarifario punta, y se facturan 275 kWh durante el periodo tarifario valle.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149947 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,068069 Euros/kWh. El impuesto

especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 11.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 11.00
>>El nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>El periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>La fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 276.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 275.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.149947 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.068069 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026550 Euros/dia
```

Figura 27. Datos de partida de la Simulación 11

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definit...
Numero factura: 11.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
Fecha de cargo: 21/Octubre/2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 276.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 275.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 41.39 Euros
Importe por energia periodo valle: 18.72 Euros

SUBTOTAL: 69.32 Euros
Importe impuesto electricidad: 3.54 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 5.16 Euros

Importe Total: 74.48 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 15.64 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 90.12 Euros
```

Simulación 11. Factura resultante de la electricidad, con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y bono social. Se consume la mitad de la energía facturada en el periodo tarifario punta y la otra mitad en el periodo tarifario valle. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

En la factura resultante, de esta simulación, se observa; que el total del importe de la factura de la electricidad es de 90,12 Euros.

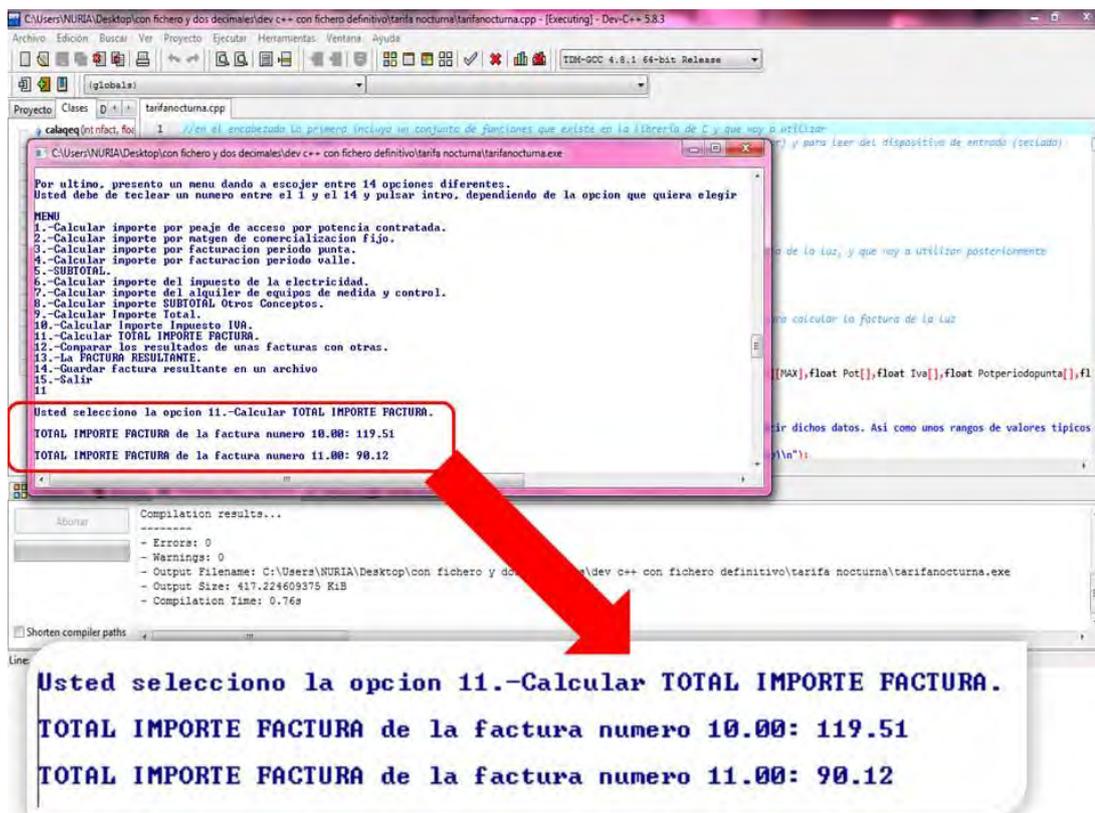


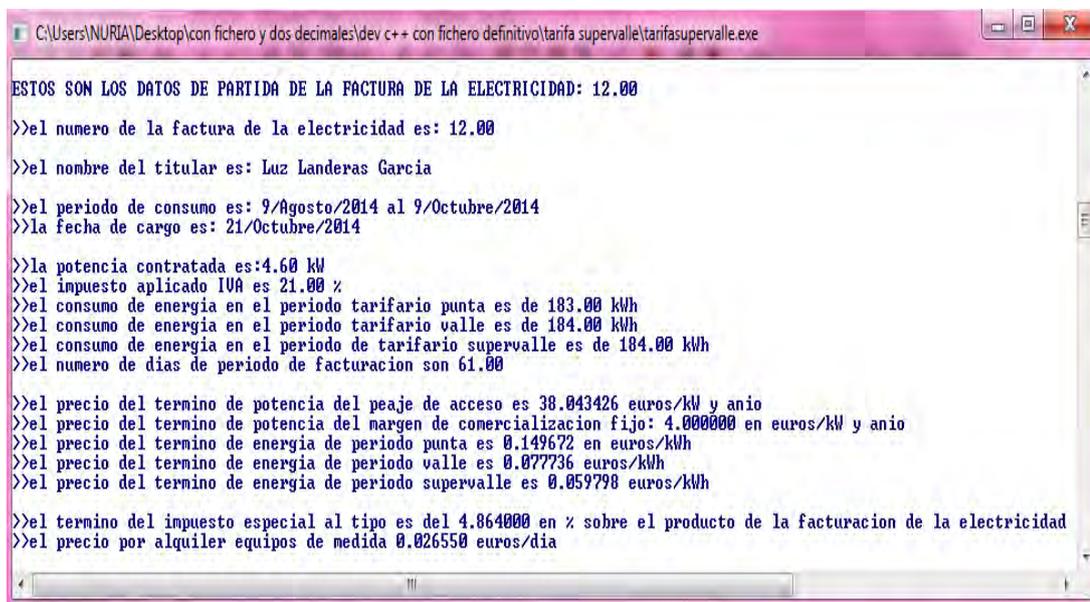
Figura 28. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 10 y 11

#### 4.3.4.12. Simulación 12

Se trata de un cliente, que tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico y no es beneficiario de bono social. Tiene una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 09/08/2014 al 09/10/2014. Facturándose durante el periodo tarifario punta 183 kWh, durante el periodo tarifario valle 184 kWh y durante el periodo tarifario supervalle 184 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149672 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,077736 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es

0,059798 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 12.00

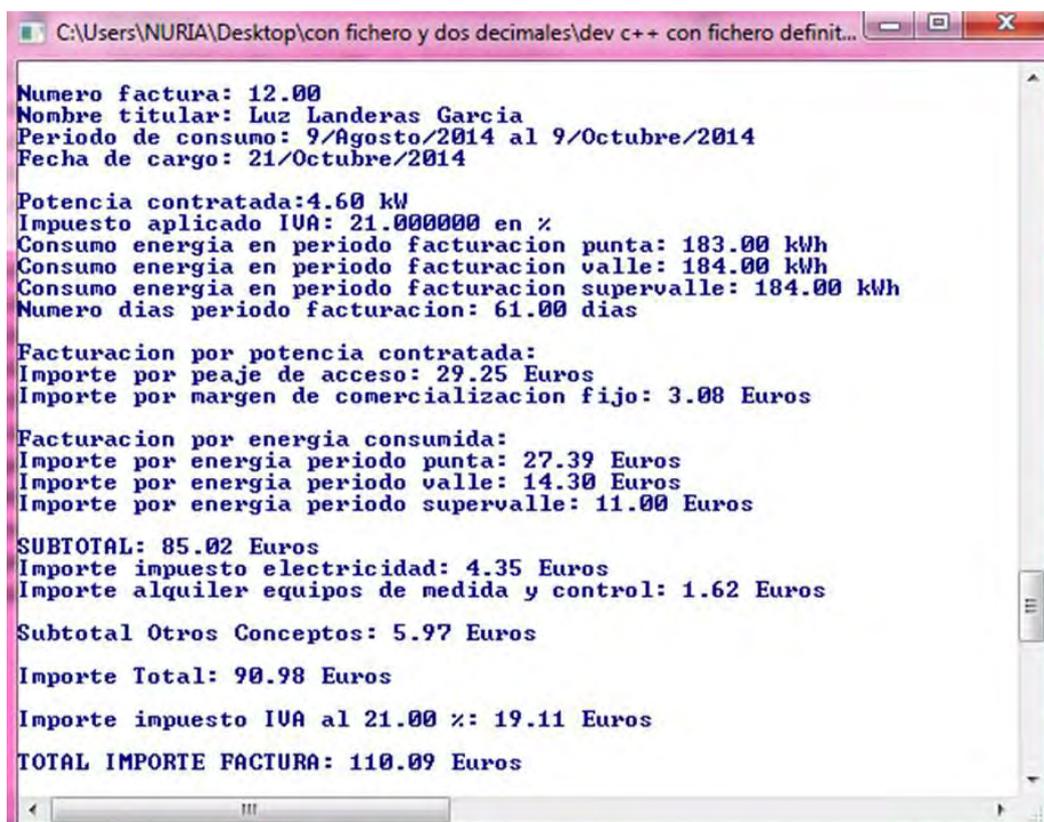
>>el numero de la factura de la electricidad es: 12.00
>>el nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>el periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>la fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 183.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 184.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 184.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.149672 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.077736 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.059798 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026550 euros/dia
```

Figura 29. Datos de partida de la Simulación 12



```
Numero factura: 12.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
Fecha de cargo: 21/Octubre/2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 183.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 184.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 184.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 27.39 Euros
Importe por energia periodo valle: 14.30 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 11.00 Euros

SUBTOTAL: 85.02 Euros
Importe impuesto electricidad: 4.35 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 5.97 Euros

Importe Total: 90.98 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 19.11 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 110.09 Euros
```

**Simulación 12. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. La energía consumida se reparte a partes iguales entre los tres periodos tarifarios. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014**

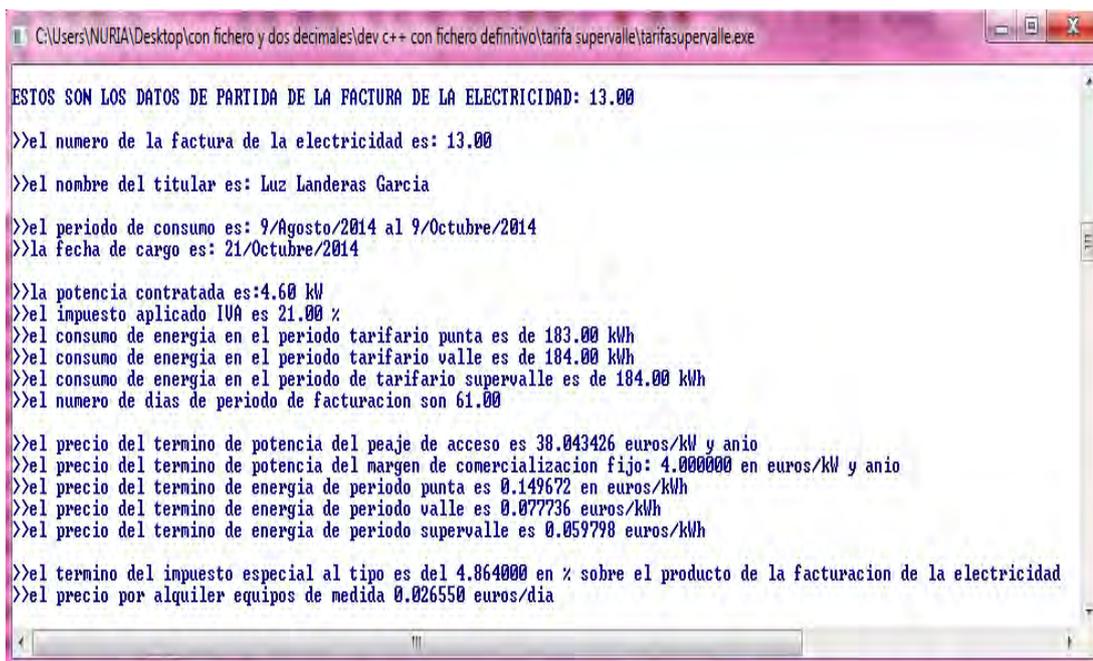
El total del importe de la factura de la electricidad, en este caso, asciende a 110,09 Euros.

*4.3.4.13. Simulación 13*

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico. El cliente, tiene una potencia contratada de 4,6 kW y es beneficiario de bono social. El periodo de facturación comprende del 09/08/2014 al 09/10/2014. En este periodo de facturación, se consumen: 183 kWh de energía durante el periodo tarifario punta, 184 kWh durante el periodo tarifario valle, y 184 kWh durante el periodo tarifario supervalle. Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo

## DESARROLLO

tarifario punta es 0,149672 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,077736 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es 0,059798 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 13.00
>>el numero de la factura de la electricidad es: 13.00
>>el nombre del titular es: Luz Landeras Garcia
>>el periodo de consumo es: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
>>la fecha de cargo es: 21/Octubre/2014

>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 183.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 184.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 184.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.149672 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.077736 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.059798 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026550 euros/dia
```

Figura 30. Datos de partida de la Simulación 13

En esta simulación, el total del importe de la factura asciende a 83,06 Euros. El cliente se ahorra 27,84 Euros, con la tarifa vehículo eléctrico, si es beneficiario de bono social.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definit...
Numero factura: 13.00
Nombre titular: Luz Landeras Garcia
Periodo de consumo: 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014
Fecha de cargo: 21/Octubre/2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 183.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 184.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 184.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 27.39 Euros
Importe por energia periodo valle: 14.30 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 11.00 Euros

SUBTOTAL: 63.76 Euros
Importe impuesto electricidad: 3.26 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 4.88 Euros

Importe Total: 68.64 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 14.42 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 83.06 Euros
```

Simulación 13. Factura resultante de la electricidad, con tarifa vehiculo eléctrico y siendo beneficiario de bono social. La energía consumida se reparte a partes iguales entre los tres periodos tarifarios existentes.  
Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

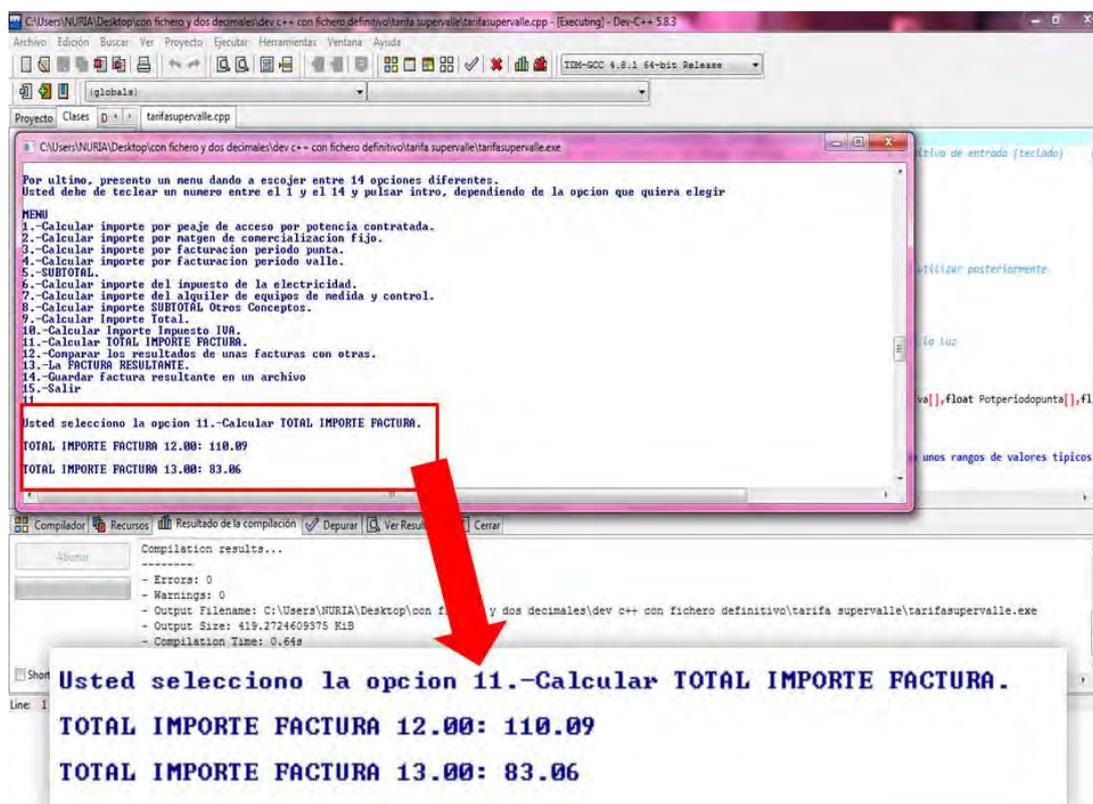


Figura 31. Totales de los importes finales de las facturas simuladas 12 y 13

- **Simulaciones de la 14 a la 17:**

En estas cuatro simulaciones, se simulan cuatro facturas de la electricidad en las que un cliente contrata PVPC sin discriminación horaria. Durante el periodo de facturación siguiente: desde Abril de 2014 a Diciembre de 2014. Dicho cliente no es beneficiario de bono social.

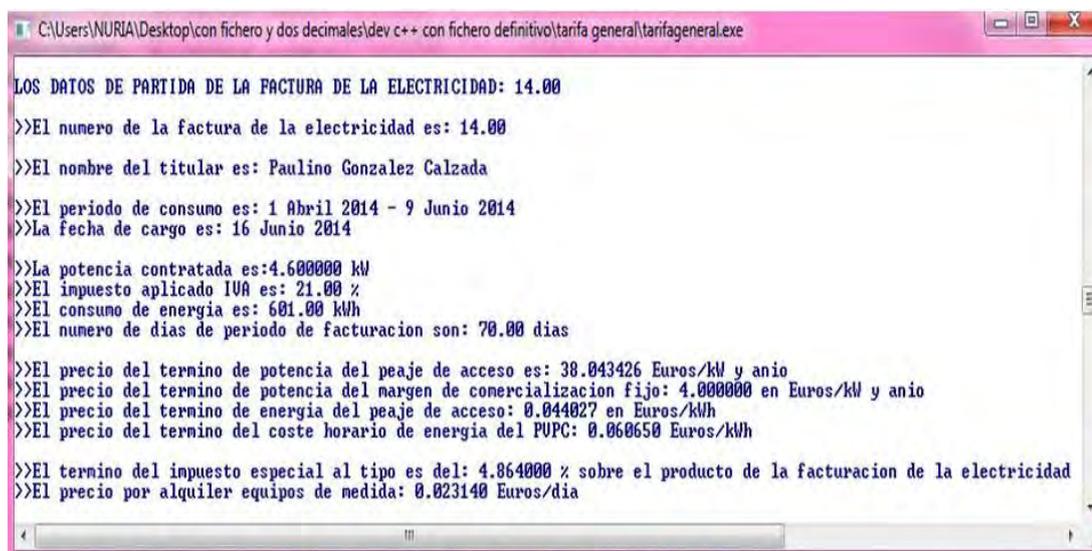
Se pretende así, poder comparar los resultados (el importe total de la factura resultante de la electricidad) que se obtengan de estas cuatro simulaciones con cuatro facturas reales en mercado libre. Cabe mencionar que las facturas reales en mercado libre pertenecen al mismo periodo de facturación (Abril-2014 a Diciembre-2014).

#### 4.3.4.14. Simulación 14

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC sin discriminación horaria y no es beneficiario de bono social. Teniendo una

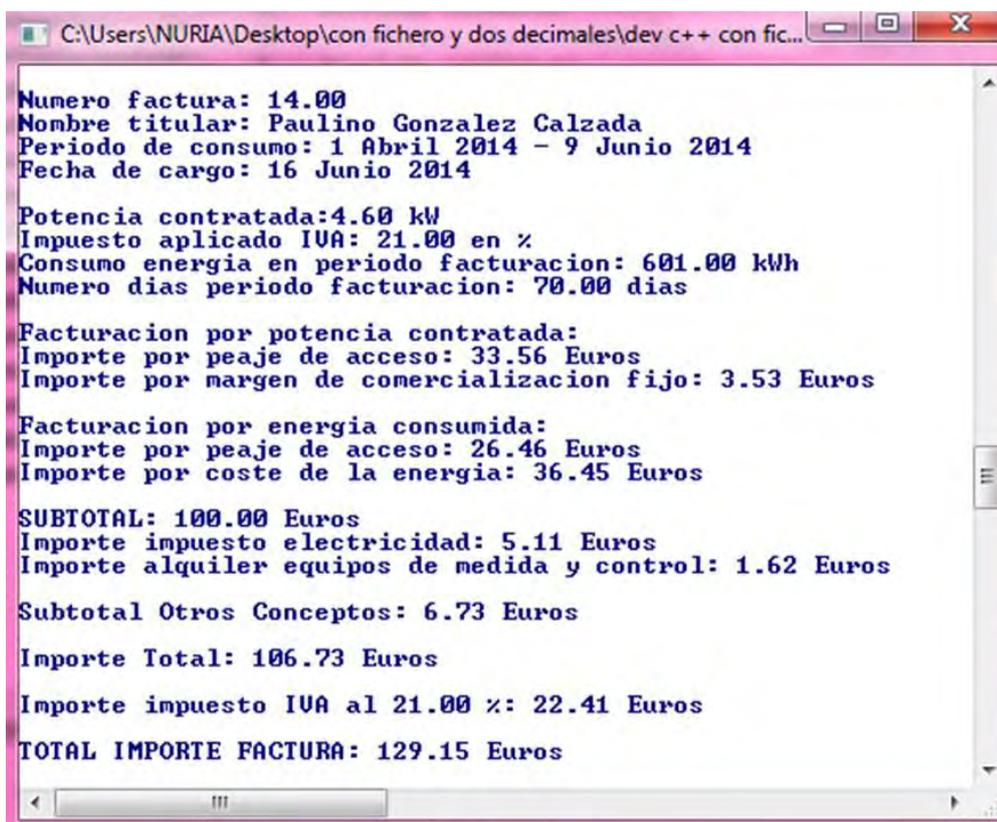
potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 1/Abril/2014 al 9/Junio/2014. En dicho periodo, el consumo de energía es de 601 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía de peaje de acceso de 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC de 0,06065 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02314 Euros/día.



```
C:\Users\WURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe
LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 14.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 14.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 1 Abril 2014 - 9 Junio 2014
>>La fecha de cargo es: 16 Junio 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 601.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 70.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.060650 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.023140 Euros/dia
```

Figura 32. Datos de partida de la Simulación 14



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fic...
Numero factura: 14.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 1 Abril 2014 - 9 Junio 2014
Fecha de cargo: 16 Junio 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 601.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 70.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 33.56 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.53 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 26.46 Euros
Importe por coste de la energia: 36.45 Euros

SUBTOTAL: 100.00 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.11 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.73 Euros

Importe Total: 106.73 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 22.41 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 129.15 Euros
```

**Simulación 14. Factura resultante de la electricidad, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014**

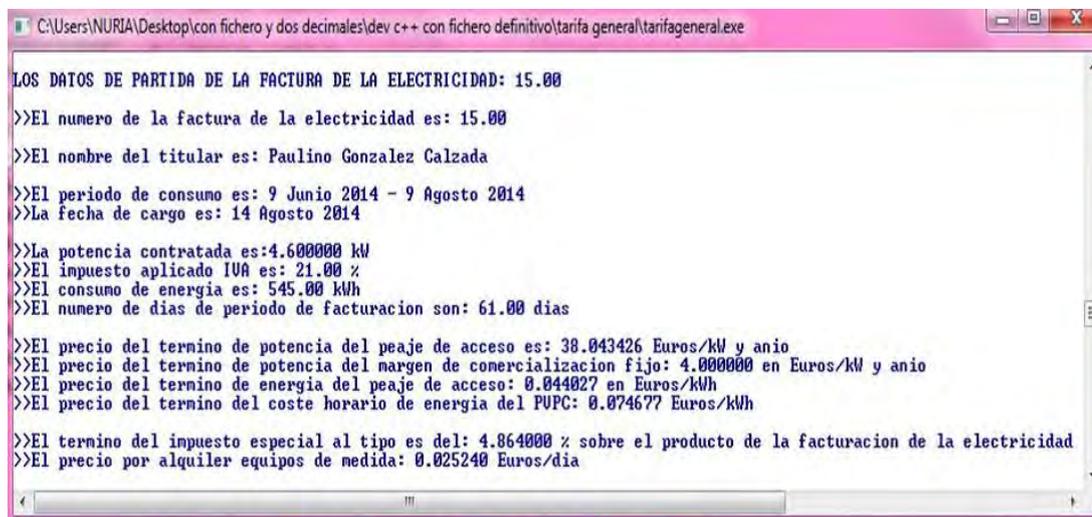
En esta simulación, el total del importe de la factura asciende a 129,15 Euros.

*4.3.4.15. Simulación 15*

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC sin discriminación horaria y no es beneficiario de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Junio/2014 al 9/Agosto/2014. En dicho periodo, el consumo de energía es de 545 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía de peaje de acceso de 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC de 0,074677

Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02524 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe
LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 15.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 15.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 9 Junio 2014 - 9 Agosto 2014
>>La fecha de cargo es: 14 Agosto 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 545.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044827 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.074677 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.025240 Euros/dia
```

Figura 33. Datos de partida de la Simulación 15

En este caso, el total del importe de la factura resultante asciende a la cantidad de 125,25 Euros.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fic...
Numero factura: 15.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Junio 2014 - 9 Agosto 2014
Fecha de cargo: 14 Agosto 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 545.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 23.99 Euros
Importe por coste de la energia: 40.70 Euros

SUBTOTAL: 97.02 Euros
Importe impuesto electricidad: 4.96 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.54 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.50 Euros

Importe Total: 103.52 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 21.74 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 125.25 Euros
```

**Simulación 15. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014**

#### 4.3.4.16. Simulación 16

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC sin discriminación horaria y no es poseedor de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014. En este periodo, el consumo de energía es de 537 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía de peaje de acceso de 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC de 0,083246 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02314 Euros/día.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 16.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 16.00

>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada

>>El periodo de consumo es: 9 Agosto 2014 - 9 Octubre 2014
>>La fecha de cargo es: 15 Octubre 2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 537.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 61.00 dias

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.083246 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.023140 Euros/dia
```

Figura 34. Datos de partida de la Simulación 16

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fic...

Numero factura: 16.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Agosto 2014 - 9 Octubre 2014
Fecha de cargo: 15 Octubre 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion: 537.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por peaje de acceso: 23.64 Euros
Importe por coste de la energia: 44.70 Euros

SUBTOTAL: 100.67 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.15 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.41 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 6.56 Euros

Importe Total: 107.23 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 22.52 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 129.74 Euros
```

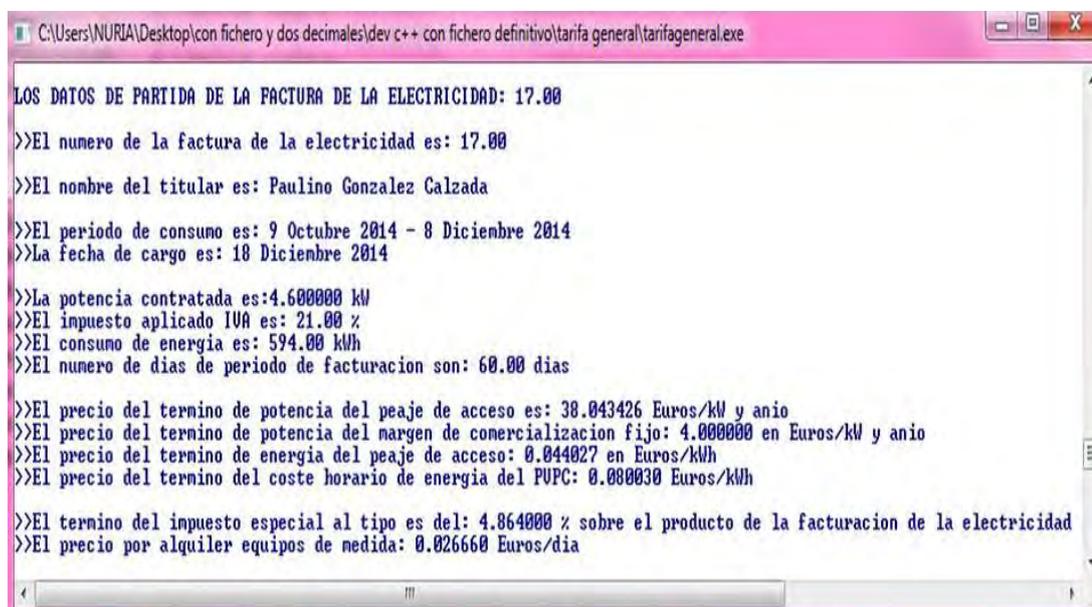
Simulación 16. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

En este caso, el total del importe de la factura de la electricidad resultante asciende a 129,74 Euros.

#### 4.3.4.17. Simulación 17

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa sin discriminación horaria y no es beneficiario de bonosocial. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Octubre/2014 al 8/Diciembre/2014. En dicho periodo de facturación, el consumo de energía es de 594 kWh.

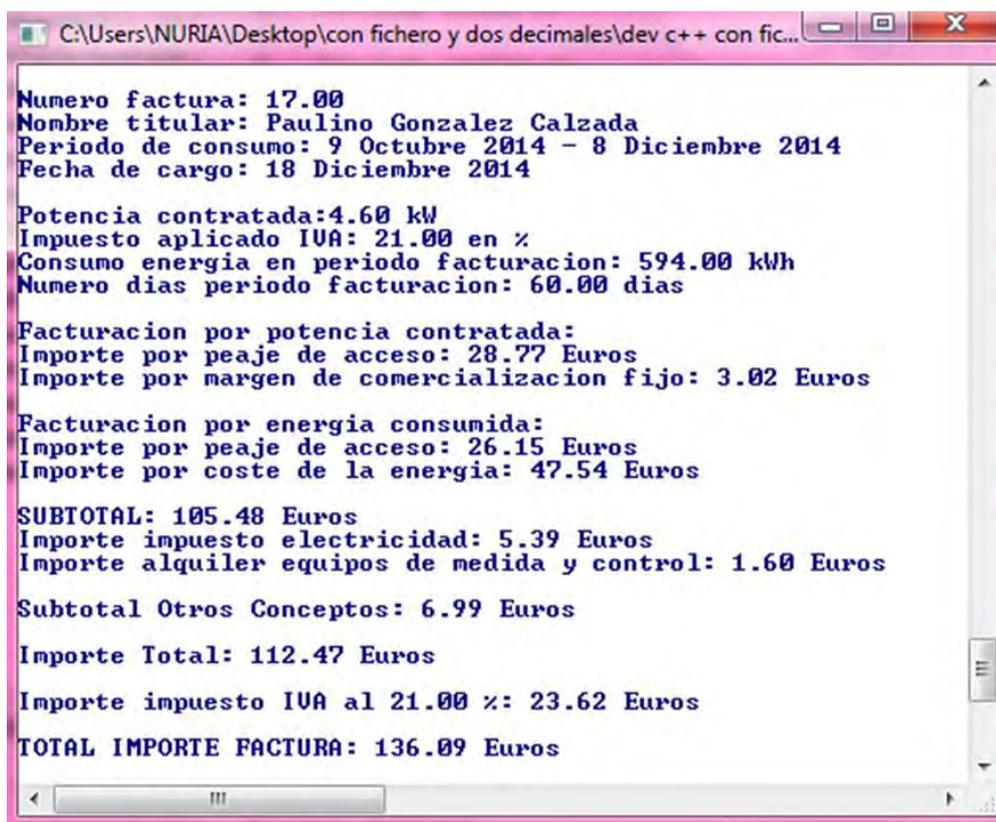
Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste de la energía de peaje de acceso de 0,044027 Euros/kWh y el coste horario de energía del PVPC de 0,080030 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02666 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe
LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 17.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 17.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 9 Octubre 2014 - 8 Diciembre 2014
>>La fecha de cargo es: 18 Diciembre 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 594.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 60.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PUPC: 0.080030 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.026660 Euros/dia
```

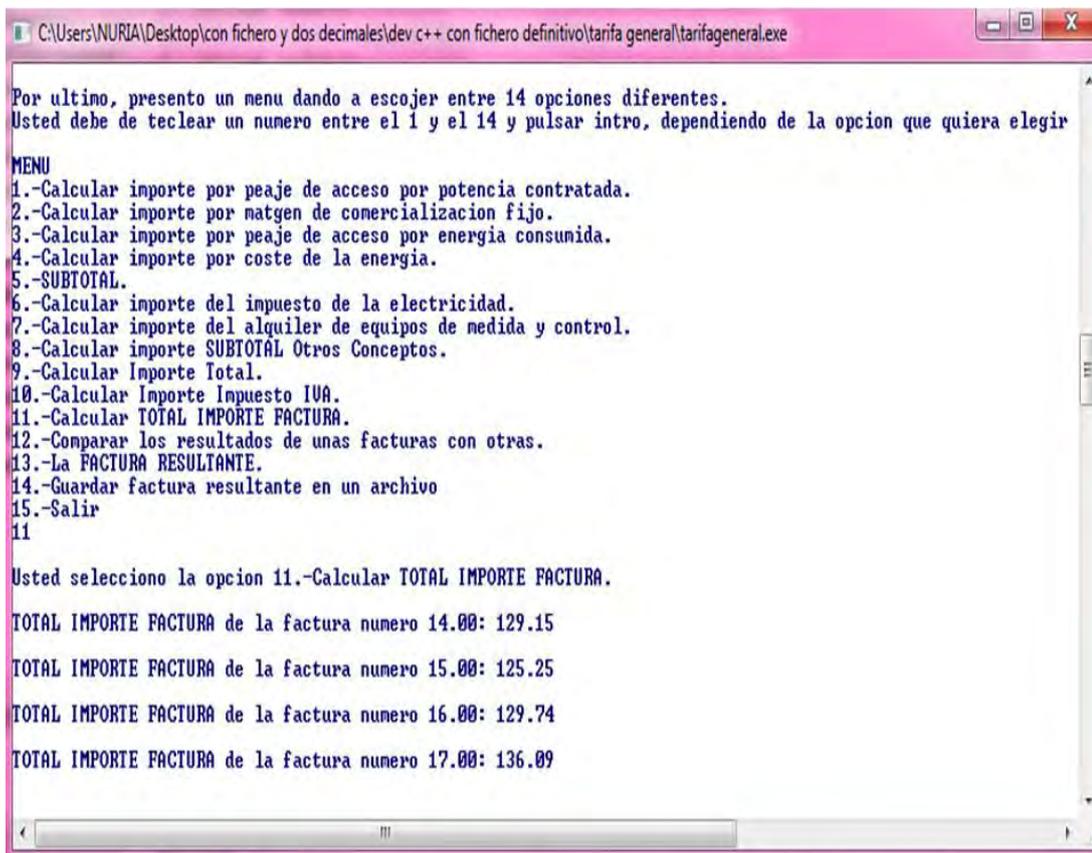
Figura 35. Datos de partida de la Simulación 17

En esta simulación, el total del importe de la factura resultante de la electricidad asciende a 136,09 Euros.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fic...  
Numero factura: 17.00  
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada  
Periodo de consumo: 9 Octubre 2014 - 8 Diciembre 2014  
Fecha de cargo: 18 Diciembre 2014  
  
Potencia contratada:4.60 kW  
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %  
Consumo energia en periodo facturacion: 594.00 kWh  
Numero dias periodo facturacion: 60.00 dias  
  
Facturacion por potencia contratada:  
Importe por peaje de acceso: 28.77 Euros  
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.02 Euros  
  
Facturacion por energia consumida:  
Importe por peaje de acceso: 26.15 Euros  
Importe por coste de la energia: 47.54 Euros  
  
SUBTOTAL: 105.48 Euros  
Importe impuesto electricidad: 5.39 Euros  
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.60 Euros  
  
Subtotal Otros Conceptos: 6.99 Euros  
  
Importe Total: 112.47 Euros  
  
Importe impuesto IVA al 21.00 %: 23.62 Euros  
  
TOTAL IMPORTE FACTURA: 136.09 Euros
```

Simulación 17. Factura de la electricidad resultante, con tarifa sin discriminación horaria y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

Por ultimo, presento un menu dando a escojer entre 14 opciones diferentes.
Usted debe de teclear un numero entre el 1 y el 14 y pulsar intro, dependiendo de la opcion que quiera elegir

MENU
1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.
2.-Calcular importe por matgen de comercializacion fijo.
3.-Calcular importe por peaje de acceso por energia consumida.
4.-Calcular importe por coste de la energia.
5.-SUBTOTAL.
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.
9.-Calcular Importe Total.
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.
13.-La FACTURA RESULTANTE.
14.-Guardar factura resultante en un archivo
15.-Salir
11

Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.

TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 14.00: 129.15
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 15.00: 125.25
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 16.00: 129.74
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 17.00: 136.09
```

**Figura 36. Total del importe final de las facturas simuladas (14 a 17).  
Periodo: Abril-Diciembre 2014**

- **Simulaciones de la 14 a la 25:**

Este caso, comprende las cuatro simulaciones anteriores (de la “Simulación 14.” a la “Simulación 17.”) más ocho nuevas simulaciones. De las ocho nuevas simulaciones, cuatro de ellas simulan cuatro facturas de la electricidad, en las que un cliente contrata PVPC tarifa de discriminación horaria de dos periodos. Y las otras cuatro, simulan cuatro facturas de la electricidad en las que un cliente contrata PVPC con tarifa vehículo eléctrico. Debiendo aclarar, que en estas ocho simulaciones se simula un caso extremo, que el consumo de energía de cada periodo de facturación se factura en el periodo tarifario punta. Es decir, siendo en el periodo tarifario valle así como en el supervalle el consumo de energía registrado de 0 kWh.

Con los resultados de estas, en total, doce simulaciones se pretende mostrar los importes anuales totales durante 2014 de cada una de las tres tarifas.

#### *4.3.4.18. Simulación 18*

En este caso, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y no es beneficiaria de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 1/Abril/2014 al 9/Junio/2014 (70 días). En el mencionado periodo de facturación, se facturan 601 kWh durante el periodo tarifario punta. Facturando 0 kWh a lo largo del periodo tarifario valle.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,123682 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,048373 Euros/kWh. El impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02314 Euros/día.

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 18.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 18.00

>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada

>>El periodo de consumo es: 1 Abril 2014 al 9 Junio 2014
>>La fecha de cargo es: 16 Junio 2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 601.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 70.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.123682 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.048373 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.023140 Euros/dia
```

Figura 37. Datos de partida de la Simulación 18

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ c...

