Grado de ingeniería eléctrica

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE UNA INSTALACION FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO ACOGIDO A MODADLIDAD CON EXCEDENTES

CARLOS DANIEL BENAVIDES LÓPEZ

Universidad Politécnica de Valencia

AGRADECIMIENTOS.

A mi madre, por haber sido un pilar en todo mi trayecto. Por haberme apoyado en todas mis decisiones y haberme inculcado los valores que hoy en día predominan en mí, no existen palabras de agradecimiento para decirte lo mucho en lo que me has ayudado a llegar hasta aquí.

A mi padre, por ser otro pilar donde me he apoyado, con su paciencia y inteligencia me ha ayudado a resolver muchos problemas que me he podido encontrar, siempre atento y trabajador, una referencia a seguir en todos los aspectos.

A mi tutor, Salvador, por haber sido una persona excelente y atenta. Siempre disponible y rápido para todas las dudas que me han podido surgir, sin importar la hora y el día. Gracias porqué has sido una de las personas que ha despertado mi interés por las energías renovables, gracias a tu forma de enseñar y hacer llegar cada uno de los conceptos. Miles de gracias por la ayuda que me has dado, por el tiempo dedicado y por el buen trato que siempre me has brindado.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	1
1.MEMORIA	5
1.1 Introducción	5
1.2. JUSTIFICACIÓN	6
1.2.1. JUSTIFICACIÓN ACADEMICA.	6
1.2.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA.	6
1.2.3. OBJETIVO DEL TFG.	6
1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	7
1.4. ANÁLISIS DEL CONSUMO	8
1.5. MARGEN DE REDUCCIÓN DE LA FACTURA	15
1.6. CURVA DE CARGA/PERFIL DE CONSUMO	15
1.7. ANALISIS DEL RECURSO SOLAR	16
1.8. MODALIDAD DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES	22
1.8.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION	23
1.8.1. DISPOSICIÓN DE LAS PLACAS	28
1.8.2. DISTANCIA ENTRE PLACAS.	29
1.8.3. SOPORTES	32
1.9. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN	32
1.9.1. ANÁLISIS FACTURA TRAS INSTALACIÓN.	44
1.9.2 CIRCUITO CORRIENTE CONTINUA. CABLEADO Y PROTECCIONES	50
1.9.3. CIRCUITO CORRIENTE ALTERNA. CABLEADO Y PROTECCIONES	56
2 DDECLIDUESTO	61

2.1. COSTES COMPONENTES.	64
2.1.1. Placas solares.	64
2.1.2 INVERSOR	64
2.1.3 SOPORTES.	64
2.1.4. CABLEADO	64
2.1.5. PROTECCIONES.	65
2.1.6. MANO DE OBRA	65
2.1.7. BENEFICIO	65
2.2. COSTE INSTALACIÓN.	66
2.3. ANÁLISIS ECONÓMICO.	67
2.4. COSTE WATIO PICO	69
2.5. COSTE KWH	69
3. PLIEGO DE CONDICIONES	71
3.1 OBJETO	71
3.2. GENERALIDADES.	71
3.3. DEFINICIONES.	72
3.3.1. RADIACION SOLAR.	72
3.3.2. IRRADIANCIA	72
3.3.3 IRRADIACION	72
3.3.4. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.	72
3.3.5. CÉLULA FOTOVOLTAICA	73
3.3.6. EFECTO FOTOELECTRICO.	73
3.3.7. INVERSOR	73
3.3.8. POTENCIA PICO	73
3.4. DISEÑO	73

3.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICA	73
3.4.2 COMPONENTES Y MATERIALES.	73
3.4.3. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.	74
3.4.4. ESTRUCTURA SOPORTE	75
3.4.5. INVERSOR	75
3.4.6. CABLEADO	76
3.4.7. CONEXIÓN A RED	76
3.4.8. PROTECCIONES.	76
3.4.9. RECEPCION Y PRUEBAS	76
3.4.9.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO	77
3.4.9.2. GARANTÍAS	78
3.5. LEGALIZACIÓN.	79
3.5.1. LEGALIZACIÓN PROYECTO.	86
4. PLANOS	88
5. ANEXOS	89
5.1. ANEXO 1: ESTUDIO FACTURAS	89
5.2. ANEXO 2: RENDIMIENTOS PVGIS E IDAE.	101
5.3. ANEXO 3: FACTOR FUNCIONAMIENTO IDAE	102
5.4. ANEXO 4: PRODUCCIONES Y CONSUMOS MENSUALES	103
5.5. ANEXO 5: GRAFICAS CONSUMO-GENERACION	109
5.6. ANEXO 6: FACTURAS DESPUES DE LA INSTALACION.	115
5.6.1. FACTURAS REFERENCIA IDAE	115
5.6.2. FACTURAS REFERENCIA PVGIS	127

1.MEMORIA.

1.1 Introducción.

La importancia de las energías renovables es un hecho, como también el calentamiento global. Introducir la idea de desarrollo sostenible a la sociedad actual es uno de los puntos más importantes si queremos seguir disfrutando del mundo tal y como lo conocemos, es por ello necesario conocer las alternativas existentes en la actualidad respecto a la generación de electricidad. Es nuestra misión encontrar soluciones sostenibles tanto a nivel económico como a nivel medioambiental.

En cuánto a lo que se refiere a nivel económico, el hecho de que las empresas sean, además de rentables, sostenibles. Con esto nos referimos al porcentaje de energía renovable que usan, el modo de transporte y muchos aspectos más que se puedan destacar.

A nivel medioambiental nos referimos a la idea de apostar por las energías renovables como forma de generación de energía, dejar atrás las energías tradicionales como por ejemplo el carbón u petróleo.

En este proyecto destaca la energía fotovoltaica, donde el año pasado se instalaron en España la cifra histórica récord de 4.752 megavatios (MW) de energía solar fotovoltaica. Dicha energía prolifera por todas las partes del mundo, como también lo hace la energía eólica.

Lo que se presentará en las siguientes líneas es una propuesta energética referido a un local, con la finalidad de que represente una idea de futuro y una manera de ayudar al planeta frente al cambio climático, en consecuencia, un plan sostenible y una forma de ahorrar en nuestra factura. La finalidad de esta propuesta es que las personas conozcan con todo tipo de detalle cada uno de los procesos que conlleva este tipo de energía y, además, el retorno de su inversión.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

1.2.1. JUSTIFICACIÓN ACADEMICA.

Este proyecto se presenta como trabajo final de grado de la titulación de ingeniería eléctrica. Se trata de una propuesta con datos reales suministrados por el restaurante El Trompo. Dicho proyecto podrá ser utilizado en caso de que lo determinen como viable.

1.2.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICO ECONÓMICA.

Todos los datos recopilados en este proyecto son reales, sus consumos, así como los precios de los costes del equipo y material proporcionado por nuestros proveedores y sus hojas de características.

También contamos con el precio de energía que pagan, necesario para realizar el estudio económico y conocer con exactitud el porcentaje de ahorro que conseguimos.

