



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

ACTUALIZACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE GASTO ELÉCTRICO DE LOS HOGARES ESPAÑOLES A LA NUEVA ESTRUCTURA DE TARIFA Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Autor: Marta Blázquez Cabezas

Director: Eva María Arenas Pinilla

Co-Director: Roberto Barrella

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
“Actualización de un modelo de cálculo de gasto eléctrico de los hogares españoles a la
nueva estructura de tarifa y análisis de escenarios”

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2021/22 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Marta Blázquez Cabezas Fecha: 01/ 06/ 2022

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Eva María Arenas Pinilla Fecha: 01/ 06/ 2022

Fdo.: Roberto Barrella Fecha: 01/ 06/ 2022



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

ACTUALIZACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE GASTO ELÉCTRICO DE LOS HOGARES ESPAÑOLES A LA NUEVA ESTRUCTURA DE TARIFA Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Autor: Marta Blázquez Cabezas

Director: Eva María Arenas Pinilla

Co-Director: Roberto Barrella

Madrid

Agradecimientos

“A mi familia, sobre todo a mis padres, gracias por haber confiado siempre en mí y por haberme acompañado en todo momento sin dejar que me rindiese. Me habéis enseñado que, con esfuerzo y dedicación, todos los sueños se consiguen. No olvidéis nunca que, he llegado a la meta gracias a vosotros.

A los grandes amigos que me llevo de esta etapa académica. Gracias por formar parte de la mejor etapa de mi vida y, por haberme enseñado que en equipo se llega mucho más lejos, vuestros logros son los mismos, juntos podremos conseguir todo lo que nos propongamos. A todos los profesores de la escuela que he tenido el honor de conocer, gracias por haber estado a mi disposición en todo momento y por haberos implicado en transmitirme vuestros conocimientos de la mejor manera posible.

En último lugar, me gustaría dar las gracias a los profesionales, Eva María Arenas Pinilla y Roberto Barrella, por la información de calidad que me habéis aportado acerca de la estructura de la nueva tarifa, la cual me ha permitido conocerla en profundidad, y por haber dedicado vuestro tiempo a acompañarme y orientarme en la realización de un modelo de cálculo de gasto eléctrico de los hogares españoles.

ACTUALIZACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO DE GASTO ELÉCTRICO DE LOS HOGARES ESPAÑOLES A LA NUEVA ESTRUCTURA DE TARIFA Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS

Autor: Blázquez Cabezas, Marta.

Director: Arenas Pinilla, Eva.

Co-Director: Barrella, Roberto.

Entidad Colaboradora: Cátedra de Energía y Pobreza, ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en actualizar a la estructura de la nueva tarifa eléctrica el modelo desarrollado en la Cátedra de Energía y Pobreza que permite la estimación del gasto eléctrico en una vivienda. Para ello, se analiza la estructura de la nueva tarifa y se integra el consumo medio horario de las viviendas con el coste medio horario de cada mes. Posteriormente, se estima el gasto eléctrico anual de las viviendas de estudio planteando diferentes escenarios de evolución de precios a lo largo del año 2022, tras este cálculo, el modelo queda actualizado. Una vez actualizado el modelo, se procede a realizar distintos análisis de sensibilidad relativos al desplazamiento del consumo a las horas de precio más barato.

Palabras clave: Nueva tarifa eléctrica, Energía Consumida, Potencia Contratada, coste medio de la energía, periodos horarios (punta, llano y valle)

1. Introducción

El 1 de julio de 2021 entró en vigor una nueva tarifa eléctrica para el PVPC, caracterizada principalmente por introducir discriminación horaria obligatoria.

La nueva tarifa eléctrica se compone principalmente de dos términos:

- Potencia Contratada o término fijo, formado por dos periodos (punta/llano y valle)
- Energía Consumida o término variable, formado por tres periodos: punta (laborables de 10 a 14 y de 18 a 22), llano (laborables de 8 a 10, de 14 a 18 y de 22 a 24) y valle (laborables de 0 a 8 horas y sábados, domingos y festivos las 24 horas del día).

Cada periodo de cada término se caracteriza por tener un precio diferente (€/kWh) de Peajes y Cargos de Energía y Coste medio de la Energía.

2. Definición del Proyecto

El principal objetivo del proyecto es actualizar según la estructura de la nueva tarifa eléctrica el modelo desarrollado en la Cátedra de Energía y Pobreza que permite la estimación del gasto eléctrico teórico de un hogar español.

Para llevar a cabo el objetivo, en primer lugar, se ha calculado el consumo medio energético horario de las viviendas de estudio a partir de las curvas de cargas de dichas viviendas (dato extraído del modelo anteriormente desarrollado en la Cátedra).

A continuación, se ha calculado el coste medio horario de la energía de los meses de enero, febrero y marzo de 2022 a partir de los datos que Red Eléctrica de España (REE) aporta y para el resto de los meses de dicho año se ha estimado planteando diferentes escenarios.

Después, para cada uno de los meses, se ha pasado el consumo medio horario a gasto medio horario y, posteriormente, a gasto mensual. Una vez obtenido el gasto mensual de cada mes, se ha hallado el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida. Seguidamente, se ha hallado el gasto eléctrico total anual siguiendo la estructura de la nueva tarifa, actualizando así el modelo desarrollado en la Cátedra de Energía y Pobreza.

Durante el proyecto, se ha analizado la influencia de aplanar las curvas de consumo de las viviendas desplazando el consumo de las horas punta a las horas valle en el gasto eléctrico total.

3. Descripción del modelo

Para elaborar el modelo, ha sido necesario adquirir información detallada sobre la estructura de la nueva tarifa. Conocidos todos los términos que componen la nueva tarifa se ha elaborado un modelo que la simula.

El modelo calcula el gasto eléctrico total en una vivienda en función de la potencia contratada y de la energía consumida. A su vez, el modelo depende del periodo de facturación ya que el Coste de la Energía varía según el periodo de facturación.

Para realizar el modelo, se han obtenido los costes correspondientes a los Peajes y Cargos de Energía, a la comercialización y al alquiler del contador del Simulador de la Factura de la Electricidad de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

Como se ha mencionado anteriormente, para cada mes, se ha calculado el Coste de la Energía (€/kWh).

Fecha de facturación: 31/12/2021 - 31/1/2022						
		POTENCIA CONTRATADA				
		Potencia Contratada (kW)	Peajes y cargos (€/kW/año)	Número de días de facturación/Número de días del año	Precio fijo (€/kW/año)	Importe (€)
Periodo	Punta y llano	3,45	27,959	0,085	-	8,19
	Valle	3,45	1,259	0,085	-	0,37
Comercialización		3,45	-	0,085	3,113	0,91
Total						9,47

		ENERGÍA CONSUMIDA				
		Hora	Energía Consumida (kWh)	Peajes y cargos (€/kW)	Coste de la Energía (€/kWh)	Importe (€)
Periodo	Punta	10-14/18-22	20	0,101	0,279	7,59
	Llano	8-10/14-18/22-24	25	0,034	0,258	7,29
	Valle	0-8	45	0,004	0,248	11,37
Total						26,25

	Días	Importe (€)	(€)
Subtotal1 (€)			35,73
Impuesto eléctrico (%)	0,5	0,18	
Alquiler Contador (€/día)	0,02663	0,83	
Subtotal2 (€)			1,00
Importe total (€)			36,73
Impuesto aplicado (%)	10	3,67	
TOTAL FACTURA (€)			40,40

Ilustración 1 – Simulador del gasto eléctrico para el periodo de facturación seleccionado según la nueva estructura de la tarifa eléctrica

4. Resultados

Para cada una de las viviendas tipo de estudio, se ha calculado el gasto anual correspondiente a todos los escenarios que han sido planteados. De esta manera, el modelo de cálculo de gasto eléctrico de los hogares españoles de la Cátedra de Energía y Pobreza ha quedado actualizado a la nueva tarifa eléctrica.

Además, para completar el último objetivo del proyecto, se ha calculado el gasto anual en el caso de que se llevase a cabo un desplazamiento real del consumo y en el caso de que se llevase a cabo un desplazamiento ideal del consumo.

Se muestra a continuación el gasto anual correspondiente a cada uno de los escenarios de precios planteados en cada una de las tres diferentes situaciones (sin realizar desplazamiento del consumo, realizando desplazamiento real y realizando desplazamiento ideal) para un hogar de tres miembros.

		VIVIENDA DE 3 MIEMBROS			AHORRO ABSOLUTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	4180,3	4109,9	4069,1	70,4	111,2	1,68	2,66
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	2434	2354,6	2321	79,4	113	3,26	4,64
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1909,9	1829,1	1797	80,8	112,9	4,23	5,91
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	1135,9	1080	1052,5	55,9	83,4	4,92	7,34

Ilustración 2 – Gasto anual total en una vivienda de tres miembros

5. Conclusiones

Analizando los diferentes escenarios, se puede afirmar que, el primer escenario (rojo), es un escenario de precios excesivamente altos el cual se aleja de manera significativa de la perspectiva actual de cambios en el mercado regulado para limitar el precio.

En cuanto al segundo escenario, el gasto anual obtenido es inferior al obtenido en el escenario anterior, pero también parece alejarse de la realidad futura, por lo que no se considera relevante a la hora de elaborar conclusiones.

El tercer y cuarto escenario si se acercan a la perspectiva de precios “real”. No se puede saber con exactitud cuál será el gasto total energético correspondiente al año 2022 pero se puede afirmar se encontrará comprendido entre el estimado por el tercer y cuarto escenario.

A su vez, analizando los resultados obtenidos, se llega a la conclusión de que el ahorro anual que se obtiene al desplazar el consumo no es significativo en comparación con el gasto anual, estando comprendido entre un 2 y un 7% según el escenario de precios, con mayor influencia en el escenario de precios bajos. Y, como era de esperar, el ahorro al realizar un desplazamiento ideal es superior al ahorro al realizar un desplazamiento real.

6. Referencias

- [1] “Simulador de la Factura de la Electricidad”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://comparador.cnmc.gob.es/facturaluz/inicio/>.
- [2] “Término de facturación de energía activa del PVPC”. Red Eléctrica de España [REE]. <https://www.esios.ree.es/es/pvpc?date=10-01-2022>.
- [3] Sancha, J.L. “Una nueva factura eléctrica desde junio”. Mayo, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=N01evK9KZyw>.
- [4] “La nueva factura de la luz”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://www.cnmc.es/la-nueva-factura-de-la-luz>.

UPDATE OF AN ELECTRICITY EXPENDITURE'S CALCULATION MODEL FOR SPANISH HOUSEHOLDS TO THE NEW TARIFF STRUCTURE AND SCENARIO ANALYSIS

Author: Blázquez Cabezas, Marta.

Supervisor: Arenas Pinilla, Eva.

Supervisor: Barrella, Roberto.

Collaborating Entity: Chair of Energy and Poverty, ICAI – Universidad Pontificia Comillas

Author: Blázquez Cabezas, Marta.

Supervisor: Arenas Pinilla, Eva.

Supervisor: Barrella, Roberto.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

The project consists of updating a model developed by the Chair of Energy and Poverty to the structure of the new electricity tariff, the model allows the estimation of the electricity expenditure in a household. To do this, the structure of the new tariff is analysed and the average hourly consumption of the homes is integrated with the average hourly cost of each month. Subsequently, the annual electricity cost of the households under study is estimated considering different price evolution scenarios throughout the year 2022, after this calculation, the model is updated. Once the model has been updated, sensitivity analyses are carried out regarding the displacement of consumption to the most affordable price hours.

Keywords: New electricity tariff, Energy Consumption, Contracted Power, average cost of energy, time bands (peak, flat and valley)

1. Introduction

On July 1, 2021, a new electricity tariff for the PVPC came into force, mainly characterized by the introduction of mandatory hourly discrimination.

The new electricity tariff is composed mainly of two terms:

- Contracted Power or fixed term, formed by two periods (peak/flat and valley).
- Consumed Energy or variable term, consisting of three periods: peak (working days from 10:00 to 14:00 and from 18:00 to 22:00), flat (working days from 8:00 to 10:00, from 14:00 to 18:00 and from 22:00 to 24:00) and valley (working days from 0:00 to 8:00 and Saturdays, Sundays and holidays 24 hours a day).

Each period of each term is characterized by a different price (€/kWh) of regulated system access fees and Charges and the average Energy Cost.

2. Project definition

The main objective of the project is to update according to the structure of the new tariff the model developed in the Chair of Energy and Poverty that allows the estimation of the theoretical electricity expenditure of a Spanish household.

To achieve this objective, first of all, the average hourly energy consumption of the homes under study has been calculated from the load curves of these homes (data extracted from the model previously developed in the Chair).

Next, the average hourly cost of energy for the months of January, February and March 2022 was calculated from the data provided by Red Eléctrica de España (REE) and, for the rest of the months of that year, it has been estimated by considering different scenarios.

Then, for each of the months, the average hourly consumption was converted to average hourly expense and, subsequently, to monthly expense. Once the monthly expense for each month was obtained, the annual expenditure corresponding to the Consumed Energy term has been calculated.

Then, the total annual electricity expenditure was calculated following the structure of the new tariff, thus updating the model developed by the Chair of Energy and Poverty.

During the project, the influence of flattening the consumption curves of households by shifting consumption from peak hours to valley hours in the total energy expenditure has been analyzed.

3. Model description

In order to develop the model, it was necessary to acquire detailed information on the structure of the new tariff. Once all the terms that make up the new tariff were known, a model was developed to simulate it.

The model calculates the total electricity cost in a home based on the contracted power and the energy consumed. Moreover, the model depends on the billing period since the Cost of Energy varies according to the billing period.

To create the model, the costs corresponding to the regulated system access fees and Charges, to the commercialization and to the meter rental have been obtained from the Electricity Bill Simulator of the National Commission of Markets and Competition.

As mentioned above, for each month, have been calculated the Cost of Energy (€/kWh).

Billing term: 31/12/2021 - 31/1/2022						
CONTRACTED POWER						
		Contracted Power (kW)	Regulated system access fees and Charges (€/kW/año)	Number of billing days/Number of days of the year	Fixed price (€/kW/año)	Cost (€)
Band	Peak and Flat	3,45	27,959	0,085	-	8,19
	Valley	3,45	1,259	0,085	-	0,37
Commercialization		3,45	-	0,085	3,113	0,91
Total						9,47

CONSUMED ENERGY						
		Hour	Consumed Energy (kWh)	Regulated system access fees and Charges (€/kW)	Energy Cost (€/kWh)	Cost (€)
Band	Peak	10-14/18-22	20	0,101	0,279	7,59
	Flat	8-10/14-18/22-24	25	0,034	0,258	7,29
	Valley	0-8	45	0,004	0,248	11,37
Total						26,25

	Days	Cost (€)	(€)
Subtotal1 (€)			35,73
Electric tax (%)	0,5	-	0,18
Meter rental (€/dia)	0,02663	31	0,83
Subtotal2 (€)			1,00
Total amount (€)			36,73
Tax (%)	10	-	3,67
TOTAL (€)			40,40

Figure 1 – Electricity cost simulator for the selected billing term according to the new electricity tariff structure

4. Results

For each of the households under study, the annual expenditure corresponding to all the scenarios that have been proposed has been calculated. In this way, the model for calculating the electricity expenditure of Spanish households of the Chair of Energy and Poverty has been updated to the new electricity tariff.

In addition, to complete the last objective of the project, the annual expenditure has been calculated in the case of a real displacement of consumption and in the case of an ideal displacement of consumption.

The annual expenditure corresponding to each of the scenarios of prices proposed in each of the three different situations (without consumption displacement, real displacement and ideal displacement) for a three-member household.

		HOUSEHOLD OF THREE MEMBERS			ABSOLUTE SAVINGS		RELATIVE SAVINGS (%)	
		Without shifting consumption	Making ideal displacement of the consumption	Making ideal displacement of the consumption	Making ideal displacement of the consumption	Making ideal displacement of the consumption	Making ideal displacement of the consumption	Making ideal displacement of the consumption
ANNUAL EXPENDITURE (€)	Cost corresponding to the first scenario (very high prices)	4180,3	4109,9	4069,1	70,4	111,2	1,68	2,66
	Cost corresponding to the second scenario (high prices)	2434	2354,6	2321	79,4	113	3,26	4,64
	Cost corresponding to the third scenario (intermediate prices)	1909,9	1829,1	1797	80,8	112,9	4,23	5,91
	Cost corresponding to the fourth scenario (low prices)	1135,9	1080	1052,5	55,9	83,4	4,92	7,34

Figure 2 – Annual expenditure on a three-member household

5. Conclusions

Analysing the different scenarios, it can be stated that the first scenario (red) is a scenario of excessively high prices, which is significantly far from current perspective of changes in the regulated market to limit the price.

As for the second scenario, the annual expenditure obtained is lower than that obtained in the previous scenario, but it also seems to move away from the future reality, so it is not considered relevant when drawing conclusions.

The third and fourth scenarios are closer to the “true” price perspective. It is not possible to know exactly what the total energy expenditure for the year 2022 will be, but it can be predicted that it could be between that estimated by the third and fourth scenarios.

Moreover, analysing the results obtained, it is concluded that the annual savings obtained by shifting consumption are not significant in comparison with the annual expenditure, being between 2 and 7% depending on the price scenario, with greater influence in the low price scenario. And, as expected, the savings from an ideal displacement is higher than the savings from an actual displacement.

6. References

- [1] “Simulador de la Factura de la Electricidad”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://comparador.cnmc.gob.es/facturaluz/inicio/>.
- [2] “Término de facturación de energía activa del PVPC”. Red Eléctrica de España [REE]. <https://www.esios.ree.es/es/pvpc?date=10-01-2022>.
- [3] Sancha, Jose Luis. “Una nueva factura eléctrica desde junio”. Mayo, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=N01evK9KZyw>.
- [4] “La nueva factura de la luz”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://www.cnmc.es/la-nueva-factura-de-la-luz>.

Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción	8
Capítulo 2. Descripción de las Herramientas.....	10
Capítulo 3. Estado de la Cuestión	11
Capítulo 4. Definición del Trabajo	12
4.1 Justificación.....	12
4.2 Objetivos	12
4.3 Metodología.....	13
Capítulo 5. Modelo Desarrollado.....	15
5.1 Simulación de la nueva tarifa eléctrica.....	15
5.2 Cálculo del coste de la energía	17
5.3 Análisis del consumo horario de las viviendas de estudio	25
5.4 Análisis del gasto mensual	32
5.5 Estudio detallado de un hogar vivienda de 3 miembros.....	35
5.5.1 Análisis del consumo y gasto.....	35
5.5.2 Impacto del desplazamiento del consumo en el gasto mensual.....	40
5.6 Cálculo del coste de la energía y gasto por energía consumida el resto de los meses del año 2022	51
5.7 Desplazamiento del consumo	73
Capítulo 6. Análisis de Resultados.....	76
Capítulo 7. Conclusiones.....	85
Capítulo 8. Bibliografía.....	87
ANEXO I	88

Índice de gráficas

Gráfica 5.2.1 Precio medio total horario de la Energía Consumida (enero)	21
Gráfica 5.2.2 Precio total horario de la energía el 19 de enero del 2022 [REE]	21
Gráfica 5.2.3 Precio total horario de la energía el 15 de enero del 2022 [REE]	21
Gráfica 5.2.4 Precio medio total horario de la Energía Consumida (febrero).....	22
Gráfica 5.2.5 Precio total horario de la energía el 10 de febrero del 2022 [REE].....	22
Gráfica 5.2.6 Precio total horario de la energía el 12 de febrero del 2022 [REE].....	23
Gráfica 5.2.7 Precio medio total horario de la Energía Consumida (marzo)	23
Gráfica 5.2.8 Precio total horario de la energía el 11 de marzo del 2022 [REE]	24
Gráfica 5.2.9 Precio total horario de la energía el 12 de marzo del 2022 [REE]	24
Gráfica 5.3.1 Consumo horario lavadora.....	25
Gráfica 5.3.2 Consumo horario Secadora.....	26
Gráfica 5.3.3 Consumo horario Cocina y Horno.....	26
Gráfica 5.3.4 Consumo horario Lavavajillas.....	27
Gráfica 5.3.5 Consumo horario Ordenador	27
Gráfica 5.3.6 Consumo horario TV	28
Gráfica 5.3.7 Consumo horario Frigorífico	28
Gráfica 5.3.8 Consumo horario Congelador.....	29
Gráfica 5.3.9 Consumo horario Otros	29
Gráfica 5.3.10 Consumo horario Iluminación.....	30
Gráfica 5.3.11 Consumo Stand-by	30
Gráfica 5.3.12 Consumo horario total	31
Gráfica 5.4.1 Gasto horario lo largo de un día medio de enero.....	32
Gráfica 5.4.2 Gasto horario a lo largo de un día medio de febrero	33
Gráfica 5.4.3 Gasto horario a lo largo de un día medio de marzo.....	33
Gráfica 5.5.1.1 Consumo y gasto horario de la lavadora	35
Gráfica 5.5.1.2 Consumo y gasto horario de la secadora	36
Gráfica 5.5.1.3 Consumo y gasto horario de la cocina.....	36
Gráfica 5.5.1.4 Consumo y gasto horario del lavavajillas.....	37

Gráfica 5.5.1.5 Consumo y gasto horario del ordenador.....	37
Gráfica 5.5.1.6 Consumo y gasto horario de la televisión.....	38
Gráfica 5.5.1.7 Consumo y gasto horario del resto de electrodomésticos.....	38
Gráfica 5.5.2.1.1 Efecto del desplazamiento en el consumo horario	45
Gráfica 5.5.2.1.2 Efecto del desplazamiento en el gasto horario	45
Gráfica 5.5.2.2.1 Efecto del desplazamiento en el consumo horario	48
Gráfica 5.5.2.2.2 Efecto del desplazamiento en el gasto horario mensual	49
Gráfica 5.6.1 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 1 miembro	69
Gráfica 5.6.2 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 2 miembros.....	70
Gráfica 5.6.3 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 3 miembros.....	70
Gráfica 5.6.4 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 4 miembros.....	71
Gráfica 5.6.5 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de más de 4 miembros	71
Gráfica 6.1 Gasto anual correspondiente al primer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento.....	80
Gráfica 6.2 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al primer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento	80
Gráfica 6.3 Gasto anual correspondiente al segundo escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento.....	81
Gráfica 6.4 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al segundo escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento	81
Gráfica 6.5 Gasto anual correspondiente al tercer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento.....	82
Gráfica 6.6 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al tercer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento	82

Gráfica 6.7 Gasto anual correspondiente al cuarto escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento.....	83
Gráfica 6.8 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al cuarto escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento	83

Índice de figuras

Figura 5.1.1 Simulador del gasto eléctrico para el periodo de facturación seleccionado según la nueva estructura de tarifa eléctrica	15
Figura 5.5.1.1 Gasto mensual (%) correspondiente a cada electrodoméstico	39

Índice de tablas

Tabla 5.2.1 Coste de la energía enero 2022.....	18
Tabla 5.2.2 Coste de la energía febrero 2022	18
Tabla 5.2.3. Coste de la energía marzo 2022.....	19
Tabla 5.2.4 Precio de cada periodo (enero).....	20
Tabla 5.2.5 Precio de cada periodo (febrero)	20
Tabla 5.2.6 Precio de cada periodo (marzo).....	20
Tabla 5.4.1 Gasto por energía consumida en los diferentes tipos de viviendas los meses de estudio.....	34
Tabla 5.5.1.1 Consumo y gasto máximo en un día medio.....	39
Tabla 5.5.2.1.1 Diferencias entre realizar desplazamiento y no realizarlo.....	43
Tabla 5.6.1 Coste medio de la energía los meses de enero, febrero y marzo de 2021	52
Tabla 5.6.2 Incremento horario del coste de la energía los días laborables según la primera hipótesis.....	53
Tabla 5.6.3 Incremento horario del coste de la energía los sábados, domingos y festivos según la primera hipótesis	54
Tabla 5.6.4 Coste medio de la energía los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2021	55
Tabla 5.6.5 Coste de la energía estimado para los días de diario año 2022 en función del coste de 2021	56
Tabla 5.6.6 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2021	56
Tabla 5.6.7 Coste medio de la energía en enero, febrero y marzo de 2022.....	57

Tabla 5.6.8 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2022 en función del coste de 2021	57
Tabla 5.6.9 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la primera hipótesis	58
Tabla 5.6.10 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la primera hipótesis.....	58
Tabla 5.6.11 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la segunda hipótesis.....	59
Tabla 5.6.12 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la segunda hipótesis.....	59
Tabla 5.6.13 Coste medio de la energía en enero, febrero y marzo de 2019.....	60
Tabla 5.6.14 Incremento horario del coste de la energía los días laborables según la tercera hipótesis.....	61
Tabla 5.6.15 Incremento horario del coste de la energía los sábados, domingos y festivos según la segunda hipótesis.....	62
Tabla 5.6.16 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2019	63
Tabla 5.6.17 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2019	64
Tabla 5.6.18 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2019	64
Tabla 5.6.19 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la tercera hipótesis	65
Tabla 5.6.20 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la tercera hipótesis.....	65
Tabla 5.6.21 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2022 en función del coste de 2019	65
Tabla 5.6.22 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 según la cuarta hipótesis.....	67

Tabla 5.6.23 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en según la cuarta hipótesis	67
Tabla 5.6.24 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la cuarta hipótesis	68
Tabla 5.6.25 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la cuarta hipótesis.....	68
Tabla 5.6.26 Coste de la energía abril 2022	72
Tabla 5.7.1 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de un miembro.....	73
Tabla 5.7.2 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de dos miembros.....	74
Tabla 5.7.3 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de tres miembros	74
Tabla 5.7.4 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de cuatro miembros	75
Tabla 5.7.5 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de más de cuatro miembros	75
Tabla 6.1 Gasto anual total en viviendas de un miembro.....	77
Tabla 6.2 Gasto anual total en viviendas de dos miembros.....	77
Tabla 6.3 Gasto anual total en viviendas de tres miembros	77
Tabla 6.4 Gasto anual total en viviendas de cuatro miembros	78
Tabla 6.5 Gasto anual total en viviendas de más de cuatro miembros	78

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

El 1 de julio de 2021 entró en vigor la nueva tarifa eléctrica para el PVPC, caracterizada principalmente por introducir discriminación horaria obligatoria.