Numero factura: 18.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 1 Abril 2014 al 9 Junio 2014
Fecha de cargo: 16 Junio 2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 601.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 70.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 33.56 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.53 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 74.33 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 111.42 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.70 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.32 Euros

Importe Total: 118.74 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 24.94 Euros

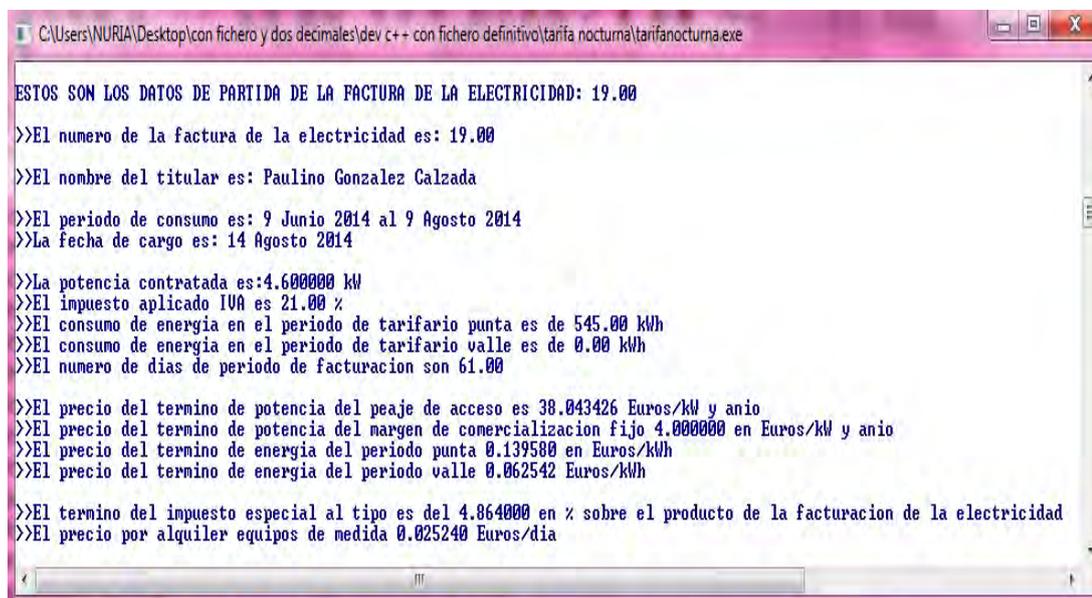
TOTAL IMPORTE FACTURA: 143.68 Euros
```

Simulación 18. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014

Ascendiendo a 143,68 Euros el total del importe de la factura, en este caso.

#### 4.3.4.19. Simulación 19

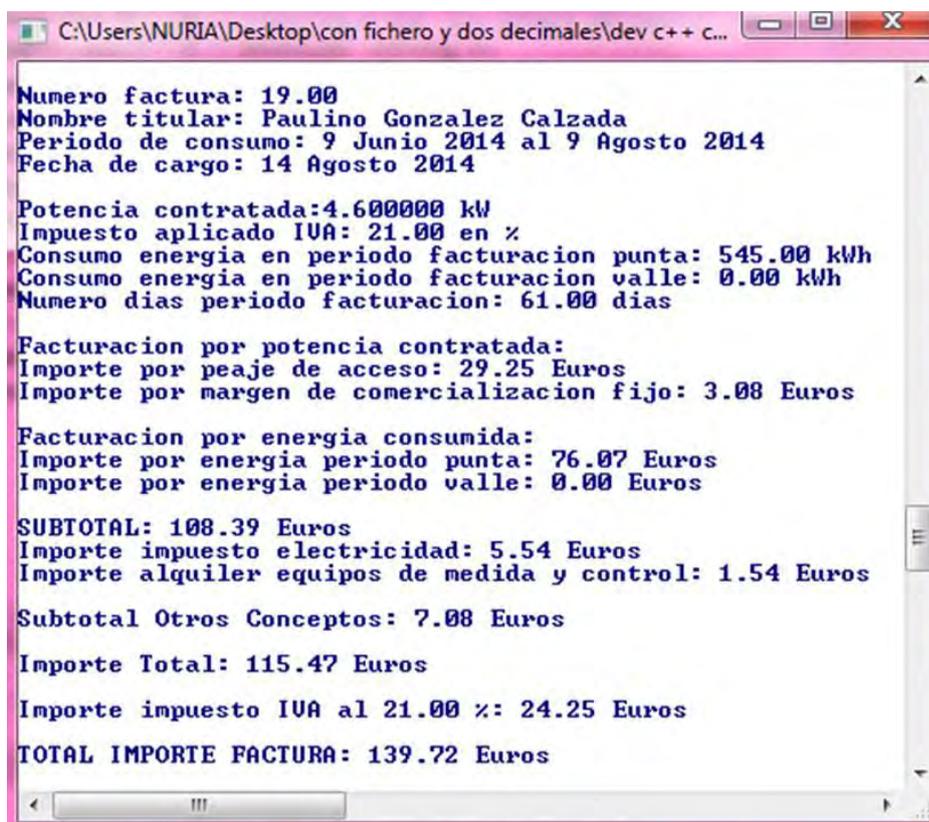
En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y no es poseedora de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kWh. El periodo de facturación comprende del 9/Junio/2014 al 9/Agosto/2014 (61 días). En dicho periodo de facturación, durante el periodo tarifario punta se consumen 545 kWh. Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,139580 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,062542 Euros/kWh. El impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02524 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe
ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 19.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 19.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 9 Junio 2014 al 9 Agosto 2014
>>La fecha de cargo es: 14 Agosto 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 545.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.139580 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.062542 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.025240 Euros/dia
```

Figura 38. Datos de partida de la Simulación 19

En esta simulación de la factura de la electricidad, el total del importe de la factura asciende a 139,72 Euros.



```
Numero factura: 19.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Junio 2014 al 9 Agosto 2014
Fecha de cargo: 14 Agosto 2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 545.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 76.07 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 108.39 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.54 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.54 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.08 Euros

Importe Total: 115.47 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 24.25 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 139.72 Euros
```

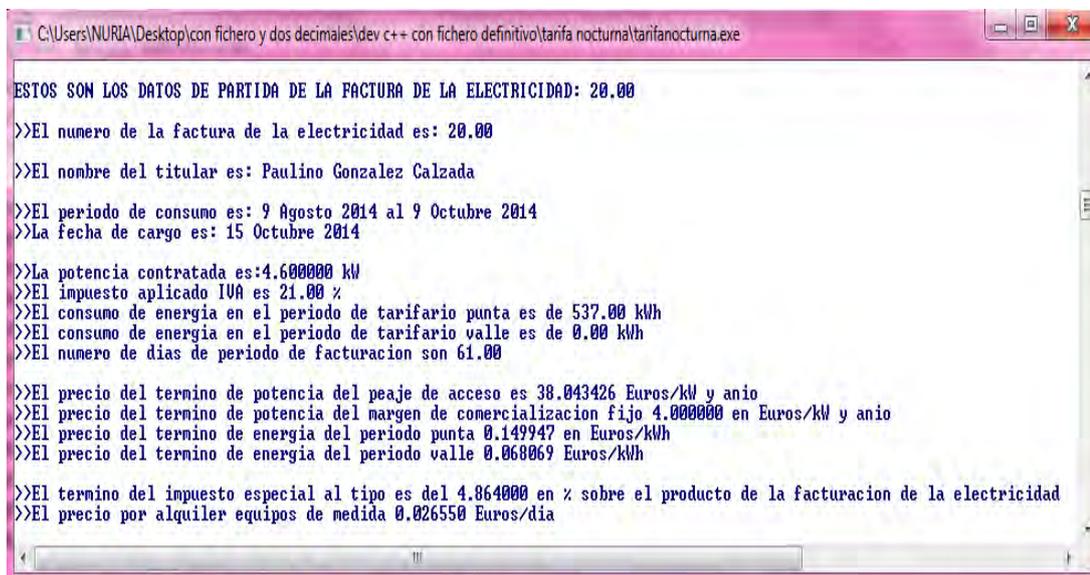
**Simulación 19. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014**

#### *4.3.4.20. Simulación 20*

En este caso, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y no es beneficiaria de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Agosto/2014 a 9/Octubre/2014 (61 días). Durante este periodo la energía consumida se factura a lo largo del periodo tarifario punta (537 kWh). Siendo, el consumo de energía, en el periodo tarifario valle de 0 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149947 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,068069 Euros/kWh. El impuesto

especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 20.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 20.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 9 Agosto 2014 al 9 Octubre 2014
>>La fecha de cargo es: 15 Octubre 2014
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 537.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 61.00
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.149947 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.068069 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026550 Euros/dia
```

Figura 39. Datos de partida de la Simulación 20

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ c...
Numero factura: 20.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Agosto 2014 al 9 Octubre 2014
Fecha de cargo: 15 Octubre 2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 537.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 80.52 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 112.84 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.77 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.39 Euros

Importe Total: 120.23 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 25.25 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 145.48 Euros
```

### Simulación 20. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

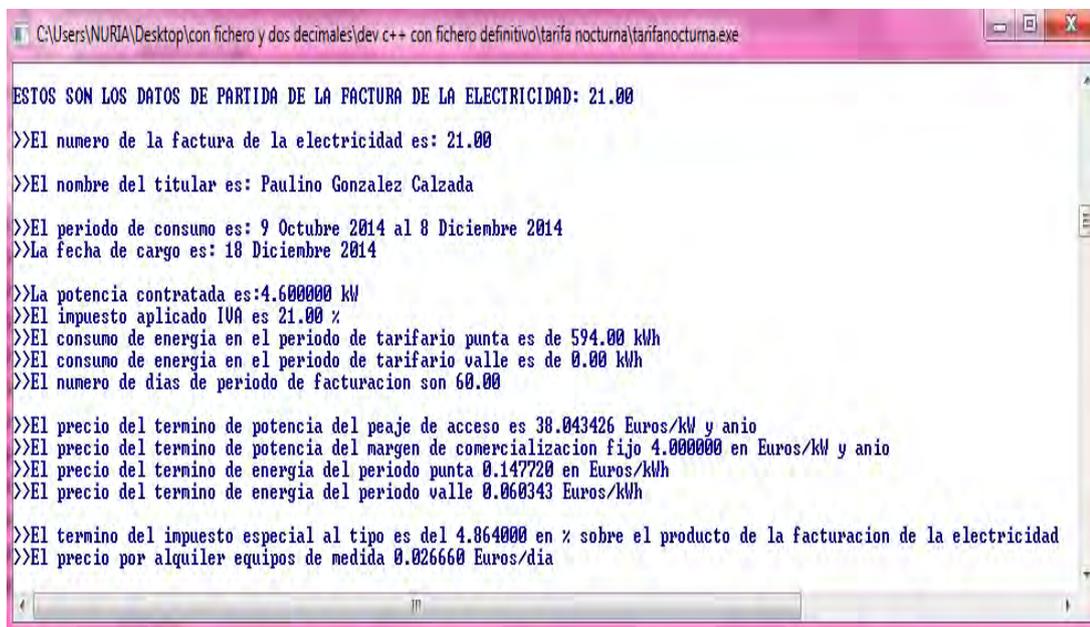
El total del importe de la factura asciende a 145,48 Euros.

#### 4.3.4.21. Simulación 21

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa de discriminación horaria de dos periodos y no es beneficiario de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Octubre/2014 al 8/Diciembre/2014 (60 días). La energía consumida, en dicho periodo de facturación, es 594 kWh.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,147720 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,060343 Euros/kWh. El impuesto

especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02666 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 21.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 21.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 9 Octubre 2014 al 8 Diciembre 2014
>>La fecha de cargo es: 18 Diciembre 2014

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario punta es de 594.00 kWh
>>El consumo de energia en el periodo de tarifario valle es de 0.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son 60.00

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del periodo punta 0.147720 en Euros/kWh
>>El precio del termino de energia del periodo valle 0.060343 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida 0.026660 Euros/dia
```

Figura 40. Datos de partida de la Simulación 21

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ c...
Numero factura: 21.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Octubre 2014 al 8 Diciembre 2014
Fecha de cargo: 18 Diciembre 2014

Potencia contratada:4.600000 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.00 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 594.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 60.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 28.77 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.02 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 87.75 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 119.54 Euros
Importe impuesto electricidad: 6.11 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.60 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.71 Euros

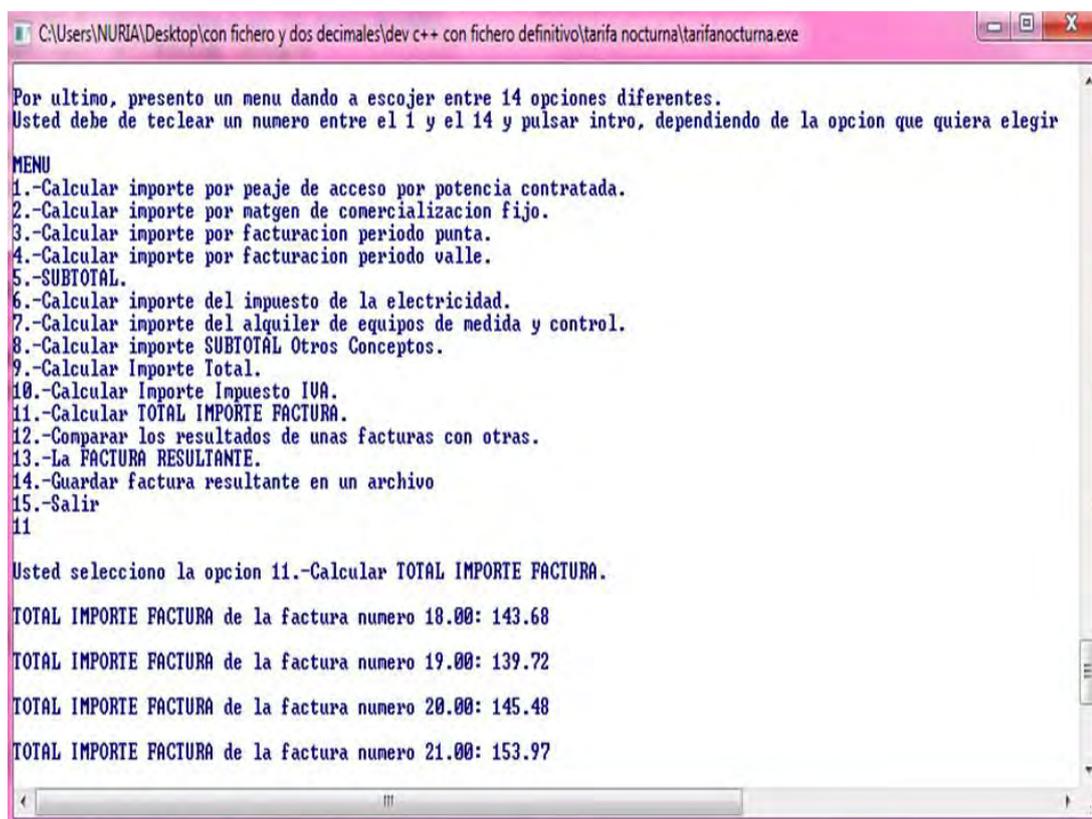
Importe Total: 127.25 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 26.72 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 153.97 Euros
```

Simulación 21. Factura de la electricidad resultante, con tarifa nocturna y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014

El total del importe de la factura asciende a 153,97 Euros.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa nocturna\tarifanocturna.exe
Por ultimo, presento un menu dando a escojer entre 14 opciones diferentes.
Usted debe de teclear un numero entre el 1 y el 14 y pulsar intro, dependiendo de la opcion que quiera elegir

MENU
1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.
2.-Calcular importe por margen de comercializacion fijo.
3.-Calcular importe por facturacion periodo punta.
4.-Calcular importe por facturacion periodo valle.
5.-SUBTOTAL.
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.
9.-Calcular Importe Total.
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.
13.-La FACTURA RESULTANTE.
14.-Guardar factura resultante en un archivo
15.-Salir
11

Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.

TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 18.00: 143.68
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 19.00: 139.72
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 20.00: 145.48
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 21.00: 153.97
```

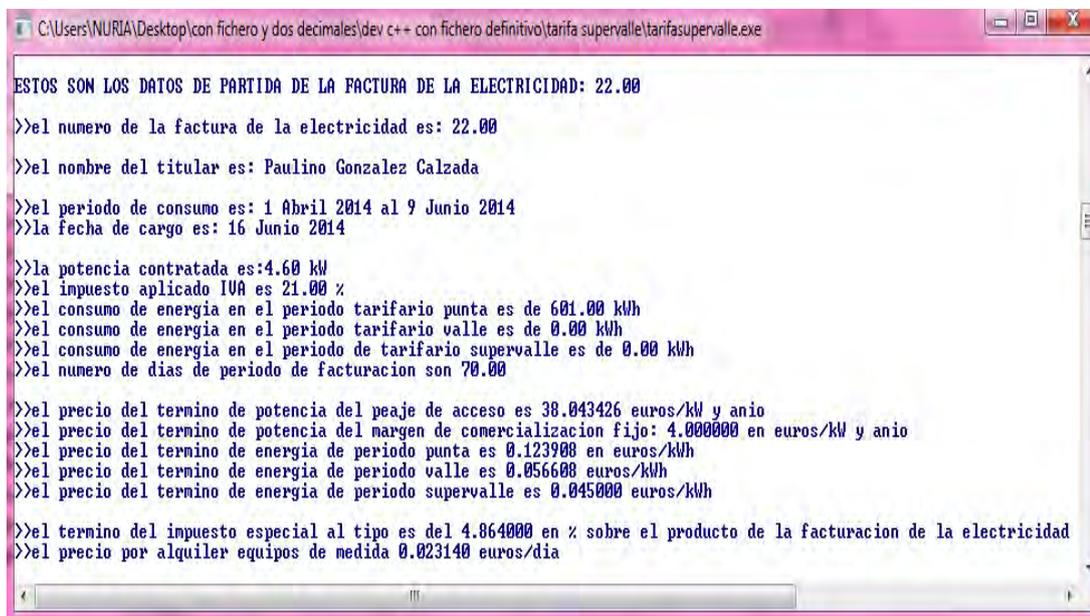
**Figura 41. Total de los importes finales de las facturas simuladas (18 a 21). Periodo: Abril 2014 -Diciembre 2014**

#### 4.3.4.22. Simulación 22

En la “Simulación 22.” el cliente tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico y no es beneficiario de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 1/Abril/2014 al 9/Junio/2014 (70 días). Siendo, en este periodo de facturación, el consumo de energía de 601 kWh en el periodo tarifario punta. Siendo, el consumo de energía, de 0 kWh tanto en el periodo de facturación valle como supervalle.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,123908 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,056608 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es

0,045 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02314 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 22.00
>>el numero de la factura de la electricidad es: 22.00
>>el nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>el periodo de consumo es: 1 Abril 2014 al 9 Junio 2014
>>la fecha de cargo es: 16 Junio 2014

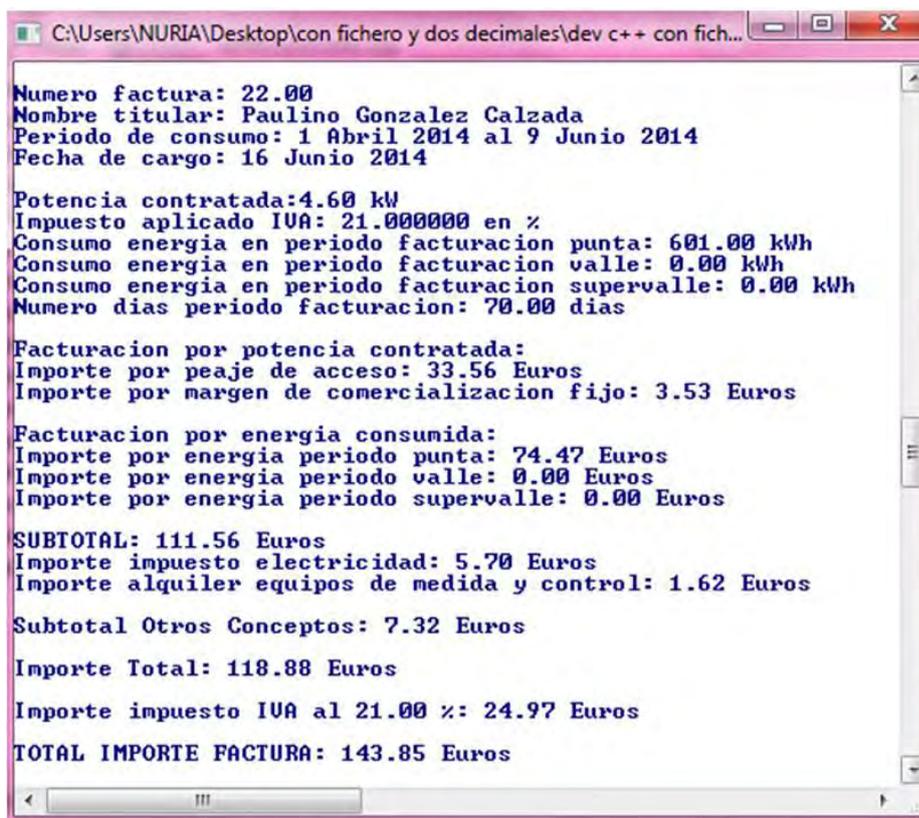
>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 601.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 70.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.123908 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.056608 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.045000 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.023140 euros/dia
```

Figura 42. Datos de partida de la Simulación 22

Ascendiendo a 143,85 Euros, el total del importe de la factura.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fich...
Numero factura: 22.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 1 Abril 2014 al 9 Junio 2014
Fecha de cargo: 16 Junio 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 601.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 70.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 33.56 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.53 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 74.47 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 111.56 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.70 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.32 Euros

Importe Total: 118.88 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 24.97 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 143.85 Euros
```

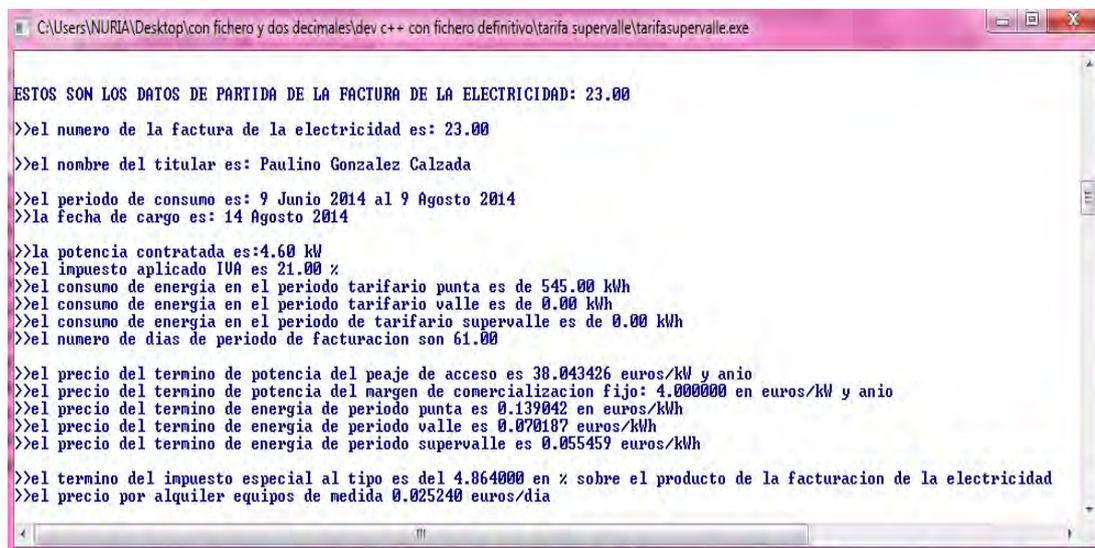
**Simulación 22. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. Periodo: Abril-2014 a Junio-2014**

*4.3.4.23. Simulación 23*

En esta simulación, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico y sin poseer bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Junio/2014 al 9/Agosto/2014 (61 días). Siendo, en dicho periodo de facturación, el consumo de energía de 545 kWh durante el periodo tarifario punta. Mientras que el consumo de energía es de 0 kWh durante el periodo tarifario valle y supervalle.

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,139042 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,070187 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es

0,055459 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02524 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

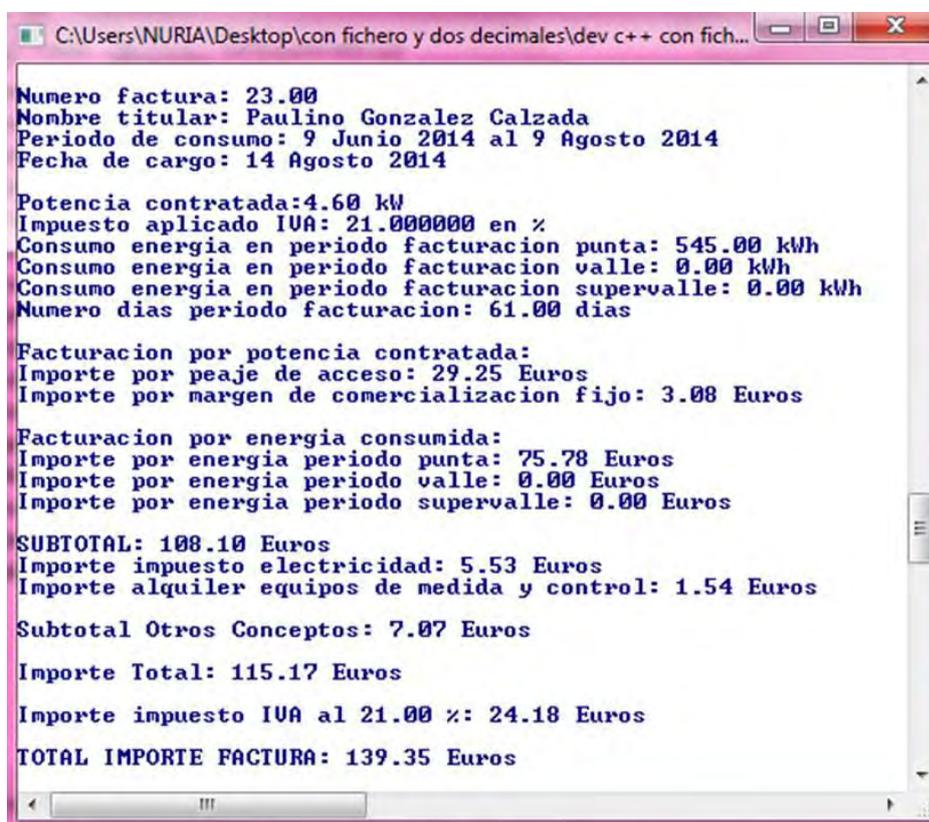
ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 23.00
>>el numero de la factura de la electricidad es: 23.00
>>el nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>el periodo de consumo es: 9 Junio 2014 al 9 Agosto 2014
>>la fecha de cargo es: 14 Agosto 2014

>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 545.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.139042 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.070187 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.055459 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.025240 euros/dia
```

Figura 43. Datos de partida de la Simulación 23



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fich...

Numero factura: 23.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Junio 2014 al 9 Agosto 2014
Fecha de cargo: 14 Agosto 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 545.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 75.78 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 108.10 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.53 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.54 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.07 Euros

Importe Total: 115.17 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 24.18 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 139.35 Euros
```

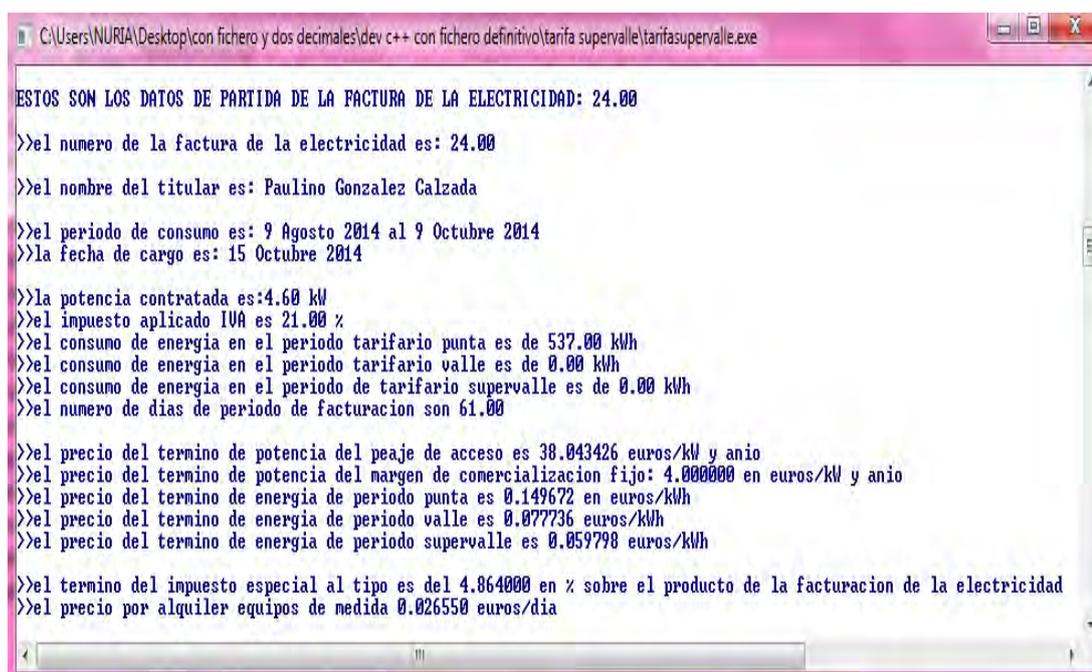
Simulación 23. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin poseer bono social. Periodo: Junio-2014 a Agosto-2014

El total del importe de la factura resultante, en este caso, asciende a 139,35 Euros.

#### 4.3.4.24. Simulación 24

En este caso, el cliente tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico y sin ser beneficiario de bono social. Siendo la potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Agosto/2014 al 9/Octubre/2014 (61 días). Siendo la energía consumida, durante dicho periodo de facturación, de 537 kWh durante el periodo tarifario punta.

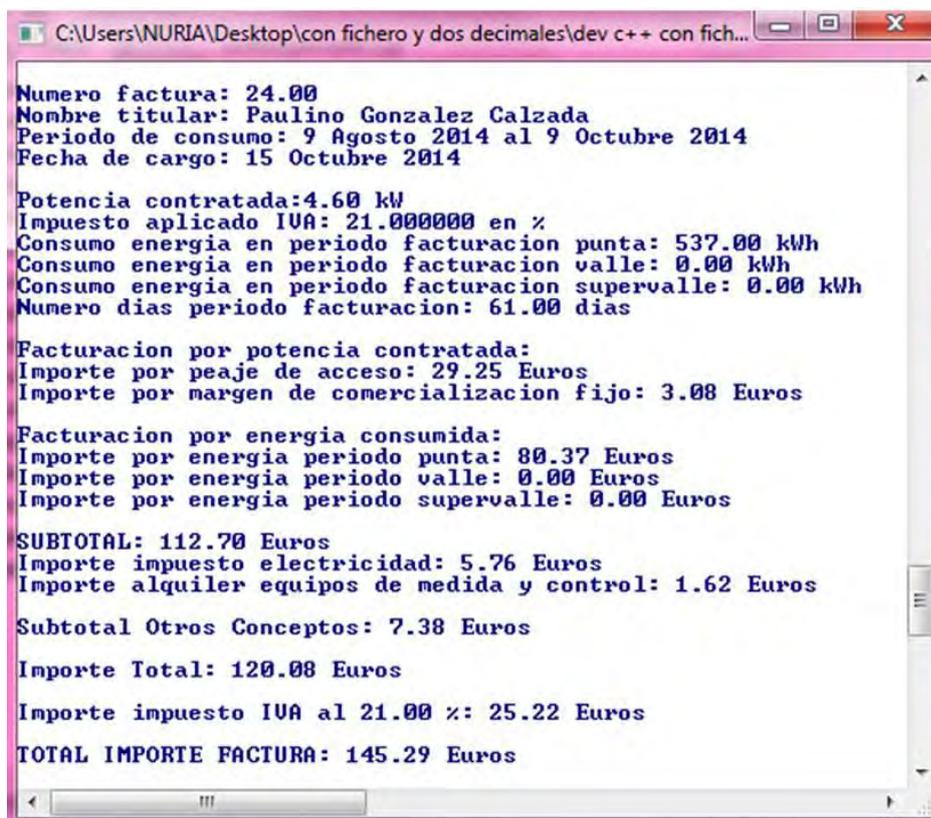
Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,149672 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,077736 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es 0,059798 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02655 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 24.00
>>el numero de la factura de la electricidad es: 24.00
>>el nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>el periodo de consumo es: 9 Agosto 2014 al 9 Octubre 2014
>>la fecha de cargo es: 15 Octubre 2014
>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 537.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 61.00
>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.149672 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.077736 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.059798 euros/kWh
>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026550 euros/dia
```

Figura 44. Datos de partida de la Simulación 24



```
Numero factura: 24.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Agosto 2014 al 9 Octubre 2014
Fecha de cargo: 15 Octubre 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 537.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 61.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 29.25 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.08 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 80.37 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 112.70 Euros
Importe impuesto electricidad: 5.76 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.62 Euros

Subtotal Otros Conceptos: 7.38 Euros

Importe Total: 120.08 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 25.22 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 145.29 Euros
```

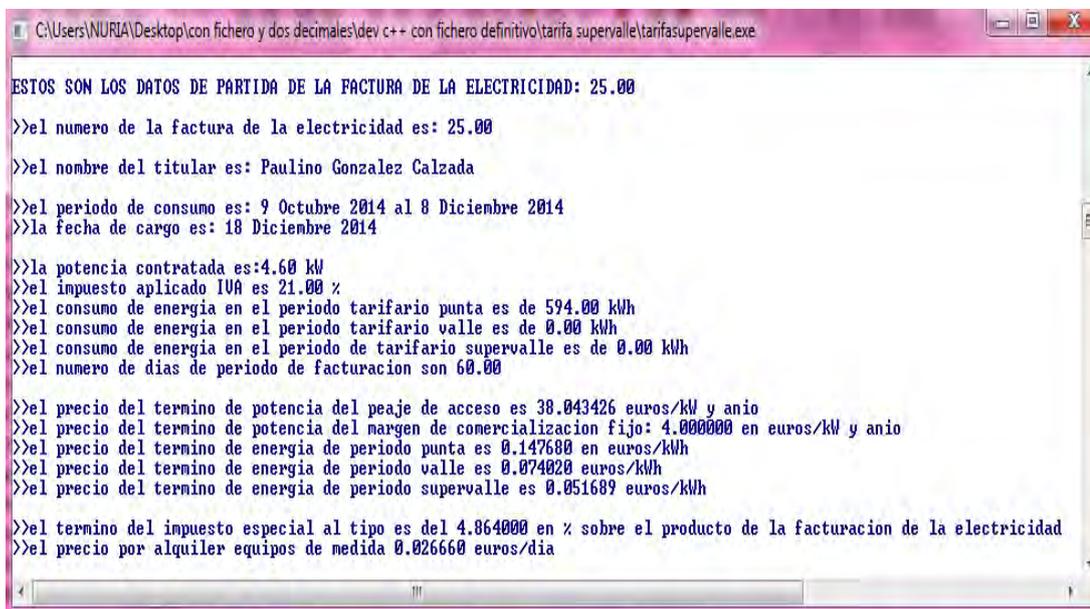
#### Simulación 24. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehiculo eléctrico y sin bono social. Periodo: Agosto-2014 a Octubre-2014

##### 4.3.4.25. Simulación 25

El cliente, tiene contratado PVPC con tarifa vehículo eléctrico y no es beneficiario de bono social. Teniendo una potencia contratada de 4,6 kW. El periodo de facturación comprende del 9/Octubre/2014 al 8/Diciembre/2014 (60 días). Siendo la energía consumida, en dicho periodo de facturación, de 594 kWh (toda ella durante el periodo tarifario punta).