1.2.3. OBJETIVO DEL TFG.

En cuanto a objetivo u objetivos se refiere, la idea principal que se pretende afianzar son las ventajas que presenta la energía fotovoltaica, su candidatura como energía alternativa, la baja inversión que supone frente a las ventajas socioeconómicas que tiene. Como secundario, pero no por ello menos importante, despertar el interés de las empresas por dicho método alternativo, para comenzar a ser más eficientes y ayudar al desarrollo sostenible que tan importante es.

A partir de estas ideas pueden surgir otras que complementen a las ya mencionadas como puede ser invernaderos inteligentes, siendo ejemplos a pequeña escala pero que ayudan a cuidar el medio ambiente utilizando métodos eficientes o usando energías renovables.

El pensar ¿Por qué la gente no apuesta por las energías renovables teniendo tantas ventajas respecto a los aspectos económicos como ambientales? ¿Por qué no se plantean la

colocación de una instalación fotovoltaica suponiendo una disminución en su factura mensual y una forma de generación limpia, siendo máximo en las horas donde más consumen? Estas preguntas despertaron mi interés por dar a conocer las oportunidades que están desaprovechando por desconocimiento o porque no ven rentable una instalación fotovoltaica debido a que solo ven el coste y no todos los aspectos positivos que hay detrás de ella.

1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

A continuación, exponemos la documentación legal para la ejecución del proyecto.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a la Red del IDAE.

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de Baja Tensión.

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.

Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Ley 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Resolución de 14 de marzo de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.

Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.

1.4. ANÁLISIS DEL CONSUMO.

En este apartado se analizará las facturas proporcionadas por el restaurante, en este caso, el local nos ha proporcionado las facturas de un año entero.

Previamente se indica la ubicación del sitio en el que se efectúa el proyecto, dicho estudio se realiza en el Trompo, se trata de un restaurante cuya dirección se encuentra en el Paseo Marítimo de la Malvarrosa, módulo 10, 46011, Valencia.



Figura 1. Ubicación local.

Los datos de la tarifa contratada por el local se pueden leer a través de una de las

facturas.

Peaje de acceso: 3.0

Potencia contratada: P1=18 kW; P2=19,80 kW; P3= 6 kW

La tarifa de acceso 3.0A está destinada a suministros de luz de baja tensión y por lo

general, este tipo de tarifas suelen estar destinadas a pymes o pequeñas empresas.

A continuación, se muestra una de las facturas con fecha de cargo el 26/08/2019.

En este caso elegimos una de las facturas, la cual será objeto de estudio y ejemplo. No

obstante, no solo nos guiaremos en el estudio de una de ellas, realizaremos el estudio de todas

las facturas para poder obtener resultados reales, que se adapten a lo que puede suponer realizar

dicho proyecto. Pero, como ejemplo, utilizaremos el mes de agosto para explicar cada uno de

los procedimientos que se han realizado, añadiendo en el correspondiente anexo el resto de los

meses, con la finalidad de obtener el ahorro anual y los excedentes o reducción de consumo que

se genere con dicha instalación.

9



DATOS DE FACTURA DE ELECTRICIDAD

1.297,67 €



IMPORTE FACTURA:

Nº de factura: F19ES-00796570

Periodo de consumo: 05/07/2019 a 06/08/2019

Fecha de cargo: 26/08/2019

	bin
FACTURA RESUMEN	
Por potencia contratada:	222,63 €
Por energía consumida:	807,60 €
Descuento sobre T. Energía:	-16,15 €
Impuesto electricidad:	51,85 €
Alquiler equipos de medida y control:	6,53 €
Impuesto aplicado:	225,22 €
TOTAL IMPORTE FACTURA	1.297,67 €

MALVA PLAYA, S.L. PASEO MARITIMO Nº10 46011 VALENCIA, VALENCIA

¿Son correctos sus datos personales?

Puede actualizarios online en su Oficina Virtual de la web entrando en https://www.aldroenergia.com/

(INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

Consumo en el periodo P1	Consumo en el periodo P2	Consumo en el periodo P3
40.026,00 kWh	127.533,00 kWh	43.511,00 kWh
41.638,00 kWh	132.141,00 kWh	45.229,00 kWh
1.612,00 kWh	4.608,00 kWh	1.718,00 kWh
	periodo P1 40.026,00 kWh 41.638,00 kWh	periodo P1 periodo P2 40.026,00 kWh 127.533,00 kWh 41.638,00 kWh 132.141,00 kWh



Su consumo medio diario en el periodo facturado ha sido de 25,24 € Su consumo medio diario en los últimos 14 meses ha sido de 15,31 € Su consumo acumulado del último año ha sido de 43.648,00 kWh

DATOS DEL CONTRATO: 18300016973



TIPO DE CONTRATO: PYME PLUS Extra con discriminación horaria de 3 periodos

Peaje de acceso: 3.0A Potencia contratada P1:18,000 kW P2:19,800 kW P3:6,000 kW

Referencia del contrato de suministro: ALDRO ENERGIA Y SOLUCIONES SL

Referencia del contrato de acceso: IBERDROLA S.A.U

Fecha emisión factura: 19/08/2019

Código unificado de punto de suministro CUPS: ES0021000008635613BF0F

Atención al cliente y reclamaciones: Aldro: 900 373 768 (gratuito) servicioatencionalcliente@aldroenergia.com

Servicios Urgencia y Mantenimientos 24h Aldro: 902 646 122 Averias y Urgencias distribuidora: IBERDROLA S.A.U: 900171171

Dirección postal reclamaciones Aldro Energia SL: Avda. Palencia nº1 bajo 39300 Torrelavega (Cantabria)

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia: Alcalá 47, 28014, Madrid - www.cnmc.es Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: Madera 8, 28004, Madrid - www.idae.es

Organismo competente de la Comunidad Autónoma: consultar en www.aldroenergia.com/autoridades-competentes/

1/2





Facturación	por	potencia	contratada:
-------------	-----	----------	-------------

Importe por peaje de acceso:	
Periodo P1 (05/07/2019 - 06/08/2019): 21,6000 kW * 0,1225449 €/kW día * 33 días	87,3500 €
Periodo P2 (05/07/2019 - 06/08/2019): 23,9100 kW * 0,0779104 €/kW día * 33 días	61,4737 €
Periodo P3 (05/07/2019 - 06/08/2019): 40,2300 kW * 0,0555934 €/kW día * 33 días	73,8053 €

Facturación por energía consumida:

importe por peaje de acceso.	
Periodo P1 (05/07/2019 - 06/08/2019): 1.612,0000 kWh * 0,018762 €/kWh	30,2443 €
Periodo P2 (05/07/2019 - 06/08/2019): 4.608,0000 kWh * 0,012575 €/kWh	57,9456 €
Periodo P3 (05/07/2019 - 06/08/2019): 1.718,0000 kWh * 0,004670 €/kWh	8,0231 €

