

Trabajo Fin de Máster

Análisis de la aplicación del Real Decreto 900/2015 en
instalaciones fotovoltaicas del sector residencial,
comercial, agrícola e industrial

Autor

Laura Pardo Ríos

Director

Jose María Yusta Loyo

Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)

2016



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D^a. LAURA PARDO RÍOS,

con nº de DNI 05295924-J en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
MÁSTER, (Título del Trabajo)

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 900/2015 EN INSTALACIONES
FOTOVOLTAICAS DEL SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL, AGRÍCOLA E
INDUSTRIAL

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 24 de Noviembre de 2016

Fdo: LAURA PARDO RÍOS

RESUMEN

Hasta el año 2015, España carecía de una legislación que regulara el autoconsumo. Tras el reclamo por parte del sector fotovoltaico de una normativa que regulara estas instalaciones, y tras la publicación de varios borradores por parte del Gobierno, se publica finalmente el 10 de Octubre de 2015 el Real Decreto 900/2015 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

En la primera parte de este proyecto, se realizará el análisis y explicación del Real Decreto 900/2015. Se detallarán las modalidades de autoconsumo que introduce el RD, las condiciones técnicas que debe cumplir cada autoconsumidor en cada una de las modalidades y las diferencias en relación a titularidad de la instalación, potencia contratada y equipos de medida que debe instalar cada uno de ellos. Se expondrán los cargos fijos y variables que deben afrontar los autoconsumidores con esta nueva legislación y se explicará la forma en que se aplicará cada uno de ellos.

Con el objetivo de analizar la influencia económica que tiene el RD 900/2015 en las instalaciones de autoconsumo de las diferentes modalidades de autoconsumo y de diferentes sectores económicos, se analizarán distintas variables económicas que afectarán a los análisis de rentabilidad de la última parte del proyecto. En concreto se obtendrán curvas de carga de diferentes consumidores; se estudiarán los precios de compra de energía que tendrá cada uno de ellos; se calculará el incremento del precio de la energía y del término de potencia anual tras analizar un histórico de datos; se calculará el precio de venta para los casos en los que haya inyección a red; se calculará la pérdida de producción anual de una instalación fotovoltaica y se hará un estudio del precio que tendrá cada una de las instalaciones fotovoltaicas que se analizarán en los estudios de rentabilidad.

En otra parte del proyecto se incluirán los estudios de rentabilidad a través de los cuales se analizará la influencia de los cargos fijos y variables para las distintas modalidades de autoconsumo y se estudiará la mejor estrategia que se debe seguir para obtener las mejores rentabilidades en cada una de las instalaciones del sector residencial, comercial, industrial y agrícola.

En la última parte, se resumirán las conclusiones obtenidas tras analizar los resultados de los análisis de rentabilidad y la influencia del RD 900/2015 tanto técnica como económica, en las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO 1- INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 OBJETIVO.....	7
1.2 METODOLOGÍA.....	7
CAPITULO 2- REAL DECRETO 900/2015 DE AUTOCONSUMO	9
2.1 CONTEXTO.....	9
2.1.1 Contexto internacional.....	9
2.1.2 Contexto nacional	9
2.2 ANÁLISIS DEL RD 900/2015	10
2.2.1 Modalidades de autoconsumo.....	10
2.2.2 Venta de energía	11
2.2.3 Procedimiento de conexión y acceso a redes	12
2.2.4 Inscripción en RAIPEE	12
2.2.5 Equipos de medida:.....	12
2.2.6 Clasificación de los puntos de medida y frontera:.....	14
2.2.7 Modificación del contrato de acceso:	15
2.2.8 Determinación de los peajes de acceso, energía activa y reactiva a facturar:	15
2.2.9 Registro de las instalaciones	16
2.2.10 Cargos extras por el autoconsumo:.....	16
2.2.11 Comunidades autónomas con beneficios en los cargos por autoconsumo:.....	23
CAPITULO 3- OBTENCIÓN DE DATOS	26
3.1 DATOS DE LOS CONSUMIDORES	26
3.1.1 Autoconsumidores tipo 1 / Sector residencial	26
3.1.2 Autoconsumidores tipo 1 / Sector comercial.....	27
3.1.1 Autoconsumidores tipo 2 / Sector agrícola.....	27
3.1.2 Autoconsumidores tipo 2 / Sector industrial	28
3.2 PRECIO DE LA ENERGÍA	28
3.2.1 Sector residencial	28
3.1.1 Sector comercial, agrícola e industrial	29
3.3 DEGRADACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	29
3.4 INCREMENTO ANUAL DEL PRECIO DE LA ENERGÍA.....	30
3.5 INCREMENTO ANUAL DEL TÉRMINO FIJO DE POTENCIA	32
3.6 VENTA DE ENERGÍA	33

3.6.1	Impuestos por venta de energía	33
3.7	AJUSTE EN LAS PÉRDIDAS DEL SISTEMA	33
3.8	PRECIO DE VENTA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	33
CAPITULO 4- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....		35
4.1	METODOLOGÍA.....	35
4.2	ANÁLISIS AUTOCONSUMIDORES TIPO 1	37
4.2.1	Consumidor residencial con Tarifa 2.0, Tarifa 2.0 DHA y Tarifa 2.0 DHS	37
4.2.2	Consumidor residencial con Tarifa 2.1, Tarifa 2.1 DHA y Tarifa 2.1 DHS	41
4.2.3	Consumidor residencial con Tarifa 3.0.....	42
4.2.4	Consumidor comercial con Tarifa 3.0.....	44
4.3	AUTOCONSUMIDOR TIPO 2	45
4.3.1	Consumidor del sector industrial con tarifa 3.1.....	45
4.3.2	Consumidor del sector agrícola con tarifa 6.1	47
CAPITULO 5- CONCLUSIONES.....		50
5.1	AUTOCONSUMIDORES TIPO 1.....	50
5.2	AUTOCONSUMIDORES TIPO 2.....	52
ACRÓNIMOS.....		54
ANEXO A- MODALIDADES DE AUTOCONSUMO EN EUROPA.....		56
A.1	Balance Neto.....	56
B.1	Autoconsumo	57
ANEXO B- RESUMEN DE LOS CONSUMOS Y POTENCIAS CONTRATADAS DE LOS USUARIOS ANALIZADOS.....		58
B.1	Sector comercial.....	58
B.2	Sector industrial con tarifa 3.1.....	59
B.3	Sector agrícola.....	61
ANEXO C- SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA USANDO EL SOFTWARE PVSYSY.....		63
ANEXO D- CÁLCULO DE RENTABILIDAD DE UN AUTOCONSUMIDOR TIPO 2.....		76
D.1	OBTENCIÓN DE DATOS HORARIOS	76
D.2	CÁLCULO DE LA ENERGÍA AUTOCONSUMIDA	103
Energía autoconsumida:	.....	103
Energía producida:	.....	103
Energía no autoconsumida:	.....	103
Energía importada de la red:	.....	103
Energía consumida:	.....	103

D.3 RESUMEN VARIABLES ECONÓMICAS.....	117
D.4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD.....	118
D.5 AJUSTE DE POTENCIA.....	120
ANEXO E- ENERGÍA FOTOVOLTAICA GENERADA POR PERIODO.....	122
E.1 Tarifas 2.0 y 2.1	122
E.2 Tarifas 2.0 DHA y 2.1 DHA	122
E.3 Tarifas 2.0 DHS y 2.1 DHS	123
E.4 Tarifas 3.0	124
E.5 Tarifas 3.1	125
E.6 Tarifas 6.1	126
Bibliografía	129
Lista de tablas.....	132
Lista de gráficos.....	135
Lista de ilustraciones.....	136

PARTE I

MEMORIA

CAPÍTULO 1- INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar, dentro del mercado español, la nueva normativa de autoconsumo publicada el 10 de Octubre del año 2015 a través del Real Decreto 900/2015 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

En el Real Decreto se introducen las nuevas condiciones técnicas que deben de cumplir aquellas instalaciones que vayan a ser legalizadas como instalaciones de autoconsumo. Entre las principales novedades está la instalación de un equipo de medida que mida la energía generada por la instalación y la instalación en algunos casos determinados de un equipo diferente al del punto frontera que mida los consumos del cliente.

Respecto a las condiciones económicas, se introducen unos cargos que deben asumir los autoconsumidores por el hecho de estar autoproduciéndose su energía y no depender al 100% de la red de distribución. Se analizará la influencia de estos cargos en cada una de las instalaciones de autoconsumo analizadas dentro de los sectores residencial, comercial, industrial y agrícola.

Teniendo en cuenta todos estos factores, se diseñarán las instalaciones óptimas para obtener la máxima rentabilidad en las diferentes modalidades de autoconsumo que contempla el RD 900/2015 para todos los escenarios posibles de autoconsumo tipo 1 y tipo 2, en baja y alta tensión.

Evaluando para cada caso la energía producida, autoconsumida, evacuada a la red y demandada de la red, se calcularán los ahorros totales obtenidos por el autoconsumidor. Además, se calcularán en algunos casos las potencias óptimas a contratar para cada tipo de instalación en función de los equipos de medida que se deberán instalar en cada modalidad de autoconsumo y en función de los cargos que deberán asumir y que están recogidos en el RD 900/2015.

Los resultados de los cálculos anteriores, permitirán obtener el dimensionamiento más apropiado para cada modalidad de autoconsumo y para cada sector analizado y se podrán obtener las conclusiones referentes a los resultados de los distintos perfiles de consumo, categorías legales de autoconsumo y aplicación de cargos según las alternativas de instalación de equipos de medida.

1.2 METODOLOGÍA

La metodología a seguir es la siguiente:

- Análisis y explicación de los puntos más importantes del Real Decreto de Autoconsumo 900/2015.
- Obtención de las curvas de consumo de los diferentes clientes a analizar en los sectores residencial, comercial, industrial y agrícola.
- Definición de las variables económicas que se utilizarán en los análisis de rentabilidad de las diferentes instalaciones de los diferentes sectores analizados.

- Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en cada uno de los sectores. Análisis de diferentes casos para analizar cuál es la mejor estrategia para obtener la instalación de autoconsumo más rentable y cuál es la influencia de cada uno de los cargos que introduce el RD 900/2015 en cada tipo de instalación.
- Conclusiones de los análisis de rentabilidad.

CAPITULO 2- REAL DECRETO 900/2015 DE AUTOCONSUMO

En este capítulo se analizará el Real Decreto 900/2015 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

2.1 CONTEXTO

2.1.1 Contexto internacional

Las políticas energéticas promulgadas desde la Unión Europea, buscan la integración de las energías renovables en el sistema eléctrico de los países europeos alentando a los consumidores a participar activamente en el mercado con el objetivo de realizar una transición a un sistema de energía global más sostenible.

En el momento en que se alcanzó la paridad de red (se da cuando el coste de generación de un kWh de una fuente renovable es igual o inferior al precio de compra de un kWh de electricidad en el mercado mayorista), han comenzado a surgir políticas favorables para el desarrollo de instalaciones de autoconsumo en diferentes países.

En países como Alemania, para incentivar el autoconsumo, se instauró un modelo en el que se pagaba la energía autoconsumida generada por sistemas fotovoltaicos y en Inglaterra además, se compraba la energía vertida a la red. Otro ejemplo de la búsqueda del desarrollo del autoconsumo, es la política llevada a cabo en EE.UU o Australia, donde se realiza el “balance neto” de forma que por los excedentes que viertes a la red, puedes recibir esa misma cantidad de energía de la red, posteriormente, sin ningún coste [1]. Otras políticas de autoconsumo de los países europeos pueden consultarse en el Anexo A.

2.1.2 Contexto nacional

En España, las energías renovables y en concreto la energía solar fotovoltaica, experimentaron su máximo crecimiento desde el año 2007 hasta el año 2011 [2]. Este crecimiento se debió a la entrada en vigor de del Real Decreto 661/2007 que regulaba la producción de energía renovable en régimen especial y que comenzó su aplicación el 1 de Junio de 2007 [3].

Esta normativa estaba pensada para incentivar a las instalaciones que estuvieran conectadas a la red de transporte y distribución y que por tanto sirvieran como centrales de energía eléctrica aumentando así el ratio de energía producida por fuentes renovables en España.

El marco regulatorio favorable, hizo que durante 4 años el desarrollo de la energía fotovoltaica pasará de tener 261 MW en el 2007 a tener 4.000 MW en 2011 [2]. El parón en el crecimiento se dio a partir del 2012 con la entrada en vigor del Real Decreto-ley 2012 que suprimía las retribuciones especiales a nuevas instalaciones de energías renovables [4].

Las instalaciones de energía fotovoltaica que se desarrollaron estos años no fueron de autoconsumo si no para venta de energía a la red.

La normativa que favoreció el desarrollo de instalaciones de autoconsumo de energía fotovoltaica, fue la publicación en el año 2006 del Código Técnico de la Edificación. En su apartado HE5 habla de la contribución mínima de energía de origen fotovoltaico que debe tener un edificio de más de 5000 m² de superficie destinado a los siguientes usos [5]:

- Hipermercado
- Multi-tienda y centros de ocio
- Nave de almacenamiento y distribución
- Instalaciones deportivas cubiertas
- Hospitales, clínicas y residencias asistidas
- Pabellones y recintos feriales.

En el año 2011 se publica el Real Decreto 1699/2011 [6], una normativa para regular instalaciones de energía eléctrica de pequeña potencia y que servirá para regular las instalaciones de autoconsumo que hasta entonces se legalizaban de acuerdo a instalaciones de generación incluidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [7]. Es a partir del RD 1699/2011, cuando es necesario comunicar la existencia de una instalación de autoconsumo a la empresa distribuidora de la zona a la que pertenezca el consumidor. Hasta entonces no era necesario

Es en Octubre de 2015, después de la publicación de varios borradores algunos meses antes, cuando se publica la normativa definitiva del autoconsumo en España. Esta normativa surge como una necesidad de regulación del sector y no como una normativa que incentiva la integración de las renovables en el sistema eléctrico español. De hecho, con el objetivo de que nuevas instalaciones de autoconsumo no desequilibren el sistema eléctrico por el hecho de dejar de contribuir a los costes fijos del sistema, se instaure el pago de unos cargos para mantener el sistema eléctrico. En el apartado siguiente, se explica en detalle en qué consiste esta nueva regulación.

2.2 ANÁLISIS DEL RD 900/2015

El 10 de Octubre de 2015 se publica en el BOE el Real Decreto 900/2015 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo. Las instalaciones aisladas no entran dentro del ámbito de aplicación de este Real Decreto y no se estudiarán en este proyecto.

La regulación tiene carácter retroactivo por lo que cualquier instalación de autoconsumo ya construida, tendrá que adaptarse para pertenecer a alguna de las modalidades de autoconsumo que contempla el RD haciendo los cambios físicos pertinentes que sean necesarios.

2.2.1 Modalidades de autoconsumo

Este Real Decreto [8] introduce la clasificación de los autoconsumidores en dos tipos:

- Autoconsumidor tipo 1
- Autoconsumidor tipo 2

Es obligatorio pertenecer a alguno de estos dos grupos siendo ilegales las instalaciones que no cumplan con todas las condiciones de al menos uno de los dos grupos.

Las condiciones para pertenecer al tipo 1 son las siguientes:

- A) El titular del punto de suministro y de la instalación de autoconsumo será la misma persona física o jurídica.
- B) La potencia máxima contratada del consumidor tiene que ser menor o igual a 100 kW
- C) La potencia pico instalada total tiene que ser menor o igual que la potencia contratada. Es decir, que la potencia máxima a instalar se limita a 100 kWp.

En el caso de existir varias instalaciones generadoras, para el cálculo de la potencia instalada se tomará la suma de la potencia pico de todas las instalaciones existentes en ese punto de consumo.

En los autoconsumidores tipo 1, se considera que sólo existe un sujeto: el sujeto consumidor

Las condiciones para pertenecer al tipo 2 son las siguientes:

- A) El titular del punto de suministro y de la instalación de autoconsumo pueden ser distintas personas física o jurídica.
- B) La potencia pico instalada total tiene que ser menor o igual que la potencia contratada.
- C) No hay límite de potencia máxima a contratar para pertenecer a esta modalidad de autoconsumo.
- D) La instalación fotovoltaica tiene que estar inscrita en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica (RAIPEE).

En el caso del autoconsumidor tipo 2 se considera que existen dos sujetos: el sujeto consumidor y el sujeto productor.

En ninguna de las dos modalidades está permitida la conexión de la instalación fotovoltaica a más de un consumidor. Es decir, no se podrá contruir una instalación fotovoltaica abastezca varios CUPS de diferentes consumidores.

2.2.2 Venta de energía

La inyección de energía a la red está permitida tanto en la modalidad tipo 1 como en la modalidad tipo 2. Sin embargo, sólo recibirán remuneración por la energía vertida los autoconsumidores tipo 2. El precio de venta de la energía será el precio de mercado que se haya obtenido para esa hora en el mercado diario de OMIE o el precio que se pacte con la comercializadora.

Como consecuencia de la venta de energía a la red, los autoconsumidores deberán asumir el peaje de generación que consiste en el pago de un peaje de 0.5 € por MWh vertido a red [9]. Además, al verse beneficiados por la venta de energía deberán asumir también el impuesto de la electricidad que asciende a un 7% de las ganancias obtenidas por la venta del excedente a la red [10].

En el caso de que el titular de un punto de suministro acogido a alguna de las modalidades de autoconsumo, no disponga transitoriamente de un contrato de suministro con una comercializadora y no sea consumidor directo en el mercado, pasará a ser suministrado por un comercializador de referencia con la tarifa PVPC. En estos casos, si existe vertido horario, no se recibirá ninguna prestación económica por dicha cesión de energía a la red.

2.2.3 Procedimiento de conexión y acceso a redes

El procedimiento de conexión y acceso a redes viene regulado por el Real Decreto 1699/2011 [6] y el Real Decreto 1955/2000 [8].

En el caso de instalaciones de autoconsumo tipo 1, el decreto que regulara el procedimiento de conexión será el RD 1699/2011 ya que instalaciones con potencia menor a 100 kW son las que quedan reguladas bajo ese Real Decreto. Para instalaciones con potencia pico instalada mayor de 100 kW, tendrán que seguir el procedimiento del Real Decreto 1955/2000.

El procedimiento indicado en el Real Decreto 1955/2000 es más complejo pues entre otras cosas, es necesario solicitar una autorización administrativa antes de la construcción de la instalación fotovoltaica [11].

2.2.4 Inscripción en RAIPEE

Según el RD 1699/2011 [6], el tiempo disponible para inscribirse de forma definitiva en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica son 15 meses desde la aceptación de las condiciones de la empresa distribuidora. Este es un requisito indispensable para poder ser autoconsumidor tipo 2. Los procedimientos administrativos para realizar la inscripción en este registro, varían de una Comunidad Autónoma a otra.

2.2.5 Equipos de medida:

En función de la modalidad en la que estamos, se deberán instalar obligatoriamente unos equipos de medida u otros. Por otra parte, los equipos de medida utilizados deberán de tener la misma precisión y requisitos de comunicación que los que les correspondan a sus equipos del punto frontera. Los equipos de medida a instalar serán los siguientes:

Modalidad Autoconsumo 1:

- Equipo que registre la energía generada neta
- Equipo de medida independiente en el punto de frontera
- Equipo que mira el consumo total (OPCIONAL)

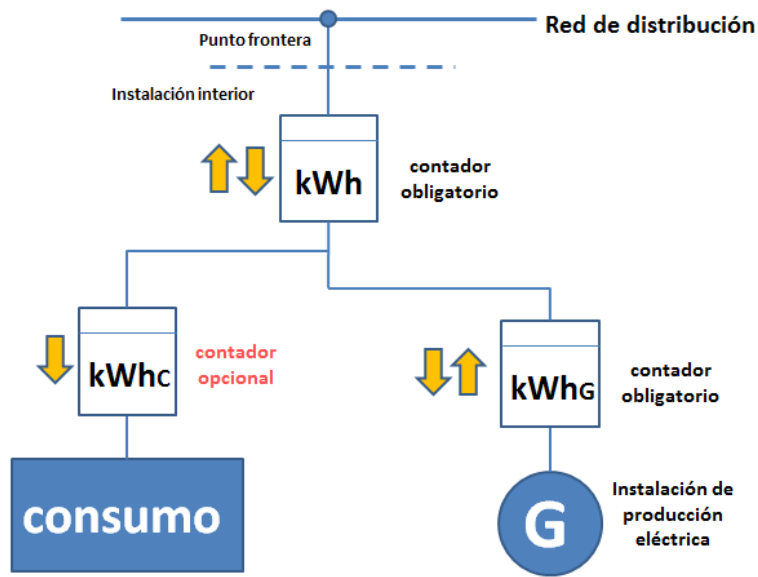


Ilustración 1: Esquema de equipos de medias para autoconsumidor tipo 1. Fuente: Apuntes Mercados Energéticos 2015/2016

Modalidad Autoconsumo 2:

En este caso la precisión de los equipos de medida vendrá dada por la más exigente de las que corresponderían a los distintos puntos de medida por separado.

Se diferencian dos submodalidades: autoconsumidor tipo 2.a y autoconsumidor tipo 2.b

Los equipos del tipo A, serán los siguientes:

- Equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta
- Equipo de medida que registre la energía consumida total por el consumidor asociado.
- Equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera (OPCIONAL)

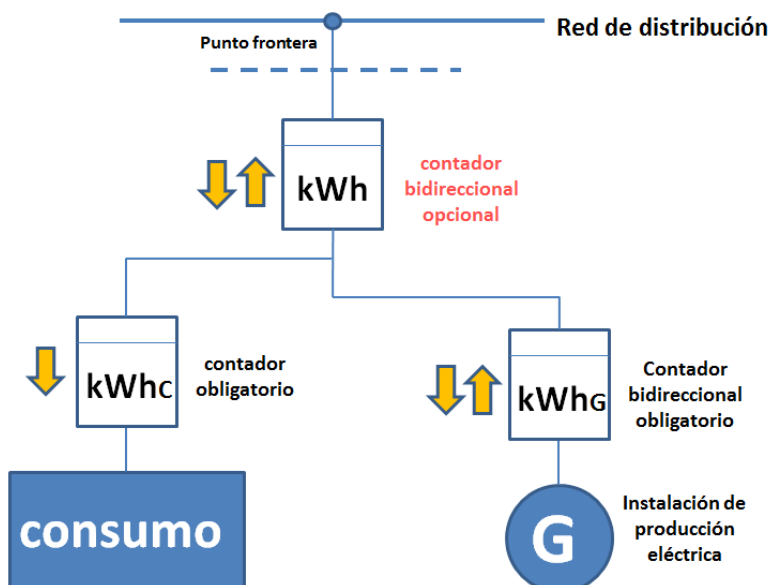


Ilustración 2: Esquema de equipos de medias para autoconsumidor tipo 2.a. Fuente: Apuntes Mercados Energéticos 2015/2016

Con carácter particular, si la suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción conectadas en la red interior del consumidor no es superior a 100 kW y el consumidor y el productor son la misma persona física o jurídica, el autoconsumidor será tipo B y los equipos podrán ser los siguientes:

- Equipo de medida bidireccional que mida la energía generada neta
- Equipo de medida bidireccional ubicado en el punto frontera
- Equipo de medida que registre la energía total consumida por el consumidor asociado (OPCIONAL).

Este caso, supone instalar los mismos equipos de medida que en el caso de autoconsumidor tipo 1.

2.2.6 Clasificación de los puntos de medida y frontera:

Los puntos de medida de generación y punto frontera, se regirán por lo dispuesto en el RD 1100/2007 [12] del Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico español, en su artículo 7 clasifica de la siguiente manera los puntos de medida:

Artículo 7. Clasificación de los puntos de medida y frontera.

- 1) Son puntos de medida de tipo 1 los siguientes:
 - a) Puntos situados en las fronteras de clientes cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 10 MW.
 - b) Puntos situados en las fronteras de generación cuya potencia aparente nominal sea igual o superior a 12 MVA.
 - c) Puntos situados en cualquier otra frontera cuya energía intercambiada anual sea igual o superior a 5 GWh.
- 2) Son puntos de medida de tipo 2: aquellos que no pudiendo clasificarse como tipo 1 sean:
 - a) Puntos situados en las fronteras de clientes cuya potencia contratada en cualquier periodo sea superior a 450 kW.
 - b) Puntos situados en las fronteras de generación, cuya potencia aparente nominal sea igual o superior a 450 kVA.
 - c) Puntos situados en cualquier otra frontera cuya energía intercambiada anual sea igual o superior a 750 MWh.
- 3) Son puntos de medida de tipo 3: aquellos que no puedan clasificarse en otra categoría.
- 4) Son puntos de medida tipo 4 los puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 50 kW y superior a 15 kW.
- 5) Son puntos de medida tipo 5:
 - a) Puntos situados en las fronteras de clientes cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 15 kW.
 - b) Puntos situados en las fronteras de instalaciones de generación cuya potencia nominal sea igual o inferior a 15 kVA.

Ilustración 3: Tipos de puntos de medida según RD 1110/2007 [12]

La clase de precisión de los transformadores de medida y los contadores de energía activa y reactiva dependerán del tipo de punto de medida en cada caso:

Tipo de punto	Clase de precisión			
	Transformadores		Contadores	
	Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	0,2	0,2 S	$\leq 0,2 S$	$\leq 0,5$
2	$\leq 0,5$	$\leq 0,5 S$	$\leq C$	≤ 1
3	≤ 1	≤ 1	$\leq B$	≤ 2
4	≤ 1	≤ 1	$\leq B$	≤ 2
5			$\leq A$	≤ 3

Tabla 1: Clase de precisión de los TI's, TT's y contadores [12]

2.2.7 Modificación del contrato de acceso:

Es obligatorio comunicar a la empresa distribuidora que el titular del punto de suministros es un autoconsumidor. Para el caso del autoconsumidor tipo 2, hay que realizar un contrato de acceso de servicios auxiliares, que podrá ser conjunto con el del suministro en caso de que se cumplan los siguientes requisitos:

- Suma de potencias instaladas < 100 kWp
- Consumidor y productor misma persona física y jurídica
- Configuración de medida: Equipo bidireccional en punto frontera y bidireccional que mida la generación.
- Instalaciones incluidas en el RD 1699/2011

La fecha de alta de modificación del contrato de acceso del consumidor y de los servicios auxiliares del productor deberá ser la misma. Para ello se deberá tramitar un nuevo contrato con la comercializadora para los consumos que tenga la instalación durante las horas que no hay producción solar. Estos consumos pueden ser debidos a sistemas de monitorización que haya conectados o el consumo residual de los inversores que es aproximadamente de 1W [13].

2.2.8 Determinación de los peajes de acceso, energía activa y reactiva a facturar:

Para facturar los peajes de acceso, la energía activa y la reactiva, se tendrá que tener en cuenta tanto al usuario productor (que actuará como consumidor por los consumos auxiliares de los equipos), como al consumidor.

Modalidad Autoconsumo 1:

Recordemos que aquí el consumidor y el productor son la misma persona por lo que el equipo situado en el punto frontera será el encargado de realizar el control de potencia, del término de energía reactiva y registrar la demanda horaria para la facturación.

Modalidad Autoconsumo 2:

En el caso de que los equipos de medida instalados sean los del autoconsumidor tipo 2.b, se medirá de acuerdo a lo descrito para la modalidad de autoconsumo tipo 1.

En el caso de que los equipos de medida instalados sean los del autoconsumidor tipo 2.a, se calcularán los términos de potencia de la siguiente manera:

- Cuando no haya generación, el control de potencia de los equipos auxiliares se hará con el contador de generación y el control de potencia del consumidor se hará con el equipo que registre la energía consumida.
- Cuando haya generación, se utilizará el equipo del punto frontera para controlar la potencia, o el equipo que registra la energía consumida.

Para la facturación al productor de la energía activa y reactiva, se utilizará el equipo de generación. Para facturar estos términos al consumidor, se usará el equipo que registra la energía consumida.

2.2.9 Registro de las instalaciones

Las instalaciones en cualquiera de estas modalidades deberán registrarse en el Registro Administrativo de Autoconsumo de Energía Eléctrica (es diferente al RAIPEE). Las instalaciones aisladas no tendrán que hacerlo ya que no entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 900/2015.

El registro contendrá 2 secciones:

- Sección 1: se inscribirán los consumidores de modalidad 1 y potencia contratada ≤ 10 kW.
- Sección 2: se inscribirán el resto de los consumidores de modalidad 1 y los de modalidad 2

La inscripción podrá ser electrónica y se realizará en el plazo máximo de 1 mes después de haber formalizado el contrato de acceso a redes. La inscripción la realizará el titular del punto de suministro excepto en el caso de los pertenecientes a la modalidad tipo 1 en las cuales podrá hacerlo la empresa instaladora.

La documentación a aportar será una declaración responsable, y el formulario cumplimentado correspondiente (dependiendo si eres sección 1 o sección 2), ambos disponibles en los anexos del RD.

2.2.10 Cargos extras por el autoconsumo:

Al contrario que las políticas llevadas a cabo en algunos países de la Unión Europea, en España la normativa de autoconsumo ha introducido dos cargos que deben pagar los autoconsumidores. Estos cargos se explican a continuación:

- **Cargo variable (€/kWh):**

Se aplicará un cargo de forma transitoria a la energía total autoconsumida.

A partir del 1 de Enero del 2016 el valor de los cargos a aplicar son los indicados en la siguiente tabla. Los valores indicados originalmente en el Real Decreto 900/2015 se vieron modificados tras la publicación de la Orden Ministerial IET 2735/2015 [14].

Cargo transitorio por energía autoconsumida (€/kWh)

Tarifas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
2.0 A	0.044504						0.044504
2.0 DHA	0.058489	0.007368					0.065857
2.0 DHS	0.059269	0.00765	0.007344				0.074263
2.1 A	0.0562						0.0562
2.1 DHA	0.069426	0.016716					0.086142
2.1 DHS	0.070206	0.019507	0.012602				0.102315
3.0 A	0.021957	0.01504	0.010183				0.04718
3.1 A	0.016699	0.011411	0.013268				0.041378
6.1 A	0.012995	0.012837	0.008996	0.010431	0.011206	0.007951	0.064416
6.1 B	0.012995	0.009531	0.008541	0.009527	0.010623	0.00758	0.058797
6.2	0.014139	0.012915	0.009197	0.009622	0.009936	0.00747	0.063279
6.3	0.016527	0.01415	0.009832	0.009751	0.009893	0.007501	0.067654
6.4	0.012995	0.009871	0.0058541	0.00903	0.009477	0.007328	0.0545551

Tabla 2: Tabla de los cargos variables en €/kWh/año [14]

El reparto de los cargos variables a aplicar sobre la energía autoconsumida, varía en función de la tarifa que tiene contratada el consumidor. Como puede verse en el Gráfico 1 y el Gráfico 2, el cargo por autoconsumo es mayor en los periodos punta que en los periodos valle tanto en las tarifas de baja tensión como en las de alta tensión.

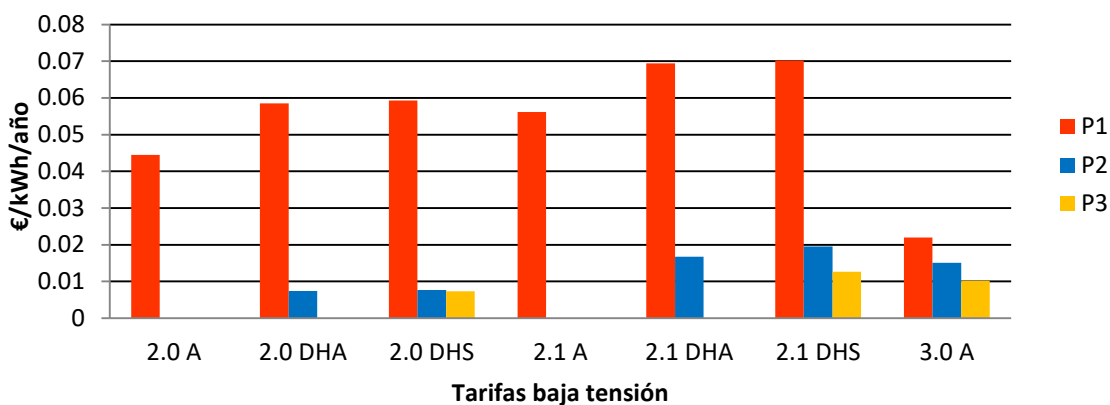


Gráfico 1: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de baja tensión [14]. Elaboración propia.

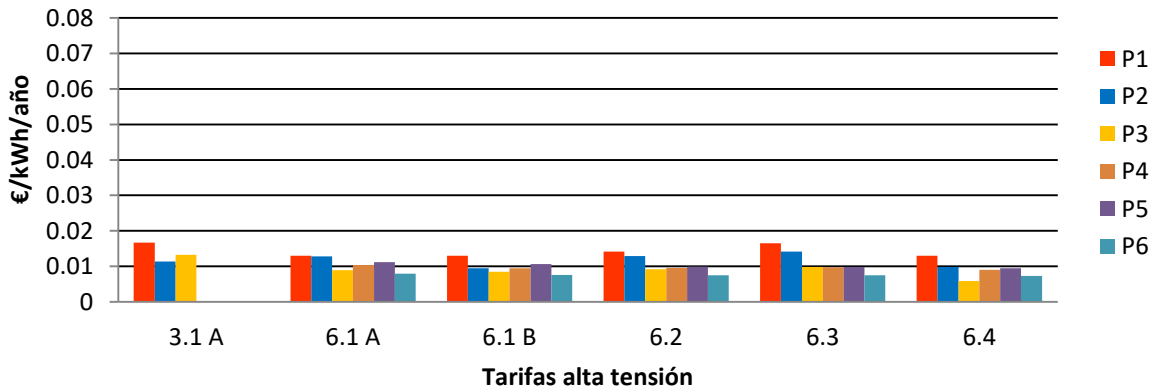


Gráfico 2: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de alta tensión [14]. Elaboración propia.

En las tarifas 2.X, el cargo variable se concentra en el periodo P1 disminuyendo el valor en los periodos P2 y P3. En las tarifas de alta tensión, los cargos variables tienen un precio similar en todos los periodos pero P1 es siempre el más alto.

A continuación, pueden verse diferentes gráficos donde se muestra el perfil horario de consumo medio anual de clientes con tarifas en baja tensión (2.X, 2.X DHA, 2.X DHS y 3.X) [15], el periodo tarifario al que pertenece cada hora del día y una curva de producción solar tipo obtenida a través del software PVSYST. En el Anexo C. se puede consultar cómo se obtienen datos de producción con este software.

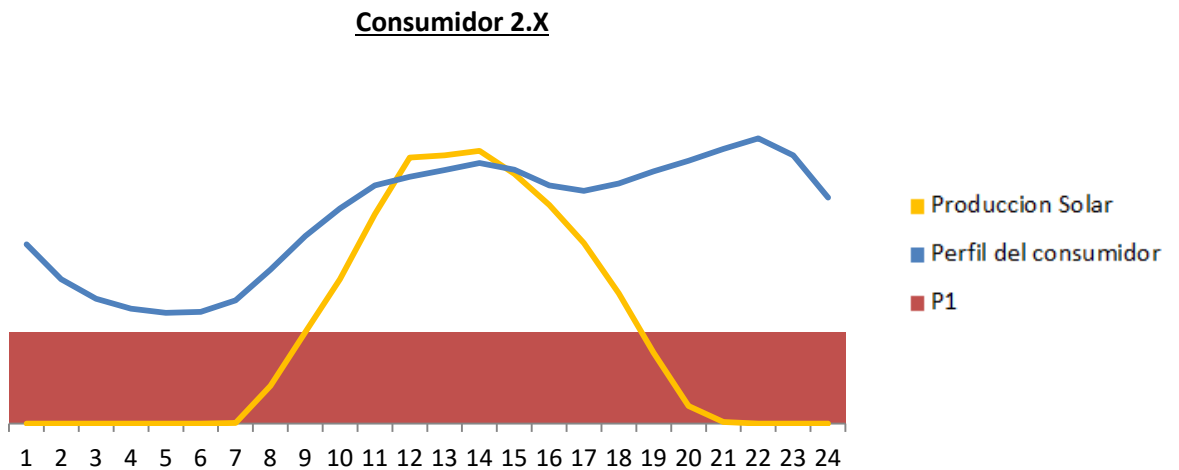


Gráfico 3: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X. Elaboración propia

Consumidor 2.X DHA

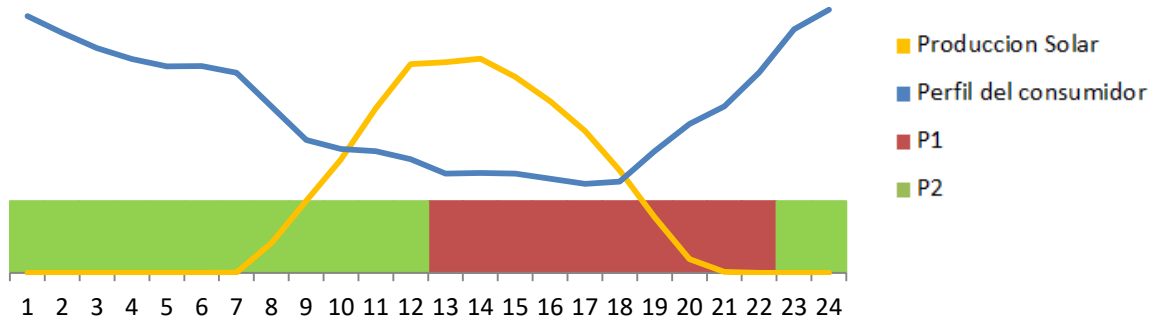


Gráfico 4: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X DHA en invierno. Elaboración propia

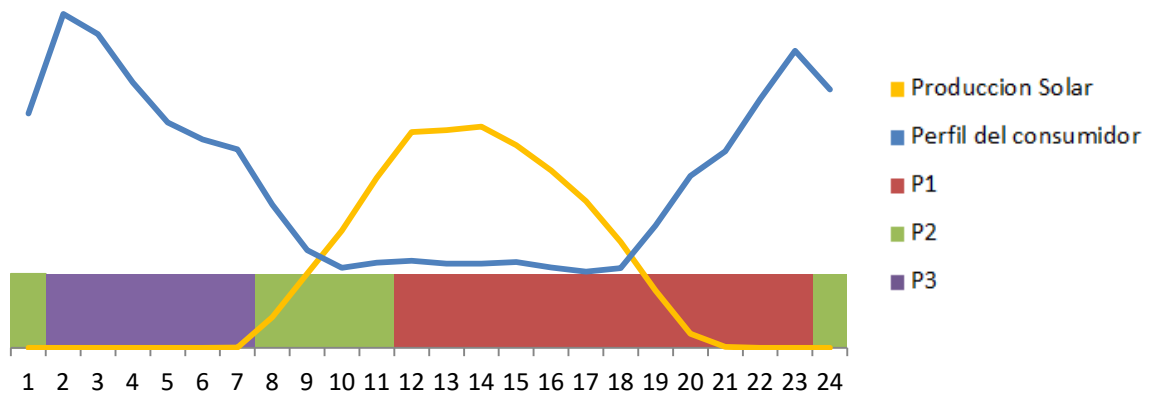


Gráfico 5: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X DHS. Elaboración propia

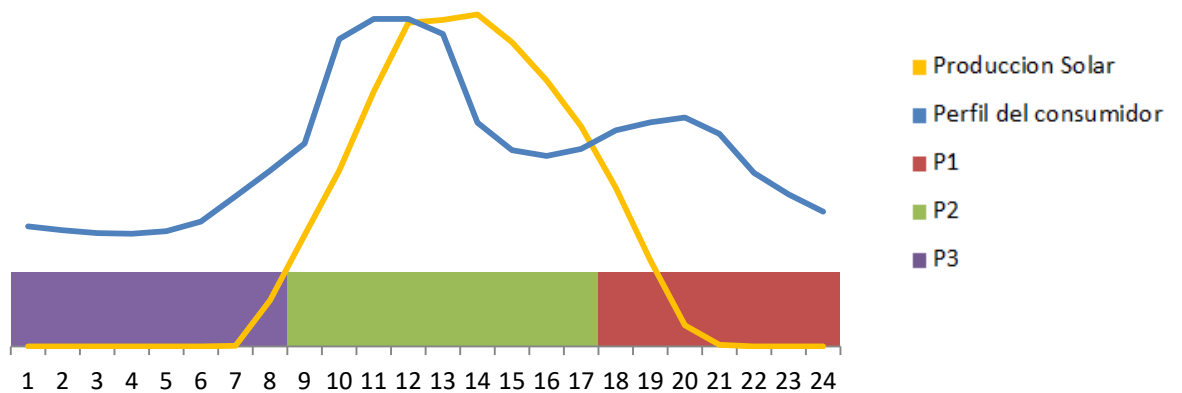


Gráfico 6: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 3.X durante los meses de EN-FEB-MARZ-DIC. Elaboración propia

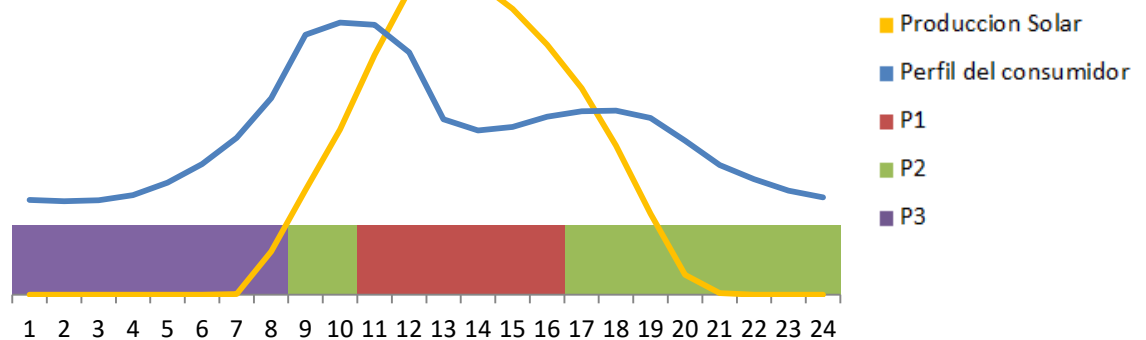


Gráfico 7: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 3.X durante los meses de AB-MAY-JUN-JL-AG-SEP-OCT-NOV. Elaboración propia

Analizando el comportamiento tipo que tienen los consumidores que tienen contratadas estas tarifas (curva azul) frente a la curva de producción solar, las instalaciones fotovoltaicas serán más beneficiosas en consumidores con tarifas sin discriminación horaria pues el potencial de aprovechamiento de la energía proveniente del sol es mayor. Además, también se puede entender por qué el cargo variable en el periodo P1 es mayor que en los demás y es que en la mayoría de las tarifas, la ISFV produce durante horas que pertenecen a P1. Si el objetivo es recaudar los costes que el autoconsumo hace “perder” al sistema eléctrico, aplicando los cargos sobre P1 que es cuando más se autoconsume, es lo más beneficioso desde el punto de vista del sistema eléctrico..

En el Gráfico 8 se puede ver el desglose del cargo variable en todas las tarifas:

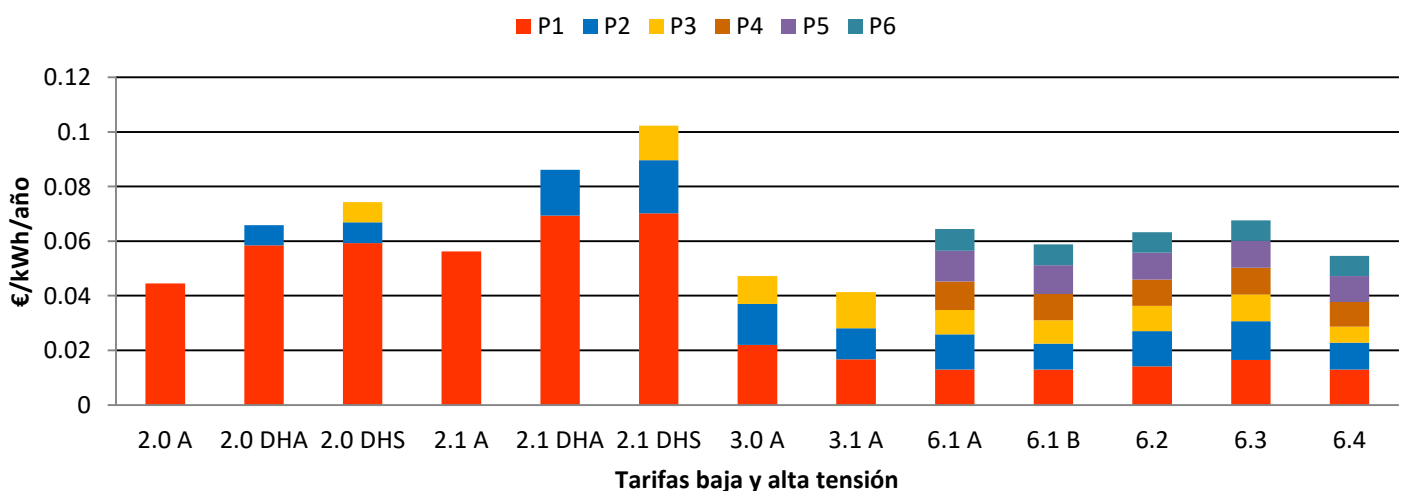


Gráfico 8: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de baja y alta tensión [14]. Elaboración propia

El cargo variable penaliza más a las tarifas en baja tensión que a las de alta tensión. Las tarifas a las que más les afecta este cargo son las de discriminación horaria: la 2.1 DHS, 2.1 DHA, 2.0 DHS y 2.0

DHA. Las tarifas 2.0 tienen todas menos cargo que las 2.1. Sorprende el bajo cargo variable que tienen las tarifas 3.0 y 3.1. Aun así en estas tarifas, al poder instalarse mayor potencia, se autoconsumirá más energía y la recaudación a partir del cargo variable será mayor. Las tarifas de alta tensión 6.X tienen todas un cargo variable muy similar.