Siendo; el coste de la potencia por peaje de acceso de 38,043426 Euros/kW y año, el coste de la potencia del margen de comercialización fijo es 4,0 Euros/kW y año, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario punta es 0,147680 Euros/kWh, el coste debido a la energía consumida en el periodo tarifario valle es 0,074020 Euros/kWh y el coste debido a la energía consumida durante el periodo tarifario supervalle es

0,051689 Euros/kWh. Teniendo que, el impuesto especial es del 4,864 % y el coste por el alquiler de los equipos de medida es 0,02666 Euros/día.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa supervalle\tarifasupervalle.exe

ESTOS SON LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 25.00

>>el numero de la factura de la electricidad es: 25.00
>>el nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>el periodo de consumo es: 9 Octubre 2014 al 8 Diciembre 2014
>>la fecha de cargo es: 18 Diciembre 2014

>>la potencia contratada es:4.60 kW
>>el impuesto aplicado IVA es 21.00 %
>>el consumo de energia en el periodo tarifario punta es de 594.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo tarifario valle es de 0.00 kWh
>>el consumo de energia en el periodo de tarifario supervalle es de 0.00 kWh
>>el numero de dias de periodo de facturacion son 60.00

>>el precio del termino de potencia del peaje de acceso es 38.043426 euros/kW y anio
>>el precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en euros/kW y anio
>>el precio del termino de energia de periodo punta es 0.147680 en euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo valle es 0.074020 euros/kWh
>>el precio del termino de energia de periodo supervalle es 0.051689 euros/kWh

>>el termino del impuesto especial al tipo es del 4.864000 en % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>el precio por alquiler equipos de medida 0.026660 euros/dia
```

Figura 45. Datos de partida de la Simulación 25

```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fich...
Numero factura: 25.00
Nombre titular: Paulino Gonzalez Calzada
Periodo de consumo: 9 Octubre 2014 al 8 Diciembre 2014
Fecha de cargo: 18 Diciembre 2014

Potencia contratada:4.60 kW
Impuesto aplicado IVA: 21.000000 en %
Consumo energia en periodo facturacion punta: 594.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion valle: 0.00 kWh
Consumo energia en periodo facturacion supervalle: 0.00 kWh
Numero dias periodo facturacion: 60.00 dias

Facturacion por potencia contratada:
Importe por peaje de acceso: 28.77 Euros
Importe por margen de comercializacion fijo: 3.02 Euros

Facturacion por energia consumida:
Importe por energia periodo punta: 87.72 Euros
Importe por energia periodo valle: 0.00 Euros
Importe por energia periodo supervalle: 0.00 Euros

SUBTOTAL: 119.51 Euros
Importe impuesto electricidad: 6.11 Euros
Importe alquiler equipos de medida y control: 1.60 Euros

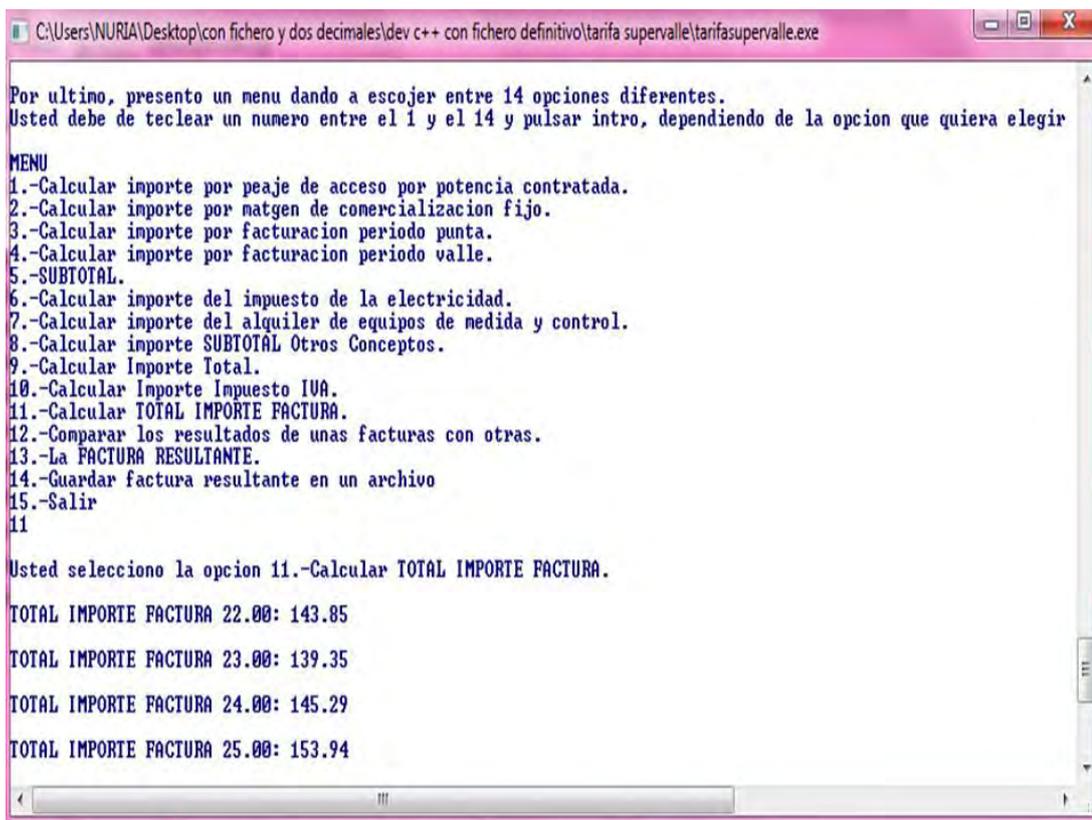
Subtotal Otros Conceptos: 7.71 Euros

Importe Total: 127.22 Euros

Importe impuesto IVA al 21.00 %: 26.72 Euros

TOTAL IMPORTE FACTURA: 153.94 Euros
```

Simulación 25. Factura de la electricidad resultante, con tarifa vehículo eléctrico y sin bono social. Periodo: Octubre-2014 a Diciembre-2014



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa superval\tarifasupervalle.exe

Por ultimo, presento un menu dando a escojer entre 14 opciones diferentes.
Usted debe de teclear un numero entre el 1 y el 14 y pulsar intro, dependiendo de la opcion que quiera elegir

MENU
1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.
2.-Calcular importe por matgen de comercializacion fijo.
3.-Calcular importe por facturacion periodo punta.
4.-Calcular importe por facturacion periodo valle.
5.-SUBTOTAL.
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.
9.-Calcular Importe Total.
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.
13.-La FACTURA RESULTANTE.
14.-Guardar factura resultante en un archivo
15.-Salir
11

Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.

TOTAL IMPORTE FACTURA 22.00: 143.85
TOTAL IMPORTE FACTURA 23.00: 139.35
TOTAL IMPORTE FACTURA 24.00: 145.29
TOTAL IMPORTE FACTURA 25.00: 153.94
```

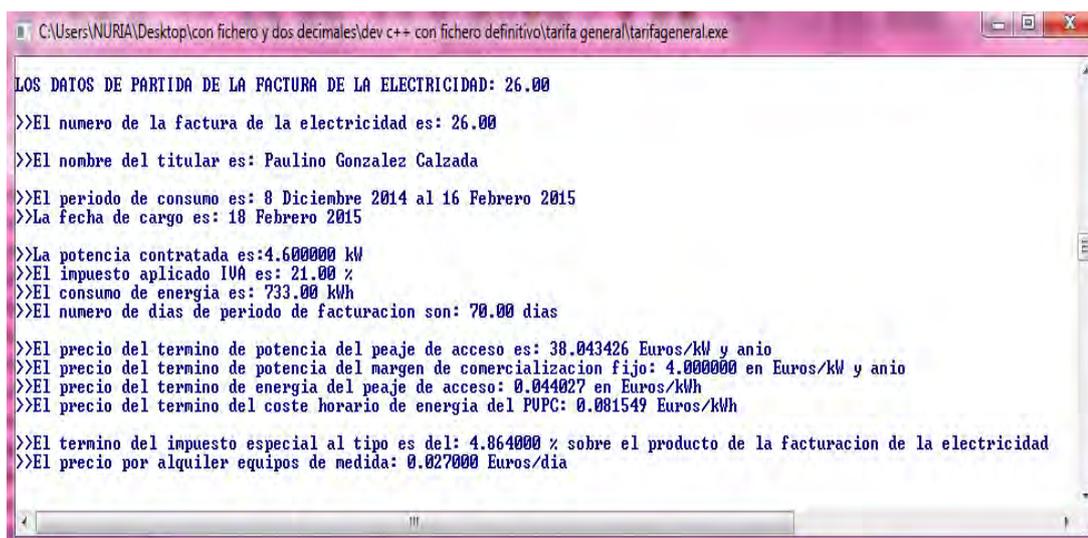
Figura 46. Total de los importes finales de las facturas simuladas (22 a 25). Periodo: Abril 2014 - Diciembre 2014

- **Simulación 26:**

La realización de esta simulación comprende un total de cinco facturas de la electricidad en PVPC, con tarifa sin discriminación horaria. En las que el cliente no es poseedor de bono social. Para por último, comparar los resultados obtenidos (el importe total resultante) de estas cinco facturas simuladas con el importe total de cinco facturas reales en libre mercado. Destacando que el periodo de facturación, en este último caso, comprende desde el 8/Diciembre/2014 al 10/Junio/2015. Permitiendo de esta forma comparar el resultado de PVPC, con tarifa general, en 2015 con el resultado obtenido del PVPC, con tarifa general, en 2014. Además, permite comparar el importe anual del PVPC (desde Diciembre-2014 a Junio-2015) con el importe anual del mercado libre (desde Diciembre-2014 a Junio-2015).

#### 4.3.4.26. Simulación 26

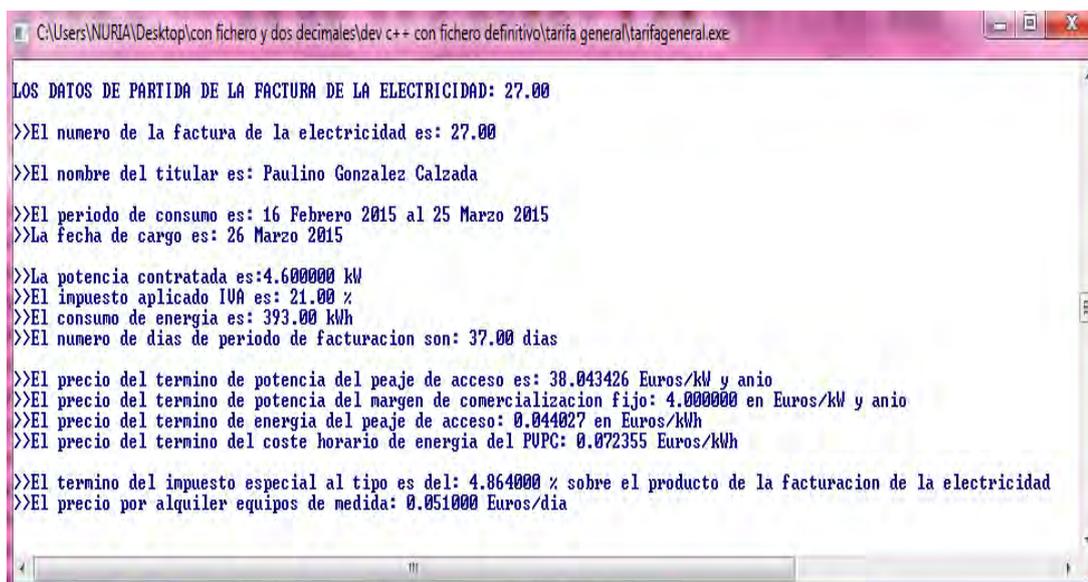
En la “Simulación 26.”, se parte de unos datos extraídos de cinco facturas reales de la electricidad (en mercado libre en baja tensión) de 2015. Se simulan, con dichos datos, cinco facturas de la electricidad en las que el cliente tiene contratado PVPC con tarifa sin discriminación horaria y sin poseer bono social.



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 26.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 26.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 8 Diciembre 2014 al 16 Febrero 2015
>>La fecha de cargo es: 18 Febrero 2015
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 733.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 70.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.081549 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.027000 Euros/dia
```

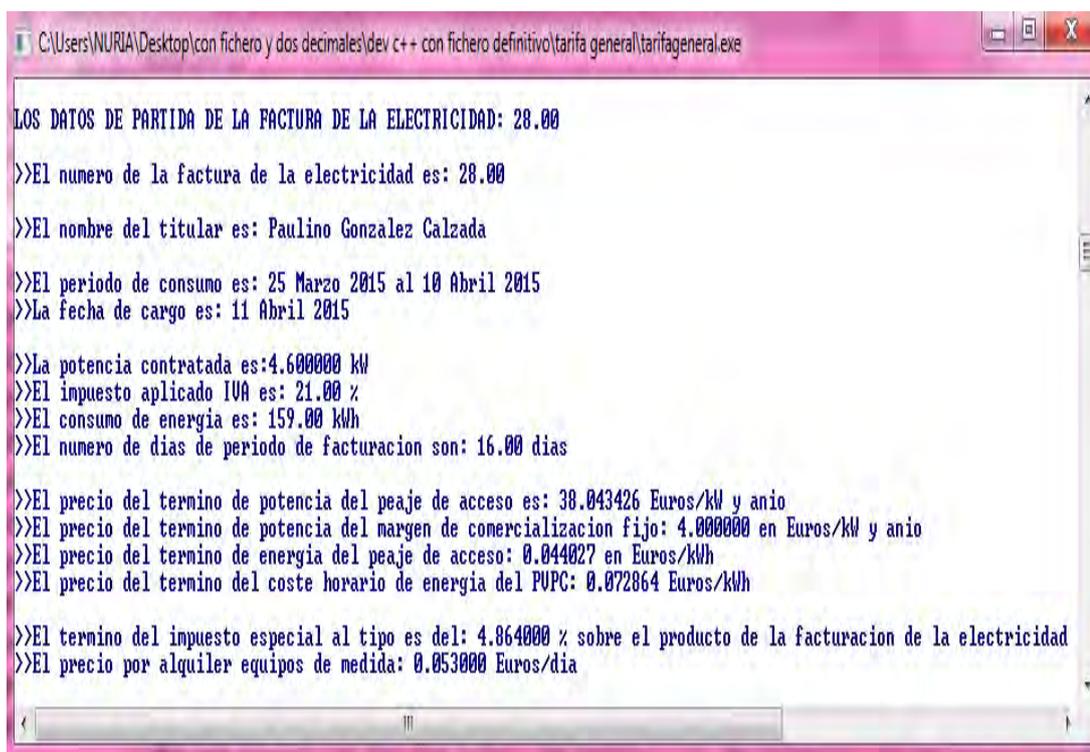
Figura 47. Datos de partida de la Simulación 26 (I)



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 27.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 27.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 16 Febrero 2015 al 25 Marzo 2015
>>La fecha de cargo es: 26 Marzo 2015
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 393.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 37.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.072355 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.051000 Euros/dia
```

Figura 48. Datos de partida de la Simulación 26 (II)



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 28.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 28.00

>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada

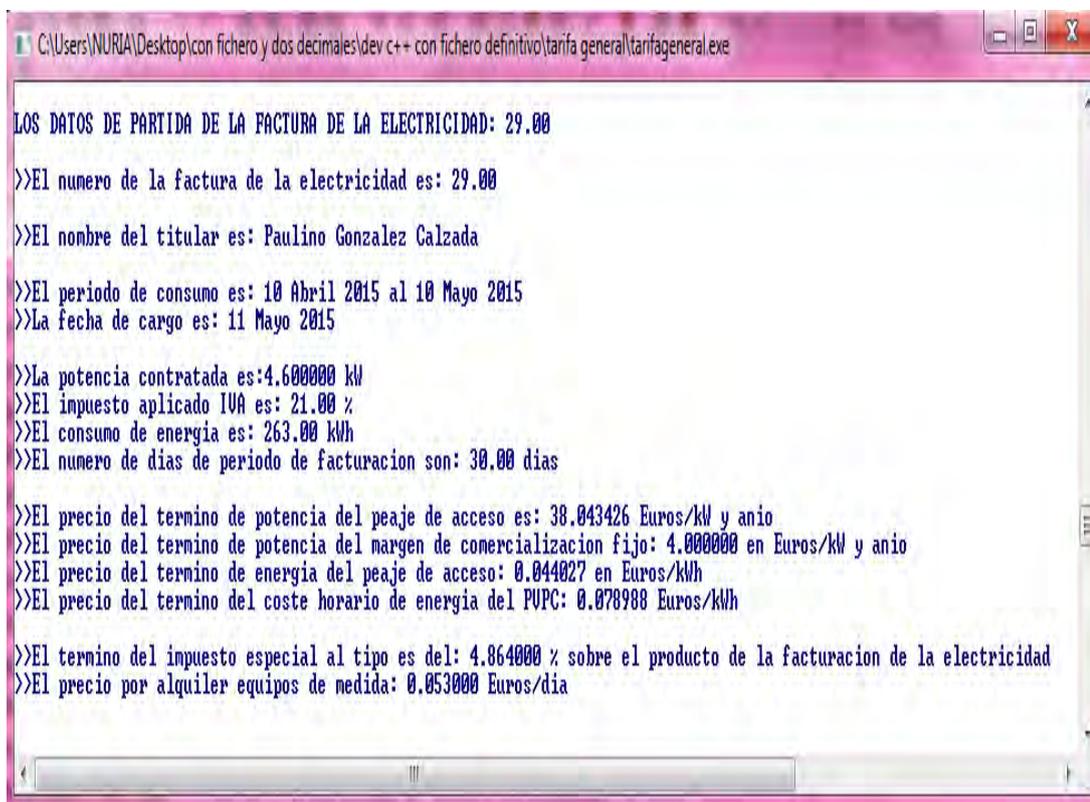
>>El periodo de consumo es: 25 Marzo 2015 al 10 Abril 2015
>>La fecha de cargo es: 11 Abril 2015

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 159.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 16.00 dias

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.072864 Euros/kWh

>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.053000 Euros/dia
```

Figura 49. Datos de partida de la Simulación 26 (III)



```
C:\Users\NURIA\Desktop\con fichero y dos decimales\dev c++ con fichero definitivo\tarifa general\tarifageneral.exe

LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 29.00

>>El numero de la factura de la electricidad es: 29.00

>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada

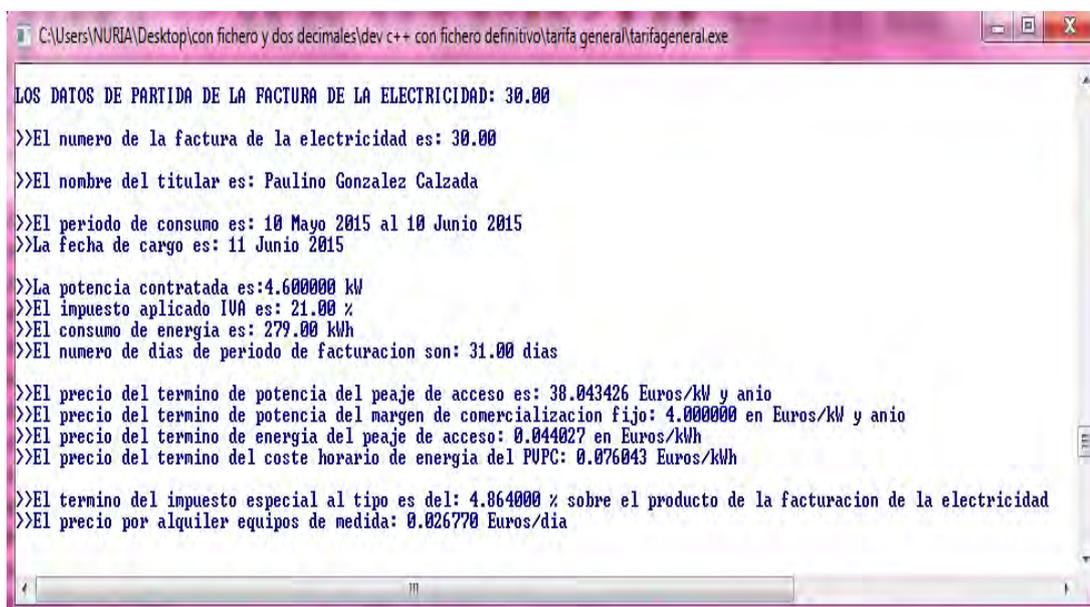
>>El periodo de consumo es: 10 Abril 2015 al 10 Mayo 2015
>>La fecha de cargo es: 11 Mayo 2015

>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 263.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 30.00 dias

>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.078988 Euros/kWh

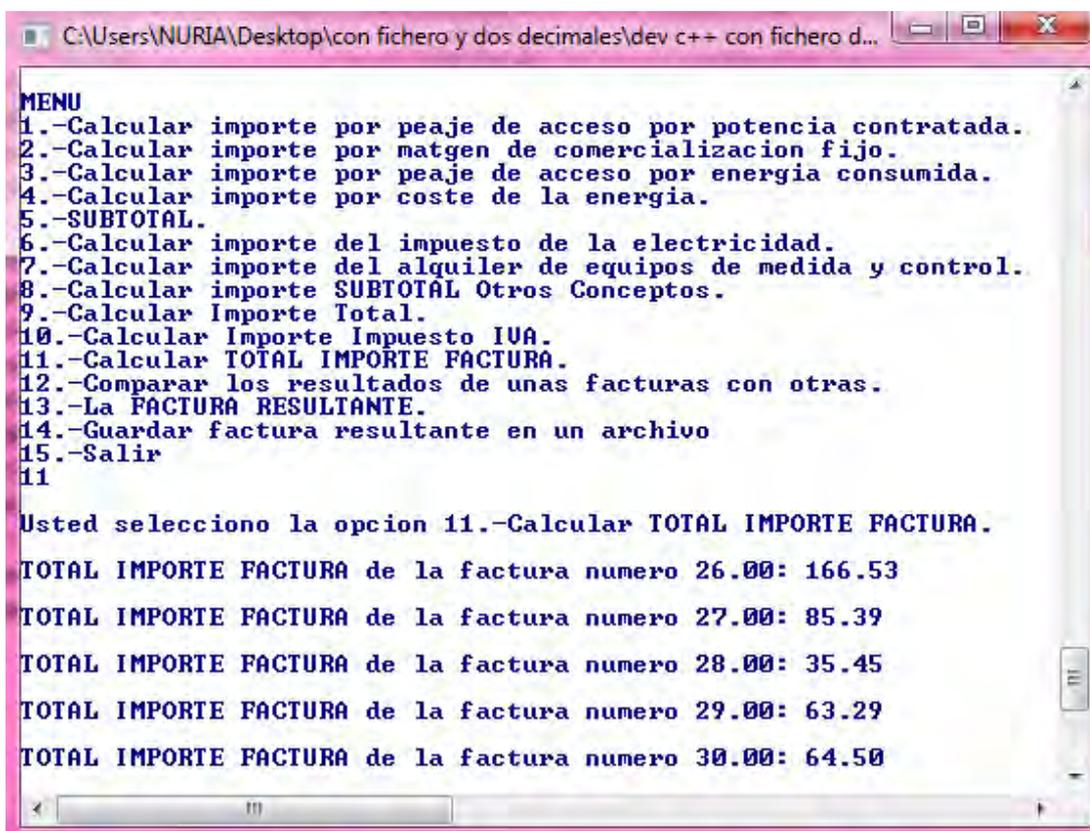
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.053000 Euros/dia
```

Figura 50. Datos de partida de la Simulación 26 (IV)



```
LOS DATOS DE PARTIDA DE LA FACTURA DE LA ELECTRICIDAD: 30.00
>>El numero de la factura de la electricidad es: 30.00
>>El nombre del titular es: Paulino Gonzalez Calzada
>>El periodo de consumo es: 10 Mayo 2015 al 10 Junio 2015
>>La fecha de cargo es: 11 Junio 2015
>>La potencia contratada es:4.600000 kW
>>El impuesto aplicado IVA es: 21.00 %
>>El consumo de energia es: 279.00 kWh
>>El numero de dias de periodo de facturacion son: 31.00 dias
>>El precio del termino de potencia del peaje de acceso es: 38.043426 Euros/kW y anio
>>El precio del termino de potencia del margen de comercializacion fijo: 4.000000 en Euros/kW y anio
>>El precio del termino de energia del peaje de acceso: 0.044027 en Euros/kWh
>>El precio del termino del coste horario de energia del PVPC: 0.076043 Euros/kWh
>>El termino del impuesto especial al tipo es del: 4.864000 % sobre el producto de la facturacion de la electricidad
>>El precio por alquiler equipos de medida: 0.026770 Euros/dia
```

Figura 51. Datos de partida de la Simulación 26 (V)



```
MENU
1.-Calcular importe por peaje de acceso por potencia contratada.
2.-Calcular importe por matgen de comercializacion fijo.
3.-Calcular importe por peaje de acceso por energia consumida.
4.-Calcular importe por coste de la energia.
5.-SUBTOTAL.
6.-Calcular importe del impuesto de la electricidad.
7.-Calcular importe del alquiler de equipos de medida y control.
8.-Calcular importe SUBTOTAL Otros Conceptos.
9.-Calcular Importe Total.
10.-Calcular Importe Impuesto IVA.
11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
12.-Comparar los resultados de unas facturas con otras.
13.-La FACTURA RESULTANTE.
14.-Guardar factura resultante en un archivo
15.-Salir
11