Importe por coste de la energia:	
Periodo P1 (05/07/2019 - 06/08/2019): 1.612,0000 kWh * 0,092923 €/kWh	149,7919 €
Periodo P2 (05/07/2019 - 06/08/2019): 4.608,0000 kWh * 0,092599 €/kWh	426,6962 €
Periodo P3 (05/07/2019 - 06/08/2019): 1.718,0000 kWh * 0,078520 €/kWh	134,8974 €
Descuento sobre T. Energia: (0.00 + 2 % de descuento)	

Periodo P1 (05/07/2019 - 06/08/2019): 2,00 % s/180,0362 €	-3,6007 €
Periodo P2 (05/07/2019 - 06/08/2019): 2,00 % s/ 484,6418 €	-9,6928 €
Periodo P3 (05/07/2019 - 06/08/2019): 2,00 % s/ 142,9204 €	-2,8584 €

Subtotal 1.014,0755 €

Impuesto de electricidad: Impuesto especial al tipo de 4,864% sobre el producto de la facturación de la electricidad suministrada multiplicada por el coeficiente 1,051130

Impuesto electricidad (1014.0755 * 1,05113 * 4,864%) 51,8466 €

Alquiler de equipos de medida y control: Precio establecido que se paga por el alquiler de equipos de medida y control.

Alquiler de equipos de medida y control (33 días * 0,1979 €/día) 6,5313 €

Subtotal otros conceptos		58,3779 €
Base imponible		1.072,45 €
Impuestos:		
IVA General (21%)	21,00 % s/1.072,45 €	225,22 €

TOTAL IMPORTE FACTURA 1.297,67 €

Precios de los términos del peaje de acceso publicados en la Orden ETU/1282/2017, de 22 de diciembre, o normativa que le sustituya.

Precio de los equipos de medida y control establecido en la Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, o normativa que le sustituya.

En su caso, la penalización por consumo de energía reactiva viene contemplada en la Orden ITC 1723/2009, de 26 de junio, o normativa que le sustituya.

MAXIMETROS				
PERIODO HORARIO	DESDE	HASTA	LECTURA POTENCIA	
MAXIMETRO P1	05/07/2019	06/08/2019	19.8 kW	
MAXIMETRO P2	05/07/2019	06/08/2019	21.83 kW	
MAXIMETRO P3	05/07/2019	06/08/2019	17.61 kW	



Pasando los datos de la factura a una hoja Excel para ser analizada, se obtiene lo que se puede ver a continuación.

Se destaca que la potencia a facturar la sacamos siguiendo el RD1164, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, el cual decreta

Tarifas 3.0A y 3.1A: la potencia a facturar a considerar se calculará de la forma que se establece a continuación:

1.Si la potencia máxima demandada estuviere dentro del 85 al 105 por 100 respecto a la contratada, dicha potencia registrada será la potencia a facturar.

2.Si la potencia máxima demandada, registrada en el período de facturación, fuere superior al 105 por 100 de la potencia contratada, la potencia a facturar en el período considerado será igual al valor registrado más el doble de la diferencia entre el valor registrado y el valor correspondiente al 105 por 100 de la potencia contratada.

3.Si la potencia máxima demandada en el período a facturar fuere inferior al 85 por 100 de la potencia contratada, la potencia a facturar será igual al 85 por 100 de la citada potencia contratada.

	FACTURA AG	OSTO 2019		
Días	5/7/19	6/8/19	33	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,8	21,60	0,1225449	87,35
P2	21,83	23,91	0,0779104	61,47
P3	17,61	40,23	0,0555934	73,81
Término de energía activa				
P1		1612,00	0,092923	149,79
P2		4608,00	0,092599	426,70
P3		1718,00	0,07852	134,90
Término por peaje de acceso				
P1		1612,00	0,018762	30,24
P2		4608,00	0,012575	57,95
P3		1718,00	0,004670	8,02
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		180,03	2%	-3,6006
P2		484,65	2%	-9,693
P3		142,92	2%	-2,8584
Subtotal				1014,08
		1		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	51,85
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	6,5307
Subtotal otros conceptos				58,38
			Base imponible	1072,46
			IVA 21%	225,216327
			Total factura	1297,68

Tabla 1. Desglose factura.

Se realiza el mismo procedimiento para el resto de los meses.

A continuación, se expone un resumen anual de las facturas donde podemos observar el coste total que nos supone la energía consumida.

			CONSUM	10 (kWh)		
Mes factura	Desde	Hasta	P1	P2	P3	Suma
Enero 2019	18/12/19	23/1/19	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero 2019	24/1/19	21/2/19	950,00	2456,00	400,00	3806,00
Marzo 2019	22/2/19	6/3/19	610,00	2800,00	780,00	4190,00
Abril 2019	7/3/19	3/4/19	582,00	2760,00	770,00	4112,00
Mayo 2019	4/4/19	7/5/19	1407,00	2705,00	944,00	5056,00
Junio 2019	8/5/19	6/6/19	1308,00	3034,00	1024,00	5366,00
Julio 2019	7/6/19	4/7/19	1311,00	3731,00	1268,00	6310,00
Agosto 2019	5/7/19	6/8/19	1612,00	4608,00	1718,00	7938,00
Septiembre 2019	7/8/19	4/9/19	1556,00	4287,00	1456,00	7299,00
Octubre 2019	5/9/19	6/10/19	1051,00	2460,00	1129,00	4640,00
Noviembre 2019	7/10/19	6/11/19	860,00	1650,00	1190,00	3700,00
Diciembre 2019	7/11/19	17/12/19	720,00	810,00	470,00	2000,00
Sumas			11967,00	31301,00	11149,00	54417,00

Tabla 2. Resumen consumo,

					GAS	TO (€)			
Mes factura	Potencia	Energía	Peaje acceso	Energía reactiva	Otros	Base	Descuento	IVA	Total
Enero 2019							0		
	128,38	0,00	0,00	0,00	13,88	142,2623		29,88	172,14
Febrero 2019	152,80	347,11	50,57	0,00	33,48	576,01	-7,9536	120,96	696,97
Marzo 2019	45,84	377,21	50,29	29,68	27,85	522,32	-8,55	109,69	632,01
Abril 2019	104,92	370,11	49,23	7,60	32,30	555,77	-8,3868	116,71	672,49
Mayo 2019	140,96	455,34	64,83	10,2	40,52	701,45	-10,4034	147,30	848,75
Junio 2019	136,41	482,89	67,47	0,00	40,49	716,25	-11,0072	150,41	866,66
Julio 2019	177,93	566,87	77,44	0,00	46,92	856,28	-12,8862	179,82	1036,09
Agosto 2019	222,63	711,39	96,21	0,00	58,38	1072,46	-16,152	225,22	1297,68
Septiembre 2019	350,26	655,89	89,90	0,00	61,02	1142,15	-14,9158	239,85	1382,01
Octubre 2019	202,47	414,10	55,92	3,71	40,42	707,22	-9,4004	148,52	855,74
Noviembre 2019	190,42	326,14	42,45	0,00	34,14	585,78	-7,3718	123,01	708,79
Diciembre 2019	187,65	178,81	25,89	0,00	27,96	416,22	-4,094	87,41	503,63
Sumas	2040,67	5607,25	670,20	51,19	457,37	7994,1644	-111,1212	1678,774524	9672,94