Existe una excepción respecto al pago de los cargos variables y es que los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo tipo 1 conectados en baja tensión cuya potencia contratada sea inferior o igual a 10 kW, estarán exentos del pago de estos cargos.

- Cargos fijos (€/ kW/año):

Existe también otro cargo a aplicar a las instalaciones de autoconsumo denominado cargo fijo.

En la Tabla 3 y el Gráfico 9 puede verse el reparto del cargo fijo para las tarifas de alta y baja tensión.

Cargo fijo (€/kWh/año)

Tarifas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total
2.0 A	8.682019						8.682019
2.0 DHA	8.682019						8.682019
2.0 DHS	8.682019						8.682019
2.1 A	15.083303						15.083303
2.1 DHA	15.083303						15.083303
2.1 DHS	15.083303		0.012602				15.083303
3.0 A	32.083923	6.212601	14.245488				52.542012
3.1 A	36.370283	7.253411	5.046692				48.670386
6.1 A	22.474651	8.056099	9.872687	11.969862	14.27913	4.91199	71.564419
6.1 B	14.356213	3.993364	6.899441	8.3996616	11.305884	3.555405	48.5099686
6.2	9.317256	1.583664	4.43948	6.38456	8.074483	2.464864	32.264307
6.3	9.452888	2.66052	3.963845	5.505622	6.894555	1.93397	30.4114
6.4	3.011434	0	1.77775	3.495529	4.990903	0.994354	14.26997

Tabla 3: Costes del cargo fijo para cada tarifa [8]. Elaboración propia

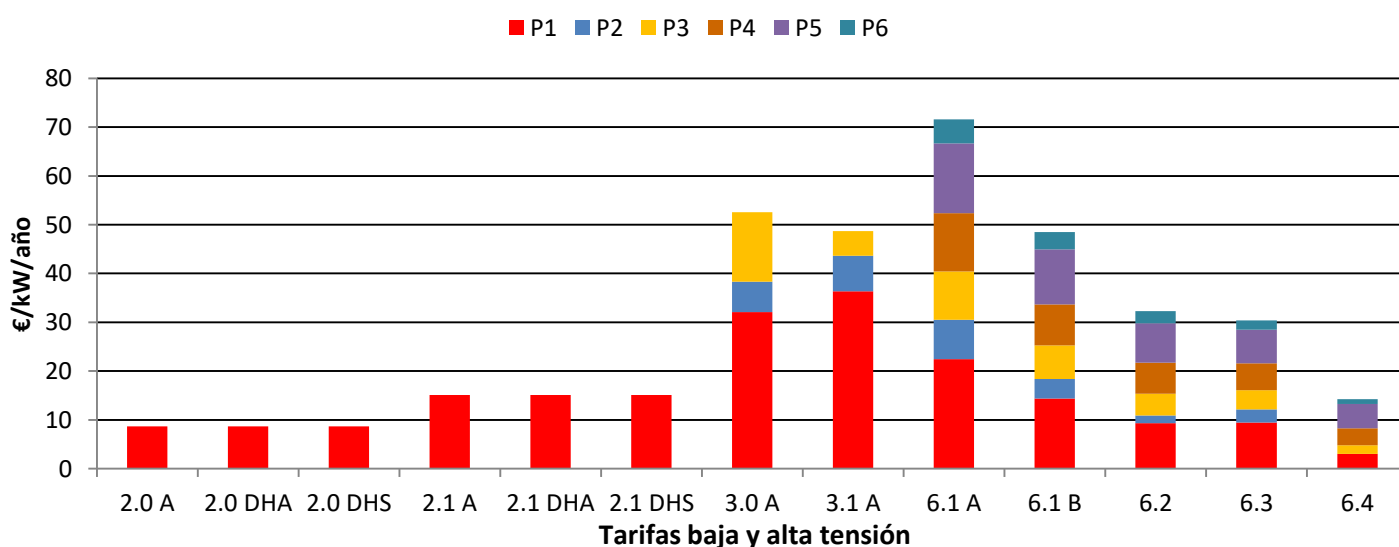


Gráfico 9: Cargos fijos en €/kW/año para tarifas de baja y alta tensión [8]. Elaboración propia

El precio a pagar como consecuencia del cargo fijo, se muestra en la siguiente ecuación:

$$\text{Cargo Fijo} \cdot (\text{Pot. aplicación de cargos} - \text{Pot. peajes acceso}) = \text{€}$$

Para calcular el cargo fijo por tanto, se definen los siguientes términos:

Potencia de peajes de acceso: será la potencia contratada en cada periodo para cada caso.

Potencia de aplicación de cargos: dependerá de las características de la instalación así como de los equipos de medida instalados en la misma.

Para el cálculo de la potencia de aplicación de cargos, existen 3 casos diferentes en función del tipo de instalación (si hay acumulación o no) y en función de los equipos de medida instalados. A continuación se detallan estos casos:

CASO 1: CON EQUIPO DE MEDIDA EN LOS CONSUMOS TOTALES

Si tenemos un equipo de medida que mida la energía demandada por el consumidor (equipo de consumos) la potencia de aplicación de cargos será la que se facturaría si el control de la potencia la hiciera ese equipo y no el del punto frontera.

$$\text{Pot. aplicación de cargos} = \text{Potencia máx. consumida eq. consumo}$$

Por ejemplo, si tenemos una potencia contratada de 10 kW y el equipo frontera ha registrado que esa es la potencia a facturar, pero en algún momento la potencia del consumo ha superado esa potencia habiendo llegado a los 12 kW, la potencia de aplicación de cargos serían 12 kW. De este modo, el cargo fijo y por tanto los € a pagar en la factura, serían:

$$\begin{aligned} \text{€} &= \text{Cargo Fijo} \cdot (\text{Pot. aplicación de cargos} - \text{Pot. peajes acceso}) \\ \text{€} &= \text{Cargo fijo} * (12 - 10) \end{aligned}$$

CASO 2: SIN EQUIPO DE MEDIDA EN LOS CONSUMOS TOTALES

En este caso, la potencia de aplicación de cargos es la misma que la potencia de peajes de acceso.

$$\text{Pot. aplicación de cargos} = \text{Potencia peajes de acceso}$$

Por lo tanto, siempre que no haya un equipo que mida los consumos totales del usuario, el cargo fijo será 0 ya que:

$$\text{€} = \text{Cargo Fijo} \cdot (\text{Pot. aplicación de cargos} - \text{Pot. peajes acceso})$$

Es decir, los autoconsumidores tipo 1 y tipo 2.b no pagarán cargo fijo.

CASO 3: INSTALACIONES CON ACUMULACIÓN

En este caso, la potencia de aplicación de cargos se define como:

$$Pot. \text{ aplicación de cargos} = Pot. \text{ peajes de acceso} + Pot. \text{ máxima de generación}$$

Es decir, cuando el autoconsumidor disponga de baterías conectadas a su instalación fotovoltaica, el cargo fijo será siempre la potencia máxima de generación alcanzada en cada uno de los periodos.

$$€ = \text{Cargo Fijo} \cdot (P. \text{ peajes de acceso} + P. \text{ máx. gen.} - P. \text{ peajes acceso})$$

$$€ = \text{Cargo Fijo} \cdot (P. \text{ máx. generación})$$

2.2.11 Comunidades autónomas con beneficios en los cargos por autoconsumo:

Cabe resaltar que en la Comunidad Autónoma de Canarias y las ciudades de Ceuta, Melilla, Ibiza y Formentera no se les aplicará los cargos variables.

Por otro lado, en las ciudades de Mallorca y Menorca los cargos variables son mucho menores que en el resto de la península siendo estos inexistentes en algunos periodos tarifarios tal y como muestra la Tabla 4.

Cargo transitorio por energía autoconsumida MALLORCA - MENORCA (€/kWh)

Tarifas	P1	P2	P3	P4	P5	P6
2.0 A	0.013723					
2.0 DHA	0.029533					
2.0 DHS	0.029417					
2.1 A	0.025418					
2.1 DHA	0.04070					
2.1 DHS	0.040355					
3.0 A	-					
3.1 A	-					
6.1 A	0.02835					
6.1 B	-					
6.2	-					

Tabla 4: Cargo transitorio por energía autoconsumida MALLORCA-MENORCA. Elaboración propia. Fuente RD 900/2015

En los territorios extra peninsulares, el transporte de la energía es más caro y además el sistema incurre en más pérdidas ya que parte de la energía proviene de la península [16]. Por esta razón, es muy beneficioso que la energía se produzca “in situ” y es la razón de que en estos territorios no haya apenas penalización por autoconsumir energía.

En definitiva, el Real Decreto 900/2015 ha introducido por un lado, un procedimiento más complejo de legalización desde el punto de vista administrativo ya que es necesario inscribirse en varios Registros Administrativos cuyo procedimiento y métodos varían de una comunidad a otra.

Por otro lado, ha introducido barreras físicas y económicas. La barrera física es por la obligatoriedad de instalar el contador de generación y en algunos casos, otro contador extra para medir los consumos, diferente al de punto frontera. La barrera económica es la producida por la obligatoriedad de pagar los cargos variables y los cargos fijos.

Además, si analizamos los cargos fijos, se cierra la puerta a maximizar ahorros por realizar estrategias como el *peakshaving*. Realizar *peakshaving* consiste en disminuir la potencia contratada para aprovechar la potencia máxima que aporta la generación fotovoltaica. Si no existiera el cargo fijo, el consumidor ahorraría tantos € como potencia dejara de contratar, sin embargo, con el cargo fijo se le facturaría la potencia que aporta de más la instalación fotovoltaica.

Si bien el cargo fijo en cada uno de los periodos es menor que lo que cuesta contratar potencia como puede observarse en la Tabla 5, el ahorro por *peakshaving* no será el mismo.

Tarifas	Termino Potencia Peajes Acceso €/kW/año	Cargo fijo €/kW/año
2.0 A	38.043426	8.682019
2.0 DHA	76.086852	8.682019
2.0 DHS	114.13028	8.682019
2.1 A	44.44471	15.083303
2.1 DHA	88.88942	15.083303
2.1 DHS	133.33413	15.083303
3.0 A	81.45777	52.542012
3.1 A	104.03189	48.670386
6.1 A	108.26879	71.564419
6.1 B	85.811296	48.5099686
6.2	61.295162	32.264307
6.3	52.326621	30.4114
6.4	37.914798	14.26997

Tabla 5: Comparación entre precio de peajes de acceso [17] y cargo fijo [8] por tarifa €/KW/año

Además, como se ha podido ver en el CASO 3 en la explicación del cargo fijo, este Real Decreto penaliza el uso de baterías ya que se facturará siempre el cargo fijo cuando se tenga un elemento de acumulación en la instalación. Si bien, una forma de disminuirlo es instalar el contador de consumos totales y hacer que la instalación pase a ser como una del CASO 1. De esta forma, sólo se

facturará el cargo fijo en caso de que la energía consumida (red + FV + baterías) supere la potencia de peajes de acceso contratados.

En los capítulos posteriores se analizará el efecto que tienen los cargos fijos, variables y la instalación de unos y otros contadores en instalaciones con diferentes tarifas, excluyéndose del análisis los sistemas fotovoltaicos con baterías.

CAPITULO 3- OBTENCIÓN DE DATOS

En este capítulo se explicará cómo se han obtenido los datos que se aplicarán en los análisis de rentabilidad del Capítulo 4. En concreto se detallará cómo se han obtenido o qué valores se han considerado para las curvas de carga, las potencias contratadas, el consumo anual, el precio de compra de energía, la degradación de la instalación fotovoltaica, los incrementos anuales del precio de la energía y del término de potencia, el precio de venta de la energía, los impuestos asociados a esa venta y el coste de inversión de las instalaciones solares fotovoltaicas.

3.1 DATOS DE LOS CONSUMIDORES

3.1.1 Autoconsumidores tipo 1 / Sector residencial

Se considerarán dentro del grupo de autoconsumidores tipo 1 a las instalaciones de los consumidores residenciales ya que la potencia contratada no es mayor de 100 kW.

3.1.1.1 Curva de carga

En el sector residencial podemos encontrar diferentes tipos de consumidores de baja tensión.

Las tarifas que los consumidores residenciales pueden contratar [18] son las siguientes:

- 2.0
- 2.1
- 2.0 DHA
- 2.1 DHA
- 2.0 DHS
- 2.1 DHS
- 3.0 A

Las tarifas 2.X.DHS se conocen comúnmente como tarifas de vehículo eléctrico pues salen rentables sobre todo cuando se dispone de un punto de recarga en la vivienda.

Actualmente, en el mercado español, la energía cada hora del día tiene un precio [19]. Debido a la antigüedad de las instalaciones eléctricas en la mayoría de las viviendas de la geografía española, muy pocos contadores cuentan con la posibilidad de diferenciar a qué horas se está consumiendo la energía. Por esta razón, REE tiene publicadas en su web unos perfiles de carga tipo que las distribuidoras utilizan para determinar el consumo total de los clientes residenciales que no cuentan con un contador digital [15].

Debido a la imposibilidad de conseguir datos reales de consumidores con estas tarifas, para calcular la rentabilidad de instalaciones en el sector residencial se utilizarán los perfiles de carga publicados por REE para el año 2016.

3.1.1.2 Consumos anuales

Los coeficientes de REE deben aplicarse sobre el consumo global anual en kWh del consumidor. Por ello, es necesario establecer los consumos anuales para cada uno de los consumidores residenciales que se van a analizar.

Consideraremos que los consumidores con las tarifas 2.0 son los que menos energía consumen, pues en teoría tienen menos cargas conectadas ya que pueden contratar menos potencia (de 1 a 10 kW). De esta forma, independientemente de que sean con discriminación horaria, se considerará un consumo anual de 5.000 kWh.

Para las tarifas 2.1, se considerarán los consumos medios anuales como los de una vivienda en un bloque. Estos consumos son aproximadamente 8000 kWh/año [20]. Para las tarifas 3.0, se considerarán los consumos medios anuales de una vivienda unifamiliar en España que son de aproximadamente de 17000 kWh/ año [20].

3.1.1.3 Potencia contratada

La potencia contratada es un parámetro importante pues limitará el tamaño de la instalación fotovoltaica.

Se considerarán las siguientes potencias contratadas suponiendo que todos los consumidores tienen viviendas unifamiliares y una red interna trifásica:

Tarifas	Potencia Contratada	Energía consumida anual
2.0 A	5.19 kW Trifásico	5000 kWh
2.0 DHA	5.19 kW Trifásico	5000 kWh
2.0 DHS	5.19 kW Trifásico	5000 kWh
2.1 A	13.85 kW Trifásico	8000 kWh
2.1 DHA	13.85 kW Trifásico	8000 kWh
2.1 DHS	13.85 kW Trifásico	8000 kWh
3.0 A	17 kW Trifásico	17000 kWh

Tabla 6: Consumos y potencias contratadas por tarifa. Elaboración propia

3.1.2 Autoconsumidores tipo 1 / Sector comercial

El perfil de carga anual que se va a utilizar para analizar la rentabilidad de instalaciones fotovoltaicas de autoconsumidores del sector comercial ha sido obtenida mediante lectura óptica del contador de una empresa de ingeniería situada en la ciudad de Zaragoza.

3.1.1 Autoconsumidores tipo 2 / Sector agrícola

La curva de carga que se va a utilizar para analizar las instalaciones de autoconsumo en el sector agrícola ha sido obtenida mediante datos cuarto horarios proporcionados por un cliente agrícola.

3.1.2 Autoconsumidores tipo 2 / Sector industrial

La curva de carga que se va a utilizar para analizar las instalaciones de autoconsumo en consumidores industriales ha sido obtenida mediante datos cuarto horarios proporcionados por la empresa distribuidora de un cliente industrial cuya actividad económica se dedica al tratamiento de molduras de madera en la provincia de Zaragoza.

El resumen de los consumos de un año completo así como las potencias contratadas de los clientes del sector comercial, agrícola e industrial se pueden consultar en el ANEXO B.

El precio de la potencia contratada que se aplicará en los casos que se estudie una bajada de potencia, será la indicada en la Orden IET 107/2014 [17] para las tarifas en baja tensión y la 3.1. y 6.1 de alta tensión.

La división horaria de los periodos de las diferentes tarifas se hace de acuerdo al RD 647/2011 [21] en el caso de las tarifas 2.X; según la ITC 2794/2007 [22] para la tarifa 3.0 y 6.1 y de acuerdo a la IET 3801/2008 [23] para la tarifa 3.1.

3.2 PRECIO DE LA ENERGÍA

El precio de compra de la energía varía para cada una de las tarifas que se van a analizar. Es importante analizar la rentabilidad con un precio de mercado real ya que si este precio es muy barato o muy caro, el resultado final obtenido podrá no ser real.

El ahorro directo que conseguirá el autoconsumidor será por el valor de la energía que no comprará a la red además del impuesto eléctrico que no pagará por la obtención de la misma y que asciende al 5.11% [24].

3.2.1 Sector residencial

Para obtener el precio de la energía en el sector residencial, hemos consultado en varias web de diferentes comercializadoras los precios de energía para las tarifas de baja tensión para los clientes residenciales y finalmente hemos obtenido una media de ellas que será la que se utilizará en las simulaciones. Los precios se pueden consultar en la Tabla 7 y Tabla 8.






							€ MEDIO
2.0 A	P1	0.123	0.1341	0.125	0.1202	0.124	0.1253
2.1 A	P1	0.139	0.1444	0.128	0.1452	0.139	0.1391
2.0 DHA	P1	0.155	0.1429	0.147	0.1426	0.144	0.1463
	P2	0.079	0.0724	0.07	0.0610	0.068	0.0701
2.1 DHA	P1	0.167	0.1611	0.159	0.1741	0.158	0.1638
	P2	0.089	0.0888	0.08	0.0750	0.077	0.0820

Tabla 7: Precio de diferentes comercializadoras en €/kWh para tarifas de 1 y 2 periodos [25], [26], [27], [28], [29], [30].
Elaboración propia

2.0 DHS	P1	0.149	0.145	0.147
	P2	0.084	0.078	0.081
	P3	0.064	0.06	0.062
2.1 DHS	P1	0.163	0.159	0.161
	P2	0.101	0.095	0.098
	P3	0.068	0.064	0.066
3.0 A	P1		0.109	0.109
	P2		0.093	0.093
	P3		0.066	0.066

Tabla 8: Precio de diferentes comercializadoras en €/kWh para tarifas de 3 periodos [31], [32]. Elaboración propia

3.1.1 Sector comercial, agrícola e industrial

Se utilizarán los precios de energía de las facturas del cliente del que se han obtenido la curva de carga. Los precios por periodo en €/kWh se pueden consultar en la TABLA 9.

SECTORES	P1	P2	P3	P4	P5	P6
SECTOR COMERCIAL	0.174583	0.137179	0.094361			
SECTOR INDUSTRIAL	0.0878	0.076954	0.052305			
SECTOR AGRÍCOLA	0.124	0.097	0.097	0.0865	0.073	0.052

Tabla 9: Precio de los periodos en €/kWh de los sectores comercial, industrial y agrícola. Elaboración propia

3.3 DEGRADACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En una instalación fotovoltaica, los paneles son la principal razón de que la instalación pierda producción de un año para otro.

Los fabricantes de paneles fotovoltaicos suelen indicar en las fichas técnicas el porcentaje de degradación anual que tiene el módulo así como la pérdida de producción total después de 25 años de funcionamiento. Por norma general, la pérdida de potencia total es del 20% hasta los 25 años.

A continuación se muestra una imagen de la degradación de un módulo fotovoltaico.

25 year linear power warranty by IBC SOLAR

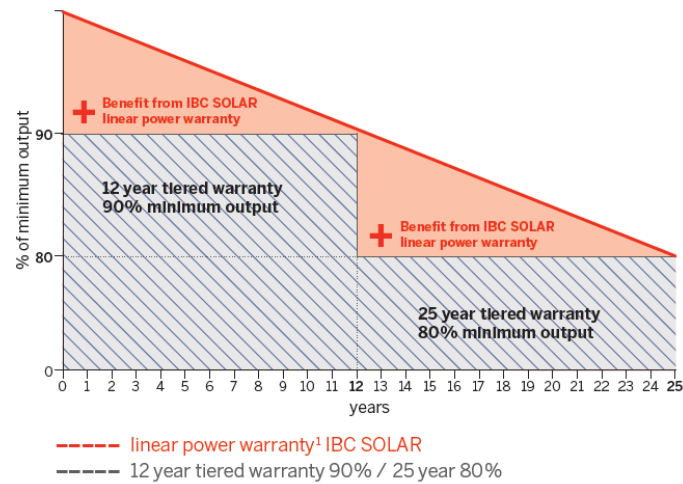


Ilustración 4: Degradación de un módulo fotovoltaico marca IBC SOLAR. Fuente: Ficha técnica módulo fotovoltaico IBC PolySol 260VL4

Para simplificar los cálculos, se considerará una degradación del 0.8% anual ya que tal y como se indica en las fichas técnicas de los módulos fotovoltaicos estos tienen una degradación de aproximadamente el 10% para los primeros 10-12 años y una pérdida de aproximadamente otro 10% para el resto de años hasta completar los 25 años de vida útil del módulo.

3.4 INCREMENTO ANUAL DEL PRECIO DE LA ENERGÍA

Para calcular los ahorros que produce en el consumidor el hecho de disponer de una instalación de autoconsumo, se calculará la energía que dejará de comprar a la red de distribución.

Para ello, es necesario conocer el precio de la energía y el incremento medio anual de éste. Para calcular el porcentaje de incremento anual que habría que aplicar en los análisis de rentabilidad del Capítulo 4, se va a analizar el aumento mensual del precio de la energía en el mercado mayorista desde el año 2010 hasta el año 2015 a través de la página web de OMIE [33].

Precio final mensual del mercado libre (€/MWh)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ENERO	53.11	74.89	55.42	40.11	52.39	62.93	64.66	49.92	66.7	47.38
FEBRERO	42.84	73.26	46.71	36.87	57.1	65.22	58.25	32.72	58.23	38
MARZO	35.84	62.75	42.18	29.12	54.61	58.03	40.38	39.59	56.08	37.42
ABRIL	42.37	60.33	40.43	34.32	52.74	52.24	31.61	39.86	58.96	33.15
MAYO	39.4	59.34	40.62	42.93	55.57	52.79	53.82	52.57	57.49	35.38
JUNIO	43.81	63.65	40.24	46.12	57.92	62.97	52.72	61.15	66.58	46.59
JULIO	44.98	73.05	41.93	50.33	60	60.72	61.92	59.19	72.2	48.1
AGOSTO	41.75	74.47	37.93	49.4	60.71	57.73	56.69	58.84	64.74	47.85

Precio final mensual del mercado libre (€/MWh)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SEPTIEMBRE	42.01	77.54	40.21	53.04	67.29	57.29	60.53	69.57	60.73	51.01
OCTUBRE	45.53	74.89	40.52	50.15	67.72	58.81	64.23	67.67	59.95	
NOVIEMBRE	55.7	71.44	38.29	49.28	60.3	56.01	55.17	59.56	61.68	
DICIEMBRE	67.04	62.51	38.58	55.56	62.45	56.93	81.05	61.36	63.36	
€ MEDIO ANUAL	46.20	69.01	41.92	44.77	59.07	58.47	56.75	54.33	62.23	

Tabla 10: Precio final mensual del mercado libre (€/MWh) [34]. Elaboración propia

Como puede observarse en la Tabla 10 y en la Gráfica 10, los precios medios finales desde el año 2007 hasta el 2015 son muy variables. Esto es debido a que en el precio de la energía influyen de gran manera las energías renovables por lo que las condiciones meteorológicas de cada año afectan en gran manera al precio final de la energía.

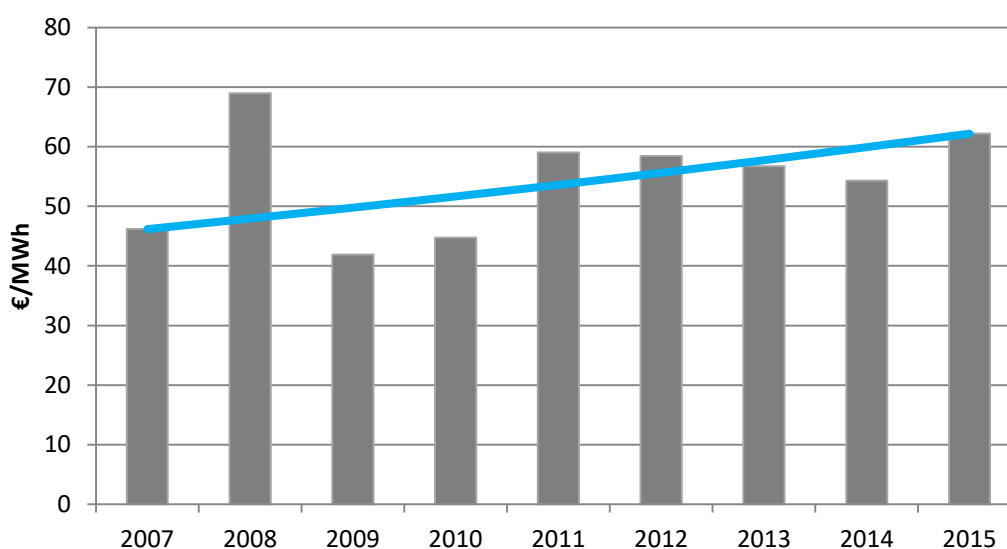


Gráfico 10: Tendencia de aumento del precio final mensual del mercado libre. Elaboración propia. Fuente OMIE

La línea azul del Gráfico 10 representa la línea de tendencia que ha seguido el aumento del precio de la energía si este aumento hubiera sido homogéneo. Aplicando un aumento anual del 3.79% al precio de la energía desde el año 2007, se alcanza un precio de 62.21€/MWh en el año 2015. Es decir, prácticamente el precio final real del año 2015.

Precio medio y precio incrementando 3.79% desde el 2007 hasta el 2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PRECIO MEDIO ANUAL	46.20	69.01	41.92	44.77	59.07	58.47	56.75	54.33	62.23
INCREMENTO 3.79%		47.95	49.77	51.65	53.61	55.64	57.75	59.94	62.21

Tabla 11: Comparación entre los precios finales y los precios incrementados un 3.79% anual. Elaboración propia

Se considerará por tanto, este aumento del precio de la energía en los análisis de rentabilidad del Capítulo 4.

3.5 INCREMENTO ANUAL DEL TÉRMINO FIJO DE POTENCIA

El término fijo de potencia es el cargo que se aplica a todos los consumidores por la potencia que tienen contratada en cada periodo. Este término ha experimentado cambios a lo largo de los años. En la siguiente tabla se muestran los precios del término fijo de potencia desde el año 2007 hasta el 2016 en la tarifa 2.0.

Precio del término de potencia			
AÑO	BOE	€/kW/año	Tarifa
2007	RD 1634/2006	19.38889	2.0N
2008	ITC/3860/2007	19.70826	2.0 General
2009	ITC/3801/2008	19.70826	2.0A
2010	ITC/3519/2009	16.63313	2.0A
2011	ITC/3353/2010	16.63313	2.0A
2012	IET/843/2012	23.18274	2.0A
2013	IET/221/2013	17.89319	2.0A
2014	IET/1491/2013	31.64947	2.0A
2015	IET/107/2014	38.04343	2.0A
2016	IET/107/2014	38.04343	2.0A

Tabla 12: Precio del término fijo de potencia para tarifas 2.0 desde el año 2007 hasta el 2014

Descartando los datos de los años de la crisis (2007-2013), se obtiene un incremento anual del término de potencia del 9.5% desde el año 2014 al 2016.

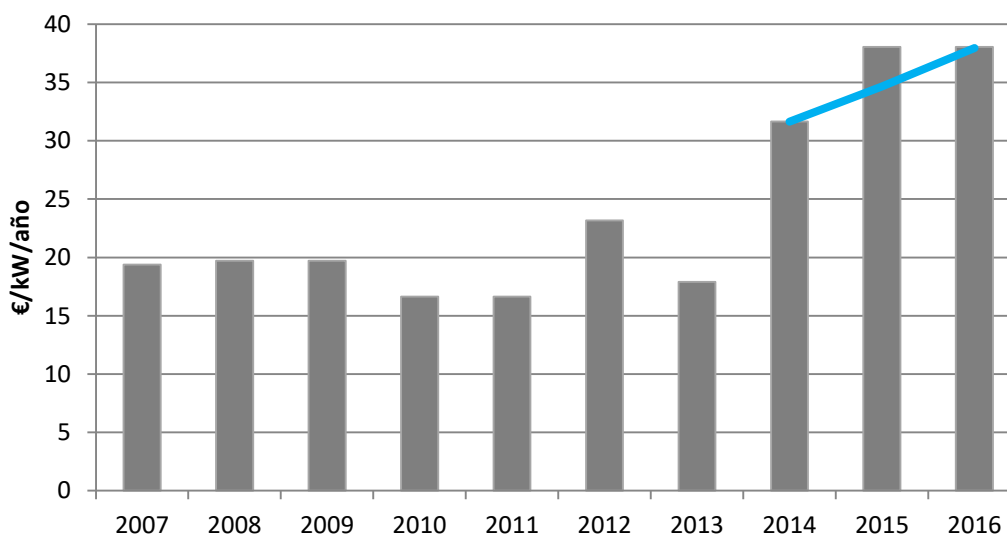


Gráfico 11: Tendencia de aumento del término fijo de potencia para tarifas 2.0. Elaboración propia.

3.6 VENTA DE ENERGÍA

El Real Decreto 900/2015 permite la inyección de la energía excedente a la red de distribución. Únicamente en los casos en los que el autoconsumidor es tipo 2, el autoconsumidor podrá recibir prestación económica por la energía vertida.

El precio de la energía que se vierte a red será el precio de pool. La evolución del precio de mercado se puede ver en la Tabla 10. La media desde el año 2007 hasta el 2015 es de 54.75€/MWh. Se usará este valor en los análisis de rentabilidad que incluyan venta de energía excedente.

3.6.1 Impuestos por venta de energía

En los casos en que el autoconsumidor pueda vender la energía excedente, el titular de la instalación será un sujeto productor y como tal deberá pagar los impuestos correspondientes a la actividad económica de producción que realiza [9].

Según la disposición transitoria primera del Real Decreto Ley 14-2010 [35], esta cantidad será de 0.5€ por MWh vertido a red. Se considerará esta cantidad en los análisis de rentabilidad del Capítulo 4.

Por otro lado, la Ley 15/2012 de medidas fiscales para la sostenibilidad energética [36], en su artículo 8 dice que toda instalación de producción eléctrica deberá pagar un impuesto del 7% sobre la ganancia. Por tanto, se aplicará también este impuesto en los análisis de rentabilidad del Capítulo 4 en las que se considere la venta de energía a la red.

3.7 AJUSTE EN LAS PÉRDIDAS DEL SISTEMA

Para la obtención de los datos de producción de las instalaciones fotovoltaicas se utilizará la versión de prueba del software PVSYS. En el Anexo C pueden consultarse los pasos que hay que seguir para diseñar una instalación fotovoltaica utilizando dicho programa.

El parámetro que determina la eficiencia global de la instalación es el *Performance Ratio*. Para que las simulaciones de energía producida sean lo más reales posibles, se ajustarán las pérdidas del sistema hasta obtener un PR alrededor del 80% [37].

3.8 PRECIO DE VENTA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

La inversión inicial será un parámetro clave en los análisis de rentabilidad. Para conocer qué inversión deberán hacer los autoconsumidores, es necesario conocer el valor de venta de la instalación fotovoltaica.

A continuación se van a desglosar las principales partidas que tiene una instalación fotovoltaica, y en función de las dimensiones de las instalaciones que se analizarán en el Capítulo 4, se han estimado los costes de cada una de ellas:

Potencia instalada (kWp)	0.728	1.038	1.38	1.82	2.59	4.152	3.64
Paneles (€)	461	649	887	1170	1619	2491	2048
Inversores (€)	613	604	899	950	923	988	1074
Estructura (€)	72	101	138	182	216	332	273
Cuadros eléctricos (€)	1056	1042	1071	1071	1042	1000	938
Cableado (€)	41	58	79	104	144	277	182
Obra Civil (€)	0	0	0	0	0	0	0
Mano obra (€)	789	778	800	800	778	853	800
Transporte (€)	1127	1111	1143	1143	1111	1333	1250
Extras (€)	423	417	429	429	417	667	625
Total (€)	4581	4759	5445	5848	6249	7941	7189
€/Wp	6.29	4.59	3.95	3.21	2.41	1.91	1.98

Tabla 13: Desglose de precios de ISFV desde 0.728 kWp - 3.64 kWp

Potencia instalada (kWp)	5.19	6.92	8.5	12.75	100	200	300
Paneles (€)	2919	3893	4722	6997	60000	120000	168750
Inversores (€)	1074	1180	1468	1711	13056	26112	36720
Estructura (€)	389	519	630	933	8000	16000	22500
Cuadros eléctricos (€)	938	938	926	915	4000	8000	8000
Cableado (€)	260	346	420	622	6667	6667	7500
Obra Civil (€)	0	0	0	0	0	0	0
Mano obra (€)	800	800	988	976	19200	32000	46000
Transporte (€)	1250	1250	1235	1220	3333	4667	4375
Extras (€)	625	625	617	610	5333	6667	6250
Total (€)	8255	9550	11005	13982	119589	220112	300095
€/Wp	1.59	1.38	1.3	1.1	1.2	1.1	1

Tabla 14: Desglose de precios de ISFV desde 5.19 kWp - 300 kWp

Los precios de la instalación se han estimado en función de los precios de los equipos que dispone la autora del proyecto. Está considerado el montaje de cada una de las partes que lo componen así como el margen de la ingeniería o empresa instaladora.

El precio de una ISFV se suele indicar en €/Wp. Las instalaciones más pequeñas tiene un ratio €/Wp elevado mientras que las instalaciones más grandes, este ratio disminuye. Cuanta más potencia se instale, más barata sale la instalación en €/Wp, es decir, más barato sale el Wp instalado.

CAPITULO 4- ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

En este capítulo se van a realizar diferentes análisis de rentabilidad en los cuales evaluará la energía producida, autoconsumida, evacuada y demandada de la red y se calcularán los ingresos horarios por la venta de excedentes y los costes asociados al autoconsumo. Se realizará, cuando sea necesario, un ajuste de las potencias contratadas del consumidor y se analizará en el caso de los autoconsumidores tipo 1 del sector comercial, la instalación o no del contador de consumos así como en los autoconsumidores tipo 2 y por tanto la influencia del cargo fijo a lo largo de la vida útil de la instalación fotovoltaica.

4.1 METODOLOGÍA

La realización de los estudios de rentabilidad se ha efectuado mediante el diseño de diferentes hojas de cálculo.

En primer lugar, cuando se dispone de los datos cuarto-horarios de un consumidor, se tratan los datos para obtener el promedio de los cuartos de hora de cada una de las horas del año. De esta forma, será posible comparar los valores de consumo con los valores de producción fotovoltaica ya que estos últimos sólo pueden obtenerse de forma horaria a través del programa de simulación (véase ANEXO C). En el caso de que sólo se disponga de un mes de datos cuarto-horarios, los datos horarios del resto de meses se obtendrán haciendo una extrapolación entre la energía total consumida y el perfil de consumo del mes del que se disponen los datos.

En segundo lugar, se ha diseñado una hoja de cálculo que a partir de los datos horarios de consumos y de generación, calcula la energía autoconsumida horaria, la energía no autoconsumida y la energía que se compra de la red. Además, en función de la tarifa contratada por el consumidor, se clasifica cada hora del año en el periodo que le corresponda de forma, que se pueden obtener datos de consumos, generación, energía autoconsumida, no autoconsumida y comprada de la red por periodos. Este paso es necesario ya que los precios de las tarifas varían de un periodo horario a otro.

Para el cálculo de los costes del cargo variable se utilizará la energía horaria autoconsumida calculada previamente y el precio de cargo en cada periodo.

$$\text{Costes cargo variable} = \text{Energía autoconsumida} \cdot \text{Cargo variable} (\text{€/kWh})$$

Para el cálculo del cargo fijo, se desglosa la energía máxima consumida cada periodo de cada mes y se resta la potencia demandada en cada periodo, multiplicando el resultado por el coste €/kW del cargo fijo.

$$\text{Costes cargo fijo} = \text{Cargo fijo} (\text{€/kW}) \cdot (\text{Potencia máx. eq. consumo} - P. \text{Peajes acceso})$$

En los casos en los que hay que realizar un ajuste de la potencia contratada del consumidor, se ha diseñado una hoja de cálculo que compara por un lado los costes de potencia y de excesos de potencia de la factura "actual" y por otro, los costes de potencia y de excesos de potencia de la

factura “ajustada”. Con una herramienta de análisis de la hoja de cálculo se puede obtener la potencia óptima a contratar estableciendo dos condiciones:

- La diferencia entre los costes de la factura “ajustada” y la factura “actual” sea la máxima posible.
- Los costes de la factura “ajustada” deben ser los mínimos posibles.
- La potencia contratada el último periodo debe ser igual o superior a la potencia contratada “actual”. Esta es una forma práctica de que el consumidor se asegure la capacidad de la línea en caso de que alguna vez quiera volver a subir de potencia.

Por último, el cálculo de la rentabilidad de la instalación se realiza con los datos obtenidos en las hojas de cálculo explicadas anteriormente. En el análisis se tiene en cuenta lo siguiente:

+ Precio de venta de la instalación €/Wp

+ Potencia instalada

+ Tarifa del consumidor

+ Incremento anual del precio de la energía comprada a red

+ Incremento del precio de venta de la energía (precio pool)

+ Incremento anual de los peajes de acceso

+ Degradación de la instalación fotovoltaica

+ Energía autoconsumida

+ Coste anual del cargo variable

+ Coste anual del cargo fijo

+ Precio de compra de la energía

+ Potencia contratada que se ha disminuido por ajuste de potencia

+ Energía no autoconsumida y que se puede vender a la red

+ Precio de venta de la energía (precio pool)

+ Cargo de generación

+ Impuesto por venta de energía

+ Impuesto de la Electricidad

Con todas estas variables, se calculan los costes y los ahorros anuales desde el año 1 hasta el año 25 (25 son los años útiles de una ISFV). El año en el cual los ahorros igualan el coste de la instalación es el año de amortización y es el que determina la rentabilidad de la instalación.

En el ANEXO D se muestra en detalle uno de los ejemplos analizados en este capítulo.

4.2 ANÁLISIS AUTOCONSUMIDORES TIPO 1

4.2.1 Consumidor residencial con Tarifa 2.0, Tarifa 2.0 DHA y Tarifa 2.0 DHS

Según se definió en el Capítulo 3, se considera para estos consumidores una potencia contratada de 5,19 kW. Se han realizado diferentes simulaciones con diferente potencia instalada para así analizar la rentabilidad de cada una de ellas.

Para simplificar las instalaciones a analizar, se ha decidido variar la potencia instalada en función de la contratada. Los resultados obtenidos pueden verse en la Tabla 15:

La instalación con mayor % de autoconsumo no es la más rentable ya que el precio de inversión es muy alto. La más rentable es aquella en la que se autoconsume al menos el 50% de la energía que produce la instalación fotovoltaica mientras que la ISFV con la que menos energía se autoconsume es la menos rentable.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida		Cargo Variable	Cargo Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0	100% Pc 5.19 kWp	1.59 €/kWp	2400.4 kWh	31%	0	0	11465.8 €	21 años
	50% Pc 2.60 kWp	2.41 €/kWp	2150.5 kWh	56%	0	0	10272.1 €	18 años
	20% Pc 1.04 kWp	4.59 €/kWp	1483.7 kWh	97%	0	0	7087.1 €	20 años

Tabla 15: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia

Por otro lado, se ha analizado la posibilidad de bajar la potencia contratada aprovechando que la instalación fotovoltaica puede aportar la potencia extra que necesitaría el consumidor. Como se trata de instalaciones de pequeña potencia, se ha considerado una bajada de potencia hasta la anterior potencia normalizada que es posible contratar: 3.464 kW. Los resultados obtenidos pueden consultarse en la Tabla 16.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida		Cargo Variable	Cargo Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0	100% Pc 3.64 kWp	1.98 €/kWp	2287.3 kWh	43%	0	0	12655.1 €	17 años
	50% Pc 1.82 kWp	3.21 €/kWp	1959.8 kWh	73%	0	0	11090.6 €	16 años

Tabla 16: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia

En este caso, de nuevo la instalación en la que se autoconsume más del 50% es la más rentable. Bajar un salto de potencia produce un ahorro anual de 59€ y al final de los 25 años de la instalación se habrán ahorrado aproximadamente 2.000 € lo cual ha permitido reducir el payback en dos años.

En el caso de consumidores con tarifa contratada DHA y DHS, como se analizó en el Capítulo 2, el perfil de consumo es completamente opuesto al de la producción fotovoltaica por lo que la rentabilidad de instalaciones con este tipo de tarifas es muy baja. En las Tablas 17 y 18 podemos ver los resultados de los análisis realizados:

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0 DHA	100% Pc 5.19 kWp	1.59 €/kWp	1355.8 kWh	18%	0	5980.3 €	> 25
	50% Pc 2.60 kWp	2.41 €/kWp	1268.7 kWh	33%	0	5643.9 €	> 25
	20% Pc 1.04 kWp	4.59 €/kWp	1039.8 kWh	68%	0	4737.4 €	> 25

Tabla 17: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHA con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0 DHS	100% Pc 5.19 kWp	1.59 €/kWp	994. kWh	13%	0	4281.8 €	> 25
	50% Pc 2.60 kWp	2.41 €/kWp	945.7 kWh	25%	0	4076.7 €	> 25
	20% Pc 1.04 kWp	4.59 €/kWp	823.5 kWh	54%	0	3553.4 €	> 25

Tabla 18: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHS con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia

En el caso de hacer bajada de potencia hasta los 3.46 kW, los ahorros se ven incrementados por el ahorro anual de no pagar esa potencia contratada pero la rentabilidad de la instalación permanece prácticamente invariable. Los resultados se muestran en las tablas 19 y 20.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0 DHA	100% Pc 3.46 kWp	1.98 €/kWp	1319.2 kWh	25%	0	7568. €	> 25
	50% Pc 1.82 kWp	3.21 €/kWp	1192.7 kWh	44%	0	7074.9 €	23 años

Tabla 19: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHA con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0 DHS	100% Pc 3.46 kWp	1.98 €/kWp	972.4 kWh	18%	0	5919.7 €	> 25
	50% Pc 1.82 kWp	3.21 €/kWp	909.5 kWh	34%	0	5650.5 €	> 25

Tabla 20: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHS con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia

Según se puede ver en el Anexo E, la ISFV en tarifas DHA aporta energía un 53% del tiempo en P1 y el resto en P2 mientras que en la tarifa DHS se reparte un 49% en P1, un 48% en P2 y un 3% en P3. Esto significa que el ahorro por kWh autoconsumido es mayor en la DHS que en la DHA, sin embargo, los análisis salen mejor cuando el consumidor tiene una tarifa DHA que una DHS ya que el ratio de autoconsumo es mayor en las DHA.

+ Análisis de resultados:

Como los consumidores tienen una potencia contratada menor de 10 kW, los cargos variables por autoconsumo son 0 en todos los periodos.

Se puede observar que no siempre la instalación con un mayor % de autoconsumo es la más rentable, esto es debido a que en instalaciones tan pequeñas, el precio de la instalación es un factor que afecta mucho a la rentabilidad final.

Bajar la potencia contratada respecto al caso base, disminuye hasta en 2 años el periodo de retorno a la inversión. A pesar de eso, es insuficiente en las tarifas con discriminación horaria las cuales no son las idóneas para realizar autoconsumo.

El hecho de que la energía autoconsumida sea tan baja en todos los ejemplos analizados puede ser debido a que los perfiles de REE se obtienen en función de una cantidad de energía y no respecto a una potencia. Es decir que aunque se haya considerado que la potencia contratada del consumidor es 5.19 kW, el perfil utilizado no dice lo mismo ya que como puede verse en el Gráfico 12 apenas llega a una potencia de 1kW. De ahí que el porcentaje de energía excedentaria sea tan alta.

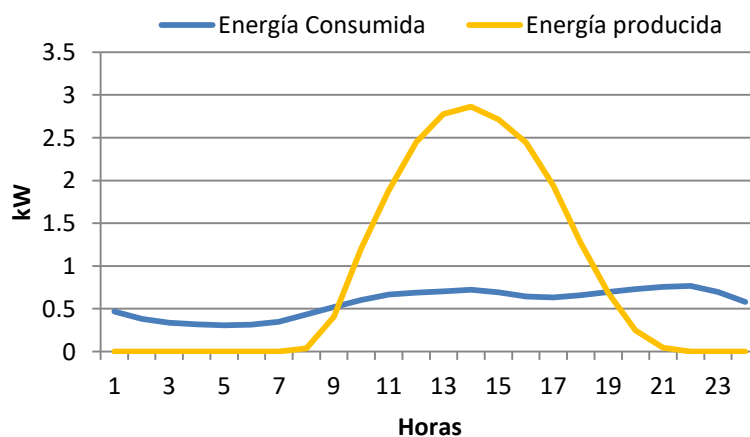


Gráfico 12: Energía producida frente a energía consumida en un consumidor con tarifa 2.0. Elaboración propia

Si se modificara la curva de consumo para reflejar un consumo “más real” y no tan uniforme y manteniendo además el consumo total anual de 5.000 para un consumidor 2.0, los resultados del análisis son los siguientes:

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0	100% Pc 5.19 kWp	1.59 €/kWp	2564.6 kWh	34%	0	12250.2 €	19 años
	50% Pc 2.60 kWp	2.41 €/kWp	1982.6 kWh	52%	0	9470. €	19 años
	20% Pc 1.04 kWp	4.59 €/kWp	1189.1 kWh	78%	0	5680. €	23 años

Tabla 21: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0, potencia contratada 5.19 kW y curva ajustada. Elaboración propia

La Tabla 22 muestra los resultados bajando potencia a 3.64 kW.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
2.0	100% Pc 3.64 kWp	1.98 €/kWp	2316.1 kWh	43%	0	12792.5 €	16 años
	50% Pc 1.82 kWp	3.21 €/kWp	1663.7 kWh	62%	0	9676.3 €	17 años

Tabla 22: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0, potencia contratada 3.46 kW y curva ajustada. Elaboración propia

Comparando los resultados de las tablas 15 y 21 y las tablas 16 y 22, se observa que en los casos en los que el periodo de retorno ha disminuido, ha sido debido a que la energía autoconsumida ha aumentado respecto al mismo caso pero con la otra curva de consumo. El cambio efectuado en el perfil de carga de consumo no ha hecho que en todos los casos mejorase el ratio de autoconsumo y tampoco ha variado los resultados de forma notable. Como se puede ver en el Gráfico 13, la instalación más rentable es la de 3.64 kWp instalados ya que se consiguen unos 12.800€ de ahorro en 25 años y un payback de 16 años.