Usted selecciono la opcion 11.-Calcular TOTAL IMPORTE FACTURA.
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 26.00: 166.53
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 27.00: 85.39
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 28.00: 35.45
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 29.00: 63.29
TOTAL IMPORTE FACTURA de la factura numero 30.00: 64.50
```

Simulación 26. Total del importe, de cinco, facturas de la electricidad resultantes. Con tarifa sin discriminación horaria y sin poseer bono social

#### 4.3.5. Cálculo de la factura de la electricidad

Se procede a realizar el cálculo de una factura de la electricidad tanto cuantitativa, como analíticamente.

##### 4.3.5.1. Cálculo cuantitativo de la factura de la electricidad

Partiendo de las expresiones del epígrafe “4.2.2. Componentes de la facturación del PVPC”, utilizando el programa de hoja de cálculo Microsoft Excel, se calcula cuantitativamente una factura de la electricidad.

Pulsando; en el teclado del ordenador la tecla Ctrl, y haciendo clic; con el botón izquierdo del ratón del ordenador sobre el hipervínculo:

[Factura de Electricidad](#)

Se abre la ventana de una hoja de cálculo Excel, en la que se observa:

- Una tabla, como la de la “Figura 52.”, en la que se introducen los datos de partida para el cálculo de la factura de la electricidad.

DATOS FACTURA	Concepto	Unidades
Potencia contratada	4,4	kW
Término potencia del peaje de acceso	38,04343	euros/kW y año
Término potencia del margen de comercialización fijo	4	euros/kW y año
Número de días del periodo de facturación	61	días
Consumo del periodo de facturación	551	kWh
Precio término de energía del peaje	0,044027	euros/kWh
Precio término de coste horario energía PVPC	0,083246	euros/kWh
Coeficiente del impuesto electricidad	1,05113	adimensional
Impuesto electricidad al tipo	4,864	%
Alquiler de equipos y medida	0,027	euros/día
Impuesto IVA	21	%

Figura 52. Tabla de datos de la factura de la electricidad extraída de Excel.

- En la “Figura 53.” se observa, de acuerdo a los datos introducidos en la figura anterior, el cálculo de la factura de la electricidad en detalle.

CALCULO FACTURA EN DETALLE		
DETALLE DE FACTURA	CONCEPTO	UNIDADES
Importe por peaje de acceso	27,97494668	€
Importe por margen de comercialización fijo	2,941369863	€
<b>Facturación por potencia contratada</b>	<b>30,91631654</b>	<b>€</b>
Importe por peaje de acceso	24,258877	€
Importe por coste de la energía	45,868546	€
<b>Facturación por energía consumida</b>	<b>70,127423</b>	<b>€</b>
SUBTOTAL	101,0437395	€
Impuesto de electricidad	5,166059553	€
Alquiler de equipos de medida y control	1,647	€
Subtotal otros conceptos	6,813059553	€
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>107,8567991</b>	<b>€</b>
Impuesto IVA (21%)	22,64992781	€
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>	<b>130,5067269</b>	<b>€</b>

Figura 53. Tabla con cálculo detallado de la factura de la electricidad

- Por último, en la “Figura 54.”, se presenta un extracto de la factura de la electricidad en una tabla resumen.

FACTURA RESUMEN		
Por potencia contratada	30,91631654	€
Por energía consumida	70,127423	€
Impuesto electricidad	5,166059553	€
Alquiler equipos de medida y.	1,647	€
Impuesto aplicado IVA (21%)	22,64992781	€
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>	<b>130,5067269</b>	<b>€</b>

Figura 54. Resumen de la factura de la electricidad calculada en Excel

#### 4.3.5.2. Cálculo analítico de la factura de la electricidad

Partiendo, de los datos de la “Figura 52.” y aplicando las expresiones del epígrafe “4.2.2. Componentes de la facturación del PVPC”. Se calcula

analíticamente una factura de la electricidad, desglosando de la siguiente forma cada uno de los conceptos que intervienen en dicho cálculo.

- **Término de facturación de potencia contratada**

Mediante la utilización de la “Expresión 1. Término de facturación de potencia”, en primer lugar se calcula el importe por peaje de acceso. Y a continuación, se calcula el importe por margen de comercialización fijo. Como se observa,

$$FPU = 4,4kW \times 38,043426 \frac{\text{Euros}}{kW} \text{año} \times \left( \frac{61\text{días}}{365\text{días}} \right) = 27,97494668 \text{Euros}$$

**Expresión 9. Calculo del importe por peaje de acceso**

$$FPU_2 = 4,4kW \times 4 \frac{\text{Euros}}{kW} \text{año} \times \left( \frac{61\text{días}}{365\text{días}} \right) = 2,941369863 \text{Euros}$$

**Expresión 10. Calculo del importe por margen de comercialización fijo**

- **Término de facturación de energía activa**

Es el término de facturación por energía consumida. Se calcula empleando la “Expresión 3. Término de facturación de energía activa, si los equipos de medida cuentan con capacidad para telemedida y telegestión”. Se llevan a cabo las operaciones correspondientes para poder conocer el importe de la facturación por energía consumida. Se subdivide en dos conceptos; importe por peaje de acceso, e importe por coste de energía.

$$FEU = \left[ \begin{array}{l} (551kW \times 0,044027 \text{Euros} / kWh) \\ + (551kW \times 0,083246 \text{Euros} / kWh) \end{array} \right] = 70,127423 \text{Euros}$$

**Expresión 11. Calculo del importe del término de facturación por energía consumida**

- **Subtotal**

El subtotal de una factura de la electricidad, se halla sumando; el importe del término de facturación por potencia contratada más el importe del término de facturación por energía consumida. Se obtiene,

$$\text{Subtotal} = 27,97494668 + 2,941369863 + 70,127423 = 101,0437395 \text{Euros}$$

### **Expresión 12. Calculo del importe del Subtotal**

- **Impuesto de electricidad**

Se aplica la “Expresión 5. Impuesto de electricidad” de la siguiente manera,

$$IE = 101,0437395 \text{Euros} \times 1,05113 \times \frac{4,864}{100} = 5,16605955 \text{Euros}$$

### **Expresión 13. Calculo del importe del impuesto de electricidad**

- **Alquiler de equipos de medida y control**

Dado que el precio que el consumidor paga por el alquiler de equipos de medida y control es de 0,027 euros al día. El importe total por el alquiler de los equipos de medida y control, se calcula multiplicando el número de días correspondientes al periodo de facturación por el coste establecido (ya mencionado previamente). De tal forma se tiene,

$$AEQ = 61 \text{días} \times 0,027 \frac{\text{Euros}}{\text{día}} = 1,647 \text{Euros}$$

### **Expresión 14. Calculo del coste del alquiler de equipos de medida y control**

- **Subtotal Otros Conceptos**

El Subtotal de Otros Conceptos, se compone de la suma del importe del impuesto de electricidad más el importe de alquiler de los equipos de medida y control. Obteniendo lo siguiente,

$$\text{Subtotal Otros Conceptos} = 5,16605955 + 1,647 = 6,81305955 \text{ Euros}$$

### **Expresión 15. Calculo del importe del Subtotal Otros Conceptos**

- **Importe total**

Se obtiene mediante; la suma del importe del concepto Subtotal con el importe del concepto Subtotal Otros Conceptos,

$$\text{Importe Total} = 101,0437395 \text{ €} + 6,81305955 \text{ €} = 107,8567991 \text{ Euros}$$

### **Expresión 16. Calculo del Importe Total**

- **Impuesto de aplicación: Impuesto IVA al tipo del 21%**

Se calcula aplicando al concepto Importe Total el impuesto IVA, en este caso se encuentra al tipo del 21%. Obteniendo entonces,

$$IVA(21\%) = 107,8567991 \text{Euros} \times \frac{21}{100} = 22,6499278 \text{Euros}$$

**Expresión 17. Calculo del importe del Impuesto IVA al 21%**

- **Total importe de la factura de la electricidad**

El total importe de la factura de la electricidad, se obtiene sumando; el concepto Importe Total más el impuesto IVA (21%),

$$\text{Total Importe Factura} = 107,8567991 \text{ €} + 22,6499278 \text{ €} = 130,506727 \text{ €}$$

**Expresión 18. Calculo del Total Importe de la factura de la electricidad**

#### *4.3.6. Gráficos de la evolución del PVPC*

A continuación se presentan unos gráficos, mediante los que se observa la evolución del PVPC durante 2014/15. Los datos, para la creación de estos gráficos, se han obtenido de la página web: <http://www.omie.es/inicio>.

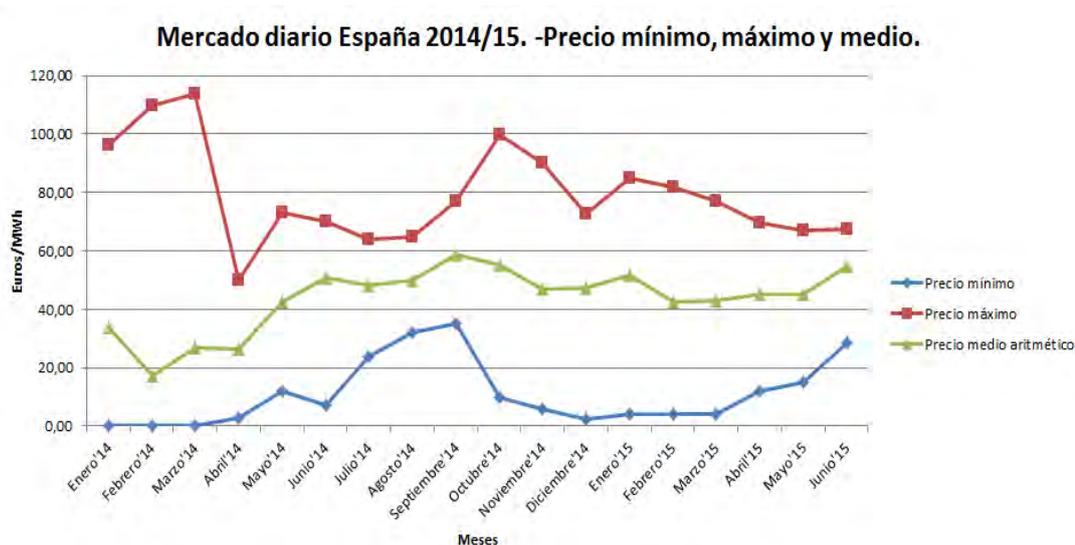
##### *4.3.6.1. Evolución del mercado diario en España*

En 2014, el precio mínimo de la casación del mercado diario registra su máximo en el mes de Septiembre con 35,10 Euros/MWh. Teniendo lugar su valor mínimo en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Diciembre con 0,00 Euros/MWh. En 2015, registra su máximo en Junio con 28,56 Euros/MWh. Y registra su mínimo en los meses de Enero y Febrero con 4,00 Euros/MWh.

Asi mismo, en 2014, el precio medio aritmético de la casación del mercado registra, su mínimo en el mes de Febrero (17,12 Euros/MWh) y su máximo, en el mes de Septiembre (58,89 Euros /MWh). En 2015, registra su mínimo de nuevo en el mes de Febrero (42,57 Euros/MWh) y registra su máximo en el mes de Junio (54,73 Euros/MWh).

El máximo precio de la casación del mercado, en 2014, registra su mínimo en el mes de Abril con 50,00 Euros/MWh. Y registra su máximo en el mes de Marzo con 113,92 Euros/MWh. En 2015, registra su mínimo en el mes de Mayo con 67,01 Euros/MWh. Y registra su máximo en el mes de Enero con 85,05 Euros/MWh.

En el siguiente gráfico, se aprecia; la evolución que han tenido tanto los precios mínimos y máximos, como el precio medio aritmético en el mercado diario español a lo largo del 2014 y principios de 2015. En dicho gráfico se observa la evolución que han tenido los precios mes a mes. Los precios vienen expresados en Euros/MWh.



**Gráfica 5. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio del mercado diario en España. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:37**

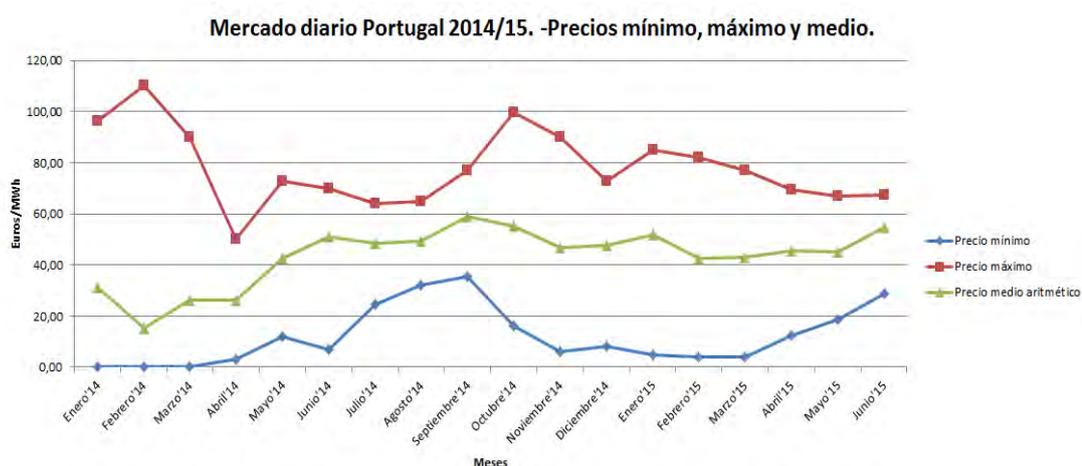
#### 4.3.6.2. Evolución del mercado diario en Portugal

Se estudia la evolución que han tenido los precios mínimo, máximo y medio aritmético en el mercado diario en Portugal durante el año 2014 y comienzos de 2015. En el “Gráfica 6.”, se realiza un seguimiento mes a mes de la evolución de dichos precios. Estos precios están expresados en Euros/MWh.

El precio mínimo de la casación del mercado diario en Portugal, en 2014, registra su mínimo en los meses de Enero, Febrero y Marzo con 0,00 Euros/MWh. Y registra su máximo en el mes de Septiembre con 35,28 Euros/MWh. En 2015, registra su mínimo en el mes de Septiembre con 4,00 Euros/MWh. Y registra su máximo en el mes de Junio con 28,56 Euros/MWh.

El precio medio aritmético de la casación del mercado diario en Portugal, en 2014, encuentra su mínimo en el mes de Febrero con 15,39 Euros/MWh. Y marca su máximo en el mes de Septiembre con 58,91 Euros/MWh. En 2015, registra su mínimo en Febrero (al igual que ocurría en el año 2014) con 42,57 Euros/MWh. Y registra su máximo en el mes de Junio con 54,74 Euros/MWh.

El precio máximo de la casación del mercado diario en Portugal, en 2014, registra su valor mínimo en el mes de Abril con 50,00 Euros/MWh. Registra su máximo en el mes de Febrero con 110,00 Euros/MWh. En 2015, registra su mínimo en el mes de Mayo con 67,01 Euros/MWh. Registra su máximo en el mes de Enero con 85,05 Euros/MWh.



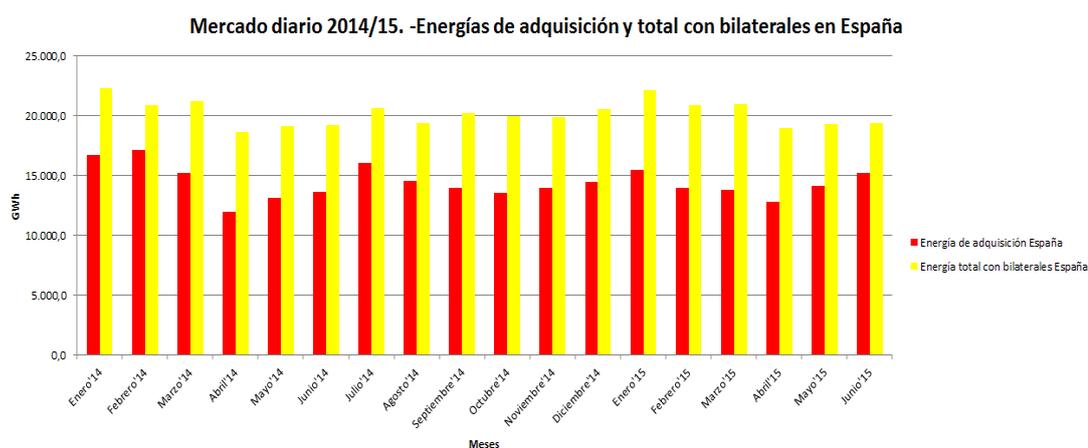
Gráfica 6. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio del mercado diario en Portugal. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:38

#### 4.3.6.3. La evolución de la energía de adquisición y la energía total con bilaterales en España

A continuación se puede observar la “Gráfica 7.”. En esta gráfica está recogida la evolución que han tenido las energías tanto de adquisición como la energía total con bilaterales en España a lo largo de 2014 y principios de 2015. Ambas energías, la energía de adquisición y la energía total con bilaterales, vienen expresadas en GWh.

En España, en 2014, la energía de adquisición sitúa su valor mínimo en el mes de Abril con 11.927,0 GWh. Siendo su valor máximo de 17.072,0 GWh registrados en el mes de Febrero. En 2015, también registra su valor mínimo en el mes de Abril con 12.815,0 GWh. Mientras que su valor máximo se registra en el mes de Enero con 15.445,0 GWh.

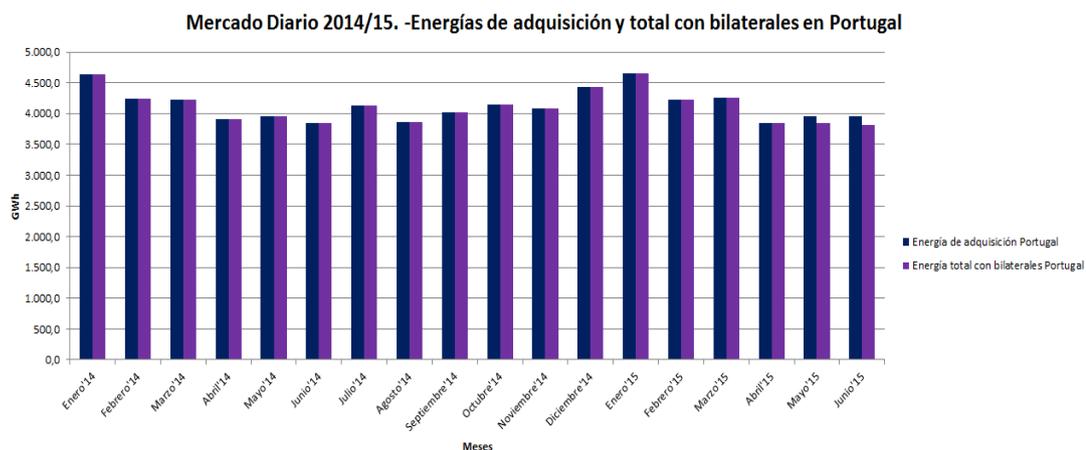
La energía total con bilaterales en España durante el año 2014 registra su valor mínimo en el mes de Abril con 18.614,0 GWh. Tiene su valor máximo, la energía total con bilaterales, en el mes de Enero con 22.222,0 GWh. En el año 2015, sucede lo mismo, registra su valor mínimo también en el mes de Abril (18.893,0 GWh) y registra su valor máximo en el mes de Enero (22.129,0 GWh).



**Gráfica 7. Evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en España. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:38**

#### *4.3.6.4. La evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en Portugal*

En la “Gráfica 8.” que se muestra a continuación se representa como ha ido variando tanto la energía de adquisición, como la energía total con bilaterales, en Portugal, durante 2014 y comienzos de 2015. La energía de adquisición y la energía total con bilaterales vienen, ambas, expresadas en GWh.



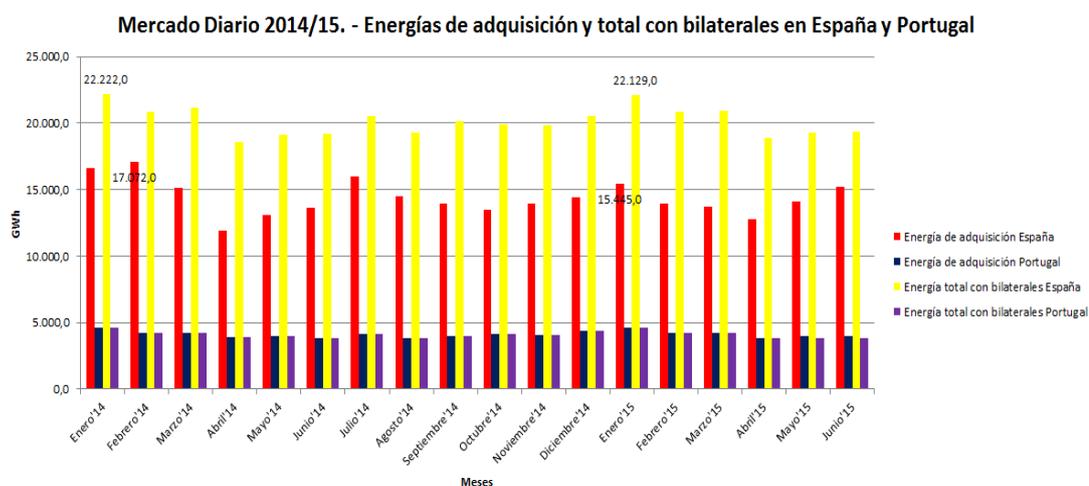
**Gráfica 8. Evolución de las energías de adquisición y total con bilaterales en Portugal. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:39**

La energía de adquisición en Portugal, en 2014, registra su valor mínimo en el mes de Junio con 3.848,0 GWh. Sitúa su valor máximo en el mes de Enero con 4.641,0 GWh. En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Abril con 3.840,0 GWh. Registra su valor máximo en el mes de Enero, al igual que sucedía en el año 2014, con 4.653,0 GWh.

Se observa que en Portugal, en 2014, la energía total con bilaterales tiene su valor mínimo en el mes de Junio. Al igual que sucede con la energía de adquisición, con un valor de 3.848,0 GWh. Teniendo, en el mes de Enero, un valor máximo de 4.641,0 GWh. En 2015, igual que venía sucediendo ya en el año 2014, se registra su valor mínimo en el mes de Junio con 3.821,0 GWh. Registra su valor máximo en el mes de Enero con 4.653,0 GWh.

#### *4.3.6.5. Comparativa de la evolución de energías entre España y Portugal (Mercado Diario)*

En la siguiente gráfica; se representan los resultados mes a mes, de las energías de adquisición y las energías totales con bilaterales, tanto de España como de Portugal, a lo largo de los años 2014 y 2015. Todas las energías representadas en el gráfico vienen expresadas en GWh.



**Gráfica 9. Comparativa de la evolución tanto de las energías de adquisición, como total con bilaterales en España y Portugal. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:39**

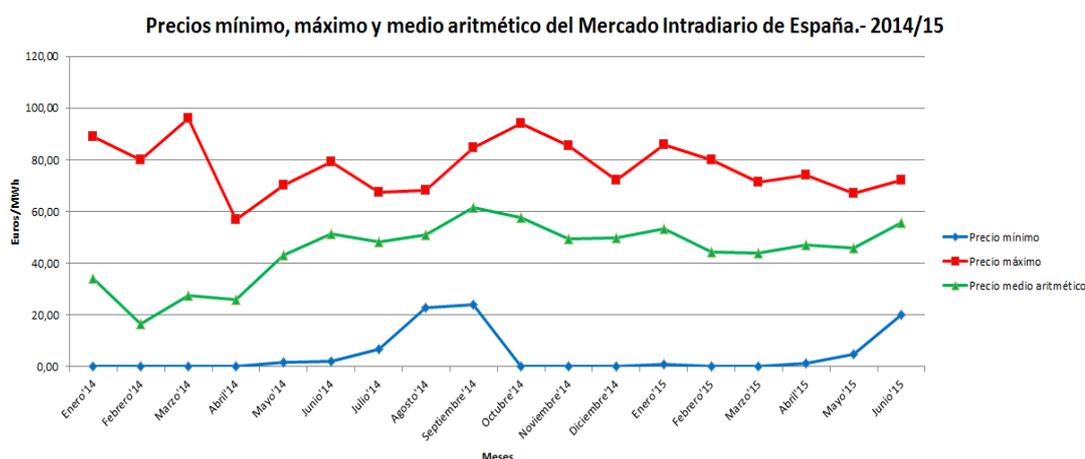
En la “Gráfica 9.” se puede distinguir como en el año 2014, en España, se registra el mínimo tanto de la energía de adquisición como de la energía total con bilaterales en el mes de Abril. Con unos valores de 11.927,0 GWh y 18.614,0 GWh respectivamente. Así pues, el valor máximo de la energía de adquisición se sitúa en el mes de Febrero (17.072,0 GWh) y el valor máximo de la energía total con bilaterales se encuentra en el mes de Enero (22.222,0 GWh). En 2015, se aprecia como tanto de la energía de adquisición, como de la energía total con bilaterales, registro su valor máximo en el mes de Enero y su valor mínimo en el mes de Abril. En el mes de Enero de 2015, la energía de adquisición alcanzo los 15.445,0 GWh. Mientras que la energía total con bilaterales alcanzo los 22.129,0 GWh. Además, en el mes de Abril se observa como la energía de adquisición es de 12.815,0 GWh. En ese mismo mes la energía total con bilaterales es de 18.893,0 GWh.

También, se observa, como tanto la energía de adquisición, como la energía total con bilaterales en Portugal a lo largo del año 2014, alcanzan su valor máximo en el mes de Enero (con 4.641,0 GWh). Registran ambas energías su valor mínimo en el mes de Junio (con 3.848,0 GWh). En 2015 en

Portugal, se observa como tanto la energía de adquisición, como la energía total con bilaterales registra su valor máximo en el mes de Enero (con 4.653,0 GWh). También, se distingue como la energía de adquisición registra su valor mínimo en el mes de Abril en 2015 (con 3.840,0 GWh). Y la energía total con bilaterales registra su valor mínimo en el mes de Junio en 2015 (con 3.821,0 GWh).

#### 4.3.6.6. Evolución del mercado intradiario en España

En la “Gráfica 10.”, se representan los valores mensuales para los precios mínimo, máximo y medio aritmético del mercado intradiario en España a lo largo de 2014 y principios de 2015. Dichos precios se expresan en Euros/MWh.



**Gráfica 10. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio aritmético del mercado intradiario de España durante 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:40**

El mínimo precio de la casación del mercado intradiario, a lo largo del año 2014 en España, registra su valor mínimo en los meses de; Enero, Febrero, Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre con 0,00 Euros/MWh. Su valor máximo se sitúa en el mes de Septiembre con 23,92 Euros/MWh. En 2015, en España, registra su valor mínimo en el mes de

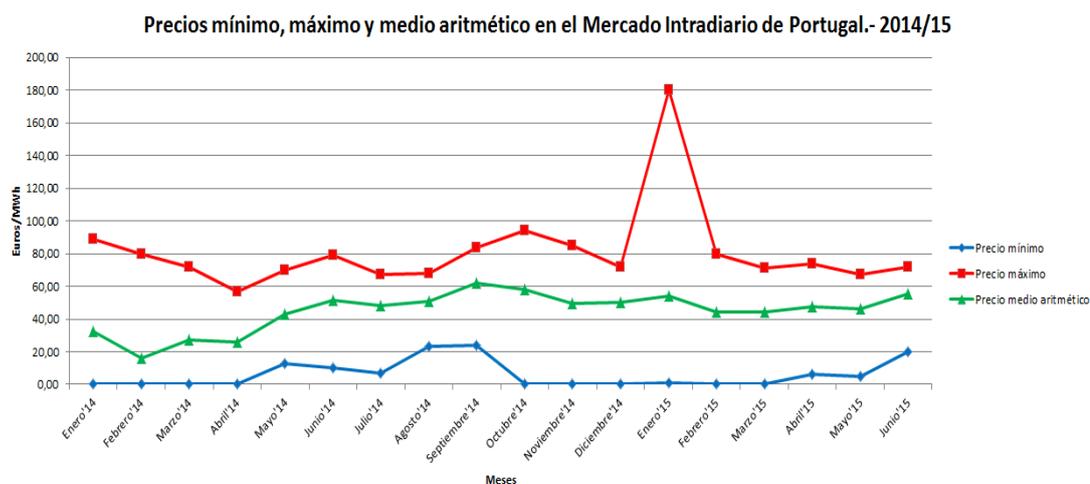
Marzo con 0,00 Euros/MWh. Registra su valor máximo en el mes de Junio con 20,00 Euros/MWh.

En España, en el 2014, el precio medio aritmético de la casación del mercado intradiario tiene su valor mínimo en el mes de Febrero (16,74 Euros/MWh). Su valor máximo se registra en el mes de Septiembre (61,69 Euros/MWh). En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Marzo (43,90 Euros/MWh) y registra su valor máximo en el mes de Junio (55,55 Euros/MWh).

El máximo precio de la casación del mercado intradiario registra, en España en el año 2014, un valor mínimo en el mes de Abril (56,71 Euros/MWh) y otro máximo en el mes de Marzo (95,92 Euros/MWh). En el presente año, 2015, registra su valor mínimo en el mes de Mayo (67,01 Euros/MWh). Registra su valor máximo en el mes de Enero (86,00 Euros/MWh), en 2015.

#### 4.3.6.7. Evolución del mercado intradiario en Portugal

En la “Gráfica 11.” se pueden ver los valores del mínimo, medio y máximo del precio del mercado intradiario, en este caso, de Portugal durante el periodo de 2014 y comienzos de 2015. Los precios anteriormente mencionados vienen dados en Euros/MWh.



Gráfica 11. Evolución de los precios mínimo, máximo y medio aritmético durante 2014/15 en el mercado intradiario de Portugal.

Fuente: datos obtenidos de

<http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:40

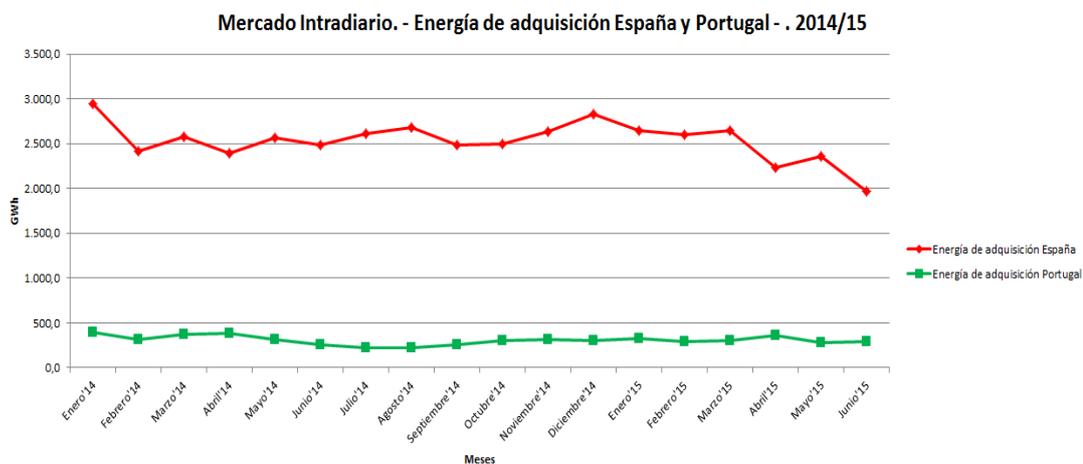
A lo largo de 2014, en Portugal, el mínimo precio de la casación del mercado intradiario registra su valor mínimo de 0,00 Euros/MWh que se sitúa en los siguientes meses; Enero, Febrero, Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre. Registra su valor máximo en el mes de Septiembre alcanzando los 23,92 Euros/MWh. En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Marzo con 0,00 Euros/MWh. Registra su valor máximo en el mes de Junio con 20,00 Euros/MWh.

El precio medio aritmético de la casación del mercado intradiario, en Portugal en 2014, registra su valor mínimo en el mes de Febrero (15,82 Euros/MWh). Su valor máximo se registra en el mes de Septiembre (61,68 Euros/MWh). En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Marzo (43,96 Euros/MWh). Registra su valor máximo en el mes de Junio (55,65 Euros/MWh).

El máximo precio de la casación del mercado intradiario, en Portugal en el año 2014, registra su valor mínimo en el mes de Abril con 56,71 Euros/MWh. Su valor máximo se registra en el mes de Octubre con 93,90 Euros/MWh. En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Mayo con 67,01 Euros/MWh. Registra su valor máximo en el mes de Enero alcanzando los 180,30 Euros/MWh.

#### *4.3.6.8. Comparativa de la evolución de las energías de adquisición de España con Portugal (Mercado Intradía)*

En la “Gráfica 12.” vienen representados los valores de la energía de adquisición en España y en Portugal durante los años 2014/15. Las unidades en que se expresan, las nombradas energías, son GWh.



**Gráfica 12. Comparativa de las energías de adquisición del mercado intradiario, de España y Portugal en 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015**  
**10:40**

En España, a lo largo del 2014, la energía de adquisición del mercado intradiario registra su valor mínimo en el mes de Abril con 2.394,0 GWh. Registra su valor máximo en el mes de Enero con 2.943,0 GWh. En 2015, registra su valor mínimo en el mes de Junio con 1.972,0 GWh. Registra, en 2015, su valor máximo en el mes de Enero con 2.646,0 GWh.

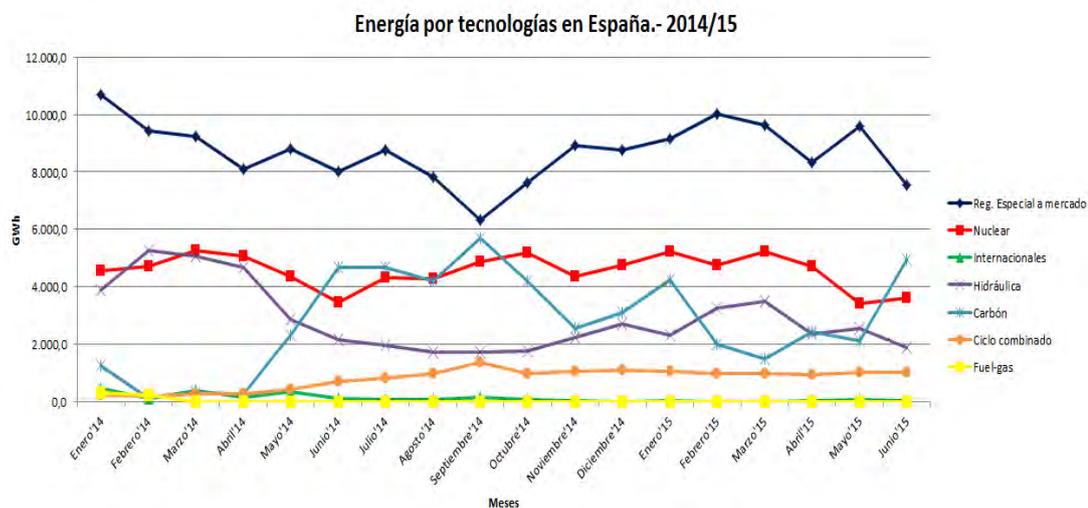
En Portugal, se registra el valor mínimo de la energía de adquisición en Agosto de 2014 con 219,0 GWh. El valor máximo de la energía de adquisición, en Portugal durante el año 2014, se registra en el mes de Enero con 401,0 GWh. En 2015, se registra su valor mínimo en el mes de Mayo con 286,0 GWh. Y registra su valor máximo en el mes de Abril con 401,0 GWh.

#### 4.3.6.9. Evolución de la energía mensual por tecnologías en España

En el siguiente gráfico se observa las variaciones mensuales que tienen, a lo largo del 2014 y principios de 2015 en España, las distintas energías catalogadas dependiendo de la tecnología de la que se trate.

Paso a enumerar los diferentes tipos de energía según la tecnología utilizada: Reg. Especial a mercado, nuclear, internacionales, hidráulica, carbón, ciclo combinado y fuel-gas.

Las distintas energías en este caso también vienen expresadas en GWh.



**Gráfica 13. Evolución de la energía mensual por tecnologías en España. Fuente: datos obtenidos de**

<http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:41

La energía nuclear, en el año 2014, en España registra su valor máximo en el mes de Marzo (5.281,0 GWh). La energía hidráulica registra, ese mismo año en España, su valor máximo en el mes de Febrero (5.259,0 GWh). La energía del carbón, en 2014 en España, registra su valor máximo en el mes de Septiembre (5.685,0 GWh). El ciclo combinado registra su valor máximo en el mes de Septiembre (1.378,0 GWh). El fuel-gas registra su valor máximo en el mes de Enero (300,0 GWh).

En 2015, la energía nuclear registra su valor máximo en el mes de Enero (5.240,0 GWh). La energía hidráulica registra su valor máximo, para ese mismo año, en el mes de Marzo (4.663,0 GWh). La energía del carbón registra su valor máximo en el mes de Enero (4.230,0 GWh). El ciclo combinado registra su valor máximo en el mes de Junio (1.555,0 GWh). Por ahora, en todos los meses que llevamos de 2015, el fuel-gas registro un valor de 0,00 GWh durante cada mes.

Por otra parte, en el 2014 en España, la energía nuclear registra su mínimo en el mes de Junio (3.634,0 GWh). La energía hidráulica registra su mínimo en Septiembre (1.716,0 GWh). El carbón registra su mínimo en el

mes de Febrero (108,0 GWh). El ciclo combinado registra su mínimo en Febrero (210,0 GWh). El fuel-gas registra su valor mínimo con 0,00 GWh en los meses de Abril a Diciembre, ambos inclusive.

En 2015, la energía nuclear registra su valor mínimo en el mes de Mayo (3.436,0 GWh). La energía hidráulica, en lo que llevamos del año 2015, registra su valor mínimo en el mes de Junio (2.337,0 GWh). La energía del carbón registra su valor mínimo en el mes de Mayo (2.134,0 GWh). El ciclo combinado registra su valor mínimo en Marzo (1.001,0 GWh).

En España, en 2014, el Reg. Especial a mercado registra su valor mínimo en el mes de Septiembre con 6.334,0 GWh. Y registra su valor máximo en el mes de Enero con 10.674,0 GWh. En 2015, registro su valor máximo en el mes Febrero de con 12.167,0 GWh. Y registro su valor mínimo en el mes de Junio con 8.774,0 GWh.

Las energías internacionales por su parte registran su valor mínimo en el mes de Diciembre de 2014 con 0,0 GWh. Y su valor máximo se registra en el mes de Enero, de 2014, con 479,0 GWh. En 2015, registran su valor mínimo en el mes de Febrero con 3,0 GWh. Y registran su valor máximo en el mes de Mayo con 86,0 GWh.

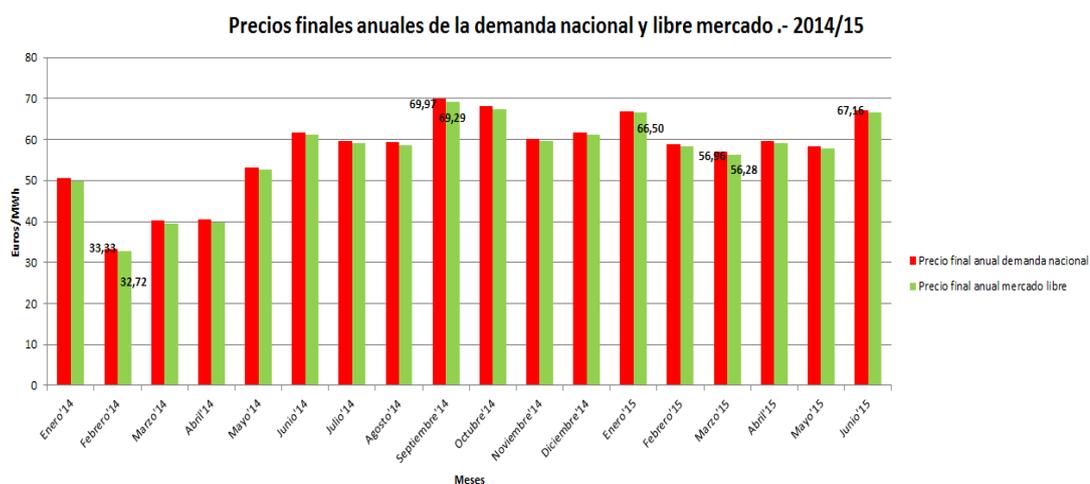
#### *4.3.6.10. Comparativa de la evolución de los precios finales anuales de la demanda nacional con mercado libre*

A continuación se muestra la “Gráfica 14.”, en ella se distingue por una parte; el precio final medio de la demanda nacional a lo largo del año 2014 (esto es, el precio final medio de la demanda española). Y por otra parte; el precio final medio de mercado libre.

Tanto la demanda nacional como el mercado libre, en el año 2014, registran su valor máximo en el mes de Septiembre. La demanda nacional, alcanza una cifra ligeramente superior, registrando los 69,97 Euros/MWh. Mientras que el libre mercado registra los 69,56 Euros/MWh.

Además; tanto la demanda nacional (con 33,33 Euros/MWh), así como el mercado libre (con 32,72 Euros/MWh) registran su valor mínimo en el mes de Febrero.

Además, en 2015, la demanda nacional registra su valor máximo en Junio (67,16 Euros/MWh) y el mercado libre registra su valor máximo también en el mes de Junio (66,71 Euros/MWh). Tanto la demanda nacional, como el mercado libre registran su valor mínimo en el mes de Marzo. Registrando la demanda nacional 56,96 Euros/MWh para Marzo, de 2015, y registrando el mercado libre para esa misma fecha 56,28 Euros/MWh.



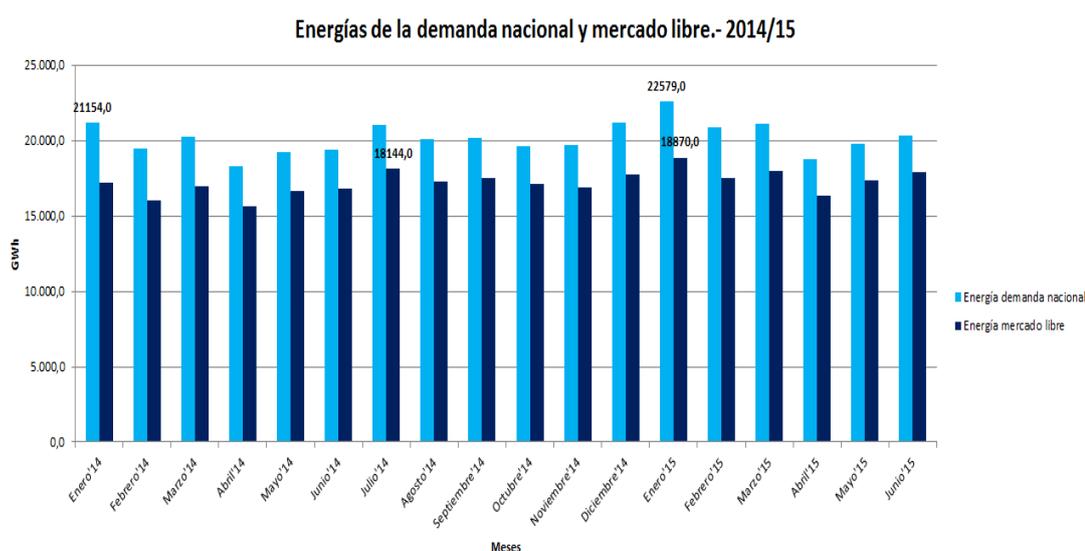
**Gráfica 14. Evolución de los precios finales anuales tanto de la demanda nacional, como de mercado libre 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 24/06/2015 18:17**

#### 4.3.6.11. Comparativa de las energías de la demanda nacional con el mercado libre

En 2014, la energía de la demanda nacional presenta su valor más elevado en el mes de Diciembre (21.230,0 GWh) y registra su valor mínimo en el mes de Abril (18.269,0 GWh). En 2015, la demanda nacional registra su valor máximo en el mes de Enero (22.579,0 GWh) y registra su valor mínimo en el mes de Abril (18.773,0GWh).

La energía correspondiente al mercado libre, a lo largo de 2014, registra su valor máximo en el mes de Julio (18.197,0 GWh). Y registra su valor mínimo en el mes de Abril (15.627,0 GWh). En 2015, la energía de mercado libre registra su valor máximo en el mes de Enero (18.870,0 GWh) y registra su valor mínimo en el mes de Abril (16.336,0 GWh).

Se puede apreciar en la “Gráfica 15.” la comparativa entre la energía de la demanda nacional y la energía de mercado libre, a lo largo de 2014 así como comienzos de 2015, mediante la representación de los valores mensuales de ambas energías mencionadas. Estas energías son dadas en unidades de GWh.



**Gráfica 15. Evolución de las energías de la demanda nacional, así como mercado libre 2014/15. Fuente: datos obtenidos de <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf> 01/05/2015 10:43**

#### 4.4. SÍNTESIS DE SOLUCIÓN

Este apartado se dedica a la redacción un extracto de las conclusiones que se obtienen tanto de las simulaciones que previamente se realizaron, como de las gráficas sobre la evolución del PVPC.

##### 4.4.1. Síntesis de las simulaciones: Resultado de las simulaciones de la factura de la electricidad

A continuación se explican brevemente el resultado de las simulaciones de la luz que previamente realice.

##### 4.4.1.1. Desde la Simulación 1 a la Simulación 6

En la “Tabla 3.” se resumen las pautas que se han seguido para realizar las simulaciones de la 1 a la 6. Incluyendo el total del importe de la factura de la electricidad que se ha obtenido al final de dichas simulaciones, expresado en Euros (con IVA incluido).

Número Simulación	Tipo de tarifa	Bono social	Importe factura
1ª Simulación	Tarifa general	No	130,51 €
2ª Simulación	Tarifa general	Si	98,38 €
3ª Simulación	Tarifa nocturna	No	146,36 €
4ª Simulación	Tarifa nocturna	Si	110,26 €
5ª Simulación	Tarifa supervalle	No	146,17 €
6ª Simulación	Tarifa supervalle	Si	110,12 €

Tabla 3. Resumen del resultado de las simulaciones, 1-6, de la factura de la electricidad

Ya sea el cliente beneficiario o no de bono social, de estas seis primeras simulaciones se puede concluir que lo más ventajoso para los clientes es contratar la tarifa sin discriminación horaria, es decir, tarifa general. Luego si enumeramos las tarifas de mas ventajoso a menos ventajoso (teniendo en cuenta que el consumo de energía se realice siempre en horas pertenecientes al periodo de facturación punta) quedaran de la siguiente forma; tarifa general, tarifa supervalle y por último la tarifa nocturna. A continuación resumo esto en tres figuras.

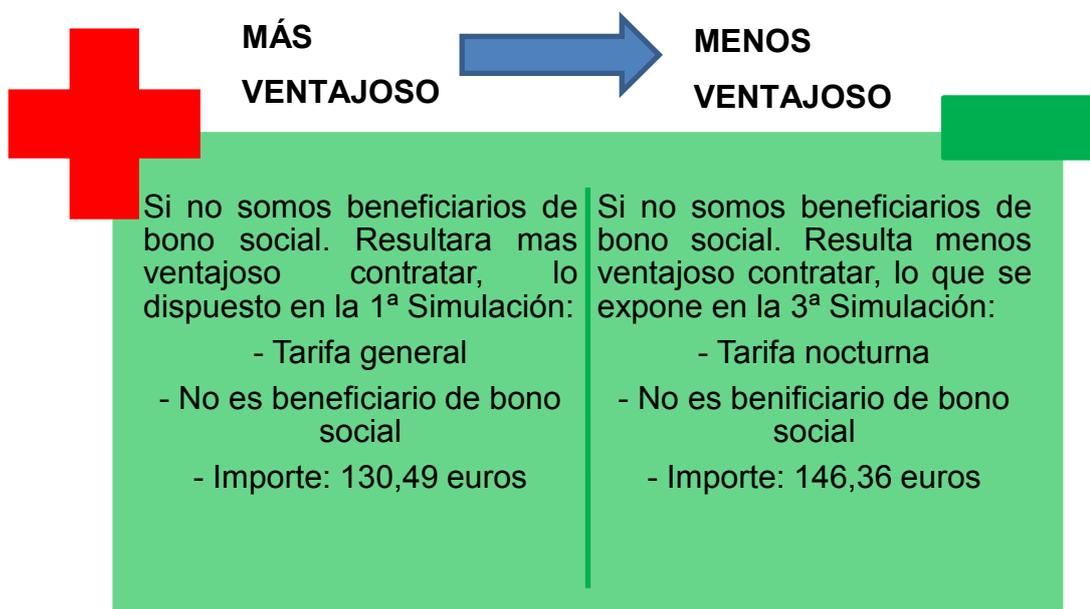


Figura 55. La tarifa más conveniente y la menos conveniente, sin bono social

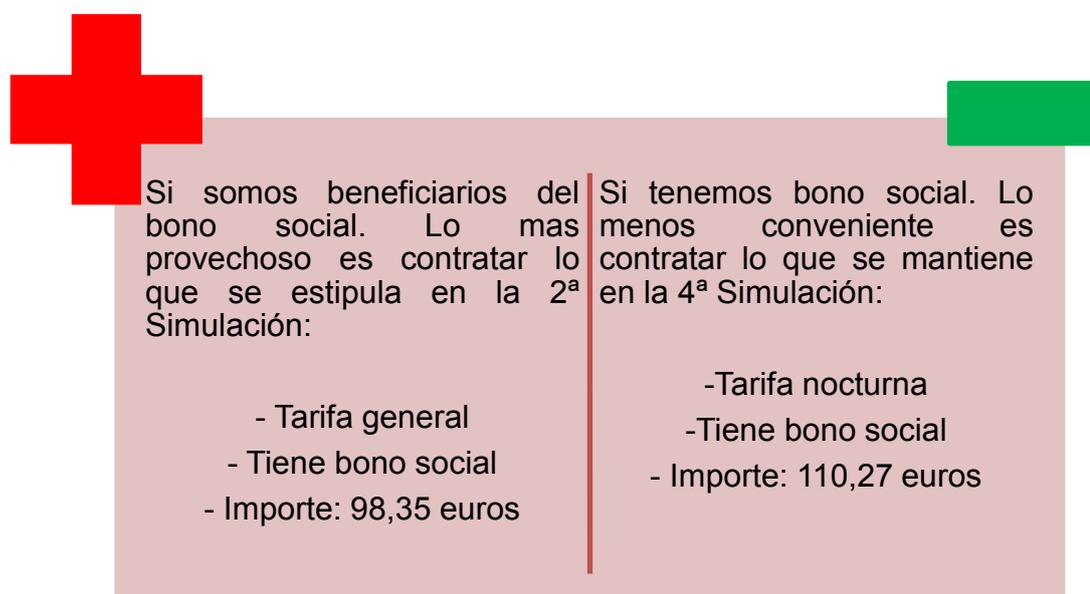


Figura 56. La tarifa más conveniente y menos conveniente, para beneficiarios de bono social



**Figura 57. Tipos de tarifa contratables, de más favorables a menos ventajosas**

#### *4.4.1.2. La Simulación 7*

A partir de la "Simulación 7. Comparativa entre libre mercado y PVPC" se puede apreciar ligeramente como en ese periodo de facturación (del 9/06/2014 al 9/08/2014) hubiese tenido más cuenta contratar PVPC sin discriminación horaria que mercado libre. Dado que en una sola factura de la electricidad el cliente ahorraría en torno a 10 Euros (ahorraría un 7,26%).

#### *4.4.1.3. De la Simulación 8 a la Simulación 13*

Comparando la "Tabla 4." que explica las simulaciones de la 8 a la 13 con la "Tabla 3." que resume las simulaciones de la 1 a la 6, tengo que el cliente se ahorra unos 10 Euros cada dos meses incluso teniendo en las simulaciones de la "Tabla 4." contratada una potencia de 4,6 kW frente a los 4,4 kW que hay contratados en las simulaciones de la "Tabla 3.". Es decir, se ahorran en torno a los 10 Euros, esto siempre en el supuesto de que la energía consumida se reparta a partes iguales en cada uno de los distintos periodos de facturación, es decir, que los kilovatios-hora consumidos no se concentren en un mismo periodo de facturación tarifario siempre. También,

**DESARROLLO**

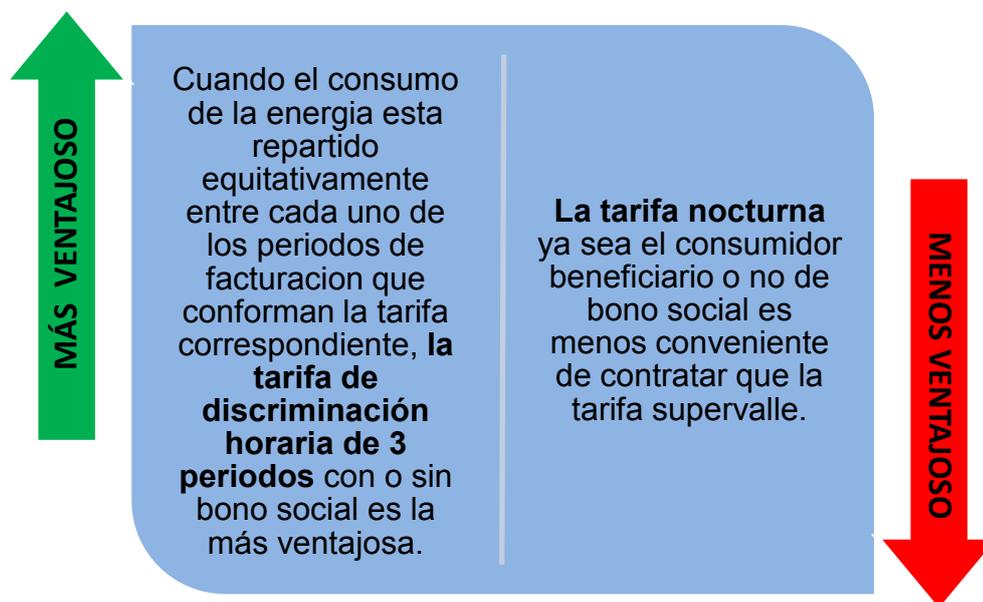
cabe comentar que el ahorro del importe de la factura será más visible en caso de que además de todo lo anteriormente descrito, el consumidor disponga de bonosocial.

Número Simulación	Tipo de tarifa	Bono social	Importe factura
8ª Simulación	General	No	132,26 €
9ª Simulación	General	Si	99,69 €
10ª Simulación	Nocturna	No	119,51 €
11ª Simulación	Nocturna	Si	90,12 €
12ª Simulación	Vehículo eléctrico	No	110,09 €
13ª Simulación	Vehículo eléctrico	Si	83,06 €

**Tabla 4. Resumen del resultado de las simulaciones, 8-13, de la factura de la electricidad**

Tipo de tarifa	Periodo de facturación punta (kWh)	Periodo de facturación valle (kWh)	Periodo de facturación supervalle (kWh)
General	551	-	-
Nocturna	276	275	-
Supervalle	183	184	184

**Tabla 5. Resumen de la distribución del consumo de energía (en kWh) en las simulaciones 8-13**



**Figura 58. Tarifa más o menos ventajosa. Cuando se reparte el consumo de energía facturada a partes iguales, entre cada uno de los periodos tarifarios existentes**

4.4.1.4. De la Simulación 14 a la Simulación 17

De estas simulaciones, se extrae la conclusión de que es más conveniente de contratar es PVPC con tarifa sin discriminación horaria que libre mercado.

Periodo de consumo	Tipo de contrato	Bono social	Importe (Euros)
Abril - Junio	PVPC sin DH	No	129,15
Abril - Junio	Libre mercado	No	135,48
Junio - Agosto	PVPC sin DH	No	125,25
Junio - Agosto	Libre mercado	No	135,06
Agosto - Octubre	PVPC sin DH	No	129,74
Agosto - Octubre	Libre mercado	No	134,87
Octubre - Diciembre	PVPC sin DH	No	136,09
Octubre - Diciembre	Libre mercado	No	144,18

**Tabla 6. Resumen de precios, en 2014, de PVPC sin discriminación horaria frente a mercado libre**

En la tabla anterior que se ha creado, se enfrenta el coste de las facturas de la electricidad que tienen contratado libre mercado con el coste de las que tienen PVPC con tarifa general. De tal forma, que se puede ver mejor la diferencia de precios entre cada tipo de contrato de la factura de la luz. En ambos casos los clientes tenían la misma potencia contratada (4,6 kW) y en cada periodo de facturación consumieron la misma cantidad de energía, es decir, el mismo número de kWh.

Además, a raíz de los resultados obtenidos se puede concretar que un consumidor que tenga contratado PVPC con tarifa general se puede llegar a ahorrar a lo largo del año 2014 un total de 29,36 € (ahorraría un 5,34%). Frente a otro cliente que haya contratado libre mercado. A continuación explico esto último de una forma visualmente más explicativa. En las figuras además de poder apreciar cual es el total del importe anual se puede observar, también, la cuantía del total del importe de las facturas bimensuales.



**Figura 59. Total importe anual 2014, para facturas de la electricidad con PVPC sin discriminación horaria**

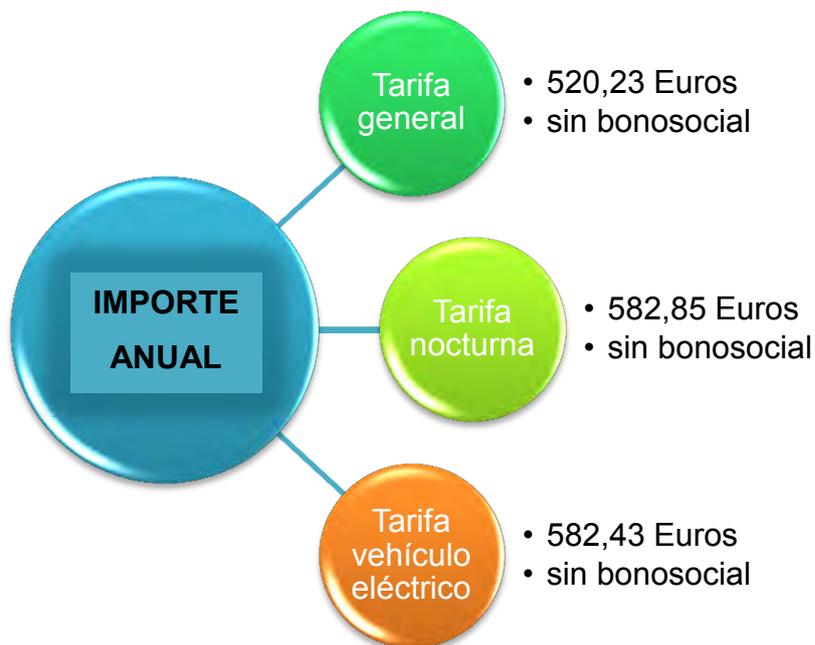


**Figura 60. Total importe anual 2014, para facturas de la electricidad con mercado libre. Fuente: facturas reales de la electricidad con contrato de mercado libre**

Teniendo en cuenta que se ha supuesto que, tanto en la tarifa nocturna como en la de vehículo eléctrico, el consumo de energía se lleva a cabo en horas del día pertenecientes al periodo de facturación punta. Siendo el consumo de energía de 0 kWh en el periodo de facturación valle y supervalle. Como era de esperar, es más rentable tener contratado PVPC sin discriminación horaria que tarifa nocturna o vehículo eléctrico. A menos que el cliente este dispuesto a tener en cuenta las horas del día a las que la electricidad es más barata para conectar, entonces, sus electrodomésticos. Se resume en la siguiente tabla explicativa los resultados que se han obtenido de estas últimas 12 simulaciones:

Número simulación	Periodo de consumo	Tipo de tarifa	Bono social	Importe (Euros)
14 <sup>a</sup> Simulación	Abril-Junio	General	No	129,15
15 <sup>a</sup> Simulación	Junio-Agosto	General	No	125,25
16 <sup>a</sup> Simulación	Agost.-Oct.	General	No	129,74
17 <sup>a</sup> Simulación	Oct.-Dic.	General	No	136,09
18 <sup>a</sup> Simulación	Abril-Junio	Nocturna	No	143,68
19 <sup>a</sup> Simulación	Junio-Agosto	Nocturna	No	139,72
20 <sup>a</sup> Simulación	Agost.-Oct.	Nocturna	No	145,48
21 <sup>a</sup> Simulación	Oct.-Dic.	Nocturna	No	153,97
22 <sup>a</sup> Simulación	Abril-Junio	Supervalle	No	143,85
23 <sup>a</sup> Simulación	Junio-Agosto	Supervalle	No	139,35
24 <sup>a</sup> Simulación	Agost.-Oct.	Supervalle	No	145,29
25 <sup>a</sup> Simulación	Oct.-Dic.	Supervalle	No	153,94

**Tabla 7. Resumen de las simulaciones 14-25**



**Figura 61. Comparativa de precios anuales, en 2014, de las distintas tarifas de PVPC**

En el caso hipotético, más extremo, en el cual el consumidor sólo consume energía en el periodo de facturación punta puede concretar que; el consumidor que tenga contratado PVPC sin discriminación horaria se ahorra un coste de 62,20 Euros (un 10,75%) frente a los consumidores que tengan contratada tarifa nocturna o de vehículo eléctrico.

#### 4.4.1.6. La Simulación 26

Número simulación	Tipo de tarifa	Bono social	Importe (Euros)
26ª Simulación	General	No	166,53
27ª Simulación	General	No	85,39
28ª Simulación	General	No	35,45
29ª Simulación	General	No	63,29
30ª Simulación	General	No	64,50

**Tabla 8. Comparativa de los resultados obtenidos de “4.3.2.6. Simulación 26”**

En la “Tabla 8.”, se observan los resultados obtenidos de las cinco facturas en PVPC simuladas en la “Simulación 26.”.



Figura 62. Comparativa de PVPC con mercado libre, en 2015



Figura 63. Diferencia del: importe anual en mercado libre menos el importe anual en PVPC (2015)

Se puede concluir que un cliente que ha tenido contratado PVPC sin discriminación horaria durante 2015 (concretamente de Diciembre de 2014 a Junio de 2015) se habría ahorrado un total de 163,73 Euros con respecto a si hubiese tenido contratado mercado libre. Es decir, hubiese ahorrado un 28,28 % en su factura de la electricidad.

#### *4.4.2. Síntesis de las gráficas: Resultado de las gráficas de la evolución del PVPC*

A continuación se explican brevemente el resultado de las gráficas que previamente realice.

##### *4.4.2.1. Resultado del mercado diario de España y Portugal*

En ambos países, se observa en las curvas del precio tanto mínimo y medio como máximo (“Gráfica 5.” y “Gráfica 6.”) que: los precios en el mercado diario a lo largo de 2014 sufren bastantes altibajos, mientras que durante comienzos de 2015 (hasta Junio de 2015) son más estables.

El valor máximo del precio; mínimo, medio aritmético y máximo en España descende en 2015, con respecto a 2014. Mientras que los valores mínimos de los precios: mínimo, medio y máximo experimentan un aumento durante 2015 (respecto a 2014). Ocurriendo lo mismo en Portugal.

Esto, teniendo en cuenta que, aunque en general el valor máximo de los precios (mínimo, medio y máximo) descende, los precios globales en realidad están aumentando.

##### *4.4.2.2. Resultado del mercado intradiario en España*

A partir de la “Gráfica 10.” se deduce que en lo que llevamos del año 2015, en el mercado intradiario, en España: el precio mínimo sigue un patrón en la curva similar al del año anterior. Se observa que los precios medios aritméticos en España han experimentado un incremento durante 2015, aunque su valor máximo de momento a disminuido con respecto a 2014. Sucediendo lo mismo con los precios máximos.

#### **4.5. CONTRASTE DE PVPC CON MERCADO LIBRE**

El mercado libre es la modalidad de tarifa eléctrica, en la cual el precio que se aplica al consumo de energía del cliente es el mismo durante todo el año. Se contrata un precio fijo por la energía eléctrica durante 12 meses.

##### *4.5.1. Quién regula este precio fijo durante 12 meses*

Cada empresa comercializadora se encarga de fijar libremente el precio de la modalidad de mercado libre.

##### *4.5.2. Quienes pueden contratar mercado libre*

Pueden recibir suministro eléctrico en la modalidad de mercado libre los consumidores conectados en Baja Tensión y que tienen contratadas potencias iguales o inferiores a 10 kW.

##### *4.5.3. Quienes están obligados a contratar mercado libre*

Están obligados a contratar mercado libre, desde el 1 de Julio de 2009, los siguientes consumidores. Los consumidores con potencias contratadas superiores a 10 kW conectados en Baja Tensión. Así como todos los consumidores con suministros en Alta Tensión (tensión superior a 1.000 V). Estos consumidores solo van a poder contratar el suministro eléctrico en la modalidad de mercado libre.

##### *4.5.4. Cómo se contrata el suministro en mercado libre*

Se contrata el uso de las redes del distribuidor. Se puede contratar bien directamente por el consumidor o por el comercializador (en este último caso, lo contraría el comercializador con el cual el consumidor haya contratado su energía. Previamente habiendo el consumidor autorizado por escrito a que contratate, en su nombre el comercializador, el acceso a la red del distribuidor).

**DESARROLLO**

Siendo el comercializador, el encargado de contratar el consumo de energía eléctrica.

#### **4.6. MEDICIONES**

Se llevan a cabo algunas mediciones con un medidor de energía monofásico (con un “Energy meter”). Un medidor de energía es un aparato que es capaz de determinar el gasto del consumo de los electrodomésticos que normalmente hay en un hogar.

En este caso, dicho medidor de energía permite tomar mediciones de la tensión en corriente alterna de los electrodomésticos, la intensidad, la potencia activa, y los kWh consumidos. Además, proporciona el factor de potencia en cada instante. Y en el display de su pantalla también se muestra la frecuencia.

Además, he creado dos programas desarrollados en lenguaje java con el desarrollador Bluej. Uno de los programas recibe el nombre de “calculospotencias” el cual proporcionando los datos que se miden con el medidor de energía (la potencia activa, el factor de potencia, la intensidad y la tensión) calcula la potencia aparente y la potencia reactiva. El otro programa “medicioneselectrodomesticos” calcula los mismos conceptos anteriormente descritos y además calcula la factura resultante que se obtendría a partir de una serie de datos que se le proporcionan (como la potencia contratada; las horas, minutos y segundos que ha estado conectado el medidor de energía, etc...).

##### **4.6.1. Funcionamiento básico del BlueJ**

El BlueJ es un entorno integrado de desarrollo (IDE) sobretodo se utiliza para programación orientada a objetos (POO), es decir, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. En la página web <http://bluej.org/> se puede descargar el BlueJ y el Java Development Kit (JDK) para el sistema operativo que el usuario tenga instalado en su ordenador, de forma gratuita.

###### **4.6.1.1. Cómo abrir BlueJ**

Lo primero de todo, para iniciar el BlueJ, se debe de hacer click en:

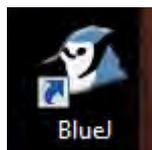


Figura 64. BlueJ.exe

Saldrá en pantalla la siguiente ventana,

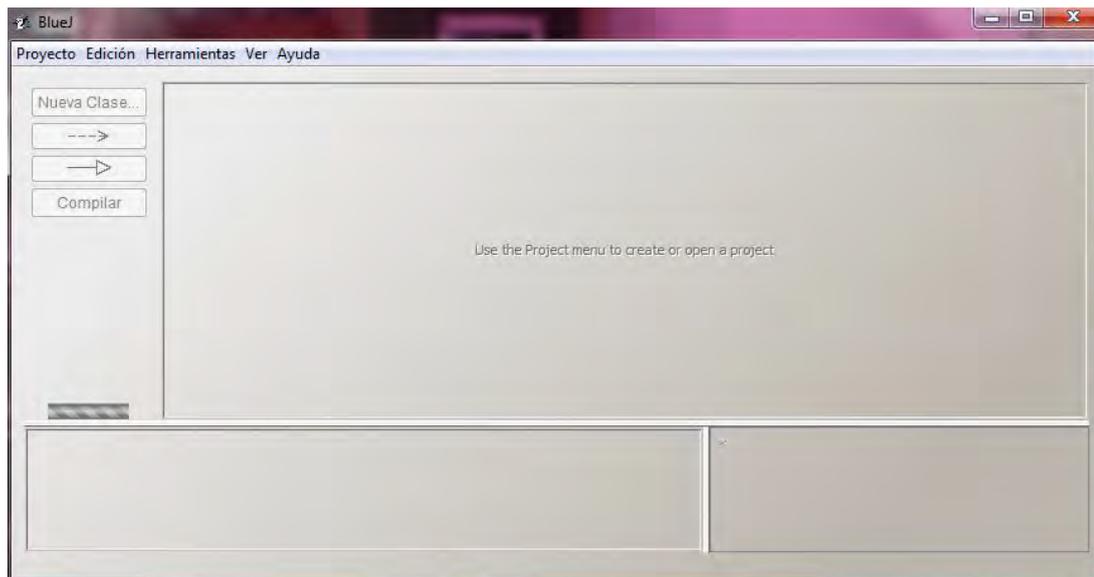


Figura 65. Captura de la ventana, principal, de inicio del BlueJ

Habrà que hacer clic en la pestaña de proyecto y luego en Abrir. Saldrà otra ventana, en la cual buscaremos el archivo en el que guardamos el programa. De esa forma se abrirà el programa, mostrando:

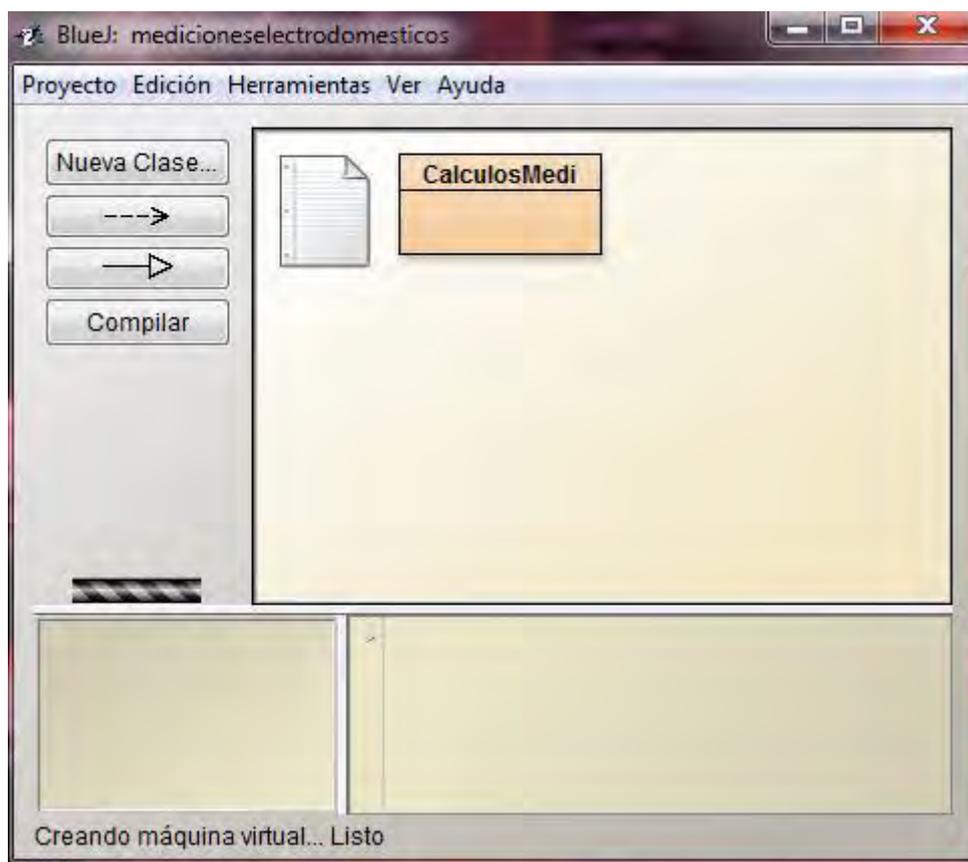
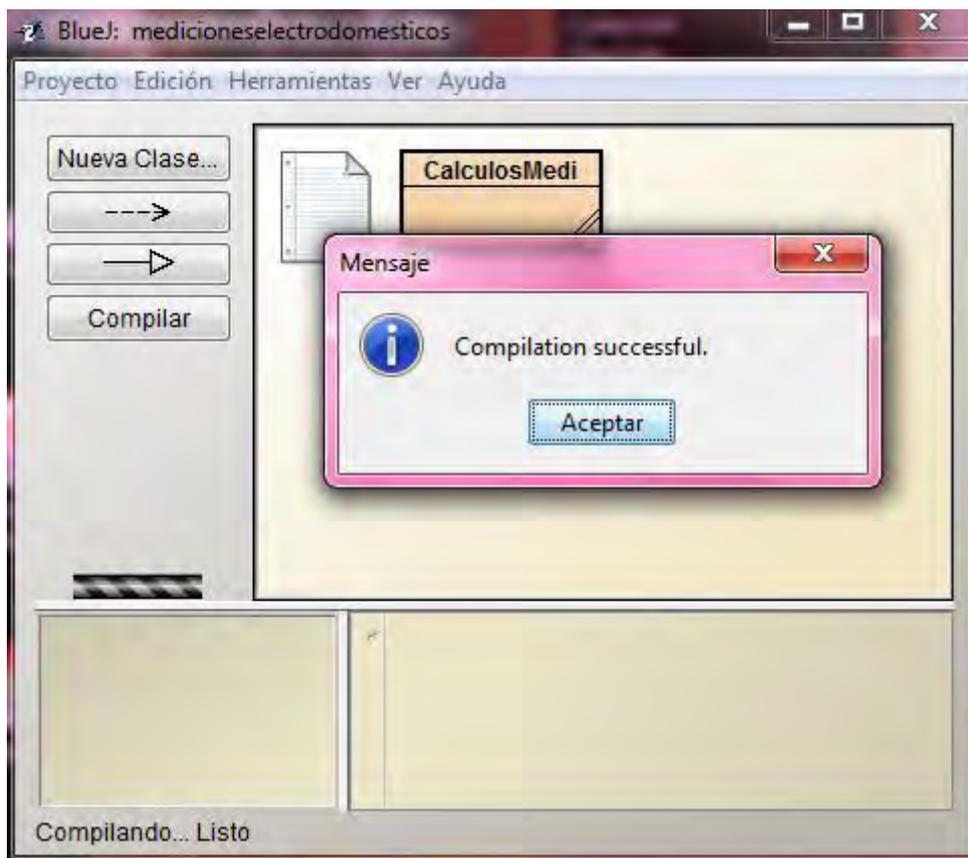


Figura 66. Captura del programa “medicioneselectrodomesticos” de BlueJ

#### 4.6.1.2. *Cómo compilar y abrir la ventana de terminal*

En el caso de la “Figura 66.” haciendo clic en “CalculosMedi” con el botón derecho del ratón saldrá en pantalla una ventana, habrá que hacer clic con el botón izquierdo del ratón en “Compilar”. Tras un breve instante se mostrara lo siguiente:



**Figura 67. Captura del BlueJ compilando con éxito**

Se hará clic en "Aceptar".

Habrá que volver hacer clic con el botón derecho del ratón sobre "CalculosMedi" y después hacer clic sobre `void main(String[] args)` aparecerá lo siguiente,

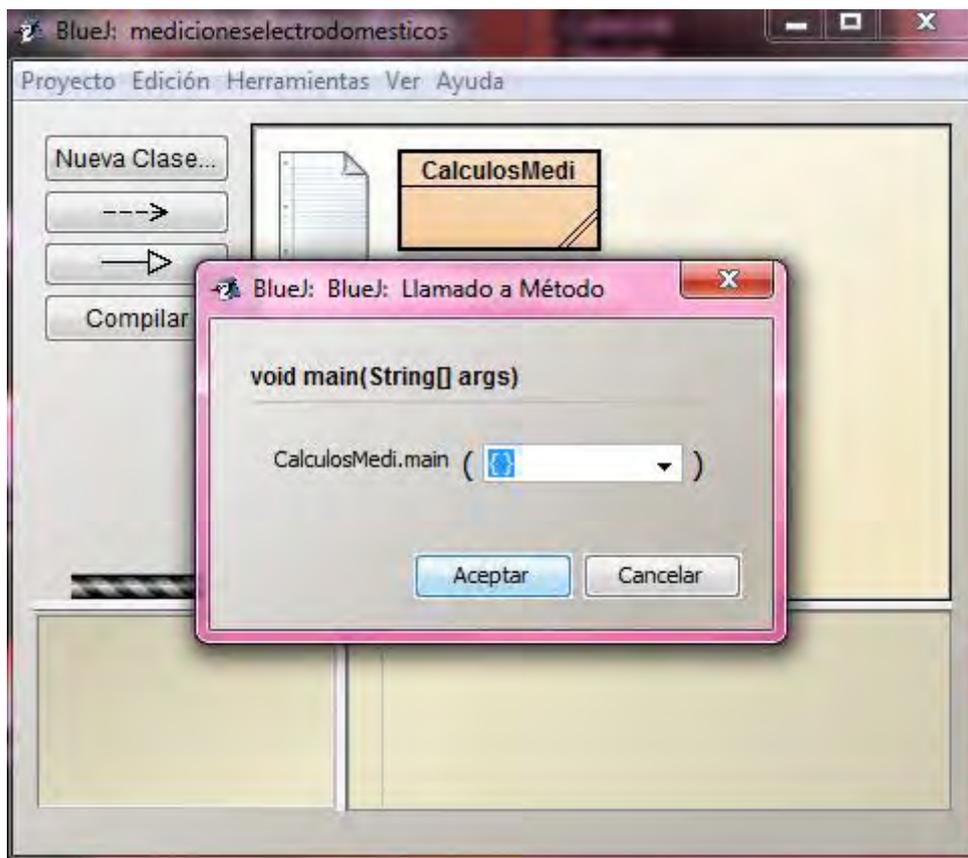


Figura 68. Captura ejecutando el programa “medicioneselectrodomesticos”

Se hace clic en Aceptar. Y aparecerá la siguiente ventana:

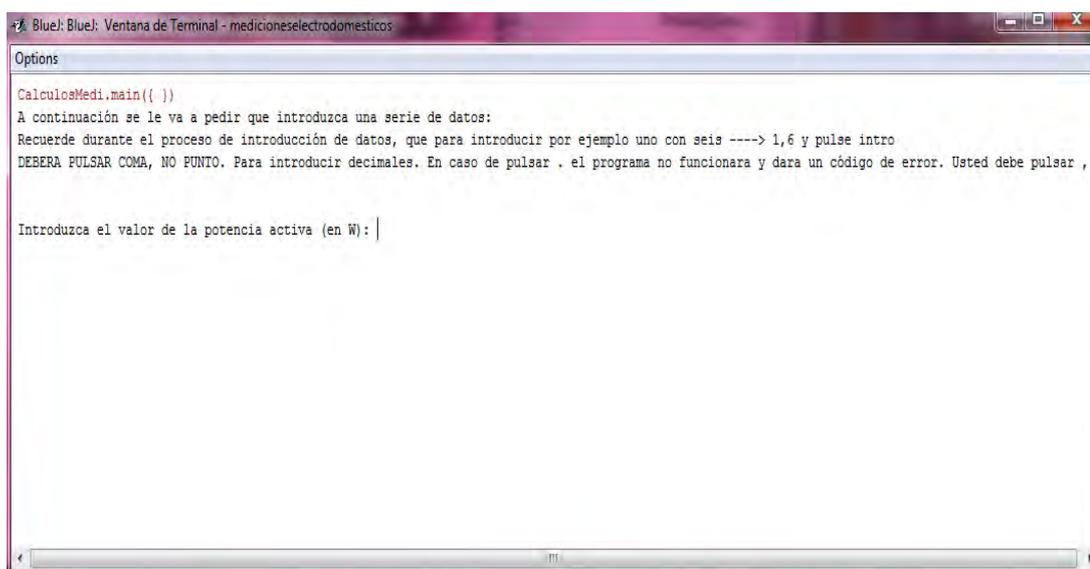


Figura 69. Captura de la ventana de terminal del BlueJ

#### 4.6.2. Mediciones: Red doméstica

La tensión de red son 223 V en corriente alterna, siendo la tensión de pico: 315,37 V. La frecuencia son 50 Hz.

$$v(t) = 223\sqrt{2} \cdot \text{sen}(100 \cdot \pi \cdot t)$$

#### Expresión 19. Expresión de tensión de red



Mediciones 1. Red doméstica

#### 4.6.3. Mediciones: Vitrocerámica en vacío

Se supone que accidentalmente se deja encendida la vitrocerámica unos minutos.

Se conecta el medidor de energía a la encimera de cocción vitrocerámica y se comienza a medir la energía a las 10:08:07 horas del Sábado 8/08/2015. En concreto, se enciende el fuego de la placa de doble circuito 1.400/2.000 W a potencia máxima.



**Figura 70. Encimera de cocción vitrocerámica, TEKA modelo TT620**

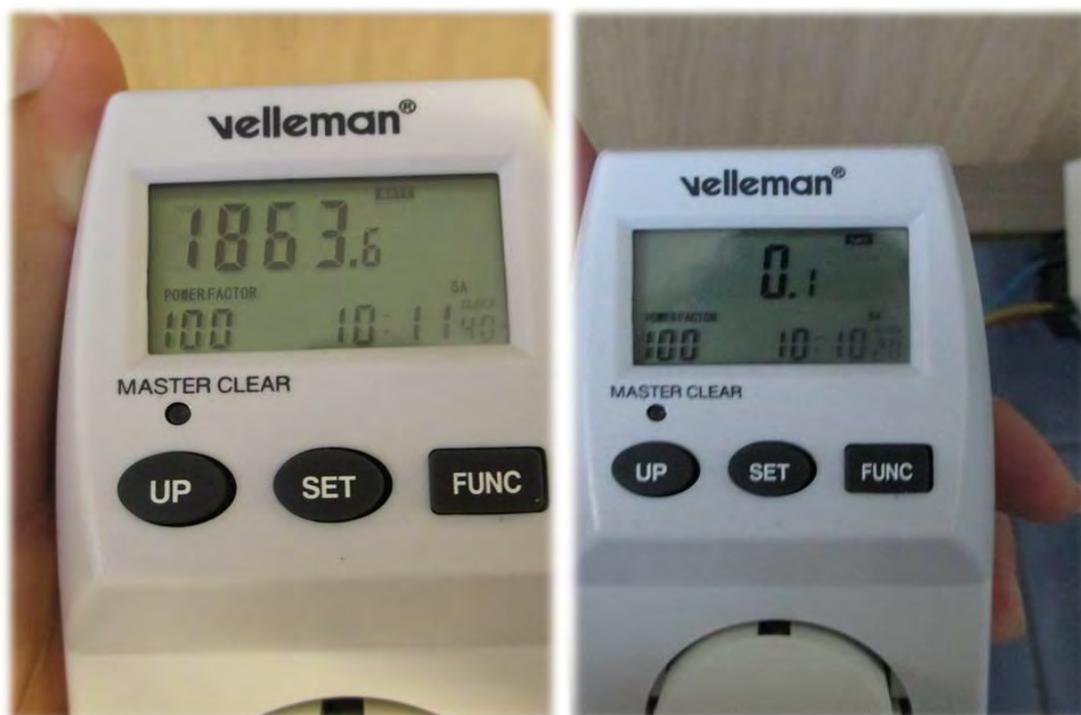
Se observa como casi instantáneamente el factor de potencia se estabiliza en 1. A las 10:10:20 horas ya marca un consumo de energía de 0,1 kWh. Siendo la tensión 217 V, la intensidad 8,51 A y la potencia 1.863,6 W.

Se introducen los datos que se han obtenido de las mediciones en el programa, que he desarrollado en lenguaje java, "medicioneselectrodomesticos". Teniendo en cuenta que: el término de potencia del peaje de acceso es de 38,043426 Euros/kW y año; el término por margen de comercialización es de 4,0 Euros/kW y año; el término de energía del peaje de acceso es de 0,044027 Euros/kWh; y el término del coste horario de la energía del PVPC es de 0,080225 Euros/kWh.

Se obtiene así que tras estar conectado el medidor de energía, durante 00:02:13 horas, el total del importe de la factura de la electricidad asciende a 0,0169 Euros. Siendo el importe por el coste de la energía de 0,008 Euros, redondeando 0,01 Euros como marcaba el medidor de energía. Cabe mencionar, que se obtiene también, que la potencia aparente son 1.863,6 VA y la potencia reactiva 0,0 VAR.



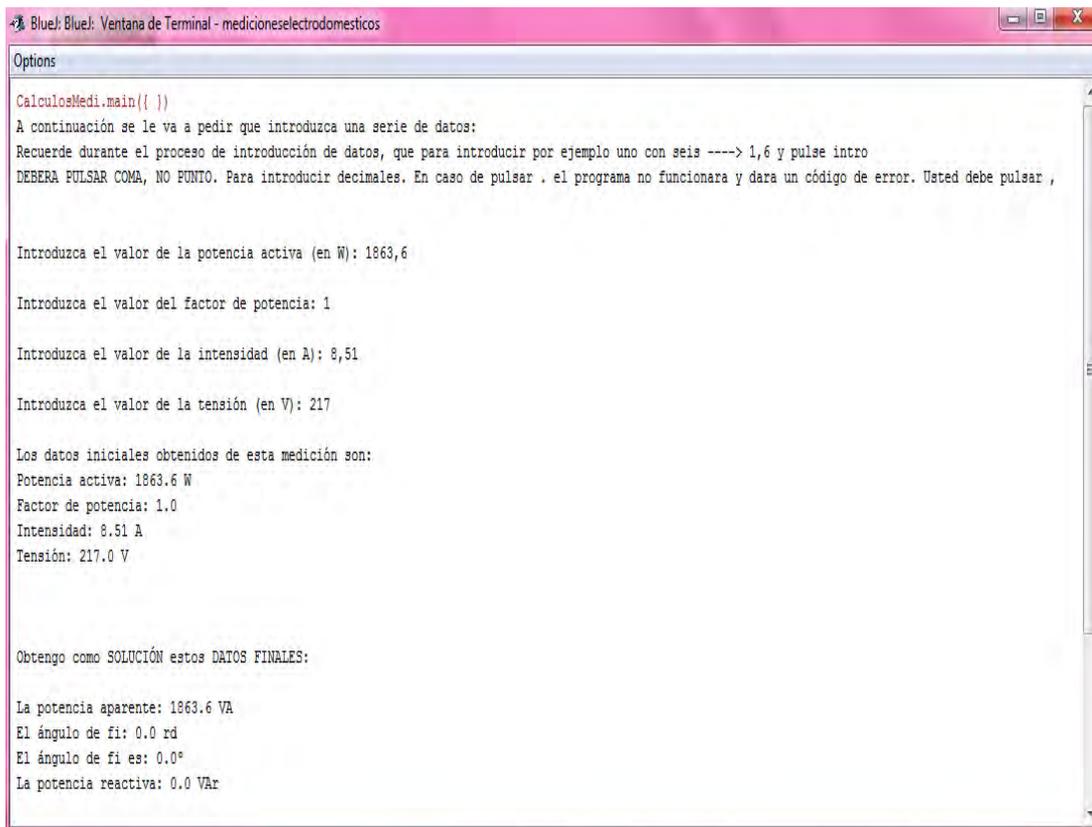
Mediciones 2. Tensión (V) e intensidad (A) de la encimera de cocción vitrocerámica



Mediciones 3. Potencia (W) y consumo de energía (kWh) de la encimera de cocción vitrocerámica



**Mediciones 4. Precio total en centimos de Euros**