Tabla 3. Resumen gasto,

Como podemos observar, a medida que nos acercamos a los meses de verano aumenta el consumo, esto es debido a que se trata de un restaurante situado a pie de playa y, por tanto, en la temporada veraniega aumenta su consumo debido al aumento de personas que lo visitan. También es de destacar que el mes de enero tiene un consumo de energía nula y, únicamente, se paga por la potencia contratada, ya que independientemente de que consumamos o no energía, deberemos pagar por la potencia contratada. Entendemos ante dicho desglose de la factura, que en el mes de enero se encuentra el local cerrado, por vacaciones o por falta de visitas al restaurante y cerrando porque no les compensa los gastos con los beneficios que se puedan obtener.

1.5. MARGEN DE REDUCCIÓN DE LA FACTURA.

De la tabla anterior se puede obtener el importe económico que será o podrá ser reducido como consecuencia de la instalación que se va a realizar.

Margen reducción factura anual = $5607,25 \times 1,21 = 6784,7725$ €

El término de potencia no se ve disminuido ya que independientemente de que se realice dicha instalación de generación o no, se seguirá pagando por la potencia contratada.

Dicha reducción económica se corresponde con el margen a reducir de consumo de energía de la red

Margen reducción energía anual = 54417 kWh

1.6. CURVA DE CARGA/PERFIL DE CONSUMO.

El proceso de dimensionamiento de la instalación se deberá llevar a cabo conociendo previamente la curva de carga o el perfil del consumo horario, para ello, la empresa distribuidora nos la facilita.

Mediante la CUPS que se encuentra en cada una de las facturas se obtiene los consumos horarios, los cuáles se incluyen en el anexo. Se ha elegido una potencia de la instalación fotovoltaica de 5 kW, de manera que se generen excedentes en algunos meses y reducir la energía consumida en el resto. En siguientes apartados se calculará la potencia exacta de dicha instalación.

No se decide colocar un equipo anti-vertido debido a que los excedentes generados se pretenden vender a la red eléctrica. Dicho equipo sería ideal en caso de querer una modalidad de autoconsumo sin excedentes, ya que en caso de que existiese excedentes impediría el vertido a red.

En nuestro caso hemos elegido una modalidad con excedentes acogida a compensación, y como se verá, tenemos meses en los que además de ahorrarnos coste referido a energía consumida, obtenemos excedentes que supondrán otro ahorro más en nuestra factura.

1.7. ANALISIS DEL RECURSO SOLAR.

Para obtener la máxima producción anual, el Código Técnico de la Edificación en su apartado HE5, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, en el apartado 2.2 y punto 6, redacta

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.

La ubicación del restaurante es Valencia, Valencia, con una latitud de 39,5°. Dicho valor se obtiene del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE, en la tabla altitud, latitud, longitud y temperatura mínima histórica, dicha temperatura como bien se detalla, es la más baja que se haya medido desde el primer año del que se conservan registros de datos.

Altitud, latitud, longitud y temperatura mínima histórica (la más baja que se haya medido desde el primer año del que se conservan registros de datos).

PROVINCIA	ALTITUD (m) (de la capital)	(de la capital)	LONGITUD (*) (de la capital)	TEMP. MÍNIMA HISTÓRICA (°C
1 ÁLAVA	542	42,9	2,7 W	-18
2 ALBACETE	686	39,0	1,8 W	-23
3 ALICANTE	7	38,4	0,5 W	-5
4 ALMERÍA	65	36,9	2,4 W	-1
5 ASTURIAS	232	43,4	5,8 W	-11
6 ÁVILA	1126	40,7	4,9 W	-21
7 BADAJOZ	186	38,9	7,0 W	-6
8 BALEARES	28	39,6	2,6 E	-4
9 BARCELONA	95	41,4	2,2 E	-7
10 BURGOS	929	42,3	3,7 W	-18
11 CÁCERES	459	39,5	6,4 W	-6
12 CÁDIZ	28	36,5	6,3 W	-2
3 CANTABRIA	69	43,5	3,8 W	-4
14 CASTELLÓN	27	40,0	0	-8
IS CEUTA	206	35,9	5,3 W	-1
16 CIUDAD REAL	628	39,0	3,9 W	-10
7 CÓRDOBA	128	37,9	4,8 W	-6
8 LA CORUÑA	54	43,4	8,4 W	-9
9 CUENCA	949	40,1	2,1 W	-21
0 GERONA	95	42,0	2,7 E	-11
1 GRANADA	775	37,2	3,7 W	-13
2 GUADALAJARA	685	40,6	3,2 W	-14
3 GUIPÚZCOA	181	43,3	2,0 W	-12
4 HUELVA	4	37,3	6,9 W	-6
5 HUESCA	488	42,1	0,4 W	-14
6 JAÉN	586	37,8	3,8 W	-8
7 LEÓN	908	42,6	5,6 W	-18
28 LÉRIDA	323	41,7	1,2 B	-11
9 LUGO	465	43,0	7,6 W	-8
0 MADRID	667	40,4	3,7 W	-16
1 MÁLAGA	40	36,7	4.4 W	-4
2 MELILLA	47	35,3	3,0 W	-1
3 MURCIA	42	38,0	1,1 W	-5
4 NAVARRA	449	42,8	1,6 W	-16
5 ORENSE	139	42,3	7,8 W	-8
6 PALENCIA	734	42,0	4,5 W	-14
7 LAS PALMAS	6	28,2	15,4 W	+6
8 PONTEVEDRA	19	42.4	8,6 W	-4
9 LA RIOJA	380	42,5	2,4 W	-12
O SALAMANCA	803	41,0	5,6 W	-16
11 STA. CRUZ DE TENERIFE	37	28,5	16,2 W	+3
2 SEGOVIA	1002	41,0	4,1 W	-17
3 SEVILLA	30	37,4	6,0 W	-6
4 SORIA	1063	41,8	2,5 W	-16
5 TARRAGONA	60	41,1	1,2 B	-7
6 TERUEL	915	40,4	1,1 W	-14
7 TOLEDO	540	39,9	4.0 W	<u> </u>
8 VALENCIA	10	39,5	0,4 W	-8
9 VALLADOLID	694	41,7	4,7 W	-16
0 VIZCAYA	32	43,3	3,0 W	-8
51 ZAMORA	649	41,5	5,7 W	-14
2 ZARAGOZA	200	41,7	0,9 W	-11

Figura 4. Valores de latitud.

Siguiendo con lo dicho anteriormente, la inclinación óptima de los paneles fotovoltaicos será de 39,5° menos los 10°, que como resultado da 29,5°.