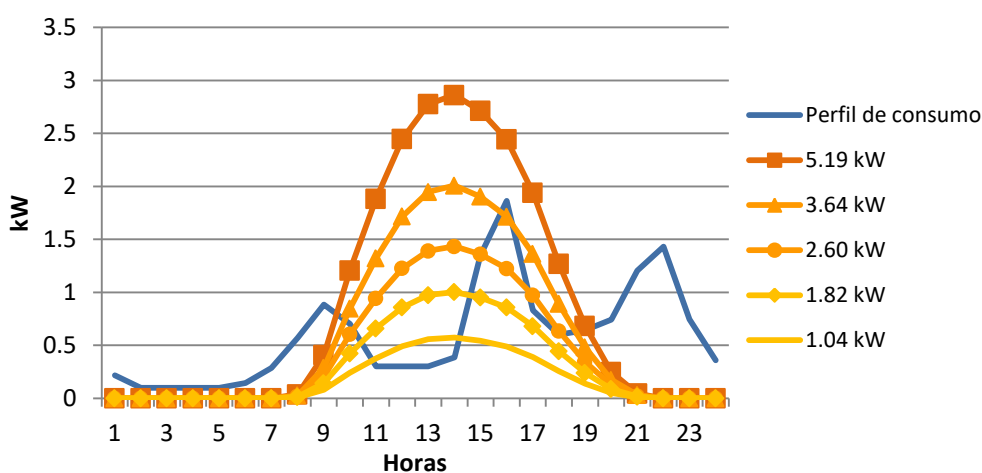


Gráfico 13: Perfil de consumo 2.0 ajustado y curvas de generación analizadas en la tabla 20 y tabla 21. Elaboración propia

4.2.2 Consumidor residencial con Tarifa 2.1, Tarifa 2.1 DHA y Tarifa 2.1 DHS

Según se definió en el Capítulo 3, se considera para los consumidores con tarifa 2.1 una potencia contratada de 13,86 kW. Se han realizado diferentes simulaciones con diferente potencia instalada para así analizar la rentabilidad de cada una de ellas.

En este caso ha decidido variar la potencia instalada en función de la contratada teniendo en cuenta la posible superficie disponible existente en las viviendas del sector residencial. Es muy improbable que se puedan instalar 50 paneles fotovoltaicos en una vivienda (50 paneles de 260W sería una potencia instalada de aproximadamente del 100% de la contratada) Por esta razón, se ha simulado una instalación con un 50% de potencia instalada respecto a la contratada, otra con un 25% de potencia instalada respecto a la contratada y la última con una potencia instalada del 10% respecto a la contratada. Los resultados obtenidos pueden verse en la Tabla 23:

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback	
2.1	50% Pc 6.92 kWp	1.38 €/kWp	3793.6 kWh	37%	213.2 €/año	0	14513.5 €	20 años
	25% Pc 3.46 kWp	1.98 €/kWp	3303.6 kWh	65%	185.7 €/año	0	12639. €	18 años
	10% Pc 1.38 kWp	3.95 €/kWp	2019.8 kWh	99%	113.5 €/año	0	7727.4 €	21 años

Tabla 23: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 con potencia contratada 13.86 kW. Elaboración propia

En esta tarifa, al tener una potencia contratada > 10 kW se aplica el cargo variable. No parece un coste elevado pero al cabo de 25 años son, en el caso de la instalación con mejor rentabilidad, 4650€ aproximadamente. La supresión de este cargo haría que el payback de la instalación pasara de 18 años a 15.

Se ha analizado de nuevo la posibilidad de bajar la potencia contratada manteniendo al consumidor en la misma tarifa 2.1, es decir bajando hasta una potencia contratada de 10.39 kW.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback	
2.1	50% Pc 5.19 kWp	1.59 €/kWp	3617.5 kWh	47%	203.3 €/año	0	17885.5 €	15 años
	25% Pc 2.60 kWp	2.41 €/kWp	3008.7 kWh	78%	169.1 €/año	0	15556.5 €	13 años

Tabla 24: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 con potencia contratada 10.39 kW. Elaboración propia

Para las tarifas 2.1 DHA y 2.1 DHS, se repiten los resultados que en la tarifa 2.0. Al tener una curva de consumos completamente opuesta al de la producción solar, las rentabilidades no son óptimas.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback	
2.1 DHA	50% Pc 6.92 kWp	1.38 €/kWp	1386.1 kWh	14%	66.6 €/año	0	5152.6 €	> 25
	25% Pc 3.46 kWp	1.98 €/kWp	1312.7 kWh	26%	63.8 €/año	0	4902.3 €	> 25
	10% Pc 1.38 kWp	3.95 €/kWp	1123.9 kWh	55%	56.4 €/año	0	4254.9 €	> 25

Tabla 25: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 DHA con potencia contratada 13.86 kW. Elaboración propia

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback		
2.1 DHS	50% Pc	6.92 kWp	1.38 €/kWp	1011.5 kWh	99%	44.7 €/año	0	3182.5 €	> 25
	25% Pc	3.46 kWp	1.98 €/kWp	968.8 kWh	19%	42.8 €/año	0	3050. €	> 25
	10% Pc	1.38 kWp	3.95 €/kWp	870. kWh	43%	38.4 €/año	0	2740.6 €	> 25

Tabla 26: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 DHS con potencia contratada 13.86 kW.
Elaboración propia

+ Análisis de resultados:

Cuando no se realiza bajada potencia, los resultados obtenidos en la tarifa 2.0 y 2.1 son muy similares obteniéndose las mejores rentabilidades en aquellas instalaciones con inversión media y con ratios de autoconsumos > 60%. Al bajar potencia, los resultados en la tarifa 2.1 son más favorables ya que el salto de potencia es mayor y porque el coste por potencia es mayor en esa tarifa a pesar de que ya se esté introduciendo el cargo variable por autoconsumo. De esta forma, el payback de la instalación al bajar potencia, disminuye 5 años respecto a no bajarla.

4.2.3 Consumidor residencial con Tarifa 3.0

Según se definió en el Capítulo 3, se considera para los consumidores de tarifa 3.0 una potencia contratada de 17 kW.

En este caso se ha decidido también variar la potencia instalada en función de la contratada teniendo en cuenta la posible superficie disponible existente en las viviendas del sector residencial. En este caso vamos a considerar que una vivienda con esta tarifa es lo suficientemente grande como para que se puedan instalar en el tejado, 50 paneles fotovoltaicos (50 paneles de 260W sería una potencia instalada de aproximadamente el 75% de la contratada) De esta forma, se ha simulado una instalación con un 75% de potencia instalada respecto a la contratada, otra con un 50% de potencia instalada respecto a la contratada y la última con una potencia instalada del 20% respecto a la contratada. Los resultados obtenidos pueden verse en la Tabla 27:

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback		
3.0	75% Pc	12.75 kWp	1.10 €/kWp	8060.4 kWh	43%	133.5 €/año	0	25990.6 €	17 años
	50% Pc	8.50 kWp	1.30 €/kWp	7454.3 kWh	59%	124.5 €/año	0	24140.7 €	15 años
	20% Pc	3.40 kWp	1.98 €/kWp	4827.2 kWh	96%	83. €/año	0	15805. €	14 años

Tabla 27: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 3.0 con potencia contratada 17 kW.
Elaboración propia

Las instalaciones con mayor potencia instalada, se amortizan más tarde pues tienen un mayor excedente de energía producida. En el primer caso se autoconsume solo el 43% de la energía y en

el segundo aproximadamente el 60%. La instalación con menor payback es aquella en la que se autoconsume el 96% de la energía producida y es la que tiene menor potencia instalada.

A continuación se va a analizar la rentabilidad de dos instalaciones realizando una bajada de potencia a 15 kW. Esto mantiene al consumidor en la tarifa 3.0 y sigue manteniendo precios bajos de energía consumida.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida		Cargo Variable	Cargo Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
3.0	50% Pc 7.50 kWp	1.34 €/kWp	7212.2 kWh	65%	120.9 €/año	0	28997.1 €	12 años
	25% Pc 3.75 kWp	1.98 €/kWp	5217.4 kWh	94%	89.5 €/año	0	22677.5 €	11 años

Tabla 28: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 3.0 con potencia contratada 15 kW.
Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 27, la instalación con mejor payback vuelve a ser la de menor potencia instalada pero sólo hay una diferencia de 1 año con el otro caso analizado. La ISFV con la que se consiguen mayores ahorros al cabo de 25 años es con la que se consiguen mayor ratios de autoconsumo.

+ Análisis de resultados:

En el caso de las instalaciones de tarifa 3.0 analizadas, se han obtenido mejores resultados de rentabilidad que en el caso de las tarifas 2.X, ya que al ser el tamaño de las ISFV mayores, el precio €/Wp disminuye y ayuda a mejorar la rentabilidad.

Además en la tarifa 3.0 como el precio de la energía comprada a la red es mayor que en las 2.X, las instalaciones más rentables son aquellas en las que el ratio de autoconsumo es mayor.

Analizando los cargos variables, se puede ver que en el caso más favorable asciende a aproximadamente 90€ al año. Esta cantidad supone unos 2.250€ en 25 años (suponiendo que ni suba ni baje el precio del cargo variable). La eliminación de este cargo, supondría disminuir en 3 años aproximadamente el periodo de retorno de la inversión logrando un payback de 8 años para el caso de la instalación de 3.75 kWp instalados.

Desde un punto de vista global, los resultados obtenidos de todo el sector residencial suponen que las ISFV no son una inversión rentable pues los plazos de retorno son muy altos. En el caso de consumidores con tarifa 3.0, estas instalaciones son más rentables pero los paybacks no bajan de los 11 años. En cualquier caso, estos resultados se verán influidos por el precio de energía que tengan los consumidores, los cuales si son más altos hará que los resultados obtenidos se modifiquen a valores más favorecedores.

4.2.4 Consumidor comercial con Tarifa 3.0

Para analizar la rentabilidad de instalaciones de autoconsumo dentro del sector comercial, se realizará la misma estrategia que la mostrada en el caso del sector residencial. En la Tabla 29 se muestran los resultados del análisis sin realizar bajada de potencia.

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
3.0	100% Pc 15.00 kW	1.10 €/kWp	9611.3 kWh 43%	169.8 €/año	0	51004.4 €	11 años
	50% Pc 7.50 kW	1.34 €/kWp	7303.2 kWh 66%	129.5 €/año	0	38840.3 €	9 años
	25% Pc 3.00 kW	1.98 €/kWp	3810.1 kWh 86%	67.9 €/año	0	20328.7 €	10 años

Tabla 29: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial. Elaboración propia

En este caso, la instalación más óptima no es con la que más energía se autoconsume ya que el precio €/Wp es mucho mayor si no con la que autoconsume el 66% de la energía siendo la rentabilidad de la instalación de 9 años.

A continuación se ha realizado el estudio para ajustar la potencia contratada para este perfil de consumo y se han obtenido las potencias óptimas que se muestran en la Tabla 30:

	P1	P2	P3
P contratada	15.01 kW	15.01 kW	15.01 kW
P ajustada	8.57 kW	11.42 kW	15.01 kW

Tabla 30: Ajuste de las potencias en la tarifa 3.0 comercial

Teniendo en cuenta los excesos de potencia en los que incurre el consumidor en algunos de los meses, esta bajada de potencia supone un ahorro de 205 €/año lo que añadido como un ahorro durante 25 años, permite obtener una reducción del payback de la instalación como se puede ver en la siguiente tabla:

Tarifa	Potencia Instalada	Precio	Energía Autoconsumida	Carga Variable	Carga Fijo	Ahorro a 25 años	Payback
3.0	50% Pc 7.50 kW	1.34 €/kWp	7303.2 kWh 66%	129.5 €/año	0	58502.1 €	8 años
	25% Pc 3.00 kW	1.98 €/kWp	3810.1 kWh 86%	67.9 €/año	0	39990.5 €	7 años

Tabla 31: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial con bajada de potencia. Elaboración propia

Teniendo en cuenta el incremento del término de potencia anual y la bajada de potencia realizada, a lo largo de 25 años se ahorra aproximadamente 20.000€ por bajada de potencia. Se ha reducido hasta los 7 años el payback de la instalación.

Por último, se va a analizar la rentabilidad de la instalación en el caso que se instalara el contador de consumos (opcional para los autoconsumidores tipo 1):

Potencia Instalada	Precio (€/kWp)	Energía Autocons.	Venta energía (€)	Ahorro ajuste Pc	Cargo Variable (€/año)	Cargo Fijo (€)	Ahorro a 25 años (€)	Payback (años)
7.50 kW	1.34	49%	0	18705	129.5	14.6	58120	8
3.00 kW	1.98	34%	0	18705	67.9	14.6	39608	7

Tabla 32: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial con bajada de potencia y contador de consumos. Elaboración propia

Al instalar un contador de consumo, tal y como se explicó en el Capítulo 2 se repercutirá al consumidor el cargo fijo. En este caso, el cargo fijo asciende a aproximadamente 15€ al año lo que supone 375€ al cabo de 25 años. Es una cantidad tan pequeña que no afecta al periodo de retorno de la instalación.

+ Análisis de resultados:

Cabe resaltar que el precio de energía que tiene este consumidor es muy elevado. Respecto a la Tabla 8 del Capítulo 3 donde se mostraba el precio de diferentes comercializadoras. Los precios de la tarifa 3.0 son un 33% de promedio más bajos que los que tiene contratado este consumidor. Si consideráramos que el consumidor tiene contratados los precios de energía mostrados en el Capítulo 3, el payback aumentaría 2 años y la cantidad ahorrada al final de los 25 años disminuiría un 33%.

Por otro lado si aparte de instalar una instalación fotovoltaica, se hace un cambio de comercializadora para que la energía que compre a la red sea más barata, el ahorro conseguido en este caso sería aproximadamente 818€ de forma que el periodo de retorno se reduciría 3 años consiguiendo un payback de 4 años en el mejor de los casos.

Respecto al contador de consumos, el hecho de que el cargo fijo no sea una cantidad relevante para que afecte a la rentabilidad de la instalación es debido en parte a que el ajuste de potencias se ha hecho de forma que los consumos se ajustan casi perfectamente a la potencia contratada. Si bien, la curva de consumos no es estática y es posible que los cargos fijos varíen de un año a otro.

4.3 AUTOCONSUMIDOR TIPO 2

4.3.1 Consumidor del sector industrial con tarifa 3.1

Se va a analizar la rentabilidad del consumidor del sector industrial de tarifa 3.1 con las tarifas que tiene contratadas actualmente y que pueden consultarse en el ANEXO B. El tamaño de las ISFV a analizar serán de 100, 200 y 300 kW. Los resultados obtenidos se pueden consultar en la Tabla 33:

Potencia Instalada	Precio (€/kWp)	Energía Autoconsumida	Venta energía (€)	Ahorro ajuste Pc	Carga Variable (€/año)	Carga Fijo (€)	Ahorro a 25 años (€)	Payback (años)
100 kW	1.2	72039.2 kWh	49%	86.499	0	981	288.901	12
200 kW	1.1	114451.8 kWh	39%	206.990	0	1559	532.095	12
300 kW	1.0	149728.4 kWh	34%	335.669	0	2038	764.226	11

Tabla 33: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector industrial. Elaboración propia

El cargo fijo sólo repercute en las instalaciones de 200 y 300 kW pues una ISFV con potencia menor o igual a 100 kW se acogería a la modalidad de autoconsumo tipo 2.b y no sería necesario incluir el contador de consumos totales. En este caso, la potencia contratada es de 15.01 kW en todos los periodos.

La instalación más rentable es la de 300 kW con un plazo de amortización de 11 años. Es en la que más carga variable se paga pues es la instalación más grande y en la que más energía se autoconsume aunque no es la que mejor ratio de autoconsumo tiene pues sólo se autoconsume el 34% de la energía producida. El hecho de que la energía autoconsumida ya no tenga tanto peso en este tipo de instalaciones es porque la energía excedente se puede venderá la red.

A continuación se va a realizar un análisis de rentabilidad tras realizar un ajuste de potencias. Las potencias que tendría que contratar el consumidor para aumentar los ahorros anuales son las que se muestran en la siguiente tabla:

	P1	P2	P3
P contratada	330 kW	330 kW	450 kW
P ajustada	266.9 kW	294.7 kW	450 kW

Tabla 34: Ajuste de las potencias en la tarifa 3.1 industrial

Con estas potencias, teniendo en cuenta los excesos a lo largo del año, el cliente se ahorraría aproximadamente 2080€ al año (más el incremento anual del término fijo de potencia que se ha considerado invariable a lo largo de los años).

En la Tabla 35 puede verse cómo afecta a la rentabilidad de la instalación al ajustar potencia y cómo varía el cargo fijo.

Potencia Instalada	Precio (€/kWp)	Energía Autocons.	Venta energía (€)	Ahorro ajuste Pc (€)	Carga Variable (€/año)	Carga Fijo (€)	Ahorro a 25 años (€)	Payback (años)
100 kW	1.2	49%	86.499	190.182	981	0	488.806	10
200 kW	1.1	39%	206.990	190.182	1.559	4.852	726.938	10
300 kW	1.0	34%	335.669	190.182	2.038	4.852	959.070	10

Tabla 35: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector industrial con ajuste de potencia y contador de consumos. Elaboración propia

+ Análisis de resultados:

Tras comparar los resultados obtenidos, se puede comprobar que al haber ajustado la potencia, los cargos fijos han aumentado. Esto es debido a que la potencia máxima demandada es mayor que la potencia de peajes de acceso más frecuentemente que cuando la potencia no se había disminuido.

$$\text{€} = \text{Carga Fijo} \cdot (\text{Pot. máx. consumida} - \text{Pot. peajes acceso})$$

En los casos en los que existen cargos fijos, estos son iguales porque dependen de la potencia contratada y de la potencia demandada. Como la potencia demandada se ha supuesto la misma en ambos casos porque el perfil del consumidor es el mismo, el cargo fijo no varía de un caso a otro.

En este caso, realizar un ajuste de potencia supone un ahorro a 25 años de aproximadamente 190.000€ y el cargo fijo supone un coste de 5.000€. El periodo de retorno a la inversión ha disminuido ya que las ganancias por bajar la potencia son mayores que las penalizaciones por el cargo fijo. Por lo tanto, con un ajuste óptimo de potencias, la existencia del contador de consumos apenas afecta a la rentabilidad total de la instalación.

Disminuir potencia más allá del caso óptimo, provoca que ya no haya ahorros por bajar potencia, sino que existan penalizaciones y además, que el cargo fijo aumente tanto que la instalación no sea rentable.

Disminución de potencia			Cargo fijo (€)	Penalización potencia contratada (€/año)	Ahorro a 25 años (€)	Payback
P1	P2	P3				
-50	-50	0	31890	639	669.457	12 años
-100	-100	0	66095	6.263	94.100	> 25 años

Tabla 36: Análisis de disminuir más potencia que la óptima en un consumidor industrial con tarifa 3.1. Elaboración propia

En la Tabla 36 se puede ver que la disminución de potencia de 100 kW más allá del óptimo, a pesar de tener una instalación fotovoltaica, no es una estrategia eficiente para obtener la máxima rentabilidad de una ISFV.

Se puede consultar en el ANEXO D un ejemplo de la metodología llevada a cabo en el análisis de rentabilidad de este consumidor.

4.3.2 Consumidor del sector agrícola con tarifa 6.1

Se va a analizar la rentabilidad de varias instalaciones fotovoltaicas para un consumidor del sector agrícola. Se analizarán dos instalaciones: una de 100 kW y otra de 300 kW. Los resultados pueden verse en la Tabla 37:

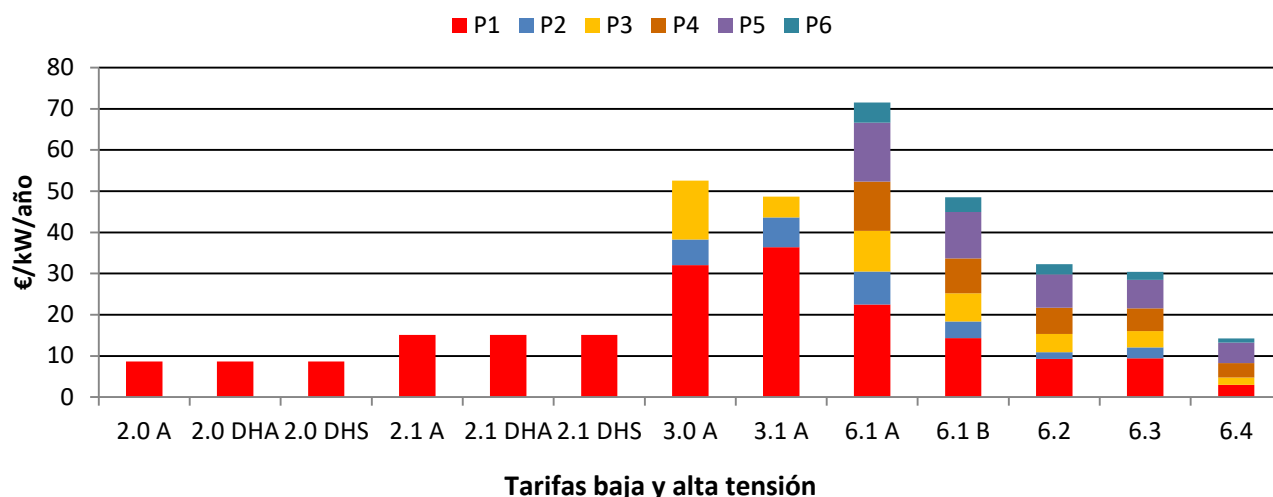
Potencia Instalada	Precio (€/kWp)	Energía Autoconsumida	Venta energía (%)	Venta energía (€)	Ahorro ajuste Pc	Cargo Variable (€/año)	Cargo Fijo (€/año)	Ahorro a 25 años (€)	Payback (años)
100 kW	1.2	72.039 kWh	57%	72.822	0	869	0	314.329	12
300 kW	1.0	114.452 kWh	49%	258.750	0	2.225	6.171	715.758	13

Tabla 37: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector agrícola. Elaboración propia

La instalación de 100 kW es la más rentable. El ratio de autoconsumo alcanzado es un 8% mayor que en el caso de la instalación de 300 kW. El cargo variable que debe asumir este consumidor es un 70% inferior pero lo que realmente la hace más rentable, es que no hay que asumir ningún pago por cargos fijos.

Si se realiza un análisis del resultado obtenido en la instalación de 300 kW si no existiera el contador de consumo y por lo tanto no hubiera cargo fijo, se obtiene una rentabilidad de 10 años y unos ahorros al cabo de 25 años de 878.000€.

Sorprende el alto valor del cargo fijo pero como se vio en el Capítulo 2, la tarifa 6.1 es la que tiene el precio €/kW/año de cargo fijo más alto.



Este consumidor del sector agrícola tiene las potencias contratadas ajustadas para minimizar al máximo las penalizaciones por exceso de potencia. Se va a analizar a continuación el efecto que tiene en la rentabilidad la instalación del contador de consumos y la bajada de potencia para realizar *peakshaving*. La disminución de potencia se realizará en todos los periodos menos en P6 para mantener la capacidad de la línea.

Los resultados del análisis se pueden ver en la Tabla 38:

Bajada de potencia (kW)		Cargo fijo (€/año)	Ahorro por bajada de potencia (€/año)	Ahorro a 25 años (€)	Payback
P1/P2/P3/P4/P5	P6				
50	0	6.898	892	782.209	12 años
100	0	8.755	3320	966.287	12 años
150	0	10.684	5102	108.6500	11 años
300	0	18.495	5434	913.091	14 años

Tabla 38: Análisis de realizar *peakshaving* en un consumidor agrícola con tarifa 6.1. Elaboración propia

Analizando los resultados obtenidos se puede ver que las bajadas de potencia desde 50kW hasta 150kW, no solo no aumentan el payback de la instalación sino que además en el caso de bajar 150 kW, el payback disminuye 1 año. Al realizar bajada de potencia por un lado se ahorra en el término fijo de potencia y por otro se cometen penalizaciones por excesos de potencia. Sin embargo, la cantidad ahorrada por bajar término fijo es mayor que el coste de los excesos de potencia y es mayor también que el pago del cargo fijo. Esto es así excepto en el caso en el que se bajan 300 kW de potencia. En este caso, el ahorro por bajar potencia no es superior a la suma de los excesos de potencia y al cargo fijo, por lo que los ahorros totales obtenidos a 25 años disminuyen como también disminuye la rentabilidad de la instalación que alcanza un payback de 14 años.

+ Análisis de resultados:

La conclusión que se extrae de este caso analizado, es que para aumentar la rentabilidad de una instalación con tarifa 6.1 y con potencia instalada mayor a los 100 kW, habrá que encontrar el ajuste óptimo de las potencias que ayuden a aumentar los ahorros totales mediante el ahorro del término fijo de la potencia contratada ya que se van a facturar los cargos fijos obligatoriamente.

CAPITULO 5- CONCLUSIONES

Tras los análisis de rentabilidad analizados, se han obtenido diferentes resultados en función del sector al que pertenecía cada uno de los consumidores analizados. En la siguiente tabla se resumen los mejores resultados de rentabilidad obtenidos para cada uno de los consumidores:

AUTOCONSUMIDORES TIPO 1			
Sector residencial			
Tarifa	Payback	Tamaño instalación	Particularidad
2.0	16 años	50% Pc	Bajada de potencia contratada inicial
2.0 DHA	23 años	-	Bajada de potencia contratada inicial
2.0 DHS	> 25 años	-	Bajada de potencia contratada inicial
2.1	13 años	25% Pc	Bajada de potencia contratada inicial
2.1 DHA	> 25 años	-	Bajada de potencia contratada inicial
2.1 DHS	> 25 años	-	Bajada de potencia contratada inicial
3.0	11 años	25% Pc	Bajada de potencia contratada inicial
Sector comercial			
3.0	4 años	25% Pc	Ajuste de potencias y cambio comercializadora
AUTOCONSUMIDORES TIPO 2			
Sector industrial			
3.1 A	10 años	100kW/200kW/300kW	Ajuste de potencias
Sector agrícola			
6.1A	11 años	300 kW	Ajuste de potencia

Tabla 39: Resumen de los mejores resultados de los análisis de rentabilidad del Capítulo 4. Elaboración propia

5.1 AUTOCONSUMIDORES TIPO 1

De los resultados obtenidos en el sector residencial se pueden obtener diversas conclusiones:

- Los usuarios con un perfil de carga de discriminación horaria (DHA) y discriminación horaria supervalve (DHS) no son los adecuados para beneficiarse las ventajas de una instalación fotovoltaica ya que el perfil de consumo no coincide con el perfil de producción de las instalaciones fotovoltaicas de ahí que los plazos de rentabilidad obtenidos sean mayores a 25 años.
- La rentabilidad de las ISFV se ven incrementadas si aparte de realizar la instalación, se realiza una bajada de potencia contratada. Podrá bajar el payback hasta 2 años en las tarifas 2.0 y 2.1 y hasta 3 años en las tarifas 3.0.
- Las ISFV de consumidores con una tarifa 2.1 tienen una rentabilidad hasta 3 años mejor que los usuarios de una tarifa 2.0 ya que el precio de compra de la energía es mayor en la tarifa 2.1 que en la 2.0.

El caso analizado del consumidor del sector comercial, es del que mejores resultados se han obtenido.

- Por un lado, la realización del ajuste de potencias en los tres periodos de la tarifa permitió reducir el payback de la instalación de 9 años hasta los 7. Después viendo que el precio de energía que tenía este consumidor era muy alto, se realizó una simulación con otros precios de compra de energía y se obtuvo una rentabilidad de 4 años.
Bajar potencia contratada es más beneficioso en esta tarifa que en las 2.X ya que el coste de la potencia es mayor y por tanto hay más posibilidad de ahorro.
Si bien quizás este caso es demasiado optimista, sí que se pueden encontrar casos reales en los que un consumidor tenga un gran desequilibrio entre sus potencias contratadas y la potencia real que demanda de la red, y que además tenga unos precios de compra de energía muy superiores a la media del mercado actual. Este será el consumidor que más rendimiento sacará al análisis previo necesario que se efectúa a la hora de diseñar una instalación de autoconsumo.
- Respecto a la influencia del cargo variable en las tarifas 3.0, está alrededor de los 130€ al año. Esto supone más de 3000€ pagados al cabo de 25 años. La supresión de este cargo supondría que la instalación se rentabilizara aproximadamente 2 años antes de lo previsto.
- Cuando la potencia está ajustada, la influencia del cargo fijo al instalar el contador opcional de consumos apenas afecta a la rentabilidad de la instalación. En la simulación realizada se ha obtenido que se pagaría aproximadamente 15€ al año. Por lo tanto, es mejor no instalarlo ya que este cargo puede incrementarse en el caso de que la potencia contratada no esté tan bien ajustada y se demande más potencia de la que estaba prevista.

En la mayoría de los casos de autoconsumidores tipo 1, al no haber remuneración por la energía vertida a red, las instalaciones serán más rentables cuanto mayor ratio de autoconsumo exista. Es decir, cuanta menor energía generada viertan a la red porque no se pueda autoconsumir, mayor será la rentabilidad de la instalación. Existen excepciones y es que cuando las instalaciones tienen un tamaño muy pequeño, el coste €/Wp es tan alto que aunque el ratio de autoconsumo sea del 90%, esa instalación no será la más rentable.

Por otro lado, tras analizar la influencia del cargo variable en las tarifas 3.0, se puede entender que hayan excluido a los consumidores con potencias contratadas < 10 kW el pago de ese cargo ya que son las instalaciones que menor rentabilidad tienen y si además tuvieran que pagar un cargo variable (que es más alto en las tarifas que en las tarifas 3.0 como puede verse en la Tabla 39) convertirían a estas instalaciones en una inversión que nadie realizaría. En las tarifas 2.1 a pesar de haber cargo variable, la rentabilidad de las instalaciones es mejor que en las 2.0.

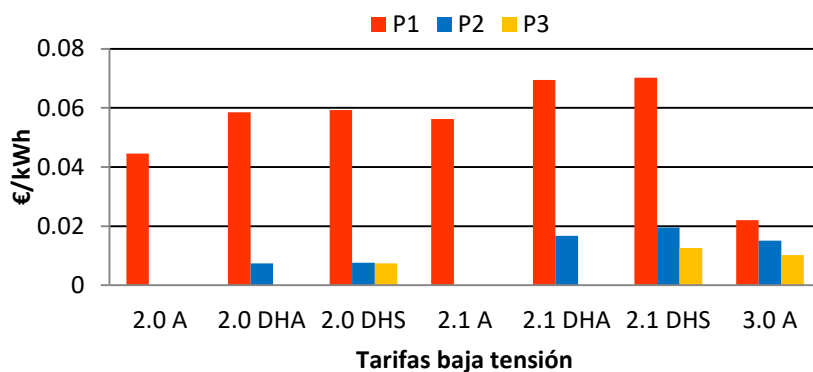


Tabla 40: Cargo variable en las tarifas de baja tensión [14]. Elaboración propia

5.2 AUTOCONSUMIDORES TIPO 2

Para los autoconsumidores tipo 2, las mejores rentabilidades han sido de 10 años. A continuación recogemos las conclusiones obtenidas de los análisis:

- Las instalaciones fotovoltaicas para este tipo de consumidores al ser de mayor tamaño, tienen mejores precios €/Wp. Esto supone que instalaciones más grandes sean más atractivas desde el punto de vista económico.
- Los autoconsumidores tipo 2 pueden vender el excedente fotovoltaico no autoconsumido. Como consecuencia, para este tipo de autoconsumidores no es tan importante obtener un buen ratio de autoconsumo ya que también obtienen beneficio por la energía que no autoconsumen.
- Debido a estas dos razones anteriores, instalaciones grandes y con poco % de energía autoconsumida tienen mejor rentabilidad que instalaciones más pequeñas con mayor ratio de autocosumo. Sin embargo, como el precio de venta de energía a la red será inferior al precio de compra, a igual potencia instalada será más beneficioso un mayor ratio de autoconsumo.
- Los cargos variables en estas tarifas, tienen un menor peso global. Al obtenerse mayores ahorros anuales por ser las instalaciones más grandes y autoconsumir mucha energía, los cargos variables suponen el aumento de 0.5 años el periodo de retorno de la inversión. Es decir que influyen menos que en la modalidad tipo 1 donde retrasan el payback hasta a 2 años más.
- Respecto a la instalación del contador de consumos se ha llegado a varias conclusiones:
 - + En el caso del consumidor con tarifa 3.1, la influencia del cargo fijo no es muy relevante ya que se han obtenido mismas rentabilidades en el caso analizado en que el cargo fijo no aplicaba que en el caso en el que sí que se debía facturar.
 - + Si en la instalación proyectada se va a tener que instalar el contador de consumos, se obtendrá una mayor rentabilidad si se acompaña de una disminución de la potencia contratada. De esta forma, como el coste €/kW es mayor en el término de la potencia contratada que en el cargo fijo, servirá para contrarrestar el efecto del coste del cargo fijo por autoconsumo.
 - + El cargo fijo tiene una gran influencia en las tarifas 6.1 al ser la tarifa en la que mayor precio adquiere este cargo. Para disminuir la influencia de este cargo en la rentabilidad de

la instalación, se puede realizar también una disminución de las potencias contratadas sin embargo esta estrategia tendrá menor efecto en las tarifas 6.1 que en las tarifas 3.1 ya que el precio de potencia contratada es menor.

Es necesario recalcar que los cargos que introduce el RD 900/2015 influyen de forma negativa en las instalaciones de autoconsumo en todos los sectores analizados y suponen una barrera económica para el desarrollo del autoconsumo en España tal y como se ha comprobado en todos los análisis realizados. Además la obligatoriedad de la instalación de otros contadores aparte del contador de punto frontera supone un coste económico que se ha tenido en cuenta en los precios de las instalaciones pero además, en muchos casos la instalación del contador de consumos puede suponer realizar modificaciones en la instalación eléctrica del autoconsumidor.

ACRÓNIMOS

REE: Red Eléctrica de España

RD: Real Decreto

RDL: Real Decreto Ley

FV: Fotovoltaico/a

DHA: Discriminación horaria

DHS: Discriminación horaria supervalle

ISFV: Instalación Solar Fotovoltaica

CUPS: Código Unificado de Punto de Suministro

PARTE II

ANEXOS

ANEXO A- MODALIDADES DE AUTOCONSUMO EN EUROPA

En Europa, coexisten diversas políticas relativas a las energías renovables y a las instalaciones fotovoltaicas. A continuación se muestra un resumen de las políticas de balance neto y de autoconsumo de algunos de ellos.

A.1 Balance Neto

<i>Member State</i>	<i>Eligibility requirements</i>	<i>Netting period</i>	<i>Electricity compensation</i>	<i>Capacity cap</i>
Belgium	RES systems connection <10 kVA (5 kVA in Brussels) ~ +/-12 kWp	Yearly	All categories of PV owners.	N/A
Cyprus	Household and municipal PV systems < 3 kW	Yearly	- Retail price - Subsidy of 900 Euro/kW for vulnerable consumers	10 MW per year
Denmark	Non-commercial RES systems <6 kW	Hourly	Retail price	N/A
Greece	PV systems <20 kWp	Yearly	Retail price	N/A
Italy	RES systems: <200kW (after 31/12/2007) <500kW (after 1/01/2015)	Yearly	Net-billing system: remuneration based on time-of-use price	N/A
Hungary	Household and commercial RES systems <50 kW, connection size <3x63A	Negotiated with DSO (monthly, half-yearly or yearly)	Retail price, which is free from system charges.	N/A
Latvia	Household RES systems <11 kW, with installation <400V and <16A per connection	Yearly	Retail price	N/A
Netherlands	Connection size <3x80A	Yearly	Retail price	N/A
Poland	RES systems <40kW	Half-yearly	< 10 kW : Feed-in tariffs (15 years): ~ €0.18 per kWh per below 3 kW; €0.11 per kWh for below 10 kW projects. > 10 kW and < 40 kW: 100% of the average sales price of electric energy on the competitive market in the preceding quarter	300 MW for systems <3kW; 500 MW for systems <10 kW
Sweden	RES systems connection size <100A	Yearly	Tax reduction: 0,60 SEK (~6 ¢cent) per kWh of RES reduction, but at least an equal amount of electricity should be bought from the grid. Tax reduction for delivery up to 30 MWh/y	For up to 30000 kWh, or 18000 SEK per year

Tabla A 1: Resumen políticas de balance neto en Europa [1]

B.1 Autoconsumo

<i>Member State</i>	<i>Remuneration for self-consumed or surplus electricity sold to the grid</i>	<i>Grid and system cost contribution</i>
Austria	Private purchase agreement (PPA)	>25 MWh/y pay 1.5 € cent/kWh on SC electricity
Croatia	PV system <300 kWp, 80% at the FiT rate	Exempted
Denmark	FiT (0.08 €/kWh)	< 50kW: no taxes or PSO charge > 50kW: no RES surcharge
Cyprus	PV system < 500kWp, 5 MW yearly cap (under revision), no compensation	Fixed Network charges: H. Voltage 1,31 € cent/kWh M. Voltage 1,63 € cent/kWh L. Voltage 2,01 € cent/kWh RES levy 0.5 € cent/kWh Public service obligation 0,134€cent/kWh
Germany	< 90% production: applicable FIT or FiP rate > 90% production, either: a) average spot market price for solar energy (4-5 €/ct/kWh) b) income from electricity sale (market or PPA) plus management premium of 1.2 €/ct/kWh (decreasing to 0.7 €/ct /kWh by 2015) PV system > 100 kWp (from 2016): market price	Before 01/08/2014 : exempted After 01/08/2014 : exempted if < 10 kWp and < 10 MWh/year If >10 kWp or > 10 MWh/y : subject to reduced RES-surcharge: 30% by end 2015 35% by end 2016: 40% by end 2017
Germany	< 90% production: applicable FIT or FiP rate > 90%production, either: a) average spot market price for solar energy (4-5 €/ct/kWh) b) income from electricity sale (market or PPA) plus management premium of 1.2 €/ct/kWh (decreasing to 0.7 €/ct /kWh by 2015) PV system > 100 kWp (from 2016): market price	Before 01/08/2014 : exempted. After 01/08/2014 : exempted if < 10 kWp and < 10 MWh/year. If >10 kWp or > 10 MWh/y : subject to reduced RES-surcharge: 30% by end 2015, 35% by end 2016, 40% by end 2017
Finland	Private purchase agreement (PPA)	<100 kVA or 800.000 kWh, exempted from electricity tax, electricity transfer fee, and VAT - fixed part of the grid charge applies
France	Under discussion	
Italy	<20 MWe: private purchase agreement (PPA)	< 20kW, exempted from grid and system costs 20-200kW partially exempted >200kW exempted only from system costs
Latvia	Regulation still to be adopted	
Malta	Private purchase agreement (PPA)	Exempted
Portugal	Average Iberian electricity market price minus 10%	If SC systems capacity <1% of total power capacity (TPC): SC exempted >1% and <3%, SC pays 30% grid fees, >3%, SC pays 50% grid fees
Spain	Up to 100 kWp, regulation still to be adopted	
Slovakia	Household with voltage level <0.4/0.23kV, connection capacity<16 A No compensation for excess power	Regulations still to be adopted
United Kingdom	PV and wind systems < 50 kWp: generation tariff + export premium of 4.77p £/kWh for up to 50% of excess power fed into the grid > 50 kWp and < 5 MWp : Feed-in-tariff	Exempted

Tabla A 2: Resumen políticas de balance neto en Europa [1]

ANEXO B- RESUMEN DE LOS CONSUMOS Y POTENCIAS CONTRATADAS DE LOS USUARIOS ANALIZADOS

En este anexo, se mostrarán las tablas resumen de consumos de los diferentes usuarios analizados en los diferentes sectores. Se excluyen los consumos del sector residencial pues han sido obtenidos mediante la curva de carga proporcionada por REE como se indicó en el Capítulo 3.

B.1 Sector comercial

La industria analizada del sector comercial tiene un consumo anual de 16.434 kWh. El total de los consumos anuales han sido obtenidos mediante el sumatorio de los consumos de algunos meses del año 2015 y del 2016.

	P1	P2	P3
P.Contratada	15.01 kW	15.01 kW	15.01 kW

Tabla B- 1: Potencias contratadas del consumidor del sector comercial

Energía consumida en kWh				
	P1	P2	P3	TOTAL
Enero ('16)	399	399	217	1015
Febrero ('16)	351	945	178	1474
Marzo('16)	368	998	191	1557
Abril('16)	375	575	230	1180
Mayo('16)	319	485	225	1029
Junio('16)	492	603	253	1348
Julio('16)	620	818	257	1695
Agosto('16)	630	835	275	1740
Septiembre('16)	397	575	216	1188
Octubre('16)	387	578	226	1191
Noviembre('15)	506	554	235	1295
Diciembre('15)	365	1086	271	1722
TOTAL	5209	8451	2774	16434
	32%	51%	17%	100%

Tabla B- 2: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector comercial

En la Gráfica B-1 se pueden apreciar visualmente las variaciones entre los consumos de cada mes. Se aprecia un mayor consumo en los meses más fríos y más cálidos del año donde es necesario poner en marcha equipos de climatización para mantener las oficinas a una temperatura adecuada. Esto puede apreciarse en los consumos de los meses de Febrero, Marzo, Julio, Agosto y Diciembre.

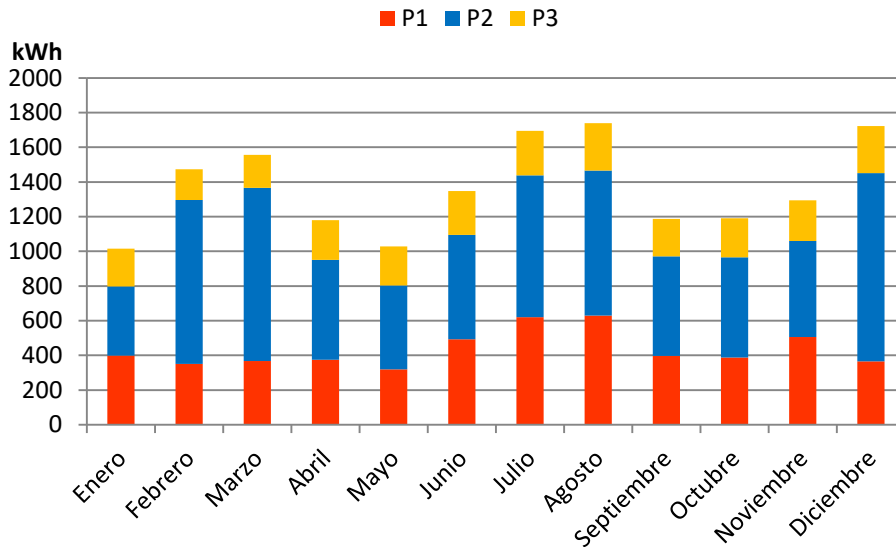


Gráfico B- 1: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector comercial

El perfil de carga medio anual es el que se muestra en el Gráfico B-2. Se puede ver que aunque la empresa tenga contratados 15.01 kW en cada periodo, el valor medio máximo de consumo que tiene a lo largo del año es aproximadamente de 3.5 kW.

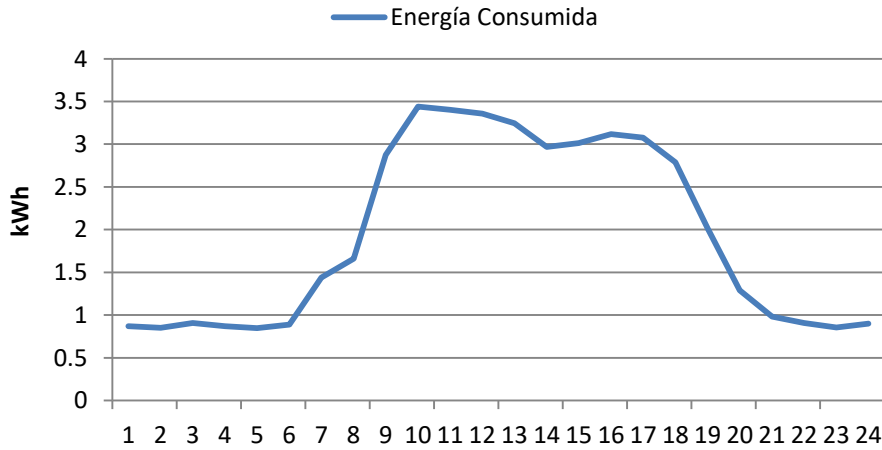


Gráfico B- 2: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector comercial

B.2 Sector industrial con tarifa 3.1

La industria analizada del sector industrial tiene un consumo anual de 412.695 kWh. El periodo en el que menos consume es P1 y el máximo es en P2 con un 49% del consumo total tal y como puede verse en la Tabla B-4.