La tarifa eléctrica se compone por dos términos principales: Potencia Contratada y Energía Consumida. Desde que se aprobó la nueva tarifa eléctrica, en la facturación por potencia contratada (término fijo) se distinguen dos periodos (punta/llano y valle) y en la facturación por energía consumida (término variable) se distinguen tres periodos: punta (laborables de 10 a 14 y de 18 a 22), llano (laborables de 8 a 10, de 14 a 18 y de 22 a 24) y valle (laborables de 0 a 8 horas y sábados, domingos y festivos las 24 horas del día). Cada periodo de cada término se caracteriza por tener un precio diferente (€/kWh) de Peajes y Cargos de Energía y Coste medio de la Energía.

La nueva tarifa ha provocado que, la Tarifa de Acceso (redes/decisiones de política energética) se desdoble en: Peajes (redes), cuyo término fijo posee un peso del 75 % y el variable del 25 % y Cargos (decisiones de política energética), cuyo término fijo pesa un 25% y el variable un 75%.

Los Peajes de Acceso están fijados anualmente por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y están regulados por la CNMC (desde enero de 2020), y los Cargos de Energía están regulados por el Gobierno. Normalmente, ambos se establecen a principio de cada año y no varían. Si bien, en el año 2021, año atípico por la introducción de cambios en la estructura de la tarifa eléctrica, se aprobó el [Real Decreto-ley 17/2021](#). El citado Decreto, vigente desde el 16 de septiembre al 31 de diciembre de 2021, conllevó a una reducción temporal de los cargos del 96%.

Cabe destacar que, durante todo el año 2022, los Cargos de Energía bajarán un 32,8% con respecto al año 2021. Esta medida se publicó en El Boletín Oficial del Estado (BOE) el 30 de diciembre de 2021.

El Coste de Energía afecta únicamente al término variable. El precio de la energía es fijado en los mercados diarios y, por este motivo, el precio de cada hora del año es diferente, si bien, la curva de precio horario diaria sigue una forma típica. En la factura de la electricidad, aparece un precio medio de la energía (€/kWh) para cada periodo el cual, debido al constante cambio del precio de la energía, depende del periodo de facturación.

El importe total de la factura eléctrica depende de los siguientes términos:

- Término fijo: Función de la potencia contratada en cada franja horaria.
- Término variable: Función de la energía consumida en cada franja horaria.
- Impuesto eléctrico: Actualmente es 0,5%
- Alquiler del equipo de medida
- IVA: El IVA de la electricidad en España es del 21% de manera general. Sin embargo, se ha aprobado una bajada del IVA al 10%. Esta medida es temporal (hasta el 30 de junio de 2022) y se podrán beneficiar de ella los consumidores que cumplan con los criterios especificados en el [Real Decreto-ley 12/2021](#) del 24 de junio.

El importe total de la factura eléctrica se reduce para los hogares considerados vulnerables por sus condiciones económicas ya que cuentan con un Bono Social regulado por el Gobierno que aplica un descuento en la factura eléctrica.

Los cambios en la estructura de la tarifa eléctrica tienen como uno de los principales objetivos la descarbonización de la economía española. Con el cambio de tarifa se pretende fomentar el ahorro energético, un consumo más eficiente y responsable y el uso de energías más limpias, pudiendo alcanzar así un mundo más sostenible.

Como consecuencia del cambio, el consumidor pasa a tener un papel activo a la hora de optimizar su factura ya que dispone de más y mejor información. El consumidor debe implicarse en estudiar cuál es la potencia contratada óptima que le permite cubrir sus necesidades; para ello, tanto la factura como el contador inteligente aportan información sobre cuál es la potencia máxima demandada al año en la vivienda del consumidor.

Además, el consumidor debe entender bien cuales son los periodos horarios para poder así consumir de forma eficiente. El usuario debe ser consciente de que un consumo eficiente contribuye a la descarbonización y, a su vez, al ahorro.

En otras palabras, la discriminación horaria se ha introducido para incentivar al consumidor a gestionar su demanda. Una buena gestión de la demanda consiste en evitar el exceso simultáneo de demanda desplazando el consumo de las horas punta a las horas valle.

Si la mayor parte de los usuarios desplazan su consumo, se conseguirá aplanar la curva de carga. El aplanamiento de la curva de la demanda permite, entre otras cosas, reducir las inversiones en infraestructura, lo cual implica una reducción de los costes que tienen que sufragar los consumidores. A su vez, al disminuir los picos de demanda, se puede disponer de menor potencia instalada.

Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Se presenta a continuación las herramientas específicas que se van a tratar durante el proyecto con el objetivo de facilitar la lectura y comprensión.

Una de las principales herramientas que se utilizará es el Simulador de la Factura de la Electricidad de la CNMC. Esta herramienta permite calcular el importe total de la factura eléctrica (según la nueva estructura) en un determinado periodo en función de la energía consumida (kWh) en cada periodo y la potencia contratada (kW) para cada periodo. A su vez, la herramienta aporta información sobre el gasto correspondiente a cada uno de los términos que componen la factura (término fijo, término variable, impuesto eléctrico, equipo de medida e IVA). Esta herramienta permitirá verificar los cálculos realizados por lo que servirá como herramienta de apoyo.

También se usará como herramienta la página de Red Eléctrica de España, (REE). La página de REE facilita multitud de gráficas, datos e información acerca de la generación y el consumo de energía, los mercados y precios, la gestión de la demanda, etc. En este proyecto, se utilizará la gráfica horaria, facilitada diariamente, que indica el Término de Facturación de Energía activa del PVPC.

Capítulo 3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Uno de los principales objetivos de este proyecto es calcular el gasto eléctrico anual de los hogares españoles según la nueva estructura de tarifa.

Antes de que entrara en vigor la nueva tarifa eléctrica, en la Cátedra de Energía y Pobreza se habían elaborado modelos basados en la anterior tarifa capaces de estimar el gasto eléctrico teórico en un hogar. El principal objetivo de estos modelos es asesorar a las familias que padecen de Pobreza Energética. En este proyecto, se tomará como referencia la curva de carga de los hogares de estudio estimada por el modelo anterior, se pasará dicha potencia a energía para obtener el consumo energético y, posteriormente, se pasará dicho consumo a gasto según la nueva tarifa eléctrica con el fin de actualizar el modelo existente.

Actualmente, el Simulador de la Factura de la Electricidad de la CNMC indica los precios medios (€/kWh) del término variable (energía consumida) por periodo, incluyendo peajes de transporte y distribución y cargos y coste de la energía. Sin embargo, esta herramienta no es suficiente para actualizar el modelo existente ya que aporta el precio medio de cada periodo, pero no el precio medio de cada hora.

El precio de la energía varía cada hora, por lo que para obtener un modelo que calcule el gasto teórico de la energía consumida de manera más precisa y así poder luego realizar un análisis del gasto más conciso, la primera parte del proyecto va a consistir en calcular el precio medio horario del término variable, precio que ninguna de las herramientas existentes hasta la fecha aporta. Si bien, la página de Red Eléctrica de España (REE) informa sobre el precio horario de la energía cada día del año. Los datos que REE proporciona al usuario se van a utilizar para calcular el precio medio horario de la energía.

Cabe destacar que, la herramienta de la CNMC únicamente se utilizará como herramienta de apoyo para comprobar si los precios medios horarios calculados presentan similitud con los precios medios por periodo que aporta el Simulador.

Capítulo 4. DEFINICIÓN DEL TRABAJO

4.1 JUSTIFICACIÓN

El proyecto que se va a realizar consiste en primer lugar en profundizar en el conocimiento del consumo eléctrico teórico de los hogares españoles vulnerables para posteriormente poder elaborar un modelo eficiente basado en la nueva tarifa que prediga el gasto eléctrico teórico en dichas viviendas, ya que a día de hoy no existe ningún modelo con dichas características capaz de estimarlo.

El modelo elaborado va a permitir luchar contra la pobreza energética ya que servirá como herramienta de ayuda para las viviendas afectadas por la pobreza energética. El Ministerio para la Transición Ecológica recoge en su documento Estrategia Nacional Contra La Pobreza Energética 2019-2024 que “en 2018, entre 3,5 y 8,1 millones de personas, en función del indicador utilizado, se encuentran en situación de pobreza energética en España”.

4.2 OBJETIVOS

El primer objetivo se basa en profundizar el conocimiento de la estructura de la nueva tarifa, es decir, adquirir información detallada para poder elaborar un modelo de gasto energético que la simule.

El segundo objetivo se centra en obtener las curvas de consumo energético horario de los hogares de estudio a lo largo de un ‘día típico’. El modelo desarrollado en la Cátedra estima la curva de carga horaria (potencia) de dichos hogares. Por tanto, para cumplir con el objetivo es necesario pasar dicha potencia a energía.

El tercer objetivo consiste en obtener el gasto total anual correspondiente al término de Energía Consumida. Para ello, para cada uno de los meses habrá que pasar el consumo medio horario a gasto medio horario y, posteriormente, a gasto mensual. Una vez obtenido el gasto mensual de cada mes del año 2022, se hallará el gasto anual.

El cuarto objetivo es unificar el modelo elaborado a los modelos ya desarrollados en la Cátedra de Energía y Pobreza basados en la anterior tarifa. Al implementar el nuevo modelo sobre el antiguo se conseguirá actualizarlo.

El último objetivo del proyecto consiste en analizar las curvas de demanda de las viviendas de estudio y, posteriormente, conseguir un consumo más sostenible desplazando el consumo de las horas punta a las horas valle. Una vez desplazado el consumo se podrá determinar cómo influye un consumo más eficiente y sostenible en el gasto energético.

4.3 METODOLOGÍA

La herramienta utilizada para llevar a cabo los objetivos va a ser Excel. Los resultados obtenidos se representarán principalmente en gráficas para facilitar la comprensión, dichas gráficas se obtendrán utilizando Matlab. Para ello, será necesario pasar los datos obtenidos en Excel a Matlab.

Para llevar a cabo el primer objetivo, se realizará en Excel un modelo que simule el gasto total de la factura eléctrica en función de la potencia contratada, de la energía consumida y del periodo de facturación.

Para desarrollar el segundo objetivo, a partir de la potencia media consumida (curva de carga) por cada uno de los electrodomésticos de una vivienda (dato aportado por el modelo anterior), se obtendrá el consumo energético horario a lo largo de un día de cada electrodoméstico. El consumo energético total horario a lo largo de un día típico se hallará sumando el consumo horario de todos los electrodomésticos.

Posteriormente, cumpliendo con el tercer objetivo, se calculará el precio medio horario de cada uno de los meses del año 2022 diferenciando entre días laborables y sábados domingos y festivos, ya que dichos grupos están gobernados por diferentes periodos horarios. El precio medio horario se utilizará para calcular el gasto medio horario de cada día en cada mes a partir del consumo total horario a lo largo del día, y posteriormente se calculará el gasto mensual correspondiente a cada mes. Finalmente, sumando el gasto total de todos los meses, se obtendrá el gasto energético anual correspondiente al término de Energía Consumida.

Para los meses de 2022 que ya hayan sido completados a fecha de realización del tercer objetivo, se descargará de la página de REE la información referente al Coste total horario de la Energía Consumida para cada uno de los días de los meses completados. A partir de estos datos, se obtendrá el precio medio horario de cada mes. Para el resto de los meses, se realizará una extrapolación con los datos medios calculados de los meses finalizados con el fin de obtener una aproximación del precio medio horario de los meses que aún no ha pasado. Al depender el precio de la energía de

múltiples factores, es difícil que el precio estimado coincida con el que realmente será, por eso se simulan diferentes escenarios de precios.

Una vez obtenido el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida, se completará el modelo añadiendo el resto de los términos que componen la factura eléctrica para llevar a cabo el cuarto objetivo. Cuando se obtenga el gasto total de electricidad anual (una vez completado el modelo), se unificará el modelo con el creado en la Cátedra y el modelo anterior quedará actualizado.

El modelo permitirá obtener el gasto en hogares de uno, dos, tres, cuatro y más de cuatro miembros.

En cuanto al último objetivo, el modelo que se va a desarrollar será función de electrodomésticos con consumos fijos y variables. Por tanto, para conseguir aplanar la curva de carga de las viviendas de estudios, se desplazará el consumo de los electrodomésticos con consumo variable a las horas de precio más bajo. El consumo se puede desplazar de forma manual o mediante aparatos tecnológicos inteligentes que permitan programar los electrodomésticos de tal manera que funcionen en horas valle.

Se van a obtener varios escenarios realizando diferentes desplazamientos para analizar la sensibilidad del gasto al desplazamiento del consumo a las horas de precio más barato (llano o valle).

Finalmente, tras el análisis, se podrá determinar cómo influye un consumo eficiente en el ahorro energético y si el desplazamiento permite obtener un consumo más sostenible que permita afrontar el problema de la pobreza energética.

Capítulo 5. MODELO DESARROLLADO

5.1 SIMULACIÓN DE LA NUEVA TARIFA ELÉCTRICA

Para una mejor comprensión de la nueva tarifa eléctrica, se ha desarrollado en Excel un modelo. En el modelo se ha incluido todos los términos que componen la factura eléctrica para calcular el gasto eléctrico total en una vivienda. El gasto total es función de la potencia contratada y de la energía consumida. A su vez, depende del periodo de facturación ya que el Coste de la Energía es diferente para cada periodo de facturación.

Para realizar el modelo, se ha utilizado como herramienta el Simulador de la Factura de la Electricidad de la CNMC. De la herramienta de la CNMC se han obtenido costes (€/kWh) de los Peajes y Cargos de Energía para cada uno de los periodos del término de Potencia Contratada y del de Energía Consumida. A partir de dicha herramienta, se ha hallado también el Coste de la Energía (€/kWh) correspondiente a cada periodo. En la Figura 5.1.1 se muestran los resultados para el mes de enero de 2022 (periodo de facturación: 31/12/2021 – 31/1/2022).

En particular, se muestra el modelo desarrollado que permite predecir el gasto eléctrico con la estructura de la nueva tarifa eléctrica.

Fecha de facturación: 31/12/2021 - 31/1/2022						
		POTENCIA CONTRATADA				
		Potencia Contratada (kW)	Peajes y cargos (€/kW/año)	Número de días de facturación/Número de días del año	Precio fijo (€/kW/año)	Importe (€)
Periodo	Punta y llano	3,45	27,959	0,085	-	8,19
	Valle	3,45	1,259	0,085	-	0,37
Comercialización		3,45	-	0,085	3,113	0,91
Total						9,47

		ENERGÍA CONSUMIDA				
		Hora	Energía Consumida (kWh)	Peajes y cargos (€/kW)	Coste de la Energía (€/kWh)	Importe (€)
Periodo	Punta	10-14/18-22	20	0,101	0,279	7,59
	Llano	8-10/14-18/22-24	25	0,034	0,258	7,29
	Valle	0-8	45	0,004	0,248	11,37
Total						26,25

	Días	Importe (€)	(€)
Subtotal1 (€)			35,73
Impuesto eléctrico (%)	0,5	-	0,18
Alquiler Contador (€/día)	0,02663	31	0,83
Subtotal2 (€)			1,00
Importe total (€)			36,73
Impuesto aplicado (%)	10	-	3,67
TOTAL FACTURA (€)			40,40

Figura 5.1.1 Simulador del gasto eléctrico para el periodo de facturación seleccionado según la nueva estructura de tarifa eléctrica

En la figura anterior se observa que introduciendo en el simulador una potencia contratada de 3,45 kW tanto en punta/llano como en valle, una Energía Consumida de 20 kWh en punta, 25 kWh en llano y 45 kWh en valle, se obtiene un gasto mensual de 40,40 €.

5.2 CÁLCULO DEL COSTE DE LA ENERGÍA

En el Capítulo 1 se ha mencionado que la Factura Eléctrica esta principalmente formada por dos términos: ‘Potencia Contratada’ y ‘Energía Consumida’. El proyecto se centrará en primer lugar en estudiar el gasto del término variable. El término fijo permanece constante a no ser que se modifique la potencia contratada. Al final del proyecto, al actualizar el modelo, se calculará cual debe ser la potencia contratada óptima para que el gasto sea mínimo.

Como se ha comentado anteriormente, dentro del término ‘Energía Consumida’ se distinguen tres costes: Peaje de Acceso, Cargo de Energía y Coste de la Energía.

Por un lado, los Peajes de Acceso y los Cargos de Energía están regulados y, normalmente, se establecen a principio de cada año y no varían.

Por otro lado, el Coste de la Energía cambia según la hora, día, mes y año. En la Tarifa Eléctrica aparece un precio medio para cada uno de los tres periodos horarios, este precio cambia en función del periodo de facturación. Para obtener un modelo que simule el gasto anual de una vivienda de manera precisa, es necesario calcular el precio medio horario mensual. Por tanto, la primera parte de este proyecto consiste en realizar dicho cálculo.

Para realizar el cálculo, se ha extraído de la página de REE el coste total de la Energía Consumida (coste por Peaje de Acceso más coste por Cargo de Energía más Coste de la Energía) en €/kWh de cada una de las horas de todos los días de un mes y se ha hallado el precio medio de cada hora, diferenciando entre días laborables y sábados, domingos y festivos¹, ya que estos dos grupos presentan diferente diferenciación horaria. Se han estudiado los meses de enero, febrero y marzo del año 2022. Los resultados obtenidos se muestran de la Tabla 5.2.1 a la Tabla 5.2.3.

El precio horario del resto de meses del año 2022 depende de multitud de factores por lo que no es posible conocerlo con anterioridad. Para poder introducir el precio horario de dichos meses en el modelo, se hará una extrapolación. Se tomará como referencia el precio de enero, febrero y marzo

¹ Para hacer referencia al grupo formado por los sábados, domingos y festivos, se va a utilizar el término ‘días no laborables’.

del año 2022 y se realizarán diferentes hipótesis para obtener un precio que se simule con precisión el precio real futuro.

Coste medio Energía Consumida total (€/kWh) ENERO 2022		
Hora	LABORABLES	SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS
0	0,264	0,260
1	0,251	0,245
2	0,244	0,236
3	0,236	0,228
4	0,233	0,224
5	0,243	0,227
6	0,259	0,233
7	0,275	0,242
8	0,313	0,242
9	0,311	0,244
10	0,369	0,239
11	0,357	0,232
12	0,353	0,225
13	0,350	0,220
14	0,274	0,215
15	0,273	0,209
16	0,282	0,228
17	0,306	0,261
18	0,398	0,300
19	0,410	0,308
20	0,400	0,301
21	0,382	0,293
22	0,297	0,279
23	0,281	0,263

Tabla 5.2.1 Coste de la energía enero 2022

Coste medio Energía Consumida total (€/kWh) FEBRERO 2022		
Hora	LABORABLES	SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS
0	0,254	0,275
1	0,243	0,268
2	0,238	0,255
3	0,229	0,246
4	0,226	0,243
5	0,234	0,246
6	0,255	0,255
7	0,287	0,265
8	0,322	0,261
9	0,313	0,257
10	0,362	0,244
11	0,344	0,232
12	0,335	0,228
13	0,326	0,223
14	0,251	0,214
15	0,247	0,209
16	0,258	0,216
17	0,284	0,235
18	0,392	0,285
19	0,405	0,301
20	0,403	0,311
21	0,389	0,308
22	0,295	0,285
23	0,276	0,268

Tabla 5.2.2 Coste de la energía febrero 2022

Coste medio Energía Consumida total (€/kWh) MARZO 2022		
Hora	LABORABLES	SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS
0	0,3643	0,3642
1	0,3464	0,3553
2	0,3395	0,3544
3	0,3302	0,3295
4	0,327	0,3247
5	0,3383	0,3331
6	0,3712	0,3433
7	0,3999	0,3455
8	0,434	0,3386
9	0,4156	0,3374
10	0,4631	0,3135
11	0,4438	0,3017
12	0,4367	0,2996
13	0,4219	0,303
14	0,3493	0,2984
15	0,3504	0,29
16	0,3646	0,299
17	0,3924	0,3289
18	0,4806	0,3686
19	0,5079	0,4071
20	0,5157	0,4141
21	0,5028	0,4009
22	0,4085	0,3859
23	0,3829	0,3696

Tabla 5.2.3. Coste de la energía marzo 2022

Tras analizar las tablas, se puede afirmar que, los precios horarios obtenidos en los meses de enero y febrero presentan cierta similitud (se encuentran dentro del mismo rango). Sin embargo, los precios horarios de marzo son notablemente superiores a los de los dos meses anteriores. La principal razón del ascenso es la acción militar de Rusia contra Ucrania que estalló a finales del pasado mes de febrero. Rusia es uno de los principales países exportadores de gas en Europa, pero tras entrar en guerra contra Ucrania, ha reducido sus suministros de gas a Europa, produciendo esto un aumento del precio de la electricidad.

Por último, para determinar el coste medio de cada periodo (coste que aparece en la Factura Eléctrica), se ha realizado, para cada uno de los meses estudiados, la media de los diferentes costes de cada periodo. La herramienta de la CNMC también proporciona este precio medio, comparando los costes medios aportados por la herramienta con los resultados obtenidos se puede verificar que los cálculos realizados son correctos. Las comparaciones se reflejan en la Tabla 5.2.4, en la Tabla 5.2.5 y en la Tabla 5.2.6. En las siguientes tablas también se puede apreciar que el precio medio de cada periodo de marzo ha ascendido significativamente en comparación con los precios de enero y febrero.

Periodo	Coste Energía Consumida calculado (€/kWh)	Coste Energía Consumida CNMC (€/kWh)
VALLE	0,2490	0,2526
LLANO	0,2921	0,2919
PUNTA	0,3774	0,3782

Tabla 5.2.4 Precio de cada periodo (enero)

Periodo	Coste Energía Consumida calculado (€/kWh)	Coste Energía Consumida CNMC (€/kWh)
VALLE	0,2510	0,2542
LLANO	0,2809	0,2808
PUNTA	0,3694	0,3725

Tabla 5.2.5 Precio de cada periodo (febrero)

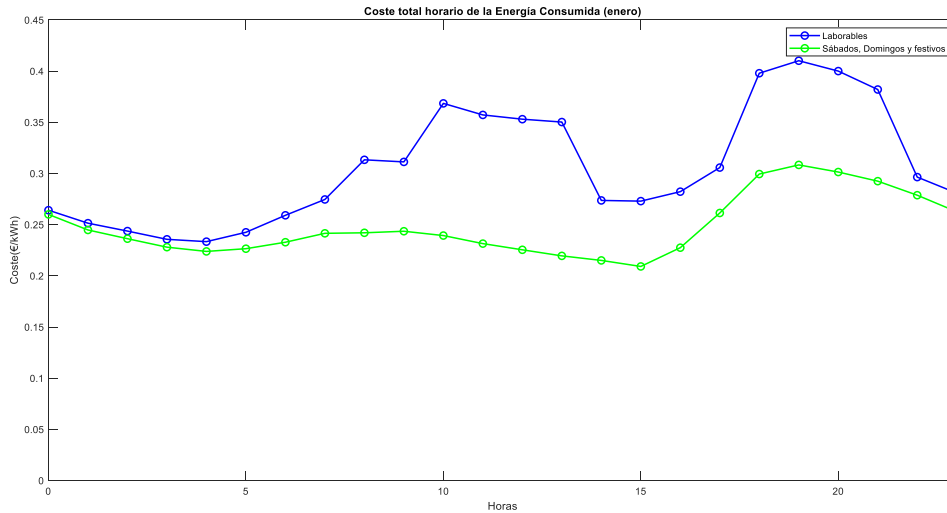
Periodo (mes: marzo)	Coste Energía Consumida calculado (€/kWh)	Coste Energía Consumida CNMC (€/kWh)
VALLE	0,3466	0,3491
LLANO	0,3872	0,3885
PUNTA	0,4716	0,4764

Tabla 5.2.6 Precio de cada periodo (marzo)

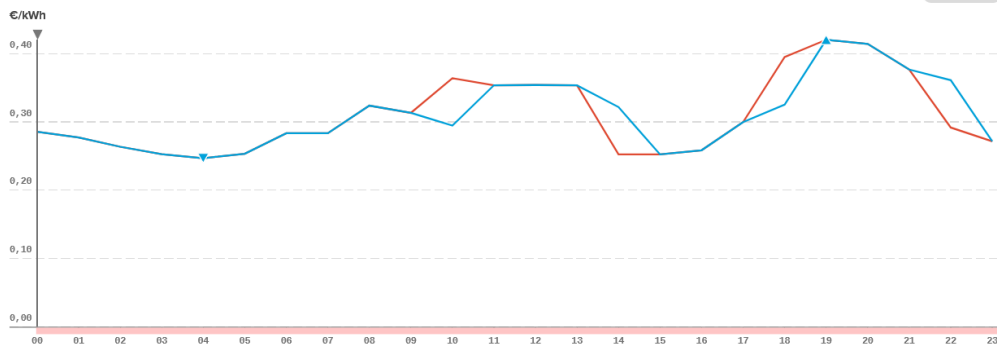
A continuación, se presenta la Gráfica 5.2.1 la cual muestra el precio medio horario de la Energía Consumida total el mes de enero. La página de REE aporta información del precio de la energía cada hora de cada día del año. Ejemplo de dicha información se recogen en la Gráfica 5.2.2, la cual corresponde con el 19 de enero de 2022 (día laborable) y en la Gráfica 5.2.3, la cual corresponde con el 15 de enero de 2022 (sábado). Se puede apreciar que la curva de precio medio horario de la Energía Consumida obtenida para un día laborable presenta la misma forma que la de un día cualquiera laborable del mes de enero. Lo mismo ocurre con la curva de precio medio horario de la Energía Consumida de un sábado, domingo o festivo.

Es necesario mencionar que, las gráficas extraídas de la página de REE correspondientes a días laborables presentan dos curvas: una roja, la cual corresponde con el coste horario de la energía en

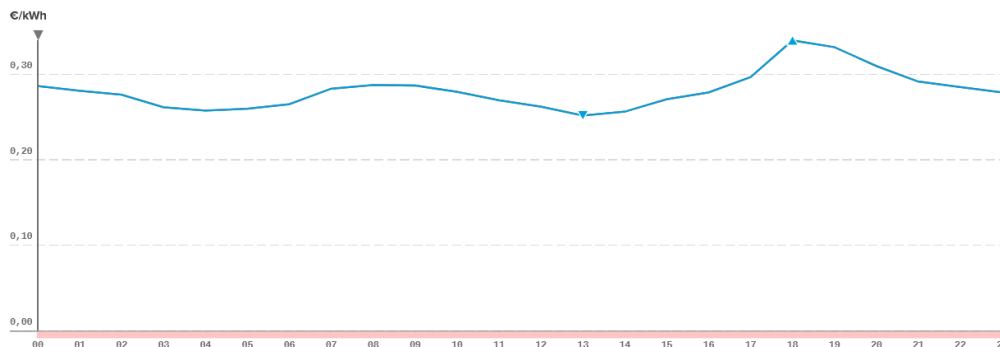
la Península Ibérica, las Islas Baleares y las Islas Canarias y, otra azul, la cual corresponde con el coste horario de la energía en Ceuta y Melilla.