En principio, no se considera ningún inconveniente para la instalación fotovoltaica con dicha inclinación, a falta de un estudio detallado que se realizará posteriormente.

Continuamos calculando la irradiación anual, que no es nada mas y menos que la energía anual por metro cuadrado. Como se ha hecho previamente, dentro del Pliego de Condiciones del IDAE, página 100, encontramos una tabla con los valores de irradiación diaria sobre una superficie horizontal situada en la provincia de Valencia.

Cabe destacar que dichos valores que nos proporcionan deben ser modificados ya que las que nos proporciona el Pliego de Condiciones son valores para una superficie horizontal, y lo que se busca son los valores para la superficie inclinada. Esto se consigue multiplicando los valores iniciales (superficie horizontal) por un coeficiente corrector que depende de la inclinación de los paneles y de la latitud del emplazamiento. En posteriores apartados, se expondrá el valor de dicho coeficiente corrector.

A continuación, se expone la tabla de energía en megajulios que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes proporcionada por IDAE.

Energía en megajulios que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes. (Fuente: CENSOLAR).

Nota: También se podrán tomar en consideración los valores indicados en la norma UNE 94003.

	-													
		ENB	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ост	NOV	DIC	AÑO
1	ÁLAVA	4,6	6,9	11,2	13	14,8	16,6	18,1	17,3	14,3	9,5	5,5	4,1	11,3
2	ALBACETE	6,7	10,5	15	19,2	21,2	25,1	26,7	23,2	18,8	12,4	8,4	6,4	16,1
3	ALICANTE	8,5	12	16,3	18,9	23,1	24,8	25,8	22,5	18,3	13,6	9,8	7,6	16,8
4	ALMERÍA	8,9	12,2	16,4	19,6	23,1	24,6	25,3	22,5	18,5	13,9	10	8	16,9
5	ASTURIAS	5,3	7,7	10,6	12,2	15	15,2	16,8	14,8	12,4	9,8	5,9	4,6	10,9
6	ÁVILA	6	9,1	13,5	17,7	19,4	22,3	26,3	25,3	18,8	11,2	6,9	5,2	15,1
7	BADAJOZ	6,5	10	13,6	18,7	21,8	24,6	25,9	23,8	17,9	12,3	8,2	6,2	15,8
8	BALEARES	7,2	10,7	14,4	16,2	21	22,7	24,2	20,6	16,4	12,1	8,5	6,5	15
9	BARCELONA	6,5	9,5	12,9	16,1	18,6	20,3	21,6	18,1	14,6	10,8	7,2	5,8	13,5
10	BURGOS	5,1	7,9	12,4	16	18,7	21,5	23	20,7	16,7	10,1	6,5	4,5	13,6
11	CÁCERES	6,8	10	14,7	19,6	22,1	25,1	28,1	25,4	19,7	12,7	8,9	6,6	16,6
12	CÁDIZ	8,1	11,5	15,7	18,5	22,2	23,8	25,9	23	18,1	14,2	10	7,4	16,5
13	CANTABRIA	5	7,4	11	13	16,1	17	18,4	15,5	13	9,5	5,8	4,5	11,3
14	CASTELLÓN	8	12,2	15,5	17,4	20,6	21,4	23,9	19,5	16,6	13,1	8,6	7,3	15,3
15	CEUTA	8,9	13,1	18,6	21	24,3	26,7	26,8	24,3	19,1	14,2	11	8,6	18,1
16	CIUDAD REAL	7	10,1	15	18,7	21,4	23,7	25,3	23,2	18,8	12,5	8,7	6,5	15,9
17	CÓRDOBA	7,2	10,1	15,1	18,5	21,8	25,9	28,5	25,1	19,9	12,6	8,6	6,9	16,7
18	LA CORUÑA	5,4	8	11,4	12,4	15,4	16,2	17,4	15,3	13,9	10,9	6,4	5,1	11,5
19	CUENCA	5,9	8,8	12,9	17,4	18,7	22	25,6	22,3	17,5	11,2	7,2	5,5	14,6
20	GERONA	7,1	10,5	14,2	15,9	18,7	19	22,3	18,5	14,9	11,7	7,8	6,6	13,9
21	GRANADA	7,8	10,8	15,2	18.5	21,9	24,8	26.7	23,6	18,8	12,9	9,6	7,1	16.5
22	GUADALAJARA	6,5	9,2	14	17.9	19,4	22,7	25	23,2	17,8	11,7	7.8	5,6	15,1
23	GUIPÚZCOA	5,5	7,7	11,3	11.7	14,6	16,2	16,1	13,6	12,7	10,3	6,2	5	10,9
24	HUELVA	7,6	11,3	16	19,5	24,1	25,6	28,7	25,6	21,2	14,5	9,2	7,5	17,6
25	HUBSCA	6,1	9,6	14,3	18,7	20,3	22,1	23,1	20,9	16,9	11,3	7,2	5,1	14,6
26	JAÉN	6,7	10,1	14,4	18	20,3	24,4	26,7	24,1	19,2	11,9	8,1	6,5	15,9
27	LBÓN	5,8	8,7	13,8	17,2	19,5	22.1	24,2	20,9	17,2	10,4	7	4,8	14,3
28	LÉRIDA	6	9,9	18	18,8	20,9	22,6	23,8	21,3	16,8	12,1	7,2	4,8	15,2
29	LUGO	5,1	7,6	11,7	15.2	17,1	19,5	20,2	18,4	15	9,9	6,2	4,5	12,5
30	MADRID	6,7	10,6	13,6	18,8	20,9	23,5	26	23,1	16,9	11,4	7,5	5,9	15,4
31	MÁLAGA	8,3	12	15,5	18.5	23,2	24,5	26,5	23,2	19	13,6	9.3	8	16,8
32	MELILLA	9,4	12,6	17,2	20,3	23	24,8	24,8	22,6	18,3	14,2	10.9	8,7	17,2
33	MURCIA	10.1	14,8	16,6	20,4	24,2	25,6	27,7	23,5	18,6	13,9	9,8	8,1	17,8
34	NAVARRA	5	7,4	12,3	14,5	17,1	18,9	20,5	18,2	16,2	10,2	6	4,5	12,6
35	ORENSE	4,7	7,3	11,3	14	16,2	17,6	18,3	16,6	14.3	9,4	5,6	4,3	11,6
36	PALENCIA	5,3	9	13,2	17,5	19,7	21,8	24,1	21,6	17,1	10,9	6,6	4,6	14,3
37	LAS PALMAS	11,2	14,2	17,8	19,6	21,7	22,5	24,3	21,9	19,8	15,1	12,3	10,7	17,6
38	PONTEVEDRA	5,5	8,2	13	15,7	17,5	20,4	22	18,9	15,1	11,3	6,8	5,5	13,3
39	LA RIOJA	5,6	8,8	13,7	16.6	19,2	21,4	23,3	20,8	16,2	10,7	6,8	4,8	14
40	SALAMANCA	6,1	9,5	13,5	17,1	19,7	22,8	24,6	22,6	17,5	11,3	7,4	5,2	14.8
41			13,3	18,1	21,5	25,7	26,5	29,3	26,6	21,2	16,2	10.8	9,3	19,1
42		5,7	8,8	13,4	18,4	20,4	22,6	25,7	24,9	18,8	11,4	6,8	5,1	15,2
43	SEVILLA	7,3	10,9	14,4	19,2	22,4	24,3	24,9	23	17,9	12,3	8,8	6,9	16
44	SORIA	5,9	8,7	12,8		19,7	21,8	24,1	22,3	17,5		7,6		14,5
45	TARRAGONA		10,7		17,1						11,1	8,8	5,6	
46	TERUEL	7,3		14,9	17,6	20,2	22,5	23,8	20,5	16,4	12,3		6,3	15,1
	TOLEDO	6,1	8,8	12,9	16,7	18,4	20,6	21,8	20,7	16,9	11	7,1	5,3	13,9
47	VALENCIA	6,2	9,5	14	19,3	21	24,4	27,2	24,5	18,1	11,9	7,6	5,6	15,8
		7,6	10,6	14,9	18,1	20,6	22,8	23,8	20,7	16,7	12	8,7	6,6	15,3
	VALLADOLID	5,5	8,8	13,9	17,2	19,9	22,6	25,1	23	18,3	11,2	6,9	4,2	14,7
	VIZCAYA	5	7,1	10,8	12,7	15,5	16,7	17,9	15,7	13,1	9,3	6	4,6	11,2
51 52	ZAMORA ZARAGOZA	5,4	8,9	13,2	17,3	22,2	21,6	23,5	22	17,2	11,1	6,7	4,6	14,5
32	CULTUROUS A	6,3	9,8	15,2	18,3	21,8	24,2	25,1	23,4	18,3	12,1	7,4	5,7	15,6