	P1	P2	P3
P contratada	330 kW	330 kW	450 kW

Tabla B- 3: Potencias contratadas del consumidor del sector industrial con tarifa 3.1

Energía consumida en kWh				
	P1	P2	P3	TOTAL
Enero	3128	27626	5376	36130
Febrero	2947	25812	9758	38517
Marzo	3280	26670	10188	40138
Abril	9272	15903	8595	33770
Mayo	10923	17943	9944	38810
Junio	14030	14984	9900	38913
Julio	13578	21070	11810	46459
Agosto	2283	2198	1549	6030
Septiembre	12042	20088	10968	43098
Octubre	10869	10869	11022	32759
Noviembre	16808	16808	9542	43158
Diciembre	2850	2850	9213	14914
TOTAL	102008	202821	107865	412695
	25%	49%	26%	100%

Tabla B- 4: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1

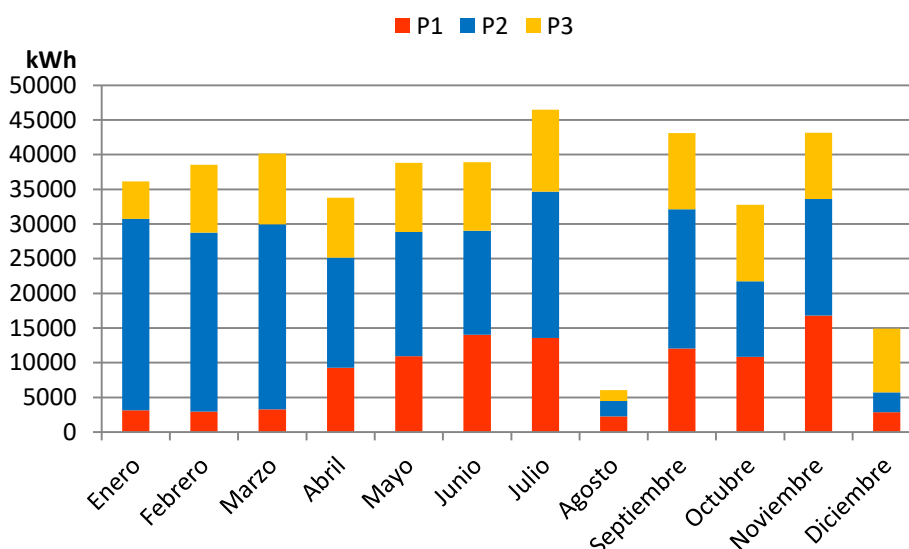


Gráfico B- 3: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1

El perfil de carga medio anual es el que se muestra en el Gráfico B-4. Se puede ver que aunque la empresa tenga contratados 350 kW en cada periodo, el valor medio máximo de consumo que tiene a lo largo del año es aproximadamente de 140 kW.

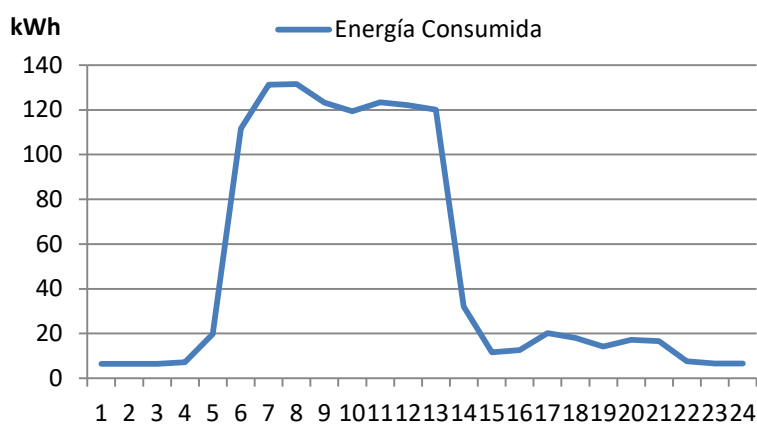


Gráfico B- 4: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector industrial con tarifa 3.1

B.3 Sector agrícola

La industria analizada del sector agrícola tiene un consumo anual de 2567.1 MWh de los cuales, el 90% se da entre los meses de Abril y Septiembre.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Pcontratada	950 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,100 kW	1,430 kW

Tabla B- 5: Potencias contratadas del consumidor del sector agrícola

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
Enero	4.4	6.8	0	0	0	3.9	15.102
Febrero	2.1	3.3	0	0	0	2.0	7.411
Marzo	0	0	14.5	19.2	0.0	33.9	67.6
Abril	0	0	0.0	0.0	122.9	167.2	290.04
Mayo	0	0	0.0	0.0	172.0	227.8	399.706
Junio	32.8	47.0	13.5	53.9	0	164.7	311.98
Julio	114.6	175.2	0	0	0	302.4	592.295
Agosto	0	0	0	0	0	535.8	535.76
Septiembre	0	0	23.0	97.1	0	120.8	240.831
Octubre	0	0	0	0	38	48.3	86.432
Noviembre	0	0	1	1	0	1.6	3.558
Diciembre	5	5	0	0	0	5.9	16.368
TOTAL	159.2	237.6	51.7	171.4	332.9	1614.3	2567.1
	6%	9%	2%	7%	13%	63%	100%

Tabla B- 6: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1

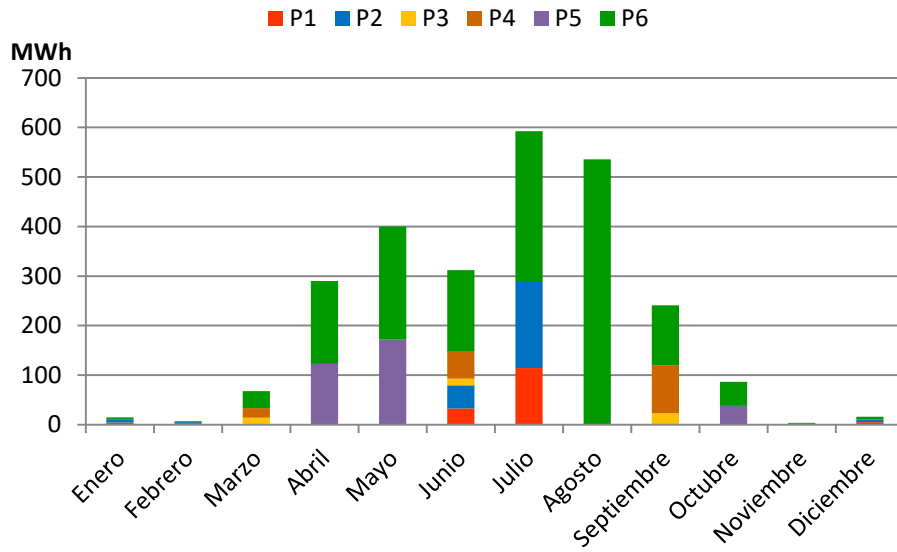


Gráfico B- 5: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector agrícola

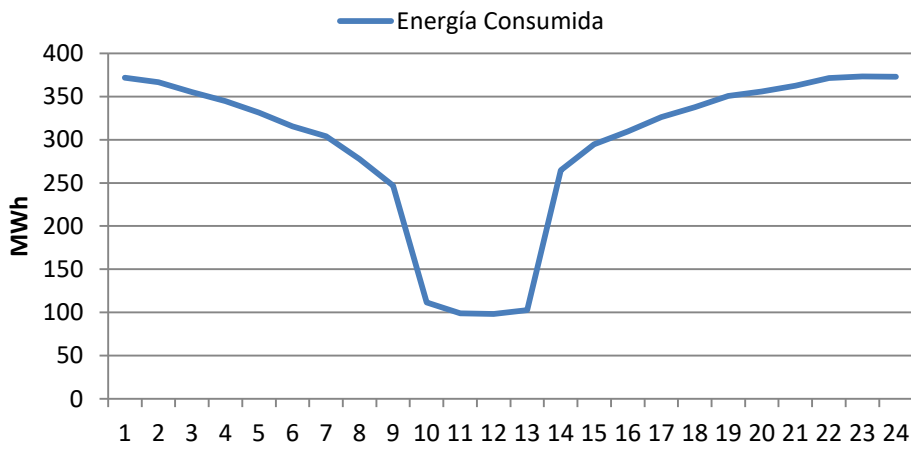


Gráfico B- 6: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector agrícola

ANEXO C- SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA USANDO EL SOFTWARE PVSYST

Para realizar los estudios de rentabilidad, es necesario conocer la energía que va a aportar la instalación fotovoltaica. Para ello, se han realizado varias simulaciones de producción con el software PVSYST en su versión de prueba descargable desde la página web del desarrollador [pag. Web <http://www.pvsyst.com/en/download> visitada 04/10/2016].

A continuación, se van a explicar los diferentes pasos que se han seguido para crear una instalación fotovoltaica en el programa y ejecutar una simulación hasta obtener los datos de producción horaria anual.

+ Diseño de sistema conectado a red:

En el menú principal de “Diseño de Proyecto” se elegirá la opción de “Conectado a red”, ya que se quiere simular instalaciones de autoconsumo conectadas a la red interior de un cliente.

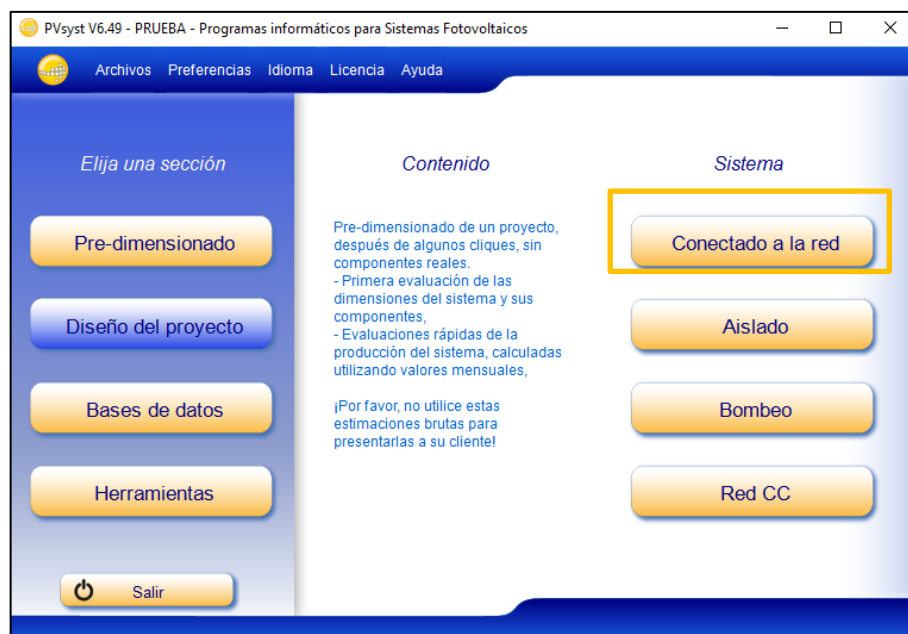


Ilustración C- 1: Menú principal del software PVSyst

- Definir ubicación de la instalación:

Para realizar la simulación correctamente, es necesario elegir la ubicación donde estará la instalación. Existen algunas bases de datos registradas en el programa. El caso de que la ubicación deseada no exista entre las opciones disponibles, habrá que realizar la entrada de datos meteorológicos a mano.

Para ello, se puede elegir como una fuente fiable la NASA cuyos datos aportados son obtenidos de estaciones meteorológicas acreditadas [web NASA <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/> 04 octubre].

En el menú principal, se seleccionará “Base de datos” y dentro de “Lugares geográficos”, se podrá crear una nueva localización.

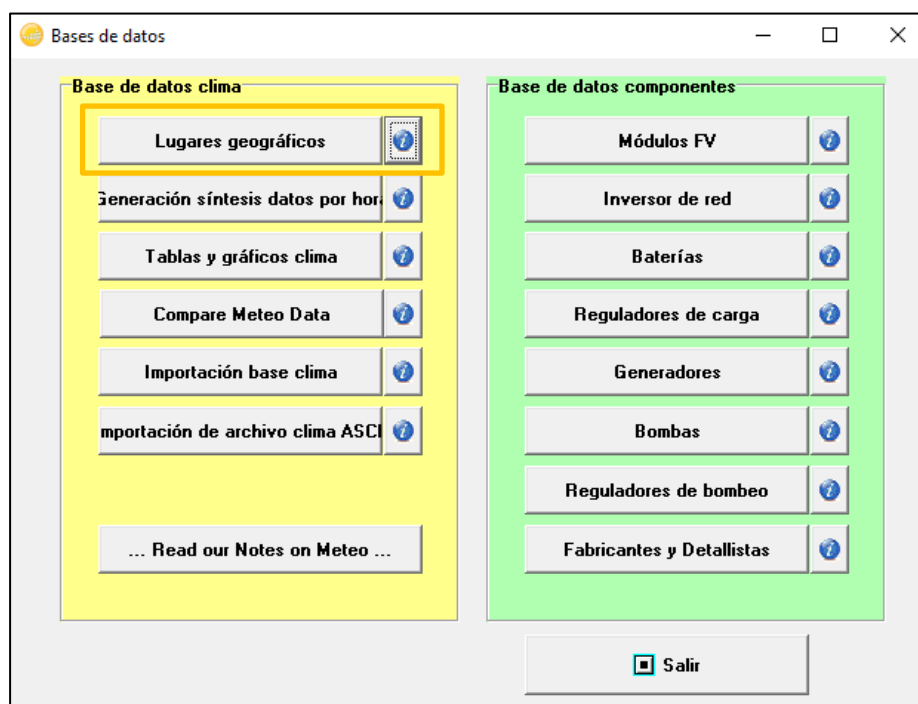


Ilustración C- 2: Menú de acceso para definir el lugar geográfico de la instalación.

Las instalaciones a analizar están Zaragoza, por lo que se elegirá esta ubicación en todas las simulaciones del PVSYST.

Una vez obtenidos los datos meteorológicos de la localización desde la página web de la NASA introduciendo la Latitud y la Longitud de Zaragoza [<http://espanol.mapsofworld.com/continentes/europa/espana/coordenadas-geograficas-de-espana.html> 4/10/2016], utilizaremos los datos de temperatura y de radiación diaria media (multiplicado por el número de días de cada uno de los meses) para definir correctamente la base de datos que utilizará el PVSYST.

Month	Air temperature	Relative humidity	Daily solar radiation - horizontal	Atmospheric pressure	Wind speed	Earth temperature	Heating degree-days	Cooling degree-days
	°C	%	kWh/m ² /d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
January	5.0	71.8%	1.93	96.1	3.8	4.4	386	2
February	6.4	65.0%	3.17	96.0	3.8	6.4	316	6
March	9.5	55.9%	4.55	95.9	3.7	10.7	254	37
April	12.2	51.9%	5.51	95.5	3.6	14.5	174	76
May	16.8	47.9%	6.31	95.6	3.0	20.4	62	213
June	21.4	43.0%	7.10	95.8	2.8	26.2	8	343
July	23.8	43.5%	7.01	95.8	3.1	28.9	0	436
August	23.2	50.5%	6.09	95.8	2.9	27.2	0	421
September	19.8	52.7%	4.86	95.8	2.8	22.6	12	296
October	15.4	59.0%	3.22	95.8	3.2	16.6	85	173
November	9.5	67.7%	2.11	95.8	3.5	9.4	247	36
December	6.2	72.4%	1.59	96.0	3.7	5.5	352	6
Annual	14.1	56.8%	4.45	95.8	3.3	16.1	1896	2045
Measured at (m)					10.0	0.0		

Ilustración C- 3: Datos climáticos de la provincia de Zaragoza. Fuente NASA

Una vez completados los datos, se puede guardar y se podrá utilizar dicha ubicación en el apartado de diseño de la instalación.

Parámetros del lugar geográfico

Geographical Coordinates | Climatología Mensual | Mapa interactivo

Lugar: **ZARAGOZA (Spain)**

Origen de datos: NASA

	Irrad. Global kWh/m ² .mes	Temp. °C	Vel/Viento m/s
Enero	59.8	5.0	3.80
Febrero	91.9	6.4	3.80
Marzo	141.1	9.5	3.70
Abril	165.3	12.2	3.60
Mayo	195.6	16.8	3.00
Junio	213.0	21.4	2.80
Julio	217.3	23.8	3.10
Agosto	188.8	23.2	2.90
Septiembre	145.8	19.8	2.80
Octubre	99.8	15.4	3.20
Noviembre	63.3	9.5	3.50
Diciembre	49.3	6.2	3.70
Año	1631.0	14.1	3.3

Datos Requeridos

- Irradiación global horizontal
- Temp. Exterior Media

Datos adicionales:

- Irradiación difusa horizontal
- Velocidad del viento

Unidades de insolación

- kWh/m².día
- kWh/m².mes
- MJ/m².día
- MJ/m².mes
- W/m²
- Índice de claridad Kt

Nuevo lugar | Imprimir | Anular | **OK**

Ilustración C- 4: Pantalla de introducción de datos climáticos de una localización

Definir orientación de la instalación:

Supondremos una instalación orientada al sur y con una inclinación variable en función de la localización de las mismas. Para las que serán instaladas en cubierta supondremos una inclinación aproximada de 10° y para las instalaciones instaladas en suelo, la inclinación óptima de la localización que será en la que menos pérdidas haya. En este caso son 35° (Ilustración C-6).

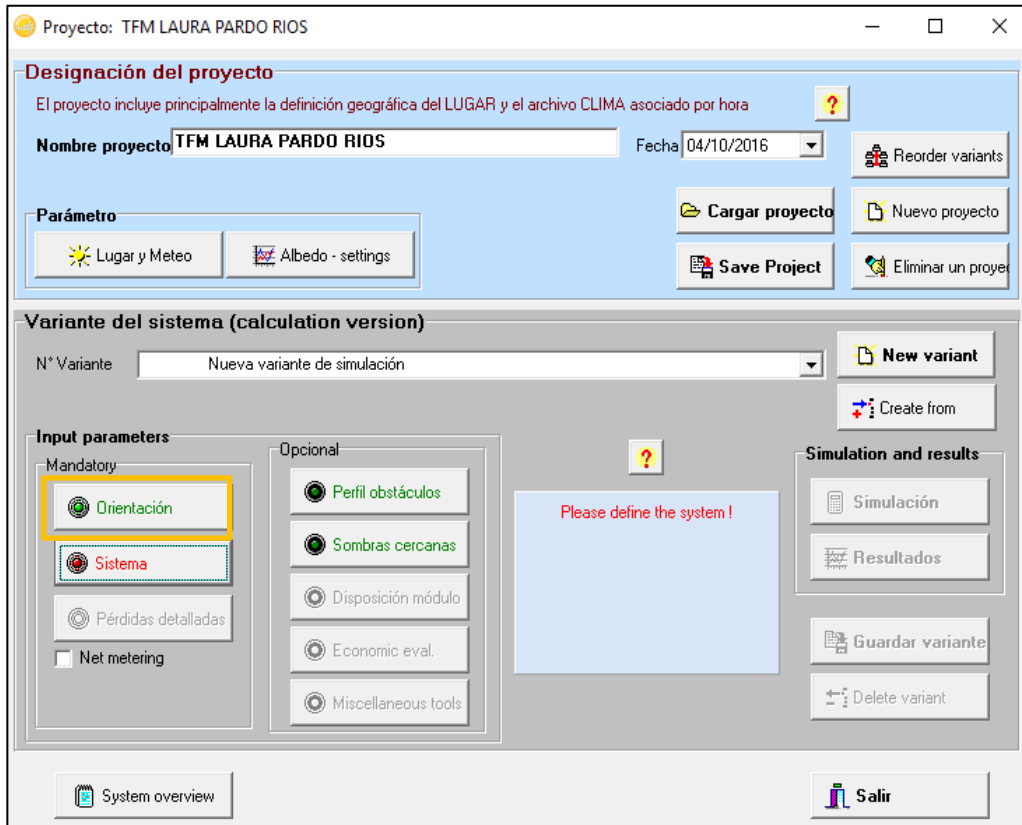


Ilustración C- 5: Menú principal de diseño de la instalación

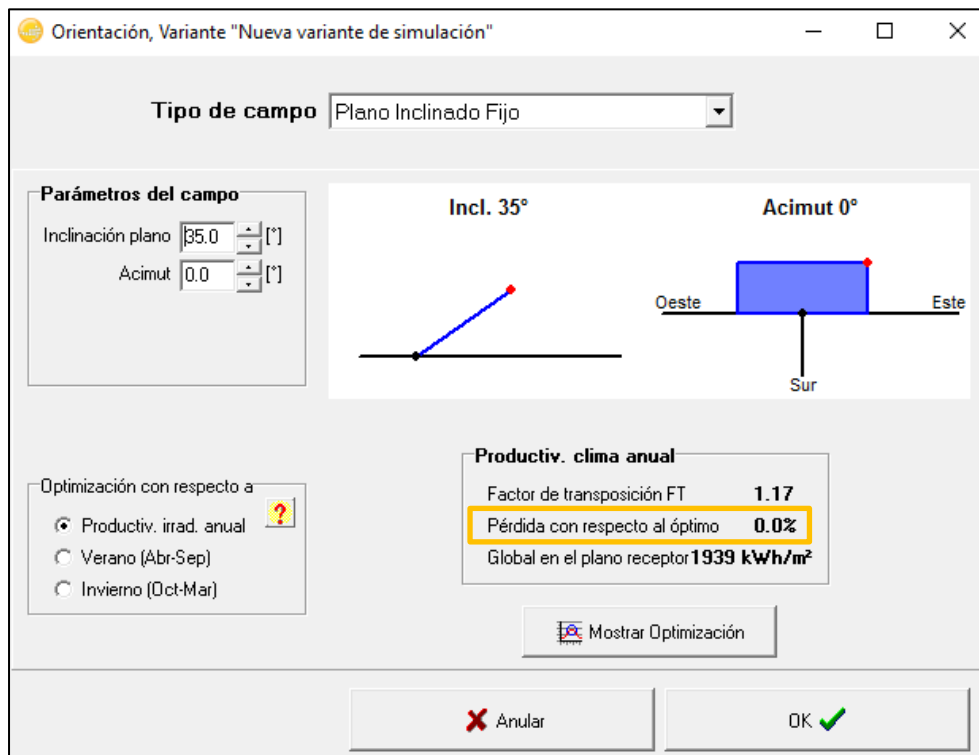


Ilustración C- 6: Menú de definición de la orientación e inclinación del sistema

Definir configuración de la instalación:

Dentro del menú principal, se elegirá el menú "Sistema" para elegir el tipo de módulo e inversor así como el número de módulos y de series por inversor.

Según recomendaciones del Código Técnico de la Edificación, se intentará siempre que la potencia nominal del sistema sea al menos el 80% de la potencia pico del sistema [5]. Para ello, nos fijaremos en la parte inferior de la ventana de configuración, en el % de sobredimensionamiento que tiene el sistema tal y como puede verse en la Ilustración C-7

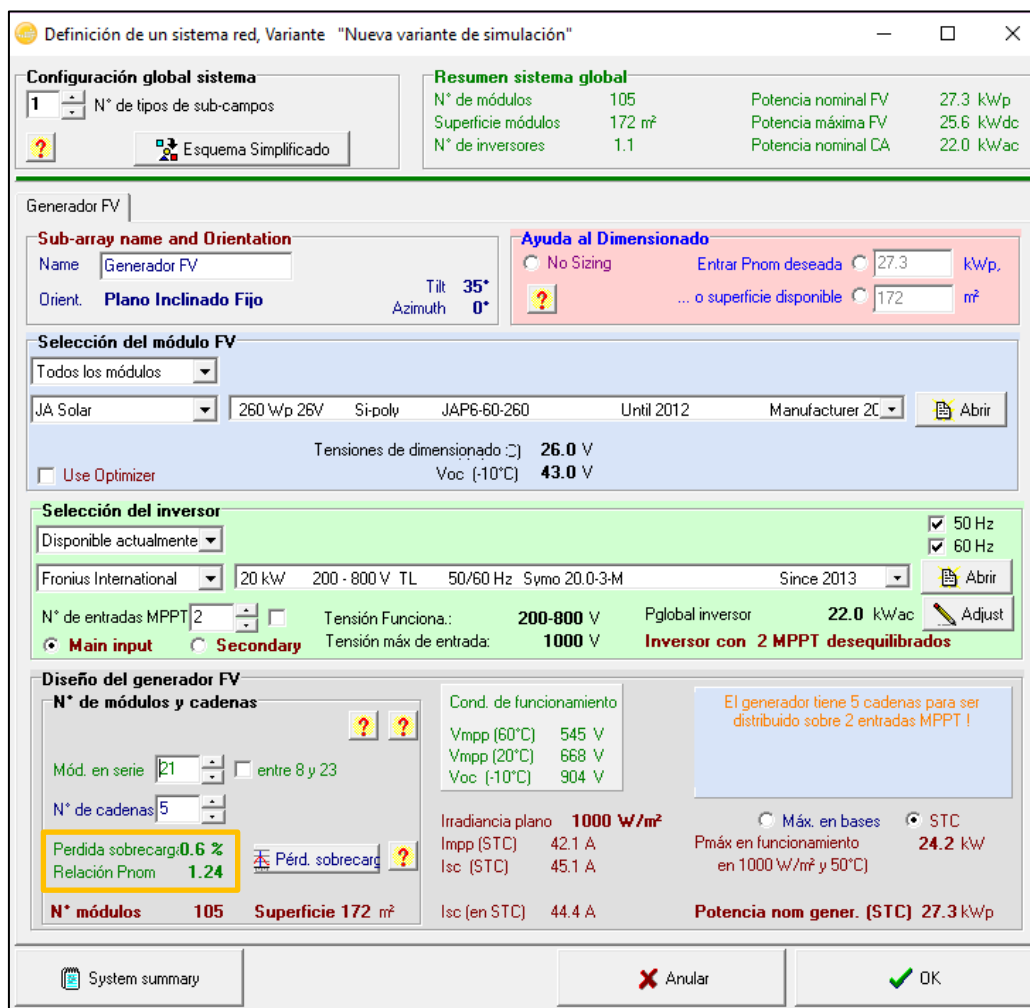


Ilustración C- 7: Menú "Sistema" para definición de módulos e inversores de la instalación

Un factor importante a la hora de diseñar un sistema fotovoltaico, es analizar el número de puntos de máxima potencia que tiene el inversor. Bien porque los paneles puedan estar instalados con diferentes orientaciones o bien porque en la configuración de las series varíe el número de paneles. El software PVSYS te permite elegir el N° de entradas MPPT que vas a utilizar como puede verse en la Ilustración C-8. El inversor Fronius SYMO 20.0 que se ha elegido para este ejemplo, dispone de dos puntos de máxima potencia. Esto puede saberse consultando la ficha técnica del fabricante o visualizando los parámetros internos del inversor dentro el software PVSYS como puede verse en la Ilustración C-8.

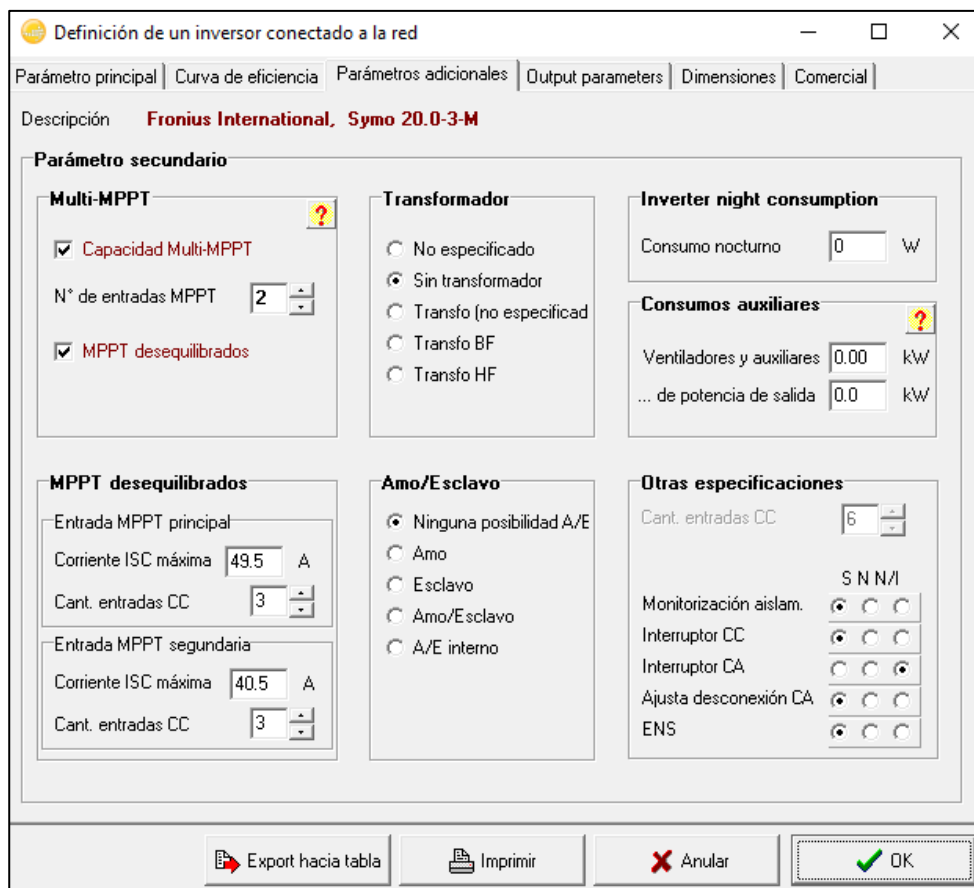


Ilustración C- 8: Menú de definición de un inversor dentro del programa PVSYST

Pérdidas de la instalación:

En el menú principal, se elegirá la opción “Pérdidas detalladas” para definir las pérdidas de la instalación. En las pérdidas térmicas de la instalación se considerarán dos casos:

- En el caso de que los módulos estén sobre cubierta se elegirá la opción de “ Sistema semi integrado con conductor de aire detrás”, pues se supone que hay una pequeña ventilación entre los módulos y la cubierta.
- En el caso de instalaciones que estén sobre suelo, se elegirá la opción de “Módulos montados al aire libre con circulación de aire”.

Para las pérdidas por polvo y suciedad, se supondrá un 3%.

En el resto de parámetros se dejarán los valores por defecto excepto cuando tengamos que ajustar el Performance Ratio que hace referencia el CAPITULO 6. En ese caso, aumentaremos las pérdidas en la parte de AC introduciendo un % de pérdidas en STC que corresponden a las pérdidas del cableado entre el inversor y el punto de inyección.

Simulación:

Una vez diseñado el sistema, se realizará la simulación entrando en el apartado "Simulación" del menú principal.

Para obtener un archivo Excel con los datos horarios de producción será necesario elegirlo en el menú de "Archivo de exporte".

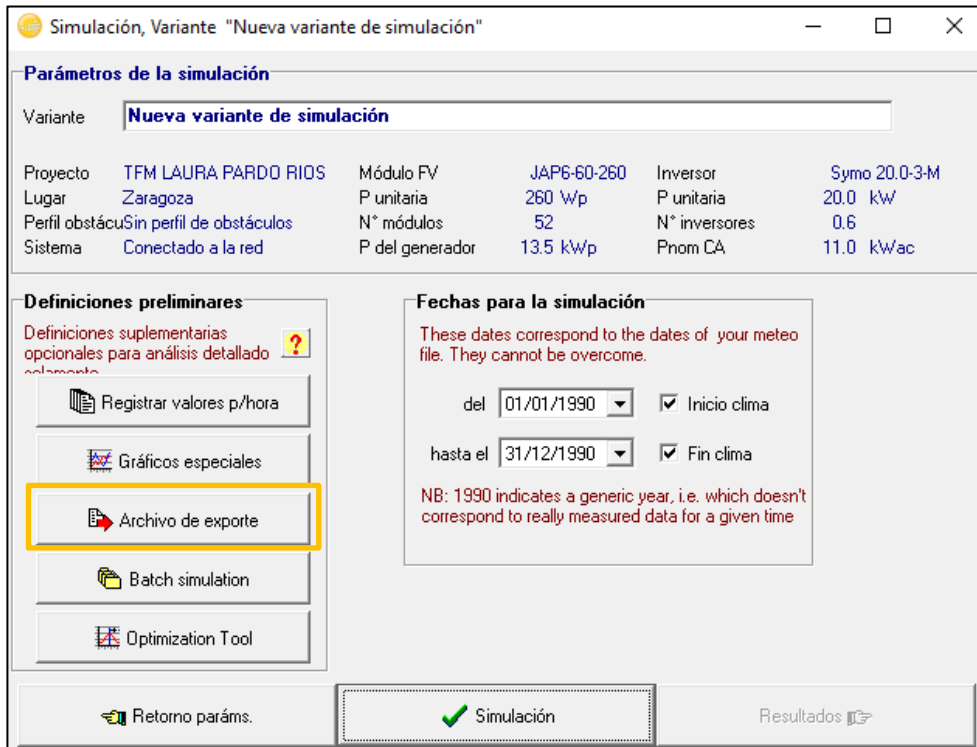


Ilustración C- 9: Menú "Simulación" del software PVSYS

En este menú añadiremos que la variable de la cual queremos el archivo Excel de datos, es la de “energía reinyectada en la red”. También se podrá seleccionar si queremos los datos horarios, diarios, mensuales... Para las simulaciones objeto de este proyecto se elegirá la opción de datos horarios y en kW.

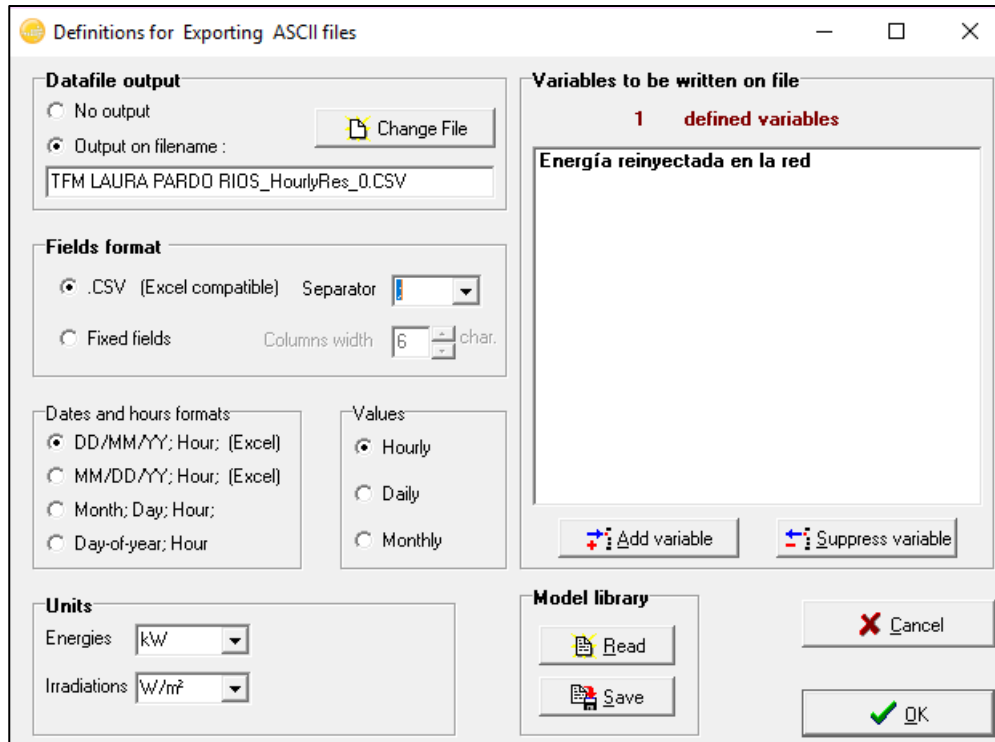


Ilustración C- 10: Selección de variable a mostrar y unidades en el archivo Excel exportado

Una vez elegido la variable de la que obtener los datos, se procederá con la Simulación.

Después de realizar la simulación se mostrará un desglose de los principales parámetros de la instalación tales como la producción anual del sistema, la producción específica, el factor de rendimiento...

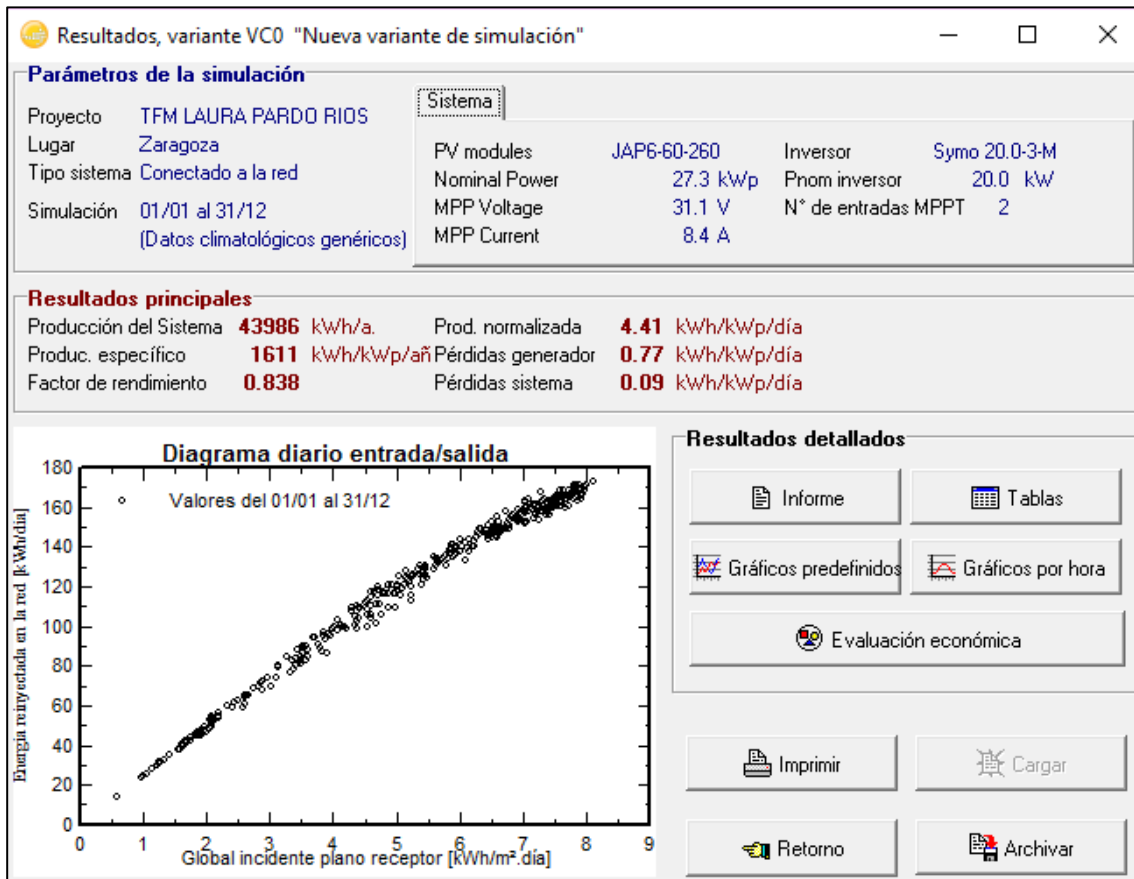


Ilustración C- 11: Resultados de la simulación

Una vez simulado, se habrá creado también el archivo Excel con el desglose de los consumos horarios o mensuales (según la opción que se haya escogido). Se podrá guardar también un informe de la simulación realizada, donde se indica un resumen completo y detallado de todos los parámetros del sistema.

Se puede ver un informe tipo en las siguientes imágenes:

PVSYST V6.49		29/10/16	Página 1/3
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación			
Proyecto : TFM LAURA PARDO RIOS			
Lugar geográfico	Zaragoza	País	España
Ubicación	Latitud 41.65° N	Longitud 0.89° W	Altitud 261 m
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT	
	Albedo 0.20		
Datos climatológicos:	Zaragoza	Síntesis	
Variante de simulación : Nueva variante de simulación			
	Fecha de simulación	29/10/16 14h00	
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación 35°	Acimut	0°
Modelos empleados	Transposición Perez	Difuso	Perez, Meteonorm
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas	Sin sombreado		
Características generador FV			
Módulo FV	Si-poly	Modelo	JAP6-60-260
Original PVsyst database		Fabricante	JA Solar
Número de módulos FV		En serie	21 módulos
N° total de módulos FV		N° módulos	105
Potencia global generador		Nominal (STC)	27.30 kWp
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	576 V
Superficie total		Superficie módulos	172 m²
		En paralelo	5 cadenas
		Phom unitaria	260 Wp
		En cond. funciona.	24.22 kWp (50°C)
		I mpp	42 A
		Superf. célula	153 m²
Inversor			
Original PVsyst database		Modelo	Symo 20.0-3-M
Características		Fabricante	Fronius International
		Tensión Funciona.	200-800 V
		Phom unitaria	20.0 kWac
Banco de inversores		N° de inversores	2 * MPPT 0.55
		Potencia total	22 kWac
Factores de pérdida Generador FV			
Pérdidas por polvo y suciedad del generador		Fracción de Pérdidas	3.0 %
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	234 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 0.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 1.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo 0.05
Factores de pérdida del sistema			
Pérdida Óhmica en el Cableado	Cables: 3x6.0 mm²	0 m	Fracción de Pérdidas 0.0 % en STC
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)			

Project Evaluation mode

Simulación en garantía, sólo el texto inglés está garantizado.

Ilustración C- 12: Hoja 1 del informe de simulación generado por el software PVSYST

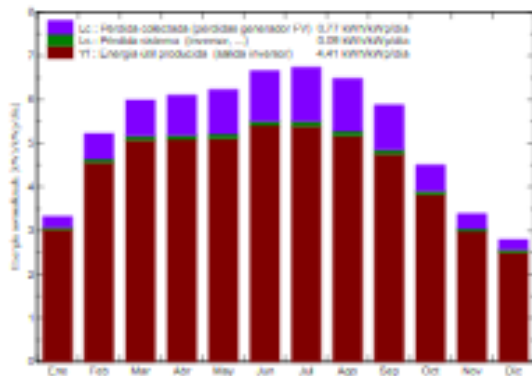
Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : TFM LAURA PARDO RIOS
Variante de simulación : Nueva variante de simulación

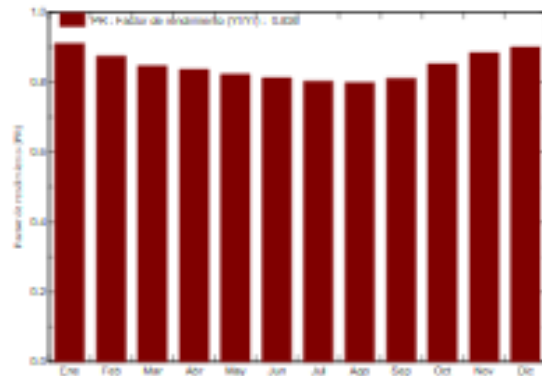
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	inclinación	35°	acimut 0°
Módulos FV	Modelo	JAP6-60-260	Pnom 260 Wp
Generador FV	N° de módulos	105	Pnom total 27.30 kWp
Inversor	Modelo	Symo 20.0-3-M	Pnom 20.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	1.1	Pnom total 22.00 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)		

Resultados principales de la simulación	
Producción del Sistema	Energía producida 43516360 Wh/año
	Factor de rendimiento (PR) 83.62 %
	Producción específica 1609 kWh/kWp/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 27.30 kWp



Factor de rendimiento (PR)



Nueva variante de simulación Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	EffAmR %	EffSysR %
Enero	58.8	5.00	103.0	97.4	2613	2662	14.77	14.48
Febrero	91.9	6.40	146.2	138.7	3657	3488	14.16	13.89
Marzo	141.1	9.50	185.7	175.8	4376	4288	13.72	13.45
Abril	185.3	12.20	182.9	172.2	4254	4171	13.55	13.28
Mayo	195.6	16.80	193.0	181.4	4413	4324	13.32	13.05
Junio	213.0	21.40	189.8	187.5	4517	4426	13.17	12.80
Julio	217.3	23.80	208.8	196.2	4683	4568	13.01	12.74
Agosto	188.8	23.20	200.7	189.1	4465	4375	12.96	12.69
Septiembre	145.8	19.80	176.1	168.2	3978	3898	13.15	12.89
Octubre	99.8	15.40	139.3	131.7	3306	3241	13.82	13.55
Noviembre	63.3	9.50	101.5	95.8	2497	2448	14.33	14.05
Diciembre	49.3	6.19	86.6	81.8	2171	2127	14.60	14.31
Año	1631.0	14.14	1923.8	1814.0	44808	43816	13.57	13.30

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal EArray Energía efectiva en la salida del generador
 T Amb Temperatura Ambiente E_Grid Energía reinyectada en la red
 GlobInc Global incidente plano receptor EffAmR Eficiencia Esal campo/superficie bruta
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados EffSysR Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Ilustración C- 13: Hoja 2 del informe de simulación generado por el software PVSYST

Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : TFM LAURA PARDO RIOS
Variante de simulación : Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Conectado a la red		
Orientación Campos FV	inclinación	35°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	JAP6-60-260	Pnom	260 Wp
Generador FV	N° de módulos	105	Pnom total	27.30 kWp
Inversor	Modelo	Symo 20.0-3-M	Pnom	20.00 kW ac
Banco de inversores	N° de unidades	1.1	Pnom total	22.00 kW ac
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año

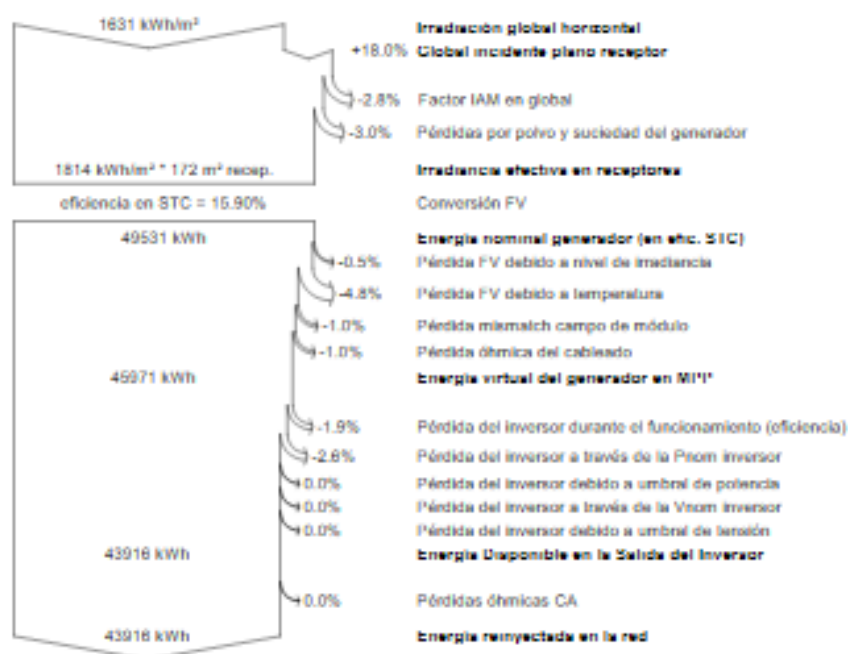


Ilustración C- 14: Hoja 3 del informe de simulación generado por el software PVSYST

ANEXO D- CÁLCULO DE RENTABILIDAD DE UN AUTOCONSUMIDOR TIPO 2

En este anexo, se va a detallar los resultados de los cálculos realizados para analizar la rentabilidad de la instalación de 200kW del autoconsumidor tipo 2 del sector industrial y tarifa contratada 3.1.