Gráfica 5.2.1 Precio medio total horario de la Energía Consumida (enero)

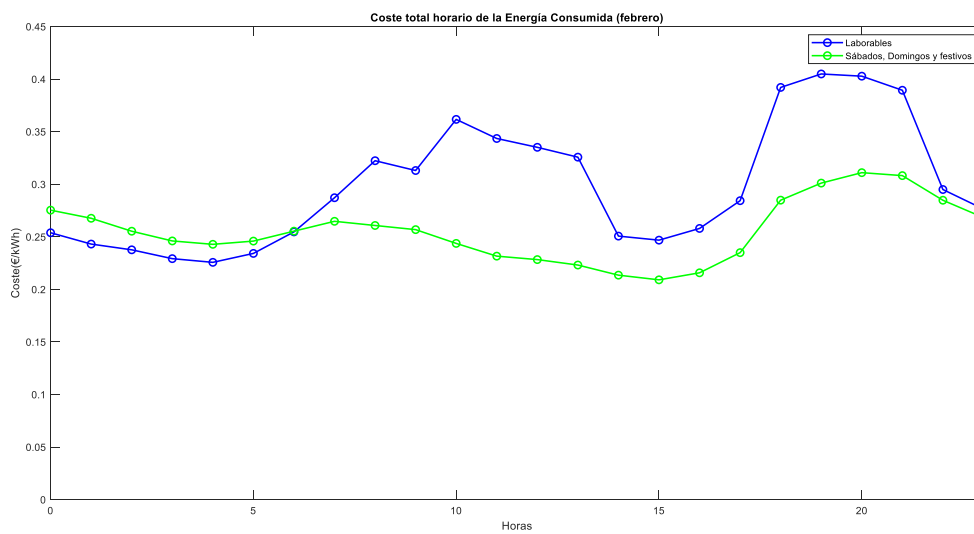


Gráfica 5.2.2 Precio total horario de la energía el 19 de enero del 2022 [REE]

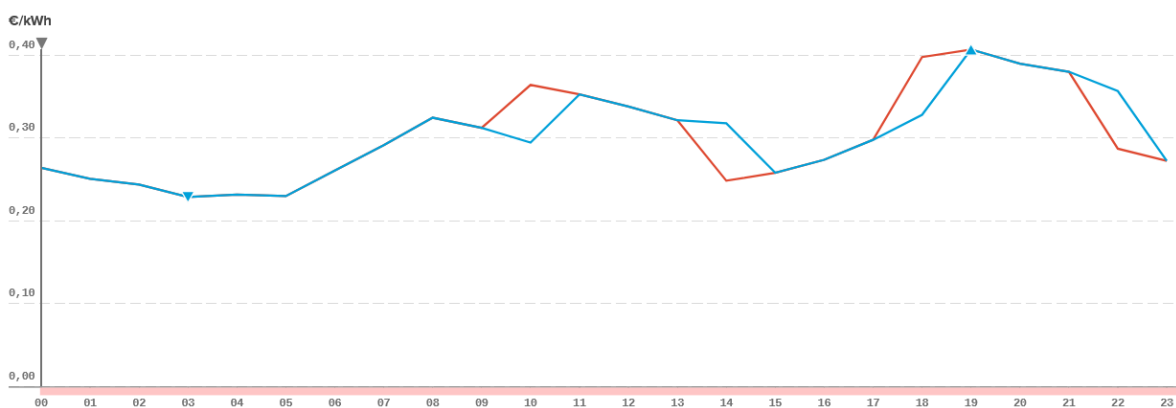


Gráfica 5.2.3 Precio total horario de la energía el 15 de enero del 2022 [REE]

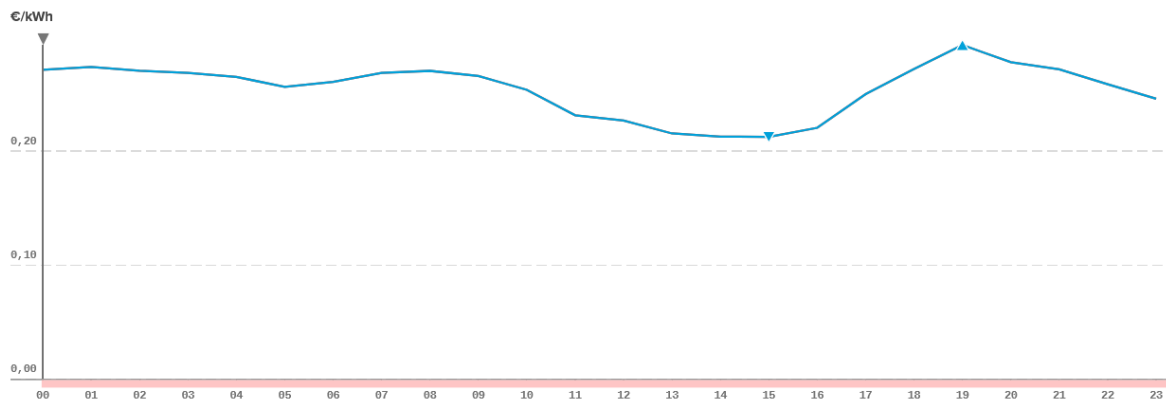
El mismo análisis realizado para el mes de enero se realiza para febrero. La Gráfica 5.2.4 muestra el precio medio horario de la Energía Consumida total el mes de febrero. La Gráfica 5.2.5 extraída de la página de REE corresponde con el 10 de febrero de 2022 (día laborable) y la Gráfica 5.2.6 con el 12 de febrero de 2022 (sábado). La curva de coste medio de un día laborable obtenida coincide con la de un día cualquiera laborable del mes de febrero, esta similitud también se puede apreciar un sábado o domingo.



Gráfica 5.2.4 Precio medio total horario de la Energía Consumida (febrero)

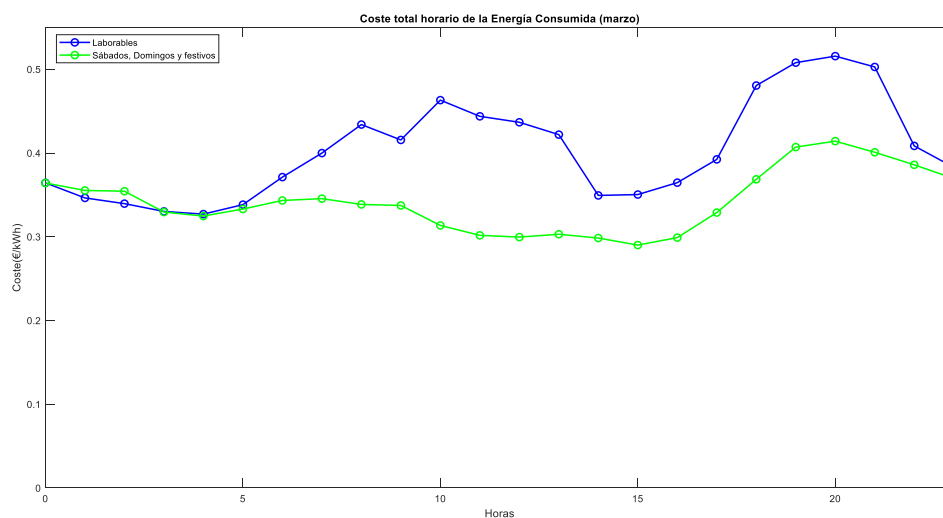


Gráfica 5.2.5 Precio total horario de la energía el 10 de febrero del 2022 [REE]

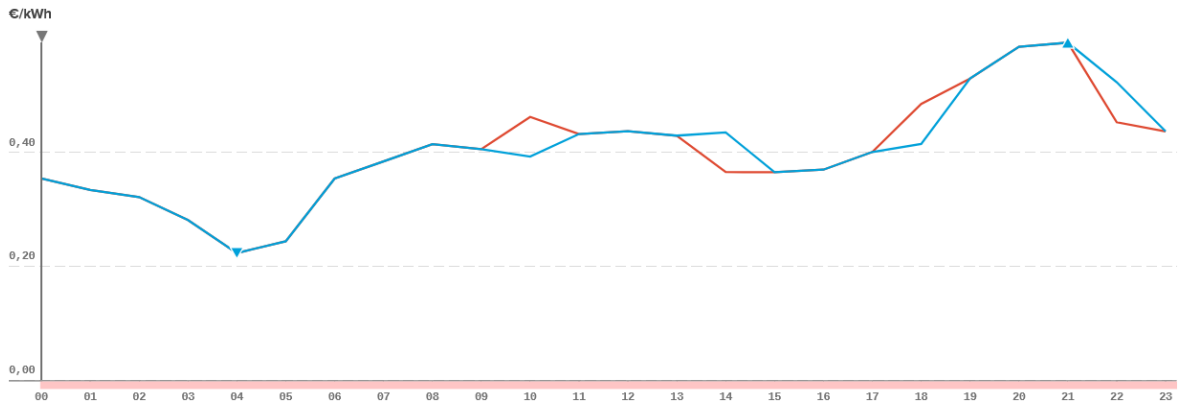


Gráfica 5.2.6 Precio total horario de la energía el 12 de febrero del 2022 [REE]

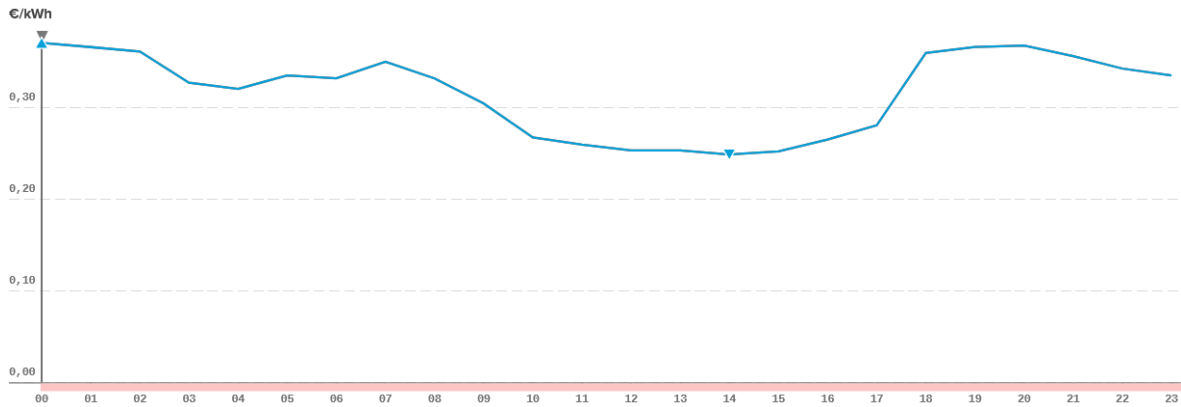
Siguiendo el mismo análisis que en los meses anteriores, se muestra en la Gráfica 5.2.7 el precio medio horario de la Energía Consumida total el mes de marzo, en la Gráfica 5.2.8, extraída de la página de REE, el precio horario del 11 de marzo de 2022 (día laborable) y en la Gráfica 5.2.9 el precio horario del 12 de marzo de 2022 (sábado). Observando las gráficas, se puede concluir que la curva de precio medio horario obtenida no difiere de la curva de precio medio de cualquier día del mes (tanto en el caso de un día laborable como en el caso de un sábado, domingo o festivo)



Gráfica 5.2.7 Precio medio total horario de la Energía Consumida (marzo)



Gráfica 5.2.8 Precio total horario de la energía el 11 de marzo del 2022 [REE]

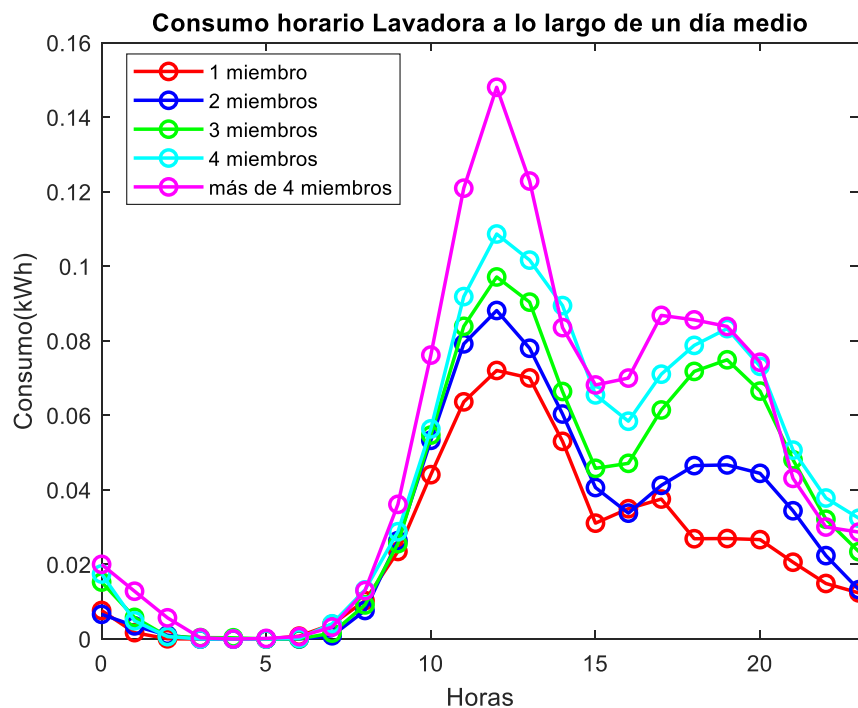


Gráfica 5.2.9 Precio total horario de la energía el 12 de marzo del 2022 [REE]

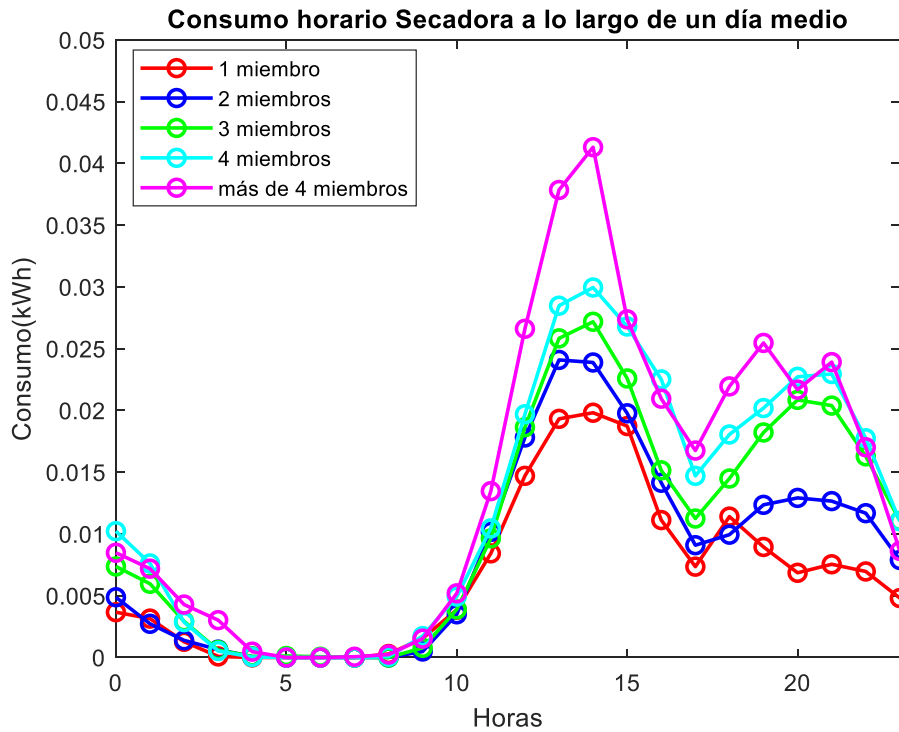
5.3 ANÁLISIS DEL CONSUMO HORARIO DE LAS VIVIENDAS DE ESTUDIO

El modelo desarrollado en la Cátedra estima la potencia media horaria ('curva de carga') de cada uno de los diferentes electrodomésticos en un hogar español en función del número de miembros. Se ha pasado dicha potencia a consumo y se ha obtenido la curva de la energía consumida media horaria de cada uno de los electrodomésticos. El estudio se ha realizado para un hogar de uno, dos, tres, cuatro y más de cuatro miembros.

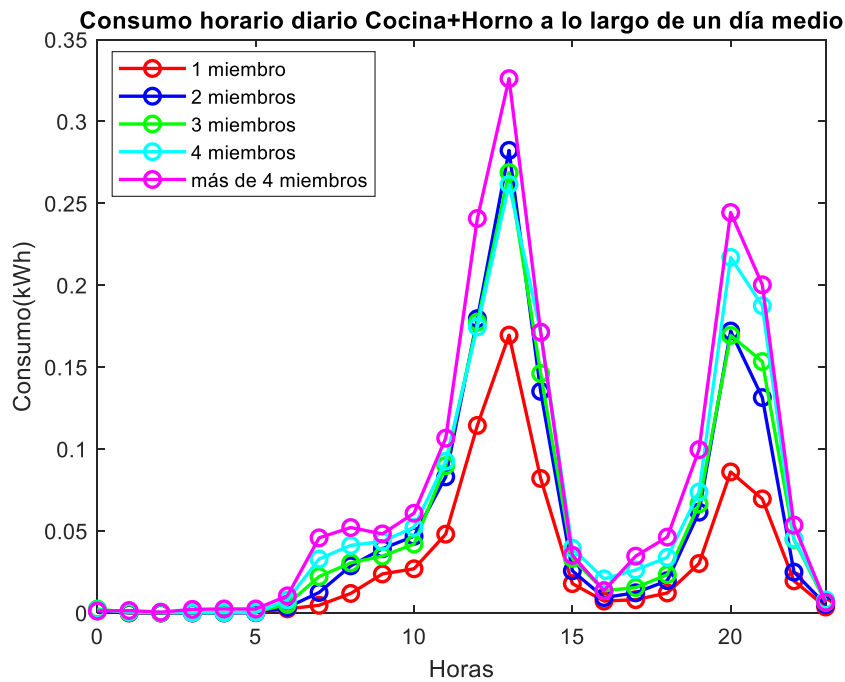
La lavadora, los electrodomésticos de la cocina, el lavavajillas, el ordenador, la secadora y la televisión presentan un consumo horario variable. En la Gráfica 5.3.1, Gráfica 5.3.2, Gráfica 5.3.3, Gráfica 5.3.4, Gráfica 5.3.5, y Gráfica 5.3.6 se muestra el consumo horario correspondiente a los citados electrodomésticos en función del número de miembros de la vivienda.



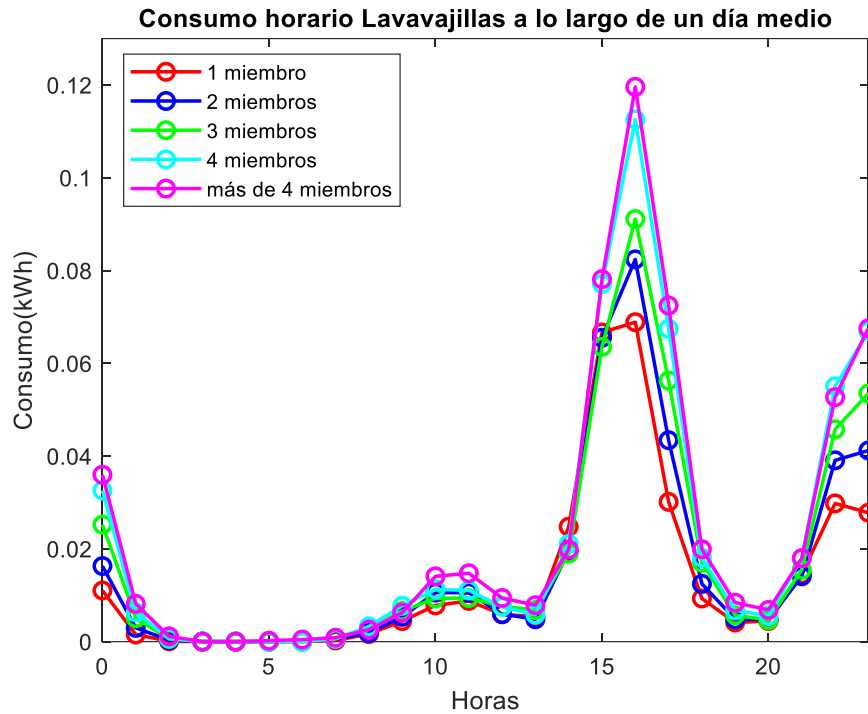
Gráfica 5.3.1 Consumo horario lavadora



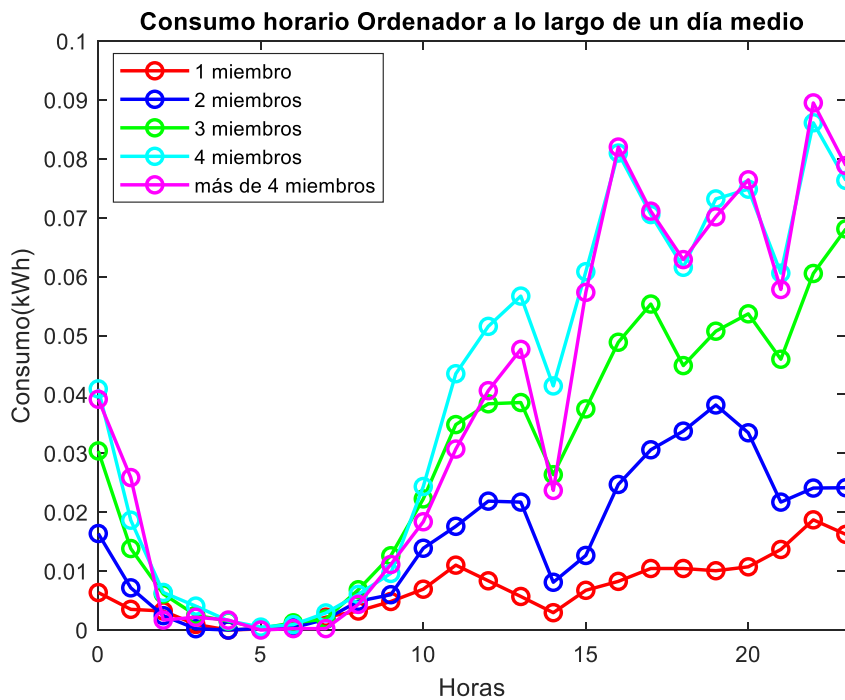
Gráfica 5.3.2 Consumo horario Secadora



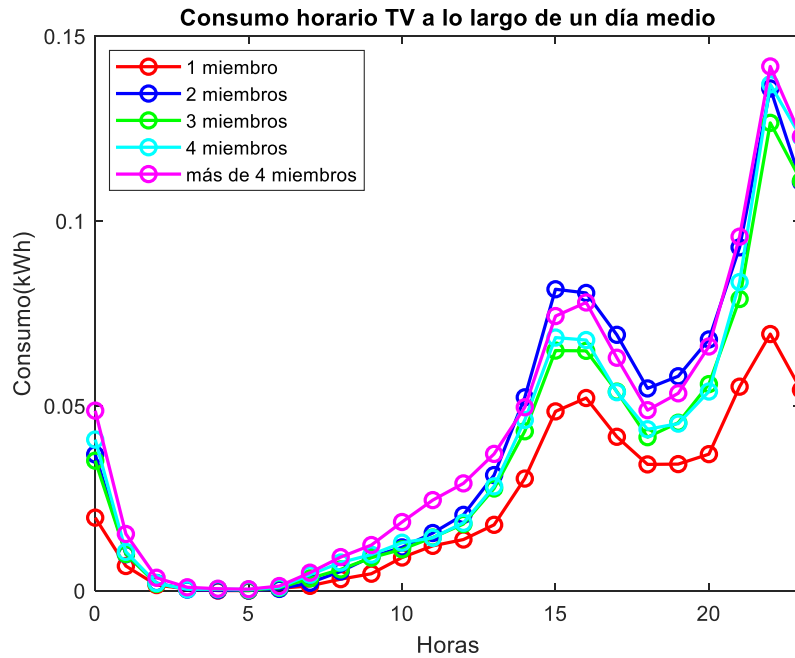
Gráfica 5.3.3 Consumo horario Cocina y Horno



Gráfica 5.3.4 Consumo horario Lavavajillas

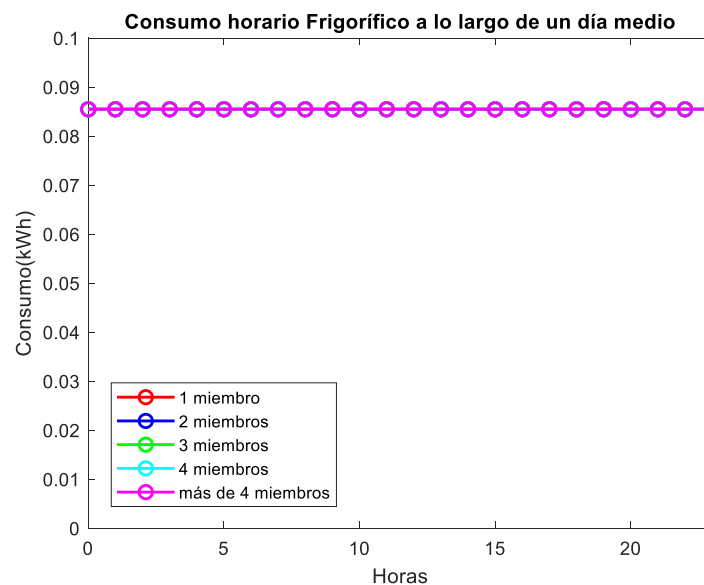


Gráfica 5.3.5 Consumo horario Ordenador

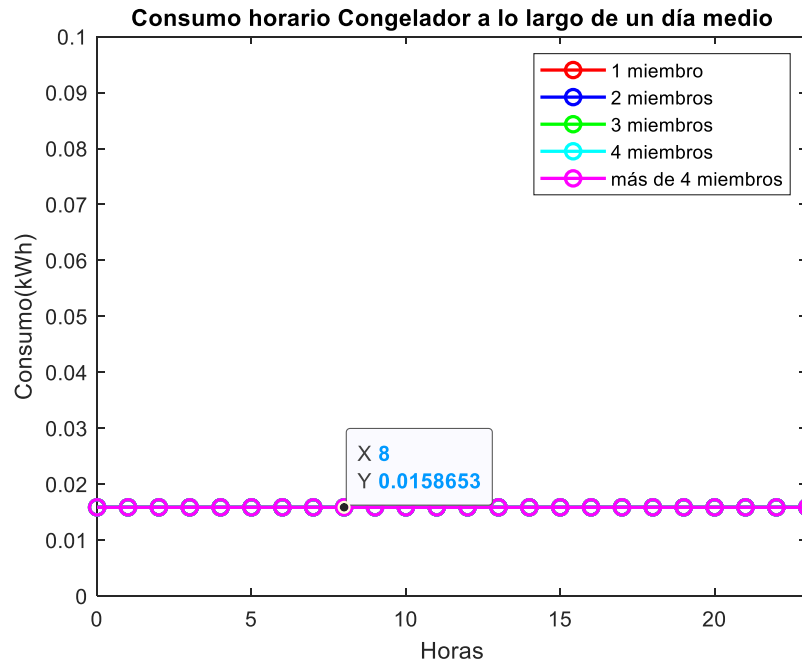


Gráfica 5.3.6 Consumo horario TV

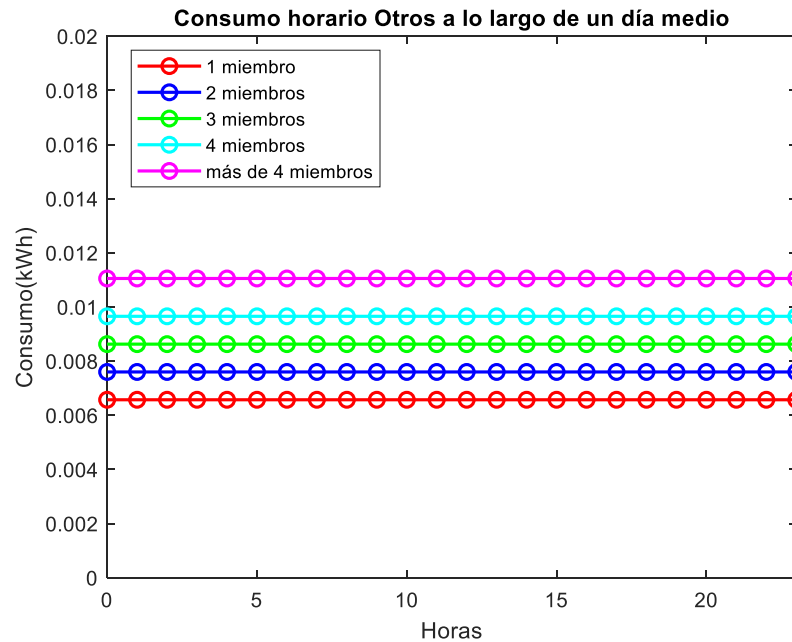
En la Gráfica 5.3.7, Gráfica 5.3.8 y Gráfica 5.3.9, se muestra el consumo horario de los electrodomésticos que siempre están encendidos (frigorífico, congelador y otros), por lo que presentan consumo horario constante. Cabe destacar que, el consumo del frigorífico y el congelador no depende del número de miembros de la vivienda.