Figura 5. Valores de irradiación en un día medio (MJ/m2).

Conjuntamente, se adjunta la tabla de valores del factor de corrección que proporciona el Pliego de Condiciones del IDAE, para los valores de latitud 39° y 40°, por ser los extremos.

LATITUD = 39°												
Incli.	ENB	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,08
10	1,14	1,11	1,06	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,19	1,16	1,11	1,07	1,03	1,02	1,03	1,07	1,13	1,2	1,24	1,23
20	1,25	1,2	1,14	1,07	1,03	1,01	1,03	1,08	1,16	1,25	1,31	1,29
25	1,29	1,23	1,15	1,07	1,02	1	1,02	1,08	1,18	1,29	1,36	1,35
30	1,33	1,25	1,16	1,07	1	0,97	1	1,08	1,19	1,33	1,41	1,4
35	1,35	1,27	1,16	1,05	0,97	0,94	0,98	1,06	1,2	1,35	1,45	1,43
40	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
45	1,38	1,27	1,14	1	0,9	0,87	0,9	1,01	1,18	1,37	1,5	1,48
50	1,39	1,26	1,12	0,97	0,86	0,82	0,86	0,98	1,16	1,37	1,51	1,5
55	1,38	1,25	1,09	0,93	0,81	0,77	0,81	0,94	1,13	1,36	1,51	1,5
60	1,37	1,22	1,05	0,88	0,75	0,71	0,75	0,89	1,1	1,34	1,51	1,49
65	1,35	1,19	1,01	0,83	0,69	0,65	0,69	0,83	1,05	1,31	1,49	1,47
70	1,32	1,15	0,96	0,77	0,63	0,58	0,63	0,77	1	1,27	1,46	1,45
75	1,28	1,11	0,91	0,7	0,56	0,51	0,56	0,71	0,95	1,23	1,42	1,41
80	1,23	1,06	0,84	0,64	0,49	0,43	0,48	0,64	0,88	1,17	1,37	1,37
85	1,18	1	0,78	0,56	0,41	0,35	0,41	0,56	0,81	1,11	1,32	1,32
90	1,12	0,93	0,71	0,49	0,33	0,28	0,33	0,49	0,74	1,04	1,25	1,26

Figura 6. Valores factor corrección latitud 39°.

LATITU	JD = 40°											
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,05	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,08	1,09	1,09
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,2	1,16	1,12	1,07	1,03	1,02	1,04	1,08	1,14	1,21	1,25	1,24
20	1,25	1,2	1,14	1,06	1,03	1,02	1,03	1,09	1,17	1,26	1,32	1,3
25	1,3	1,23	1,16	1,08	1,02	1	1,02	1,09	1,19	1,3	1,38	1,36
30	1,34	1,26	1,17	1,07	1,01	0,98	1,01	1,09	1,2	1,34	1,43	1,41
35	1,37	1,28	1,17	1,06	0,98	0,95	0,98	1,07	1,21	1,37	1,47	1,45
40	1,39	1,29	1,16	1,04	0,95	0,92	0,95	1,05	1,21	1,39	1,5	1,48
45	1,4	1,29	1,15	1,01	0,91	0,88	0,92	1,03	1,2	1,39	1,52	1,5
50	1,41	1,28	1,13	0,98	0,87	0,83	0,87	0,99	1,18	1,39	1,54	1,52
55	1,4	1,27	1,1	0,94	0,82	0,78	0,82	0,95	1,15	1,38	1,54	1,52
60	1,39	1,24	1,07	0,89	0,77	0,72	0,77	0,9	1,12	1,36	1,53	1,51
65	1,37	1,21	1,03	0,84	0,71	0,66	0,71	0,85	1,07	1,34	1,51	1,5
70	1,34	1,17	0,98	0.78	0,64	0,59	0,64	0,79	1,02	1,3	1,49	1,47
75	1,3	1,13	0,92	0,72	0,57	0,52	0,57	0,73	0,97	1,25	1,45	1,44
80	1,25	1,06	0,86	0,65	0,5	0,45	0,5	0,66	0,9	1,2	1,41	1,4
85	1,2	1,02	0,8	0,58	0,43	0,37	0,42	0,58	0,84	1,14	1,35	1,35
90	1,14	0,95	0,73	0,5	0,35	0,29	0,34	0,5	0,76	1,07	1,29	1,29

Figura 7. Valores factor corrección latitud 40°.

Para ser más exactos, se interpolará entre los valores de 39° y 40° a partir de una hoja de Excel, con el objetivo de obtener los factores de corrección para nuestra latitud, 39,5.