D.1 OBTENCIÓN DE DATOS HORARIOS

A partir de la curva cuarto-horaria del mes de Noviembre del consumidor, se han calculado por promedio, los datos horarios de consumo.

Se considera que la curva de consumo es homogénea todos los meses del año, y se calcula el consumo horario del resto de meses a partir del consumo total de cada mes y del consumo total del mes de referencia (Noviembre) como se indica en la siguiente ecuación:

$$P_{MESDIA1-HORA1} = \frac{P_{NOVIEMBRE DIA1-HORA1} \cdot E_{CMES}}{E_{CNOVIEMBRE}}$$

Siendo:

$P_{MESDIA1-HORA1}$: potencia en la hora 1 del mes del que se esté calculando la potencia horaria consumida.

$P_{NOVIEMBRE DIA1-1HORA1}$: potencia consumida en la hora 1 del mes de Noviembre

E_{CMES} : energía total consumida del mes de del que se esté calculando la potencia horaria consumida

$E_{CNOVIEMBRE}$: energía total consumida del mes de Noviembre

Para el día 31 de los meses con 31 días se han utilizado los datos horarios de otro día del mismo mes.

A continuación se muestran en la Tabla D-1 los datos cuarto-horarios de Noviembre.

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
01/11/2015	0	1	8,000	6,000
01/11/2015	0	2	8,000	
01/11/2015	0	3	4,000	
01/11/2015	0	4	4,000	
01/11/2015	1	1	8,000	6,000
01/11/2015	1	2	4,000	
01/11/2015	1	3	8,000	
01/11/2015	1	4	4,000	
01/11/2015	2	1	8,000	6,000
01/11/2015	2	2	4,000	
01/11/2015	2	3	8,000	
01/11/2015	2	4	4,000	
01/11/2015	3	1	8,000	6,000
01/11/2015	3	2	4,000	
01/11/2015	3	3	8,000	
01/11/2015	3	4	4,000	
01/11/2015	4	1	8,000	6,000
01/11/2015	4	2	4,000	
01/11/2015	4	3	8,000	
01/11/2015	4	4	4,000	
01/11/2015	5	1	8,000	6,000
01/11/2015	5	2	4,000	
01/11/2015	5	3	8,000	
01/11/2015	5	4	4,000	
01/11/2015	6	1	4,000	6,000
01/11/2015	6	2	8,000	
01/11/2015	6	3	8,000	
01/11/2015	6	4	4,000	
01/11/2015	7	1	4,000	6,000
01/11/2015	7	2	8,000	
01/11/2015	7	3	4,000	
01/11/2015	7	4	8,000	
01/11/2015	8	1	4,000	6,000
01/11/2015	8	2	8,000	
01/11/2015	8	3	4,000	
01/11/2015	8	4	8,000	
01/11/2015	9	1	4,000	6,000
01/11/2015	9	2	8,000	
01/11/2015	9	3	8,000	
01/11/2015	9	4	4,000	
01/11/2015	10	1	8,000	6,000
01/11/2015	10	2	4,000	
01/11/2015	10	3	4,000	
01/11/2015	10	4	8,000	
01/11/2015	11	1	4,000	5,000
01/11/2015	11	2	8,000	
01/11/2015	11	3	4,000	
01/11/2015	11	4	4,000	
01/11/2015	12	1	8,000	6,000
01/11/2015	12	2	4,000	
01/11/2015	12	3	4,000	
01/11/2015	12	4	8,000	
01/11/2015	13	1	4,000	5,000

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
01/11/2015	13	2	4,000	
01/11/2015	13	3	8,000	
01/11/2015	13	4	4,000	
01/11/2015	14	1	4,000	
01/11/2015	14	2	8,000	6,000
01/11/2015	14	3	4,000	
01/11/2015	14	4	8,000	
01/11/2015	15	1	4,000	
01/11/2015	15	2	4,000	5,000
01/11/2015	15	3	8,000	
01/11/2015	15	4	4,000	
01/11/2015	16	1	4,000	
01/11/2015	16	2	8,000	5,000
01/11/2015	16	3	4,000	
01/11/2015	16	4	4,000	
01/11/2015	17	1	8,000	
01/11/2015	17	2	4,000	6,000
01/11/2015	17	3	8,000	
01/11/2015	17	4	4,000	
01/11/2015	18	1	4,000	
01/11/2015	18	2	8,000	5,000
01/11/2015	18	3	4,000	
01/11/2015	18	4	4,000	
01/11/2015	19	1	8,000	
01/11/2015	19	2	4,000	6,000
01/11/2015	19	3	4,000	
01/11/2015	19	4	8,000	
01/11/2015	20	1	4,000	
01/11/2015	20	2	8,000	5,000
01/11/2015	20	3	4,000	
01/11/2015	20	4	4,000	
01/11/2015	21	1	8,000	
01/11/2015	21	2	4,000	6,000
01/11/2015	21	3	4,000	
01/11/2015	21	4	8,000	
01/11/2015	22	1	4,000	
01/11/2015	22	2	4,000	5,000
01/11/2015	22	3	8,000	
01/11/2015	22	4	4,000	
01/11/2015	23	1	8,000	
01/11/2015	23	2	4,000	6,000
01/11/2015	23	3	4,000	
01/11/2015	23	4	8,000	
02/11/2015	0	1	4,000	
02/11/2015	0	2	8,000	6,000
02/11/2015	0	3	4,000	
02/11/2015	0	4	8,000	
02/11/2015	1	1	4,000	
02/11/2015	1	2	4,000	5,000
02/11/2015	1	3	8,000	
02/11/2015	1	4	4,000	
02/11/2015	2	1	4,000	
02/11/2015	2	2	8,000	5,000