Gráfica 5.3.7 Consumo horario Frigorífico

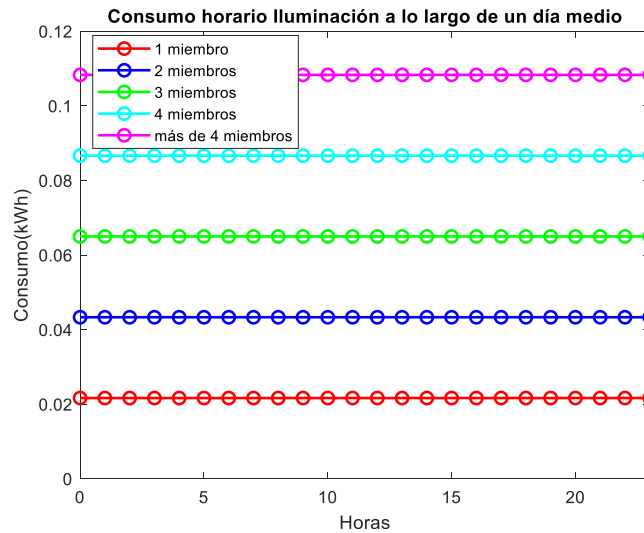


Gráfica 5.3.8 Consumo horario Congelador



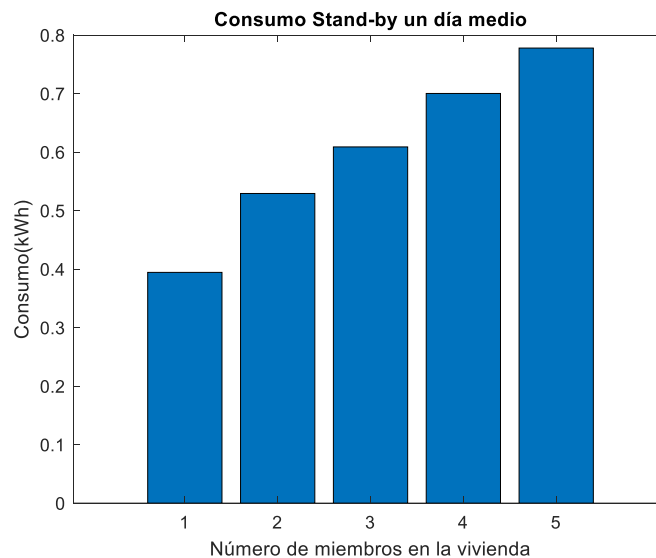
Gráfica 5.3.9 Consumo horario Otros

En cuanto a la iluminación, partiendo del dato de la potencia anual de iluminación, se ha obtenido la energía consumida horaria suponiendo que el consumo es el mismo todas las horas del año para simplificar el cálculo. En la Gráfica 5.3.10 se muestran los resultados obtenidos.



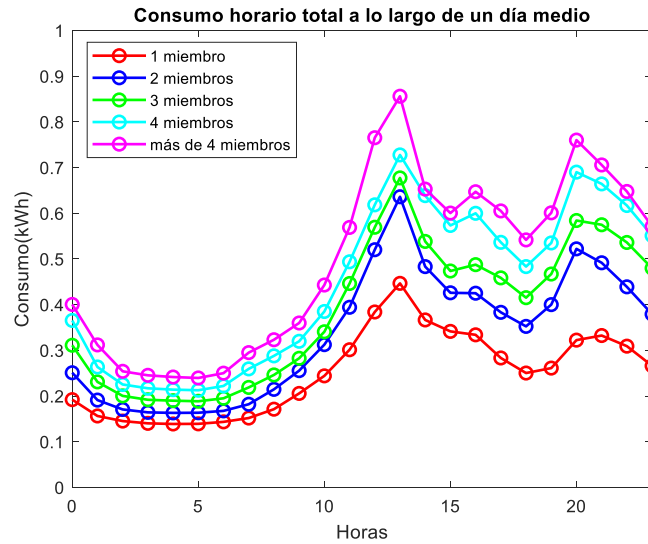
Gráfica 5.3.10 Consumo horario Iluminación

El consumo correspondiente al Stand-by se representa en la Gráfica 5.3.11. El consumo Stand-by es aproximadamente un 7% del consumo total, para su cálculo se ha aplicado dicho porcentaje al consumo horario total.



Gráfica 5.3.11 Consumo Stand-by

Por último, se ha hallado el consumo total horario sumando el consumo horario de los electrodomésticos previamente mencionados. El consumo total se muestra en la Gráfica 5.3.12



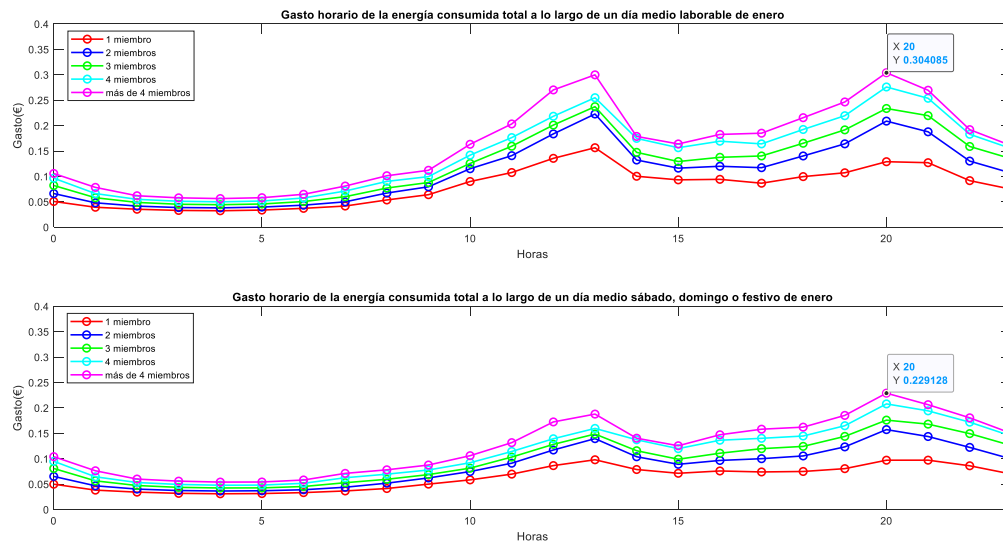
Gráfica 5.3.12 Consumo horario total

5.4 ANÁLISIS DEL GASTO MENSUAL

En primer lugar, se ha pasado el consumo medio horario total a gasto multiplicado por el coste medio horario mensual de la Energía Consumida previamente calculado. Es necesario diferenciar entre el gasto de un día laborable y el gasto de un día no laborable, ya que siguen patrones horarios diferentes.

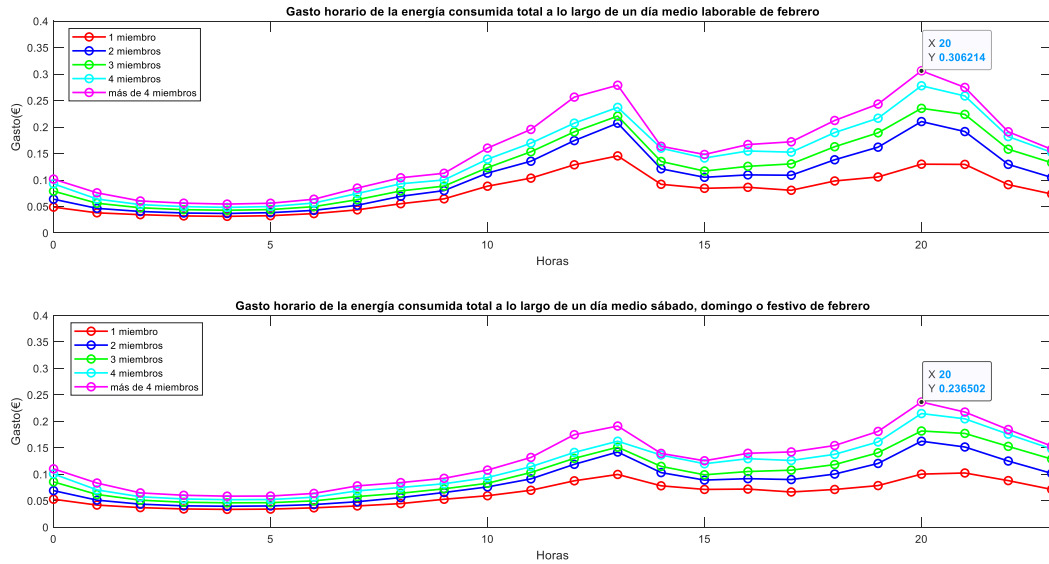
A continuación, se va a presentar de forma detallada el cálculo del gasto en los meses del año 2022 de los que disponemos costes horarios reales.

En la Gráfica 5.4.1 se muestra el gasto obtenido tanto para un día laborable como para un día no laborable del mes de enero de 2022 en función del número de miembros de la vivienda.

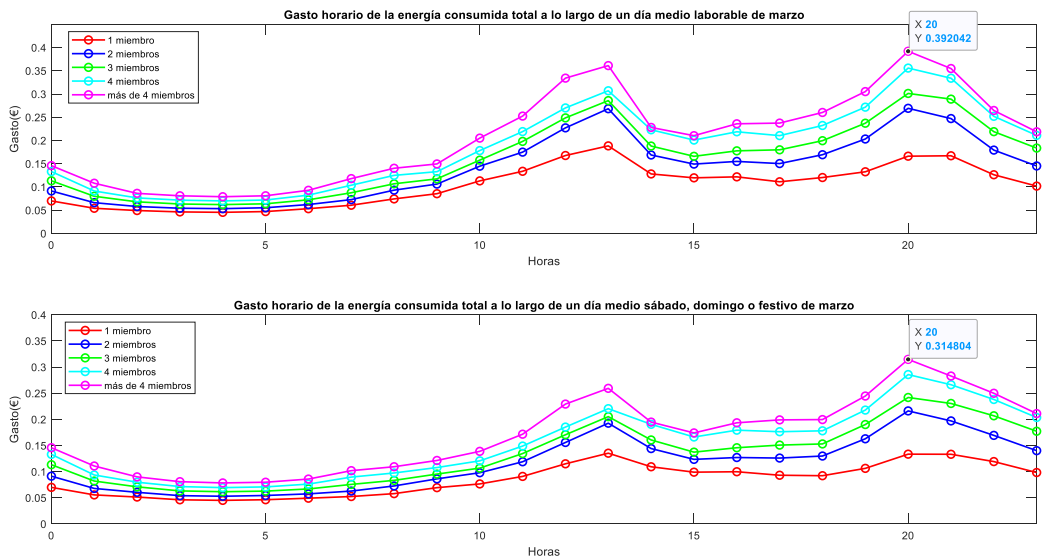


Gráfica 5.4.1 Gasto horario lo largo de un día medio de enero

En la Gráfica 5.4.2 y en la Gráfica 5.4.3 se muestra el gasto diario durante el mes de febrero y marzo de 2022 respectivamente.



Gráfica 5.4.2 Gasto horario a lo largo de un día medio de febrero



Gráfica 5.4.3 Gasto horario a lo largo de un día medio de marzo

El mayor gasto se produce a las 8 de la tarde, dicho gasto es superior en el mes de marzo ya que, como se ha comentado anteriormente, las situaciones extraordinarias que se han desarrollado durante marzo de 2022 han dado lugar a un escenario de precios altos.

Las curvas obtenidas parecen idénticas, para demostrar que hay variación del gasto en función del mes se ha marcado en las gráficas el punto correspondiente a las 20:00 horas de la vivienda de 4 miembros. Tomando como referencia dicho punto, se puede apreciar una leve variación del gasto de enero a febrero.

Posteriormente, multiplicando el gasto diario por los días correspondiente a cada mes se obtiene el gasto mensual. En la Tabla 5.4.1 se muestra el gasto mensual por Energía Consumida en las diferentes viviendas de estudio cada mes.

Para realizar una correcta comparación entre los gastos mensuales es necesario tener en cuenta el periodo de facturación. El gasto en el mes de enero es mayor que en el mes de febrero. Esto no se debe a que el coste horario del mes de enero sea mayor pues, como se ha comentado anteriormente, el coste horario de enero es inferior al de febrero. Se debe a que el número de días del mes de enero es mayor.

Por otra parte, el gasto mensual en el mes de marzo ha aumentado un 32% con respecto al gasto mensual de enero. Esto se debe a la subida del precio de la electricidad en dicho mes.

	GASTO TOTAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)		
	ENERO	FEBRERO	MARZO
1 miembro	54,77	49,3	73,52
2 miembros	74,26	66,87	99,51
3 miembros	85,34	76,86	114,44
4 miembros	98,07	88,32	131,55
Más de 4 miembros	109,08	98,24	146,24

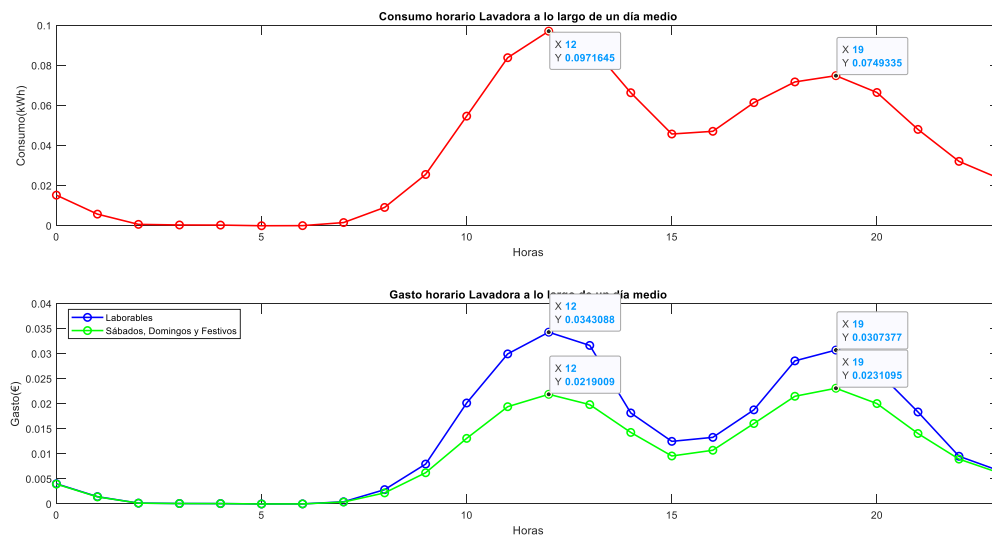
Tabla 5.4.1 Gasto por energía consumida en los diferentes tipos de viviendas los meses de estudio

5.5 ESTUDIO DETALLADO DE UN HOGAR VIVIENDA DE 3 MIEMBROS

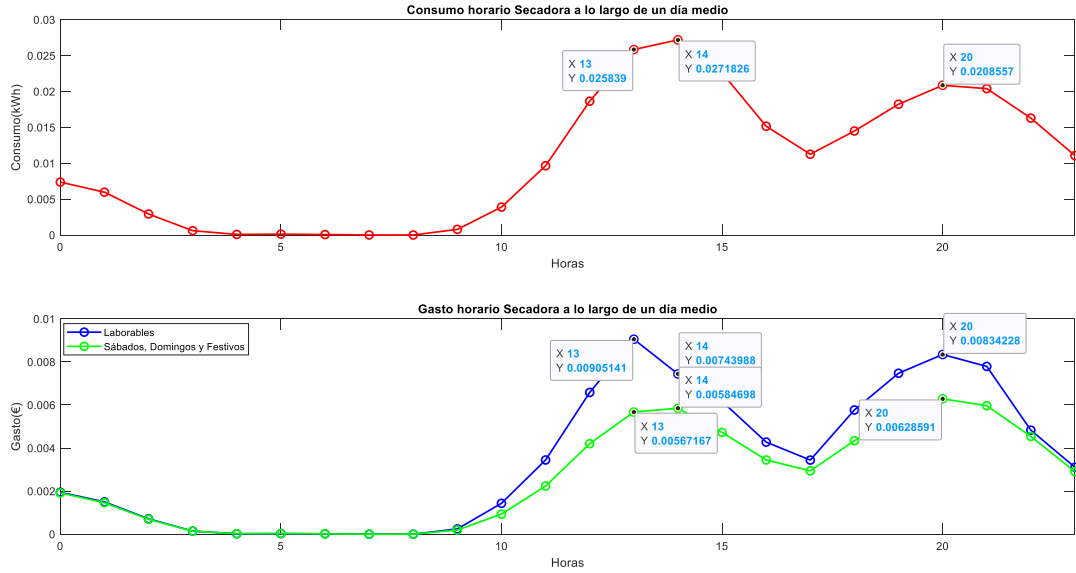
Uno de los objetivos del proyecto es realizar un análisis del efecto del desplazamiento del consumo en el gasto total. Para llevar a cabo este objetivo, se ha seleccionado una de las viviendas de estudio, la vivienda de tres miembros. El mes seleccionado para desarrollar el objetivo ha sido enero de 2022. A continuación, se muestra detalladamente el procedimiento realizado: en primer lugar, se ha analizado el consumo y gasto de cada uno de los electrodomésticos de dicha vivienda durante el mes de enero y, posteriormente, se ha desplazado parte del consumo de las horas de mayor gasto a horas de menor coste para disminuir el gasto total. Por último, se ha calculado el nuevo gasto mensual para realizar un análisis del ahorro.

5.5.1 ANÁLISIS DEL CONSUMO Y GASTO

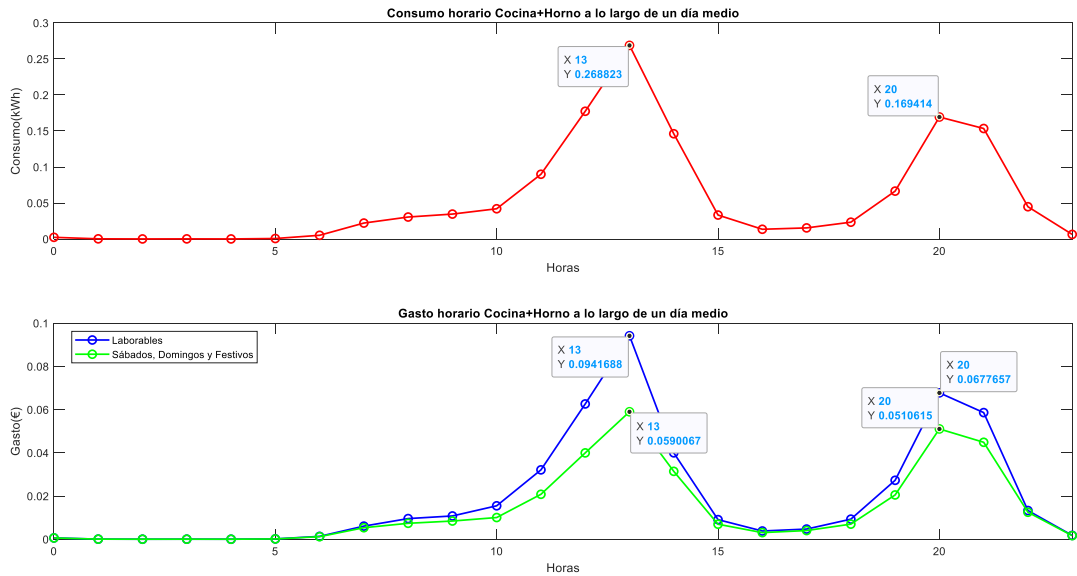
A continuación, en las gráficas siguientes, se presenta el consumo y gasto (diferenciando entre laborable y sábado, domingo o festivo) de cada uno de los electrodomésticos de una vivienda de 3 miembros. Para cada uno de los electrodomésticos que presentan consumo variable, se han marcado (en su correspondiente gráfica) las horas en las que se producen los picos de consumo y su respectivo gasto.