Fator correción	Latitud	39,5										
Inclinación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ОСТ	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,045	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,075	1,09	1,085
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,1	1,14	1,17	1,16
15	1,195	1,16	1,115	1,07	1,03	1,02	1,035	1,075	1,135	1,205	1,245	1,235
20	1,25	1,2	1,14	1,075	1,03	1,015	1,03	1,085	1,165	1,255	1,315	1,295
25	1,295	1,23	1,155	1,075	1,02	1	1,02	1,085	1,185	1,295	1,37	1,355
30	1,335	1,255	1,165	1,07	1,005	0,975	1,005	1,085	1,195	1,335	1,42	1,405
35	1,36	1,275	1,165	1,055	0,975	0,945	0,98	1,065	1,205	1,36	1,46	1,44
40	1,38	1,28	1,155	1,035	0,945	0,915	0,945	1,045	1,2	1,38	1,49	1,47
45	1,39	1,28	1,145	1,005	0,905	0,875	0,91	1,02	1,19	1,38	1,51	1,49
50	1,4	1,27	1,125	0,975	0,865	0,825	0,865	0,985	1,17	1,38	1,525	1,51
55	1,39	1,26	1,095	0,935	0,815	0,775	0,815	0,945	1,14	1,37	1,525	1,51
60	1,38	1,23	1,06	0,885	0,76	0,715	0,76	0,895	1,11	1,35	1,52	1,5
65	1,36	1,2	1,02	0,835	0,7	0,655	0,7	0,84	1,06	1,325	1,5	1,485
70	1,33	1,16	0,97	0,775	0,635	0,585	0,635	0,78	1,01	1,285	1,475	1,46
75	1,29	1,12	0,915	0,71	0,565	0,515	0,565	0,72	0,96	1,24	1,435	1,425
80	1,24	1,07	0,85	0,645	0,495	0,44	0,49	0,65	0,89	1,185	1,39	1,385
85	1,19	1,01	0,79	0,57	0,42	0,36	0,415	0,57	0,825	1,125	1,335	1,335
90	1,13	0,94	0,72	0,495	0,34	0,285	0,335	0,495	0,75	1,055	1,27	1,275

Tabla 4. Factor corrección latitud 39,5°.

Para el ángulo de inclinación se elige 30° por ser el más próximo a los 29,5° que impone el CTE-HE5. Se puede obtener interpolando como hemos hecho con el valor de la latitud, pero visto que la diferencia es mínima utilizaremos el ángulo de 30°.

Con todo lo explicado y colocado en una tabla cada uno de los valores de irradiación, se puede obtener la irradiación tanto mensual como anual para la superficie inclinada anteriormente mencionada.

			่ว=39,5º N				
	Superficie	horizontal	β=30º	Superfici	e inclinada	Irradiac	ión anual
Irradiación	MJ/m2 y	kWh/m2 y	Factor	MJ/m2 y	kWh/m2 y	MJ/m2 y	kWh/m2 y
solar	dia	dia	corrección	dia	dia	mes	mes
Enero	7,6	2,11	1,335	10,15	2,82	314,65	87,42
Febrero	10,6	2,94	1,255	13,3	3,69	385,7	107,01
Marzo	14,9	4,14	1,165	17,36	4,82	538,16	149,42
Abril	18,1	5,03	1,07	19,37	5,38	581,1	161,4
Mayo	20,6	5,72	1,005	20,7	5,75	641,7	178,25
Junio	22,8	6,33	0,975	22,23	6,17	666,9	185,1
Julio	23,8	6,61	1,005	23,92	6,64	741,52	205,84
Agosto	20,7	5,75	1,085	22,46	6,24	696,26	193,44
Septiembre	16,7	4,64	1,195	19,96	5,54	598,8	166,2
Octubre	12	3,33	1,335	16,02	4,45	496,62	137,95
Noviembre	8,7	2,42	1,42	12,35	3,44	370,5	103,2
Diciembre	6,6	1,83	1,405	9,27	2,57	287,37	79,67
Anual	15,3	4,25		207,09	57,51	6319,28	1754,9

Tabla 5. Cálculo irradiación anual.

Se obtiene que, para nuestro local, ubicado en Valencia y con una inclinación de los módulos fotovoltaicos de 30°, la irradiación anual es de 6319,28 MJ/m2 y año o expresado de otra manera de 1754,9 kWh/m2 y año. La manera en la que se ha obtenido los valores de irradiación con las unidades de kWh/m2 y día ha sido dividiendo los resultados de cada mes con unidades MJ/m2 y día entre 3,6 que es el factor de conversión para obtenerlos en las unidades que se buscaba.

1.8. MODALIDAD DE AUTOCONSUMO CON EXCEDENTES.

En una primera elección se elige una potencia de la instalación fotovoltaica alrededor de 5 kW, de forma que en los meses de mayor consumo no se genere demasiado excedente, pero se cubra la exigencia de energía y en los meses de menor consumo o nulo, toda energía generada sea entregada a red y con ello, conseguir una disminución en la factura.

La razón por la que se elige dicha modalidad es debido al artículo 9, en el punto 2 del RD 1663/2000, el cual se enuncia en posteriores apartados.

1.8.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION.

Sistema captador

En la actualidad nos podemos encontrar células fotovoltaicas del tipo monocristalino, policristalino y amorfo. El primer tipo se trata de silicio monocristalino, generado en bloque, es cortado en finas láminas que luego constituirán la célula fotovoltaica del panel. El rendimiento de este tipo de paneles es ligeramente mayor que el de los policristalino, al igual que su precio. Éste último es un material que consiste en pequeños cristales de silicio. Por último, para el tipo amorfo a diferencia del silicio cristalino en el que la organización atómica es regular, el silicio amorfo presenta una organización atómica irregular. En nuestro caso, elegiremos módulos policristalinos por las ventajas que presenta, siendo una de las más importantes, su precio.

Para el proceso de cálculo y generación fotovoltaica utilizaremos el modelo panel solar 340W 24V Policristalino ERA, donde sus características son

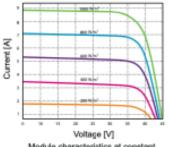
POLYCRYSTALLINE, 72-CELL SERIES

ELECTRICAL PERFORMANCE	
Module type: ESPMC	340
Maximum Power(Wp)	340W
Open circuit Voltage(Voc)	46.4V
Short circuit Current(Isc)	9.45A
Maximum Power Voltage(Vm)	38.5V
Maximum Power Current(Im)	8.84A
Module efficiency	17.5%
Maximum Series Fuse	15A
Watts positive tolerance	0~+3%
Number of Diode	3
Standard Test Conditions	1000W/M²,25°C,AM1.5
Maximum System Voltage	1000V/DC
Temperature-Coefficient Isc	+0.08558%/°C
Temperature-Coefficient Uoc	-0.29506%/°C
Temperature-Coefficient Pmpp	-0.38001%/°C
Normal Operating Cell Temperature	-40°C+85°C
Load Capacity for the cover of the module (glass)	5400Pa(IEC61215)(snow)
Load Capacity for the front & back of the module	2400Pa(IEC61215)(wind)
Product Certificate	TUV(IEC 61215,IEC 61730),CE, ROHS,PID Resisitant,INMETRO
Company Certificate	ISO9001,ISO14001,ISO18001