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
02/11/2015	2	3	4,000	
02/11/2015	2	4	4,000	
02/11/2015	3	1	8,000	6,000
02/11/2015	3	2	4,000	
02/11/2015	3	3	8,000	
02/11/2015	3	4	4,000	
02/11/2015	4	1	4,000	5,000
02/11/2015	4	2	8,000	
02/11/2015	4	3	4,000	
02/11/2015	4	4	4,000	
02/11/2015	5	1	8,000	6,000
02/11/2015	5	2	4,000	
02/11/2015	5	3	8,000	
02/11/2015	5	4	4,000	
02/11/2015	6	1	4,000	5,000
02/11/2015	6	2	8,000	
02/11/2015	6	3	4,000	
02/11/2015	6	4	4,000	
02/11/2015	7	1	8,000	6,000
02/11/2015	7	2	4,000	
02/11/2015	7	3	8,000	
02/11/2015	7	4	4,000	
02/11/2015	8	1	8,000	6,000
02/11/2015	8	2	4,000	
02/11/2015	8	3	4,000	
02/11/2015	8	4	8,000	
02/11/2015	9	1	4,000	5,000
02/11/2015	9	2	4,000	
02/11/2015	9	3	8,000	
02/11/2015	9	4	4,000	
02/11/2015	10	1	4,000	6,000
02/11/2015	10	2	8,000	
02/11/2015	10	3	4,000	
02/11/2015	10	4	8,000	
02/11/2015	11	1	4,000	5,000
02/11/2015	11	2	4,000	
02/11/2015	11	3	8,000	
02/11/2015	11	4	4,000	
02/11/2015	12	1	4,000	6,000
02/11/2015	12	2	8,000	
02/11/2015	12	3	8,000	
02/11/2015	12	4	4,000	
02/11/2015	13	1	4,000	6,000
02/11/2015	13	2	8,000	
02/11/2015	13	3	4,000	
02/11/2015	13	4	8,000	
02/11/2015	14	1	4,000	5,000
02/11/2015	14	2	8,000	
02/11/2015	14	3	4,000	
02/11/2015	14	4	4,000	
02/11/2015	15	1	8,000	6,000
02/11/2015	15	2	4,000	
02/11/2015	15	3	8,000	
02/11/2015	15	4	4,000	
02/11/2015	16	1	4,000	6,000
02/11/2015	16	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
02/11/2015	16	3	4,000	
02/11/2015	16	4	8,000	
02/11/2015	17	1	4,000	5,000
02/11/2015	17	2	4,000	
02/11/2015	17	3	8,000	
02/11/2015	17	4	4,000	
02/11/2015	18	1	8,000	9,000
02/11/2015	18	2	8,000	
02/11/2015	18	3	8,000	
02/11/2015	18	4	12,000	
02/11/2015	19	1	8,000	9,000
02/11/2015	19	2	8,000	
02/11/2015	19	3	12,000	
02/11/2015	19	4	8,000	
02/11/2015	20	1	12,000	9,000
02/11/2015	20	2	8,000	
02/11/2015	20	3	8,000	
02/11/2015	20	4	8,000	
02/11/2015	21	1	20,000	13,000
02/11/2015	21	2	16,000	
02/11/2015	21	3	8,000	
02/11/2015	21	4	8,000	
02/11/2015	22	1	4,000	6,000
02/11/2015	22	2	8,000	
02/11/2015	22	3	8,000	
02/11/2015	22	4	4,000	
02/11/2015	23	1	8,000	6,000
02/11/2015	23	2	4,000	
02/11/2015	23	3	8,000	
02/11/2015	23	4	4,000	
03/11/2015	0	1	8,000	6,000
03/11/2015	0	2	4,000	
03/11/2015	0	3	8,000	
03/11/2015	0	4	4,000	
03/11/2015	1	1	8,000	7,000
03/11/2015	1	2	8,000	
03/11/2015	1	3	4,000	
03/11/2015	1	4	8,000	
03/11/2015	2	1	4,000	6,000
03/11/2015	2	2	8,000	
03/11/2015	2	3	4,000	
03/11/2015	2	4	8,000	
03/11/2015	3	1	4,000	6,000
03/11/2015	3	2	8,000	
03/11/2015	3	3	4,000	
03/11/2015	3	4	8,000	
03/11/2015	4	1	4,000	6,000
03/11/2015	4	2	8,000	
03/11/2015	4	3	4,000	
03/11/2015	4	4	8,000	
03/11/2015	5	1	8,000	23,000
03/11/2015	5	2	4,000	
03/11/2015	5	3	8,000	
03/11/2015	5	4	72,000	
03/11/2015	6	1	168,000	177,000
03/11/2015	6	2	148,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
03/11/2015	6	3	180,000	
03/11/2015	6	4	212,000	
03/11/2015	7	1	220,000	225,000
03/11/2015	7	2	216,000	
03/11/2015	7	3	228,000	
03/11/2015	7	4	236,000	
03/11/2015	8	1	264,000	244,000
03/11/2015	8	2	260,000	
03/11/2015	8	3	224,000	
03/11/2015	8	4	228,000	
03/11/2015	9	1	248,000	205,000
03/11/2015	9	2	212,000	
03/11/2015	9	3	188,000	
03/11/2015	9	4	172,000	
03/11/2015	10	1	176,000	186,000
03/11/2015	10	2	196,000	
03/11/2015	10	3	184,000	
03/11/2015	10	4	188,000	
03/11/2015	11	1	188,000	204,000
03/11/2015	11	2	200,000	
03/11/2015	11	3	224,000	
03/11/2015	11	4	204,000	
03/11/2015	12	1	184,000	190,000
03/11/2015	12	2	200,000	
03/11/2015	12	3	208,000	
03/11/2015	12	4	168,000	
03/11/2015	13	1	176,000	179,000
03/11/2015	13	2	184,000	
03/11/2015	13	3	180,000	
03/11/2015	13	4	176,000	
03/11/2015	14	1	120,000	36,000
03/11/2015	14	2	8,000	
03/11/2015	14	3	8,000	
03/11/2015	14	4	8,000	
03/11/2015	15	1	8,000	8,000
03/11/2015	15	2	8,000	
03/11/2015	15	3	8,000	
03/11/2015	15	4	8,000	
03/11/2015	16	1	8,000	7,000
03/11/2015	16	2	8,000	
03/11/2015	16	3	4,000	
03/11/2015	16	4	8,000	
03/11/2015	17	1	8,000	8,000
03/11/2015	17	2	8,000	
03/11/2015	17	3	8,000	
03/11/2015	17	4	8,000	
03/11/2015	18	1	8,000	73,000
03/11/2015	18	2	80,000	
03/11/2015	18	3	104,000	
03/11/2015	18	4	100,000	
03/11/2015	19	1	100,000	33,000
03/11/2015	19	2	16,000	
03/11/2015	19	3	8,000	
03/11/2015	19	4	8,000	
03/11/2015	20	1	80,000	48,000
03/11/2015	20	2	92,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
03/11/2015	20	3	16,000	
03/11/2015	20	4	4,000	
03/11/2015	21	1	8,000	8,000
03/11/2015	21	2	8,000	
03/11/2015	21	3	8,000	
03/11/2015	21	4	8,000	
03/11/2015	22	1	8,000	7,000
03/11/2015	22	2	8,000	
03/11/2015	22	3	8,000	
03/11/2015	22	4	4,000	
03/11/2015	23	1	8,000	7,000
03/11/2015	23	2	4,000	
03/11/2015	23	3	8,000	
03/11/2015	23	4	8,000	
04/11/2015	0	1	4,000	7,000
04/11/2015	0	2	8,000	
04/11/2015	0	3	8,000	
04/11/2015	0	4	8,000	
04/11/2015	1	1	4,000	6,000
04/11/2015	1	2	8,000	
04/11/2015	1	3	8,000	
04/11/2015	1	4	4,000	
04/11/2015	2	1	8,000	7,000
04/11/2015	2	2	8,000	
04/11/2015	2	3	8,000	
04/11/2015	2	4	4,000	
04/11/2015	3	1	8,000	7,000
04/11/2015	3	2	8,000	
04/11/2015	3	3	4,000	
04/11/2015	3	4	8,000	
04/11/2015	4	1	8,000	7,000
04/11/2015	4	2	4,000	
04/11/2015	4	3	8,000	
04/11/2015	4	4	8,000	
04/11/2015	5	1	4,000	20,000
04/11/2015	5	2	12,000	
04/11/2015	5	3	8,000	
04/11/2015	5	4	56,000	
04/11/2015	6	1	192,000	201,000
04/11/2015	6	2	208,000	
04/11/2015	6	3	208,000	
04/11/2015	6	4	196,000	
04/11/2015	7	1	180,000	188,000
04/11/2015	7	2	188,000	
04/11/2015	7	3	208,000	
04/11/2015	7	4	176,000	
04/11/2015	8	1	188,000	198,000
04/11/2015	8	2	204,000	
04/11/2015	8	3	204,000	
04/11/2015	8	4	196,000	
04/11/2015	9	1	224,000	214,000
04/11/2015	9	2	240,000	
04/11/2015	9	3	224,000	
04/11/2015	9	4	168,000	
04/11/2015	10	1	160,000	196,000
04/11/2015	10	2	200,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
04/11/2015	10	3	192,000	
04/11/2015	10	4	232,000	
04/11/2015	11	1	212,000	210,000
04/11/2015	11	2	216,000	
04/11/2015	11	3	212,000	
04/11/2015	11	4	200,000	
04/11/2015	12	1	180,000	195,000
04/11/2015	12	2	192,000	
04/11/2015	12	3	200,000	
04/11/2015	12	4	208,000	
04/11/2015	13	1	216,000	222,000
04/11/2015	13	2	224,000	
04/11/2015	13	3	220,000	
04/11/2015	13	4	228,000	
04/11/2015	14	1	108,000	34,000
04/11/2015	14	2	12,000	
04/11/2015	14	3	8,000	
04/11/2015	14	4	8,000	
04/11/2015	15	1	8,000	7,000
04/11/2015	15	2	4,000	
04/11/2015	15	3	8,000	
04/11/2015	15	4	8,000	
04/11/2015	16	1	36,000	44,000
04/11/2015	16	2	76,000	
04/11/2015	16	3	40,000	
04/11/2015	16	4	24,000	
04/11/2015	17	1	24,000	24,000
04/11/2015	17	2	24,000	
04/11/2015	17	3	24,000	
04/11/2015	17	4	24,000	
04/11/2015	18	1	28,000	14,000
04/11/2015	18	2	8,000	
04/11/2015	18	3	12,000	
04/11/2015	18	4	8,000	
04/11/2015	19	1	8,000	9,000
04/11/2015	19	2	8,000	
04/11/2015	19	3	12,000	
04/11/2015	19	4	8,000	
04/11/2015	20	1	8,000	40,000
04/11/2015	20	2	8,000	
04/11/2015	20	3	44,000	
04/11/2015	20	4	100,000	
04/11/2015	21	1	100,000	97,000
04/11/2015	21	2	96,000	
04/11/2015	21	3	96,000	
04/11/2015	21	4	96,000	
04/11/2015	22	1	8,000	7,000
04/11/2015	22	2	8,000	
04/11/2015	22	3	8,000	
04/11/2015	22	4	4,000	
04/11/2015	23	1	8,000	7,000
04/11/2015	23	2	8,000	
04/11/2015	23	3	4,000	
04/11/2015	23	4	8,000	
05/11/2015	0	1	8,000	7,000
05/11/2015	0	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
05/11/2015	0	3	4,000	
05/11/2015	0	4	8,000	
05/11/2015	1	1	8,000	7,000
05/11/2015	1	2	8,000	
05/11/2015	1	3	4,000	
05/11/2015	1	4	8,000	
05/11/2015	2	1	8,000	7,000
05/11/2015	2	2	4,000	
05/11/2015	2	3	8,000	
05/11/2015	2	4	8,000	
05/11/2015	3	1	4,000	6,000
05/11/2015	3	2	8,000	
05/11/2015	3	3	8,000	
05/11/2015	3	4	4,000	
05/11/2015	4	1	8,000	7,000
05/11/2015	4	2	8,000	
05/11/2015	4	3	4,000	
05/11/2015	4	4	8,000	
05/11/2015	5	1	8,000	23,000
05/11/2015	5	2	8,000	
05/11/2015	5	3	8,000	
05/11/2015	5	4	68,000	
05/11/2015	6	1	168,000	195,000
05/11/2015	6	2	192,000	
05/11/2015	6	3	216,000	
05/11/2015	6	4	204,000	
05/11/2015	7	1	216,000	214,000
05/11/2015	7	2	212,000	
05/11/2015	7	3	212,000	
05/11/2015	7	4	216,000	
05/11/2015	8	1	212,000	223,000
05/11/2015	8	2	232,000	
05/11/2015	8	3	228,000	
05/11/2015	8	4	220,000	
05/11/2015	9	1	216,000	206,000
05/11/2015	9	2	216,000	
05/11/2015	9	3	200,000	
05/11/2015	9	4	192,000	
05/11/2015	10	1	180,000	203,000
05/11/2015	10	2	216,000	
05/11/2015	10	3	196,000	
05/11/2015	10	4	220,000	
05/11/2015	11	1	228,000	226,000
05/11/2015	11	2	236,000	
05/11/2015	11	3	228,000	
05/11/2015	11	4	212,000	
05/11/2015	12	1	224,000	219,000
05/11/2015	12	2	240,000	
05/11/2015	12	3	208,000	
05/11/2015	12	4	204,000	
05/11/2015	13	1	232,000	224,000
05/11/2015	13	2	228,000	
05/11/2015	13	3	224,000	
05/11/2015	13	4	212,000	
05/11/2015	14	1	116,000	35,000
05/11/2015	14	2	12,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
05/11/2015	14	3	8,000	
05/11/2015	14	4	4,000	
05/11/2015	15	1	8,000	44,000
05/11/2015	15	2	8,000	
05/11/2015	15	3	88,000	
05/11/2015	15	4	72,000	
05/11/2015	16	1	12,000	11,000
05/11/2015	16	2	16,000	
05/11/2015	16	3	8,000	
05/11/2015	16	4	8,000	
05/11/2015	17	1	24,000	12,000
05/11/2015	17	2	12,000	
05/11/2015	17	3	4,000	
05/11/2015	17	4	8,000	
05/11/2015	18	1	16,000	14,000
05/11/2015	18	2	24,000	
05/11/2015	18	3	8,000	
05/11/2015	18	4	8,000	
05/11/2015	19	1	8,000	29,000
05/11/2015	19	2	8,000	
05/11/2015	19	3	48,000	
05/11/2015	19	4	52,000	
05/11/2015	20	1	88,000	49,000
05/11/2015	20	2	76,000	
05/11/2015	20	3	24,000	
05/11/2015	20	4	8,000	
05/11/2015	21	1	4,000	7,000
05/11/2015	21	2	8,000	
05/11/2015	21	3	8,000	
05/11/2015	21	4	8,000	
05/11/2015	22	1	8,000	7,000
05/11/2015	22	2	4,000	
05/11/2015	22	3	8,000	
05/11/2015	22	4	8,000	
05/11/2015	23	1	8,000	7,000
05/11/2015	23	2	4,000	
05/11/2015	23	3	8,000	
05/11/2015	23	4	8,000	
06/11/2015	0	1	8,000	7,000
06/11/2015	0	2	4,000	
06/11/2015	0	3	8,000	
06/11/2015	0	4	8,000	
06/11/2015	1	1	8,000	7,000
06/11/2015	1	2	4,000	
06/11/2015	1	3	8,000	
06/11/2015	1	4	8,000	
06/11/2015	2	1	4,000	6,000
06/11/2015	2	2	8,000	
06/11/2015	2	3	8,000	
06/11/2015	2	4	4,000	
06/11/2015	3	1	8,000	7,000
06/11/2015	3	2	8,000	
06/11/2015	3	3	8,000	
06/11/2015	3	4	4,000	
06/11/2015	4	1	8,000	7,000
06/11/2015	4	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
06/11/2015	4	3	4,000	
06/11/2015	4	4	8,000	
06/11/2015	5	1	8,000	30,000
06/11/2015	5	2	8,000	
06/11/2015	5	3	8,000	
06/11/2015	5	4	96,000	
06/11/2015	6	1	224,000	236,000
06/11/2015	6	2	240,000	
06/11/2015	6	3	240,000	
06/11/2015	6	4	240,000	
06/11/2015	7	1	216,000	202,000
06/11/2015	7	2	204,000	
06/11/2015	7	3	196,000	
06/11/2015	7	4	192,000	
06/11/2015	8	1	132,000	168,000
06/11/2015	8	2	148,000	
06/11/2015	8	3	196,000	
06/11/2015	8	4	196,000	
06/11/2015	9	1	208,000	215,000
06/11/2015	9	2	212,000	
06/11/2015	9	3	220,000	
06/11/2015	9	4	220,000	
06/11/2015	10	1	200,000	231,000
06/11/2015	10	2	240,000	
06/11/2015	10	3	240,000	
06/11/2015	10	4	244,000	
06/11/2015	11	1	216,000	198,000
06/11/2015	11	2	192,000	
06/11/2015	11	3	192,000	
06/11/2015	11	4	192,000	
06/11/2015	12	1	168,000	166,000
06/11/2015	12	2	160,000	
06/11/2015	12	3	172,000	
06/11/2015	12	4	164,000	
06/11/2015	13	1	160,000	161,000
06/11/2015	13	2	168,000	
06/11/2015	13	3	160,000	
06/11/2015	13	4	156,000	
06/11/2015	14	1	92,000	28,000
06/11/2015	14	2	8,000	
06/11/2015	14	3	4,000	
06/11/2015	14	4	8,000	
06/11/2015	15	1	4,000	5,000
06/11/2015	15	2	8,000	
06/11/2015	15	3	4,000	
06/11/2015	15	4	4,000	
06/11/2015	16	1	8,000	7,000
06/11/2015	16	2	8,000	
06/11/2015	16	3	4,000	
06/11/2015	16	4	8,000	
06/11/2015	17	1	4,000	6,000
06/11/2015	17	2	8,000	
06/11/2015	17	3	4,000	
06/11/2015	17	4	8,000	
06/11/2015	18	1	4,000	5,000
06/11/2015	18	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
06/11/2015	18	3	8,000	
06/11/2015	18	4	4,000	
06/11/2015	19	1	8,000	6,000
06/11/2015	19	2	4,000	
06/11/2015	19	3	8,000	
06/11/2015	19	4	4,000	
06/11/2015	20	1	8,000	6,000
06/11/2015	20	2	4,000	
06/11/2015	20	3	8,000	
06/11/2015	20	4	4,000	
06/11/2015	21	1	8,000	6,000
06/11/2015	21	2	4,000	
06/11/2015	21	3	8,000	
06/11/2015	21	4	4,000	
06/11/2015	22	1	4,000	6,000
06/11/2015	22	2	8,000	
06/11/2015	22	3	8,000	
06/11/2015	22	4	4,000	
06/11/2015	23	1	8,000	6,000
06/11/2015	23	2	4,000	
06/11/2015	23	3	8,000	
06/11/2015	23	4	4,000	
07/11/2015	0	1	8,000	6,000
07/11/2015	0	2	4,000	
07/11/2015	0	3	8,000	
07/11/2015	0	4	4,000	
07/11/2015	1	1	8,000	6,000
07/11/2015	1	2	4,000	
07/11/2015	1	3	8,000	
07/11/2015	1	4	4,000	
07/11/2015	2	1	4,000	6,000
07/11/2015	2	2	8,000	
07/11/2015	2	3	4,000	
07/11/2015	2	4	8,000	
07/11/2015	3	1	4,000	6,000
07/11/2015	3	2	8,000	
07/11/2015	3	3	4,000	
07/11/2015	3	4	8,000	
07/11/2015	4	1	4,000	6,000
07/11/2015	4	2	8,000	
07/11/2015	4	3	4,000	
07/11/2015	4	4	8,000	
07/11/2015	5	1	4,000	6,000
07/11/2015	5	2	8,000	
07/11/2015	5	3	4,000	
07/11/2015	5	4	8,000	
07/11/2015	6	1	8,000	6,000
07/11/2015	6	2	4,000	
07/11/2015	6	3	4,000	
07/11/2015	6	4	8,000	
07/11/2015	7	1	4,000	6,000
07/11/2015	7	2	8,000	
07/11/2015	7	3	4,000	
07/11/2015	7	4	8,000	
07/11/2015	8	1	4,000	6,000
07/11/2015	8	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
07/11/2015	8	3	4,000	
07/11/2015	8	4	8,000	
07/11/2015	9	1	4,000	5,000
07/11/2015	9	2	4,000	
07/11/2015	9	3	8,000	
07/11/2015	9	4	4,000	
07/11/2015	10	1	8,000	6,000
07/11/2015	10	2	4,000	
07/11/2015	10	3	8,000	
07/11/2015	10	4	4,000	
07/11/2015	11	1	8,000	6,000
07/11/2015	11	2	4,000	
07/11/2015	11	3	4,000	
07/11/2015	11	4	8,000	
07/11/2015	12	1	4,000	6,000
07/11/2015	12	2	8,000	
07/11/2015	12	3	4,000	
07/11/2015	12	4	8,000	
07/11/2015	13	1	4,000	6,000
07/11/2015	13	2	8,000	
07/11/2015	13	3	4,000	
07/11/2015	13	4	8,000	
07/11/2015	14	1	4,000	6,000
07/11/2015	14	2	8,000	
07/11/2015	14	3	4,000	
07/11/2015	14	4	8,000	
07/11/2015	15	1	4,000	6,000
07/11/2015	15	2	8,000	
07/11/2015	15	3	4,000	
07/11/2015	15	4	8,000	
07/11/2015	16	1	4,000	6,000
07/11/2015	16	2	8,000	
07/11/2015	16	3	4,000	
07/11/2015	16	4	8,000	
07/11/2015	17	1	4,000	5,000
07/11/2015	17	2	4,000	
07/11/2015	17	3	8,000	
07/11/2015	17	4	4,000	
07/11/2015	18	1	8,000	6,000
07/11/2015	18	2	8,000	
07/11/2015	18	3	4,000	
07/11/2015	18	4	4,000	
07/11/2015	19	1	8,000	6,000
07/11/2015	19	2	4,000	
07/11/2015	19	3	8,000	
07/11/2015	19	4	4,000	
07/11/2015	20	1	8,000	6,000
07/11/2015	20	2	4,000	
07/11/2015	20	3	8,000	
07/11/2015	20	4	4,000	
07/11/2015	21	1	8,000	6,000
07/11/2015	21	2	4,000	
07/11/2015	21	3	8,000	
07/11/2015	21	4	4,000	
07/11/2015	22	1	8,000	6,000
07/11/2015	22	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
07/11/2015	22	3	8,000	
07/11/2015	22	4	4,000	
07/11/2015	23	1	8,000	6,000
07/11/2015	23	2	4,000	
07/11/2015	23	3	8,000	
07/11/2015	23	4	4,000	
08/11/2015	0	1	8,000	6,000
08/11/2015	0	2	4,000	
08/11/2015	0	3	8,000	
08/11/2015	0	4	4,000	
08/11/2015	1	1	8,000	6,000
08/11/2015	1	2	4,000	
08/11/2015	1	3	8,000	
08/11/2015	1	4	4,000	
08/11/2015	2	1	8,000	6,000
08/11/2015	2	2	4,000	
08/11/2015	2	3	8,000	
08/11/2015	2	4	4,000	
08/11/2015	3	1	8,000	6,000
08/11/2015	3	2	4,000	
08/11/2015	3	3	8,000	
08/11/2015	3	4	4,000	
08/11/2015	4	1	8,000	6,000
08/11/2015	4	2	4,000	
08/11/2015	4	3	8,000	
08/11/2015	4	4	4,000	
08/11/2015	5	1	8,000	6,000
08/11/2015	5	2	4,000	
08/11/2015	5	3	8,000	
08/11/2015	5	4	4,000	
08/11/2015	6	1	8,000	6,000
08/11/2015	6	2	4,000	
08/11/2015	6	3	8,000	
08/11/2015	6	4	4,000	
08/11/2015	7	1	8,000	6,000
08/11/2015	7	2	4,000	
08/11/2015	7	3	8,000	
08/11/2015	7	4	4,000	
08/11/2015	8	1	8,000	6,000
08/11/2015	8	2	4,000	
08/11/2015	8	3	8,000	
08/11/2015	8	4	4,000	
08/11/2015	9	1	8,000	6,000
08/11/2015	9	2	4,000	
08/11/2015	9	3	8,000	
08/11/2015	9	4	4,000	
08/11/2015	10	1	8,000	6,000
08/11/2015	10	2	4,000	
08/11/2015	10	3	8,000	
08/11/2015	10	4	4,000	
08/11/2015	11	1	8,000	6,000
08/11/2015	11	2	4,000	
08/11/2015	11	3	4,000	
08/11/2015	11	4	8,000	
08/11/2015	12	1	4,000	5,000
08/11/2015	12	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
08/11/2015	12	3	8,000	
08/11/2015	12	4	4,000	
08/11/2015	13	1	4,000	6,000
08/11/2015	13	2	8,000	
08/11/2015	13	3	4,000	
08/11/2015	13	4	8,000	
08/11/2015	14	1	4,000	5,000
08/11/2015	14	2	8,000	
08/11/2015	14	3	4,000	
08/11/2015	14	4	4,000	
08/11/2015	15	1	8,000	6,000
08/11/2015	15	2	4,000	
08/11/2015	15	3	4,000	
08/11/2015	15	4	8,000	
08/11/2015	16	1	4,000	8,000
08/11/2015	16	2	8,000	
08/11/2015	16	3	4,000	
08/11/2015	16	4	16,000	
08/11/2015	17	1	56,000	23,000
08/11/2015	17	2	24,000	
08/11/2015	17	3	4,000	
08/11/2015	17	4	8,000	
08/11/2015	18	1	4,000	7,000
08/11/2015	18	2	8,000	
08/11/2015	18	3	8,000	
08/11/2015	18	4	8,000	
08/11/2015	19	1	8,000	49,000
08/11/2015	19	2	36,000	
08/11/2015	19	3	104,000	
08/11/2015	19	4	48,000	
08/11/2015	20	1	4,000	6,000
08/11/2015	20	2	8,000	
08/11/2015	20	3	8,000	
08/11/2015	20	4	4,000	
08/11/2015	21	1	8,000	7,000
08/11/2015	21	2	8,000	
08/11/2015	21	3	4,000	
08/11/2015	21	4	8,000	
08/11/2015	22	1	4,000	6,000
08/11/2015	22	2	8,000	
08/11/2015	22	3	4,000	
08/11/2015	22	4	8,000	
08/11/2015	23	1	8,000	6,000
08/11/2015	23	2	4,000	
08/11/2015	23	3	8,000	
08/11/2015	23	4	4,000	
09/11/2015	0	1	8,000	7,000
09/11/2015	0	2	4,000	
09/11/2015	0	3	8,000	
09/11/2015	0	4	8,000	
09/11/2015	1	1	4,000	6,000
09/11/2015	1	2	8,000	
09/11/2015	1	3	4,000	
09/11/2015	1	4	8,000	
09/11/2015	2	1	4,000	6,000
09/11/2015	2	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
09/11/2015	2	3	8,000	
09/11/2015	2	4	4,000	
09/11/2015	3	1	8,000	7,000
09/11/2015	3	2	4,000	
09/11/2015	3	3	8,000	
09/11/2015	3	4	8,000	
09/11/2015	4	1	4,000	6,000
09/11/2015	4	2	8,000	
09/11/2015	4	3	4,000	
09/11/2015	4	4	8,000	
09/11/2015	5	1	8,000	20,000
09/11/2015	5	2	4,000	
09/11/2015	5	3	8,000	
09/11/2015	5	4	60,000	
09/11/2015	6	1	184,000	188,000
09/11/2015	6	2	168,000	
09/11/2015	6	3	184,000	
09/11/2015	6	4	216,000	
09/11/2015	7	1	220,000	191,000
09/11/2015	7	2	172,000	
09/11/2015	7	3	168,000	
09/11/2015	7	4	204,000	
09/11/2015	8	1	192,000	197,000
09/11/2015	8	2	188,000	
09/11/2015	8	3	200,000	
09/11/2015	8	4	208,000	
09/11/2015	9	1	192,000	200,000
09/11/2015	9	2	204,000	
09/11/2015	9	3	204,000	
09/11/2015	9	4	200,000	
09/11/2015	10	1	188,000	195,000
09/11/2015	10	2	192,000	
09/11/2015	10	3	184,000	
09/11/2015	10	4	216,000	
09/11/2015	11	1	248,000	232,000
09/11/2015	11	2	208,000	
09/11/2015	11	3	224,000	
09/11/2015	11	4	248,000	
09/11/2015	12	1	232,000	206,000
09/11/2015	12	2	192,000	
09/11/2015	12	3	196,000	
09/11/2015	12	4	204,000	
09/11/2015	13	1	188,000	137,000
09/11/2015	13	2	120,000	
09/11/2015	13	3	124,000	
09/11/2015	13	4	116,000	
09/11/2015	14	1	52,000	18,000
09/11/2015	14	2	8,000	
09/11/2015	14	3	4,000	
09/11/2015	14	4	8,000	
09/11/2015	15	1	8,000	7,000
09/11/2015	15	2	8,000	
09/11/2015	15	3	4,000	
09/11/2015	15	4	8,000	
09/11/2015	16	1	8,000	6,000
09/11/2015	16	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
09/11/2015	16	3	4,000	
09/11/2015	16	4	4,000	
09/11/2015	17	1	8,000	7,000
09/11/2015	17	2	8,000	
09/11/2015	17	3	4,000	
09/11/2015	17	4	8,000	
09/11/2015	18	1	8,000	10,000
09/11/2015	18	2	8,000	
09/11/2015	18	3	12,000	
09/11/2015	18	4	12,000	
09/11/2015	19	1	8,000	10,000
09/11/2015	19	2	12,000	
09/11/2015	19	3	8,000	
09/11/2015	19	4	12,000	
09/11/2015	20	1	8,000	12,000
09/11/2015	20	2	8,000	
09/11/2015	20	3	24,000	
09/11/2015	20	4	8,000	
09/11/2015	21	1	8,000	7,000
09/11/2015	21	2	8,000	
09/11/2015	21	3	8,000	
09/11/2015	21	4	4,000	
09/11/2015	22	1	8,000	7,000
09/11/2015	22	2	8,000	
09/11/2015	22	3	8,000	
09/11/2015	22	4	4,000	
09/11/2015	23	1	8,000	7,000
09/11/2015	23	2	8,000	
09/11/2015	23	3	4,000	
09/11/2015	23	4	8,000	
10/11/2015	0	1	8,000	7,000
10/11/2015	0	2	8,000	
10/11/2015	0	3	4,000	
10/11/2015	0	4	8,000	
10/11/2015	1	1	8,000	7,000
10/11/2015	1	2	4,000	
10/11/2015	1	3	8,000	
10/11/2015	1	4	8,000	
10/11/2015	2	1	4,000	7,000
10/11/2015	2	2	8,000	
10/11/2015	2	3	8,000	
10/11/2015	2	4	8,000	
10/11/2015	3	1	4,000	6,000
10/11/2015	3	2	8,000	
10/11/2015	3	3	8,000	
10/11/2015	3	4	4,000	
10/11/2015	4	1	8,000	7,000
10/11/2015	4	2	8,000	
10/11/2015	4	3	8,000	
10/11/2015	4	4	4,000	
10/11/2015	5	1	8,000	20,000
10/11/2015	5	2	8,000	
10/11/2015	5	3	8,000	
10/11/2015	5	4	56,000	
10/11/2015	6	1	100,000	168,000
10/11/2015	6	2	112,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
10/11/2015	6	3	192,000	
10/11/2015	6	4	268,000	
10/11/2015	7	1	288,000	268,000
10/11/2015	7	2	280,000	
10/11/2015	7	3	252,000	
10/11/2015	7	4	252,000	
10/11/2015	8	1	228,000	213,000
10/11/2015	8	2	200,000	
10/11/2015	8	3	216,000	
10/11/2015	8	4	208,000	
10/11/2015	9	1	196,000	182,000
10/11/2015	9	2	196,000	
10/11/2015	9	3	176,000	
10/11/2015	9	4	160,000	
10/11/2015	10	1	148,000	208,000
10/11/2015	10	2	212,000	
10/11/2015	10	3	232,000	
10/11/2015	10	4	240,000	
10/11/2015	11	1	228,000	225,000
10/11/2015	11	2	212,000	
10/11/2015	11	3	236,000	
10/11/2015	11	4	224,000	
10/11/2015	12	1	204,000	186,000
10/11/2015	12	2	188,000	
10/11/2015	12	3	184,000	
10/11/2015	12	4	168,000	
10/11/2015	13	1	176,000	177,000
10/11/2015	13	2	184,000	
10/11/2015	13	3	176,000	
10/11/2015	13	4	172,000	
10/11/2015	14	1	92,000	28,000
10/11/2015	14	2	4,000	
10/11/2015	14	3	8,000	
10/11/2015	14	4	8,000	
10/11/2015	15	1	4,000	16,000
10/11/2015	15	2	8,000	
10/11/2015	15	3	12,000	
10/11/2015	15	4	40,000	
10/11/2015	16	1	88,000	31,000
10/11/2015	16	2	8,000	
10/11/2015	16	3	4,000	
10/11/2015	16	4	24,000	
10/11/2015	17	1	8,000	6,000
10/11/2015	17	2	4,000	
10/11/2015	17	3	8,000	
10/11/2015	17	4	4,000	
10/11/2015	18	1	8,000	10,000
10/11/2015	18	2	12,000	
10/11/2015	18	3	8,000	
10/11/2015	18	4	12,000	
10/11/2015	19	1	28,000	39,000
10/11/2015	19	2	8,000	
10/11/2015	19	3	40,000	
10/11/2015	19	4	80,000	
10/11/2015	20	1	76,000	43,000
10/11/2015	20	2	80,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
10/11/2015	20	3	8,000	
10/11/2015	20	4	8,000	
10/11/2015	21	1	8,000	9,000
10/11/2015	21	2	8,000	
10/11/2015	21	3	12,000	
10/11/2015	21	4	8,000	
10/11/2015	22	1	8,000	7,000
10/11/2015	22	2	4,000	
10/11/2015	22	3	8,000	
10/11/2015	22	4	8,000	
10/11/2015	23	1	8,000	7,000
10/11/2015	23	2	4,000	
10/11/2015	23	3	8,000	
10/11/2015	23	4	8,000	
11/11/2015	0	1	8,000	7,000
11/11/2015	0	2	8,000	
11/11/2015	0	3	4,000	
11/11/2015	0	4	8,000	
11/11/2015	1	1	8,000	7,000
11/11/2015	1	2	4,000	
11/11/2015	1	3	8,000	
11/11/2015	1	4	8,000	
11/11/2015	2	1	8,000	7,000
11/11/2015	2	2	8,000	
11/11/2015	2	3	4,000	
11/11/2015	2	4	8,000	
11/11/2015	3	1	8,000	7,000
11/11/2015	3	2	8,000	
11/11/2015	3	3	4,000	
11/11/2015	3	4	8,000	
11/11/2015	4	1	8,000	7,000
11/11/2015	4	2	8,000	
11/11/2015	4	3	8,000	
11/11/2015	4	4	4,000	
11/11/2015	5	1	8,000	19,000
11/11/2015	5	2	8,000	
11/11/2015	5	3	8,000	
11/11/2015	5	4	52,000	
11/11/2015	6	1	156,000	179,000
11/11/2015	6	2	196,000	
11/11/2015	6	3	200,000	
11/11/2015	6	4	164,000	
11/11/2015	7	1	160,000	206,000
11/11/2015	7	2	196,000	
11/11/2015	7	3	228,000	
11/11/2015	7	4	240,000	
11/11/2015	8	1	252,000	242,000
11/11/2015	8	2	260,000	
11/11/2015	8	3	236,000	
11/11/2015	8	4	220,000	
11/11/2015	9	1	252,000	235,000
11/11/2015	9	2	248,000	
11/11/2015	9	3	232,000	
11/11/2015	9	4	208,000	
11/11/2015	10	1	204,000	218,000
11/11/2015	10	2	216,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
11/11/2015	10	3	208,000	
11/11/2015	10	4	244,000	
11/11/2015	11	1	248,000	202,000
11/11/2015	11	2	200,000	
11/11/2015	11	3	184,000	
11/11/2015	11	4	176,000	
11/11/2015	12	1	180,000	201,000
11/11/2015	12	2	176,000	
11/11/2015	12	3	212,000	
11/11/2015	12	4	236,000	
11/11/2015	13	1	244,000	243,000
11/11/2015	13	2	252,000	
11/11/2015	13	3	240,000	
11/11/2015	13	4	236,000	
11/11/2015	14	1	128,000	38,000
11/11/2015	14	2	8,000	
11/11/2015	14	3	8,000	
11/11/2015	14	4	8,000	
11/11/2015	15	1	8,000	7,000
11/11/2015	15	2	8,000	
11/11/2015	15	3	4,000	
11/11/2015	15	4	8,000	
11/11/2015	16	1	8,000	6,000
11/11/2015	16	2	4,000	
11/11/2015	16	3	8,000	
11/11/2015	16	4	4,000	
11/11/2015	17	1	8,000	9,000
11/11/2015	17	2	4,000	
11/11/2015	17	3	12,000	
11/11/2015	17	4	12,000	
11/11/2015	18	1	8,000	9,000
11/11/2015	18	2	8,000	
11/11/2015	18	3	8,000	
11/11/2015	18	4	12,000	
11/11/2015	19	1	8,000	8,000
11/11/2015	19	2	8,000	
11/11/2015	19	3	8,000	
11/11/2015	19	4	8,000	
11/11/2015	20	1	8,000	8,000
11/11/2015	20	2	8,000	
11/11/2015	20	3	8,000	
11/11/2015	20	4	8,000	
11/11/2015	21	1	8,000	7,000
11/11/2015	21	2	4,000	
11/11/2015	21	3	8,000	
11/11/2015	21	4	8,000	
11/11/2015	22	1	8,000	7,000
11/11/2015	22	2	4,000	
11/11/2015	22	3	8,000	
11/11/2015	22	4	8,000	
11/11/2015	23	1	4,000	6,000
11/11/2015	23	2	8,000	
11/11/2015	23	3	8,000	
11/11/2015	23	4	4,000	
12/11/2015	0	1	8,000	7,000
12/11/2015	0	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
12/11/2015	0	3	4,000	
12/11/2015	0	4	8,000	
12/11/2015	1	1	4,000	6,000
12/11/2015	1	2	8,000	
12/11/2015	1	3	8,000	
12/11/2015	1	4	4,000	
12/11/2015	2	1	8,000	7,000
12/11/2015	2	2	8,000	
12/11/2015	2	3	4,000	
12/11/2015	2	4	8,000	
12/11/2015	3	1	4,000	6,000
12/11/2015	3	2	8,000	
12/11/2015	3	3	8,000	
12/11/2015	3	4	4,000	
12/11/2015	4	1	8,000	7,000
12/11/2015	4	2	4,000	
12/11/2015	4	3	8,000	
12/11/2015	4	4	8,000	
12/11/2015	5	1	8,000	26,000
12/11/2015	5	2	4,000	
12/11/2015	5	3	8,000	
12/11/2015	5	4	84,000	
12/11/2015	6	1	168,000	171,000
12/11/2015	6	2	168,000	
12/11/2015	6	3	164,000	
12/11/2015	6	4	184,000	
12/11/2015	7	1	208,000	203,000
12/11/2015	7	2	208,000	
12/11/2015	7	3	200,000	
12/11/2015	7	4	196,000	
12/11/2015	8	1	204,000	208,000
12/11/2015	8	2	216,000	
12/11/2015	8	3	200,000	
12/11/2015	8	4	212,000	
12/11/2015	9	1	208,000	213,000
12/11/2015	9	2	212,000	
12/11/2015	9	3	228,000	
12/11/2015	9	4	204,000	
12/11/2015	10	1	200,000	220,000
12/11/2015	10	2	236,000	
12/11/2015	10	3	216,000	
12/11/2015	10	4	228,000	
12/11/2015	11	1	224,000	260,000
12/11/2015	11	2	268,000	
12/11/2015	11	3	280,000	
12/11/2015	11	4	268,000	
12/11/2015	12	1	268,000	270,000
12/11/2015	12	2	272,000	
12/11/2015	12	3	280,000	
12/11/2015	12	4	260,000	
12/11/2015	13	1	244,000	225,000
12/11/2015	13	2	240,000	
12/11/2015	13	3	212,000	
12/11/2015	13	4	204,000	
12/11/2015	14	1	96,000	30,000
12/11/2015	14	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
12/11/2015	14	3	8,000	
12/11/2015	14	4	8,000	
12/11/2015	15	1	8,000	6,000
12/11/2015	15	2	4,000	
12/11/2015	15	3	8,000	
12/11/2015	15	4	4,000	
12/11/2015	16	1	4,000	6,000
12/11/2015	16	2	8,000	
12/11/2015	16	3	4,000	
12/11/2015	16	4	8,000	
12/11/2015	17	1	12,000	30,000
12/11/2015	17	2	56,000	
12/11/2015	17	3	44,000	
12/11/2015	17	4	8,000	
12/11/2015	18	1	8,000	26,000
12/11/2015	18	2	76,000	
12/11/2015	18	3	12,000	
12/11/2015	18	4	8,000	
12/11/2015	19	1	8,000	9,000
12/11/2015	19	2	8,000	
12/11/2015	19	3	12,000	
12/11/2015	19	4	8,000	
12/11/2015	20	1	8,000	8,000
12/11/2015	20	2	8,000	
12/11/2015	20	3	8,000	
12/11/2015	20	4	8,000	
12/11/2015	21	1	8,000	72,000
12/11/2015	21	2	100,000	
12/11/2015	21	3	104,000	
12/11/2015	21	4	76,000	
12/11/2015	22	1	8,000	7,000
12/11/2015	22	2	8,000	
12/11/2015	22	3	4,000	
12/11/2015	22	4	8,000	
12/11/2015	23	1	8,000	7,000
12/11/2015	23	2	4,000	
12/11/2015	23	3	8,000	
12/11/2015	23	4	8,000	
13/11/2015	0	1	8,000	7,000
13/11/2015	0	2	4,000	
13/11/2015	0	3	8,000	
13/11/2015	0	4	8,000	
13/11/2015	1	1	4,000	7,000
13/11/2015	1	2	8,000	
13/11/2015	1	3	8,000	
13/11/2015	1	4	8,000	
13/11/2015	2	1	4,000	6,000
13/11/2015	2	2	8,000	
13/11/2015	2	3	8,000	
13/11/2015	2	4	4,000	
13/11/2015	3	1	8,000	7,000
13/11/2015	3	2	8,000	
13/11/2015	3	3	4,000	
13/11/2015	3	4	8,000	
13/11/2015	4	1	8,000	7,000
13/11/2015	4	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
13/11/2015	4	3	4,000	
13/11/2015	4	4	8,000	
13/11/2015	5	1	8,000	29,000
13/11/2015	5	2	8,000	
13/11/2015	5	3	16,000	
13/11/2015	5	4	84,000	
13/11/2015	6	1	172,000	183,000
13/11/2015	6	2	180,000	
13/11/2015	6	3	188,000	
13/11/2015	6	4	192,000	
13/11/2015	7	1	200,000	207,000
13/11/2015	7	2	196,000	
13/11/2015	7	3	216,000	
13/11/2015	7	4	216,000	
13/11/2015	8	1	208,000	215,000
13/11/2015	8	2	212,000	
13/11/2015	8	3	228,000	
13/11/2015	8	4	212,000	
13/11/2015	9	1	208,000	204,000
13/11/2015	9	2	212,000	
13/11/2015	9	3	204,000	
13/11/2015	9	4	192,000	
13/11/2015	10	1	176,000	188,000
13/11/2015	10	2	200,000	
13/11/2015	10	3	192,000	
13/11/2015	10	4	184,000	
13/11/2015	11	1	176,000	178,000
13/11/2015	11	2	180,000	
13/11/2015	11	3	172,000	
13/11/2015	11	4	184,000	
13/11/2015	12	1	172,000	144,000
13/11/2015	12	2	120,000	
13/11/2015	12	3	132,000	
13/11/2015	12	4	152,000	
13/11/2015	13	1	160,000	168,000
13/11/2015	13	2	160,000	
13/11/2015	13	3	176,000	
13/11/2015	13	4	176,000	
13/11/2015	14	1	80,000	26,000
13/11/2015	14	2	12,000	
13/11/2015	14	3	4,000	
13/11/2015	14	4	8,000	
13/11/2015	15	1	4,000	7,000
13/11/2015	15	2	8,000	
13/11/2015	15	3	8,000	
13/11/2015	15	4	8,000	
13/11/2015	16	1	4,000	6,000
13/11/2015	16	2	8,000	
13/11/2015	16	3	4,000	
13/11/2015	16	4	8,000	
13/11/2015	17	1	4,000	6,000
13/11/2015	17	2	8,000	
13/11/2015	17	3	4,000	
13/11/2015	17	4	8,000	
13/11/2015	18	1	4,000	6,000
13/11/2015	18	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
13/11/2015	18	3	4,000	
13/11/2015	18	4	8,000	
13/11/2015	19	1	4,000	6,000
13/11/2015	19	2	8,000	
13/11/2015	19	3	8,000	
13/11/2015	19	4	4,000	
13/11/2015	20	1	8,000	7,000
13/11/2015	20	2	4,000	
13/11/2015	20	3	8,000	
13/11/2015	20	4	8,000	
13/11/2015	21	1	4,000	6,000
13/11/2015	21	2	8,000	
13/11/2015	21	3	4,000	
13/11/2015	21	4	8,000	
13/11/2015	22	1	4,000	6,000
13/11/2015	22	2	8,000	
13/11/2015	22	3	8,000	
13/11/2015	22	4	4,000	
13/11/2015	23	1	8,000	6,000
13/11/2015	23	2	4,000	
13/11/2015	23	3	8,000	
13/11/2015	23	4	4,000	
14/11/2015	0	1	8,000	7,000
14/11/2015	0	2	8,000	
14/11/2015	0	3	4,000	
14/11/2015	0	4	8,000	
14/11/2015	1	1	4,000	6,000
14/11/2015	1	2	8,000	
14/11/2015	1	3	4,000	
14/11/2015	1	4	8,000	
14/11/2015	2	1	4,000	6,000
14/11/2015	2	2	8,000	
14/11/2015	2	3	4,000	
14/11/2015	2	4	8,000	
14/11/2015	3	1	4,000	6,000
14/11/2015	3	2	8,000	
14/11/2015	3	3	8,000	
14/11/2015	3	4	4,000	
14/11/2015	4	1	8,000	6,000
14/11/2015	4	2	4,000	
14/11/2015	4	3	8,000	
14/11/2015	4	4	4,000	
14/11/2015	5	1	8,000	7,000
14/11/2015	5	2	8,000	
14/11/2015	5	3	4,000	
14/11/2015	5	4	8,000	
14/11/2015	6	1	4,000	6,000
14/11/2015	6	2	8,000	
14/11/2015	6	3	4,000	
14/11/2015	6	4	8,000	
14/11/2015	7	1	4,000	6,000
14/11/2015	7	2	8,000	
14/11/2015	7	3	4,000	
14/11/2015	7	4	8,000	
14/11/2015	8	1	4,000	6,000
14/11/2015	8	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
14/11/2015	8	3	4,000	
14/11/2015	8	4	8,000	
14/11/2015	9	1	4,000	6,000
14/11/2015	9	2	8,000	
14/11/2015	9	3	4,000	
14/11/2015	9	4	8,000	
14/11/2015	10	1	4,000	6,000
14/11/2015	10	2	8,000	
14/11/2015	10	3	4,000	
14/11/2015	10	4	8,000	
14/11/2015	11	1	4,000	6,000
14/11/2015	11	2	8,000	
14/11/2015	11	3	4,000	
14/11/2015	11	4	8,000	
14/11/2015	12	1	4,000	6,000
14/11/2015	12	2	8,000	
14/11/2015	12	3	4,000	
14/11/2015	12	4	8,000	
14/11/2015	13	1	4,000	6,000
14/11/2015	13	2	8,000	
14/11/2015	13	3	4,000	
14/11/2015	13	4	8,000	
14/11/2015	14	1	4,000	6,000
14/11/2015	14	2	8,000	
14/11/2015	14	3	8,000	
14/11/2015	14	4	4,000	
14/11/2015	15	1	8,000	7,000
14/11/2015	15	2	8,000	
14/11/2015	15	3	4,000	
14/11/2015	15	4	8,000	
14/11/2015	16	1	4,000	6,000
14/11/2015	16	2	8,000	
14/11/2015	16	3	4,000	
14/11/2015	16	4	8,000	
14/11/2015	17	1	8,000	6,000
14/11/2015	17	2	4,000	
14/11/2015	17	3	8,000	
14/11/2015	17	4	4,000	
14/11/2015	18	1	8,000	6,000
14/11/2015	18	2	4,000	
14/11/2015	18	3	8,000	
14/11/2015	18	4	4,000	
14/11/2015	19	1	8,000	6,000
14/11/2015	19	2	4,000	
14/11/2015	19	3	8,000	
14/11/2015	19	4	4,000	
14/11/2015	20	1	8,000	6,000
14/11/2015	20	2	4,000	
14/11/2015	20	3	8,000	
14/11/2015	20	4	4,000	
14/11/2015	21	1	8,000	6,000
14/11/2015	21	2	4,000	
14/11/2015	21	3	8,000	
14/11/2015	21	4	4,000	
14/11/2015	22	1	8,000	7,000
14/11/2015	22	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
14/11/2015	22	3	8,000	
14/11/2015	22	4	8,000	
14/11/2015	23	1	4,000	6,000
14/11/2015	23	2	8,000	
14/11/2015	23	3	4,000	
14/11/2015	23	4	8,000	
15/11/2015	0	1	8,000	6,000
15/11/2015	0	2	4,000	
15/11/2015	0	3	8,000	
15/11/2015	0	4	4,000	
15/11/2015	1	1	8,000	6,000
15/11/2015	1	2	4,000	
15/11/2015	1	3	8,000	
15/11/2015	1	4	4,000	
15/11/2015	2	1	8,000	7,000
15/11/2015	2	2	8,000	
15/11/2015	2	3	4,000	
15/11/2015	2	4	8,000	
15/11/2015	3	1	4,000	6,000
15/11/2015	3	2	8,000	
15/11/2015	3	3	4,000	
15/11/2015	3	4	8,000	
15/11/2015	4	1	8,000	6,000
15/11/2015	4	2	4,000	
15/11/2015	4	3	8,000	
15/11/2015	4	4	4,000	
15/11/2015	5	1	8,000	7,000
15/11/2015	5	2	4,000	
15/11/2015	5	3	8,000	
15/11/2015	5	4	8,000	
15/11/2015	6	1	4,000	6,000
15/11/2015	6	2	8,000	
15/11/2015	6	3	4,000	
15/11/2015	6	4	8,000	
15/11/2015	7	1	4,000	6,000
15/11/2015	7	2	8,000	
15/11/2015	7	3	8,000	
15/11/2015	7	4	4,000	
15/11/2015	8	1	8,000	6,000
15/11/2015	8	2	4,000	
15/11/2015	8	3	8,000	
15/11/2015	8	4	4,000	
15/11/2015	9	1	8,000	6,000
15/11/2015	9	2	4,000	
15/11/2015	9	3	8,000	
15/11/2015	9	4	4,000	
15/11/2015	10	1	8,000	6,000
15/11/2015	10	2	4,000	
15/11/2015	10	3	8,000	
15/11/2015	10	4	4,000	
15/11/2015	11	1	8,000	6,000
15/11/2015	11	2	4,000	
15/11/2015	11	3	8,000	
15/11/2015	11	4	4,000	
15/11/2015	12	1	8,000	7,000
15/11/2015	12	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
15/11/2015	12	3	4,000	
15/11/2015	12	4	8,000	
15/11/2015	13	1	4,000	6,000
15/11/2015	13	2	8,000	
15/11/2015	13	3	4,000	
15/11/2015	13	4	8,000	
15/11/2015	14	1	4,000	5,000
15/11/2015	14	2	4,000	
15/11/2015	14	3	8,000	
15/11/2015	14	4	4,000	
15/11/2015	15	1	8,000	6,000
15/11/2015	15	2	4,000	
15/11/2015	15	3	8,000	
15/11/2015	15	4	4,000	
15/11/2015	16	1	16,000	14,000
15/11/2015	16	2	8,000	
15/11/2015	16	3	4,000	
15/11/2015	16	4	28,000	
15/11/2015	17	1	52,000	50,000
15/11/2015	17	2	100,000	
15/11/2015	17	3	40,000	
15/11/2015	17	4	8,000	
15/11/2015	18	1	8,000	15,000
15/11/2015	18	2	28,000	
15/11/2015	18	3	16,000	
15/11/2015	18	4	8,000	
15/11/2015	19	1	12,000	32,000
15/11/2015	19	2	8,000	
15/11/2015	19	3	8,000	
15/11/2015	19	4	100,000	
15/11/2015	20	1	104,000	52,000
15/11/2015	20	2	88,000	
15/11/2015	20	3	8,000	
15/11/2015	20	4	8,000	
15/11/2015	21	1	8,000	8,000
15/11/2015	21	2	8,000	
15/11/2015	21	3	8,000	
15/11/2015	21	4	8,000	
15/11/2015	22	1	8,000	7,000
15/11/2015	22	2	4,000	
15/11/2015	22	3	8,000	
15/11/2015	22	4	8,000	
15/11/2015	23	1	4,000	6,000
15/11/2015	23	2	8,000	
15/11/2015	23	3	8,000	
15/11/2015	23	4	4,000	
16/11/2015	0	1	8,000	7,000
16/11/2015	0	2	4,000	
16/11/2015	0	3	8,000	
16/11/2015	0	4	8,000	
16/11/2015	1	1	4,000	6,000
16/11/2015	1	2	8,000	
16/11/2015	1	3	8,000	
16/11/2015	1	4	4,000	
16/11/2015	2	1	8,000	7,000
16/11/2015	2	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
16/11/2015	2	3	8,000	
16/11/2015	2	4	8,000	
16/11/2015	3	1	4,000	6,000
16/11/2015	3	2	8,000	
16/11/2015	3	3	4,000	
16/11/2015	3	4	8,000	
16/11/2015	4	1	8,000	7,000
16/11/2015	4	2	4,000	
16/11/2015	4	3	8,000	
16/11/2015	4	4	8,000	
16/11/2015	5	1	8,000	30,000
16/11/2015	5	2	12,000	
16/11/2015	5	3	12,000	
16/11/2015	5	4	88,000	
16/11/2015	6	1	184,000	171,000
16/11/2015	6	2	172,000	
16/11/2015	6	3	172,000	
16/11/2015	6	4	156,000	
16/11/2015	7	1	168,000	171,000
16/11/2015	7	2	156,000	
16/11/2015	7	3	180,000	
16/11/2015	7	4	180,000	
16/11/2015	8	1	168,000	203,000
16/11/2015	8	2	180,000	
16/11/2015	8	3	224,000	
16/11/2015	8	4	240,000	
16/11/2015	9	1	260,000	233,000
16/11/2015	9	2	236,000	
16/11/2015	9	3	236,000	
16/11/2015	9	4	200,000	
16/11/2015	10	1	164,000	192,000
16/11/2015	10	2	220,000	
16/11/2015	10	3	208,000	
16/11/2015	10	4	176,000	
16/11/2015	11	1	176,000	199,000
16/11/2015	11	2	188,000	
16/11/2015	11	3	184,000	
16/11/2015	11	4	248,000	
16/11/2015	12	1	200,000	230,000
16/11/2015	12	2	224,000	
16/11/2015	12	3	248,000	
16/11/2015	12	4	248,000	
16/11/2015	13	1	220,000	227,000
16/11/2015	13	2	216,000	
16/11/2015	13	3	256,000	
16/11/2015	13	4	216,000	
16/11/2015	14	1	116,000	37,000
16/11/2015	14	2	12,000	
16/11/2015	14	3	12,000	
16/11/2015	14	4	8,000	
16/11/2015	15	1	8,000	9,000
16/11/2015	15	2	12,000	
16/11/2015	15	3	8,000	
16/11/2015	15	4	8,000	
16/11/2015	16	1	88,000	44,000
16/11/2015	16	2	72,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
16/11/2015	16	3	8,000	
16/11/2015	16	4	8,000	
16/11/2015	17	1	4,000	7,000
16/11/2015	17	2	8,000	
16/11/2015	17	3	8,000	
16/11/2015	17	4	8,000	
16/11/2015	18	1	12,000	9,000
16/11/2015	18	2	8,000	
16/11/2015	18	3	8,000	
16/11/2015	18	4	8,000	
16/11/2015	19	1	12,000	10,000
16/11/2015	19	2	12,000	
16/11/2015	19	3	8,000	
16/11/2015	19	4	8,000	
16/11/2015	20	1	8,000	43,000
16/11/2015	20	2	8,000	
16/11/2015	20	3	52,000	
16/11/2015	20	4	104,000	
16/11/2015	21	1	108,000	42,000
16/11/2015	21	2	44,000	
16/11/2015	21	3	8,000	
16/11/2015	21	4	8,000	
16/11/2015	22	1	8,000	7,000
16/11/2015	22	2	8,000	
16/11/2015	22	3	8,000	
16/11/2015	22	4	4,000	
16/11/2015	23	1	8,000	7,000
16/11/2015	23	2	8,000	
16/11/2015	23	3	4,000	
16/11/2015	23	4	8,000	
17/11/2015	0	1	8,000	7,000
17/11/2015	0	2	8,000	
17/11/2015	0	3	4,000	
17/11/2015	0	4	8,000	
17/11/2015	1	1	8,000	7,000
17/11/2015	1	2	4,000	
17/11/2015	1	3	8,000	
17/11/2015	1	4	8,000	
17/11/2015	2	1	8,000	7,000
17/11/2015	2	2	4,000	
17/11/2015	2	3	8,000	
17/11/2015	2	4	8,000	
17/11/2015	3	1	8,000	7,000
17/11/2015	3	2	4,000	
17/11/2015	3	3	8,000	
17/11/2015	3	4	8,000	
17/11/2015	4	1	4,000	6,000
17/11/2015	4	2	8,000	
17/11/2015	4	3	8,000	
17/11/2015	4	4	4,000	
17/11/2015	5	1	12,000	20,000
17/11/2015	5	2	12,000	
17/11/2015	5	3	12,000	
17/11/2015	5	4	44,000	
17/11/2015	6	1	72,000	130,000
17/11/2015	6	2	84,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
17/11/2015	6	3	172,000	
17/11/2015	6	4	192,000	
17/11/2015	7	1	196,000	198,000
17/11/2015	7	2	196,000	
17/11/2015	7	3	200,000	
17/11/2015	7	4	200,000	
17/11/2015	8	1	200,000	192,000
17/11/2015	8	2	192,000	
17/11/2015	8	3	192,000	
17/11/2015	8	4	184,000	
17/11/2015	9	1	180,000	176,000
17/11/2015	9	2	176,000	
17/11/2015	9	3	180,000	
17/11/2015	9	4	168,000	
17/11/2015	10	1	164,000	170,000
17/11/2015	10	2	172,000	
17/11/2015	10	3	168,000	
17/11/2015	10	4	176,000	
17/11/2015	11	1	180,000	185,000
17/11/2015	11	2	188,000	
17/11/2015	11	3	192,000	
17/11/2015	11	4	180,000	
17/11/2015	12	1	192,000	191,000
17/11/2015	12	2	188,000	
17/11/2015	12	3	196,000	
17/11/2015	12	4	188,000	
17/11/2015	13	1	172,000	165,000
17/11/2015	13	2	168,000	
17/11/2015	13	3	168,000	
17/11/2015	13	4	152,000	
17/11/2015	14	1	84,000	29,000
17/11/2015	14	2	12,000	
17/11/2015	14	3	12,000	
17/11/2015	14	4	8,000	
17/11/2015	15	1	8,000	8,000
17/11/2015	15	2	8,000	
17/11/2015	15	3	8,000	
17/11/2015	15	4	8,000	
17/11/2015	16	1	8,000	7,000
17/11/2015	16	2	8,000	
17/11/2015	16	3	8,000	
17/11/2015	16	4	4,000	
17/11/2015	17	1	8,000	38,000
17/11/2015	17	2	8,000	
17/11/2015	17	3	28,000	
17/11/2015	17	4	108,000	
17/11/2015	18	1	48,000	27,000
17/11/2015	18	2	36,000	
17/11/2015	18	3	12,000	
17/11/2015	18	4	12,000	
17/11/2015	19	1	8,000	9,000
17/11/2015	19	2	12,000	
17/11/2015	19	3	8,000	
17/11/2015	19	4	8,000	
17/11/2015	20	1	12,000	10,000
17/11/2015	20	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
17/11/2015	20	3	8,000	
17/11/2015	20	4	12,000	
17/11/2015	21	1	84,000	47,000
17/11/2015	21	2	88,000	
17/11/2015	21	3	8,000	
17/11/2015	21	4	8,000	
17/11/2015	22	1	8,000	7,000
17/11/2015	22	2	8,000	
17/11/2015	22	3	8,000	
17/11/2015	22	4	4,000	
17/11/2015	23	1	8,000	7,000
17/11/2015	23	2	8,000	
17/11/2015	23	3	8,000	
17/11/2015	23	4	4,000	
18/11/2015	0	1	8,000	7,000
18/11/2015	0	2	8,000	
18/11/2015	0	3	4,000	
18/11/2015	0	4	8,000	
18/11/2015	1	1	8,000	7,000
18/11/2015	1	2	4,000	
18/11/2015	1	3	8,000	
18/11/2015	1	4	8,000	
18/11/2015	2	1	4,000	6,000
18/11/2015	2	2	8,000	
18/11/2015	2	3	8,000	
18/11/2015	2	4	4,000	
18/11/2015	3	1	8,000	7,000
18/11/2015	3	2	8,000	
18/11/2015	3	3	4,000	
18/11/2015	3	4	8,000	
18/11/2015	4	1	4,000	7,000
18/11/2015	4	2	8,000	
18/11/2015	4	3	8,000	
18/11/2015	4	4	8,000	
18/11/2015	5	1	8,000	18,000
18/11/2015	5	2	12,000	
18/11/2015	5	3	12,000	
18/11/2015	5	4	40,000	
18/11/2015	6	1	80,000	147,000
18/11/2015	6	2	132,000	
18/11/2015	6	3	184,000	
18/11/2015	6	4	192,000	
18/11/2015	7	1	192,000	199,000
18/11/2015	7	2	200,000	
18/11/2015	7	3	208,000	
18/11/2015	7	4	196,000	
18/11/2015	8	1	204,000	194,000
18/11/2015	8	2	200,000	
18/11/2015	8	3	196,000	
18/11/2015	8	4	176,000	
18/11/2015	9	1	148,000	159,000
18/11/2015	9	2	164,000	
18/11/2015	9	3	168,000	
18/11/2015	9	4	156,000	
18/11/2015	10	1	148,000	150,000
18/11/2015	10	2	160,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
18/11/2015	10	3	148,000	
18/11/2015	10	4	144,000	
18/11/2015	11	1	144,000	143,000
18/11/2015	11	2	136,000	
18/11/2015	11	3	144,000	
18/11/2015	11	4	148,000	
18/11/2015	12	1	140,000	136,000
18/11/2015	12	2	136,000	
18/11/2015	12	3	140,000	
18/11/2015	12	4	128,000	
18/11/2015	13	1	140,000	140,000
18/11/2015	13	2	140,000	
18/11/2015	13	3	140,000	
18/11/2015	13	4	140,000	
18/11/2015	14	1	100,000	33,000
18/11/2015	14	2	12,000	
18/11/2015	14	3	8,000	
18/11/2015	14	4	12,000	
18/11/2015	15	1	4,000	7,000
18/11/2015	15	2	8,000	
18/11/2015	15	3	8,000	
18/11/2015	15	4	8,000	
18/11/2015	16	1	8,000	8,000
18/11/2015	16	2	8,000	
18/11/2015	16	3	8,000	
18/11/2015	16	4	8,000	
18/11/2015	17	1	40,000	35,000
18/11/2015	17	2	72,000	
18/11/2015	17	3	20,000	
18/11/2015	17	4	8,000	
18/11/2015	18	1	12,000	10,000
18/11/2015	18	2	8,000	
18/11/2015	18	3	8,000	
18/11/2015	18	4	12,000	
18/11/2015	19	1	8,000	9,000
18/11/2015	19	2	8,000	
18/11/2015	19	3	8,000	
18/11/2015	19	4	12,000	
18/11/2015	20	1	8,000	8,000
18/11/2015	20	2	8,000	
18/11/2015	20	3	8,000	
18/11/2015	20	4	8,000	
18/11/2015	21	1	8,000	9,000
18/11/2015	21	2	12,000	
18/11/2015	21	3	8,000	
18/11/2015	21	4	8,000	
18/11/2015	22	1	4,000	7,000
18/11/2015	22	2	8,000	
18/11/2015	22	3	8,000	
18/11/2015	22	4	8,000	
18/11/2015	23	1	4,000	7,000
18/11/2015	23	2	8,000	
18/11/2015	23	3	8,000	
18/11/2015	23	4	8,000	
19/11/2015	0	1	8,000	7,000
19/11/2015	0	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
19/11/2015	0	3	8,000	
19/11/2015	0	4	8,000	
19/11/2015	1	1	8,000	7,000
19/11/2015	1	2	8,000	
19/11/2015	1	3	4,000	
19/11/2015	1	4	8,000	
19/11/2015	2	1	8,000	7,000
19/11/2015	2	2	8,000	
19/11/2015	2	3	4,000	
19/11/2015	2	4	8,000	
19/11/2015	3	1	8,000	7,000
19/11/2015	3	2	8,000	
19/11/2015	3	3	8,000	
19/11/2015	3	4	4,000	
19/11/2015	4	1	8,000	8,000
19/11/2015	4	2	8,000	
19/11/2015	4	3	8,000	
19/11/2015	4	4	8,000	
19/11/2015	5	1	8,000	26,000
19/11/2015	5	2	12,000	
19/11/2015	5	3	12,000	
19/11/2015	5	4	72,000	
19/11/2015	6	1	136,000	134,000
19/11/2015	6	2	128,000	
19/11/2015	6	3	132,000	
19/11/2015	6	4	140,000	
19/11/2015	7	1	144,000	148,000
19/11/2015	7	2	140,000	
19/11/2015	7	3	148,000	
19/11/2015	7	4	160,000	
19/11/2015	8	1	156,000	178,000
19/11/2015	8	2	172,000	
19/11/2015	8	3	192,000	
19/11/2015	8	4	192,000	
19/11/2015	9	1	192,000	158,000
19/11/2015	9	2	156,000	
19/11/2015	9	3	148,000	
19/11/2015	9	4	136,000	
19/11/2015	10	1	136,000	144,000
19/11/2015	10	2	148,000	
19/11/2015	10	3	148,000	
19/11/2015	10	4	144,000	
19/11/2015	11	1	128,000	100,000
19/11/2015	11	2	124,000	
19/11/2015	11	3	68,000	
19/11/2015	11	4	80,000	
19/11/2015	12	1	148,000	158,000
19/11/2015	12	2	164,000	
19/11/2015	12	3	160,000	
19/11/2015	12	4	160,000	
19/11/2015	13	1	204,000	198,000
19/11/2015	13	2	216,000	
19/11/2015	13	3	208,000	
19/11/2015	13	4	164,000	
19/11/2015	14	1	104,000	39,000
19/11/2015	14	2	12,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
19/11/2015	14	3	12,000	
19/11/2015	14	4	28,000	
19/11/2015	15	1	28,000	64,000
19/11/2015	15	2	68,000	
19/11/2015	15	3	100,000	
19/11/2015	15	4	60,000	
19/11/2015	16	1	24,000	27,000
19/11/2015	16	2	36,000	
19/11/2015	16	3	24,000	
19/11/2015	16	4	24,000	
19/11/2015	17	1	20,000	23,000
19/11/2015	17	2	24,000	
19/11/2015	17	3	24,000	
19/11/2015	17	4	24,000	
19/11/2015	18	1	20,000	23,000
19/11/2015	18	2	24,000	
19/11/2015	18	3	24,000	
19/11/2015	18	4	24,000	
19/11/2015	19	1	20,000	13,000
19/11/2015	19	2	16,000	
19/11/2015	19	3	8,000	
19/11/2015	19	4	8,000	
19/11/2015	20	1	12,000	20,000
19/11/2015	20	2	8,000	
19/11/2015	20	3	8,000	
19/11/2015	20	4	52,000	
19/11/2015	21	1	8,000	8,000
19/11/2015	21	2	8,000	
19/11/2015	21	3	8,000	
19/11/2015	21	4	8,000	
19/11/2015	22	1	8,000	7,000
19/11/2015	22	2	8,000	
19/11/2015	22	3	4,000	
19/11/2015	22	4	8,000	
19/11/2015	23	1	8,000	7,000
19/11/2015	23	2	8,000	
19/11/2015	23	3	8,000	
19/11/2015	23	4	4,000	
20/11/2015	0	1	8,000	8,000
20/11/2015	0	2	8,000	
20/11/2015	0	3	8,000	
20/11/2015	0	4	8,000	
20/11/2015	1	1	8,000	7,000
20/11/2015	1	2	4,000	
20/11/2015	1	3	8,000	
20/11/2015	1	4	8,000	
20/11/2015	2	1	8,000	7,000
20/11/2015	2	2	8,000	
20/11/2015	2	3	8,000	
20/11/2015	2	4	4,000	
20/11/2015	3	1	8,000	8,000
20/11/2015	3	2	8,000	
20/11/2015	3	3	8,000	
20/11/2015	3	4	8,000	
20/11/2015	4	1	8,000	7,000
20/11/2015	4	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
20/11/2015	4	3	8,000	
20/11/2015	4	4	8,000	
20/11/2015	5	1	12,000	28,000
20/11/2015	5	2	8,000	
20/11/2015	5	3	12,000	
20/11/2015	5	4	80,000	
20/11/2015	6	1	216,000	195,000
20/11/2015	6	2	216,000	
20/11/2015	6	3	188,000	
20/11/2015	6	4	160,000	
20/11/2015	7	1	172,000	174,000
20/11/2015	7	2	176,000	
20/11/2015	7	3	164,000	
20/11/2015	7	4	184,000	
20/11/2015	8	1	172,000	168,000
20/11/2015	8	2	168,000	
20/11/2015	8	3	160,000	
20/11/2015	8	4	172,000	
20/11/2015	9	1	172,000	174,000
20/11/2015	9	2	188,000	
20/11/2015	9	3	176,000	
20/11/2015	9	4	160,000	
20/11/2015	10	1	156,000	161,000
20/11/2015	10	2	156,000	
20/11/2015	10	3	164,000	
20/11/2015	10	4	168,000	
20/11/2015	11	1	144,000	142,000
20/11/2015	11	2	128,000	
20/11/2015	11	3	144,000	
20/11/2015	11	4	152,000	
20/11/2015	12	1	152,000	150,000
20/11/2015	12	2	148,000	
20/11/2015	12	3	152,000	
20/11/2015	12	4	148,000	
20/11/2015	13	1	148,000	138,000
20/11/2015	13	2	136,000	
20/11/2015	13	3	132,000	
20/11/2015	13	4	136,000	
20/11/2015	14	1	108,000	36,000
20/11/2015	14	2	20,000	
20/11/2015	14	3	8,000	
20/11/2015	14	4	8,000	
20/11/2015	15	1	8,000	8,000
20/11/2015	15	2	8,000	
20/11/2015	15	3	8,000	
20/11/2015	15	4	8,000	
20/11/2015	16	1	8,000	8,000
20/11/2015	16	2	8,000	
20/11/2015	16	3	8,000	
20/11/2015	16	4	8,000	
20/11/2015	17	1	8,000	6,000
20/11/2015	17	2	4,000	
20/11/2015	17	3	8,000	
20/11/2015	17	4	4,000	
20/11/2015	18	1	4,000	7,000
20/11/2015	18	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
20/11/2015	18	3	8,000	
20/11/2015	18	4	8,000	
20/11/2015	19	1	8,000	7,000
20/11/2015	19	2	8,000	
20/11/2015	19	3	8,000	
20/11/2015	19	4	4,000	
20/11/2015	20	1	8,000	8,000
20/11/2015	20	2	8,000	
20/11/2015	20	3	8,000	
20/11/2015	20	4	8,000	
20/11/2015	21	1	8,000	8,000
20/11/2015	21	2	8,000	
20/11/2015	21	3	8,000	
20/11/2015	21	4	8,000	
20/11/2015	22	1	8,000	7,000
20/11/2015	22	2	8,000	
20/11/2015	22	3	8,000	
20/11/2015	22	4	4,000	
20/11/2015	23	1	8,000	8,000
20/11/2015	23	2	8,000	
20/11/2015	23	3	8,000	
20/11/2015	23	4	8,000	
21/11/2015	0	1	8,000	7,000
21/11/2015	0	2	8,000	
21/11/2015	0	3	4,000	
21/11/2015	0	4	8,000	
21/11/2015	1	1	4,000	6,000
21/11/2015	1	2	8,000	
21/11/2015	1	3	4,000	
21/11/2015	1	4	8,000	
21/11/2015	2	1	4,000	6,000
21/11/2015	2	2	8,000	
21/11/2015	2	3	4,000	
21/11/2015	2	4	8,000	
21/11/2015	3	1	4,000	6,000
21/11/2015	3	2	8,000	
21/11/2015	3	3	4,000	
21/11/2015	3	4	8,000	
21/11/2015	4	1	4,000	6,000
21/11/2015	4	2	8,000	
21/11/2015	4	3	4,000	
21/11/2015	4	4	8,000	
21/11/2015	5	1	4,000	6,000
21/11/2015	5	2	8,000	
21/11/2015	5	3	4,000	
21/11/2015	5	4	8,000	
21/11/2015	6	1	4,000	6,000
21/11/2015	6	2	8,000	
21/11/2015	6	3	4,000	
21/11/2015	6	4	8,000	
21/11/2015	7	1	28,000	29,000
21/11/2015	7	2	28,000	
21/11/2015	7	3	28,000	
21/11/2015	7	4	32,000	
21/11/2015	8	1	28,000	27,000
21/11/2015	8	2	28,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
21/11/2015	8	3	32,000	
21/11/2015	8	4	20,000	
21/11/2015	9	1	12,000	9,000
21/11/2015	9	2	8,000	
21/11/2015	9	3	8,000	
21/11/2015	9	4	8,000	
21/11/2015	10	1	8,000	8,000
21/11/2015	10	2	8,000	
21/11/2015	10	3	8,000	
21/11/2015	10	4	8,000	
21/11/2015	11	1	8,000	9,000
21/11/2015	11	2	8,000	
21/11/2015	11	3	12,000	
21/11/2015	11	4	8,000	
21/11/2015	12	1	8,000	8,000
21/11/2015	12	2	8,000	
21/11/2015	12	3	8,000	
21/11/2015	12	4	8,000	
21/11/2015	13	1	8,000	7,000
21/11/2015	13	2	4,000	
21/11/2015	13	3	8,000	
21/11/2015	13	4	8,000	
21/11/2015	14	1	8,000	7,000
21/11/2015	14	2	8,000	
21/11/2015	14	3	4,000	
21/11/2015	14	4	8,000	
21/11/2015	15	1	8,000	7,000
21/11/2015	15	2	8,000	
21/11/2015	15	3	4,000	
21/11/2015	15	4	8,000	
21/11/2015	16	1	8,000	7,000
21/11/2015	16	2	8,000	
21/11/2015	16	3	8,000	
21/11/2015	16	4	4,000	
21/11/2015	17	1	8,000	7,000
21/11/2015	17	2	8,000	
21/11/2015	17	3	8,000	
21/11/2015	17	4	4,000	
21/11/2015	18	1	8,000	8,000
21/11/2015	18	2	8,000	
21/11/2015	18	3	8,000	
21/11/2015	18	4	8,000	
21/11/2015	19	1	4,000	7,000
21/11/2015	19	2	8,000	
21/11/2015	19	3	8,000	
21/11/2015	19	4	8,000	
21/11/2015	20	1	4,000	7,000
21/11/2015	20	2	8,000	
21/11/2015	20	3	8,000	
21/11/2015	20	4	8,000	
21/11/2015	21	1	4,000	7,000
21/11/2015	21	2	8,000	
21/11/2015	21	3	8,000	
21/11/2015	21	4	8,000	
21/11/2015	22	1	4,000	8,000
21/11/2015	22	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
21/11/2015	22	3	12,000	
21/11/2015	22	4	8,000	
21/11/2015	23	1	8,000	9,000
21/11/2015	23	2	8,000	
21/11/2015	23	3	12,000	
21/11/2015	23	4	8,000	
22/11/2015	0	1	8,000	8,000
22/11/2015	0	2	8,000	
22/11/2015	0	3	8,000	
22/11/2015	0	4	8,000	
22/11/2015	1	1	12,000	9,000
22/11/2015	1	2	8,000	
22/11/2015	1	3	8,000	
22/11/2015	1	4	8,000	
22/11/2015	2	1	8,000	9,000
22/11/2015	2	2	12,000	
22/11/2015	2	3	8,000	
22/11/2015	2	4	8,000	
22/11/2015	3	1	8,000	9,000
22/11/2015	3	2	12,000	
22/11/2015	3	3	8,000	
22/11/2015	3	4	8,000	
22/11/2015	4	1	8,000	9,000
22/11/2015	4	2	8,000	
22/11/2015	4	3	12,000	
22/11/2015	4	4	8,000	
22/11/2015	5	1	12,000	27,000
22/11/2015	5	2	28,000	
22/11/2015	5	3	36,000	
22/11/2015	5	4	32,000	
22/11/2015	6	1	32,000	33,000
22/11/2015	6	2	32,000	
22/11/2015	6	3	36,000	
22/11/2015	6	4	32,000	
22/11/2015	7	1	24,000	15,000
22/11/2015	7	2	12,000	
22/11/2015	7	3	12,000	
22/11/2015	7	4	12,000	
22/11/2015	8	1	12,000	12,000
22/11/2015	8	2	16,000	
22/11/2015	8	3	8,000	
22/11/2015	8	4	12,000	
22/11/2015	9	1	8,000	8,000
22/11/2015	9	2	8,000	
22/11/2015	9	3	8,000	
22/11/2015	9	4	8,000	
22/11/2015	10	1	8,000	9,000
22/11/2015	10	2	8,000	
22/11/2015	10	3	8,000	
22/11/2015	10	4	12,000	
22/11/2015	11	1	8,000	7,000
22/11/2015	11	2	8,000	
22/11/2015	11	3	4,000	
22/11/2015	11	4	8,000	
22/11/2015	12	1	4,000	6,000
22/11/2015	12	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
22/11/2015	12	3	4,000	
22/11/2015	12	4	8,000	
22/11/2015	13	1	8,000	6,000
22/11/2015	13	2	4,000	
22/11/2015	13	3	8,000	
22/11/2015	13	4	4,000	
22/11/2015	14	1	8,000	7,000
22/11/2015	14	2	4,000	
22/11/2015	14	3	8,000	
22/11/2015	14	4	8,000	
22/11/2015	15	1	4,000	6,000
22/11/2015	15	2	8,000	
22/11/2015	15	3	4,000	
22/11/2015	15	4	8,000	
22/11/2015	16	1	8,000	8,000
22/11/2015	16	2	8,000	
22/11/2015	16	3	8,000	
22/11/2015	16	4	8,000	
22/11/2015	17	1	12,000	25,000
22/11/2015	17	2	28,000	
22/11/2015	17	3	32,000	
22/11/2015	17	4	28,000	
22/11/2015	18	1	28,000	30,000
22/11/2015	18	2	32,000	
22/11/2015	18	3	32,000	
22/11/2015	18	4	28,000	
22/11/2015	19	1	32,000	44,000
22/11/2015	19	2	48,000	
22/11/2015	19	3	68,000	
22/11/2015	19	4	28,000	
22/11/2015	20	1	32,000	30,000
22/11/2015	20	2	28,000	
22/11/2015	20	3	28,000	
22/11/2015	20	4	32,000	
22/11/2015	21	1	28,000	30,000
22/11/2015	21	2	32,000	
22/11/2015	21	3	32,000	
22/11/2015	21	4	28,000	
22/11/2015	22	1	24,000	15,000
22/11/2015	22	2	20,000	
22/11/2015	22	3	8,000	
22/11/2015	22	4	8,000	
22/11/2015	23	1	8,000	7,000
22/11/2015	23	2	8,000	
22/11/2015	23	3	4,000	
22/11/2015	23	4	8,000	
23/11/2015	0	1	8,000	7,000
23/11/2015	0	2	8,000	
23/11/2015	0	3	4,000	
23/11/2015	0	4	8,000	
23/11/2015	1	1	8,000	7,000
23/11/2015	1	2	8,000	
23/11/2015	1	3	8,000	
23/11/2015	1	4	4,000	
23/11/2015	2	1	8,000	7,000
23/11/2015	2	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
23/11/2015	2	3	4,000	
23/11/2015	2	4	8,000	
23/11/2015	3	1	8,000	7,000
23/11/2015	3	2	8,000	
23/11/2015	3	3	4,000	
23/11/2015	3	4	8,000	
23/11/2015	4	1	8,000	7,000
23/11/2015	4	2	8,000	
23/11/2015	4	3	8,000	
23/11/2015	4	4	4,000	
23/11/2015	5	1	12,000	21,000
23/11/2015	5	2	12,000	
23/11/2015	5	3	12,000	
23/11/2015	5	4	48,000	
23/11/2015	6	1	156,000	163,000
23/11/2015	6	2	156,000	
23/11/2015	6	3	168,000	
23/11/2015	6	4	172,000	
23/11/2015	7	1	184,000	186,000
23/11/2015	7	2	188,000	
23/11/2015	7	3	180,000	
23/11/2015	7	4	192,000	
23/11/2015	8	1	196,000	187,000
23/11/2015	8	2	188,000	
23/11/2015	8	3	188,000	
23/11/2015	8	4	176,000	
23/11/2015	9	1	176,000	174,000
23/11/2015	9	2	180,000	
23/11/2015	9	3	176,000	
23/11/2015	9	4	164,000	
23/11/2015	10	1	160,000	120,000
23/11/2015	10	2	124,000	
23/11/2015	10	3	96,000	
23/11/2015	10	4	100,000	
23/11/2015	11	1	92,000	164,000
23/11/2015	11	2	168,000	
23/11/2015	11	3	176,000	
23/11/2015	11	4	220,000	
23/11/2015	12	1	208,000	184,000
23/11/2015	12	2	184,000	
23/11/2015	12	3	164,000	
23/11/2015	12	4	180,000	
23/11/2015	13	1	172,000	200,000
23/11/2015	13	2	180,000	
23/11/2015	13	3	228,000	
23/11/2015	13	4	220,000	
23/11/2015	14	1	160,000	83,000
23/11/2015	14	2	84,000	
23/11/2015	14	3	56,000	
23/11/2015	14	4	32,000	
23/11/2015	15	1	32,000	16,000
23/11/2015	15	2	12,000	
23/11/2015	15	3	12,000	
23/11/2015	15	4	8,000	
23/11/2015	16	1	8,000	8,000
23/11/2015	16	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
23/11/2015	16	3	8,000	
23/11/2015	16	4	8,000	
23/11/2015	17	1	8,000	36,000
23/11/2015	17	2	12,000	
23/11/2015	17	3	88,000	
23/11/2015	17	4	36,000	
23/11/2015	18	1	8,000	71,000
23/11/2015	18	2	52,000	
23/11/2015	18	3	128,000	
23/11/2015	18	4	96,000	
23/11/2015	19	1	20,000	12,000
23/11/2015	19	2	8,000	
23/11/2015	19	3	12,000	
23/11/2015	19	4	8,000	
23/11/2015	20	1	12,000	35,000
23/11/2015	20	2	8,000	
23/11/2015	20	3	20,000	
23/11/2015	20	4	100,000	
23/11/2015	21	1	96,000	46,000
23/11/2015	21	2	64,000	
23/11/2015	21	3	16,000	
23/11/2015	21	4	8,000	
23/11/2015	22	1	8,000	8,000
23/11/2015	22	2	8,000	
23/11/2015	22	3	8,000	
23/11/2015	22	4	8,000	
23/11/2015	23	1	8,000	8,000
23/11/2015	23	2	8,000	
23/11/2015	23	3	8,000	
23/11/2015	23	4	8,000	
24/11/2015	0	1	8,000	8,000
24/11/2015	0	2	8,000	
24/11/2015	0	3	8,000	
24/11/2015	0	4	8,000	
24/11/2015	1	1	8,000	8,000
24/11/2015	1	2	8,000	
24/11/2015	1	3	8,000	
24/11/2015	1	4	8,000	
24/11/2015	2	1	8,000	7,000
24/11/2015	2	2	4,000	
24/11/2015	2	3	8,000	
24/11/2015	2	4	8,000	
24/11/2015	3	1	8,000	8,000
24/11/2015	3	2	8,000	
24/11/2015	3	3	8,000	
24/11/2015	3	4	8,000	
24/11/2015	4	1	8,000	8,000
24/11/2015	4	2	8,000	
24/11/2015	4	3	8,000	
24/11/2015	4	4	8,000	
24/11/2015	5	1	12,000	29,000
24/11/2015	5	2	12,000	
24/11/2015	5	3	12,000	
24/11/2015	5	4	80,000	
24/11/2015	6	1	192,000	199,000
24/11/2015	6	2	200,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
24/11/2015	6	3	196,000	
24/11/2015	6	4	208,000	
24/11/2015	7	1	200,000	207,000
24/11/2015	7	2	204,000	
24/11/2015	7	3	200,000	
24/11/2015	7	4	224,000	
24/11/2015	8	1	224,000	225,000
24/11/2015	8	2	228,000	
24/11/2015	8	3	220,000	
24/11/2015	8	4	228,000	
24/11/2015	9	1	212,000	220,000
24/11/2015	9	2	216,000	
24/11/2015	9	3	228,000	
24/11/2015	9	4	224,000	
24/11/2015	10	1	212,000	214,000
24/11/2015	10	2	224,000	
24/11/2015	10	3	220,000	
24/11/2015	10	4	200,000	
24/11/2015	11	1	220,000	232,000
24/11/2015	11	2	248,000	
24/11/2015	11	3	216,000	
24/11/2015	11	4	244,000	
24/11/2015	12	1	228,000	208,000
24/11/2015	12	2	220,000	
24/11/2015	12	3	196,000	
24/11/2015	12	4	188,000	
24/11/2015	13	1	176,000	217,000
24/11/2015	13	2	216,000	
24/11/2015	13	3	236,000	
24/11/2015	13	4	240,000	
24/11/2015	14	1	152,000	47,000
24/11/2015	14	2	16,000	
24/11/2015	14	3	12,000	
24/11/2015	14	4	8,000	
24/11/2015	15	1	12,000	10,000
24/11/2015	15	2	8,000	
24/11/2015	15	3	12,000	
24/11/2015	15	4	8,000	
24/11/2015	16	1	12,000	8,000
24/11/2015	16	2	4,000	
24/11/2015	16	3	8,000	
24/11/2015	16	4	8,000	
24/11/2015	17	1	8,000	78,000
24/11/2015	17	2	68,000	
24/11/2015	17	3	108,000	
24/11/2015	17	4	128,000	
24/11/2015	18	1	56,000	21,000
24/11/2015	18	2	8,000	
24/11/2015	18	3	12,000	
24/11/2015	18	4	8,000	
24/11/2015	19	1	8,000	9,000
24/11/2015	19	2	12,000	
24/11/2015	19	3	8,000	
24/11/2015	19	4	8,000	
24/11/2015	20	1	12,000	9,000
24/11/2015	20	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
24/11/2015	20	3	8,000	
24/11/2015	20	4	8,000	
24/11/2015	21	1	8,000	9,000
24/11/2015	21	2	8,000	
24/11/2015	21	3	8,000	
24/11/2015	21	4	12,000	
24/11/2015	22	1	4,000	7,000
24/11/2015	22	2	8,000	
24/11/2015	22	3	8,000	
24/11/2015	22	4	8,000	
24/11/2015	23	1	8,000	8,000
24/11/2015	23	2	8,000	
24/11/2015	23	3	8,000	
24/11/2015	23	4	8,000	
25/11/2015	0	1	8,000	7,000
25/11/2015	0	2	8,000	
25/11/2015	0	3	8,000	
25/11/2015	0	4	4,000	
25/11/2015	1	1	8,000	8,000
25/11/2015	1	2	8,000	
25/11/2015	1	3	8,000	
25/11/2015	1	4	8,000	
25/11/2015	2	1	8,000	8,000
25/11/2015	2	2	8,000	
25/11/2015	2	3	8,000	
25/11/2015	2	4	8,000	
25/11/2015	3	1	4,000	7,000
25/11/2015	3	2	8,000	
25/11/2015	3	3	8,000	
25/11/2015	3	4	8,000	
25/11/2015	4	1	8,000	8,000
25/11/2015	4	2	8,000	
25/11/2015	4	3	8,000	
25/11/2015	4	4	8,000	
25/11/2015	5	1	8,000	33,000
25/11/2015	5	2	8,000	
25/11/2015	5	3	16,000	
25/11/2015	5	4	100,000	
25/11/2015	6	1	164,000	215,000
25/11/2015	6	2	228,000	
25/11/2015	6	3	236,000	
25/11/2015	6	4	232,000	
25/11/2015	7	1	236,000	216,000
25/11/2015	7	2	224,000	
25/11/2015	7	3	212,000	
25/11/2015	7	4	192,000	
25/11/2015	8	1	196,000	185,000
25/11/2015	8	2	200,000	
25/11/2015	8	3	176,000	
25/11/2015	8	4	168,000	
25/11/2015	9	1	124,000	105,000
25/11/2015	9	2	108,000	
25/11/2015	9	3	96,000	
25/11/2015	9	4	92,000	
25/11/2015	10	1	92,000	110,000
25/11/2015	10	2	112,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
25/11/2015	10	3	116,000	
25/11/2015	10	4	120,000	
25/11/2015	11	1	120,000	123,000
25/11/2015	11	2	120,000	
25/11/2015	11	3	124,000	
25/11/2015	11	4	128,000	
25/11/2015	12	1	132,000	134,000
25/11/2015	12	2	128,000	
25/11/2015	12	3	136,000	
25/11/2015	12	4	140,000	
25/11/2015	13	1	144,000	125,000
25/11/2015	13	2	136,000	
25/11/2015	13	3	112,000	
25/11/2015	13	4	108,000	
25/11/2015	14	1	68,000	24,000
25/11/2015	14	2	12,000	
25/11/2015	14	3	8,000	
25/11/2015	14	4	8,000	
25/11/2015	15	1	8,000	8,000
25/11/2015	15	2	8,000	
25/11/2015	15	3	8,000	
25/11/2015	15	4	8,000	
25/11/2015	16	1	8,000	8,000
25/11/2015	16	2	8,000	
25/11/2015	16	3	8,000	
25/11/2015	16	4	8,000	
25/11/2015	17	1	24,000	54,000
25/11/2015	17	2	60,000	
25/11/2015	17	3	64,000	
25/11/2015	17	4	68,000	
25/11/2015	18	1	60,000	48,000
25/11/2015	18	2	104,000	
25/11/2015	18	3	16,000	
25/11/2015	18	4	12,000	
25/11/2015	19	1	8,000	9,000
25/11/2015	19	2	12,000	
25/11/2015	19	3	8,000	
25/11/2015	19	4	8,000	
25/11/2015	20	1	12,000	10,000
25/11/2015	20	2	8,000	
25/11/2015	20	3	8,000	
25/11/2015	20	4	12,000	
25/11/2015	21	1	8,000	9,000
25/11/2015	21	2	12,000	
25/11/2015	21	3	8,000	
25/11/2015	21	4	8,000	
25/11/2015	22	1	8,000	7,000
25/11/2015	22	2	8,000	
25/11/2015	22	3	4,000	
25/11/2015	22	4	8,000	
25/11/2015	23	1	8,000	7,000
25/11/2015	23	2	8,000	
25/11/2015	23	3	8,000	
25/11/2015	23	4	4,000	
26/11/2015	0	1	8,000	8,000
26/11/2015	0	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
26/11/2015	0	3	8,000	
26/11/2015	0	4	8,000	
26/11/2015	1	1	8,000	7,000
26/11/2015	1	2	4,000	
26/11/2015	1	3	8,000	
26/11/2015	1	4	8,000	
26/11/2015	2	1	8,000	7,000
26/11/2015	2	2	4,000	
26/11/2015	2	3	8,000	
26/11/2015	2	4	8,000	
26/11/2015	3	1	8,000	7,000
26/11/2015	3	2	8,000	
26/11/2015	3	3	8,000	
26/11/2015	3	4	4,000	
26/11/2015	4	1	8,000	8,000
26/11/2015	4	2	8,000	
26/11/2015	4	3	8,000	
26/11/2015	4	4	8,000	
26/11/2015	5	1	8,000	31,000
26/11/2015	5	2	8,000	
26/11/2015	5	3	12,000	
26/11/2015	5	4	96,000	
26/11/2015	6	1	180,000	201,000
26/11/2015	6	2	200,000	
26/11/2015	6	3	196,000	
26/11/2015	6	4	228,000	
26/11/2015	7	1	224,000	218,000
26/11/2015	7	2	268,000	
26/11/2015	7	3	236,000	
26/11/2015	7	4	144,000	
26/11/2015	8	1	176,000	199,000
26/11/2015	8	2	164,000	
26/11/2015	8	3	252,000	
26/11/2015	8	4	204,000	
26/11/2015	9	1	184,000	187,000
26/11/2015	9	2	156,000	
26/11/2015	9	3	200,000	
26/11/2015	9	4	208,000	
26/11/2015	10	1	188,000	213,000
26/11/2015	10	2	208,000	
26/11/2015	10	3	220,000	
26/11/2015	10	4	236,000	
26/11/2015	11	1	196,000	190,000
26/11/2015	11	2	184,000	
26/11/2015	11	3	188,000	
26/11/2015	11	4	192,000	
26/11/2015	12	1	192,000	219,000
26/11/2015	12	2	212,000	
26/11/2015	12	3	240,000	
26/11/2015	12	4	232,000	
26/11/2015	13	1	220,000	218,000
26/11/2015	13	2	220,000	
26/11/2015	13	3	228,000	
26/11/2015	13	4	204,000	
26/11/2015	14	1	120,000	37,000
26/11/2015	14	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
26/11/2015	14	3	12,000	
26/11/2015	14	4	8,000	
26/11/2015	15	1	4,000	7,000
26/11/2015	15	2	8,000	
26/11/2015	15	3	8,000	
26/11/2015	15	4	8,000	
26/11/2015	16	1	8,000	20,000
26/11/2015	16	2	8,000	
26/11/2015	16	3	32,000	
26/11/2015	16	4	32,000	
26/11/2015	17	1	8,000	68,000
26/11/2015	17	2	88,000	
26/11/2015	17	3	96,000	
26/11/2015	17	4	80,000	
26/11/2015	18	1	28,000	14,000
26/11/2015	18	2	8,000	
26/11/2015	18	3	8,000	
26/11/2015	18	4	12,000	
26/11/2015	19	1	12,000	10,000
26/11/2015	19	2	8,000	
26/11/2015	19	3	8,000	
26/11/2015	19	4	12,000	
26/11/2015	20	1	12,000	33,000
26/11/2015	20	2	100,000	
26/11/2015	20	3	12,000	
26/11/2015	20	4	8,000	
26/11/2015	21	1	12,000	10,000
26/11/2015	21	2	8,000	
26/11/2015	21	3	8,000	
26/11/2015	21	4	12,000	
26/11/2015	22	1	8,000	8,000
26/11/2015	22	2	8,000	
26/11/2015	22	3	8,000	
26/11/2015	22	4	8,000	
26/11/2015	23	1	8,000	7,000
26/11/2015	23	2	4,000	
26/11/2015	23	3	8,000	
26/11/2015	23	4	8,000	
27/11/2015	0	1	8,000	8,000
27/11/2015	0	2	8,000	
27/11/2015	0	3	8,000	
27/11/2015	0	4	8,000	
27/11/2015	1	1	8,000	7,000
27/11/2015	1	2	8,000	
27/11/2015	1	3	8,000	
27/11/2015	1	4	4,000	
27/11/2015	2	1	8,000	8,000
27/11/2015	2	2	8,000	
27/11/2015	2	3	8,000	
27/11/2015	2	4	8,000	
27/11/2015	3	1	8,000	8,000
27/11/2015	3	2	8,000	
27/11/2015	3	3	8,000	
27/11/2015	3	4	8,000	
27/11/2015	4	1	8,000	7,000
27/11/2015	4	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
27/11/2015	4	3	8,000	
27/11/2015	4	4	8,000	
27/11/2015	5	1	12,000	29,000
27/11/2015	5	2	8,000	
27/11/2015	5	3	12,000	
27/11/2015	5	4	84,000	
27/11/2015	6	1	224,000	234,000
27/11/2015	6	2	248,000	
27/11/2015	6	3	212,000	
27/11/2015	6	4	252,000	
27/11/2015	7	1	212,000	236,000
27/11/2015	7	2	244,000	
27/11/2015	7	3	224,000	
27/11/2015	7	4	264,000	
27/11/2015	8	1	280,000	264,000
27/11/2015	8	2	268,000	
27/11/2015	8	3	256,000	
27/11/2015	8	4	252,000	
27/11/2015	9	1	200,000	193,000
27/11/2015	9	2	184,000	
27/11/2015	9	3	192,000	
27/11/2015	9	4	196,000	
27/11/2015	10	1	180,000	201,000
27/11/2015	10	2	192,000	
27/11/2015	10	3	192,000	
27/11/2015	10	4	240,000	
27/11/2015	11	1	248,000	230,000
27/11/2015	11	2	236,000	
27/11/2015	11	3	216,000	
27/11/2015	11	4	220,000	
27/11/2015	12	1	184,000	215,000
27/11/2015	12	2	208,000	
27/11/2015	12	3	240,000	
27/11/2015	12	4	228,000	
27/11/2015	13	1	220,000	221,000
27/11/2015	13	2	240,000	
27/11/2015	13	3	220,000	
27/11/2015	13	4	204,000	
27/11/2015	14	1	116,000	35,000
27/11/2015	14	2	8,000	
27/11/2015	14	3	12,000	
27/11/2015	14	4	4,000	
27/11/2015	15	1	8,000	7,000
27/11/2015	15	2	8,000	
27/11/2015	15	3	8,000	
27/11/2015	15	4	4,000	
27/11/2015	16	1	8,000	6,000
27/11/2015	16	2	4,000	
27/11/2015	16	3	4,000	
27/11/2015	16	4	8,000	
27/11/2015	17	1	4,000	5,000
27/11/2015	17	2	4,000	
27/11/2015	17	3	8,000	
27/11/2015	17	4	4,000	
27/11/2015	18	1	4,000	5,000
27/11/2015	18	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
27/11/2015	18	3	4,000	
27/11/2015	18	4	4,000	
27/11/2015	19	1	8,000	6,000
27/11/2015	19	2	4,000	
27/11/2015	19	3	4,000	
27/11/2015	19	4	8,000	
27/11/2015	20	1	4,000	5,000
27/11/2015	20	2	4,000	
27/11/2015	20	3	8,000	
27/11/2015	20	4	4,000	
27/11/2015	21	1	8,000	6,000
27/11/2015	21	2	4,000	
27/11/2015	21	3	8,000	
27/11/2015	21	4	4,000	
27/11/2015	22	1	8,000	6,000
27/11/2015	22	2	4,000	
27/11/2015	22	3	4,000	
27/11/2015	22	4	8,000	
27/11/2015	23	1	4,000	5,000
27/11/2015	23	2	8,000	
27/11/2015	23	3	4,000	
27/11/2015	23	4	4,000	
28/11/2015	0	1	8,000	6,000
28/11/2015	0	2	4,000	
28/11/2015	0	3	8,000	
28/11/2015	0	4	4,000	
28/11/2015	1	1	8,000	6,000
28/11/2015	1	2	4,000	
28/11/2015	1	3	4,000	
28/11/2015	1	4	8,000	
28/11/2015	2	1	4,000	5,000
28/11/2015	2	2	4,000	
28/11/2015	2	3	8,000	
28/11/2015	2	4	4,000	
28/11/2015	3	1	4,000	5,000
28/11/2015	3	2	8,000	
28/11/2015	3	3	4,000	
28/11/2015	3	4	4,000	
28/11/2015	4	1	8,000	6,000
28/11/2015	4	2	4,000	
28/11/2015	4	3	4,000	
28/11/2015	4	4	8,000	
28/11/2015	5	1	4,000	5,000
28/11/2015	5	2	4,000	
28/11/2015	5	3	8,000	
28/11/2015	5	4	4,000	
28/11/2015	6	1	8,000	6,000
28/11/2015	6	2	4,000	
28/11/2015	6	3	4,000	
28/11/2015	6	4	8,000	
28/11/2015	7	1	4,000	5,000
28/11/2015	7	2	4,000	
28/11/2015	7	3	8,000	
28/11/2015	7	4	4,000	
28/11/2015	8	1	4,000	5,000
28/11/2015	8	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
28/11/2015	8	3	4,000	
28/11/2015	8	4	4,000	
28/11/2015	9	1	8,000	5,000
28/11/2015	9	2	4,000	
28/11/2015	9	3	4,000	
28/11/2015	9	4	4,000	
28/11/2015	10	1	8,000	6,000
28/11/2015	10	2	4,000	
28/11/2015	10	3	4,000	
28/11/2015	10	4	8,000	
28/11/2015	11	1	4,000	5,000
28/11/2015	11	2	4,000	
28/11/2015	11	3	8,000	
28/11/2015	11	4	4,000	
28/11/2015	12	1	4,000	5,000
28/11/2015	12	2	8,000	
28/11/2015	12	3	4,000	
28/11/2015	12	4	4,000	
28/11/2015	13	1	8,000	5,000
28/11/2015	13	2	4,000	
28/11/2015	13	3	4,000	
28/11/2015	13	4	4,000	
28/11/2015	14	1	8,000	6,000
28/11/2015	14	2	4,000	
28/11/2015	14	3	4,000	
28/11/2015	14	4	8,000	
28/11/2015	15	1	4,000	5,000
28/11/2015	15	2	4,000	
28/11/2015	15	3	8,000	
28/11/2015	15	4	4,000	
28/11/2015	16	1	8,000	6,000
28/11/2015	16	2	4,000	
28/11/2015	16	3	4,000	
28/11/2015	16	4	8,000	
28/11/2015	17	1	4,000	5,000
28/11/2015	17	2	8,000	
28/11/2015	17	3	4,000	
28/11/2015	17	4	4,000	
28/11/2015	18	1	8,000	6,000
28/11/2015	18	2	4,000	
28/11/2015	18	3	4,000	
28/11/2015	18	4	8,000	
28/11/2015	19	1	4,000	5,000
28/11/2015	19	2	4,000	
28/11/2015	19	3	8,000	
28/11/2015	19	4	4,000	
28/11/2015	20	1	8,000	6,000
28/11/2015	20	2	4,000	
28/11/2015	20	3	4,000	
28/11/2015	20	4	8,000	
28/11/2015	21	1	4,000	5,000
28/11/2015	21	2	8,000	
28/11/2015	21	3	4,000	
28/11/2015	21	4	4,000	
28/11/2015	22	1	8,000	6,000
28/11/2015	22	2	4,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
28/11/2015	22	3	4,000	
28/11/2015	22	4	8,000	
28/11/2015	23	1	4,000	5,000
28/11/2015	23	2	4,000	
28/11/2015	23	3	8,000	
28/11/2015	23	4	4,000	
29/11/2015	0	1	8,000	6,000
29/11/2015	0	2	4,000	
29/11/2015	0	3	4,000	
29/11/2015	0	4	8,000	
29/11/2015	1	1	4,000	5,000
29/11/2015	1	2	8,000	
29/11/2015	1	3	4,000	
29/11/2015	1	4	4,000	
29/11/2015	2	1	8,000	6,000
29/11/2015	2	2	4,000	
29/11/2015	2	3	8,000	
29/11/2015	2	4	4,000	
29/11/2015	3	1	4,000	6,000
29/11/2015	3	2	8,000	
29/11/2015	3	3	4,000	
29/11/2015	3	4	8,000	
29/11/2015	4	1	4,000	5,000
29/11/2015	4	2	4,000	
29/11/2015	4	3	8,000	
29/11/2015	4	4	4,000	
29/11/2015	5	1	4,000	6,000
29/11/2015	5	2	8,000	
29/11/2015	5	3	4,000	
29/11/2015	5	4	8,000	
29/11/2015	6	1	4,000	5,000
29/11/2015	6	2	4,000	
29/11/2015	6	3	8,000	
29/11/2015	6	4	4,000	
29/11/2015	7	1	8,000	6,000
29/11/2015	7	2	4,000	
29/11/2015	7	3	4,000	
29/11/2015	7	4	8,000	
29/11/2015	8	1	4,000	5,000
29/11/2015	8	2	4,000	
29/11/2015	8	3	8,000	
29/11/2015	8	4	4,000	
29/11/2015	9	1	4,000	6,000
29/11/2015	9	2	8,000	
29/11/2015	9	3	4,000	
29/11/2015	9	4	8,000	
29/11/2015	10	1	4,000	8,000
29/11/2015	10	2	8,000	
29/11/2015	10	3	12,000	
29/11/2015	10	4	8,000	
29/11/2015	11	1	8,000	9,000
29/11/2015	11	2	8,000	
29/11/2015	11	3	12,000	
29/11/2015	11	4	8,000	
29/11/2015	12	1	4,000	6,000
29/11/2015	12	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
29/11/2015	12	3	4,000	
29/11/2015	12	4	8,000	
29/11/2015	13	1	4,000	5,000
29/11/2015	13	2	4,000	
29/11/2015	13	3	8,000	
29/11/2015	13	4	4,000	
29/11/2015	14	1	8,000	6,000
29/11/2015	14	2	4,000	
29/11/2015	14	3	8,000	
29/11/2015	14	4	4,000	
29/11/2015	15	1	8,000	6,000
29/11/2015	15	2	4,000	
29/11/2015	15	3	8,000	
29/11/2015	15	4	4,000	
29/11/2015	16	1	24,000	47,000
29/11/2015	16	2	24,000	
29/11/2015	16	3	56,000	
29/11/2015	16	4	84,000	
29/11/2015	17	1	80,000	68,000
29/11/2015	17	2	48,000	
29/11/2015	17	3	108,000	
29/11/2015	17	4	36,000	
29/11/2015	18	1	8,000	10,000
29/11/2015	18	2	12,000	
29/11/2015	18	3	8,000	
29/11/2015	18	4	12,000	
29/11/2015	19	1	8,000	9,000
29/11/2015	19	2	8,000	
29/11/2015	19	3	8,000	
29/11/2015	19	4	12,000	
29/11/2015	20	1	8,000	9,000
29/11/2015	20	2	8,000	
29/11/2015	20	3	8,000	
29/11/2015	20	4	12,000	
29/11/2015	21	1	8,000	8,000
29/11/2015	21	2	8,000	
29/11/2015	21	3	8,000	
29/11/2015	21	4	8,000	
29/11/2015	22	1	8,000	7,000
29/11/2015	22	2	4,000	
29/11/2015	22	3	8,000	
29/11/2015	22	4	8,000	
29/11/2015	23	1	8,000	8,000
29/11/2015	23	2	8,000	
29/11/2015	23	3	8,000	
29/11/2015	23	4	8,000	
30/11/2015	0	1	8,000	7,000
30/11/2015	0	2	4,000	
30/11/2015	0	3	8,000	
30/11/2015	0	4	8,000	
30/11/2015	1	1	8,000	7,000
30/11/2015	1	2	8,000	
30/11/2015	1	3	4,000	
30/11/2015	1	4	8,000	
30/11/2015	2	1	8,000	8,000
30/11/2015	2	2	8,000	