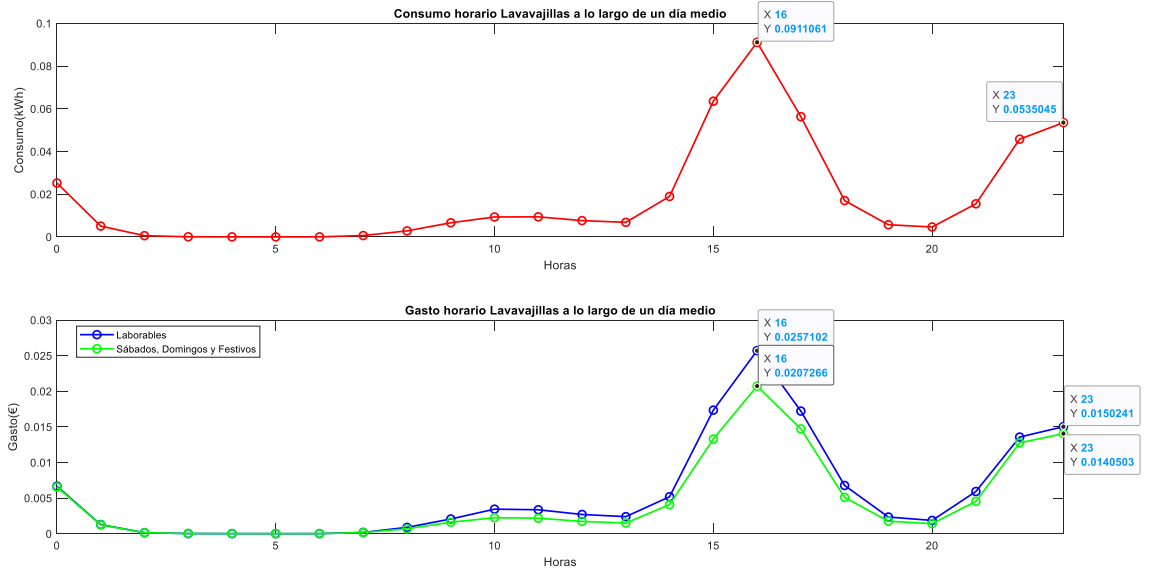
Gráfica 5.5.1.1 Consumo y gasto horario de la lavadora



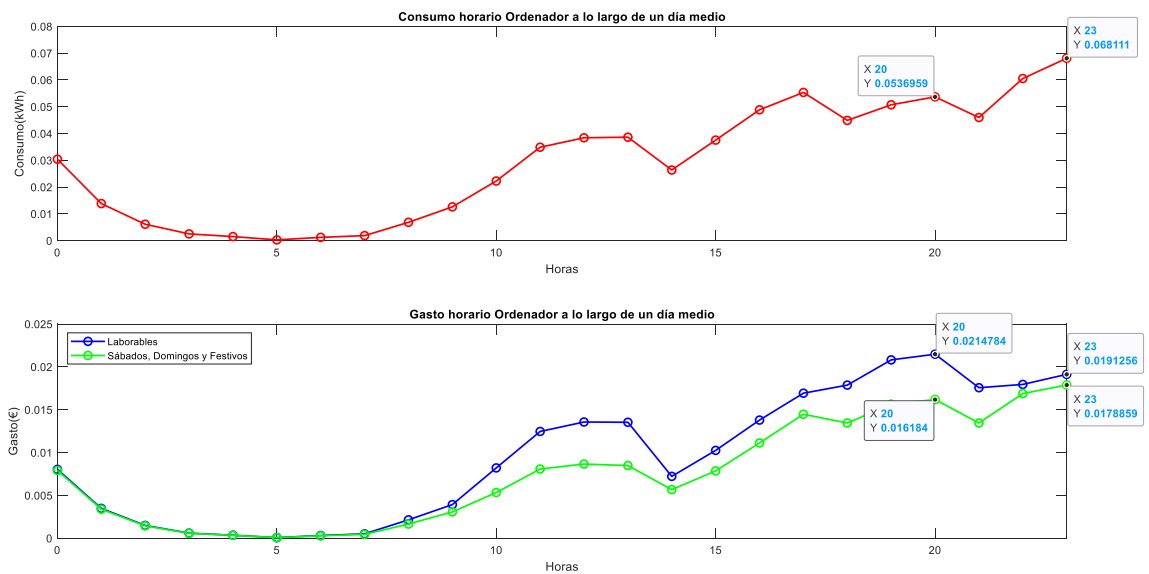
Gráfica 5.5.1.2 Consumo y gasto horario de la secadora



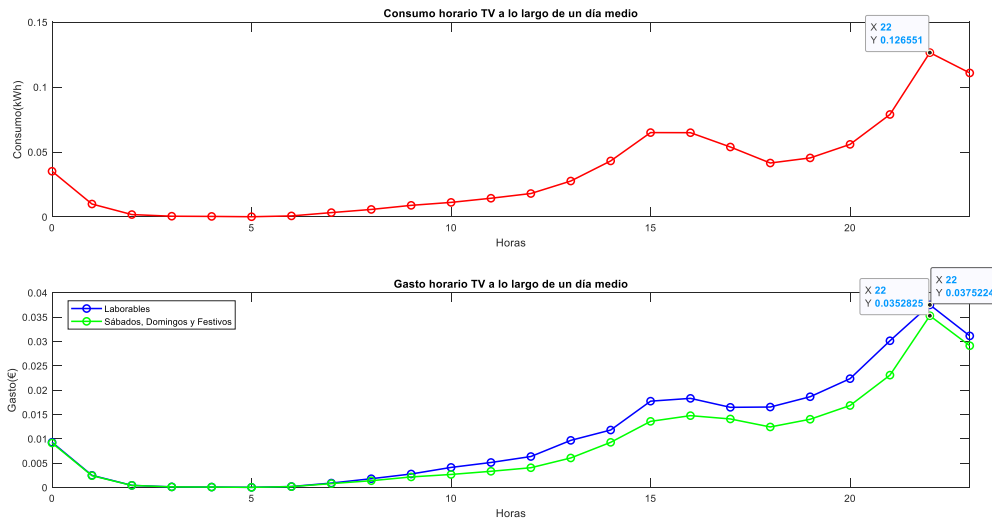
Gráfica 5.5.1.3 Consumo y gasto horario de la cocina



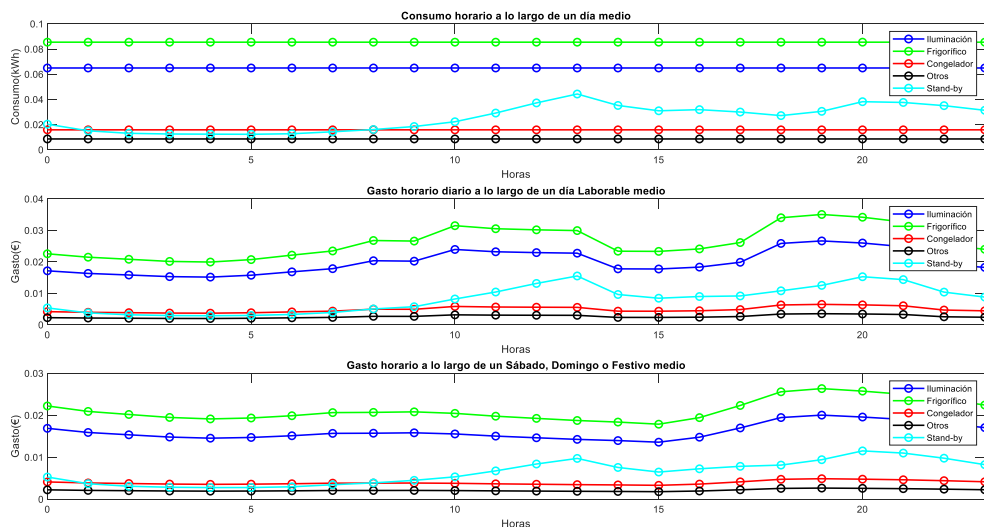
Gráfica 5.5.1.4 Consumo y gasto horario del lavavajillas



Gráfica 5.5.1.5 Consumo y gasto horario del ordenador



Gráfica 5.5.1.6 Consumo y gasto horario de la televisión



Gráfica 5.5.1.7 Consumo y gasto horario del resto de electrodomésticos

A modo de resumen, se presenta en la Tabla 5.5.1.1 la hora a la que se produce el pico de consumo de cada electrodoméstico, dicho consumo y el gasto correspondiente. Cabe mencionar que, en el caso del ordenador y la secadora, la hora de máximo consumo no coincide con la hora de máximo gasto un día laborable, esto se debe a que el consumo máximo no se produce en periodo punta. En el caso del lavavajillas, la hora de máximo consumo no coincide con la hora de máximo gasto un sábado, domingo o festivo.

Electrodoméstico	Consumo y gasto máximo diario			
	Hora	Consumo (kWh)	Gatos día laborable (€)	Gastos sábado, domingo o festivos (€)
Lavadora	12:00	0,097	0,034	0,022
Lavadora	19:00	0,075	0,031	0,023
Cocina	13:00	0,269	0,094	0,059
Lavavajillas	16:00	0,091	0,026	0,021
Ordenador	23:00	0,068	0,019	0,018
Ordenador	20:00	0,054	0,021	0,016
Secadora	14:00	0,027	0,007	0,0058
Secadora	13:00	0,026	0,009	0,0056
Televisión	22:00	0,127	0,037	0,035

Tabla 5.5.1.1 Consumo y gasto máximo en un día medio

Pasando el consumo diario a mensual y, posteriormente, a gasto, se obtiene el siguiente diagrama (Figura 5.5.1.1) en el que se muestra el porcentaje del gasto por Energía Consumida durante el mes de enero correspondiente a cada electrodoméstico. El frigorífico, al estar siempre en funcionamiento, es el que más energía consume y, por tanto, al que mayor gasto le corresponde.

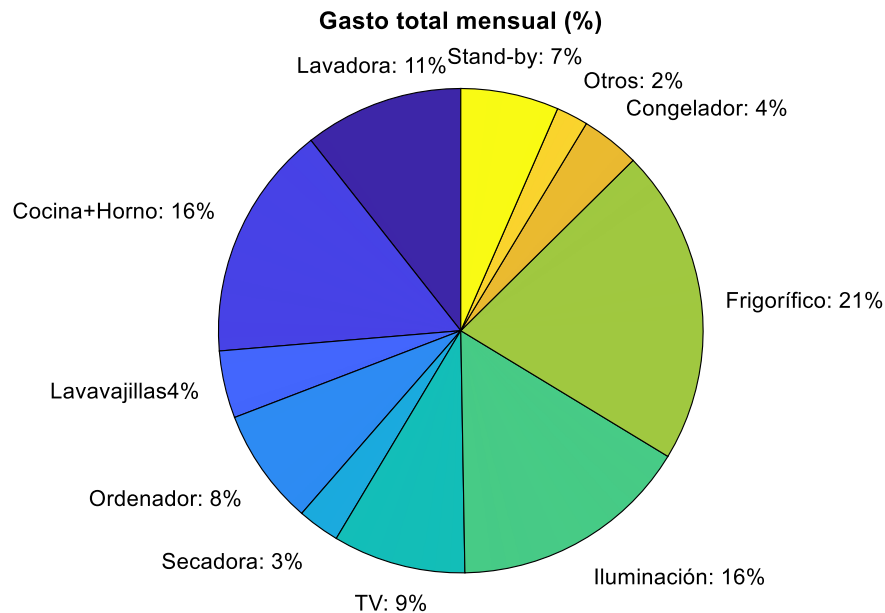


Figura 5.5.1.1 Gasto mensual (%) correspondiente a cada electrodoméstico

5.5.2 IMPACTO DEL DESPLAZAMIENTO DEL CONSUMO EN EL GASTO MENSUAL

Cumpliendo con el objetivo del proyecto previamente mencionado, se ha desplazado parte del consumo de las horas de máximo consumo coincidentes con periodos punta o llano a otras horas del día y/o al fin de semana. Solo se ha desplazado el consumo de los electrodomésticos que presenta consumo variable. En cuanto al resto de electrométricos, el modelo asume que las 24 horas del día consumen una cantidad de energía horaria determinada, por lo que el consumo de estos no se puede desplazar.

5.5.2.1 Desplazamiento real del consumo

Para realizar el desplazamiento ‘real’, en primer lugar, ha sido necesario estudiar situaciones factibles de desplazamiento del consumo. El estudio realizado sobre lo electrodomésticos con consumo variable se detalla a continuación:

- **Lavavajillas:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 15, 16, 17, 22, 23. Sabemos que el precio horario de los fines de semanas es inferior pero no se puede desplazar el consumo del lavavajillas al fin de semana porque no se dispondría de suficiente vajilla limpia durante la semana, algo vitalmente necesario. Por tanto, el desplazamiento se debe hacer dentro del día.

Analizando el desplazamiento los días laborables: teniendo en cuenta que en un día de diario la hora de precio más bajo (€/kWh) son las 4 de la mañana, la primera propuesta planteada es programar el lavavajillas para que funcione a dicha hora. Ante esta propuesta, aparecen dos grandes problemas: el ruido, puede molestar tanto a los miembros de la vivienda como a los vecinos (si la vivienda es un piso) y que el lavavajillas debe poder ser programado para evitar que un miembro de la vivienda tenga que levantarse a encenderlo, no todos disponen de esta opción. Por tanto, esta propuesta no es viable. La solución más factible es desplazar el consumo de las horas de mayor consumo a las horas de precio más bajo que permitan al usuario encender el lavavajillas sin alterar su horario de descanso y sin que el ruido resulte molesto. Las horas que cumple con estas condiciones son las: 7, 14, 15, 23. Las 7 de la mañana parece pronto y las 23 tarde, pero es muy probable que un día de diario a estas horas haya algún miembro despierto. Por tanto, el consumo de las horas de mayor coste se distribuirá entre las horas de menor coste citadas.

En cuanto al desplazamiento los sábado, domingos y festivos, la solución más factible coincide con la de los días laborables. En este caso, las horas que cumplen las condiciones mencionadas son las siguientes: 13, 14, 15. Por tanto, el consumo de las horas de mayor gasto se distribuirá entre dichas horas.

- **Cocina y horno:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 12, 13, 14, 20, 21. Se puede observar que el consumo máximo se produce a la hora de la comida y a la de la cena. Un primer estudio, nos llevaría a pensar que no tiene mucho sentido desplazar el consumo a horas más baratas dentro del mismo día ya que la comida se cocina antes de comer para poder tomarla caliente. Si bien, hoy en día, el uso de la técnica ‘batch cooking’ está aumentando. Esta técnica consiste en cocinar durante el fin de semana toda las comidas y cenas de la semana. De esta manera, durante la semana solo se le tiene que dedicar unos minutos a calentar la comida en el microondas. Esta técnica sirve para ahorrar tiempo y dinero.

Una solución lógica para disminuir el gasto del consumo en la cocina los días laborables es desplazar parte del consumo a las horas de precio más barato del fin de semana (12, 13, 14, 15), es decir, cocinar en dichas horas comidas que se consumirán durante la semana y, la parte restante no moverla para cubrir las ocasiones en las que se quiera comer comida recién hecha. En cuanto al desplazamiento durante un día del fin de semana, no tiene sentido desplazar el consumo a otras horas dentro del mismo día ya que los fines de semanas se dispone de más tiempo y es más apetecible comer comida caliente. Además, los fines de semana están gobernados por periodo valle, por lo que a pesar de que el precio de unas horas es superior al de otras, la diferencia es mínima.

- **Lavadora:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 11, 12, 13, 18, 19,20. No se puede desplazar todo el consumo de la lavadora al fin de semana porque puede ser necesario poner la lavadora durante la semana. Por ejemplo, para lavar el uniforme o una prenda que se necesite inmediatamente en una situación excepcional. También es posible que los miembros pasen algún fin de semana fuera de la vivienda y tengan que poner la lavadora los días laborables.

Teniendo en cuenta estos escenarios se procede a analizar el desplazamiento del consumo de un día laborable, se puede desplazar gran parte del consumo de las horas de máximo consumo

al fin de semana y la parte restante se puede distribuir, dentro del día, entre las horas de menor coste. En un día laborable, descartando las horas en las que el usuario no pueda estar disponible para encender la lavadora y las horas en las que el ruido pueda ocasionar molestias, las horas de menor precio son: 7, 14, 15, 23. Un fin de semana, las horas factibles de bajo precio son: 12, 13, 14, 15. Por tanto, una gran parte del consumo de un día laborable se distribuirá entre las citadas horas de los fines de semanas y la restante, entre las citadas horas del propio día.

Analizando un sábado, domingo o festivo, al estar todas las horas gobernadas por periodo valle, el desplazamiento se realizará dentro del propio día a las horas de menor coste mencionadas.

- **Secadora:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 11, 12, 13, 18, 19, 20. El análisis para realizar el desplazamiento del consumo de la secadora es similar al de la lavadora, los escenarios que pueden ocurrir son los mismos. Por tanto, el consumo de las horas de máximo consumo de un día laborable se distribuirá entre las horas del fin de semana de menor coste (12, 13, 14, 15) y entre las horas del propio día de menor coste (7, 14, 15, 23). Por otro lado, el consumo de las horas de consumo máximo de un sábado, domingo o festivo se distribuirá entre las horas de menor coste de dicho día.
- **Ordenador:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 17, 19, 20, 22, 23. El ordenador se utiliza bien cuando se necesita trabajar o bien para ocio cuando se tiene tiempo libre. Por tanto, desplazar la hora de uso del ordenador no se ha considerado como una opción coherente.
- **Televisión:** El consumo máximo se produce a las siguientes horas: 15, 16, 21, 22, 23. En general, la televisión se conecta cuando un miembro del hogar tiene tiempo libre y quiere distraerse, no es posible desplazar la hora de uso de la televisión.

Al realizar el desplazamiento, ha sido necesario comprobar que la nueva potencia máxima no sea muy elevada para evitar que las viviendas tengan que contratar una gran potencia. La potencia contratada indica la máxima cantidad de electricidad que una vivienda puede consumir en un instante. Por tanto, es necesario que la potencia contratada sea mayor que la máxima potencia necesaria para

evitar que salte el Interruptor Control de Potencia (ICP). Pero, la potencia influye en el precio de la factura, a mayor potencia, mayor gasto, por lo que no debe ser elevada.

Para predecir el nuevo gasto, se ha realizado un nuevo modelo. En este nuevo modelo, para cada uno de los electrodomésticos que presentan un consumo variable que puede ser desplazado (lavavajillas, lavadora, secadora y cocina más horno), se ha simulado una semana y se ha desplazado el consumo dentro de dicha semana siguiendo las propuestas de desplazamiento previamente mencionadas. Como se está trabajando con consumos medios, el desplazamiento se ha realizado de tal forma que los días laborables presenten un consumo idéntico entre sí y los sábados, domingos y festivos también.

En el modelo hay que tener en cuenta que el día 6 de enero 2022 (jueves) es un festivo nacional. En este modelo, para simplificar, se ha supuesto que durante el día 6 se consume lo mismo que durante un día laborable pero su coste horario corresponde al de un sábado, domingo o festivo.

Cabe mencionar que, la energía total consumida en enero al desplazar el consumo no coincide con la del modelo base. Esto se debe al desplazamiento de gran parte del consumo fin de semana, es decir, como enero empieza en domingo, a dicho domingo se le ha desplazado parte del consumo de la última semana de diciembre. Y, además, como enero acaba en martes, parte del consumo de la última semana de enero (consumo del lunes y martes) se ha desplazado a febrero.

Como el modelo se ha simulado por semanas, un mes ideal, mes en el que la energía consumida sin aplicar desplazamiento coincide con la consumida aplicando desplazamiento, sería un mes de 4 semanas sin ningún festivo nacional. Febrero de 2022 cumple con estas características, por lo que puede considerarse mes ideal.

En la Tabla 5.5.2.1.1 se presenta el impacto en el consumo y el gasto del desplazamiento del consumo a las horas de precio más bajo.

	Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo
Energía Consumida (kWh)	288,471	292,834
Gasto mensual (€)	85,339	82,754

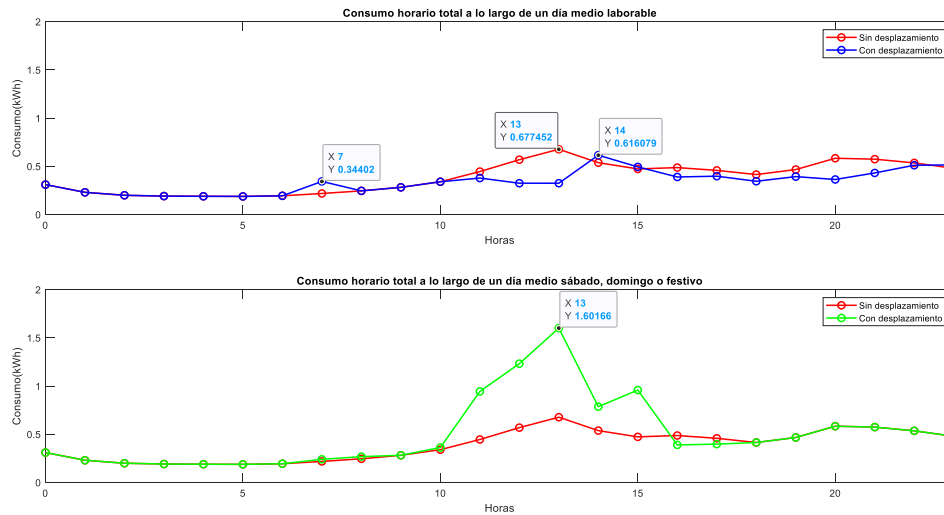
Tabla 5.5.2.1.1 Diferencias entre realizar desplazamiento y no realizarlo

Según los resultados obtenidos, se puede concluir que, tras modificar los hábitos y llevar a cabo un consumo más eficiente, el ahorro es de menos de 2 €, cantidad insignificante. Por tanto, al no ser el desplazamiento efectivo, se puede concluir que, en principio, no tiene interés extender este tipo de desplazamiento ‘real’ al resto de meses del año.

Los factores que explican que el precio apenas haya variado se detallan a continuación. Por un lado, los días de diario el consumo se ha desplazados a horas llano, cuyos precios en enero 2022 no difieren significativamente de los de las horas punta. Por otra parte, la cantidad de consumo que se ha desplazado a horas de menor precio es pequeña comparada con el consumo total.

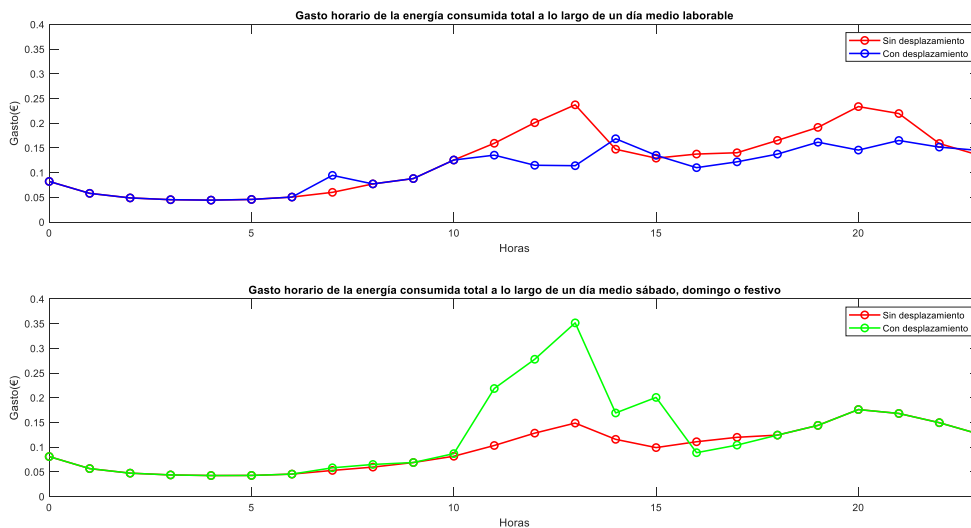
A continuación, en la Gráfica 5.5.2.1.1 se muestra la diferencia (tanto un día medio laborable como de un día medio no laborable) entre el consumo base y el consumo tras realizar el desplazamiento. Analizando las gráficas, se puede observar una disminución del consumo en las horas de mayor precio (11, 12, 13, 18, 19, 20) de un día medio laborable. Esto se debe a que el consumo de dichas horas se ha trasladado a las horas de menor precio (7, 14, 15, 23), horas cuyo consumo ha incrementado, y a las horas valle más baratas (11, 12, 13, 14 y 15) del fin de semana. Por este motivo, en la gráfica correspondiente a un día medio del fin de semana, se aprecia un mayor consumo en las horas de precio más bajo.

Es necesario destacar que, para estimar, tras desplazar el consumo, cuál debe ser potencia contratada adecuada en los hogares de estudio, es necesario realizar una análisis más concreto y detallado. Por dicha razón, se consideran las hipótesis de potencia contratada planteadas en el escenario base.



Gráfica 5.5.2.1.1 Efecto del desplazamiento en el consumo horario

En la Gráfica 5.5.2.1.2 se muestra la diferencia (tanto un medio día laborable como un día medio del fin de semana) entre el gasto en el escenario base y el gasto tras realizar el desplazamiento. Como consecuencia al desplazamiento del consumo, el gasto en las horas con reducción del consumo ha disminuido y el gasto en las horas con aumento del consumo ha incrementado.



Gráfica 5.5.2.1.2 Efecto del desplazamiento en el gasto horario

5.5.2.2 Desplazamiento ideal del consumo

Tras comprobar que los resultados obtenidos al realizar un desplazamiento ‘real’ no son satisfactorios ya que el ahorro es insignificante, se ha llevado a cabo un desplazamiento ‘ideal’.

En este nuevo escenario se ha supuesto que el ruido provocado por los electrodomésticos al funcionar no molesta ni a los miembros de la vivienda ni a los vecinos y que todos los aparatos disponen de la opción de ser programados o el hogar dispone de enchufes inteligentes.

Al igual que en el apartado anterior, se ha analizado el consumo de los aparatos con consumo variable para conseguir un desplazamiento lo más óptimo posible. A continuación, se presenta el estudio realizado:

- **Lavavajillas:**

Al igual que en el escenario anterior, el desplazamiento se debe hacer dentro del día ya que si se desplaza el consumo al fin de semana porque no se dispondría de suficiente vajilla limpia durante la semana.

Como en este escenario no aparece el problema del ruido y los aparatos pueden ser programados, el lavavajillas podrá consumir a cualquier hora.

Sabiendo que las horas de menor precio un día laborable son de 0 a 8 de la mañana y que el precio del resto de horas es significativamente superior, en los días laborables se va a repartir todo el consumo entre las horas de precio bajo.

Durante el fin de semana se llevará a cabo a misma estrategia, todo el consumo se distribuirá entre las horas de precio más bajo que en este caso son las 3, 4 y 5 de la mañana y las 12, 13, 14, 15 y 16 de la tarde.

- **Cocina y horno:**

El análisis realizado para desplazar el consumo y así disminuir el gasto ha sido el mismo que el realizado en el escenario ‘real’ ya que la vitrocerámica no se puede programar y en caso de que se pudiese es peligroso que no haya una persona supervisándola. Por este motivo, no se puede desplazar el consumo a las horas valles (horas de la madrugada) puesto a dichas horas los miembros de la vivienda están descansando.

- **Lavadora:**

Como en el escenario anterior, no se puede desplazar todo el consumo de la lavadora al fin de semana porque en determinadas ocasiones especiales puede ser necesario poner la lavadora durante la semana. Pero si es posible desplazar parte del consumo de los días laborables al fin de semana.

Teniendo en cuenta que no se está considerando el problema del ruido y que la lavadora puede programarse, la lavadora se programará para que consumo en las horas de menor coste.

Un día laborable, el precio más bajo se da entre las 0 y las 8 de la mañana. Parte del consumo semanal se desplazará a dichas horas, para cubrir así las ocasiones excepcionales. El resto del consumo se desplazará a las horas de precio más bajo del fin de semana.

Los fines de semana están gobernados por periodo valle. Entre todas las horas valles, las de menor precio a las que se desplazará el consumo restante semanal y el consumo total del fin de semana son las siguientes: 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15, 16. Como la cantidad de consumo desplazada a dichas horas es elevada, se va a distribuir también una pequeña parte entre las siguientes: 2, 6, 7, 8, 9, 10 y 11, horas de precio superior a las primeras, pero aun así considerado bajo (precio menor que el precio valle semanal)

- **Secadora:**

El análisis para realizar el desplazamiento del consumo de la secadora es similar al de la lavadora, los escenarios que pueden ocurrir son los mismos. Además, se supone que el ruido de la secadora tampoco es molesto y que también puede ser programada.