```
BlueJ: BlueJ: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options
CalculosMedi.main({ })
A continuación se le va a pedir que introduzca una serie de datos:
Recuerde durante el proceso de introducción de datos, que para introducir por ejemplo uno con seis ----> 1,6 y pulse intro
DEBERA PULSAR COMA, NO PUNTO. Para introducir decimales. En caso de pulsar . el programa no funcionara y dara un código de error. Usted debe pulsar ,

Introduzca el valor de la potencia activa (en W): 1863,6

Introduzca el valor del factor de potencia: 1

Introduzca el valor de la intensidad (en A): 8,51

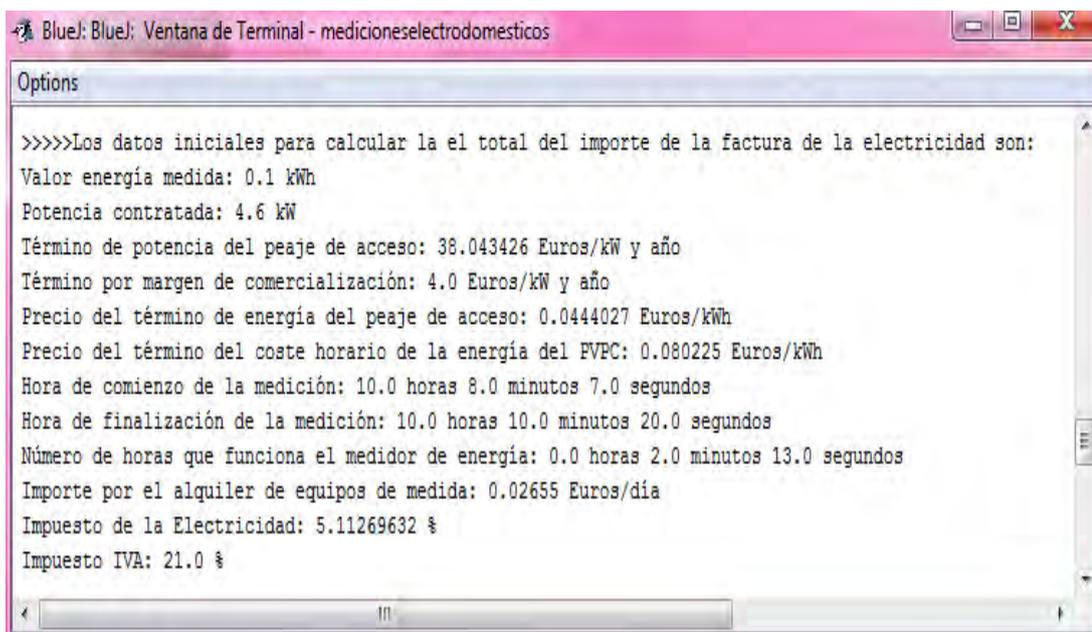
Introduzca el valor de la tensión (en V): 217

Los datos iniciales obtenidos de esta medición son:
Potencia activa: 1863.6 W
Factor de potencia: 1.0
Intensidad: 8.51 A
Tensión: 217.0 V

Obtengo como SOLUCIÓN estos DATOS FINALES:

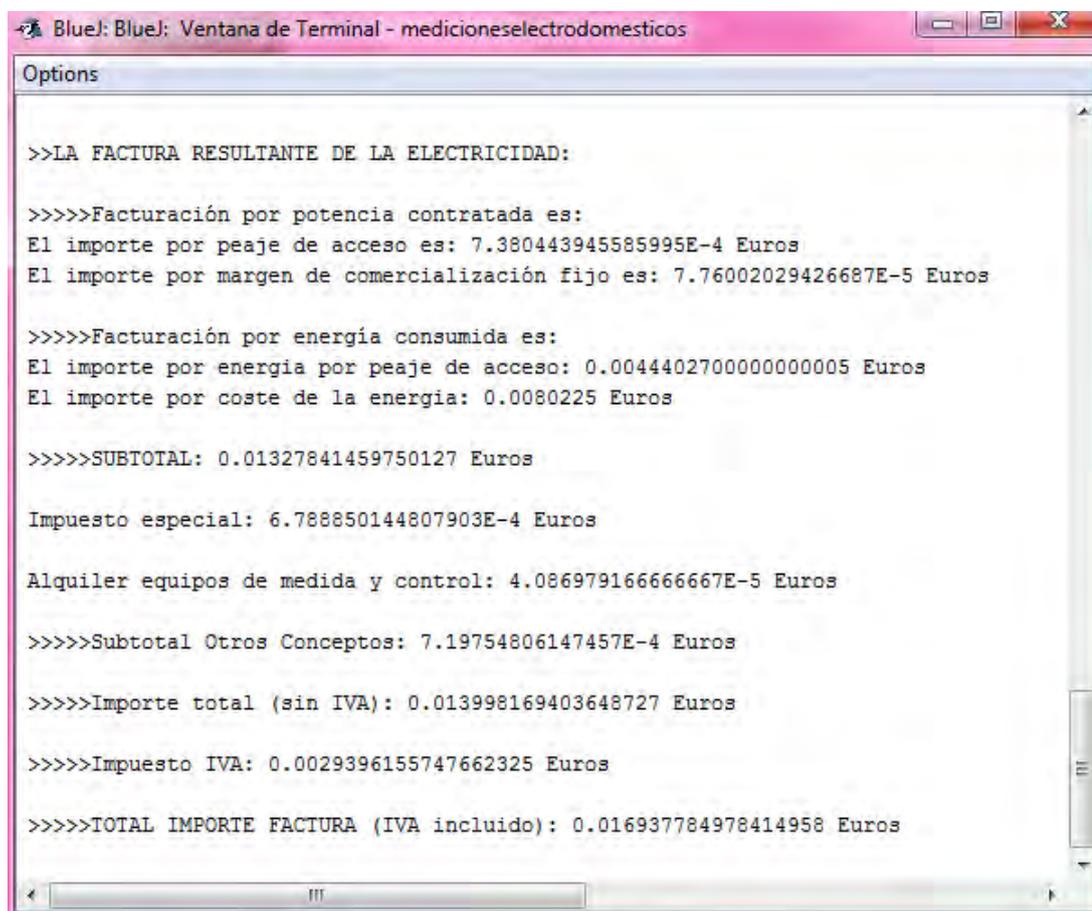
La potencia aparente: 1863.6 VA
El ángulo de fi: 0.0 rd
El ángulo de fi es: 0.0°
La potencia reactiva: 0.0 VAR
```

### Mediciones 5. Resultados de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAR), de la encimera de cocción vitrocerámica



```
BlueJ: BlueJ: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options
>>>>>Los datos iniciales para calcular la el total del importe de la factura de la electricidad son:
Valor energía medida: 0.1 kWh
Potencia contratada: 4.6 kW
Término de potencia del peaje de acceso: 38.043426 Euros/kW y año
Término por margen de comercialización: 4.0 Euros/kW y año
Precio del término de energía del peaje de acceso: 0.0444027 Euros/kWh
Precio del término del coste horario de la energía del PVPC: 0.080225 Euros/kWh
Hora de comienzo de la medición: 10.0 horas 8.0 minutos 7.0 segundos
Hora de finalización de la medición: 10.0 horas 10.0 minutos 20.0 segundos
Número de horas que funciona el medidor de energía: 0.0 horas 2.0 minutos 13.0 segundos
Importe por el alquiler de equipos de medida: 0.02655 Euros/día
Impuesto de la Electricidad: 5.11269632 ¢
Impuesto IVA: 21.0 ¢
```

### Mediciones 6. Datos, que el usuario introduce por teclado, para calcular la factura resultante de la electricidad



The image shows a terminal window titled "Blue!: Blue!: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos". The window contains the following text:

```
Options

>>>>LA FACTURA RESULTANTE DE LA ELECTRICIDAD:

>>>>>Facturación por potencia contratada es:
El importe por peaje de acceso es: 7.380443945585995E-4 Euros
El importe por margen de comercialización fijo es: 7.76002029426687E-5 Euros

>>>>>Facturación por energía consumida es:
El importe por energía por peaje de acceso: 0.004440270000000000005 Euros
El importe por coste de la energía: 0.0080225 Euros

>>>>>SUBTOTAL: 0.01327841459750127 Euros

Impuesto especial: 6.788850144807903E-4 Euros

Alquiler equipos de medida y control: 4.0869791666666667E-5 Euros

>>>>>Subtotal Otros Conceptos: 7.19754806147457E-4 Euros

>>>>>Importe total (sin IVA): 0.013998169403648727 Euros

>>>>>Impuesto IVA: 0.0029396155747662325 Euros

>>>>>TOTAL IMPORTE FACTURA (IVA incluido): 0.016937784978414958 Euros
```

**Mediciones 7. Factura resultante de la electricidad, tras estar encendida la encimera de coccion vitrocerámica: 2 minutos y 13 segundos**

*4.6.4. Mediciones: Vitrocerámica con resistencia*

Se supone que se esta cocinando durante varios minutos un alimento en una vitrocerámica.

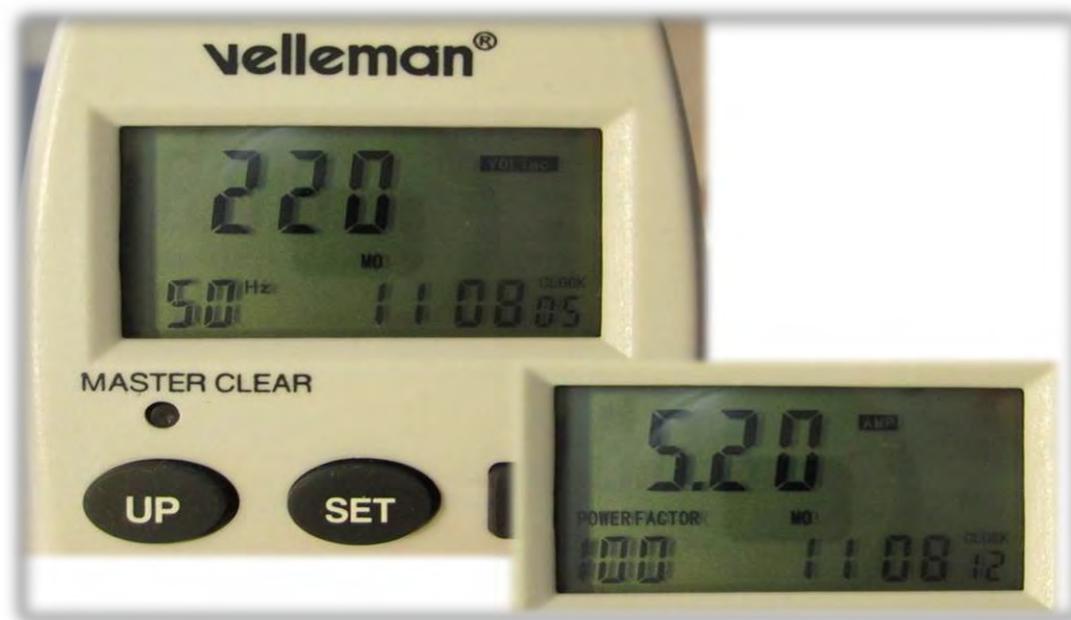
Se conecta el medidor de energía a la encimera de cocción vitrocerámica. Se comienza a medir la energía a las 10:54:53 horas del Lunes 17/08/2015. En concreto, en este caso, enciendo el fuego de la placa de 1.200 W a potencia máxima.

A las 11:07:50 horas (habiendo medido hasta entonces durante 00:13:17 horas) ya marca un consumo de energía de 0,1 kWh. Habiendo medido finalmente durante 00:13:57 horas, siendo la tensión 220 V, la intensidad 5,20 A, la potencia 1.120,5 W y el consumo de energía 0,1 kWh.

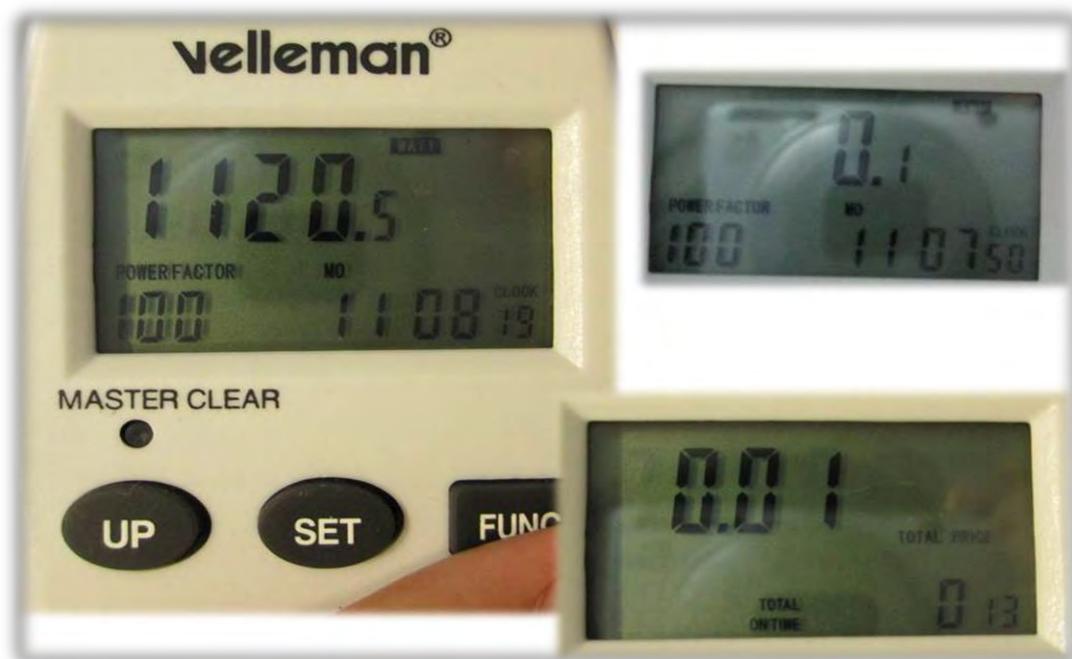
Introduzco los datos que he obtenido de las mediciones en el programa que se ha desarrollado "medicioneselectrodomesticos". Teniendo que: el término de potencia del peaje de acceso es de 38,043426 Euros/kW y año; el término por margen de comercialización es de 4,0 Euros/kW y año; el término de energía del peaje de acceso es de 0,044027 Euros/kWh; y el término del coste horario de la energía del PVPC es de 0,086531 Euros/kWh.

Se obtiene como resultado de esta medición, que la potencia aparente es 1.120,5 VA y la potencia reactiva 0,0 VAR.

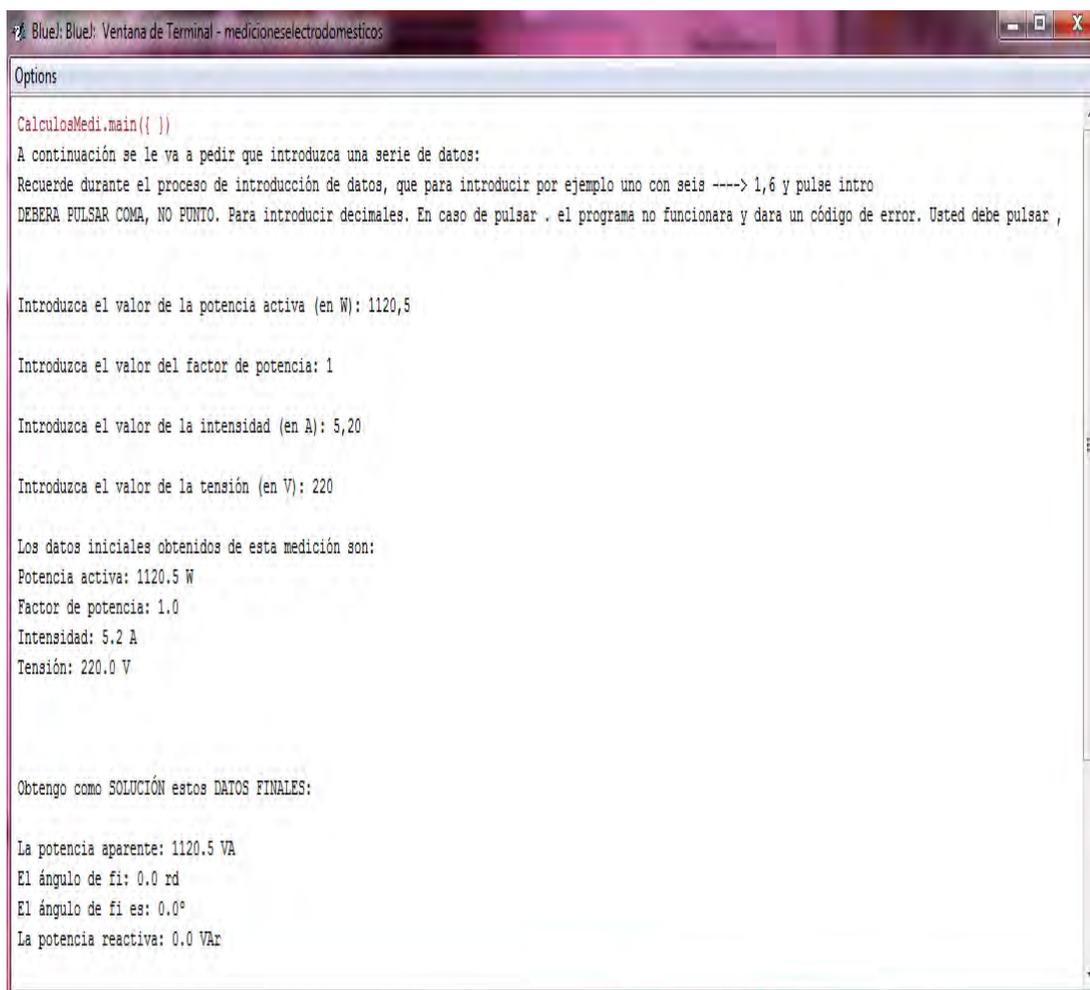
Obteniendo además, que el importe por coste de energía es de 0,008 Euros, redondeando 0,01 Euros como se indica en el display de la pantalla del medidor de energía. También; como resultado final se tiene que el total del importe de la factura de la electricidad, redondeando, asciende a 0,02 Euros.



**Mediciones 8. Tensión (V) e intensidad (A) de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica**



Mediciones 9. Potencia en vatios (a la izquierda), consumo de energía en kWh (a la derecha arriba) y precio total en Euros; de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica



```
Blue: Blue: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options
CalculosMedi.main({ })
A continuación se le va a pedir que introduzca una serie de datos:
Recuerde durante el proceso de introducción de datos, que para introducir por ejemplo uno con seis ----> 1,6 y pulse intro
DEBERA PULSAR COMA, NO PUNTO. Para introducir decimales. En caso de pulsar . el programa no funcionara y dara un código de error. Usted debe pulsar ,

Introduzca el valor de la potencia activa (en W): 1120,5

Introduzca el valor del factor de potencia: 1

Introduzca el valor de la intensidad (en A): 5,20

Introduzca el valor de la tensión (en V): 220

Los datos iniciales obtenidos de esta medición son:
Potencia activa: 1120.5 W
Factor de potencia: 1.0
Intensidad: 5.2 A
Tensión: 220.0 V

Obtengo como SOLUCIÓN estos DATOS FINALES:

La potencia aparente: 1120.5 VA
El ángulo de fi: 0.0 rd
El ángulo de fi es: 0.0°
La potencia reactiva: 0.0 VAR
```

**Mediciones 10. Resultado de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAR) de la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica**

```
Blue: Blue: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options

>>>>>Los datos iniciales para calcular la el total del importe de la factura de la electricidad son:
Valor energía medida: 0.1 kWh
Potencia contratada: 4.6 kW
Término de potencia del peaje de acceso: 38.043426 Euros/kW y año
Término por margen de comercialización: 4.0 Euros/kW y año
Precio del término de energía del peaje de acceso: 0.044027 Euros/kWh
Precio del término del coste horario de la energía del PVPC: 0.086531 Euros/kWh
Hora de comienzo de la medición: 10.0 horas 54.0 minutos 53.0 segundos
Hora de finalización de la medición: 11.0 horas 7.0 minutos 50.0 segundos
Número de horas que funciona el medidor de energía: 0.0 horas 13.0 minutos 57.0 segundos
Importe por el alquiler de equipos de medida: 0.02655 Euros/día
Impuesto de la Electricidad: 5.11269632 %
Impuesto IVA: 21.0 %

>>LA FACTURA RESULTANTE DE LA ELECTRICIDAD:

>>>>>Facturación por potencia contratada es:
El importe por peaje de acceso es: 0.004644685400342466 Euros
El importe por margen de comercialización fijo es: 4.883561643835617E-4 Euros

>>>>>Facturación por energía consumida es:
El importe por energía por peaje de acceso: 0.0044027 Euros
El importe por coste de la energía: 0.0086531 Euros

>>>>>SUBTOTAL: 0.018188841564726027 Euros

Impuesto especial: 9.299402333303781E-4 Euros

Alquiler equipos de medida y control: 2.5720312500000005E-4 Euros

>>>>>Subtotal Otros Conceptos: 0.0011871433583303783 Euros

>>>>>Importe total (sin IVA): 0.019375984923056404 Euros

>>>>>Impuesto IVA: 0.004068956833841845 Euros

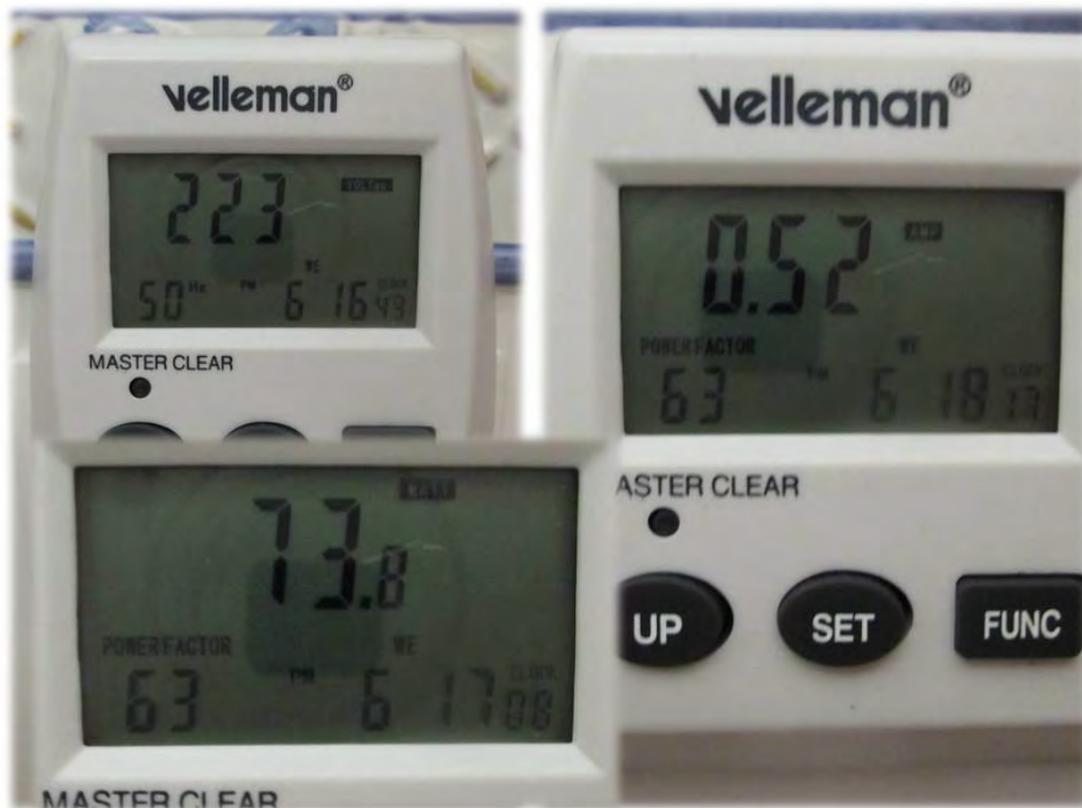
>>>>>TOTAL IMPORTE FACTURA (IVA incluido): 0.02344494175689825 Euros
```

**Mediciones 11. Factura de la electricidad resultante, tras estar conectada la placa de 1.200 W de la encimera de cocción vitrocerámica: 13 minutos y 57 segundos**

*4.6.5. Mediciones: Frigorífico*

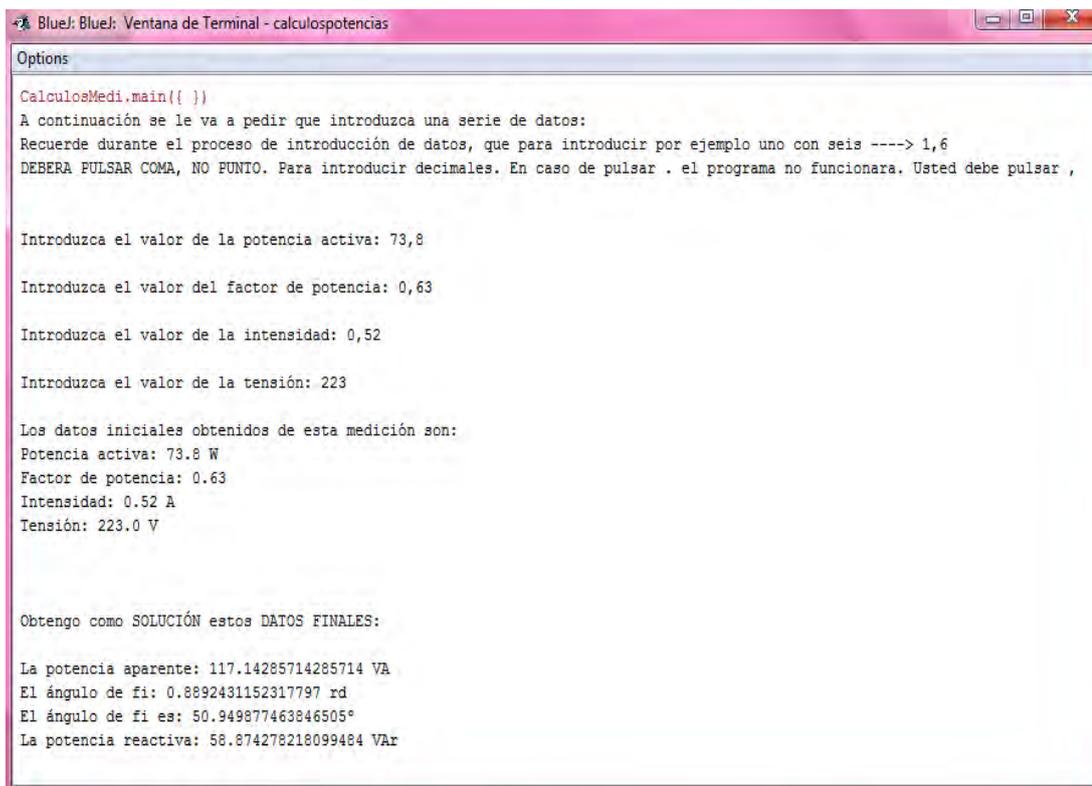
Se conecta el medidor de energía a las 5:38:34 horas (de la tarde) del miércoles 5/08/2015. Se toman unas instantáneas del display de la pantalla del medidor de energía a las 6:16:43 horas (de la tarde). Teniendo que la tensión tiene un valor de 223 V y la frecuencia es de 50 Hz. La intensidad es

de 0,52 A. siendo el factor de potencia de 0,63. Y la potencia activa es de 73,8 W.



**Mediciones 12. Tensión (V), intensidad (A) y potencia activa (W). Después de conectar el medidor de energía al frigorífico durante 39 minutos y 09 segundos**

Se emplea, en este caso, el programa “calculospotencias” para realizar el cálculo de la potencia aparente (VA) y la potencia reactiva (VAR).



```
Options
CalculosMedi.main({ })
A continuación se le va a pedir que introduzca una serie de datos:
Recuerde durante el proceso de introducción de datos, que para introducir por ejemplo uno con seis ----> 1,6
DEBERA PULSAR COMA, NO PUNTO. Para introducir decimales. En caso de pulsar . el programa no funcionara. Usted debe pulsar ,

Introduzca el valor de la potencia activa: 73,8

Introduzca el valor del factor de potencia: 0,63

Introduzca el valor de la intensidad: 0,52

Introduzca el valor de la tensión: 223

Los datos iniciales obtenidos de esta medición son:
Potencia activa: 73.8 W
Factor de potencia: 0.63
Intensidad: 0.52 A
Tensión: 223.0 V

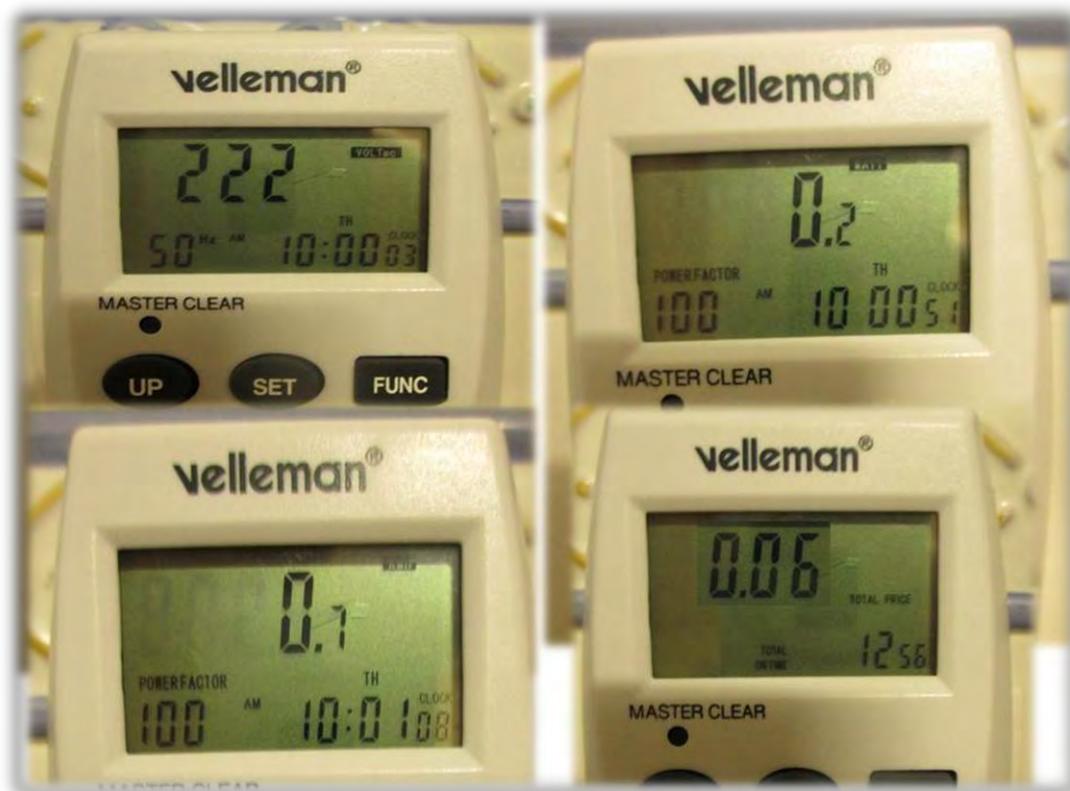
Obtengo como SOLUCIÓN estos DATOS FINALES:

La potencia aparente: 117.14285714285714 VA
El ángulo de fi: 0.8892431152317797 rd
El ángulo de fi es: 50.949877463846505°
La potencia reactiva: 58.874278218099484 VAR
```

### Mediciones 13. Cálculo de la potencia aparente (VA) y reactiva (VAR), después de conectar el medidor de energía al frigorífico durante 00:39:09 horas

Utilizo Bluej para realizar los cálculos, obteniendo los siguientes valores, cuando el medidor de energía lleva conectado al frigorífico 38 minutos y 9 segundos: la potencia aparente es 117,14 VA y la potencia reactiva es 58,87 VAR.

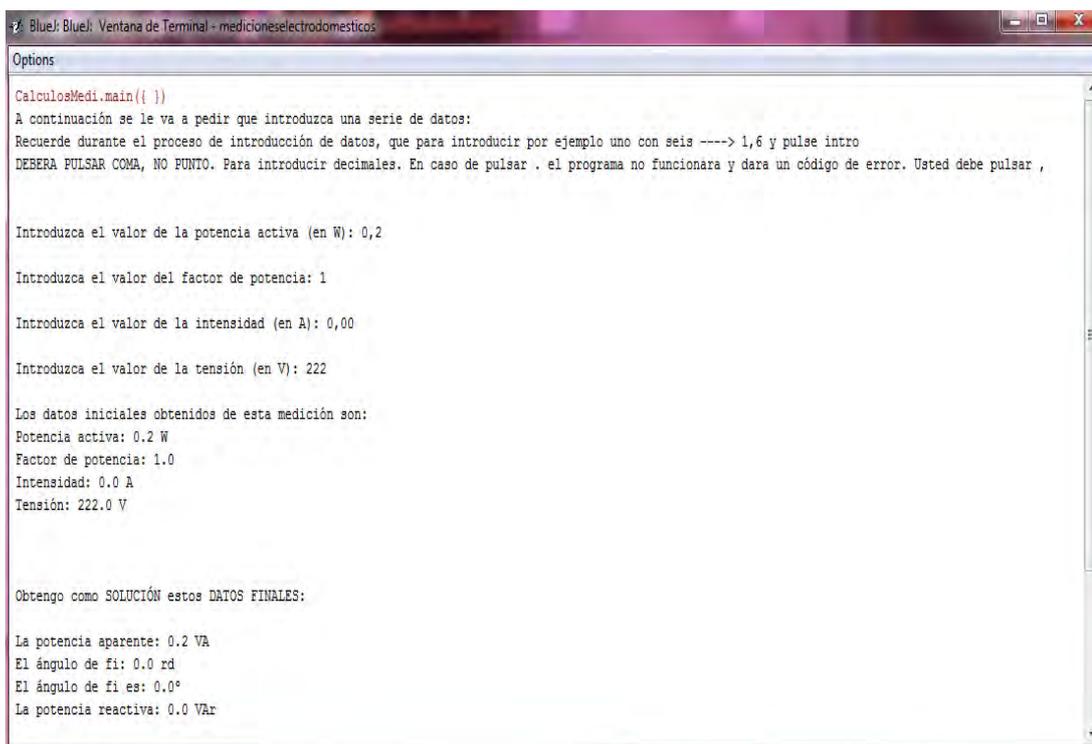
Luego vuelvo a conectar el medidor de energía a las 21:04:03 horas (de la noche). Las siguientes instantáneas las tomo a las 10:00:03 horas (de la mañana del día siguiente) del Jueves 06/08/2015. Teniendo que la tensión es 222 V y la frecuencia 50 Hz. La intensidad es tan pequeña que el medidor marca 0.00 A, debido a que no llega a medir ese rango de decimales. La potencia activa que mide es 0,2 W con un factor de potencia 1. La energía medida son 0,7 kWh. Y el display de la pantalla indica que el precio total para esta energía son 0,06 Euros.



**Mediciones 14. Tensión (V), intensidad (A), potencia activa (W) y total precio del frigorífico (Euros) tras conectar el medidor de energía al frigorífico durante 17:38:37 horas.**

Utilizando el proyecto del Bluej “medicioneselectrodomesticos” que he creado, introduzco los datos: la potencia activa 0,2 W; el factor de potencia 1; la intensidad 0,00 A; la tensión 222 V; la potencia contratada 4,6 kW; el termino por importe por peaje de acceso 38,043426 Euros/kW y año; el termino por importe por margen de comercialización fijo 4 Euros/kW y año; el termino de energía por peaje de acceso 0,044027 Euros/kWh; el termino por coste de energía 0,089056 Euros/kWh; las horas que ha estado el medidor de energía 12 h; los minutos que estuvo conectado el medidor de energía 56 minutos; los segundos que estuvo conectado el medidor de energía 00 segundos; el consumo de energía 0,7 kWh; el termino por importe de alquiler de los equipos de medida y control 0,02655; el impuesto de electricidad al 5,11269632% y el impuesto IVA 21%.

Se obtiene lo siguiente; la potencia aparente 0,2 VA. Y la potencia reactiva 0,0 VAR. Así mismo, teniendo en cuenta tanto el término fijo como el término variable de la factura de la electricidad obtengo que para un tiempo de funcionamiento del frigorífico de un tiempo de 12:56:00 horas el total del importe de la factura de la electricidad sería de 0,498 Euros, redondeando 0,50 Euros. (Siendo el importe por energía de 0,06 Euros).



```
BlueJ: BlueJ: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options
CalculosMedi.main({ })
A continuación se le va a pedir que introduzca una serie de datos:
Recuerde durante el proceso de introducción de datos, que para introducir por ejemplo uno con seis ----> 1,6 y pulse intro
DEBERA PULSAR COMA, NO PUNTO. Para introducir decimales. En caso de pulsar . el programa no funcionara y dara un código de error. Usted debe pulsar ,

Introduzca el valor de la potencia activa (en W): 0,2

Introduzca el valor del factor de potencia: 1

Introduzca el valor de la intensidad (en A): 0,00

Introduzca el valor de la tensión (en V): 222

Los datos iniciales obtenidos de esta medición son:
Potencia activa: 0.2 W
Factor de potencia: 1.0
Intensidad: 0.0 A
Tensión: 222.0 V

Obtengo como SOLUCIÓN estos DATOS FINALES:

La potencia aparente: 0.2 VA
El ángulo de fi: 0.0 rad
El ángulo de fi es: 0.0°
La potencia reactiva: 0.0 VAR
```

**Mediciones 15. Captura de pantalla del Bluej que proporciona el resultado de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAR) del frigorífico tras 17:38:37 horas de medición**

```
Blue: Blue: Ventana de Terminal - mediciones:electrodomesticos
Options
>>>>>Los datos iniciales para calcular la el total del importe de la factura de la electricidad son:
Valor energía medida: 0.7 kWh
Potencia contratada: 4.6 kW
Término de potencia del peaje de acceso: 38.043426 Euros/kW y año
Término por margen de comercialización: 4.0 Euros/kW y año
Precio del término de energía del peaje de acceso: 0.044027 Euros/kWh
Precio del término del coste horario de la energía del PVPC: 0.089056 Euros/kWh
Hora de comienzo de la medición: 21.0 horas 4.0 minutos 3.0 segundos
Hora de finalización de la medición: 10.0 horas 0.0 minutos 3.0 segundos
Número de horas que funciona el medidor de energía: 12.0 horas 56.0 minutos 0.0 segundos
Importe por el alquiler de equipos de medida: 0.02655 Euros/día
Impuesto de la Electricidad: 5.11269632 %
Impuesto IVA: 21.0 %

>>>>>LA FACTURA RESULTANTE DE LA ELECTRICIDAD:

>>>>>Facturación por potencia contratada es:
El importe por peaje de acceso es: 0.2583710301552511 Euros
El importe por margen de comercialización fijo es: 0.027165905631659052 Euros

>>>>>Facturación por energía consumida es:
El importe por energía por peaje de acceso: 0.030818899999999996 Euros
El importe por coste de la energía: 0.062339199999999999 Euros

>>>>>SUBTOTAL: 0.3786950357869101 Euros

Impuesto especial: 0.01936152715870004 Euros

Alquiler equipos de medida y control: 0.014307499999999999 Euros

>>>>>Subtotal Otros Conceptos: 0.033669027158700036 Euros

>>>>>Importe total (sin IVA): 0.4123640629456101 Euros

>>>>>Impuesto IVA: 0.08659645321857812 Euros

>>>>>TOTAL IMPORTE FACTURA (IVA incluido): 0.49896051616418824 Euros
```

## Mediciones 16. Factura resultante de la electricidad del frigorífico

### 4.6.6. Mediciones: Secadora

Se están secando unas prendas en la secadora. El medidor de energía se conecta a las 19:17:40 horas, el 17/08/2015, del Lunes. A las 19:35:52 horas, tras haber estado conectado, 00:18:12 horas, el medidor de energía. Se obtienen los siguientes datos: la tensión 223 V, la intensidad 10,37 A, la potencia activa 2.226,9 W, el consumo de energía 0,5 kWh, el precio total 0,04 Euros y el factor de potencia 1.

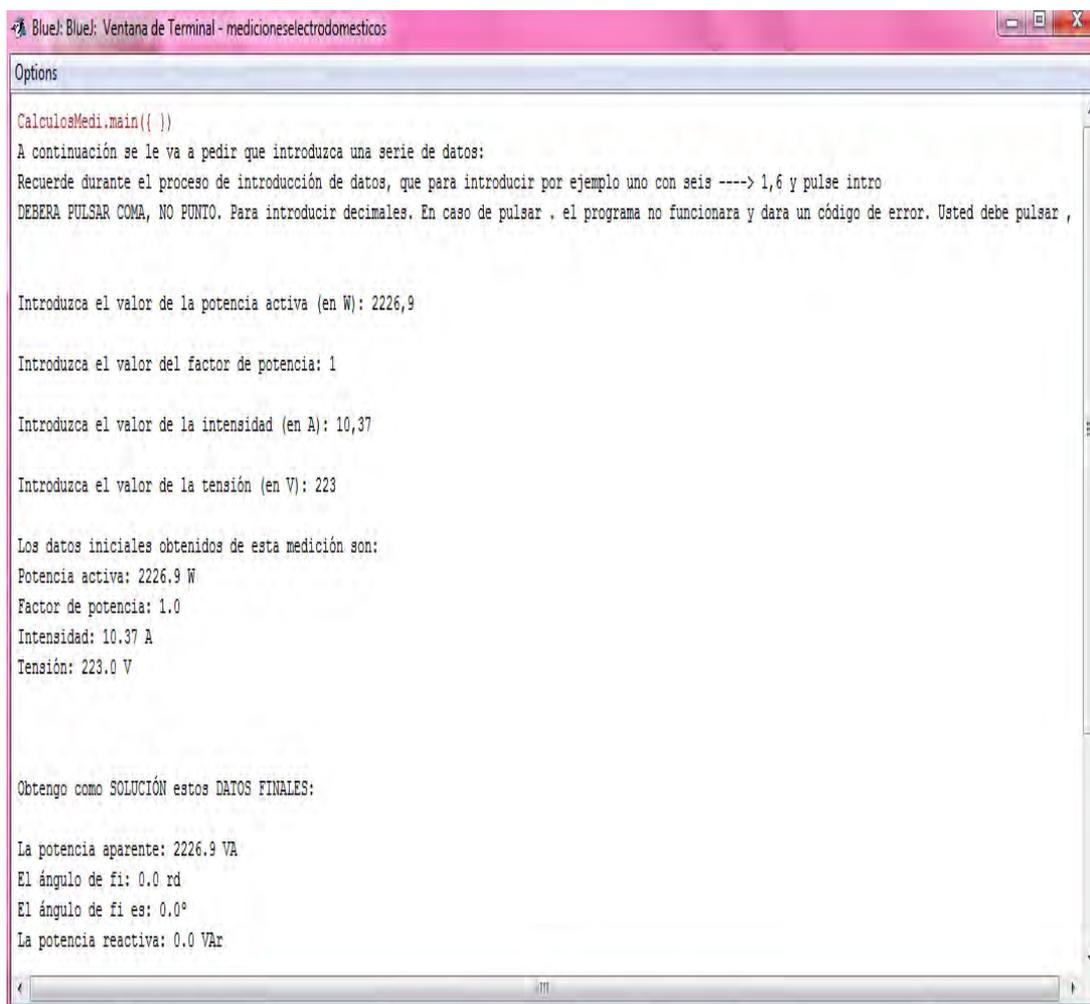


Mediciones 17. Tensión (V) e intensidad (A) de la secadora



Mediciones 18. Potencia activa (W), consumo de energía (kWh) y precio total (Euros) de la secadora

Tras introducir los datos obtenidos del medidor de energía, más algún dato adicional (potencia contratada, importe de alquiler de equipos de medida y control...) que pide el programa "medicioneselectrodomesticos". Se obtiene que la potencia aparente son 2.226,9 VA y la potencia reactiva son 0,0 VAR. Además, el precio total son 0,09 Euros. (Siendo el importe de energía de 0,04 Euros, al igual que marcaba el display del aparato).