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
30/11/2015	2	3	8,000	
30/11/2015	2	4	8,000	
30/11/2015	3	1	8,000	7,000
30/11/2015	3	2	4,000	
30/11/2015	3	3	8,000	
30/11/2015	3	4	8,000	
30/11/2015	4	1	8,000	8,000
30/11/2015	4	2	8,000	
30/11/2015	4	3	8,000	
30/11/2015	4	4	8,000	
30/11/2015	5	1	8,000	30,000
30/11/2015	5	2	8,000	
30/11/2015	5	3	12,000	
30/11/2015	5	4	92,000	
30/11/2015	6	1	208,000	200,000
30/11/2015	6	2	196,000	
30/11/2015	6	3	188,000	
30/11/2015	6	4	208,000	
30/11/2015	7	1	224,000	226,000
30/11/2015	7	2	220,000	
30/11/2015	7	3	240,000	
30/11/2015	7	4	220,000	
30/11/2015	8	1	176,000	165,000
30/11/2015	8	2	184,000	
30/11/2015	8	3	164,000	
30/11/2015	8	4	136,000	
30/11/2015	9	1	152,000	133,000
30/11/2015	9	2	136,000	
30/11/2015	9	3	132,000	
30/11/2015	9	4	112,000	
30/11/2015	10	1	92,000	158,000
30/11/2015	10	2	160,000	
30/11/2015	10	3	220,000	
30/11/2015	10	4	160,000	
30/11/2015	11	1	188,000	186,000
30/11/2015	11	2	180,000	
30/11/2015	11	3	180,000	
30/11/2015	11	4	196,000	
30/11/2015	12	1	224,000	187,000
30/11/2015	12	2	164,000	
30/11/2015	12	3	168,000	
30/11/2015	12	4	192,000	
30/11/2015	13	1	184,000	193,000
30/11/2015	13	2	184,000	
30/11/2015	13	3	208,000	
30/11/2015	13	4	196,000	
30/11/2015	14	1	104,000	33,000

DATOS CUARTO HORARIOS NOVIEMBRE				DATOS HORARIOS NOVIEMBRE
Día	Hora	Cuarto	Potencia (W)	Consumo Horario (W)
30/11/2015	14	2	12,000	
30/11/2015	14	3	12,000	
30/11/2015	14	4	4,000	
30/11/2015	15	1	8,000	14,000
30/11/2015	15	2	8,000	
30/11/2015	15	3	8,000	
30/11/2015	15	4	32,000	
30/11/2015	16	1	16,000	19,000
30/11/2015	16	2	8,000	
30/11/2015	16	3	44,000	
30/11/2015	16	4	8,000	
30/11/2015	17	1	8,000	8,000
30/11/2015	17	2	8,000	
30/11/2015	17	3	4,000	
30/11/2015	17	4	12,000	
30/11/2015	18	1	8,000	49,000
30/11/2015	18	2	28,000	
30/11/2015	18	3	112,000	
30/11/2015	18	4	48,000	
30/11/2015	19	1	12,000	10,000
30/11/2015	19	2	8,000	
30/11/2015	19	3	8,000	
30/11/2015	19	4	12,000	
30/11/2015	20	1	32,000	18,000
30/11/2015	20	2	20,000	
30/11/2015	20	3	8,000	
30/11/2015	20	4	12,000	
30/11/2015	21	1	8,000	9,000
30/11/2015	21	2	12,000	
30/11/2015	21	3	8,000	
30/11/2015	21	4	8,000	
30/11/2015	22	1	8,000	8,000
30/11/2015	22	2	8,000	
30/11/2015	22	3	8,000	
30/11/2015	22	4	8,000	
30/11/2015	23	1	8,000	8,000
30/11/2015	23	2	8,000	
30/11/2015	23	3	8,000	
30/11/2015	23	4	8,000	

Tabla D- 1: Curva cuarto-horaria y consumos anuales del consumidor comercial con tarifa 3.0

D.2 CÁLCULO DE LA ENERGÍA AUTOCONSUMIDA

Para el cálculo de la energía autoconsumida horaria, la energía no autoconsumida y la energía que se compra de la red se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

Energía autoconsumida:

- Si la energía producida es 0, la energía autoconsumida es 0
- Si la energía producida es > 0 se pueden dar dos casos:
 - o Energía autoconsumida = Energía consumida, cuando la energía producida es mayor que la consumida
 - o Energía autoconsumida = Energía producida, cuando, cuando la energía consumida es mayor que la producida

Energía producida:

Es la energía horaria obtenida con las simulaciones del programa PVSYS (ANEXO C).

Energía no autoconsumida:

Es la diferencia entre la energía producida y la energía autoconsumida para cada hora.

Energía importada de la red:

Es la diferencia entre la energía consumida y la energía autoconsumida

Energía consumida:

Energía consumida calculada a través de las curvas cuarto-horarias.

A continuación en la Tabla D-2 se muestra el balance de energías del mes de Noviembre:

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	1	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	1	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	1	9	6.00	46.11	6.00	40.11	0.00
2	11	1	10	6.00	21.24	6.00	15.24	0.00
2	11	1	11	5.00	56.10	5.00	51.10	0.00
2	11	1	12	6.00	109.28	6.00	103.28	0.00
2	11	1	13	5.00	134.48	5.00	129.48	0.00
2	11	1	14	6.00	128.88	6.00	122.88	0.00
2	11	1	15	5.00	92.96	5.00	87.96	0.00
2	11	1	16	5.00	77.10	5.00	72.10	0.00
1	11	1	17	6.00	49.96	6.00	43.96	0.00
1	11	1	18	5.00	20.42	5.00	15.42	0.00
1	11	1	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	1	20	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
1	11	1	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	1	22	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	1	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	1	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	2	1	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	2	2	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	2	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	2	4	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	2	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	2	6	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	2	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	2	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	2	9	5.00	6.32	5.00	1.32	0.00
1	11	2	10	6.00	21.90	6.00	15.90	0.00
1	11	2	11	5.00	29.70	5.00	24.70	0.00
1	11	2	12	6.00	27.51	6.00	21.51	0.00
1	11	2	13	6.00	12.01	6.00	6.01	0.00
1	11	2	14	5.00	29.99	5.00	24.99	0.00
1	11	2	15	6.00	70.48	6.00	64.48	0.00
2	11	2	16	6.00	51.16	6.00	45.16	0.00
2	11	2	17	5.00	28.82	5.00	23.82	0.00
2	11	2	18	9.00	0.67	0.67	0.00	8.33
2	11	2	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	2	20	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	2	21	13.00	0.00	0.00	0.00	13.00
2	11	2	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	2	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	2	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	3	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	3	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	3	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	3	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	3	5	23.00	0.00	0.00	0.00	23.00
3	11	3	6	177.00	0.00	0.00	0.00	177.00
3	11	3	7	225.00	0.00	0.00	0.00	225.00
2	11	3	8	244.00	0.00	0.00	0.00	244.00
2	11	3	9	205.00	1.41	1.41	0.00	203.59
1	11	3	10	186.00	23.26	23.26	0.00	162.74
1	11	3	11	204.00	17.42	17.42	0.00	186.58
1	11	3	12	190.00	35.10	35.10	0.00	154.90
1	11	3	13	179.00	34.35	34.35	0.00	144.65
1	11	3	14	36.00	73.70	36.00	37.70	0.00
1	11	3	15	8.00	35.23	8.00	27.23	0.00
2	11	3	16	7.00	35.02	7.00	28.02	0.00
2	11	3	17	8.00	2.61	2.61	0.00	5.39
2	11	3	18	73.00	0.00	0.00	0.00	73.00
2	11	3	19	33.00	0.00	0.00	0.00	33.00
2	11	3	20	48.00	0.00	0.00	0.00	48.00
2	11	3	21	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	3	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	3	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	3	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	4	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	4	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	4	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	4	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	4	5	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00
3	11	4	6	201.00	0.00	0.00	0.00	201.00
3	11	4	7	188.00	0.00	0.00	0.00	188.00
2	11	4	8	198.00	0.00	0.00	0.00	198.00
2	11	4	9	214.00	9.58	9.58	0.00	204.42
1	11	4	10	196.00	22.78	22.78	0.00	173.22
1	11	4	11	210.00	41.42	41.42	0.00	168.58
1	11	4	12	195.00	32.92	32.92	0.00	162.08
1	11	4	13	222.00	50.54	50.54	0.00	171.46
1	11	4	14	34.00	123.52	34.00	89.52	0.00
1	11	4	15	7.00	125.36	7.00	118.36	0.00
2	11	4	16	44.00	61.81	44.00	17.81	0.00
2	11	4	17	24.00	27.54	24.00	3.54	0.00
2	11	4	18	14.00	28.03	14.00	14.03	0.00
2	11	4	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	4	20	40.00	0.00	0.00	0.00	40.00
2	11	4	21	97.00	0.00	0.00	0.00	97.00
2	11	4	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	4	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	4	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	5	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	5	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	5	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	5	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	5	5	23.00	0.00	0.00	0.00	23.00
3	11	5	6	195.00	0.00	0.00	0.00	195.00
3	11	5	7	214.00	0.00	0.00	0.00	214.00
2	11	5	8	223.00	0.00	0.00	0.00	223.00
2	11	5	9	206.00	54.58	54.58	0.00	151.42
1	11	5	10	203.00	93.36	93.36	0.00	109.64
1	11	5	11	226.00	104.96	104.96	0.00	121.04
1	11	5	12	219.00	123.92	123.92	0.00	95.08
1	11	5	13	224.00	134.08	134.08	0.00	89.92
1	11	5	14	35.00	132.72	35.00	97.72	0.00
1	11	5	15	44.00	135.36	44.00	91.36	0.00
2	11	5	16	11.00	112.16	11.00	101.16	0.00
2	11	5	17	12.00	72.94	12.00	60.94	0.00
2	11	5	18	14.00	21.52	14.00	7.52	0.00
2	11	5	19	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00
2	11	5	20	49.00	0.00	0.00	0.00	49.00
2	11	5	21	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	5	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	5	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	5	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	6	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	6	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	6	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	6	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	6	5	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
3	11	6	6	236.00	0.00	0.00	0.00	236.00
3	11	6	7	202.00	0.00	0.00	0.00	202.00
2	11	6	8	168.00	0.00	0.00	0.00	168.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	6	9	215.00	9.10	9.10	0.00	205.90
1	11	6	10	231.00	20.04	20.04	0.00	210.96
1	11	6	11	198.00	52.34	52.34	0.00	145.66
1	11	6	12	166.00	44.24	44.24	0.00	121.76
1	11	6	13	161.00	62.75	62.75	0.00	98.25
1	11	6	14	28.00	27.49	27.49	0.00	0.51
1	11	6	15	5.00	14.55	5.00	9.55	0.00
2	11	6	16	7.00	12.42	7.00	5.42	0.00
2	11	6	17	6.00	32.15	6.00	26.15	0.00
2	11	6	18	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	6	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	6	20	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	6	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	6	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	6	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	6	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	7	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	7	9	5.00	1.51	1.51	0.00	3.49
2	11	7	10	6.00	27.00	6.00	21.00	0.00
2	11	7	11	6.00	28.04	6.00	22.04	0.00
2	11	7	12	6.00	27.42	6.00	21.42	0.00
2	11	7	13	6.00	24.62	6.00	18.62	0.00
2	11	7	14	6.00	43.61	6.00	37.61	0.00
2	11	7	15	6.00	48.62	6.00	42.62	0.00
2	11	7	16	6.00	23.69	6.00	17.69	0.00
1	11	7	17	5.00	50.93	5.00	45.93	0.00
1	11	7	18	6.00	7.71	6.00	1.71	0.00
1	11	7	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	7	20	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	7	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	7	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	7	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	7	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	8	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	8	9	6.00	15.14	6.00	9.14	0.00
2	11	8	10	6.00	23.57	6.00	17.57	0.00
2	11	8	11	6.00	29.41	6.00	23.41	0.00
2	11	8	12	5.00	45.82	5.00	40.82	0.00
2	11	8	13	6.00	87.28	6.00	81.28	0.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	8	14	5.00	129.60	5.00	124.60	0.00
2	11	8	15	6.00	89.36	6.00	83.36	0.00
2	11	8	16	8.00	54.39	8.00	46.39	0.00
1	11	8	17	23.00	32.49	23.00	9.49	0.00
1	11	8	18	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
1	11	8	19	49.00	0.00	0.00	0.00	49.00
1	11	8	20	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	8	21	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
1	11	8	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	8	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	8	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	9	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	9	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	9	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	9	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	9	5	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00
3	11	9	6	188.00	0.00	0.00	0.00	188.00
3	11	9	7	191.00	0.00	0.00	0.00	191.00
2	11	9	8	197.00	0.00	0.00	0.00	197.00
2	11	9	9	200.00	48.48	48.48	0.00	151.52
1	11	9	10	195.00	46.78	46.78	0.00	148.22
1	11	9	11	232.00	101.04	101.04	0.00	130.96
1	11	9	12	206.00	134.64	134.64	0.00	71.36
1	11	9	13	137.00	142.48	137.00	5.48	0.00
1	11	9	14	18.00	133.12	18.00	115.12	0.00
1	11	9	15	7.00	133.68	7.00	126.68	0.00
2	11	9	16	6.00	97.52	6.00	91.52	0.00
2	11	9	17	7.00	81.52	7.00	74.52	0.00
2	11	9	18	10.00	25.55	10.00	15.55	0.00
2	11	9	19	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	9	20	12.00	0.00	0.00	0.00	12.00
2	11	9	21	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	9	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	9	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	9	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	10	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	10	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	10	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	10	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	10	5	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00
3	11	10	6	168.00	0.00	0.00	0.00	168.00
3	11	10	7	268.00	0.00	0.00	0.00	268.00
2	11	10	8	213.00	0.00	0.00	0.00	213.00
2	11	10	9	182.00	9.42	9.42	0.00	172.58
1	11	10	10	208.00	75.90	75.90	0.00	132.10
1	11	10	11	225.00	116.88	116.88	0.00	108.12
1	11	10	12	186.00	147.04	147.04	0.00	38.96
1	11	10	13	177.00	140.32	140.32	0.00	36.68
1	11	10	14	28.00	88.40	28.00	60.40	0.00
1	11	10	15	16.00	86.80	16.00	70.80	0.00
2	11	10	16	31.00	86.00	31.00	55.00	0.00
2	11	10	17	6.00	67.36	6.00	61.36	0.00
2	11	10	18	10.00	17.29	10.00	7.29	0.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	10	19	39.00	0.00	0.00	0.00	39.00
2	11	10	20	43.00	0.00	0.00	0.00	43.00
2	11	10	21	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	10	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	10	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	10	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	11	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	11	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	11	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	11	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	11	5	19.00	0.00	0.00	0.00	19.00
3	11	11	6	179.00	0.00	0.00	0.00	179.00
3	11	11	7	206.00	0.00	0.00	0.00	206.00
2	11	11	8	242.00	0.00	0.00	0.00	242.00
2	11	11	9	235.00	15.59	15.59	0.00	219.41
1	11	11	10	218.00	43.82	43.82	0.00	174.18
1	11	11	11	202.00	77.15	77.15	0.00	124.85
1	11	11	12	201.00	135.36	135.36	0.00	65.64
1	11	11	13	243.00	136.32	136.32	0.00	106.68
1	11	11	14	38.00	135.28	38.00	97.28	0.00
1	11	11	15	7.00	99.52	7.00	92.52	0.00
2	11	11	16	6.00	82.00	6.00	76.00	0.00
2	11	11	17	9.00	15.04	9.00	6.04	0.00
2	11	11	18	9.00	11.91	9.00	2.91	0.00
2	11	11	19	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	11	20	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	11	21	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	11	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	11	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	11	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	12	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	12	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	12	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	12	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	12	5	26.00	0.00	0.00	0.00	26.00
3	11	12	6	171.00	0.00	0.00	0.00	171.00
3	11	12	7	203.00	0.00	0.00	0.00	203.00
2	11	12	8	208.00	0.00	0.00	0.00	208.00
2	11	12	9	213.00	43.83	43.83	0.00	169.17
1	11	12	10	220.00	57.44	57.44	0.00	162.56
1	11	12	11	260.00	94.96	94.96	0.00	165.04
1	11	12	12	270.00	97.84	97.84	0.00	172.16
1	11	12	13	225.00	138.48	138.48	0.00	86.52
1	11	12	14	30.00	106.96	30.00	76.96	0.00
1	11	12	15	6.00	74.62	6.00	68.62	0.00
2	11	12	16	6.00	30.92	6.00	24.92	0.00
2	11	12	17	30.00	8.70	8.70	0.00	21.30
2	11	12	18	26.00	13.22	13.22	0.00	12.78
2	11	12	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	12	20	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	12	21	72.00	0.00	0.00	0.00	72.00
2	11	12	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	12	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	12	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	13	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	13	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	13	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	13	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	13	5	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00
3	11	13	6	183.00	0.00	0.00	0.00	183.00
3	11	13	7	207.00	0.00	0.00	0.00	207.00
2	11	13	8	215.00	0.00	0.00	0.00	215.00
2	11	13	9	204.00	35.56	35.56	0.00	168.44
1	11	13	10	188.00	99.60	99.60	0.00	88.40
1	11	13	11	178.00	104.80	104.80	0.00	73.20
1	11	13	12	144.00	128.32	128.32	0.00	15.68
1	11	13	13	168.00	124.88	124.88	0.00	43.12
1	11	13	14	26.00	113.68	26.00	87.68	0.00
1	11	13	15	7.00	127.36	7.00	120.36	0.00
2	11	13	16	6.00	63.39	6.00	57.39	0.00
2	11	13	17	6.00	25.55	6.00	19.55	0.00
2	11	13	18	6.00	0.09	0.09	0.00	5.91
2	11	13	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	13	20	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	13	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	13	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	13	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	13	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	14	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	5	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	14	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	14	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	14	9	6.00	1.05	1.05	0.00	4.95
2	11	14	10	6.00	31.02	6.00	25.02	0.00
2	11	14	11	6.00	27.25	6.00	21.25	0.00
2	11	14	12	6.00	34.49	6.00	28.49	0.00
2	11	14	13	6.00	24.92	6.00	18.92	0.00
2	11	14	14	6.00	18.70	6.00	12.70	0.00
2	11	14	15	7.00	31.98	7.00	24.98	0.00
2	11	14	16	6.00	72.06	6.00	66.06	0.00
1	11	14	17	6.00	13.90	6.00	7.90	0.00
1	11	14	18	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	14	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	14	20	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	14	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	14	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	14	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	14	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	15	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	15	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	15	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	15	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	15	5	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	15	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	15	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	15	8	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	15	9	6.00	38.13	6.00	32.13	0.00
2	11	15	10	6.00	65.75	6.00	59.75	0.00
2	11	15	11	6.00	93.04	6.00	87.04	0.00
2	11	15	12	7.00	96.80	7.00	89.80	0.00
2	11	15	13	6.00	108.80	6.00	102.80	0.00
2	11	15	14	5.00	76.30	5.00	71.30	0.00
2	11	15	15	6.00	66.11	6.00	60.11	0.00
2	11	15	16	14.00	108.08	14.00	94.08	0.00
1	11	15	17	50.00	69.90	50.00	19.90	0.00
1	11	15	18	15.00	1.98	1.98	0.00	13.02
1	11	15	19	32.00	0.00	0.00	0.00	32.00
1	11	15	20	52.00	0.00	0.00	0.00	52.00
1	11	15	21	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
1	11	15	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	15	23	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	15	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	16	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	16	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	16	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	16	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	16	5	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
3	11	16	6	171.00	0.00	0.00	0.00	171.00
3	11	16	7	171.00	0.00	0.00	0.00	171.00
2	11	16	8	203.00	0.00	0.00	0.00	203.00
2	11	16	9	233.00	47.00	47.00	0.00	186.00
1	11	16	10	192.00	89.68	89.68	0.00	102.32
1	11	16	11	199.00	119.36	119.36	0.00	79.64
1	11	16	12	230.00	139.52	139.52	0.00	90.48
1	11	16	13	227.00	143.84	143.84	0.00	83.16
1	11	16	14	37.00	140.32	37.00	103.32	0.00
1	11	16	15	9.00	114.48	9.00	105.48	0.00
2	11	16	16	44.00	92.32	44.00	48.32	0.00
2	11	16	17	7.00	75.33	7.00	68.33	0.00
2	11	16	18	9.00	1.07	1.07	0.00	7.93
2	11	16	19	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	16	20	43.00	0.00	0.00	0.00	43.00
2	11	16	21	42.00	0.00	0.00	0.00	42.00
2	11	16	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	16	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	16	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	17	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	17	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	17	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	17	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	17	5	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00
3	11	17	6	130.00	0.00	0.00	0.00	130.00
3	11	17	7	198.00	0.00	0.00	0.00	198.00
2	11	17	8	192.00	0.00	0.00	0.00	192.00
2	11	17	9	176.00	3.98	3.98	0.00	172.02