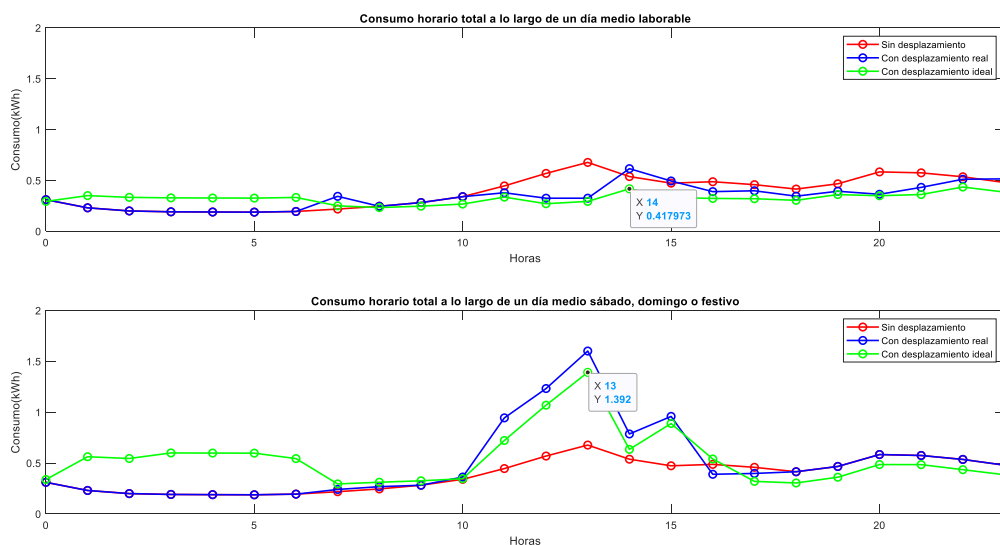
Por tanto, el desplazamiento va a realizar en el caso de la secadora es idéntico que el analizado previamente en el caso de la lavadora.

- **Ordenador y televisión:**

Como se ha comentado anteriormente, estos dispositivos se utilizan cuando es necesario. Por esta razón, desplazar sus consumos no es posible.

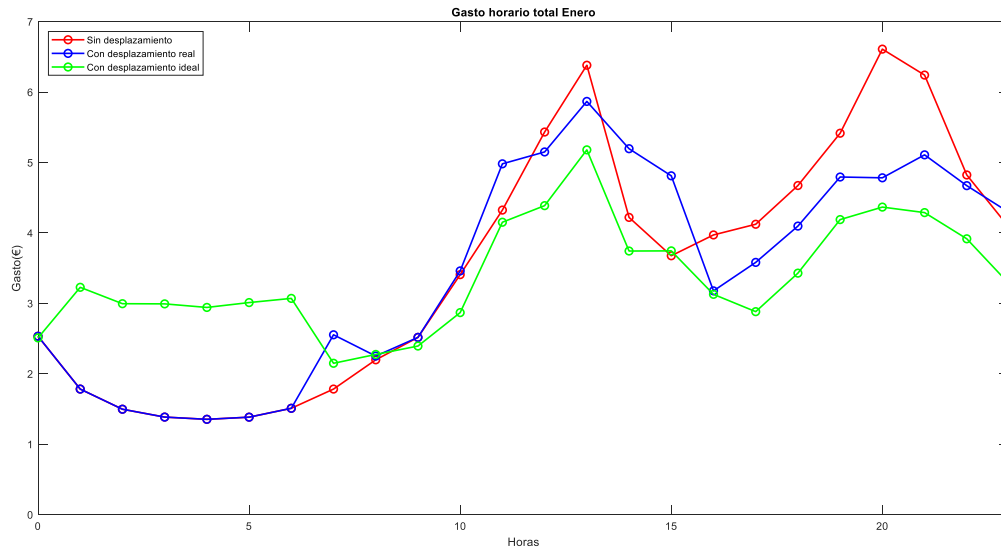
En la Gráfica 5.5.2.2.1 se muestra la diferencia (tanto un día medio laborable como un día medio del fin de semana) entre el consumo base, el consumo tras realizar un desplazamiento real y el consumo tras realizar un desplazamiento ideal.

Analizando el nuevo escenario, se puede concluir que debido a que ahora el ruido no molesta y los aparatos se pueden programar, el consumo durante la madrugada ha aumentado tanto los días laborables como los fines de semana respecto al caso base. Por esta razón, y por el desplazamiento de parte del consumo de los días de diario al fin de semana, el consumo en el resto de las horas de los días de diario ha disminuido respecto al caso base. Sin embargo, los fines de semanas, afectados por el desplazamiento de consumo de los laborables, han aumentado su consumo de 8 a 16 horas respecto al caso base. En definitiva, con este escenario, se ha conseguido aplanar la curva de consumo eléctrico del hogar medio.



Gráfica 5.5.2.2.1 Efecto del desplazamiento en el consumo horario

En la Gráfica 5.5.2.2.2 se aprecia el impacto del desplazamiento en el gasto mensual. Se puede observar que el área encerrada por las curvas es similar, es decir, el gasto en el escenario base, en el escenario con desplazamiento real y en el escenario con desplazamiento ideal no difieren notablemente.



Gráfica 5.5.2.2.2 Efecto del desplazamiento en el gasto horario mensual

En la Tabla 5.5.2.2.1 se presenta la diferencia en términos de consumo y gasto en los tres escenarios estudiados.

	Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
Energía Consumida (kWh)	288,471	296,655	294,535
Gasto mensual (€)	85,339	82,754	81,138

Tabla 5.5.2.2.1 Diferencias entre realizar desplazamiento real, desplazamiento ideal y no realizarlo

Como se ha mencionado antes, al desplazar parte del consumo al fin de semana, las semanas incompletas que presente el mes de estudio influyen en la variación en la cantidad de energía mensual consumida.

Observando la tabla anterior, se puede comprobar que, al realizar un desplazamiento del consumo ideal, en el que se han permitido hábitos ‘insólitos’ con el fin de disminuir el gasto, se ha conseguido un ahorro irrelevante (4 €) con respecto al escenario base.

Dicho ahorro ha sido ligeramente superior (1,5 €) al que se obtenía en llevando a cabo un consumo eficiente pero real.

El ahorro tan pequeño se debe principalmente a que solo se ha desplazado a horas de menor coste una pequeña parte del consumo total. El consumo de gran parte de los electrométricos no se puede desplazar, bien porque presentan consumo fijo (frigorífico, congelador, etc.) o bien porque realizar un desplazamiento no es lógico (ordenador, televisión, etc.)

5.6 CÁLCULO DEL COSTE DE LA ENERGÍA Y GASTO POR ENERGÍA CONSUMIDA EL RESTO DE LOS MESES DEL AÑO 2022

Todos días del año a las 12:00 CET, en los mercados diarios, los agentes compradores originan mediante sus ofertas una curva de demanda para cada hora del día siguiente y los agentes vendedores una curva de oferta. Para cada hora, el cruce de ambas curvas indica la cantidad de energía que se deberá producir y el precio al que dicha energía se deberá vender.

En la Península Ibérica, el operador de mercado eléctrico encargado de la gestión del mercado diario e intradiario de electricidad es el Operador del Mercado Ibérico de Energía (OMIE)

Según el sistema que se lleva a cabo en España para establecer el precio de la electricidad, no se puede saber el precio horario que va a tener la electricidad un día cualquiera del año antes de las 24 horas previas a dicho día.

Por este motivo, no se puede saber si el precio medio horario de los meses del año 2022 que no se han completado a fecha de realización de este proyecto subirá, bajará o se estancará. Con el objetivo de completar el modelo anual, se han realizado 4 hipótesis para estimar el precio medio horario de los meses restantes a partir de los datos de los meses que ya han finalizado.

A continuación, se presenta la primera hipótesis llevada a cabo para la realización de la estimación.

Para la ejecución de la primera hipótesis, en primer lugar, se ha obtenido el precio medio de la electricidad de enero, febrero y marzo (meses de 2022 ya finalizados) del año 2021. Este dato se ha extraído del Simulador de la Factura de la Electricidad de la CNMC.

A partir de estos datos y con los datos del año actual se ha calculado para cada mes la variación (en tanto por ciento) del precio medio horario del año 2022 con respecto al del 2021.

El precio del año 2022 en relación al precio de 2021 viene dado por la E. 1:

$$E. 1 \quad p_{2022} = p_{2021} + \frac{\Delta p}{100} * p_{2021}$$

Por tanto, la variación del precio sigue la E. 2:

$$E. 2 \quad \Delta p = \frac{p_{2022} - p_{2021}}{p_{2021}} * 100$$

Para seguir desarrollando un modelo horario preciso como se ha hecho hasta ahora, es necesario calcular la variación de precio horaria. Para ello, para cada mes, se ha supuesto el precio medio horario extraído de la herramienta de la CNMC constante para todas las horas. Y se ha calculado el incremento del precio medio horario de cada mes del año 2022 con respecto al precio medio de cada mes del año 2021 aplicando la E. 2 (diferenciando entre precio medio de días laborables y de sábados, domingos o festivos).

Cabe destacar que, el precio medio de la energía que el Simulador aporta no incluye Peajes de Acceso ni Cargos de Energía. Por tanto, previamente a la realización de los cálculos, ha sido necesario restarle al precio medio horario de la energía consumida calculado para cada mes de 2022 el coste correspondiente a los Peajes de Acceso y Cargos de Energía.

En la Tabla 5.6.1 se presenta el precio medio de la energía de los meses de enero, febrero y marzo de 2021.

Coste medio de la energía 2021 (€/kWh)		
Enero	Febrero	Marzo
0,0876	0,0481	0,067

Tabla 5.6.1 Coste medio de la energía los meses de enero, febrero y marzo de 2021

A partir de los precios anteriores, se han calculado las variaciones horarias de precio para dichos meses. Una vez obtenidos las variaciones horarias de cada uno de los meses, se ha obtenido el incremento medio realizando la media de dichas. En las Tabla 5.6.2 y Tabla 5.6.3 se presentan los resultados obtenidos.

Incremento coste la energía días laborables (%)				
Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	PROMEDIO
0:00	197	419	437	351
1:00	182	396	411	330
2:00	173	385	400	319
3:00	164	367	386	306
4:00	161	360	382	301
5:00	172	378	398	316
6:00	191	420	448	353
7:00	209	488	490	396
8:00	219	500	497	406
9:00	217	481	470	389
10:00	206	443	441	363
11:00	193	405	412	336
12:00	188	387	401	326
13:00	185	368	379	311
14:00	174	351	371	299
15:00	173	343	373	296
16:00	184	366	394	315
17:00	211	421	435	356
18:00	239	506	467	404
19:00	253	532	508	431
20:00	242	528	519	430
21:00	221	500	500	407
22:00	200	443	459	367
23:00	182	404	421	336

Tabla 5.6.2 Incremento horario del coste de la energía los días laborables según la primera hipótesis

Incremento coste la energía sábados, domingos y festivos (%)				
Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	PROMEDIO
0:00	192	464	437	364
1:00	174	448	424	349
2:00	165	422	422	336
3:00	155	403	385	314
4:00	151	396	378	308
5:00	154	402	391	315
6:00	161	422	406	330
7:00	171	441	409	340
8:00	171	433	399	334
9:00	173	425	397	332
10:00	168	398	361	309
11:00	159	372	344	292
12:00	152	366	341	286
13:00	146	355	346	282
14:00	141	335	339	271
15:00	134	326	326	262
16:00	155	340	340	278
17:00	193	380	384	319
18:00	237	483	444	388
19:00	247	517	501	422
20:00	239	538	512	429
21:00	229	532	492	418
22:00	213	483	469	389
23:00	195	449	445	363

Tabla 5.6.3 Incremento horario del coste de la energía los sábados, domingos y festivos según la primera hipótesis

A la vista de los resultados obtenidos, se puede justificar que el elevado incremento que se produce en febrero es debido a que el precio medio en febrero de 2021 fue muy bajo. Mientras que, el significativo incremento que se produce en marzo es debido a que el coste de la energía durante el mes de marzo de 2022 es elevado. La situación desarrollada durante marzo de 2022 es excepcional y, por este motivo, es de esperar que los precios alcanzados en marzo no se vuelvan a alcanzar. Esta premisa es necesario tenerla en cuenta a la hora de realizar conclusiones sobre los resultados obtenidos.

Una vez obtenido el incremento medio, se procede a calcular el precio medio horario de los meses restantes de 2022.

Para realizar el cálculo, se ha utilizado la E. 1. Al igual que para el cálculo del incremento, se ha supuesto el precio medio de cada mes del año 2021 constante para todas las horas de cada día del mes.

Los costes medios de la energía de los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre en el año 2021, obtenidos de la herramienta de la CNMC, se presentan en la Tabla 5.6.4.

Es necesario mencionar que, a partir del 1 de junio de 2021 (fecha en la que entró en vigor la Nueva Tarifa Eléctrica), el simulador de la CNMC proporciona también los precios medios del término variable por periodo (incluyendo peajes de transporte y distribución y cargos y costes de la energía) pero se seguirá tomando como referencia el dato del coste medio de la energía para poder calcular el incremento empleando la misma fórmula que en los meses anteriores.

Coste medio de la energía 2021 (€/kWh)								
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0,0899	0,9115	0,1035	0,1131	0,13315	0,18875	0,2059	0,2435	0,3079

Tabla 5.6.4 Coste medio de la energía los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2021

Introduciendo para cada mes y cada hora su correspondiente coste medio de la energía y el incremento medio en la E. 1, se obtiene el coste medio horario de la energía para cada uno de los meses restantes de 2022.

Sumando a los resultados obtenidos los costes del año 2022 correspondientes a los Peajes de Acceso y Cargos de Energía se obtienen los costes medios horarios totales de la Energía Consumida estimados para abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2022.

En las Tabla 5.6.5 y Tabla 5.6.6 se muestran los costes que se obtendrían si la evolución del precio siguiese el mismo patrón de aumento con respecto al año 2021 que el seguido durante el primer trimestre del año 2022.

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), días laborables									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,410	0,415	0,471	0,514	0,596	0,855	1,136	1,102	1,392
1:00	0,391	0,396	0,449	0,490	0,568	0,815	1,082	1,051	1,327
2:00	0,381	0,387	0,438	0,479	0,554	0,796	1,057	1,026	1,296
3:00	0,369	0,374	0,425	0,463	0,537	0,771	1,023	0,993	1,254
4:00	0,365	0,370	0,419	0,458	0,530	0,761	1,011	0,981	1,239
5:00	0,378	0,384	0,435	0,475	0,550	0,790	1,048	1,017	1,285
6:00	0,412	0,417	0,473	0,517	0,598	0,859	1,141	1,107	1,399
7:00	0,450	0,456	0,517	0,565	0,654	0,940	1,248	1,211	1,530
8:00	0,439	0,445	0,500	0,544	0,625	0,885	1,165	1,132	1,422
9:00	0,420	0,425	0,478	0,520	0,597	0,845	1,112	1,080	1,356
10:00	0,506	0,512	0,567	0,611	0,692	0,952	1,232	1,199	1,489
11:00	0,487	0,492	0,545	0,587	0,664	0,912	1,179	1,147	1,423
12:00	0,478	0,483	0,535	0,575	0,651	0,892	1,153	1,122	1,392
13:00	0,466	0,471	0,521	0,560	0,633	0,867	1,119	1,089	1,351
14:00	0,439	0,445	0,500	0,544	0,625	0,885	1,165	1,132	1,422
15:00	0,420	0,425	0,478	0,520	0,597	0,845	1,112	1,080	1,356
16:00	0,411	0,416	0,468	0,508	0,584	0,825	1,086	1,055	1,325
17:00	0,399	0,404	0,454	0,493	0,566	0,800	1,052	1,022	1,284
18:00	0,506	0,512	0,567	0,611	0,692	0,952	1,232	1,199	1,489
19:00	0,487	0,492	0,545	0,587	0,664	0,912	1,179	1,147	1,423
20:00	0,478	0,483	0,535	0,575	0,651	0,892	1,153	1,122	1,392
21:00	0,466	0,471	0,521	0,560	0,633	0,867	1,119	1,089	1,351
22:00	0,439	0,445	0,500	0,544	0,625	0,885	1,165	1,132	1,422
23:00	0,420	0,425	0,478	0,520	0,597	0,845	1,112	1,080	1,356

Tabla 5.6.5 Coste de la energía estimado para los días de diario año 2022 en función del coste de 2021

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), sábados, domingos y festivos									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,422	0,427	0,485	0,529	0,613	0,880	1,169	1,135	1,433
1:00	0,408	0,413	0,469	0,512	0,593	0,851	1,130	1,097	1,385
2:00	0,397	0,402	0,456	0,498	0,577	0,828	1,099	1,067	1,348
3:00	0,377	0,382	0,433	0,473	0,548	0,787	1,044	1,013	1,280
4:00	0,371	0,376	0,427	0,466	0,540	0,775	1,029	0,998	1,261
5:00	0,378	0,383	0,434	0,474	0,549	0,789	1,047	1,016	1,283
6:00	0,391	0,396	0,449	0,490	0,568	0,815	1,082	1,050	1,327
7:00	0,400	0,406	0,460	0,503	0,582	0,836	1,109	1,077	1,360
8:00	0,395	0,400	0,454	0,496	0,574	0,824	1,094	1,062	1,342
9:00	0,392	0,398	0,451	0,493	0,571	0,819	1,087	1,055	1,333
10:00	0,372	0,377	0,428	0,467	0,541	0,777	1,031	1,001	1,264
11:00	0,357	0,362	0,410	0,448	0,518	0,744	0,988	0,959	1,211
12:00	0,352	0,356	0,404	0,441	0,511	0,733	0,974	0,945	1,193
13:00	0,348	0,353	0,400	0,437	0,505	0,726	0,963	0,935	1,181
14:00	0,338	0,343	0,389	0,424	0,491	0,705	0,936	0,909	1,148
15:00	0,330	0,334	0,379	0,414	0,479	0,688	0,912	0,886	1,119
16:00	0,344	0,349	0,396	0,432	0,500	0,718	0,953	0,925	1,168
17:00	0,381	0,386	0,438	0,478	0,554	0,795	1,056	1,025	1,295
18:00	0,443	0,449	0,509	0,556	0,644	0,925	1,229	1,193	1,507
19:00	0,473	0,480	0,544	0,594	0,689	0,989	1,313	1,275	1,610
20:00	0,480	0,487	0,552	0,603	0,699	1,004	1,333	1,294	1,634
21:00	0,470	0,476	0,540	0,590	0,683	0,981	1,303	1,264	1,597
22:00	0,444	0,450	0,510	0,557	0,645	0,927	1,230	1,194	1,509
23:00	0,420	0,426	0,483	0,528	0,611	0,878	1,166	1,132	1,429

Tabla 5.6.6 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2021

Los costes medios horarios totales de la energía obtenidos aumentan significativamente con respecto a los costes del primer trimestre, llegando a alcanzar en octubre, noviembre y diciembre valores desorbitados. El aumento significativo se debe a que durante el año 2021 los precios se dispararon a partir de junio. Por tanto, al aplicar el incremento sobre precios altos se obtienen precios muy elevados.

Para profundizar en la comparación de los costes de ambos años, se presenta en la Tabla 5.6.7 el coste medio de la energía en los meses del primer trimestre del año 2022 y en la Tabla 5.6.8 el coste medio de la energía estimado para el resto del año. Comparando la Tabla 5.6.7 con la Tabla 5.6.1 se puede afirmar que realmente los precios han aumentado notablemente con respecto a los del año pasado. Del mismo modo, comparando la Tabla 5.6.8 con la Tabla 5.6.4, se llega a la conclusión de que los costes medios obtenidos con la hipótesis planteada son muy elevados y potencialmente irreales.

Coste medio de la energía 2022 (€/kWh)		
Enero	Febrero	Marzo
0,254	0,252	0,352

Tabla 5.6.7 Coste medio de la energía en enero, febrero y marzo de 2022

Coste medio de la energía 2022 (€/kWh)								
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0,402	0,407	0,462	0,505	0,586	0,843	1,121	1,088	1,375

Tabla 5.6.8 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2022 en función del coste de 2021

En la Tabla 5.6.9 se refleja el gasto mensual (para las diferentes viviendas de estudios) correspondiente a cada uno de los meses del año 2022 según los costes estimados.

	GASTO TOTAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 miembro	54,77	49,3	73,52	77	80,97	88,18	98,33	113,14	154,51	208,88	196,83	254,69
2 miembros	74,26	66,87	99,51	103,88	109,22	118,88	132,55	152,44	207,99	281,18	264,9	342,76
3 miembros	85,34	76,86	114,44	119,46	125,59	136,71	152,48	175,36	239,33	323,69	304,9	394,63
4 miembros	98,07	88,32	131,55	137,34	144,37	157,18	175,32	201,65	275,26	372,34	350,71	453,97
Más de 4 miembros	109,08	98,24	146,24	152,62	160,45	174,67	194,79	224,03	305,75	413,48	389,49	504,09

Tabla 5.6.9 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la primera hipótesis

En la Tabla 5.6.10 se muestra el gasto anual por energía consumida en las viviendas de estudio.

	GASTO TOTAL ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)
1 miembro	1450
2 miembros	1954
3 miembros	2249
4 miembros	2586
Más de 4 miembros	2873

Tabla 5.6.10 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la primera hipótesis

El hipotético escenario simulado se considera un escenario de precios excesivamente altos. Los gastos mensuales obtenidos a partir de junio son descomunales. Estos gastos se obtendrían si los costes siguiesen aumentando de manera similar a como lo han hecho hasta la fecha. Pero, estos precios no van a llegar a alcanzarse ya que el Gobierno está implementando medidas para frenar la subida.

La estimación realizada no nos aporta una adecuada información de los precios que se obtendrán en los meses restantes de 2022. Por tanto, es necesario simular un nuevo escenario llevando a cabo una segunda hipótesis.

La segunda hipótesis se basa en aplicar los precios medios horarios del mes de marzo de 2022 (mes del año 2022 en el que se han alcanzado los precios más altos) al resto de meses del año 2022. A este escenario se llegaría si los elevados precios alcanzados en marzo de 2022 no se consiguiesen bajar.

La situación tan atípica que se está viviendo lleva a pensar que los elevados precios alcanzados sean difíciles de bajar, por este motivo, es necesario plantear este escenario.

En la Tabla 5.6.11 se refleja el gasto mensual (para las diferentes viviendas de estudios) correspondiente a cada uno de los meses del año 2022 según la segunda hipótesis realizada.

	GASTO TOTAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 miembro	54,77	49,3	73,52	70,16	73,08	71,03	72,64	73,08	71,03	72,2	70,59	72,2
2 miembros	74,26	66,87	99,51	94,94	98,91	96,14	98,31	98,91	96,14	97,7	95,54	97,7
3 miembros	85,34	76,86	114,44	109,21	113,76	110,57	113,08	113,76	110,57	112,4	109,89	112,4
4 miembros	98,07	88,32	131,55	125,55	130,77	127,1	129,99	130,77	127,1	129,22	126,33	129,22
Más de 4 miembros	109,08	98,24	146,24	139,55	145,36	141,3	144,49	145,36	141,3	143,62	140,42	143,62

Tabla 5.6.11 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la segunda hipótesis

En la Tabla 5.6.12 se muestra el gasto anual por energía consumida en las viviendas de estudio.

	GASTO TOTAL ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)
1 miembro	824
2 miembros	1115
3 miembros	1282
4 miembros	1474
Más de 4 miembros	1639

Tabla 5.6.12 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la segunda hipótesis

Una vez realizada la segunda hipótesis, se puede afirmar que, el segundo escenario es un escenario de precios estables (los precios medios horarios no varían de un mes a otro) pero altos. Si los precios de marzo de 2022 se mantuviesen el resto del año, se alcanzaría un gasto anual elevado. Considerando que el Gobierno está implementando nuevas medidas para limitar el precio de la electricidad, es poco probable que este escenario suceda realmente. Por tanto, es necesario elaborar una tercera hipótesis de precios más bajos.

Teniendo en cuenta que, en los años anteriores a 2021 el precio de la electricidad se ha mantenido estable durante todo el año y considerando el año 2020 como año atípico por la pandemia causada

por el COVID-19, se van a tomar como referencia los precios medios correspondientes a la energía consumida del año 2019 para desarrollar la tercera hipótesis.

Al igual que para realizar la primera hipótesis, en primer lugar, se han extraído del Simulador de la Factura de la Electricidad de la CNMC los precios medio de la electricidad de los meses de enero, febrero y marzo del año 2019.

A partir de estos datos y con los datos del año actual se ha calculado para cada mes la variación (en tanto por ciento) del precio medio del año 2022 con respecto al del 2019.

En este nuevo escenario, el precio del año 2022 viene dado por la E. 3:

$$E. 3 \quad p_{2022} = p_{2019} + \frac{\Delta p}{100} * p_{2019}$$

Por tanto, la variación del precio sigue la E. 4:

$$E. 4 \quad \Delta p = \frac{p_{2022} - p_{2019}}{p_{2019}} * 100$$

Suponiendo el precio medio horario extraído de la herramienta la herramienta de la CNMC constante para todas las horas, se ha calculado (para los meses de enero, febrero y marzo) el incremento del precio medio horario de cada mes del año 2022 con respecto al precio medio de cada mes del año 2019 aplicando la E.4 (diferenciando entre precio medio de días laborables y de sábados, domingos o festivos).

Como ocurría en el primer escenario, el precio medio de la energía extraído del Simulador no incluye Peajes de Acceso ni Cargos de Energía. Por tanto, previamente a empezar a realizar cálculos, ha sido necesario restarle al precio medio horario de la energía de calculado para cada mes el coste correspondiente a los Peajes de Acceso y Cargos de Energía.

En la Tabla 5.6.13 se presenta los precios medios de enero, febrero y marzo de 2019.

Coste medio de la energía 2019 (€/kWh)		
Enero	Febrero	Marzo
0,0859	0,0766	0,07025

Tabla 5.6.13 Coste medio de la energía en enero, febrero y marzo de 2019

Una vez obtenidos las variaciones horarias de cada uno de los meses, se ha obtenido el incremento medio realizando la media de dichas. En las Tabla 5.6.14 y Tabla 5.6.15 se presentan los resultados obtenidos.