```
Options
CalculosMedi.main({ })
A continuación se le va a pedir que introduzca una serie de datos:
Recuerde durante el proceso de introducción de datos, que para introducir por ejemplo uno con seis ----> 1,6 y pulse intro
DEBERA PULSAR COMA, NO PUNTO. Para introducir decimales. En caso de pulsar . el programa no funcionara y dara un código de error. Usted debe pulsar ,

Introduzca el valor de la potencia activa (en W): 2226,9

Introduzca el valor del factor de potencia: 1

Introduzca el valor de la intensidad (en A): 10,37

Introduzca el valor de la tensión (en V): 223

Los datos iniciales obtenidos de esta medición son:
Potencia activa: 2226,9 W
Factor de potencia: 1,0
Intensidad: 10,37 A
Tensión: 223,0 V

Obtengo como SOLUCIÓN estos DATOS FINALES:

La potencia aparente: 2226,9 VA
El ángulo de fi: 0,0 rd
El ángulo de fi es: 0,0°
La potencia reactiva: 0,0 VAR
```

### Mediciones 19. Resultado del cálculo de las potencias, aparente (VA) y reactiva (VAR), de la secadora

```
Blue: Blue: Ventana de Terminal - medicioneselectrodomesticos
Options
>>>>Los datos iniciales para calcular la el total del importe de la factura de la electricidad son:
Valor energía medida: 0.5 kWh
Potencia contratada: 4.6 kW
Término de potencia del peaje de acceso: 38.043426 Euros/kW y año
Término por margen de comercialización: 4.0 Euros/kW y año
Precio del término de energía del peaje de acceso: 0.044027 Euros/kWh
Precio del término del coste horario de la energía del PVPC: 0.086531 Euros/kWh
Hora de comienzo de la medición: 19.0 horas 17.0 minutos 40.0 segundos
Hora de finalización de la medición: 19.0 horas 35.0 minutos 52.0 segundos
Número de horas que funciona el medidor de energía: 0.0 horas 18.0 minutos 12.0 segundos
Importe por el alquiler de equipos de medida: 0.02655 Euros/día
Impuesto de la Electricidad: 5.11269632 %
Impuesto IVA: 21.0 %

>>LA FACTURA RESULTANTE DE LA ELECTRICIDAD:

>>>>Facturación por potencia contratada es:
El importe por peaje de acceso es: 0.006059732923744291 Euros
El importe por margen de comercialización fijo es: 6.37138508371385E-4 Euros

>>>>Facturación por energía consumida es:
El importe por energía por peaje de acceso: 0.0220135 Euros
El importe por coste de la energía: 0.0432655 Euros