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
1	11	17	10	170.00	46.42	46.42	0.00	123.58
1	11	17	11	185.00	75.46	75.46	0.00	109.54
1	11	17	12	191.00	133.76	133.76	0.00	57.24
1	11	17	13	165.00	92.08	92.08	0.00	72.92
1	11	17	14	29.00	91.28	29.00	62.28	0.00
1	11	17	15	8.00	95.28	8.00	87.28	0.00
2	11	17	16	7.00	71.14	7.00	64.14	0.00
2	11	17	17	38.00	63.47	38.00	25.47	0.00
2	11	17	18	27.00	1.18	1.18	0.00	25.82
2	11	17	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	17	20	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	17	21	47.00	0.00	0.00	0.00	47.00
2	11	17	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	17	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	17	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	18	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	18	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	18	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	18	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	18	5	18.00	0.00	0.00	0.00	18.00
3	11	18	6	147.00	0.00	0.00	0.00	147.00
3	11	18	7	199.00	0.00	0.00	0.00	199.00
2	11	18	8	194.00	0.00	0.00	0.00	194.00
2	11	18	9	159.00	19.62	19.62	0.00	139.38
1	11	18	10	150.00	11.45	11.45	0.00	138.55
1	11	18	11	143.00	29.70	29.70	0.00	113.30
1	11	18	12	136.00	79.34	79.34	0.00	56.66
1	11	18	13	140.00	64.02	64.02	0.00	75.98
1	11	18	14	33.00	61.81	33.00	28.81	0.00
1	11	18	15	7.00	91.04	7.00	84.04	0.00
2	11	18	16	8.00	78.67	8.00	70.67	0.00
2	11	18	17	35.00	39.98	35.00	4.98	0.00
2	11	18	18	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	18	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	18	20	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	18	21	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	18	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	18	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	18	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	19	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	19	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	19	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	19	4	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	19	5	26.00	0.00	0.00	0.00	26.00
3	11	19	6	134.00	0.00	0.00	0.00	134.00
3	11	19	7	148.00	0.00	0.00	0.00	148.00
2	11	19	8	178.00	0.00	0.00	0.00	178.00
2	11	19	9	158.00	7.23	7.23	0.00	150.77
1	11	19	10	144.00	26.22	26.22	0.00	117.78
1	11	19	11	100.00	42.48	42.48	0.00	57.52
1	11	19	12	158.00	141.36	141.36	0.00	16.64
1	11	19	13	198.00	102.56	102.56	0.00	95.44
1	11	19	14	39.00	78.33	39.00	39.33	0.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
1	11	19	15	64.00	92.64	64.00	28.64	0.00
2	11	19	16	27.00	20.36	20.36	0.00	6.64
2	11	19	17	23.00	35.27	23.00	12.27	0.00
2	11	19	18	23.00	0.00	0.00	0.00	23.00
2	11	19	19	13.00	0.00	0.00	0.00	13.00
2	11	19	20	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00
2	11	19	21	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	19	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	19	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	19	24	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	20	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	20	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	20	3	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	20	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	20	5	28.00	0.00	0.00	0.00	28.00
3	11	20	6	195.00	0.00	0.00	0.00	195.00
3	11	20	7	174.00	0.00	0.00	0.00	174.00
2	11	20	8	168.00	0.00	0.00	0.00	168.00
2	11	20	9	174.00	0.59	0.59	0.00	173.41
1	11	20	10	161.00	2.34	2.34	0.00	158.66
1	11	20	11	142.00	8.95	8.95	0.00	133.05
1	11	20	12	150.00	30.96	30.96	0.00	119.04
1	11	20	13	138.00	25.10	25.10	0.00	112.90
1	11	20	14	36.00	25.89	25.89	0.00	10.11
1	11	20	15	8.00	10.02	8.00	2.02	0.00
2	11	20	16	8.00	15.70	8.00	7.70	0.00
2	11	20	17	6.00	7.25	6.00	1.25	0.00
2	11	20	18	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	20	19	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	20	20	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	20	21	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	20	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	20	23	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	20	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	21	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	21	7	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00
2	11	21	8	27.00	0.00	0.00	0.00	27.00
2	11	21	9	9.00	5.82	5.82	0.00	3.18
2	11	21	10	8.00	76.19	8.00	68.19	0.00
2	11	21	11	9.00	92.80	9.00	83.80	0.00
2	11	21	12	8.00	124.64	8.00	116.64	0.00
2	11	21	13	7.00	125.04	7.00	118.04	0.00
2	11	21	14	7.00	121.28	7.00	114.28	0.00
2	11	21	15	7.00	83.68	7.00	76.68	0.00
2	11	21	16	7.00	83.68	7.00	76.68	0.00
1	11	21	17	7.00	71.50	7.00	64.50	0.00
1	11	21	18	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
1	11	21	19	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
1	11	21	20	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
1	11	21	21	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
1	11	21	22	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	21	23	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	11	21	24	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	22	1	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	11	22	2	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	11	22	3	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	11	22	4	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	11	22	5	27.00	0.00	0.00	0.00	27.00
3	11	22	6	33.00	0.00	0.00	0.00	33.00
3	11	22	7	15.00	0.00	0.00	0.00	15.00
2	11	22	8	12.00	0.00	0.00	0.00	12.00
2	11	22	9	8.00	18.66	8.00	10.66	0.00
2	11	22	10	9.00	43.13	9.00	34.13	0.00
2	11	22	11	7.00	70.89	7.00	63.89	0.00
2	11	22	12	6.00	95.28	6.00	89.28	0.00
2	11	22	13	6.00	48.95	6.00	42.95	0.00
2	11	22	14	7.00	43.53	7.00	36.53	0.00
2	11	22	15	6.00	64.74	6.00	58.74	0.00
2	11	22	16	8.00	32.85	8.00	24.85	0.00
1	11	22	17	25.00	72.90	25.00	47.90	0.00
1	11	22	18	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
1	11	22	19	44.00	0.00	0.00	0.00	44.00
1	11	22	20	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
1	11	22	21	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
1	11	22	22	15.00	0.00	0.00	0.00	15.00
2	11	22	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	22	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	23	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	23	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	23	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	23	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	23	5	21.00	0.00	0.00	0.00	21.00
3	11	23	6	163.00	0.00	0.00	0.00	163.00
3	11	23	7	186.00	0.00	0.00	0.00	186.00
2	11	23	8	187.00	0.00	0.00	0.00	187.00
2	11	23	9	174.00	9.37	9.37	0.00	164.63
1	11	23	10	120.00	59.80	59.80	0.00	60.20
1	11	23	11	164.00	81.52	81.52	0.00	82.48
1	11	23	12	184.00	39.41	39.41	0.00	144.59
1	11	23	13	200.00	105.12	105.12	0.00	94.88
1	11	23	14	83.00	77.85	77.85	0.00	5.15
1	11	23	15	16.00	109.84	16.00	93.84	0.00
2	11	23	16	8.00	61.97	8.00	53.97	0.00
2	11	23	17	36.00	43.94	36.00	7.94	0.00
2	11	23	18	71.00	0.00	0.00	0.00	71.00
2	11	23	19	12.00	0.00	0.00	0.00	12.00
2	11	23	20	35.00	0.00	0.00	0.00	35.00
2	11	23	21	46.00	0.00	0.00	0.00	46.00
2	11	23	22	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	23	23	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	23	24	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	24	1	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	24	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	24	3	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	24	4	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	24	5	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00
3	11	24	6	199.00	0.00	0.00	0.00	199.00
3	11	24	7	207.00	0.00	0.00	0.00	207.00
2	11	24	8	225.00	0.00	0.00	0.00	225.00
2	11	24	9	220.00	0.00	0.00	0.00	220.00
1	11	24	10	214.00	24.84	24.84	0.00	189.16
1	11	24	11	232.00	34.27	34.27	0.00	197.73
1	11	24	12	208.00	37.38	37.38	0.00	170.62
1	11	24	13	217.00	84.32	84.32	0.00	132.68
1	11	24	14	47.00	101.92	47.00	54.92	0.00
1	11	24	15	10.00	96.24	10.00	86.24	0.00
2	11	24	16	8.00	85.04	8.00	77.04	0.00
2	11	24	17	78.00	31.50	31.50	0.00	46.50
2	11	24	18	21.00	0.00	0.00	0.00	21.00
2	11	24	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	24	20	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	24	21	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	24	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	24	23	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	24	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	25	1	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	25	2	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	25	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	25	4	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	25	5	33.00	0.00	0.00	0.00	33.00
3	11	25	6	215.00	0.00	0.00	0.00	215.00
3	11	25	7	216.00	0.00	0.00	0.00	216.00
2	11	25	8	185.00	0.00	0.00	0.00	185.00
2	11	25	9	105.00	8.97	8.97	0.00	96.03
1	11	25	10	110.00	48.49	48.49	0.00	61.51
1	11	25	11	123.00	74.77	74.77	0.00	48.23
1	11	25	12	134.00	50.98	50.98	0.00	83.02
1	11	25	13	125.00	67.08	67.08	0.00	57.92
1	11	25	14	24.00	61.54	24.00	37.54	0.00
1	11	25	15	8.00	84.24	8.00	76.24	0.00
2	11	25	16	8.00	83.84	8.00	75.84	0.00
2	11	25	17	54.00	36.22	36.22	0.00	17.78
2	11	25	18	48.00	0.00	0.00	0.00	48.00
2	11	25	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	25	20	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	25	21	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	25	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	25	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	25	24	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	26	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	26	2	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	26	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	26	4	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	26	5	31.00	0.00	0.00	0.00	31.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
3	11	26	6	201.00	0.00	0.00	0.00	201.00
3	11	26	7	218.00	0.00	0.00	0.00	218.00
2	11	26	8	199.00	0.00	0.00	0.00	199.00
2	11	26	9	187.00	1.87	1.87	0.00	185.13
1	11	26	10	213.00	30.11	30.11	0.00	182.89
1	11	26	11	190.00	73.38	73.38	0.00	116.62
1	11	26	12	219.00	46.57	46.57	0.00	172.43
1	11	26	13	218.00	37.49	37.49	0.00	180.51
1	11	26	14	37.00	23.10	23.10	0.00	13.90
1	11	26	15	7.00	57.56	7.00	50.56	0.00
2	11	26	16	20.00	101.12	20.00	81.12	0.00
2	11	26	17	68.00	54.27	54.27	0.00	13.73
2	11	26	18	14.00	0.00	0.00	0.00	14.00
2	11	26	19	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	26	20	33.00	0.00	0.00	0.00	33.00
2	11	26	21	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	26	22	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	26	23	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	26	24	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	27	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	27	2	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	27	3	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	27	4	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	27	5	29.00	0.00	0.00	0.00	29.00
3	11	27	6	234.00	0.00	0.00	0.00	234.00
3	11	27	7	236.00	0.00	0.00	0.00	236.00
2	11	27	8	264.00	0.00	0.00	0.00	264.00
2	11	27	9	193.00	7.71	7.71	0.00	185.29
1	11	27	10	201.00	6.60	6.60	0.00	194.40
1	11	27	11	230.00	10.60	10.60	0.00	219.40
1	11	27	12	215.00	36.56	36.56	0.00	178.44
1	11	27	13	221.00	68.09	68.09	0.00	152.91
1	11	27	14	35.00	39.85	35.00	4.85	0.00
1	11	27	15	7.00	23.55	7.00	16.55	0.00
2	11	27	16	6.00	29.06	6.00	23.06	0.00
2	11	27	17	5.00	18.21	5.00	13.21	0.00
2	11	27	18	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	27	19	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	27	20	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	27	21	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	27	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	27	23	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	27	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	28	1	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	28	2	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	28	3	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	28	4	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	28	5	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	28	6	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	28	7	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	28	8	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	28	9	5.00	4.80	4.80	0.00	0.20
2	11	28	10	6.00	24.30	6.00	18.30	0.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	28	11	5.00	35.68	5.00	30.68	0.00
2	11	28	12	5.00	35.50	5.00	30.50	0.00
2	11	28	13	5.00	57.30	5.00	52.30	0.00
2	11	28	14	6.00	79.28	6.00	73.28	0.00
2	11	28	15	5.00	62.26	5.00	57.26	0.00
2	11	28	16	6.00	31.90	6.00	25.90	0.00
1	11	28	17	5.00	8.74	5.00	3.74	0.00
1	11	28	18	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	28	19	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
1	11	28	20	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
1	11	28	21	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
1	11	28	22	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	28	23	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	28	24	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	29	1	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	29	2	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	29	3	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	29	4	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	29	5	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
3	11	29	6	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
3	11	29	7	6.00	0.00	0.00	0.00	6.00
2	11	29	8	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
2	11	29	9	6.00	2.94	2.94	0.00	3.06
2	11	29	10	8.00	18.33	8.00	10.33	0.00
2	11	29	11	9.00	103.76	9.00	94.76	0.00
2	11	29	12	6.00	108.48	6.00	102.48	0.00
2	11	29	13	5.00	89.12	5.00	84.12	0.00
2	11	29	14	6.00	64.43	6.00	58.43	0.00
2	11	29	15	6.00	65.79	6.00	59.79	0.00
2	11	29	16	47.00	44.38	44.38	0.00	2.62
1	11	29	17	68.00	17.79	17.79	0.00	50.21
1	11	29	18	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
1	11	29	19	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
1	11	29	20	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
1	11	29	21	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
1	11	29	22	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
2	11	29	23	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	29	24	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	30	1	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	30	2	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	30	3	7.00	0.00	0.00	0.00	7.00
3	11	30	4	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	30	5	30.00	0.00	0.00	0.00	30.00
3	11	30	6	200.00	0.00	0.00	0.00	200.00
3	11	30	7	226.00	0.00	0.00	0.00	226.00
2	11	30	8	165.00	0.00	0.00	0.00	165.00
2	11	30	9	133.00	2.94	2.94	0.00	130.06
1	11	30	10	158.00	23.68	23.68	0.00	134.32
1	11	30	11	186.00	96.40	96.40	0.00	89.60
1	11	30	12	187.00	76.45	76.45	0.00	110.55
1	11	30	13	193.00	110.24	110.24	0.00	82.76
1	11	30	14	33.00	122.08	33.00	89.08	0.00
1	11	30	15	14.00	113.52	14.00	99.52	0.00

BALANCE DE ENERGÍAS PARA 3 PERIODOS								
P	Mes	Día	Hora	Energía Consumida	Energía producida	Autoconsumo Instantáneo	Energía no autoconsumida	Energía importada de la red
2	11	30	16	19.00	47.70	19.00	28.70	0.00
2	11	30	17	8.00	47.22	8.00	39.22	0.00
2	11	30	18	49.00	0.00	0.00	0.00	49.00
2	11	30	19	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00
2	11	30	20	18.00	0.00	0.00	0.00	18.00
2	11	30	21	9.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	11	30	22	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
2	11	30	23	8.00	0.00	0.00	0.00	8.00
3	11	30	24	5.77	0.00	0.00	0.00	5.77

Tabla D- 2: Balance de energías del consumidor comercial con tarifa 3.0

D.3 RESUMEN VARIABLES ECONÓMICAS

Antes de realizar el análisis de rentabilidad, las principales variables económicas que intervendrán en el mismo, son agrupadas en una tabla.

Precio	1.1	€/Wp
Potencia Instalada	200	kWp
Tarifa	0	
Inversión	220000	€
Incremento tarifa anual energía	3.79%	
Incremento peajes de acceso	9.50%	
Degradación instalación FV	0.80%	
Energía autoconsumida	P1	47824.2 kWh
	P2	66627.6 kWh
	P3	0.0 kWh
Cargo Variable	P1	798.6 €
	P2	760.3 €
	P3	0.0 €
Cargo Fijo	P1	0.00 €
	P2	1.48 €
	P3	0.00 €
Precio Energía	P1	0.0878 €/kWh
	P2	0.076954 €/kWh
	P3	0.052305 €/kWh
Potencia Contratada Disminuida	P1	0.0 kW
	P2	0.0 kW
	P3	0.0 kW
Precio Potencia Contratada	P1	59.173468 €/kW
	P2	36.490689 €/kW
	P3	8.367731 €/kW
Energía no autoconsumida	P1	72772.4 kWh
	P2	107636.9 kWh
	P3	0.0 kWh
Precio Pool	0.05475	€/kWh
Cargo Generación	0.0005	€/kWh
Variación de precio de la energía	0.00%	
Impuesto Electricidad	5.11269632	%

Tabla D- 3: Resumen de variables económicas para realizar estudio de rentabilidad de consumidor sector comercial

D.4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Para calcular la rentabilidad de la instalación se calcula la influencia de cada una de las variables económicas a lo largo de los 25 años de vida útil que tiene la instalación.

En la siguiente página puede verse la tabla tipo de rentabilidad que se ha usado para este ejemplo y para el resto de instalaciones analizadas en este proyecto. A continuación explicamos cada uno de los términos que aparecen en la tabla:

- Energía autoconsumida: para el año 1 muestra la energía autoconsumida total anual calculada utilizando la tabla de los balances de energía. Para los años siguientes la energía autoconsumida disminuye un 0.8% debido a la degradación de la instalación fotovoltaica.
- Precio energía: para el año 1 muestra el precio de compra de la energía a la red de transporte o distribución. Para los siguientes años el precio aumenta un 3.76% según se calculó en el Capítulo 3.
- La tercera columna muestra el ahorro que existe al autoconsumir. Este ahorro es la energía autoconsumida por el precio de energía que hubiera costado comprar esa energía de la red. Es decir, la multiplicación de la columna 1 y la columna 2.
- En el caso de existir ahorro por bajar potencia, este iría indicado en la columna 4.
- El cargo variable para el año 1 y para los subsiguientes es la suma del coste del cargo variable en los periodos P1, P2 y P3. En los análisis no se considera ningún aumento del cargo variable porque no hay datos históricos de subidas o bajadas.
- El cargo fijo para el año 1 y para los subsiguientes es la suma del coste del cargo fijo en los periodos P1, P2 y P3. En los análisis no se considera ningún aumento del cargo variable porque no hay datos históricos de subidas o bajadas.
- La energía no autoconsumida es vendida a la red al precio de pool (0.054 €/kWh). A estos ingresos se le resta el impuesto de electricidad (7%) y el peaje de generación.
- La columna de ahorros muestra la diferencia entre los ahorros de no comprar la energía que se autoconsume y los costes de los cargos fijos y variables. El coste de la energía ahorrada está multiplicada por el impuesto de la electricidad.
- La última columna muestra la diferencia entre el coste de inversión y los ahorros conseguidos cada año. La fila coloreada muestra el año en que la instalación se amortiza. En este caso, el año 12.

Año	Energía Autoconsumida			Precio Energía			Precio x Energía Auto.			Ahorro por bajar la potencia contratada			Cargo variable	Cargo fijo	Venta de Energía	Ahorro con impuestos	Amortización con impuestos
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3					
1	47824.2	66627.6	0.0	0.088	0.077	0.052	4199.0	5127.3	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	9102.1	17731.9	-202268.1
2	47441.6	66094.6	0.0	0.091	0.080	0.054	4323.2	5279.0	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	9029.3	17945.5	-184322.6
3	47062.0	65565.9	0.0	0.095	0.083	0.056	4451.2	5435.3	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8957.1	18168.3	-166154.3
4	46685.5	65041.3	0.0	0.098	0.086	0.058	4582.9	5596.1	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8885.4	18400.6	-147753.7
5	46312.0	64521.0	0.0	0.102	0.089	0.061	4718.6	5761.7	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8814.3	18642.5	-129111.2
6	45941.6	64004.8	0.0	0.106	0.093	0.063	4858.2	5932.3	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8743.8	18894.4	-110216.8
7	45574.0	63492.8	0.0	0.110	0.096	0.065	5002.0	6107.9	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8673.8	19156.6	-91060.2
8	45209.4	62984.8	0.0	0.114	0.100	0.068	5150.1	6288.6	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8604.5	19429.3	-71630.9
9	44847.8	62481.0	0.0	0.118	0.104	0.070	5302.5	6474.8	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8535.6	19712.8	-51918.2
10	44489.0	61981.1	0.0	0.123	0.108	0.073	5459.4	6666.4	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8467.3	20007.4	-31910.8
11	44133.1	61485.3	0.0	0.127	0.112	0.076	5621.0	6863.7	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8399.6	20313.4	-11597.3
12	43780.0	60993.4	0.0	0.132	0.116	0.079	5787.4	7066.8	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8332.4	20631.2	9033.9
13	43429.8	60505.4	0.0	0.137	0.120	0.082	5958.7	7276.0	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8265.7	20961.0	29994.9
14	43082.3	60021.4	0.0	0.142	0.125	0.085	6135.0	7491.3	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8199.6	21303.2	51298.1
15	42737.7	59541.2	0.0	0.148	0.130	0.088	6316.6	7713.0	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8134.0	21658.2	72956.3
16	42395.8	59064.9	0.0	0.153	0.134	0.091	6503.5	7941.3	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8068.9	22026.3	94982.6
17	42056.6	58592.4	0.0	0.159	0.140	0.095	6696.0	8176.4	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	8004.4	22407.8	117390.4
18	41720.1	58123.6	0.0	0.165	0.145	0.098	6894.2	8418.4	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7940.4	22803.2	140193.6
19	41386.4	57658.6	0.0	0.172	0.150	0.102	7098.2	8667.5	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7876.8	23212.8	163406.4
20	41055.3	57197.4	0.0	0.178	0.156	0.106	7308.3	8924.1	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7813.8	23637.0	187043.4
21	40726.8	56739.8	0.0	0.185	0.162	0.110	7524.6	9188.2	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7751.3	24076.3	211119.7
22	40401.0	56285.9	0.0	0.192	0.168	0.114	7747.3	9460.1	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7689.3	24531.0	235650.7
23	40077.8	55835.6	0.0	0.199	0.174	0.119	7976.6	9740.1	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7627.8	25001.7	260652.4
24	39757.2	55388.9	0.0	0.207	0.181	0.123	8212.7	10028.4	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7566.8	25488.7	286141.2
25	39439.1	54945.8	0.0	0.214	0.188	0.128	8455.8	10325.2	0.0	0	0	0	1558.90	1.48	7506.2	25992.6	312133.7

Tabla D- 4: Análisis de rentabilidad de consumidor industrial con tarifa 3.1 y potencia instalada 200 kW

D.5 AJUSTE DE POTENCIA

Para realizar el ajuste de potencia, se utiliza otra hoja de cálculo.

Por un lado, se obtiene de los consumos anuales el consumo máximo para cada mes y para cada periodo del año.

Potencia registrada maxímetro (kW)			
MES	P1	P2	P3
ENERO	93	258	226
FEBRERO	105	293	290
MARZO	103	287	285
ABRIL	209	243	241
MAYO	267	261	265
JUNIO	280	274	278
JULIO	286	332	330
AGOSTO	42	41	41
SEPTIEMBRE	279	310	308
OCTUBRE	272	246	270
NOVIEMBRE	270	264	268
DICIEMBRE	93	260	258

Tabla D- 5: Consumos máximos registrados por el maxímetro

Con la potencia contratada actual, se calcula lo que se facturaría cada uno de los meses del año.

Este consumidor, al tener una tarifa 3.1, factura la potencia contratada a través de la fórmula del maxímetro. Existen 3 casos diferentes:

- La potencia consumida es un 5% superior o más que la potencia contratada:

$$P_{FACTURAR} = P_{REGISTRADA} + 2 \cdot (P_{REGISTRADA} - 1.05 \cdot P_{CONTRATADA})$$

- La potencia consumida está entre el 105% y el 85% de la potencia contratada:

$$P_{FACTURAR} = P_{REGISTRADA}$$

- La potencia consumida es inferior al 85% de la contratada:

$$P_{FACTURADA} = 0.85 \cdot P_{CONTRATADA}$$

La “potencia registrada” en las fórmulas anteriores, es la que registra el maxímetro como potencia máxima consumida.

En la Tabla D-5 se muestran los costes por periodo de tener la potencia contratada actual.

Potencia facturada con potencia contratada ACTUAL (kW)			
MES	P1	P2	P3
ENERO	281	281	383
FEBRERO	281	293	383
MARZO	281	287	383
ABRIL	281	281	383
MAYO	281	281	383
JUNIO	281	281	383
JULIO	286	332	383
AGOSTO	281	281	383
SEPTIEMBRE	281	310	383
OCTUBRE	281	281	383
NOVIEMBRE	281	281	383

Potencia facturada con potencia contratada ACTUAL (kW)			
MES	P1	P2	P3
DICIEMBRE	281	281	383
TOTAL kW	3371	3466	4590
COSTE POTENCIA (€)	16623.58	10540.46	3200.66

Tabla D- 6: Potencia facturada anual con potencias contratadas actuales

Con la herramienta SOLVER de la hoja de cálculo, se obtienen las potencias a contratar optimas que maximizan el ahorro entre la opción actual y la opción propuesta. En la Tabla D-6 se muestran los resultados obtenidos de costes de potencia al contratar una potencia de

Potencia facturada con potencia contratada PROPUESTA(kW)			
MES	P1	P2	P3
ENERO	226.88	258.40	382.50
FEBRERO	226.88	292.62	382.50
MARZO	226.88	286.81	382.50
ABRIL	226.88	250.53	382.50
MAYO	267.38	261.44	382.50
JUNIO	280.26	274.03	382.50
JULIO	296.44	378.37	382.50
AGOSTO	226.88	250.53	382.50
SEPTIEMBRE	279.33	312.16	382.50
OCTUBRE	272.27	250.53	382.50
NOVIEMBRE	270.00	264.00	382.50
DICIEMBRE	226.88	259.57	382.50
TOTAL kW	3027	3339	4590
COSTE POTENCIA (€)	14926.28	10153.48	3200.66

Tabla D- 7: Potencia facturada con potencias calculadas mediante SOLVER

Los costes con la potencia actual son de 30.364€ al año mientras que con la opción propuesta son de 28.280€ al año. Hay un ahorro anual de 2.084€ por ajustar la potencia contratada.

ANEXO E- ENERGÍA FOTOVOLTAICA GENERADA POR PERIODO

Una forma de analizar la capacidad de ahorro que tienen las instalaciones de autoconsumo en cada una de las tarifas, es analizar durante qué periodos se produce la energía y por tanto, durante qué periodos el consumidor se ahorrará comprar la energía a la red.

Aquellas tarifas en las que la energía fotovoltaica se produzca durante más horas pico que horas valle, será en la que presumiblemente se deberán obtener mejores resultados de rentabilidad ya que el precio de energía en las horas pico es superior que en las horas valle. Cada uno de los periodos se organiza de forma diferente en cada una de las tarifas por lo que el reparto de la producción solar no es igual en todas las tarifas.

Para obtener el desglose anual de las horas de producción fotovoltaica en cada una de las tarifas, se ha simulado la producción horaria de una instalación tipo de 50 kW nominales en Zaragoza.

E.1 Tarifas 2.0 y 2.1

Las tarifas 2.0 y 2.1 sólo tienen un periodo.

De las 8760 horas que tiene el año, la instalación tipo estudiada produce energía proveniente del sol durante 4244 horas, es decir, durante el 48% de las horas del año.

E.2 Tarifas 2.0 DHA y 2.1 DHA

Las tarifas de discriminación horaria DHA tienen 2 periodos todos los días del año.

MES	P1		P2	
	TOTALES	FV	TOTALES	FV
ENERO	310	174	434	114
FEBRERO	280	170	392	111
MARZO	310	213	434	148
ABRIL	300	184	420	194
MAYO	310	216	434	217
JUNIO	300	210	420	213
JULIO	310	217	434	217
AGOSTO	310	209	434	213
SEPTIEMBRE	300	175	420	181
OCTUBRE	310	162	434	169
NOVIEMBRE	300	153	420	118
DICIEMBRE	310	154	434	112
ANUAL	3650	2237	5110	2007

Tabla E- 1: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas DHA. Elaboración propia

Según se observa en la Tabla E-1 el periodo P2 se repite durante más horas a lo largo del año sin embargo, según la Tabla E-2 en ese periodo solo el 39% de las horas hay producción fotovoltaica, frente al 61% en el periodo P1. Esto supone según se puede observar en la Tabla E-3 que de toda la producción solar que hay durante el año el 53% se da en las horas de P1 y el 47% en las horas de P2.

MES	P1	P2
ENERO	56%	26%
FEBRERO	61%	28%
MARZO	69%	34%
ABRIL	61%	46%
MAYO	70%	50%
JUNIO	70%	51%
JULIO	70%	50%
AGOSTO	67%	49%
SEPTIEMBRE	58%	43%
OCTUBRE	52%	39%
NOVIEMBRE	51%	28%
DICIEMBRE	50%	26%
ANUAL	61%	39%

Tabla E- 2: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas DHA. Elaboración propia

	P1	P2	TOTAL
PRODUCCION FV	53%	47%	100%

Tabla E- 3: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa DHA. Elaboración propia

E.3 Tarifas 2.0 DHS y 2.1 DHS

Las tarifas con discriminación horaria supervalle tienen 3 periodos.

Según la Tabla E-4 el % de reparto es muy similar a las tarifas DHA ya que el tercer periodo se da durante horas nocturnas en las que prácticamente nunca hay producción fotovoltaica. Sólo el 3% de la producción total de la planta corresponde a P3.

	P1	P2	P3	TOTAL
PRODUCCION FV	49%	48%	3%	100%

Tabla E- 4: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa DHS. Elaboración propia

E.4 Tarifas 3.0

MES	P1		P2		P3	
	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV
ENERO	124	0	372	288	248	0
FEBRERO	112	2	336	279	224	0
MARZO	124	35	372	304	248	22
ABRIL	120	120	360	214	240	44
MAYO	124	124	372	247	248	62
JUNIO	120	120	360	240	240	63
JULIO	124	124	372	248	248	62
AGOSTO	124	124	372	240	248	58
SEPTIEMBRE	120	120	360	205	240	31
OCTUBRE	124	96	372	214	248	21
NOVIEMBRE	120	0	360	271	240	0
DICIEMBRE	124	0	372	266	248	0
ANUAL	1460	865	4380	3016	2920	363

Tabla E- 5: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.0. Elaboración propia

MES	P1	P2	P3
ENERO	0%	77%	0%
FEBRERO	2%	83%	0%
MARZO	28%	82%	9%
ABRIL	100%	59%	18%
MAYO	100%	66%	25%
JUNIO	100%	67%	26%
JULIO	100%	67%	25%
AGOSTO	100%	65%	23%
SEPTIEMBRE	100%	57%	13%
OCTUBRE	77%	58%	8%
NOVIEMBRE	0%	75%	0%
DICIEMBRE	0%	72%	0%
ANUAL	59%	69%	12%

Tabla E- 6: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.0. Elaboración propia

	P1	P2	P3	TOTAL
PRODUCCION FV	20%	71%	9%	100%

Tabla E- 7: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 3.0. Elaboración propia

E.5 Tarifas 3.1

MES	P1		P2		P3	
	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV
ENERO	150	16	286	217	308	55
FEBRERO	144	26	264	216	264	39
MARZO	162	60	294	239	288	62
ABRIL	144	144	276	131	300	103
MAYO	150	150	286	161	308	122
JUNIO	150	150	280	160	290	113
JULIO	156	156	290	166	298	112
AGOSTO	156	156	290	158	298	108
SEPTIEMBRE	156	156	284	129	280	71
OCTUBRE	150	120	286	130	308	81
NOVIEMBRE	150	2	280	223	290	46
DICIEMBRE	138	0	278	198	328	68
ANUAL	1806	1136	3394	2128	3560	980

Tabla E- 8: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.1. Elaboración propia

MES	P1	P2	P3
ENERO	11%	76%	18%
FEBRERO	18%	82%	15%
MARZO	37%	81%	22%
ABRIL	100%	47%	34%
MAYO	100%	56%	40%
JUNIO	100%	57%	39%
JULIO	100%	57%	38%
AGOSTO	100%	54%	36%
SEPTIEMBRE	100%	45%	25%
OCTUBRE	80%	45%	26%
NOVIEMBRE	1%	80%	16%
DICIEMBRE	0%	71%	21%
ANUAL	63%	63%	28%

Tabla E- 9: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.1. Elaboración propia

	P1	P2	P3	TOTAL
PRODUCCION FV	27%	50%	23%	100%

Tabla E- 10: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 3.1. Elaboración propia

E.6 Tarifas 6.1

Las tarifas 6.1 tienen seis periodos siendo P1 el periodo con la energía más cara y P6 con la energía más barata.

En la Tabla E-11 se muestra el total de horas que hay de cada periodo en cada uno de los meses del año, y el total de esas horas en las que existe producción fotovoltaica. En la Tabla E-12 se muestra el porcentaje de horas de producción fotovoltaica respecto al total de horas que hay de cada periodo en cada uno de los meses.

MES	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV	TOTALES	FV
ENERO	138	69	230	143	0	0	0	0	0	0	376	76
FEBRERO	120	62	200	139	0	0	0	0	0	0	352	80
MARZO	0	0	0	0	126	57	211	168	0	0	407	136
ABRIL	0	0	0	0	0	0	0	0	352	245	368	133
MAYO	0	0	0	0	0	0	0	0	352	263	392	170
JUNIO	80	80	80	40	60	60	100	60	0	0	400	183
JULIO	184	184	184	92	0	0	0	0	0	0	376	158
AGOSTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	744	422
SEPTIEMBRE	0	0	0	0	126	126	210	101	0	0	384	129
OCTUBRE	0	0	0	0	0	0	0	0	367	226	377	105
NOVIEMBRE	0	0	0	0	120	1	200	160	0	0	400	110
DICIEMBRE	120	60	199	99	0	0	0	0	0	0	425	107
ANUAL	642	455	893	513	432	244	721	489	1071	734	5001	1809

Tabla E- 11: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes de la tarifa 6.1.
Elaboración propia

Como se observa en la Tabla E-11, en la tarifa 6.1 el periodo que más se repite es P6 seguido de P5, P2, P4, P3 y P1 y según se puede ver en la Tabla E-12, el periodo en el que hay mayor producción fotovoltaica en porcentaje es P1 seguido de P5, P4, P2 y P3 aunque sin apenas diferencia considerable en %. El último es P6.

MES	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ENERO	50%	62%				20%
FEBRERO	52%	70%				23%
MARZO			45%	80%		33%
ABRIL					70%	36%
MAYO					75%	43%
JUNIO	100%	50%	100%	60%		46%
JULIO	100%	50%				42%
AGOSTO						57%
SEPTIEMBRE			100%	48%		34%

OCTUBRE					62%	28%
NOVIEMBRE			1%	80%		28%
DICIEMBRE	50%	50%				25%
ANUAL	71%	57%	56%	68%	69%	36%

Tabla E- 12: Porcentaje de horas de producción solar respecto al total de horas en cada uno de los periodos tarifarios de la tarifa 6.1. Elaboración propia

Por último, en la Tabla E-13 se puede ver de todas las horas de producción fotovoltaica que hay en un año, el porcentaje de cada una de ellas que corresponden a cada periodo.

El 43% de la producción fotovoltaica se concentra en el periodo 6.

A pesar de que éste es el periodo valle y que comprende desde las 1h2 de la noche hasta las 8h de la mañana del día siguiente y durante esas horas hay muy poca producción fotovoltaica (sólo a primeras horas de la mañana) también se da durante todos los fines de semana del año (Sábado y Domingo) y los festivos.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
PRODUCCION FV	11%	12%	6%	12%	17%	43%	100%

Tabla E- 13: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 6.1. Elaboración propia

PARTE III

Lista de tablas, gráficos, ilustraciones y bibliografía

Bibliografía

- [1] European Commission, "Best practices on Renewable Energy Self-consumption," Brussels, 2015.
- [2] Pere Mir, "La regulación fotovoltaica y solar termoeléctrica en España," *Cuadernos económicos de ICE*, no. Nº 83, pp. 185-206, 2014.
- [3] Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, sobre la regulación de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, mayo 26, 2007.
- [4] Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos e preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica, enero 28, 2012.
- [5] Código Técnico de la Edificación (CTE), 2006.
- [6] Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, noviembre 18, 2011.
- [7] Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, agosto 2, 2002.
- [8] Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo, 2015.
- [9] Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica, octubre 31, 2011.
- [10] Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética, 2012.
- [11] Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, 2000.
- [12] Real Decreto 1100/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, 2007.
- [13] (2016, Nov.) SMA Ibérica Tecnología Solar S.L. [Online]. <http://www.sma.de/es/productos/inversor-fotovoltaico/sunny-tripower-15000tl-20000tl-25000tl.html#Vista-general-210033>
- [14] Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica, 2015.

- [15] (2015, Noviembre) Red Eléctrica de España. [Online]. <http://www.ree.es/es/actividades/operacion-del-sistema-electrico/medidas-electricas>
- [16] (2015, Noviembre) Red Eléctrica Española. [Online]. <http://www.ree.es/es/actividades/gestor-de-la-red-y-transportista/mapas-de-la-red>
- [17] Orden IET/107/2014, de 31 de enero, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2014, 2014.
- [18] (2016, Noviembre) HolaLuz. [Online]. <https://www.holaluz.com/tarifas-electricidad/>
- [19] (2016, Noviembre) OMIE. [Online]. <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf>
- [20] IDAE, "Análisis del consumo energético del sector residencial en España," Instituto para la Diversificación y ahorro de la energía, Informe 2011.
- [21] Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética., 2011.
- [22] Orden ITC/2794/2007, de 27 septiembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de octubre de 2007, 2007.
- [23] Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009, 2008.
- [24] Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales, 1992.
- [25] (2016, Octubre) EDP. [Online]. <http://www.edpenergia.es/es/hogares/ofertas-gas-y-electricidad/formula-luz-sin-funciona.html?especifica=1&idSeccion=1&idProvincia=26&csrfToken=6628F8343F5571FA9E48EC5E60081318&provincia=zaragoza>
- [26] (2016, Octubre) HolaLuz. [Online]. <https://www.holaluz.com/empresas/tarifas-luz-un-precio-20/>
- [27] (2016, Octubre) HolaLuz. [Online]. <https://www.holaluz.com/empresas/tarifas-luz-un-precio-21/>
- [28] (2016, Octubre) VIESGO. [Online]. <https://www.viesgoclientes.com/hogares/productos/luz/tu-momento>
- [29] (2016, Octubre) ecovatio. [Online]. <https://ecovatio.com/para-tu-casa/>
- [30] (2016, Octubre) SOM Energía. [Online]. <https://www.somenergia.coop/es/tarifas-de-electricidad/#tarifa4>
- [31] (2016, Octubre) ecovatio. [Online]. <https://ecovatio.com/coche-electrico/>
- [32] (2016, Octubre) SOM Energía. [Online]. <https://www.somenergia.coop/es/tarifas-de->

[electricidad/#tarifa3](#)

[33] (2016, Oct.) Informes de Energía - OMIE. [Online]. <http://www.omie.es/inicio/publicaciones>

[34] (2016, Octubre) OMIE. [Online]. <http://www.omie.es/files/flash/ResultadosMercado.swf>

[35] Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico., 2010.

[36] Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética, 2012.

[37] Luis Vilariño Garcia, Javier Vilariño Garcia, Cristina Arenas Rayo, Germán Núñez Rodriguez, and Higinio Menéndez Milanés, "Rendimiento global de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica," *Tecnología y Desarrollo*, vol. XII, 2014, <http://www.uax.es/publicacion/rendimiento-global-de-sistemas-fotovoltaicos-conectados-a-la-red-electrica.pdf>.

Lista de tablas

Tabla 1: Clase de precisión de los TI's. TT's y contadores [12].....	15
Tabla 2: Tabla de los cargos variables en €/kWh/año [14]	17
Tabla 3: Costes del cargo fijo para cada tarifa [8]. Elaboración propia.....	21
Tabla 4: Cargo transitorio por energía autoconsumida MALLORCA-MENORCA. Elaboración propia. Fuente RD 900/2015	23
Tabla 5: Comparación entre precio de peajes de acceso [17] y cargo fijo [8] por tarifa €/KW/año ..	24
Tabla 6: Consumos y potencias contratadas por tarifa. Elaboración propia	27
Tabla 7: Precio de diferentes comercializadoras en €/kWh para tarifas de 1 y 2 periodos [25], [26], [27], [28], [29]., [30]. Elaboración propia.....	28
Tabla 8: Precio de diferentes comercializadoras en €/kWh para tarifas de 3 periodos [31], [32]. Elaboración propia	29
Tabla 9: Precio de los periodos en €/kWh de los sectores comercial, industrial y agrícola. Elaboración propia	29
Tabla 10: Precio final mensual del mercado libre (€/MWh) [34]. Elaboración propia	31
Tabla 11: Comparación entre los precios finales y los precios incrementados un 3.79% anual. Elaboración propia	31
Tabla 12: Precio del término fijo de potencia para tarifas 2.0 desde el año 2007 hasta el 2014.....	32
Tabla 13: Desglose de precios de ISFV desde 0.728 kWp - 3.64 kWp.....	34
Tabla 14: Desglose de precios de ISFV desde 5.19 kWp - 300 kWp.....	34
Tabla 15: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia	37
Tabla 16: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia	37
Tabla 17: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHA con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia	38
Tabla 18: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHS con potencia contratada 5.19 kW. Elaboración propia	38
Tabla 19: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHA con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia	38
Tabla 20: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0 DHS con potencia contratada 3.46 kW. Elaboración propia	38
Tabla 21: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0, potencia contratada 5.19 kW y curva ajustada. Elaboración propia.....	40
Tabla 22: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.0, potencia contratada 3.46 kW y curva ajustada. Elaboración propia.....	40
Tabla 23: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 con potencia contratada 13.86 kW. Elaboración propia	41
Tabla 24: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 con potencia contratada 10.39 kW. Elaboración propia	41
Tabla 25: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 DHA con potencia contratada 13.86 kW. Elaboración propia	41

Tabla 26: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 2.1 DHS con potencia contratada 13.86 kW. Elaboración propia	42
Tabla 27: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 3.0 con potencia contratada 17 kW. Elaboración propia	42
Tabla 28: Análisis de rentabilidad de instalaciones residenciales con tarifa 3.0 con potencia contratada 15 kW. Elaboración propia	43
Tabla 29: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial. Elaboración propia	44
Tabla 30: Ajuste de las potencias en la tarifa 3.0 comercial	44
Tabla 31: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial con bajada de potencia. Elaboración propia	44
Tabla 32: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector comercial con bajada de potencia y contador de consumos. Elaboración propia.....	45
Tabla 33: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector industrial. Elaboración propia	46
Tabla 34: Ajuste de las potencias en la tarifa 3.1 industrial.....	46
Tabla 35: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector industrial con ajuste de potencia y contador de consumos. Elaboración propia.....	46
Tabla 36: Análisis de disminuir más potencia que la óptima en un consumidor industrial con tarifa 3.1. Elaboración propia	47
Tabla 37: Análisis de rentabilidad de diferentes instalaciones en el sector agrícola. Elaboración propia	47
Tabla 38: Análisis de realizar <i>peakshaving</i> en un consumidor agrícola con tarifa 6.1. Elaboración propia	48
Tabla 39: Resumen de los mejores resultados de los análisis de rentabilidad del Capítulo 4. Elaboración propia	50
Tabla 40: Cargo variable en las tarifas de baja tensión [14]. Elaboración propia	52
Tabla A 1: Resumen políticas de balance neto en Europa [1].....	56
Tabla A 2: Resumen políticas de balance neto en Europa [1].....	57
Tabla B- 1: Potencias contratadas del consumidor del sector comercial	58
Tabla B- 2: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector comercial.....	58
Tabla B- 3: Potencias contratadas del consumidor del sector industrial con tarifa 3.1.....	60
Tabla B- 4: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1. 60	
Tabla B- 5: Potencias contratadas del consumidor del sector agrícola	61
Tabla B- 6: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1. 61	
Tabla D- 1: Curva cuarto-horaria y consumos anuales del consumidor comercial con tarifa 3.0	102
Tabla D- 2: Balance de energías del consumidor comercial con tarifa 3.0	117
Tabla D- 3: Resumen de variables económicas para realizar estudio de rentabilidad de consumidor sector comercial.....	117
Tabla D- 4: Análisis de rentabilidad de consumidor industrial con tarifa 3.1 y potencia instalada 200 kW	119
Tabla D- 5: Consumos máximos registrados por el maxímetro	120

Tabla D- 6: Potencia facturada anual con potencias contratadas actuales	121
Tabla D- 7: Potencia facturada con potencias calculadas mediante SOLVER	121
Tabla E- 1: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas DHA. Elaboración propia	122
Tabla E- 2: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas DHA. Elaboración propia	123
Tabla E- 3: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa DHA. Elaboración propia	123
Tabla E- 4: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa DHS. Elaboración propia.....	123
Tabla E- 5: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.0. Elaboración propia	124
Tabla E- 6: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.0. Elaboración propia	124
Tabla E- 7: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 3.0. Elaboración propia	124
Tabla E- 8: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.1. Elaboración propia	125
Tabla E- 9: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes en las tarifas 3.1. Elaboración propia	125
Tabla E- 10: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 3.1. Elaboración propia	125
Tabla E- 11: Horas de cada periodo y horas en las que existe producción solar en cada periodo y cada mes de la tarifa 6.1. Elaboración propia.....	126
Tabla E- 12: Porcentaje de horas de producción solar respecto al total de horas en cada uno de los periodos tarifarios de la tarifa 6.1. Elaboración propia	127
Tabla E- 13: Porcentaje de reparto de la producción anual fotovoltaica por periodos, en una tarifa 6.1. Elaboración propia	127

Lista de gráficos

Gráfico 1: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de baja tensión [14]. Elaboración propia. ...	17
Gráfico 2: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de alta tensión [14]. Elaboración propia.	18
Gráfico 3: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X. Elaboración propia	18
Gráfico 4: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X DHA en invierno. Elaboración propia.....	19
Gráfico 5: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 2.X DHS. Elaboración propia	19
Gráfico 6: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 3.X durante los meses de EN-FEB-MARZ-DIC. Elaboración propia	19
Gráfico 7: Curva tipo de producción solar, curva de consumo y reparto de los diferentes periodos a lo largo del día de un consumidor con tarifa 3.X durante los meses de AB-MAY-JUN-JL-AG-SEP-OCT-NOV. Elaboración propia.....	20
Gráfico 8: Cargos variables en €/kWh/año para tarifas de baja y alta tensión [14]. Elaboración propia	20
Gráfico 9: Cargos fijos en €/kW/año para tarifas de baja y alta tensión [8]. Elaboración propia.....	21
Gráfico 10: Tendencia de aumento del precio final mensual del mercado libre. Elaboración propia. Fuente OMIE	31
Gráfico 11: Tendencia de aumento del término fijo de potencia para tarifas 2.0. Elaboración propia.	32
Gráfico 12: Energía producida frente a energía consumida en un consumidor con tarifa 2.0. Elaboración propia	39
Gráfico 13: Perfil de consumo 2.0 ajustado y curvas de generación analizadas en la tabla 20 y tabla 21. Elaboración propia	40
Gráfico B- 1: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector comercial.....	59
Gráfico B- 2: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector comercial	59
Gráfico B- 3: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector industrial con tarifa 6.1	60
Gráfico B- 4: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector industrial con tarifa 3.1	61
Gráfico B- 5: Energía anual consumida por periodo por el cliente del sector agrícola.....	62
Gráfico B- 6: Perfil de carga medio anual del consumidor del sector agrícola	62

Lista de ilustraciones

Ilustración 1: Esquema de equipos de medias para autoconsumidor tipo 1. Fuente: Apuntes Mercados Energéticos 2015/2016	13
Ilustración 2: Esquema de equipos de medias para autoconsumidor tipo 2.a. Fuente: Apuntes Mercados Energéticos 2015/2016	13
Ilustración 3: Tipos de puntos de medida según RD 1110/2007 [12]	14
Ilustración 4: Degradación de un módulo fotovoltaico marca IBC SOLAR. Fuente: Ficha técnica módulo fotovoltaico IBC PolySol 260VL4	30
Ilustración C- 1: Menú principal del software PVSyst	63
Ilustración C- 2: Menú de acceso para definir el lugar geográfico de la instalación.....	64
Ilustración C- 3: Datos climáticos de la provincia de Zaragoza. Fuente NASA	65
Ilustración C- 4: Pantalla de introducción de datos climáticos de una localización.....	65
Ilustración C- 5: Menú principal de diseño de la instalación	66
Ilustración C- 6: Menú de definición de la orientación e inclinación del sistema.....	67
Ilustración C- 7: Menú "Sistema" para definición de módulos e inversores de la instalación	68
Ilustración C- 8: Menú de definición de un inversor dentro del programa PVSYST.....	69
Ilustración C- 9: Menú "Simulación" del software PVSYST	70
Ilustración C- 10: Selección de variable a mostrar y unidades en el archivo Excel exportado	71
Ilustración C- 11: Resultados de la simulación	72
Ilustración C- 12: Hoja 1 del informe de simulación generado por el software PVSYST.....	73
Ilustración C- 13: Hoja 2 del informe de simulación generado por el software PVSYST.....	74
Ilustración C- 14: Hoja 3 del informe de simulación generado por el software PVSYST.....	75