Incremento coste la energía días laborables (%)				
Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	PROMEDIO
0:00	202	226	412	280
1:00	188	212	387	262
2:00	179	205	377	253
3:00	169	194	364	242
4:00	167	189	359	238
5:00	177	200	375	251
6:00	197	227	422	282
7:00	215	269	463	316
8:00	226	277	470	324
9:00	223	265	444	310
10:00	212	241	416	289
11:00	199	217	388	268
12:00	194	206	378	259
13:00	191	194	357	247
14:00	179	183	349	237
15:00	179	178	351	236
16:00	189	193	371	251
17:00	217	227	411	285
18:00	246	280	441	322
19:00	260	297	480	346
20:00	248	294	491	344
21:00	227	277	472	326
22:00	206	241	433	293
23:00	188	217	397	267

Tabla 5.6.14 Incremento horario del coste de la energía los días laborables según la tercera hipótesis

Incremento coste la energía sábados, domingos y festivos (%)				
Hora	ENERO	FEBRERO	MARZO	PROMEDIO
0:00	198	254	412	288
1:00	180	244	400	274
2:00	170	228	398	265
3:00	160	216	363	246
4:00	156	211	356	241
5:00	159	215	368	247
6:00	166	228	382	259
7:00	176	240	386	267
8:00	177	235	376	262
9:00	179	230	374	261
10:00	174	212	340	242
11:00	164	197	323	228
12:00	157	192	320	223
13:00	150	186	325	220
14:00	145	173	319	212
15:00	138	167	307	204
16:00	160	176	319	218
17:00	199	201	362	254
18:00	244	266	419	309
19:00	254	287	473	338
20:00	246	300	483	343
21:00	235	297	464	332
22:00	220	266	443	310
23:00	201	245	420	288

Tabla 5.6.15 Incremento horario del coste de la energía los sábados, domingos y festivos según la segunda hipótesis

Una vez obtenido el incremento medio, se procede a calcular el precio medio horario de los meses restantes de 2022 utilizando la E. 3.

Los costes medios de la energía los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2019, obtenidos de la herramienta de la CNMC, se presentan en la Tabla 5.6.16.

Coste medio de la energía 2019 (€/kWh)								
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0,07175	0,06715	0,06425	0,069	0,0622	0,05835	0,06525	0,0625	0,0535

Tabla 5.6.16 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2019

De acuerdo con la Tabla 5.6.16 se puede confirmar que 2019 fue un escenario de precios bajos y estables, la diferencia de precios entre los distintos meses es insignificante.

Introduciendo para cada mes y cada hora su correspondiente incremento y coste medio de la energía en la E. 3, se obtiene el coste medio horario de la energía para cada uno de los meses restantes de 2022.

A los costes obtenidos es necesario sumarles los costes del año 2022 correspondientes a los Peajes de Acceso y Cargos de Energía para obtener los costes medios horarios totales de la Energía Consumida estimados para abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. En las Tabla 5.6.17 y Tabla 5.6.18 se muestran los costes que se obtendrían si la evolución del precio siguiese el mismo patrón de aumento con respecto al año 2019 que el seguido durante el primer trimestre del año 2022.

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), días laborables									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,277	0,260	0,249	0,267	0,241	0,226	0,252	0,242	0,208
1:00	0,264	0,247	0,237	0,254	0,230	0,216	0,241	0,231	0,198
2:00	0,258	0,242	0,231	0,248	0,224	0,211	0,235	0,225	0,193
3:00	0,250	0,234	0,224	0,240	0,217	0,204	0,228	0,218	0,187
4:00	0,247	0,232	0,222	0,238	0,215	0,202	0,225	0,216	0,185
5:00	0,256	0,240	0,230	0,246	0,223	0,209	0,233	0,224	0,192
6:00	0,278	0,261	0,250	0,268	0,242	0,227	0,254	0,243	0,209
7:00	0,303	0,283	0,271	0,291	0,263	0,247	0,276	0,264	0,227
8:00	0,307	0,289	0,278	0,296	0,270	0,256	0,282	0,271	0,237
9:00	0,294	0,277	0,266	0,284	0,259	0,245	0,270	0,260	0,227
10:00	0,374	0,356	0,345	0,363	0,337	0,323	0,349	0,338	0,304
11:00	0,361	0,344	0,333	0,351	0,326	0,312	0,337	0,327	0,294
12:00	0,354	0,338	0,328	0,345	0,321	0,307	0,331	0,322	0,290
13:00	0,346	0,331	0,321	0,337	0,314	0,300	0,324	0,315	0,284
14:00	0,307	0,289	0,278	0,296	0,270	0,256	0,282	0,271	0,237
15:00	0,294	0,277	0,266	0,284	0,259	0,245	0,270	0,260	0,227
16:00	0,287	0,271	0,261	0,278	0,254	0,240	0,264	0,255	0,223
17:00	0,279	0,264	0,254	0,270	0,247	0,233	0,257	0,248	0,217
18:00	0,374	0,356	0,345	0,363	0,337	0,323	0,349	0,338	0,304
19:00	0,361	0,344	0,333	0,351	0,326	0,312	0,337	0,327	0,294
20:00	0,354	0,338	0,328	0,345	0,321	0,307	0,331	0,322	0,290
21:00	0,346	0,331	0,321	0,337	0,314	0,300	0,324	0,315	0,284
22:00	0,307	0,289	0,278	0,296	0,270	0,256	0,282	0,271	0,237
23:00	0,294	0,277	0,266	0,284	0,259	0,245	0,270	0,260	0,227

Tabla 5.6.17 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2019

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), sábados, domingos y festivos									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,283	0,265	0,254	0,272	0,246	0,231	0,257	0,247	0,212
1:00	0,273	0,256	0,245	0,263	0,237	0,223	0,249	0,238	0,205
2:00	0,266	0,250	0,239	0,256	0,232	0,218	0,243	0,233	0,200
3:00	0,253	0,237	0,227	0,243	0,220	0,206	0,230	0,221	0,190
4:00	0,249	0,233	0,223	0,240	0,216	0,203	0,227	0,217	0,187
5:00	0,254	0,238	0,227	0,244	0,220	0,207	0,231	0,221	0,190
6:00	0,262	0,245	0,235	0,252	0,227	0,214	0,238	0,229	0,196
7:00	0,268	0,251	0,240	0,258	0,233	0,219	0,244	0,234	0,201
8:00	0,264	0,248	0,237	0,254	0,230	0,216	0,241	0,231	0,198
9:00	0,263	0,247	0,236	0,253	0,229	0,215	0,240	0,230	0,197
10:00	0,250	0,234	0,224	0,240	0,217	0,204	0,228	0,218	0,187
11:00	0,240	0,225	0,215	0,231	0,208	0,196	0,218	0,209	0,180
12:00	0,236	0,221	0,212	0,227	0,205	0,193	0,215	0,206	0,177
13:00	0,234	0,220	0,210	0,225	0,204	0,191	0,213	0,205	0,176
14:00	0,228	0,214	0,205	0,220	0,199	0,187	0,208	0,200	0,171
15:00	0,223	0,209	0,200	0,214	0,194	0,182	0,203	0,194	0,167
16:00	0,233	0,218	0,209	0,224	0,202	0,190	0,212	0,203	0,175
17:00	0,258	0,242	0,232	0,249	0,225	0,211	0,235	0,226	0,194
18:00	0,298	0,279	0,267	0,287	0,259	0,243	0,272	0,260	0,223
19:00	0,319	0,299	0,286	0,307	0,277	0,260	0,290	0,278	0,239
20:00	0,322	0,302	0,289	0,310	0,280	0,263	0,294	0,281	0,241
21:00	0,314	0,295	0,282	0,303	0,273	0,257	0,286	0,274	0,236
22:00	0,298	0,279	0,268	0,287	0,259	0,243	0,272	0,260	0,223
23:00	0,283	0,265	0,254	0,272	0,246	0,231	0,258	0,247	0,212

Tabla 5.6.18 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en función del coste de 2019

Los costes medios obtenidos son estables, es decir, los precios medios de los diferentes meses son similares. Esto es debido a que, como se refleja en la Tabla 5.6.11 y en la Tabla 5.6.14, el año 2019 es un escenario de precios estables.

En la Tabla 5.6.19 refleja el gasto mensual (para las diferentes viviendas de estudios) correspondiente a cada uno de los meses del año 2022 según los costes estimados.

	GASTO TOTAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 miembro	54,77	49,3	73,52	61,76	53,11	49,72	54,05	49,76	45,86	51,2	48,26	43,25
2 miembros	74,26	66,87	99,51	83,44	71,78	67,21	73,04	67,18	62,02	69,2	65,25	58,52
3 miembros	85,34	76,86	114,44	95,94	82,47	77,21	83,93	77,29	71,23	79,53	74,96	67,22
4 miembros	98,07	88,32	131,55	110,28	94,76	88,71	96,45	88,8	81,83	91,4	86,13	77,23
Más de 4 miembros	109,08	98,24	146,24	122,57	105,37	98,65	107,24	98,75	91,02	101,6	95,78	85,89

Tabla 5.6.19 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la tercera hipótesis

En la Tabla 5.6.20 se muestra el gasto anual por energía consumida en las viviendas de estudio.

	GASTO TOTAL ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)
1 miembro	635
2 miembros	858
3 miembros	986
4 miembros	1134
Más de 4 miembros	1260

Tabla 5.6.20 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la tercera hipótesis

Por último, se presentan en la Tabla 5.6.21 el coste medio de la energía estimado para los meses aún no completados a fecha de realización del proyecto del año 2022.

Coste medio de la energía 2022 (€/kWh)								
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0,269	0,252	0,241	0,259	0,233	0,219	0,245	0,235	0,201

Tabla 5.6.21 Coste medio de la energía en abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2022 en función del coste de 2019

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que, con la tercera hipótesis realizada, se obtiene un escenario de precios estables, ya que como se refleja en la Tabla 5.6.19 los precios medios mensuales son similares. A su vez, la estimación realizada nos aporta precios de la electricidad coherentes. Por este motivo, los precios simulados se consideran adecuados, es decir, es posible que los precios de los meses restantes de 2022 sean similares a los calculados.

Pero, teniendo en cuenta que el 27 de abril de 2022 el Gobierno introdujo una nueva medida mediante la cual se limita el precio del gas a 50€/MWh, limitando de esta manera el precio medio diario de la electricidad, el cual rondará los 130€/MWh, la tercera hipótesis no se acercará a la realidad futura si esta medida se cumple estrictamente una vez se logre que Bruselas de luz verde. Por tanto, es necesario realizar una cuarta hipótesis que se acerque más a las nuevas medidas.

Lo ideal sería que, con las nuevas medidas, durante el resto de los meses de 2022 sucediese un escenario en el que los precios bajasen notablemente ya que, actualmente, el precio de la electricidad está alcanzando valores muy altos y, si sigue aumentando como lo ha hecho hasta la fecha, la sociedad sufrirá grave consecuencias. Siguiendo esta reflexión, se va a llevar a cabo una cuarta hipótesis en la que se va a considerar una bajada significativa del precio de la electricidad en el resto de los meses del año de estudio.

No es posible a ciencia cierta saber cómo afectarían las medidas que el Gobierno ha implementado para abaratar el precio de la luz, pero se va a establecer una cuarta hipótesis en la que se va a plantear alcanzar la situación de precios bajos que dominó 2019.

Para llevar a cabo la cuarta hipótesis se ha tomado como referencia el precio medio de la energía de cada mes del año 2019 (reflejados en Tabla 5.6.13 y en la Tabla 5.6.16)

Suponiendo el precio medio de cada mes del año 2019 constante para todas las horas de cada día del mes, se ha sumado a dicho precio medio los costes del año 2022 correspondientes a los Peajes de Acceso y Cargos de Energía (los costes añadidos a cada hora varían en función de si está dominada por periodo punta, llano o valle y en función de si se trata de un día laborable o de un sábado, domingo o festivo).

Tras realizar esta operación, se ha obtenido los costes medios horarios totales de la Energía Consumida de los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

En las Tabla 5.6.22 y Tabla 5.6.23 se muestran los costes que se obtendrían si los precios fuesen similares a los precios de 2019.

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), días laborables									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
1:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
2:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
3:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
4:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
5:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
6:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
7:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
8:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
9:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
10:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
11:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
12:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
13:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
14:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
15:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
16:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
17:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
18:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
19:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
20:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
21:00	0,173	0,168	0,165	0,170	0,163	0,159	0,166	0,163	0,154
22:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087
23:00	0,105	0,101	0,098	0,103	0,096	0,092	0,099	0,096	0,087

Tabla 5.6.22 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 según la cuarta hipótesis

Coste medio total Energía Consumida (€/kWh), sábados, domingos y festivos									
Hora	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
1:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
2:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
3:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
4:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
5:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
6:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
7:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
8:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
9:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
10:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
11:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
12:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
13:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
14:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
15:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
16:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
17:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
18:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
19:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
20:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
21:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
22:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058
23:00	0,076	0,072	0,069	0,073	0,067	0,063	0,070	0,067	0,058

Tabla 5.6.23 Coste de la energía estimado para los sábados, domingos y festivos del año 2022 en según la cuarta hipótesis

En la Tabla 5.6.24 se refleja el gasto mensual (para las diferentes viviendas de estudios) correspondiente a cada uno de los meses del año 2022 según los costes estimados.

	GASTO TOTAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1 miembro	54,77	49,3	73,52	20	20,23	19,27	20,26	19,3	18,21	19,25	18,64	17,05
2 miembros	74,26	66,87	99,51	27,23	27,57	26,29	27,6	26,33	24,86	26,22	25,43	23,27
3 miembros	85,34	76,86	114,44	31,16	31,53	30,06	31,57	30,11	28,41	30	29,08	26,61
4 miembros	98,07	88,32	131,55	35,72	36,14	34,44	36,19	34,5	32,55	34,38	33,32	30,48
Más de 4 miembros	109,08	98,24	146,24	39,84	40,32	38,44	40,37	38,5	36,33	38,35	37,18	34,02

Tabla 5.6.24 Gasto total por energía consumida en los meses del año 2022 estimado según la cuarta hipótesis

En la Tabla 5.6.25 se muestra el gasto anual por energía consumida en las viviendas de estudio.

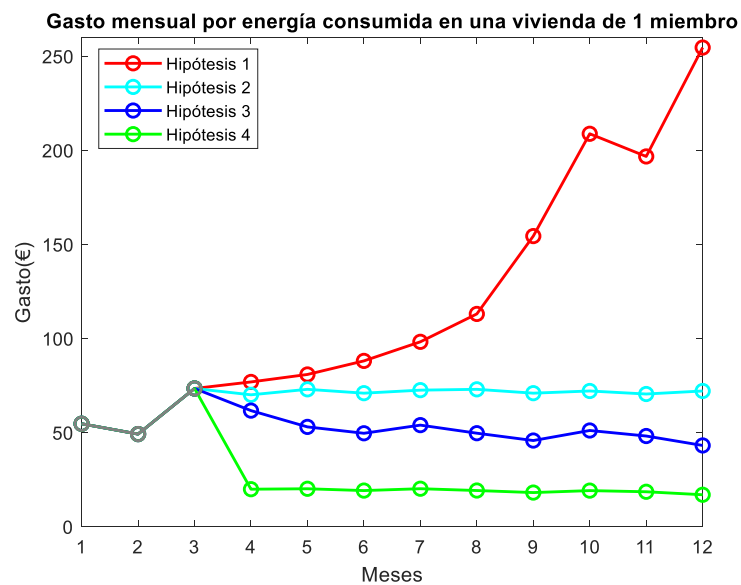
	GASTO TOTAL ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)
1 miembro	350
2 miembros	475
3 miembros	545
4 miembros	626
Más de 4 miembros	697

Tabla 5.6.25 Gasto total por energía consumida en el año 2022 estimado según la cuarta hipótesis

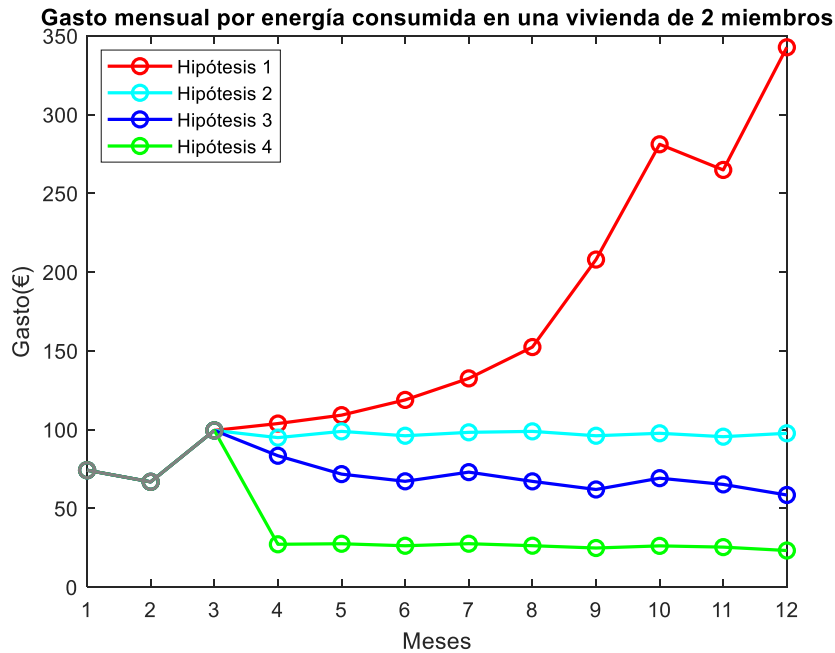
A la vista de los resultados obtenidos, el cuarto escenario simulado se considera un escenario de precios muy bajos, el cual sería conveniente alcanzar para que todas las viviendas vulnerables pudiesen acceder a una electricidad asequible. Este escenario se podría lograr si la situación que actualmente estamos presenciando permite que se lleven a cabo las nuevas medidas que el Gobierno ha establecido.

Para concluir este aparato, se presenta el gasto mensual correspondiente al término de Energía Consumida según cada una de la hipótesis plantadas para para la viviendas de uno, dos, tres, cuatro y más de cuatro miembros en las Gráfica 5.6.1, Gráfica 5.6.2, Gráfica 5.6.3, Gráfica 5.6.4 y Gráfica 5.6.5.

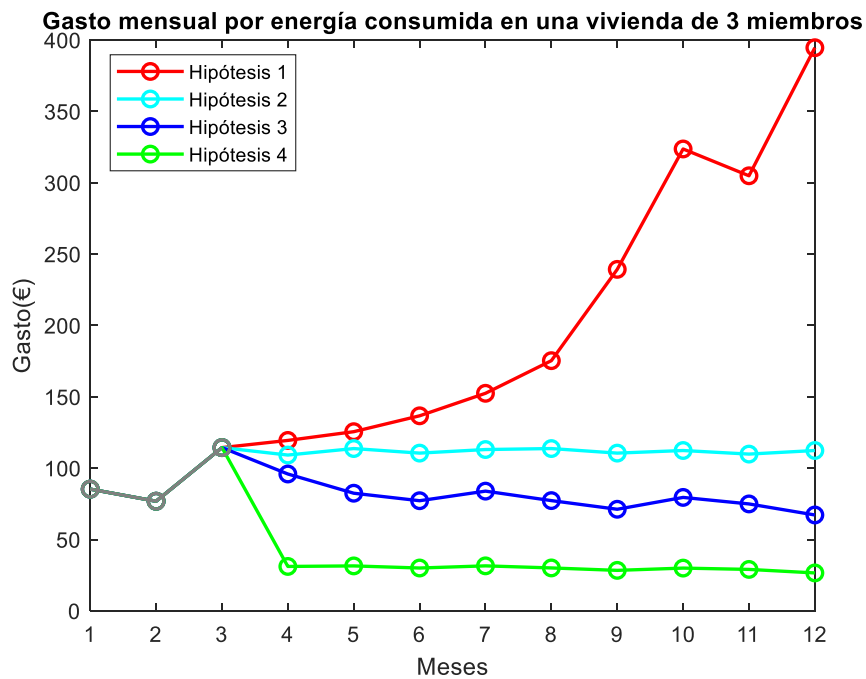
En las siguientes gráficas se puede observar que, si los precios evolucionan según la primera hipótesis planteada, el gasto es inaccesible. Por este motivo, se puede afirmar (como se concluía anteriormente) que la primera hipótesis planteada corresponde a un escenario extremo que seguramente no se verificará si el Gobierno implementa medidas efectivas. Por el contrario, la segunda y tercera hipótesis se acercan más al escenario de precios vivido durante el primer trimestre del año 2022 y la cuarta hipótesis se acerca a un escenario de precios bajos al cual es necesario llegar para paliar la pobreza energética.



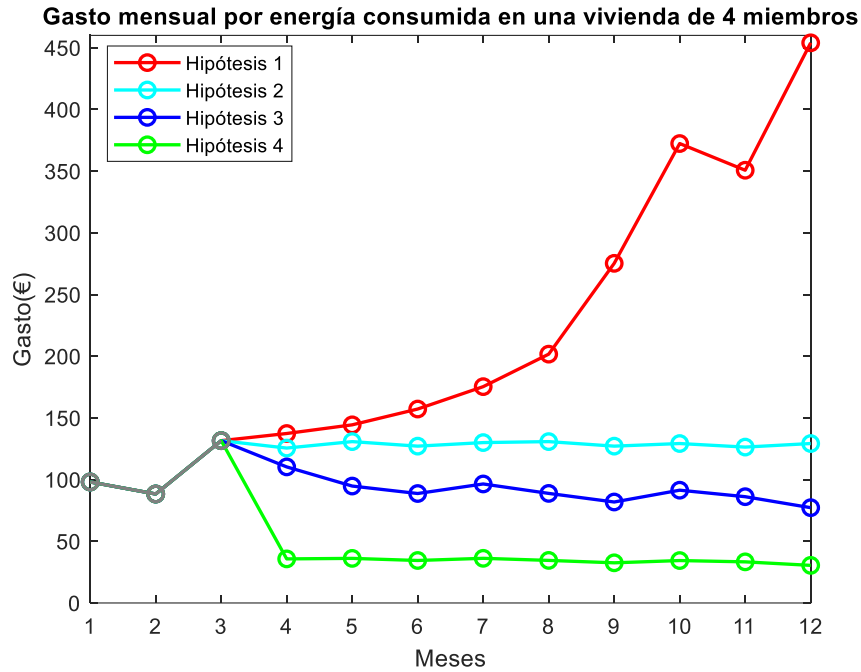
Gráfica 5.6.1 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 1 miembro



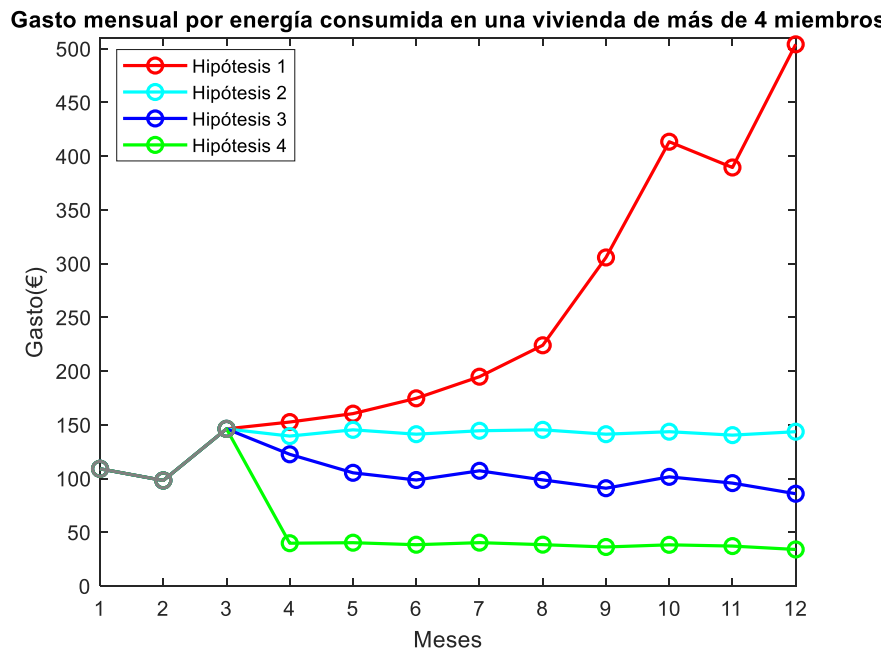
Gráfica 5.6.2 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 2 miembros



Gráfica 5.6.3 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 3 miembros



Gráfica 5.6.4 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de 4 miembros



Gráfica 5.6.5 Gasto mensual correspondiente a cada una de las hipótesis realizadas en una vivienda de más de 4 miembros

En último lugar, para comprobar cuál de las hipótesis se acerca más a la realidad, una vez finalizado el mes de abril del año de 2022 se ha calculado el coste medio horario real a partir de datos que página de REE aporta (al igual que se hizo para los meses de enero, febrero y marzo)

En la Tabla 5.6.26 se reflejan los resultados obtenidos.

Coste medio Energía Consumida total (€/kWh)		
ABRIL 2022		
Hora	LABORABLES	SÁBADOS, DOMINGOS Y FESTIVOS
0	0,261	0,284
1	0,244	0,272
2	0,236	0,271
3	0,232	0,266
4	0,235	0,262
5	0,247	0,264
6	0,270	0,273
7	0,299	0,274
8	0,337	0,271
9	0,311	0,245
10	0,340	0,209
11	0,314	0,178
12	0,304	0,164
13	0,291	0,163
14	0,233	0,146
15	0,230	0,138
16	0,232	0,138
17	0,243	0,150
18	0,309	0,194
19	0,339	0,243
20	0,378	0,294
21	0,380	0,306
22	0,321	0,293
23	0,300	0,274

Tabla 5.6.26 Coste de la energía abril 2022

A la vista de los resultados obtenidos, se comprueba que los resultados obtenidos se encuentran entre la tercera y la cuarta hipótesis. Llegando a la misma conclusión que anteriormente se ha mencionado: los escenarios que más se acercan a la realidad son el tercero y el cuarto.

5.7 DESPLAZAMIENTO DEL CONSUMO

Para completar uno de los objetivos del proyecto, se procede a calcular el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en el caso de que se llevase a cabo un desplazamiento real del consumo, es decir, en el caso de que se adoptasen hábitos factibles para disminuir el consumo en las horas punta y aumentar el consumo en las horas valle. A su vez, se va a calcular el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en el caso de que se llevase a cabo un desplazamiento ideal del consumo. El fin de estos cálculos es determinar si se obtienen significantes beneficios al modificar los hábitos de consumo en cada en cada uno de los escenarios descritos en el Capítulo 5.6.

Para realizar el desplazamiento tanto real como ideal se han aplicado las mismas premisas que se establecieron en el Capítulo 5.5.2. Aplicar las mismas hipótesis es posible ya que, como se mostraba en la Gráfica 5.3.12, las curvas de consumo de todas las viviendas presentan la misma forma y, la curva de coste horario de la energía mantiene su forma relativamente constante todos los días del año.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos para cada vivienda de estudio. Las tablas representan el coste en cada escenario de precios en función del tipo de desplazamiento realizado.