>>>>SUBTOTAL: 0.07197587143211567 Euros

Impuesto especial: 0.00367990772999771 Euros

Alquiler equipos de medida y control: 3.3556250000000003E-4 Euros

>>>>Subtotal Otros Conceptos: 0.00401547022999771 Euros

>>>>Importe total (sin IVA): 0.07599134166211338 Euros

>>>>Impuesto IVA: 0.015958181749043808 Euros

>>>>TOTAL IMPORTE FACTURA (IVA incluido): 0.0919495234111572 Euros
```

**Mediciones 20. Factura resultante de la electricidad (tras haber estado en funcionamiento la secadora 18 minutos y 12 segundos)**

#### 4.7. IMPLEMENTACIÓN

Dado que se está tratando un tema que, en principio parece sencillo, es bastante extenso y abarca una gran variedad de cuestiones. Es por tanto, interesante comentar brevemente los siguientes datos.

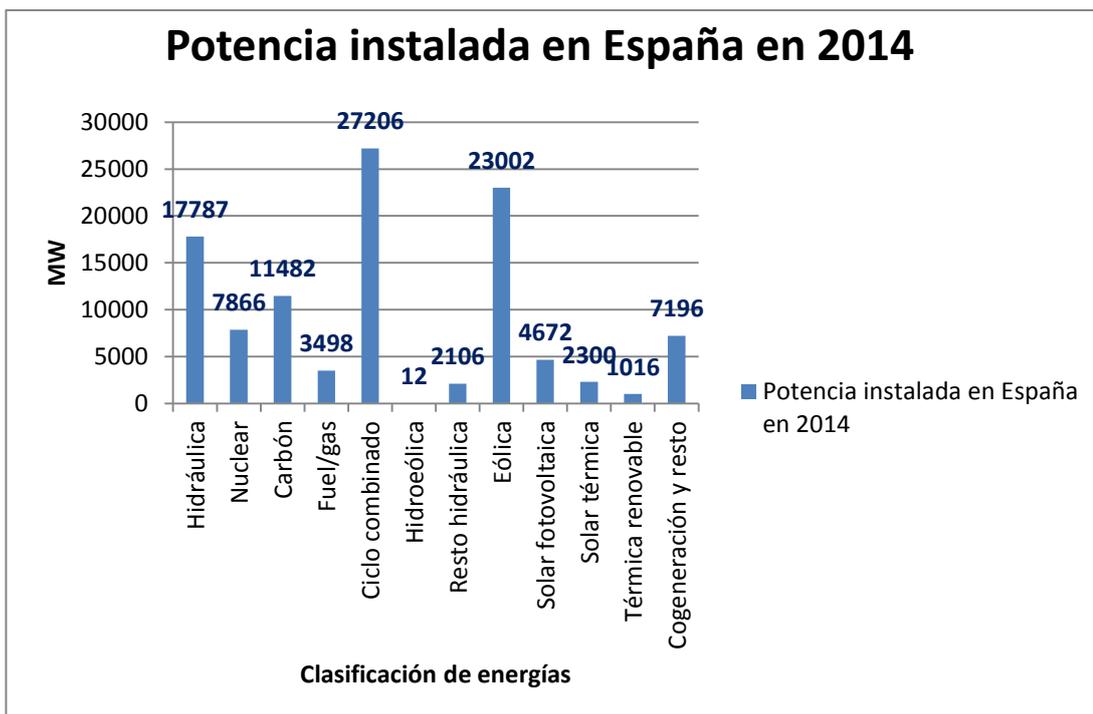
##### 4.7.1. Potencia instalada en España

En España, a 31 de Diciembre de 2014, la potencia instalada es de 102.259 MW.

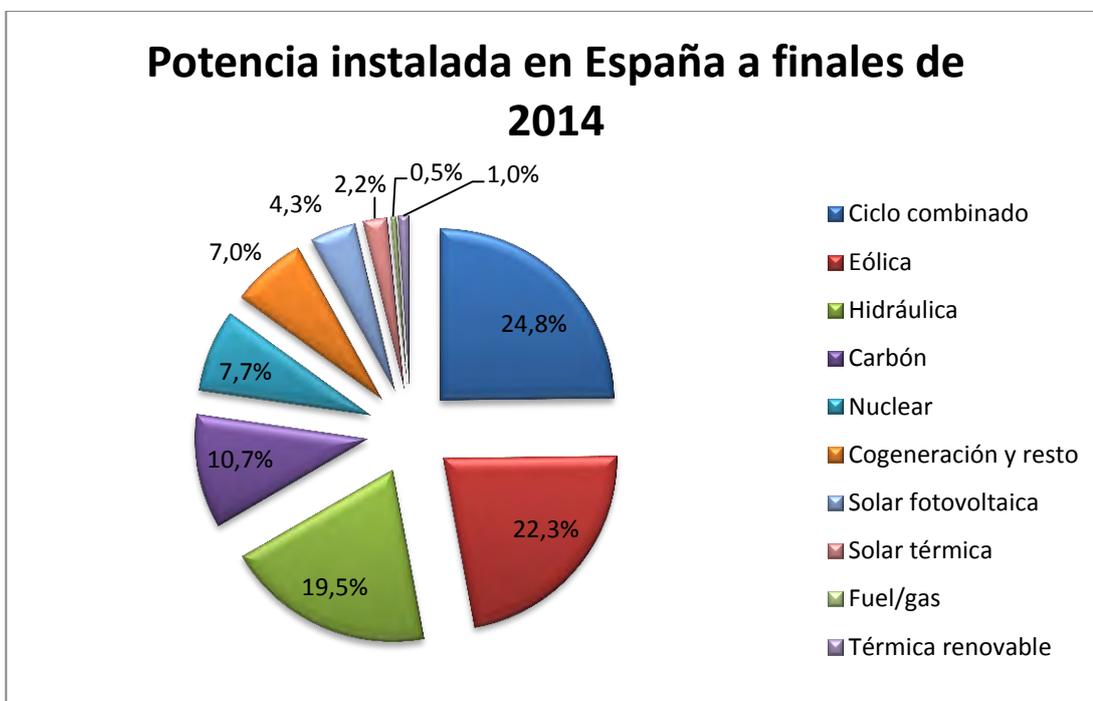
En 2014, la gran mayoría de la potencia instalada en España se debe al ciclo combinado. Despuntando de los demás tipos de energía, el ciclo combinado, cuenta con 27.206 MW. Al ciclo combinado, le siguen la energía eólica con 23.002 MW instalados, la energía hidráulica con 17.787 MW instalados y el carbón con 11.482 MW instalados. Después prácticamente a la par, se sitúan tanto la energía nuclear con 7.866 MW como la cogeneración y resto de energías con 7.196 MW. Luego, estarían la energía solar fotovoltaica con 4.672 MW, el fuel-gas con 3.498 MW, la energía solar térmica con 2.300 MW, el resto de hidráulicas (tienen en cuenta todas aquellas unidades menores de 50 MW que no pertenecen a ninguna unidad de gestión hidráulica) con 2.106 MW, la energía térmica renovable con 1.016 MW y la hidroeléctrica con 12 MW.

Se matiza que el ciclo combinado, incluye el funcionamiento en ciclo abierto.

De manera más explicativa, se puede ver todos los valores anteriormente mencionados en el siguiente gráfico. Los datos para la realización de estas gráficas han sido obtenidos de la página web: <http://www.ree.es/es/>



Gráfica 16. Potencia, en MW, instalada en España en 2014 (según el tipo de energía). Fuente: datos obtenidos de <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 14:44



Gráfica 17. Potencia instalada en España a la finalización de Diciembre de 2014. En peso en %. Fuente: datos obtenidos de <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 15:01

A fecha de 31 de Diciembre de 2014, la potencia instalada (en %) en España se divide de la siguiente manera. Abarca el 24,8% de la potencia instalada el ciclo combinado. Siguiendole, bastante de cerca, la eólica con el 22,3%. La hidráulica, por su parte, ocupa un 19,5% de la potencia instalada en España. Luego, en un menor porcentaje se presentan el carbón (10,7%), la nuclear (7,7%) y la cogeneración y resto (7,0%). Por último, con porcentajes muy pequeños se encuentran los siguientes tipos de energía: solar fotovoltaica (4,3%), solar térmica (2,2%), térmica renovable (1,0%) y fuel-gas (0,5%).

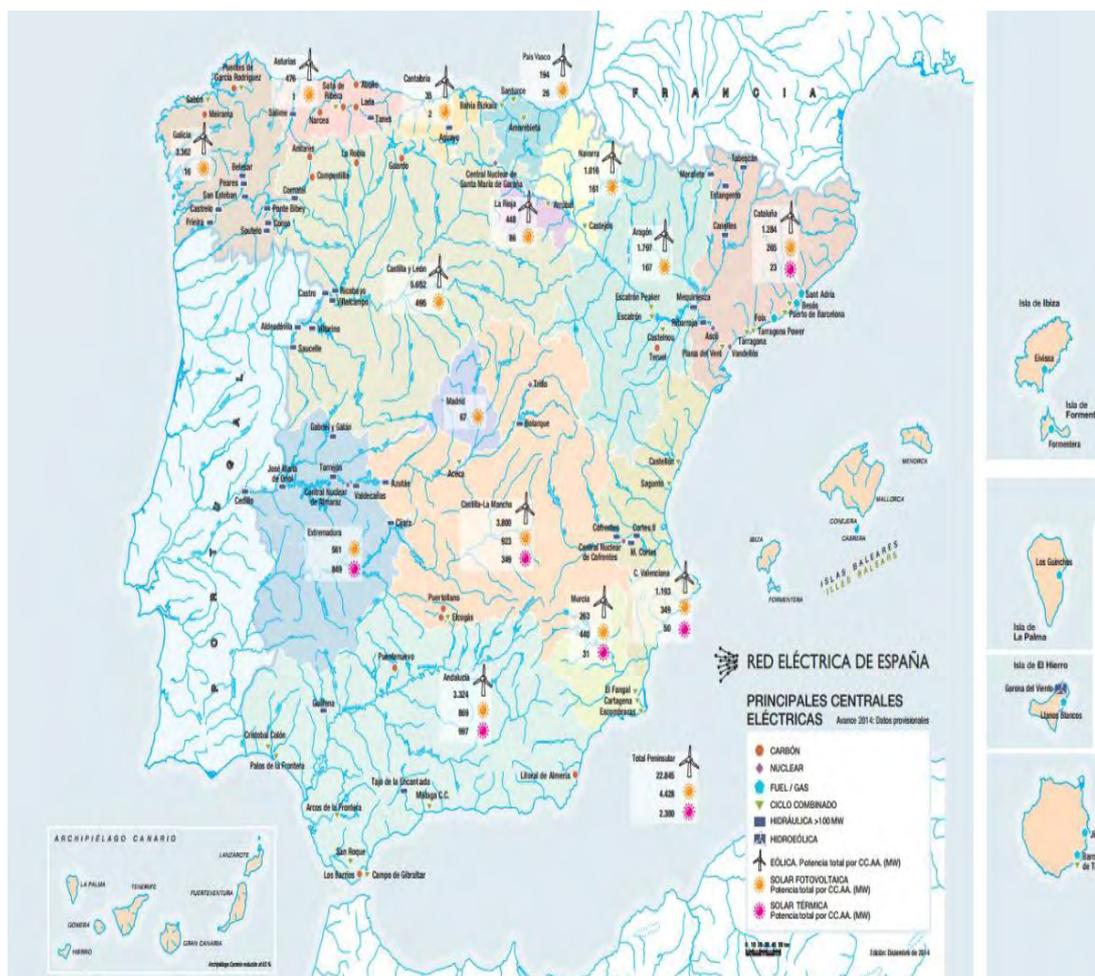
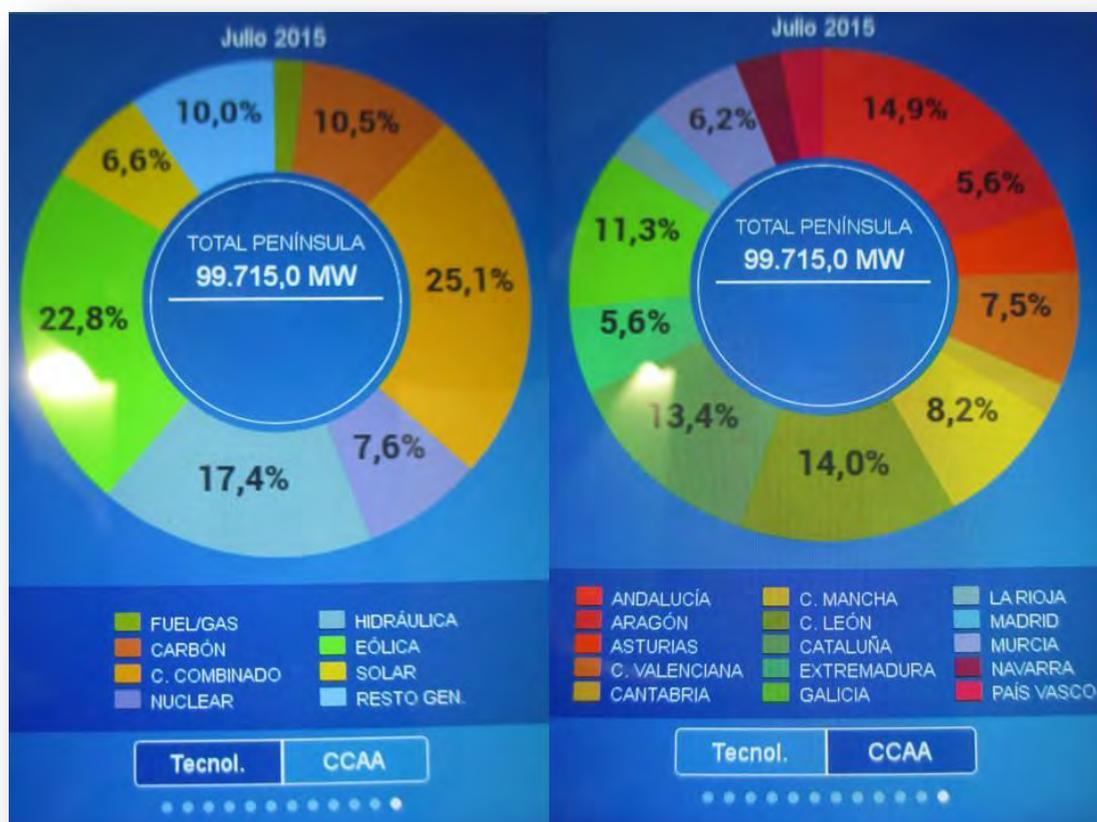


Figura 71. Mapa de las centrales de energía eléctrica de España en 2014



Gráfica 18. Potencia instalada en España en Julio de 2015. Según el tipo de tecnología (a la derecha) y según la Comunidad Autónoma (a la izquierda). Fuente: App SmartVlu 30/07/2015 16:22

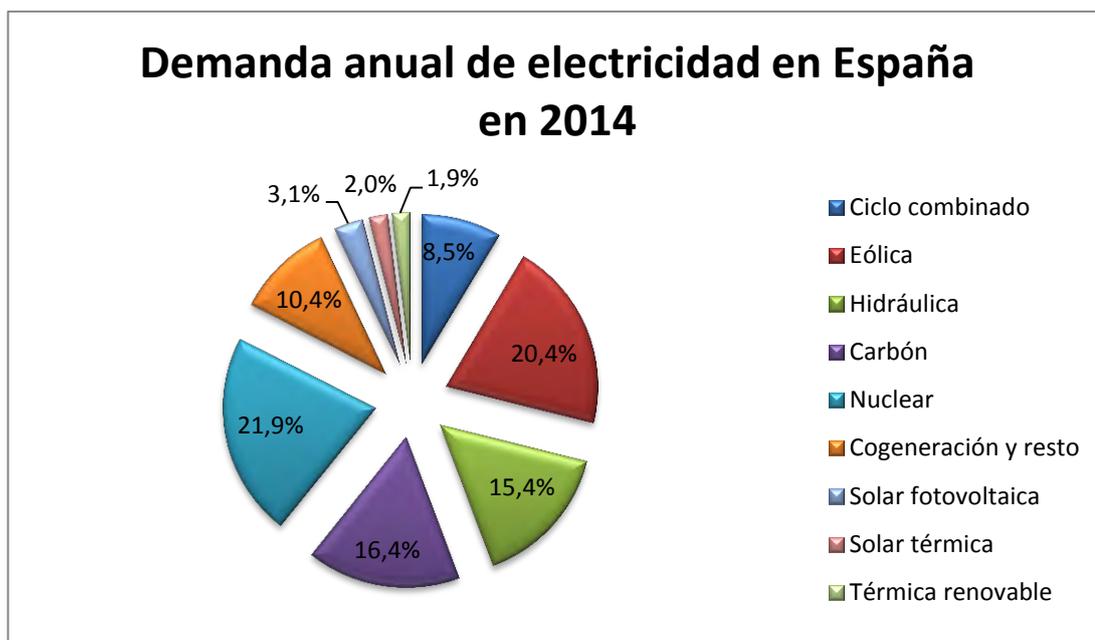
#### 4.7.2. Demanda anual de energía eléctrica en España

La demanda de electricidad, que se produce en España en 2014, fue cubierta en los siguientes porcentajes por cada uno de los correspondientes tipos de energía.

A la cabeza para cubrir la demanda de energía eléctrica requerida, a lo largo de 2014 en España, se sitúan: la energía nuclear (21,9%) y la energía eólica (20,4%). Luego, se encuentran el carbón y la hidráulica con un 16,4% y 15,4% correspondientemente. La cogeneración y resto comprende un 10,4%. Abarca un 8,5% el ciclo combinado. Y por último, las energías que menos cobertura prestan a la demanda nacional, en 2014, son la energía

solar fotovoltaica con 3,1%, la solar térmica 2,0% y la térmica renovable 1,9%.

Con estos datos obtenidos de la página web: <http://www.ree.es/es/>, se realiza la “Gráfica 19.” que se muestra a continuación:



**Gráfica 19. Cobertura de la demanda anual de electricidad, en España en 2014. Fuente: datos obtenidos de <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 15:14**

#### 4.7.3. Demanda máxima horaria en España en 2014

En la “Figura 72.” se recogen una serie de datos que a continuación se matizan. Por una parte, en el lado de la izquierda de dicha figura se observan los valores máximos registrados de las demandas horarias de energía (en MWh), en España en los años 2010-14. Por otra parte, en el lado de la derecha, se pueden distinguir los valores máximos que ha alcanzado la demanda diaria (expresado en GWh).

De la mencionada figura se puede deducir, también, como cada año a medida llegamos al 2014 (es decir, a medida que nos acercamos del 2010 hacia 2014), se observa como van descendiendo tanto los MWh como los GWh máximos que se demandan.

La demanda horaria de energía, en el año 2014 en invierno en España, alcanza concretamente el 4 de Febrero su valor máximo con 38.666 MWh (entre las 20 horas y las 21 horas). En los meses correspondientes a la etapa de verano la demanda horaria de energía registra su valor máximo de 37.020 MWh, el día 17 de Julio de 2014, entre las 13 horas y las 14 horas.

La demanda diaria de energía, en el intervalo de meses correspondientes al invierno, registra su valor máximo el día 11 de Febrero de 2014 con 798 GWh. En el intervalo de meses correspondientes a la etapa de verano, se alcanza el valor máximo de la energía demandada a diario el día 17 de Julio de 2014 demandando 755 GWh.

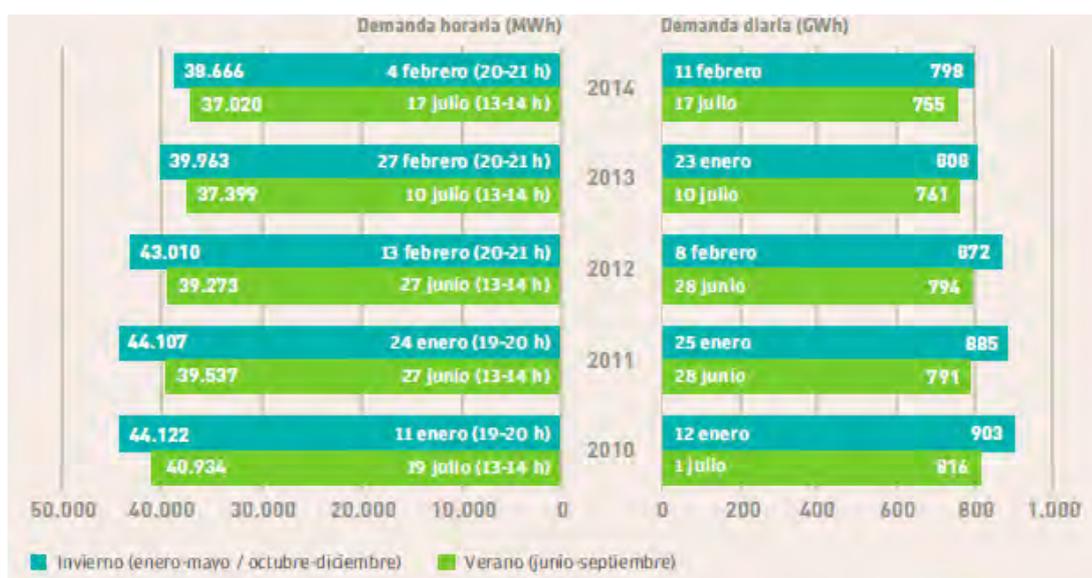
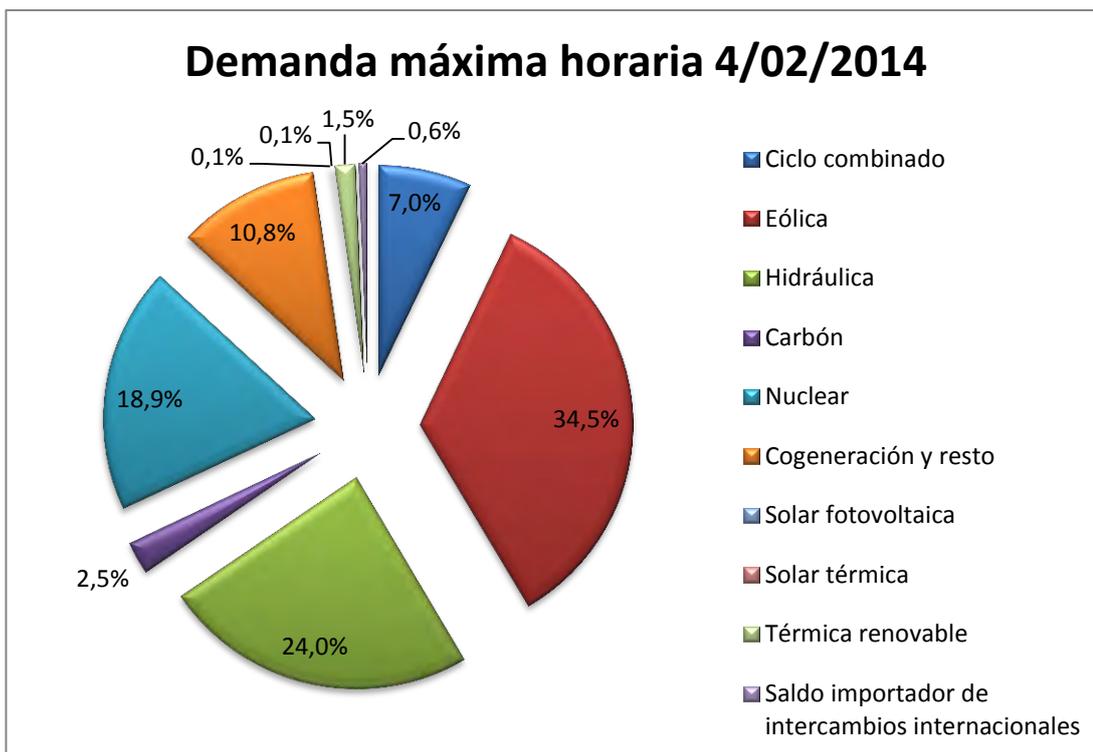


Figura 72. Demanda máxima horaria (en MWh) y demanda máxima diaria (en GWh). De 2010-2014. Fuente: <http://www.ree.es/es/> 24/06/2015 22:22

En España, en 2014, la máxima demanda horaria que hubo que cubrir fue de 38.666 MWh. Esto se produce el 4 de Febrero de 2014 entre las 20:00 horas y las 21:00 horas. Esta máxima demanda se cubrió de la forma que vemos explicada en la siguiente representación gráfica: “Gráfica 20.”



**Gráfica 20. Cobertura de la demanda máxima horaria nacional, el 4 de Febrero de 2014 (entre las 20:00 y 21:00 horas). Fuente: datos obtenidos de <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 15:39**

Ese día y en esa hora en concreto la mayor parte de la demanda de energía un 34,5 % se cubrió mediante energía eólica. Luego, se abasteció con energía hidráulica (24,0 %) y energía nuclear (18,9 %) dicha demanda. Un 10,8 % de la energía demandada fue cubierta por cogeneración y resto. Y un 7,0% de la demanda se solventó utilizando los ciclos combinados. Por último, de una forma minoritaria se terminó de cubrir esta demanda de la siguiente manera: carbón (2,5 %), térmica renovable (1,5 %), con intercambios internacionales (0,6 %), solar fotovoltaica (0,1 %) y solar térmica (0,1 %).

#### *4.7.4. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al gasto de electricidad*

En España, a lo largo del año 2014, la mayoría de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se deben a la demanda de generación eléctrica son producidas por

el carbón. Seguidas de cerca por las emisiones debidas a los ciclos combinados y a la cogeneración y resto.

A continuación, se puede observar una gráfica, “Gráfica 21.”, en la que se representan las tCO<sub>2</sub> generadas por el consumo de electricidad.



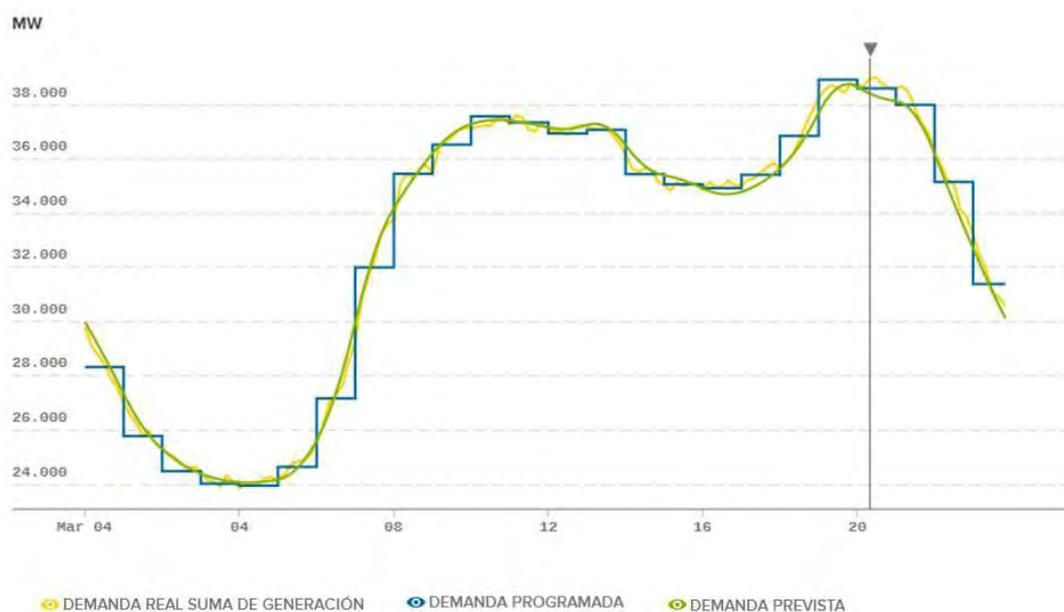
Gráfica 21. Emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la demanda de la generación eléctrica peninsular (en 2014). Fuente: <http://www.ree.es/es/> 23/06/2015 9:11

A continuación se pasa a mencionar tanto la demanda de generación de electricidad, para el 4 de Febrero de 2014, como la estructuración de la generación según el tipo de energía encargada de generarla. Y por último se recoge brevemente las emisiones de CO<sub>2</sub> en t/h asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de cada tipo de energía.

#### 4.7.4.1. Demanda de generación de electricidad el 4/02/2014

Ya que el 4 de Febrero de 2014 se da la máxima demanda horaria teniendo que cubrir 38.666 MWh. Se analiza la demanda de este día. A las

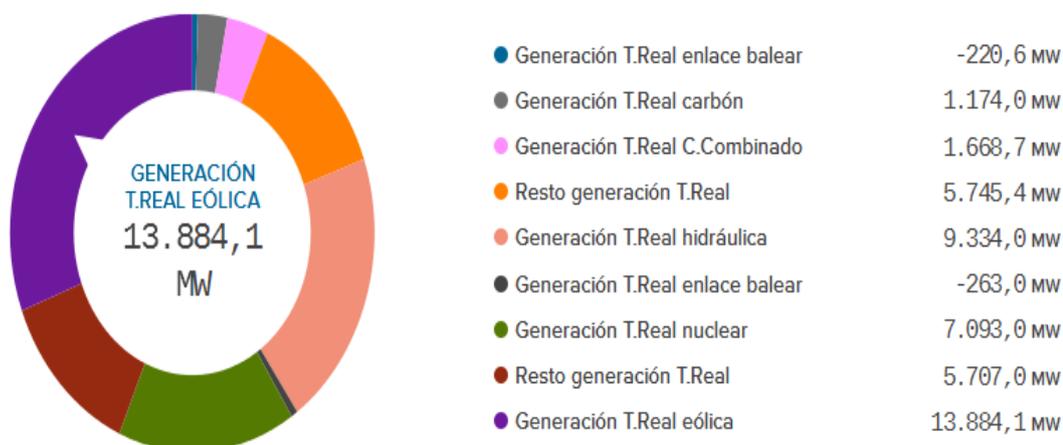
20:20 horas del 4 de Febrero de 2014, la demanda de electricidad en tiempo real es de 38.993 MW siendo las emisiones de CO<sub>2</sub> de 3.699 t/h. Ha sido, ese mismo día y a la misma hora, la demanda de energía prevista de 38.403 MW y la demanda programada de 38.602 MW. En la siguiente gráfica se observa la demanda de electricidad a tiempo real del día 4 de Febrero de 2014.



**Gráfica 22. Demanda eléctrica (en MW), del día 4 de Febrero de 2014.**  
Fuente: <https://www.esios.ree.es/es/> 16/08/2015 9:20

#### 4.7.4.2. Estructuración de la generación de electricidad el 4/02/2014 a las 20:20 horas

La estructura de la generación de energía eléctrica a las 20:20 horas, del día 4 de Febrero de 2014, es la siguiente.



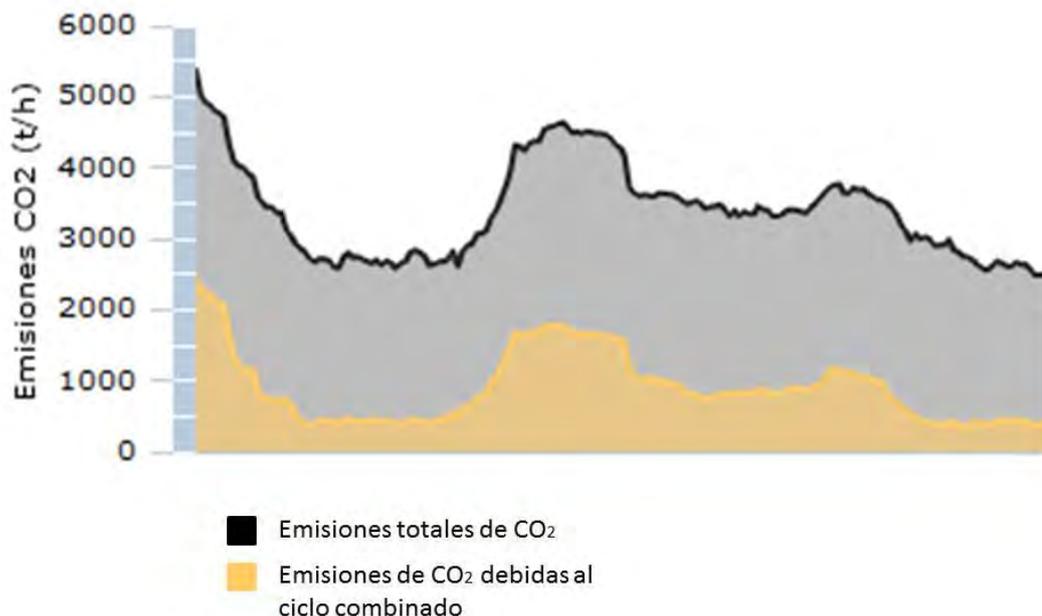
**Gráfica 23. Estructuración de la generación de electricidad, el 4 de Febrero de 2014 (a las 20:20 horas). Fuente: <https://www.esios.ree.es/es/> 16/08/2015 17:22**

Según la “Gráfica 23.” obtenida de la página web: <https://www.esios.ree.es/es/> en tiempo real, el 04/02/2014 a las 20:20 horas, se generan 45.089,8 MW.

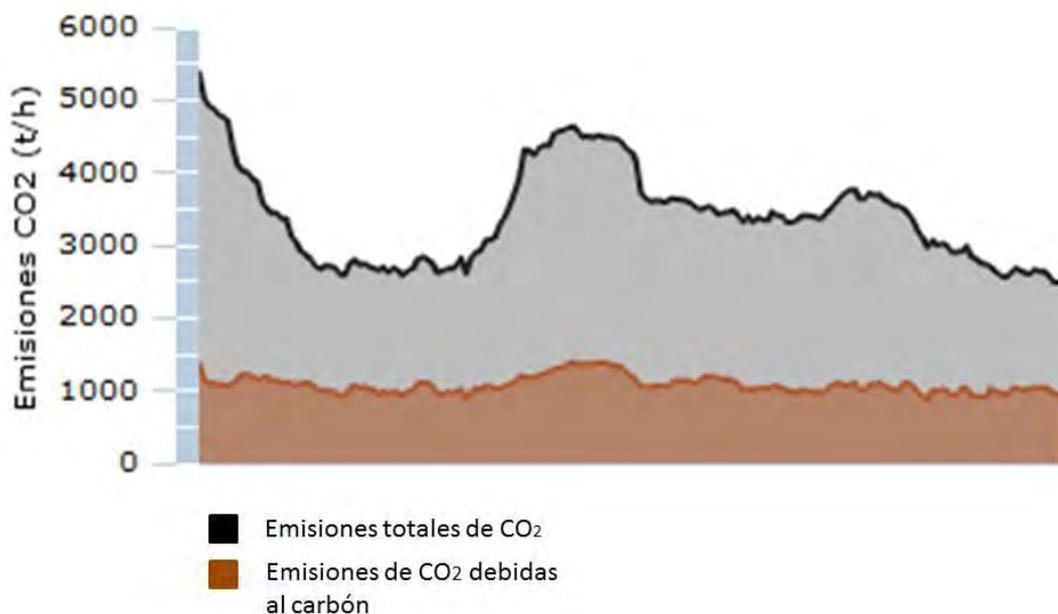
#### *4.7.4.3. Emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la generación de energía eléctrica el 4/02/2014*

Observando en las tres gráficas que se muestran a continuación. Se puede concretar que para las 20:20 horas, del día 4 de Febrero de 2014, las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la electricidad generada por el ciclo combinado son de 1.043 t/h. Las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la generación de electricidad por carbón son de 1.115 t/h. Y las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al resto reg. esp. es de 1540,89 t/h.

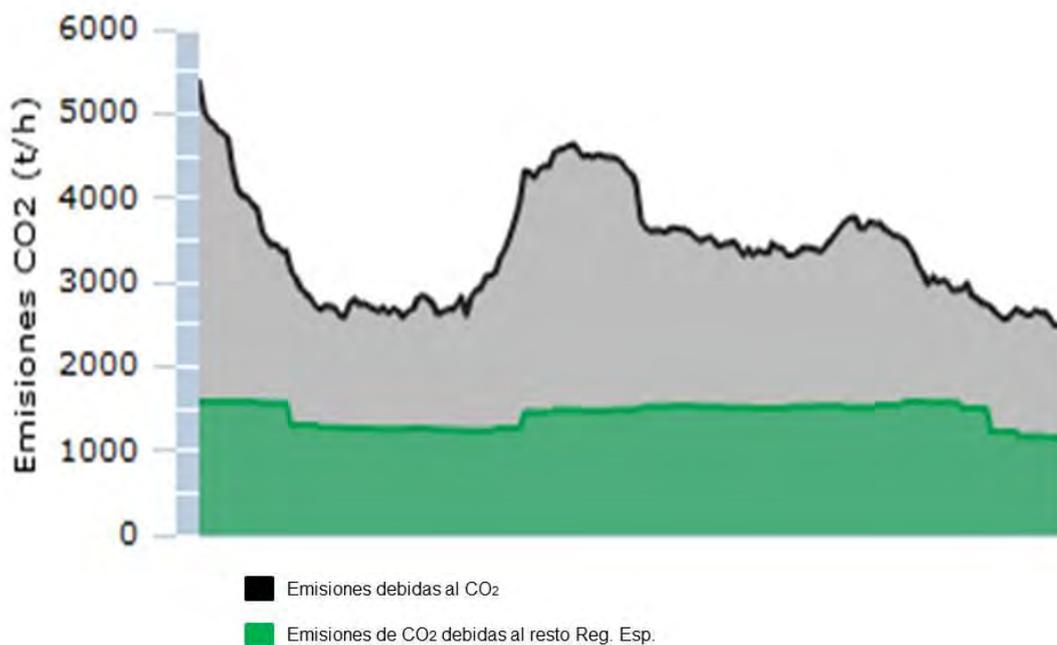
Por otra parte, también es de destacar que; el día 4 de Febrero de 2014, la máxima en las emisiones de CO<sub>2</sub> se produce alrededor a las 10:10 horas emitiendo 4.636t/h. Y el mínimo en la emisión de CO<sub>2</sub> se produce alrededor de las 6:40 horas emitiendo 2.611 t/h.



Gráfica 24. Emisiones de CO2 asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de ciclo combinado, el 4 de Febrero de 2014. Fuente: [www.ree.es](http://www.ree.es) 13/07/2015 17:39



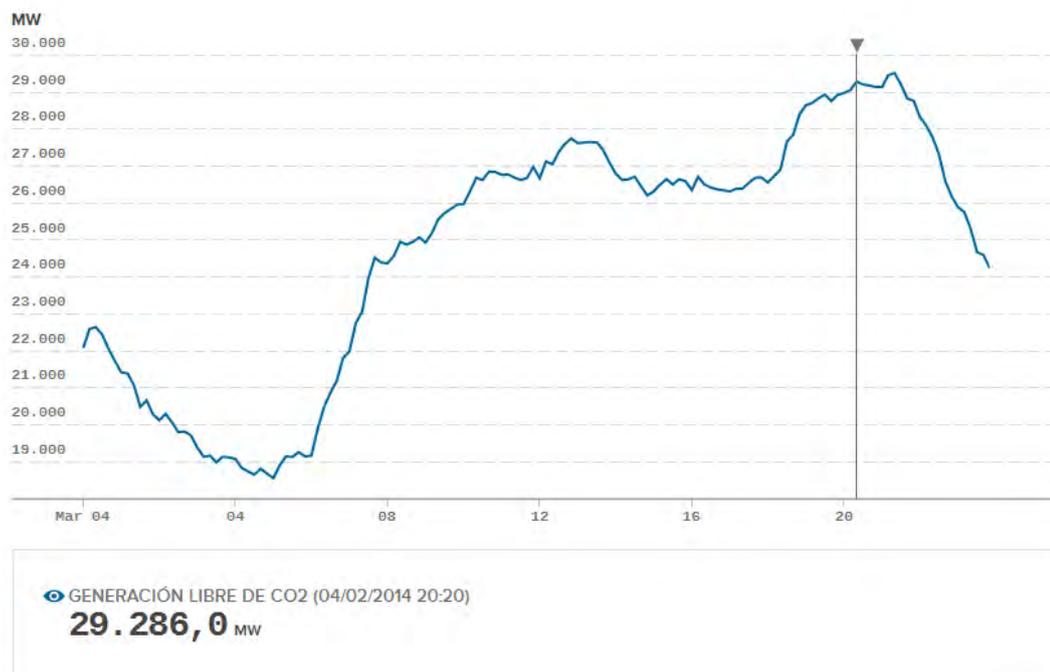
Gráfica 25. Emisiones de CO2 asociadas a la generación de energía eléctrica por medio del carbón, el 4 de Febrero de 2014. Fuente: [www.ree.es](http://www.ree.es) 13/07/2015 17:41



**Gráfica 26. Emisiones de CO2 asociadas a la generación de energía eléctrica por medio de resto reg. esp. el día 4 de Febrero de 2014.**

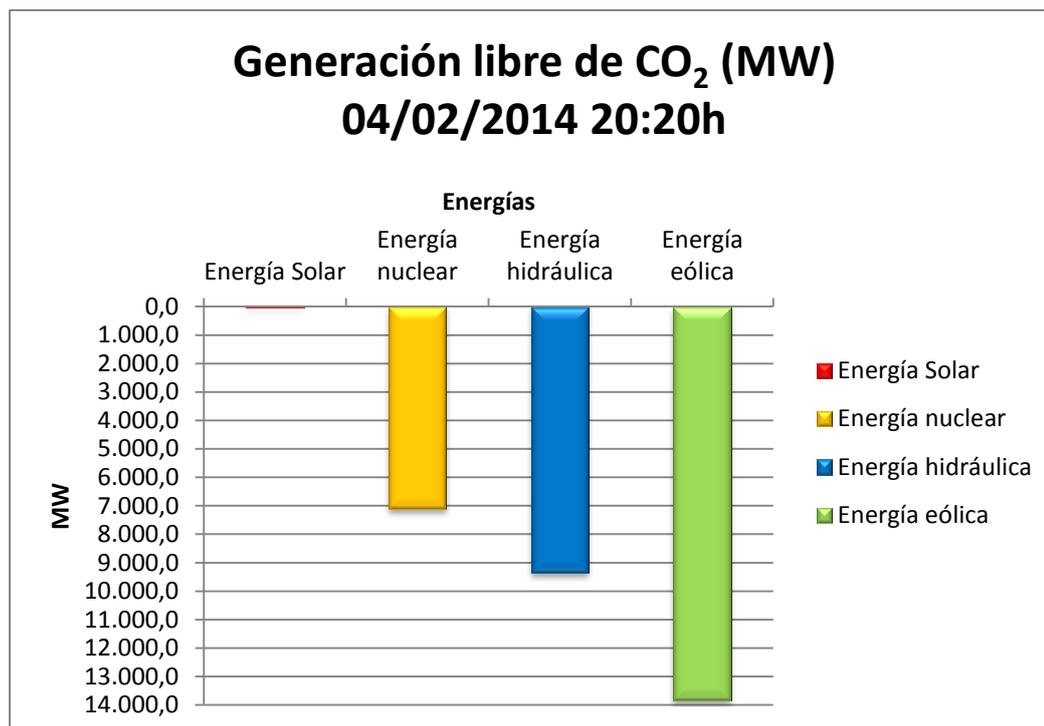
Fuente: [www.ree.es](http://www.ree.es) 13/07/2015 17:39

*4.7.4.4. Generación libre de CO<sub>2</sub> asociada a la generación de electricidad, el 04/02/2014*



**Gráfica 27. Generación libre de CO<sub>2</sub>, 4 de Febrero de 2014. Fuente: [www.ree.es](http://www.ree.es) 16/08/2015 10:52**

El 4 de Febrero de 2014 a las 20:20 horas se generan 29.286,0 MW libres de CO<sub>2</sub>. A dicha hora, la generación de energía libre de CO<sub>2</sub> se reparte así: la energía solar genera 30,5 MW, la energía nuclear genera 7.093,0 MW, la energía hidráulica genera 9.334,0 MW y la energía eólica genera 13.815,4 MW.



Gráfica 28. Generación libre de CO<sub>2</sub> (en MW), el 04/02/2014 a las 20:20 horas. Fuente: datos obtenidos de [www.ree.es](http://www.ree.es) 16/08/2015 10:55

#### 4.7.5. Intercambios internacionales físicos de electricidad

Los intercambios físicos de energía eléctrica entre España y otros países se miden en GWh.

España realiza intercambios de energía eléctrica con Francia, Andorra, Portugal y Marruecos. Cabe destacar de los intercambios internacionales físicos de energía eléctrica los que a continuación menciono.

La línea de 400 kV situada entre Hernani (Guipúzcoa) y Argia (Francia). Es utilizada, por España, para exportar a Francia 1.130 GWh y para importar a nuestro país 1.796 GWh. Existe otra línea de 400 kV entre Vic (Barcelona) y Baixas (Francia), la cual también destaca por la cantidad física de energía que intercambia. A través de esta se importa de Francia 3.351 GWh y se exporta hacia Francia 447 GWh.

Hay una línea de 110 kV, entre Adrall (Lleida) y Margineda (Andorra), que es empleada para exportar a Andorra 241 GWh.

Por la línea de 400 kV situada entre Cartelle (Ourense) y Lindoso (Portugal) se exportan 4.649 GWh y se importan 153 GWh. Por la línea de 400 kV existente entre Aldeadávila (Salamanca) y Lagoaça (Portugal), España importa 2.532 GWh y exporta 402 GWh.

Por ultimo destacar de todos los intercambios internacionales físicos de electricidad la cantidad de energía que España exporta a Marruecos, por la línea de 400 kV que se encuentra situada entre P.Cruz (Andalucía) y Melloussa (Marruecos), concretamente 5.835 GWh.

El resto de los intercambios físicos de electricidad que España realiza con otros países son los que se continúan mencionando.

Por la línea de 132 kV, que se encuentra entre Irún (Guipúzcoa) y Errondenia (Francia), España exporta 1 GWh.

Mediante la línea de 220 kV, entre Arkale (Guipúzcoa) y Argia (Francia), España exporta 538 GWh e importa 380 GWh. Utilizando la línea de 220 kV, entre Biescas (Huesca) y Pragnères (Francia), España exporta un total de 435 GWh e importa 248 GWh. Por la línea de 150 kV, entre Benós (Lleida) y Lac D'oo (Francia), España exporta 1 GWh e importa 2 GWh.

Por la línea situada entre Conchas (Ourense) y Lindoso (Portugal), de 132 kV, se exportan 0 GWh y se importan 0 GWh. Entre Aldeadávila (Salamanca) y Pocinho 2 (Portugal), existe una línea de 220 kV, por la cual España exporta 360 GWh e importa 141 GWh. Hay una línea de 220 kV entre Aldeadávila (Salamanca) y Pocinho 1 (Portugal), por la cual España exporta 344 GWh e importa 137 GWh. Por medio de la línea de 220 kV que se encuentra situada entre Saucelle (Salamanca) y Pocinho (Portugal), España exporta 509 GWh e importa 90 GWh. Entre Cedillo (Cáceres) y Falagueira (Portugal) hay una línea de 400 kV, mediante la cual España exporta 572 GWh e importa un total de 935 GWh. Por la línea de 66 kV situada entre Badajoz - Alcáçovas (Portugal), España exporta 0 GWh e importa 0 GWh. Entre Brovales (Badajoz) - Alqueva (Portugal) existe una línea de 400 kV que España emplea para exportar 293 GWh e importar 1.565 GWh. Se exportan e importan 0 GWh por la línea de 15 kV situada

**DESARROLLO**

entre Rosal de la Frontera (Huelva) – V. Ficalho (Portugal). Hay una línea de 400 kV entre Puebla de Guzmán (Huelva) y Tavira (Portugal), por la que España exporta 14 GWh e importa 898 GWh.

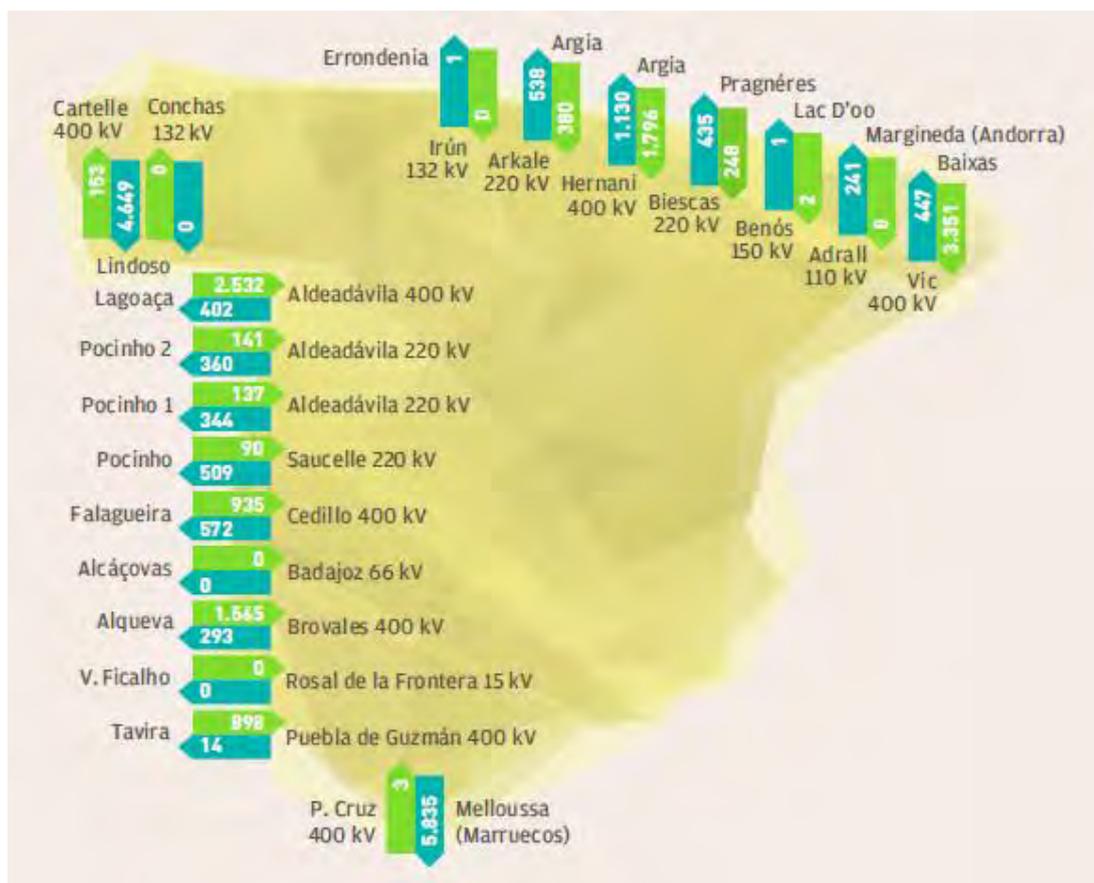


Figura 73. Intercambios internacionales físicos de energía eléctrica en 2014. Fuente: <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 16:01

De tal forma, que los GWh, los saldos de los intercambios internacionales físicos de electricidad quedan de la siguiente manera:

	Francia	Portugal	Andorra	Marruecos	Total
2010	-1.531	-2.634	-264	-3.903	-8.333
2011	1.524	-2.814	-306	-4.495	-6.090
2012	1.883	-7.897	-286	-4.900	-11.200
2013	1.708	-2.777	-287	-5.376	-6.732
<b>2014</b>	<b>3.224</b>	<b>-694</b>	<b>-241</b>	<b>-5.832</b>	<b>-3.543</b>

Figura 74. GWh de los intercambios internacionales físicos de energía, de 2010-2014. Fuente: <http://www.ree.es/es/> 17/06/2015 16:10

El signo menos, que se observa en la “Figura 74.”, indica un saldo negativo de GWh, se trata de energía exportada. Los saldos positivos son energía importada.

#### 4.7.6. Evoluciones bursátiles

Se recogen, en este epígrafe, algunas gráficas que se creen relevantes con respecto a este tema.

##### 4.7.6.1. Comparativa electricidad con bienes de consumo y servicios de consumo



**Gráfica 29. Índices del precio del petróleo y energía, de bienes de consumo y de servicios de consumo 2014/15. Fuente:**  
<http://www.bolsamadrid.es/> 1/08/2015 16:25

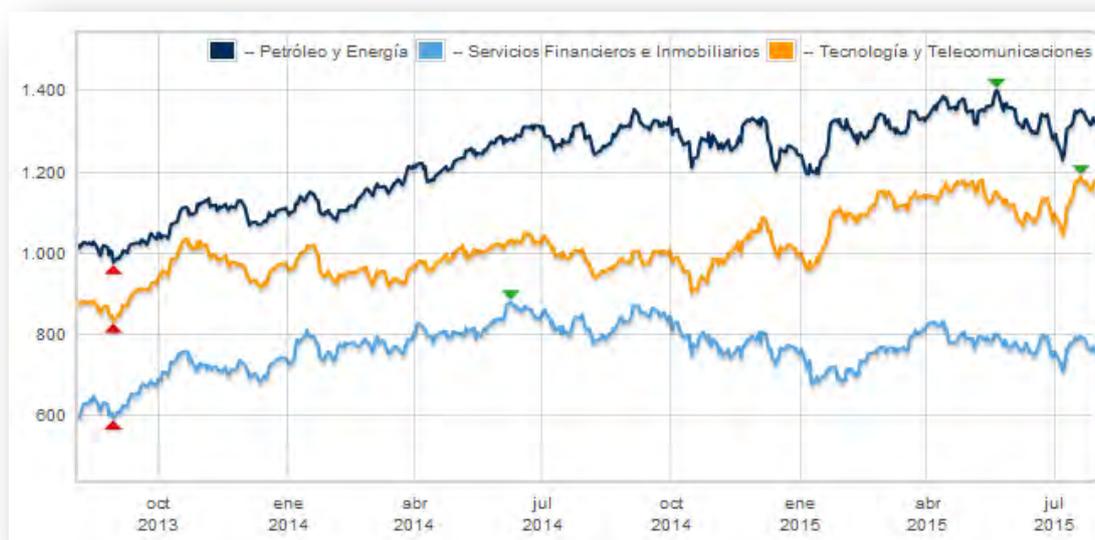
En la “Gráfica 29.”, se observa tres curvas que representan los índices de los precios en bolsa del petróleo y la energía, de los bienes de consumo y de los servicios de consumo.

El índice de precios del petróleo y la energía abarca: petróleo; electricidad y gas; y por último, agua y otros. El índice de precios de los bienes de

consumo incluyen: alimentación y bebidas; textil, vestido y calzado; papel y artes gráficas; automóvil; productos farmacéuticos y biotecnología; y otros bienes de consumo. El índice de precios de los servicios de consumo comprende: ocio, turismo y hostelería; comercio; medios de comunicación y publicidad; transporte y distribución; autopistas y aparcamientos; y otros servicios.

Observo la similitud de la forma entre las tres curvas. También veo como desciende la curva del índice de precio del petróleo y energía al incrementarse el índice de precio de las curvas de bienes de consumo y servicios de consumo. Y viceversa, al descender los índices de precio de estas dos ultimas curvas mencionadas observo como asciende el índice de precios de la curva del petróleo y energía.

#### 4.7.6.2. Comparativa electricidad con servicios financieros e inmobiliarios y con tecnología y telecomunicaciones



Gráfica 30. Índices del precio del petróleo y energía, de servicios financieros e inmobiliarios, y de tecnología y telecomunicaciones

En la “Gráfica 30.” observo las similitudes en su forma entre la curva de índices de precios del petróleo y energía con la curva de índice de precios de tecnología y telecomunicaciones.

El índice de precios de tecnología y telecomunicaciones comprende: telecomunicaciones y otros; electrónica y software; y Hardware tecnológico y equipamiento.

#### *4.7.7. Sostenibilidad energética*

En los últimos tiempos se está extendiendo la utilización de las energías renovables, así como se intenta promover que hay que realizar un bajo consumo de energía, para tener una mejor calidad de vida. Pero, para poder llegar a alcanzar plenamente la sostenibilidad energética. Se precisa de una transformación para lo que hay que tomar una serie de medidas.

Lo primero sería financiar la mejora de la eficiencia energética, facilitando su rápida divulgación e invertir en una economía más sostenible. Para esto el Instituto de Crédito Oficial se encarga de financiar a las empresas de servicios energéticos. Además, se deberían legislar tanto las tecnologías como los nuevos procedimientos para adecuarlos a la eficiencia energética. Por otra parte; tanto las administraciones públicas municipales, como las regionales y estatales podrían contratar servicios de movilidad, calefacción y alumbrado teniendo en cuenta una contratación sostenible. Por otro lado, los particulares, pueden contribuir a la sostenibilidad energética utilizando el transporte público, usando electrodomésticos más eficientes y empleando en sus casas termostatos y llaves de regulación o lámparas de bajo consumo.

#### *4.7.8. Definición de eficiencia energética*

En el epígrafe anterior, se comentaba como primer paso para acercarnos a la sostenibilidad energética el financiar la mejora de la eficiencia energética. Por ello, ahora se define que se entiende por eficiencia energética.

La eficiencia energética es la reducción en el consumo de energía, sin variar ni el confort, ni la calidad de vida y abasteciendo los mismos servicios energéticos. Además de proteger el medio ambiente. Consiste dicha eficiencia energética en emplear correctamente los recursos energéticos que se encuentran a nuestro alcance, de una forma bien gestionada. La eficiencia energética se aplica tanto a la energía eléctrica, como al gas, gasoil, etc...

#### *4.7.8.1. Auditorías energéticas*

Las auditorías energéticas tienen como objetivo primordial conseguir que una empresa conozca cuanto consume, la forma que tiene de contratar su energía, los costes que esto conlleva y propone posibles mejoras para disminuir el coste energético. Es decir, las auditorías se encargan de analizar y dar una visión global de estado actual de la empresa y de como será el estado futuro de la empresa según su evolución.

Algunas de las propuestas, que suelen hacer a las empresas, las auditorías energéticas para mejorar su eficiencia energética son: mejorar su factor de potencia, mejorar el control de temperaturas evitando las pérdidas por frío o calor. Mejorar hacia una iluminación más eficiente, cambiar los arrancadores por variadores, así como poner motores de alta eficiencia. También suelen sugerir realizar un cambio energético, esto es, sustituyendo unas fuentes de energía por otras.

#### *4.7.8.2. Eficiencia energética: ventajas*

La eficiencia energética, además de generar menos contaminación. Contribuye a cumplir las exigencias ambientales y a desperdiciar menos energía. Disminuyendo los costes de producción.

#### *4.7.9. Definición de etiqueta energética*

Es, como su nombre indica, una etiqueta que se encarga de informar de las prestaciones del aparato. E informa también de la eficiencia del aparato. Con la etiqueta energética lo que se pretende es dar a conocer al

consumidor de una manera rápida y precisa cual es la eficiencia energética de un electrodoméstico.

De tal manera, que si al comprar un electrodoméstico se elige el más eficiente se esta ayudando al medio ambiente y se esta ahorrando dinero, puesto que el extra que se abona al comprar un electrodoméstico más eficiente se va ahorrar a lo largo de la vida de nuestro electrodoméstico.



Figura 75. Etiqueta energética actual. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 11:35

En la etiqueta energética se representan lo primero en la parte superior el nombre del proveedor. Luego, la clase energética, se ordenan desde los electrodomésticos más eficientes (A<sup>+++</sup>) a los menos eficientes (D). Después

viene escrito en la etiqueta energética el consumo de energía anual (en kWh/año). Y por último vienen representados unos pictogramas con las características básicas del electrodoméstico.

#### 4.7.9.1. Etiqueta energética en frigoríficos



Figura 76. Etiqueta energética que debe de venir en un frigorífico actualmente. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 12:52



Figura 77. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de un frigorífico. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 12:53

#### 4.7.9.2. Etiqueta energética en lavadoras



Figura 78. Etiqueta energética de la que debe constar actualmente una lavadora. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 12:58



Figura 79. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de una lavadora. <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 13:00

#### 4.7.9.3. Etiqueta energética en lavavajillas



Figura 80. Etiqueta energética que debe de venir actualmente en un lavavajillas. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 13:03



Figura 81. Explicación de los pictogramas recogidos en la etiqueta energética de un lavavajillas. Fuente: <http://www.etiquetaenergetica.com/> 14/07/2015 13:05

#### 4.7.10. Diagramas de los registros eléctricos de distintos electrodomésticos

Los distintos electrodomésticos que puede haber en un hogar, cuando están conectados y en funcionamiento, dejan un registro eléctrico característico y propio de cada uno de ellos. A continuación, se muestran los

registros eléctricos típicos de alguno de los electrodomésticos más comunes en un hogar.

#### 4.7.10.1. Diagrama eléctrico: frigorífico

En el frigorífico se ve un pico característico en los encendidos del motor. Normalmente son unos encendidos y apagados regulares.



**Gráfica 31. Diagrama del registro eléctrico de una nevera. Fuente: <http://www.mirubee.com> 6/08/2015 18:52**

#### 4.7.10.2. Diagrama eléctrico: microondas

El registro eléctrico del microondas se caracteriza por encadenar una serie de escalones, que suelen ser: parecidos y de una duración total corta.

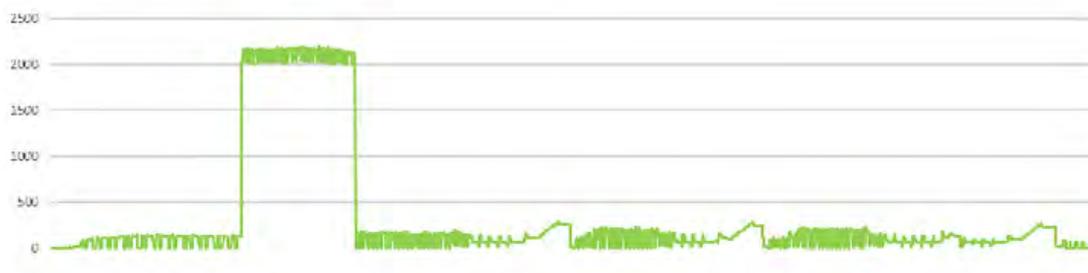


**Gráfica 32. Diagrama del registro eléctrico de un microondas. Fuente: <http://www.mirubee.com> 6/08/2015 18:55**

#### 4.7.10.3. Diagrama eléctrico: lavadora

El registro eléctrico de las lavadoras suele normalmente presentar en su inicio un escalón de potencia grande debido a la resistencia eléctrica que

calienta el agua. Después presenta una señal de oscilaciones rápidas producidas por los arranques y paradas del motor que se producen al mover la ropa.



Gráfica 33. Diagrama del registro eléctrico de una lavadora. Fuente: <http://www.mirubee.com> 6/08/2015 18:57

#### 4.7.10.4. Diagrama eléctrico: lavavajillas

Como se puede observar en la gráfica que se sitúa bajo estas líneas. El registro eléctrico típico de un lavavajillas se divide en 3 etapas. Al comienzo se produce un escalón al calentar el agua, luego se da una etapa con una señal prácticamente plana en la que se lava la vajilla y por último, se produce otro escalón mientras se realiza el secado.



Gráfica 34. Diagrama del registro eléctrico de un lavavajillas. Fuente: <http://www.mirubee.com> 6/08/2015 19:00

#### **4.8. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

Por último, comento una serie de recursos que existen y sirven para mostrar las aplicaciones prácticas a las que está enfocado este estudio.

##### *4.8.1. Monitores de energía*

Los monitores de energía son contadores instantáneos de electricidad. Esto es, son aparatos que actualizan el consumo de electricidad de un hogar cada poco rato (aproximadamente unos 6 segundos).

Los monitores de energía permiten conocer el impacto que produce encender o apagar la luz, utilizar la secadora, o cualquier otro electrodoméstico que muchas personas tienen en sus hogares.

Al comprar un monitor de energía suelen incluir un monitor, un transmisor, un sensor y un manual de instrucciones.

Estos contadores instantáneos de electricidad son tanto fáciles de instalar como fáciles de utilizar.

Una vez colocado correctamente el sensor de manera inalámbrica este envía la cantidad de energía que el consumidor está usando al monitor. El monitor muestra en kilovatios hora la cantidad de energía que se está utilizando. Pudiendo incluso con una opción que proporciona el monitor incluir el importe que cobra la compañía eléctrica del usuario por cada kilovatio hora, para poder observar de esta manera el importe de lo que el consumidor gasta en electricidad en cada momento.



Figura 82. Monitor de energía con su correspondiente sensor y transmisor. Fuente: <http://efergy.com/es/products/electricity-monitors/e2v2-monitor> 17/06/2015 12:14



Figura 83. Monitor de energía trifásico. Fuente: <http://efergy.com/es/> 17/06/2015 12:50

4.8.2. Página web: <http://www.mirubee.com/>

Es una página web creada a mediados de 2015, al alcance de todo el público que tenga a su disposición los medios necesarios para navegar por

internet, en la cual se quiere poner en conocimiento al cliente del consumo eléctrico de su hogar. Pudiendo llegar a conocer lo que consume cada electrodoméstico, pretendiendo poder ajustar la potencia contratada del cliente y ver cual seria la tarifa que mas le convendría. Para todo esto, se comercializa un aparato, un medidor de energía. Pero, que en vez de proporcionar al cliente el consumo global del hogar, va a proporcionar el consumo de cada electrodoméstico por separado. Se instala el medidor por wifi en el cuadro eléctrico del hogar y no es necesario poner medidores individuales en los enchufes.



**Figura 84. Mirubee, medidor de energía general de todo el hogar inalámbrico**

## **5. CONCLUSIONES**

---

A continuación, se procede a la redacción de las conclusiones extraídas tras la realización de este proyecto:

Pudiendo concluir de las simulaciones realizadas, con el programa Dev C++, lo primero que; en el caso de que se haga un consumo consecuente de la energía eléctrica con la tarifa eléctrica que el cliente tiene contratada. Es decir, si se tiene contratada por ejemplo PVPC con la tarifa nocturna que se proceda al consumo de energía en el periodo tarifario valle (en el cual la energía es más barata). En dicho caso, cabe mencionar que por orden de tarifa más ventajosa a más desfavorable son: tarifa vehículo eléctrico, tarifa nocturna y tarifa sin discriminación horaria. Mediante las simulaciones elaboradas con el programa Dev C++, se comparan los importes de las facturas resultantes teniendo en cuenta los tres tipos de tarifas del PVPC. De estas simulaciones se puede concluir que: independientemente de que el cliente sea beneficiario o no de bono social, si el cliente utiliza la mayor parte de la energía eléctrica durante horas del día pertenecientes al periodo tarifario punta (horas en las que la energía eléctrica es más cara) la tarifa mas ventajosa en este caso es la tarifa sin discriminación horaria. La siguiente mas beneficiosa es la tarifa vehículo eléctrico. Por ultimo, se tiene que la más desfavorable es la tarifa nocturna. Un cliente que realice todo su consumo de energía eléctrica en horas pertenecientes al periodo tarifario punta, consumiendo 0 kWh en los periodos tarifarios valle y supervalle, en dicho caso, si tiene contratada tarifa sin discriminación horaria vera reducido el importe de su factura de la electricidad en unos 62,20 Euros (un 10,75%), respecto a si tendría contratada tarifa nocturna o supervalle. Por lo que es aconsejable que los consumidores que tengan contratada tarifa nocturna o tarifa vehículo eléctrico, y se encuentren en este caso tramiten su cambio a la tarifa sin discriminación horaria.

## CONCLUSIONES

También, se realizan simulaciones de PVPC con tarifa sin discriminación horaria para comparar los resultados obtenidos con facturas reales de mercado libre. Obteniéndose, que en el 2014 ha sido más ventajoso tener contratado PVPC frente a los clientes que hayan tenido contratado mercado libre. Lo mismo ocurre en los meses de Enero a Junio de 2015. Se puede concluir que durante 2014 y lo que llevamos de 2015, el PVPC ha sido más asequible para el bolsillo de los consumidores que el mercado libre.

Teniendo en cuenta: las simulaciones de la 14 a la 17, cabe mencionar que un cliente que haya tenido contratado PVPC, desde Abril de 2014 a Diciembre de 2014 se ha ahorrado unos 30 Euros, un 5,34%, (en dicho intervalo de tiempo, Abril-Diciembre 2014) respecto a otro cliente que haya tenido contratado mercado libre. Además, cabe destacar la “Simulación 26.” en la cual se simulan cinco facturas de la electricidad en PVPC para su posterior comparación con cinco facturas de mercado libre. Pudiendo concluir que un cliente que haya contratado PVPC desde el 8 de Diciembre de 2014 al 10 de Junio de 2015 habra ahorrado en torno a 163,73 Euros, un 28,28%, en su factura de la electricidad (respecto a si hubiese contratado mercado libre).

Cabe mencionar lo siguiente respecto a las gráficas, en primer lugar comentar acerca del precio mínimo en el mercado diario (en España) que: el valor máximo registrado para el precio mínimo del mercado diario desciende 6,54 Euros/MWh en 2015 (hasta Junio 2015) respecto a 2014. Mientras su valor mínimo registrado para el precio mínimo se incrementa en 4 Euros/MWh en 2015 respecto al año 2014.

Por otra parte se debe mencionar que el precio medio aritmético del mercado diario en España experimenta los siguientes cambios: el valor máximo registrado por el precio medio aritmético del mercado diario español disminuye en 2015 respecto al año 2014 en 4,16 Euros/MWh. Sin embargo, el valor mínimo que se registra para el precio medio aritmético del mercado diario en España experimenta un aumento de 25,45 Euros/MWh en 2015 respecto a 2014.

## CONCLUSIONES

Al igual que con el precio medio aritmético, lo mismo ocurre con el precio máximo del mercado diario en España. Se experimenta un incremento en el valor mínimo registrado para el precio máximo de 17,01 Euros/MWh en 2015 respecto a 2014. Teniendo que el valor máximo registrado para el precio máximo desciende en 28,87 Euros/MWh en 2015 respecto a 2014.

Por último cabe comentar lo siguiente sobre las gráficas relativas al mercado intradiario en España. Por un lado el precio mínimo del mercado intradiario en España presenta la siguiente evolución: en el mercado intradiario el valor mínimo que se registra para el precio mínimo se mantiene en 2014 y 2015. Mientras que el valor máximo que se registra para el precio mínimo desciende en 3,92 Euros/MWh.

Por otro lado, la evolución del precio medio aritmético en el mercado intradiario español es esta: el precio medio aritmético del mercado intradiario experimenta un aumento de su mínimo registrado de 27,16 Euros/MWh en 2015 respecto a 2014. Mientras que el máximo registrado para el precio medio aritmético disminuye en 6,14 Euros/MWh en 2015 respecto a 2014.

Por último mencionar, también, la evolución que tiene el precio máximo en el mercado intradiario español: el valor mínimo registrado para el precio máximo del mercado intradiario aumenta en 10,30 Euros/MWh en 2015 respecto al año 2014. Sin embargo, el valor máximo registrado para el precio máximo del mercado intradiario desciende en 9,92 Euros/MWh.

Las conclusiones que se extraen de las mediciones que se realizan son: tener conectado un frigorífico alrededor de doce horas supone en la factura de la electricidad un importe de 0,50 Euros. Con lo cual a lo largo de un día completo supondría un Euro. Esto se traduce al revisar la factura de la electricidad en que mantener conectado un frigorífico durante un mes supone entorno a 30 Euros de la factura. En casi todos los hogares es imprescindible tener un frigorífico, el cual debe de estar conectado las 24 horas del día a lo largo de los 365 días del año, por lo que no va a haber forma de rebajar este importe de la factura de la electricidad. Ahora bien, se

## CONCLUSIONES

puede recomendar, que en hogares en los que no se vive habitualmente se desconecte el frigorífico durante temporadas, para no tener que estar pagando continuamente por un consumo de energía cuando no se está utilizando ese electrodoméstico. Hay que comentar obligadamente que el frigorífico es el electrodoméstico más caro de mantener en nuestros hogares.

Se realizan mediciones empleando una secadora, un electrodoméstico ya habitual en muchos hogares. Se toman datos mientras secan unas prendas durante unos 18 minutos y 12 segundos, obteniendo como resultado que tener durante ese tiempo en funcionamiento una secadora supondría un importe de 0,09 Euros en la factura de la electricidad. Se puede estimar pues que: un consumidor que conecta durante un mes (treinta días) la secadora, y cada día la tiene conectada justo durante el mismo periodo de tiempo y realizando el mismo consumo de energía. Se multiplica por treinta el total del importe y se puede estimar que supondría 2,70 Euros en la factura de la electricidad, utilizar durante treinta días (con ese consumo de energía y ese periodo de tiempo) la secadora.

De las mediciones realizadas con la vitrocerámica, por una parte comentar que; una persona que se deje encendido accidentalmente un fuego de una de las placas de la vitrocerámica durante 2 minutos (la medición en este caso se realiza con el fuego de la placa de doble circuito 1.400/2.000 W de la encimera de cocción vitrocerámica a máxima potencia) supondrá un importe de 0,02 Euros de la factura de la electricidad. Este importe es idéntico al que supone, según otra medición, estar cocinando durante 13 minutos con el fuego de una placa de 1.200 W de una encimera de cocción vitrocerámica a máxima potencia.

A modo de conclusión final, se considera que los clientes consumidores de energía eléctrica que; a la hora de firmar su contrato con la comercializadora, pertinente, hayan contratado PVPC frente a mercado libre durante 2014/15 han sido los más acertados. Ya que resulta más beneficioso para el bolsillo del consumidor. Pudiéndose afirmar esto, en

## **CONCLUSIONES**

base a las simulaciones que se realizan y lo contrastan, según las cuales habiéndose comparado facturas de PVPC sin discriminación horaria con facturas reales de mercado libre con tarifa general, se concluye que es más económico el PVPC. Destacar, además, que el PVPC ha sido más ventajoso en 2015 que en 2014. Habiendo que tener en cuenta para el futuro, variaciones dependiendo de las subidas y bajadas en la parte fija de la factura de la electricidad por parte del Gobierno.

Además, mencionar que la realización de este proyecto ha supuesto; la puesta en práctica de muchos de los conocimientos adquiridos a lo largo de los años de esta titulación. También, el periodo durante el que se ha realizado este proyecto. Ha sido un periodo de aprendizaje e investigación, sobre un tema en el que existe un cierto desconocimiento.

## 6. REFERENCIAS

### 6.1. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Programación orientada a objetos con Java usando BlueJ; David J. Barnes, Michael Kölling. Ed. Madrid: Pearson Educación, (2013). 5ª ed.
- ❖ Java para desarrollo Android; Jeff “JavaJeff” Friesen. Ed. Anaya Multimedia, (2011).
- [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-3376](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-3376)  
(22/08/2015 18:28)
- [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-24019](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2000-24019)  
(22/08/2015 22:12)
- [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-13645](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-13645)  
(30/08/2015 21:00)
- [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-25340](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-25340)  
(30/08/2015 22:00)
- <http://www.bluej.org/> (20/08/2015 16:40)
- [www.cnmc.es](http://www.cnmc.es) (8/07/2015 17:00)
- <http://www.omie.es/inicio> (8/07/2015 17:30)
- <https://www.eonespana.com/es.html> (8/07/2015 18:00)
- <http://www.iberdrola.es/inicio> (8/07/2015 18:30)
- <https://www.endesaclientes.com/hogares.html> (8/07/2015 19:00)
- [http://www.gasnaturalfenosa.es/html/esp\\_hogar/home\\_hogar/index.html](http://www.gasnaturalfenosa.es/html/esp_hogar/home_hogar/index.html) (8/07/2015 19:30)
- <http://www.edpenergia.es/es/> (8/07/2015 20:00)
- <http://www.minetur.gob.es/es-ES/Paginas/index.aspx> (9/07/2015  
14:00)
- <http://www.iae.org.ar/archivos/educ6.pdf> (10/07/2015 16:00)
- <http://www.ree.es/es/> (10/07/2015 16:30)
- <http://www.ree.es/es/publicaciones/informacion-financiera/presentacion-de-resultados-anuales-2014> (10/07/2015  
18:00)

## REFERENCIAS

- <http://www.unesa.es/> (10/07/2015 18:30)
- <http://www.acciona.com/es/> (14/07/2015 10:20)
- <http://www.mirubee.com/> (14/07/2015 11:00)
- <http://www.viesgoclientes.com/> (31/08/2015 22:22)
- <http://www.etiquetaenergetica.com/> (31/08/2015 11:50)
- <https://www.esios.ree.es/es> (31/08/2015 12:10)
- App SmartVlu de Red Eléctrica de España S.A.U. (30/07/2015 16:22)

## 6.2. GLOSARIO

### B

**BOE:**

son las siglas de Boletín Oficial del Estado, **1**

### C

**CESUR:**

son las siglas de Contratos de Energía para el Suministro de Último Recurso, **5**

**comercializadora de referencia:**

es aquella empresa que se encarga de suministrar energía eléctrica a los consumidores que están acogidos al PVPC, **9**

**comercializadoras:**

son aquellas sociedades mercantiles o sociedades cooperativas que acceden a las redes de transporte o distribución y adquieren energía para su venta, **8**

### D

**Dev-C++:**

es un entorno de desarrollo integrado para programar en lenguaje C/C++, **2**

**distribuidor:**

es toda sociedad mercantil española o de la Unión Europea con establecimiento permanente en España cuya función es distribuir la energía eléctrica hasta los puntos de consumo, **7**

### I

**ITC:**

son las siglas de Instrucción Técnica Complementaria, **12**

### O

**OMIE:**

son las siglas empleadas para denominar al Operador del Mercado Ibérico de Energía, **2**

### P

**PVPC:**

son las siglas de Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor, **1**

**R**

**R.D.:**

son las siglas de Real Decreto, **7**

**REE:**

son las siglas de Red Eléctrica Española, **5**

**T**

**TUR:**

son las siglas de Tarifa de Último Recurso, **1**