		VIVIENDA DE 1 MIEMBRO		
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	1450	1427	1413
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	824	799	787
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	635	607	595
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	350	331	321

Tabla 5.7.1 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de un miembro

		VIVIENDA DE 2 MIEMBROS		
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	1954	1918	1900
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	1115	1074	1059
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	858	816	801
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	475	446	433

Tabla 5.7.2 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de dos miembros

		VIVIENDA DE 3 MIEMBROS		
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	2249	2208	2185
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	1282	1236	1217
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	986	939	921
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	545	513	497

Tabla 5.7.3 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de tres miembros

		VIVIENDA DE 4 MIEMBROS		
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	2586	2542	2514
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	1474	1423	1401
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1134	1081	1059
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	626	590	572

Tabla 5.7.4 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de cuatro miembros

		VIVIENDA DE MÁS DE 4 MIEMBROS		
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL POR ENERGÍA CONSUMIDA (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	2873	2820	2791
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	1639	1579	1555
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1260	1199	1176
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	697	655	634

Tabla 5.7.5 Gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida en viviendas de más de cuatro miembros

Analizando los resultados obtenidos, se puede comprobar, como era de esperar, que el ahorro al realizar un desplazamiento ideal es superior al ahorro al realizar un desplazamiento real. A su vez, se llega a la conclusión de que, a mayor número de miembros en la vivienda, mayores cantidades de consumo se desplazan y, en consecuencia, mayor ahorro se produce.

Capítulo 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se ha mencionado en el Capítulo 1, el importe total de la factura eléctrica depende de los siguientes términos: término fijo (correspondiente a la Potencia Contratada), término variable (correspondiente a la Energía Consumida), impuesto eléctrico, alquiler del equipo de medida e IVA. Hasta el momento, solo se ha calculado el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida, pero es necesario calcular el gasto anual total para completar el modelo.

A partir del gasto mensual correspondiente al Término de Energía Consumida calculado en el Capítulo 5.7 y siguiendo el modelo desarrollado expuesto en el Capítulo 5.1 (el cual simula la Nueva Factura Eléctrica), se ha calculado el gasto mensual correspondiente a cada uno de los 4 escenarios planteados para cada una de las viviendas de estudio (uno, dos, tres, cuatro y más de cuatro miembros). A su vez, para cada escenario y vivienda se ha calculado el gasto en tres situaciones diferentes planteadas: sin realizar desplazamiento, realizando un desplazamiento real y realizando un desplazamiento ideal.

Una vez obtenido el gasto de cada uno de los meses del año 2022, se ha hallado el gasto anual.

A la hora de calcular el gasto mensual, es necesario tener en cuenta que mediante el [Real Decreto-ley 12/2021](#) del 24 de junio, se aprobó una bajada temporal (hasta el 30 de abril de 2022) del IVA de la luz del 21% al 10% y que, posteriormente, mediante el [Real Decreto-ley 06/2022](#), la medida ha sido prorrogada hasta el 30 de junio de 2022. Siguiendo el último Real Decreto citado, el gasto mensual de los seis primeros meses del año ha sido calculado aplicando un IVA del 10% y el de los seis restantes aplicando un IVA del 21%.

A su vez, es necesario mencionar que, en vista al análisis del consumo de cada vivienda realizado en el Capítulo 5.3, se ha escogido una potencia contratada de 3,5kW para todas las viviendas de estudio, equivalente a la potencia de un hogar medio en España según el modelo de gasto eléctrico teórico [10]. Dicho valor es necesario a la hora de calcular el gasto correspondiente al término de potencia contratada.

A continuación, de la Tabla 6.1 a la Tabla 6.5 se presentan los resultados obtenidos.

		VIVIENDA DE 1 MIEMBRO			AHORRO ABOSULTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	2769,4	2730,1	2705,5	39,3	63,9	1,42	2,31
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	1637,5	1594,4	1573,6	43,1	63,9	2,63	3,90
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1302,6	1255,3	1234,7	47,3	67,9	3,63	5,21
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	803,1	771,2	752,8	31,9	50,3	3,97	6,26

Tabla 6.1 Gasto anual total en viviendas de un miembro

		VIVIENDA DE 2 MIEMBROS			AHORRO ABOSULTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	3422,2	3361,6	3331,7	60,6	90,5	1,77	2,64
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	2037	1970	1944,9	67	92,1	3,29	4,52
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1613,6	1543,8	1519,3	69,8	94,3	4,33	5,84
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	981,9	933,6	912	48,3	69,9	4,92	7,12

Tabla 6.2 Gasto anual total en viviendas de dos miembros

		VIVIENDA DE 3 MIEMBROS			AHORRO ABOSULTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	4180,3	4109,9	4069,1	70,4	111,2	1,68	2,66
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	2434	2354,6	2321	79,4	113	3,26	4,64
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	1909,9	1829,1	1797	80,8	112,9	4,23	5,91
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	1135,9	1080	1052,5	55,9	83,4	4,92	7,34

Tabla 6.3 Gasto anual total en viviendas de tres miembros

		VIVIENDA DE 4 MIEMBROS			AHORRO ABOSULTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	4776,2	4698,8	4651,6	77,4	124,6	1,62	2,61
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	2766,9	2678,3	2639,9	88,6	127	3,20	4,59
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	2163,8	2074,4	2036,9	89,4	126,9	4,13	5,86
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	1272,9	1211,3	1179,9	61,6	93	4,84	7,31

Tabla 6.4 Gasto anual total en viviendas de cuatro miembros

		VIVIENDA DE MÁS DE 4 MIEMBROS			AHORRO ABOSULTO		AHORRO RELATIVO (%)	
		Sin realizar desplazamiento del consumo	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal	Realizando desplazamiento del consumo real	Realizando desplazamiento del consumo ideal
GASTO ANUAL (€)	Coste correspondiente al primer escenario (precios muy altos)	5282,9	5190,7	5141,3	92,2	141,6	1,75	2,68
	Coste correspondiente al segundo escenario (precios altos)	3052,7	2949,3	2908,1	103,4	144,6	3,39	4,74
	Coste correspondiente al tercer escenario (precios intermedios)	2382,8	2277,9	2237,8	104,9	145	4,40	6,09
	Coste correspondiente al cuarto escenario (precios bajos)	1394,3	1321,4	1286,4	72,9	107,9	5,23	7,74

Tabla 6.5 Gasto anual total en viviendas de más de cuatro miembros

Una vez hallado el gasto anual, el modelo de cálculo de gasto eléctrico de los hogares españoles de la Cátedra de Energía y Pobreza queda actualizado a la nueva tarifa eléctrica, cumpliendo así con el principal objetivo del proyecto.

Analizando los diferentes escenarios, se puede afirmar que, el primer escenario, el cual se alcanzaría si el coste de la energía siguiese incrementando con respecto al coste del año pasado de la misma manera que los ha hecho hasta la fecha, es un escenario de precios excesivamente altos. El gasto anual que se obtiene en todas las viviendas de estudio es exagerado, los expertos no prevén que se alcance un gasto tan excesivo ya que afirman que el crecimiento de precios será frenado por las nuevas medidas que el Gobierno establezca. Por este motivo, el primer escenario, al alejarse de manera significativa de la realidad, puede ser considerado como un escenario poco probable. Ha sido planteado para contemplar que pasaría si la evolución de precios siguiese la misma línea de

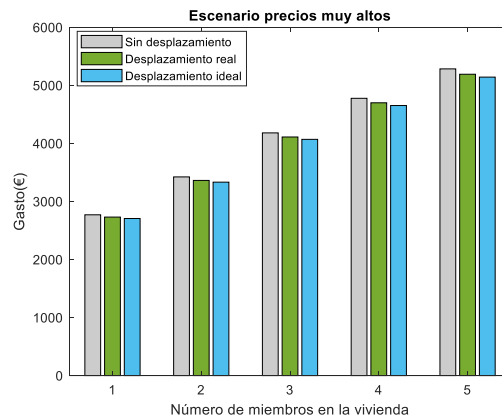
crecimientos, pero los resultados se alejan de la realidad futura, por tanto, las conclusiones que derivan de este pueden ser consideradas irrelevantes en el estudio realizado.

En cuanto al segundo escenario, escenario que se alcanzaría si los precios de marzo de 2022 no bajasen y se mantuviesen constante durante el resto del año, el gasto anual obtenido es inferior que el obtenido en el escenario anterior, pero se sigue considerándose alto. Se ha planteado este escenario porque el precio de la luz alcanzó valores desorbitados durante marzo de 2022, esto fue debido a que los mercados eléctricos durante este mes se vieron afectados por la situación mundial atípica que explotó en marzo. Si bien, marzo se trata de un mes excepcional, ya que como se analizaba en el Capítulo 5.6 el coste medio real correspondiente a la Energía Consumida disminuyó durante el mes de abril de 2022. A la vista de los resultados del mes de abril y de las medidas propuestas por el Gobierno, se puede verificar que el segundo escenario planteado también se podría alejar de la realidad futura, por lo que el segundo escenario tampoco se considera relevante a la hora de elaborar conclusiones.

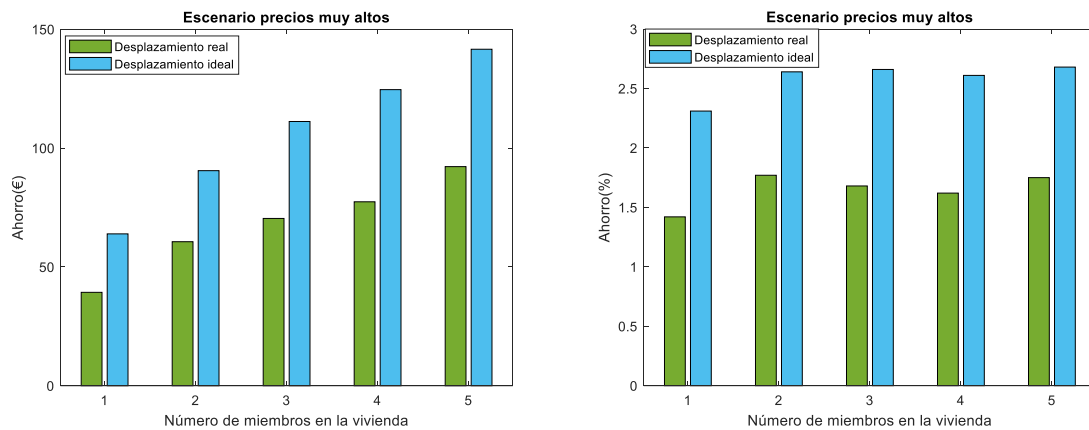
El tercer escenario refleja el gasto anual si el coste de la energía durante el año 2022 aumentase con respecto al año 2019 de igual forma que lo ha hecho durante el primer trimestre del año. El gasto anual obtenido en este escenario se acerca más a la realidad actual. Aun así, el gasto anual hallado es superior al gasto real que se obtuvo los años anteriores a 2021. Esto es debido a que el coste de la energía ha ido creciendo progresivamente desde mediados del año 2021 hasta la fecha. Ante este aumento, el Gobierno se ha visto obligado a introducir medidas que frenen la subida de los precios, las medidas han sido expuestas, pero a fecha de entrega del proyecto aún no han sido llevadas a cabo, por lo que no es posible conocer con exactitud como afectarán dichas medidas al coste de la energía. Si las nuevas medidas se implementan tal y como se ha acordado, el gasto anual será inferior al calculado en este escenario. Por este motivo, ha sido necesario plantear un cuarto escenario basado en los precios de 2019. Este escenario se alcanzaría si las nuevas medidas se implementasen de manera eficaz, llevando a volver a alcanzar la misma situación de 2019.

En resumen, se puede concluir que los escenarios que se acercan más a la realidad son el tercero y el cuarto. En función de la efectividad de las medidas mencionadas por el Gobierno se alcanzarán unos precios medios horarios u otros en el resto de los meses del año 2022. Si bien, se puede afirmar que dichos precios y, en consecuencia, el gasto anual, previsiblemente se encontrarán comprendidos entre los estimados por el tercer y cuarto escenario.

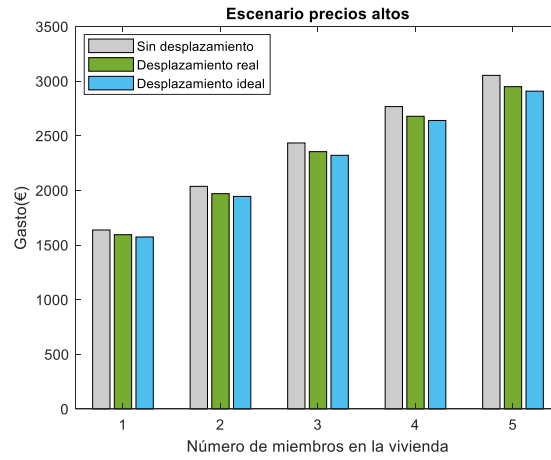
Una vez analizados los diferentes escenarios, se procede a analizar el ahorro que se obtiene al desplazar el consumo de las horas punta a los valles de manera real y de manera ideal. El gasto anual y el ahorro anual se muestran de manera resumida en las siguientes gráficas.



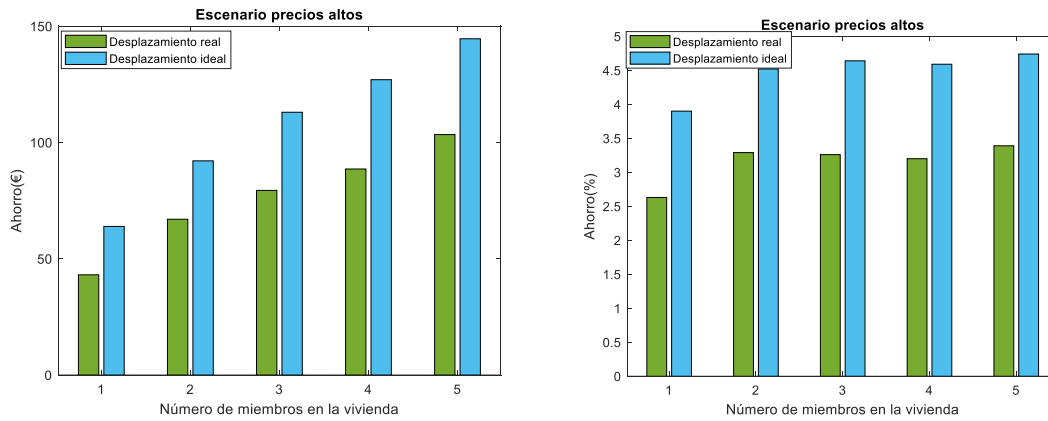
Gráfica 6.1 Gasto anual correspondiente al primer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



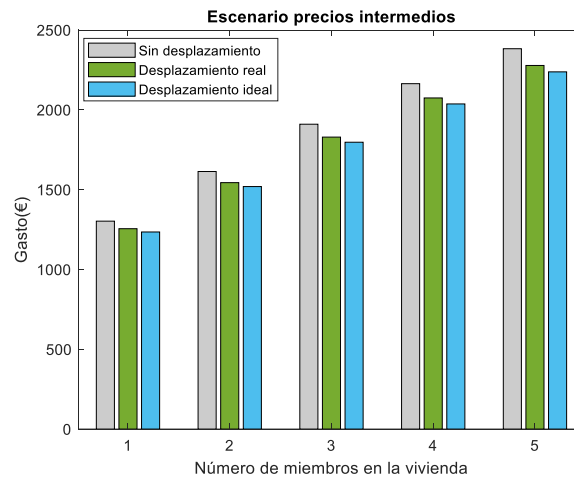
Gráfica.6.2 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al primer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



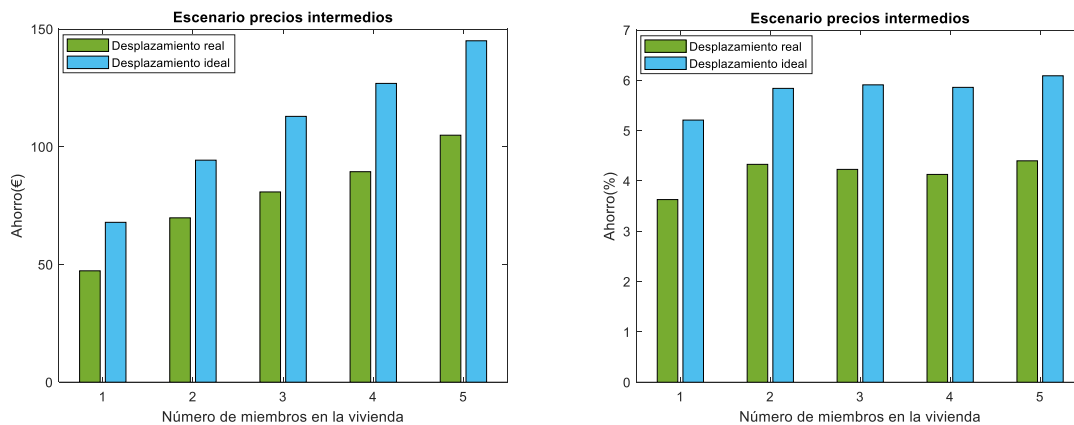
Gráfica 6.3 Gasto anual correspondiente al segundo escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



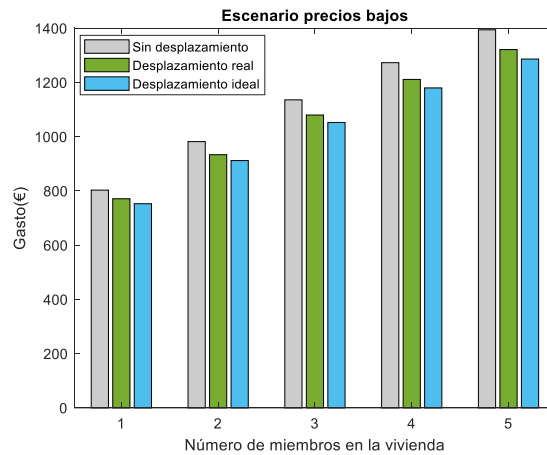
Gráfica 6.4 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al segundo escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



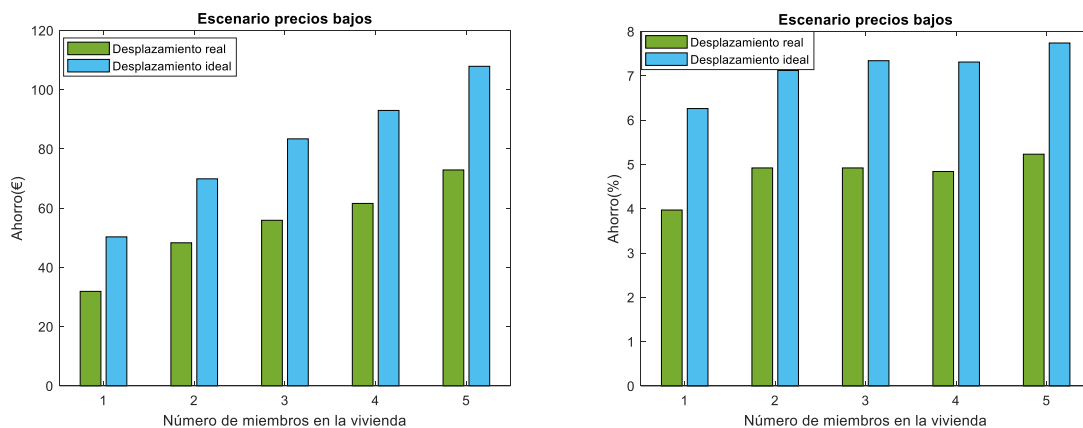
Gráfica 6.5 Gasto anual correspondiente al tercer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



Gráfica 6.6 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al tercer escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



Gráfica 6.7 Gasto anual correspondiente al cuarto escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento



Gráfica 6.8 Ahorro absoluto y relativo correspondiente al cuarto escenario en las diferentes viviendas de estudio según el tipo de desplazamiento

Realizando un análisis de los resultados obtenidos, se llega a la conclusión de que, en cualquier escenario y cualquier tipo de vivienda, el ahorro anual que se obtiene al desplazar el consumo no es significativo en comparación con el gasto anual. El mayor ahorro que se produce corresponde con una cantidad de 145 €, dicho ahorro tiene lugar al realizar desplazamiento ideal del consumo en una vivienda de más de cuatro miembros cuando el escenario de precios está dominado por la tercera hipótesis.

En las gráficas se observa que el ahorro al realizar un desplazamiento ideal es superior al ahorro al realizar un desplazamiento real (como era de esperar). Si bien, en cualquier caso, la diferencia entre realizar un desplazamiento u otro en el gasto anual no es superior a 50 €.

En vista a los resultados obtenidos, por un lado, cabe mencionar que, a mayor número de miembros en la vivienda, mayores cantidades de consumo se desplazan y, como consecuencia, mayor ahorro se produce. Y, por otro lado, se concluye que el escenario en el que se produce mayor ahorro tras realizar desplazamiento del consumo es el tercero.

Capítulo 7. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el proyecto, se puede concluir que, el primer objetivo: ‘profundizar el conocimiento de la estructura de la nueva tarifa’, ha sido cubierto. Para completarlo se ha adquirido información detallada acerca de la nueva factura y se ha elaborado un modelo de cálculo de la misma.

A su vez, calculando el consumo medio energético horario de las viviendas de estudio a partir de los valores aportados por el modelo de gasto eléctrico teórico desarrollado en la Cátedra de Energía y Pobreza correspondiente a la potencia media de dichos hogares, se ha cubierto el segundo objetivo.

En tercer lugar, calculando el coste medio horario de la energía correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo del año 2022 a partir de los datos extraídos de la página de Red Eléctrica de España, se ha pasado el consumo medio horario a gasto medio horario y, posteriormente, a gasto mensual. Para el resto de los meses del año 2022 se han planteado cuatro escenarios diferentes y se ha precedido el coste medio horario de la energía en dichos meses en cada uno de los escenarios. A partir de los costes medios obtenidos, se ha hallado el gasto mensual de cada mes. Para cada escenario, una vez obtenido el gasto mensual de cada mes, se ha calculado el gasto anual correspondiente al término de Energía Consumida cumpliendo así con el tercer objetivo.

Una vez estimado el gasto anual de Energía Consumida, se ha calculado el gasto anual total utilizando el modelo elaborado que simula la nueva tarifa. Tras este cálculo, el modelo desarrollado en la Cátedra de Energía y Pobreza basado en la anterior tarifa queda actualizado a la nueva tarifa, quedando el cuarto y más importante objetivo del proyecto cubierto.

Durante el proyecto, con el propósito de cumplir con el último objetivo, se ha analizado la influencia de un consumo eficiente en el gasto energético. Para conseguir un consumo eficiente se han aplanado las curvas de consumo de las viviendas desplazando el consumo de las horas punta a los valles.

Todos los objetivos planteados al inicio del proyecto han sido cubiertos con éxito y, además, a la hora de estimar el coste medio horario de la energía de los meses futuros del año 2022 se han elaborado cuatro diferentes escenarios. Al inicio del proyecto solo había contemplado la elaboración de un escenario, pero, durante el desarrollo de proyecto ha sido necesario plantear cuatro escenarios para acercar el modelo de manera precisa a la realidad futura. Una vez elaborados los escenarios se

ha determinado que tercer y cuarto escenarios se aproximan significativamente bien a las proyecciones futuras de precios realizadas por expertos en el sector energético.

Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Simulador de la Factura de la Electricidad”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://comparador.cnmc.gob.es/facturaluz/inicio/>.
- [2] “Término de facturación de energía activa del PVPC”. Red Eléctrica de España [REE]. <https://www.esios.ree.es/es/pvpc?date=10-01-2022>.
- [3] Sancha, J.L. “Una nueva factura eléctrica desde junio”. Mayo, 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=N01evK9KZyw>.
- [4] “La nueva factura de la luz”. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC]. <https://www.cnmc.es/la-nueva-factura-de-la-luz>.
- [5] “Bono Social: ¿qué es y cómo solicitarlo?”. Endesa. <https://www.endesa.com/es/te-ayudamos/bonosocial/bono-social>.
- [6] “¿Cuál es el IVA de la luz en España?”. Endesa. Marzo, 2022. <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/IVA-luz-espana>.
- [7] Fariza, I. V.Gómez, M. “Así bajará la luz tras el acuerdo con la Comisión Europea”. El País. Abril, 2022. <https://elpais.com/economia/2022-04-27/claves-asi-bajara-la-luz-tras-el-pacto-con-la-comision-europea.html>.
- [8] “Real Decreto-ley 10/2022”. Boletín Oficial del Estado. Mayo, 2022. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/05/14/pdfs/BOE-A-2022-7843.pdf>
- [9] “Mercado de la electricidad”. OMIE. <https://www.omie.es/es/market-results/daily/daily-market/daily-hourly-price>.
- [10] E. Arenas Pinilla, R. Barrella, Á. Cosín López-Medel, J.I. Linares Hurtado, J.C. Romero Mora, Desarrollo de un modelo de cálculo de gasto eléctrico teórico en los hogares españoles, 2020. https://ecodes.org/images/quehacemos/03.Energia_y_personas/pdf/Desarrollo_modelo_calculo_gasto_electrico_teorico_en_hogares.pdf.

ANEXO I

ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

El proyecto se alinea principalmente con el siguiente Objetivo de Desarrollo Sostenible:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

Se contribuye con dos de las metas de este objetivo, por un lado, el proyecto busca garantizar el acceso universal a la energía y, además, el modelo eficiente que se va a desarrollar colabora con la duplicación de la tasa de eficiencia energética.

Se mencionan a continuación los objetivos con los que también está relacionado:

- Objetivo 1: Fin de la pobreza.

El modelo que se va a implementar tiene como finalidad reducir la pobreza energética. También se va a conseguir garantizar el acceso de la población vulnerable a este servicio básico (la electricidad).

- Objetivo 10: Reducción de las desigualdades.

Se busca garantizar que las viviendas vulnerables tengan las mismas oportunidades que las demás viviendas, promoviendo de esta forma la inclusión económica.

- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

La implementación de un modelo de gasto eléctrico eficiente va a producir que los hogares, de manera indirecta, reduzcan el impacto ambiental.

- Objetivo 12: Producción y consumo responsables.

El modelo que se va a desarrollar requiere que el consumo en las viviendas sea responsable y sostenible. Para disminuir la pobreza es necesario que el consumidor este informado y evite las horas punta.

- Objetivo 13: Acción por el clima.

Las estrategias y planes que se van a elaborar incorporan entre sus objetivos la lucha contra el cambio climático.