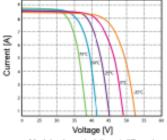
M ECHANICAL CHARACT ERISTICS	
Front cover (material / thickness)	low-iron tempered glass / 3.2mm
Backsheet (color)	TPT in white
Cell (quantity / material / dimensions)	72 / Polycrystalline silicon / 156.75x156.75mm
Frame (material / color)	aluminum hollow-chamber frame on each side anodized aluminum alloy / silver
Junction box (protection degree)	>IP68
Cables & Plug connectors	2x900mm / 4mm² & MC4 compatible
Module Dimensions (L / W / H)	1956x992x40mm
Module Weight	20.9kg
Application class	Class A
Electrical protection class	Class II
Fire safety class	Class C

Container Size	Units/Pallet (PCS)	Weight/Pallet (KG)	Pallet Measurment (mm)	Units/Container (PCS)
20GP	26	570	2000x1130x1120	260
40HQ	26	570	2000x1130x1120	627
40114	31	676	2000x1130x1340	02/

CURRENT-V OLTAG E CURV ES:

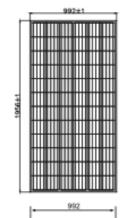


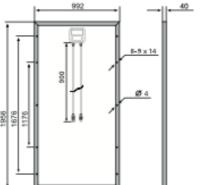
Module characteristics at constant module temperatures (25°C) and different levels of irradiance.



Module characteristics at different module temperatures and constant module irradiance (1.000 W/m²).

M ODULE DIAGRAM:





ERA SOLAR and the ERA SOLAR logo are trademarks or registered trademarks of ERA SOLAR Corporation.

© October 2019 ERA SOLAR Corporation. All rights reserved. Specifications included in this distantiant are subject to change without notice.

/20/

Figura 8. Características paneles solares.

Es necesario e importante recalcar que, normalmente los fabricantes, proporcionan los

datos para unas condiciones normales o estándar de medida (CEM o STC), cuyos valores son

Irradiancia: 1000 W/m2

Distribución espectral: AM 1,5G

Temperatura de la célula: 25°C

Antes de pasar a calcular el número de paneles y su disposición (serie/paralelo) nos falta

conocer las características del inversor que se utilizará, cuyas características se adjuntan a

continuación.

Inversor

Siguiendo el RD 1663/2000, en el artículo 9 y punto 2

Si la potencia nominal de la instalación fotovoltaica a conectar a la red de distribución

es superior a 5 kW, la conexión de la instalación fotovoltaica a la red será trifásica.

Dicha conexión se podrá realizar mediante uno o más inversores monofásicos de hasta

5 kW, a las diferentes fases, o directamente un inversor trifásico.

Al encontrarse en el límite se decide elegir la generación trifásica ya que el consumo de

la instalación objeto es trifásica. Por último, se elige un inversor trifásico como conexión por

practicidad.

El CTE-HE5, en el apartado 3.2.3.2, punto 3

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador

fotovoltaico.

 $P_{Inv} = 0.8 \times 5 = 4 \ kW$

Por tanto, 4 kW será el valor mínimo del inversor trifásico.

25

Finalmente, el inversor trifásico elegido será el Fronius Symo 5.0-3-M de 5 kW, y sus características se exponen a continuación

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M				
Máxima corriente de entrada (I _{dc máx. 1} / I _{dc máx. 2})	16 A / 16 A							
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂)	24 A / 24 A							
Mínima tensión de entrada (Udc mín.)	150 V							
Tensión CC mínima de puesta en servicio (Udc arranque)	200 V							
Tensión de entrada nominal (U _{dc,r})	595 V							
Máxima tensión de entrada (Udc máx.)	1.000 V							
Rango de tensión MPP (Umpp mín. – Umpp máx.)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V				
Número de seguidores MPP	2							
Número de entradas CC	2+2							
Máxima salida del generador FV (P _{dc máx.})	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico				
DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M				
Potencia nominal CA (Pac,r)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W				
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA				
Máxima corriente de salida (I _{ac máx.})	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A				
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)							
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)							
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3 %							
Factor de potencia (cos φ _{ac,r})	0,85 - 1 ind. / cap.							

Figura 9. Características inversor.

De los datos proporcionados por el fabricante podemos leer como las tensiones de continua mínima y máxima de entrada al inversor debe estar comprendida entre 150 y 1000V para que el inversor funcione en modo MPPT (extracción de la máxima potencia de los módulos). Por último, la corriente máxima de entrada en continua es de 16 A.

Conexión de los paneles fotovoltaicos

Con los valores obtenidos de las hojas de características del inversor como del panel solar, podemos determinar la conexión de dichos paneles. Leyendo podemos observar

Tensión de máxima potencia: $V_m = 38,5 V$

Tensión de circuito abierto: $V_{oc} = 46.4 V$

Con rango de funcionamiento del inversor entre los valores 150 y 1000V, el número de paneles solares que se deben conectar en serie deberá encontrarse entre

150/38,5 < n° paneles serie < 1000/38,5

150/46,4 < n° paneles serie < 1000/46,4

$$3,23 < n^{\circ}$$
 paneles serie $< 21,55$

Se comprueba que el número de paneles que se ha de conectar en serie para que el inversor funcione normal se encuentra entre 4 y 21.

Como la potencia que debemos instalar es 5 kWp y sabiendo que cada panel es de 340 Wp

N° paneles =
$$5/0,340 = 14,71 \rightarrow 15$$
 paneles

Al redondear a 15 los paneles a colocar obtendremos una potencia un poco superior a la elegida en principio y, además, nos encontramos dentro del rango de número de paneles donde el inversor funciona en un rango normal.

Siendo la intensidad de cada línea saliente de

$$I = 1 \times 8,84 = 8,84 A$$

Dicho valor es menor que el máximo de entrada del inversor, siendo el valor de este último de 16 A.

Con todo lo realizado, podemos conocer la potencia de la instalación mediante un cálculo fácil

Potencia =
$$15 \times 0.340 = 5.1 \text{ kWp}$$

A continuación, se añade el esquema de configuración del circuito con la modalidad elegida, en este caso, autoconsumo con excedentes.

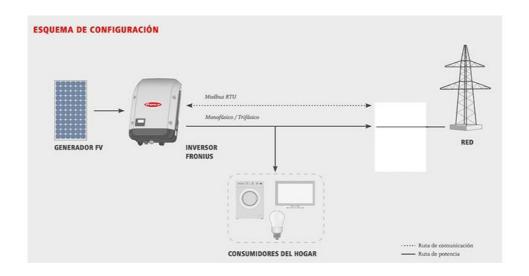


Figura 10. Esquema de configuración.

1.8.1. DISPOSICIÓN DE LAS PLACAS.

La instalación pretende realizarse en la cubierta del edificio. Al tratarse de un número de placas no muy elevado no supondrá una sobrecarga importante sobre la estructura del restaurante.

Las placas se ubicarán hacia el sur y tendrán una inclinación de 30°. En este caso, al ubicarse el restaurante en el paseo marítimo de la playa de malvarrosa no tiene cerca ningún edificio que pueda provocar sombras y, por tanto, una reducción en nuestra producción de energía eléctrica.

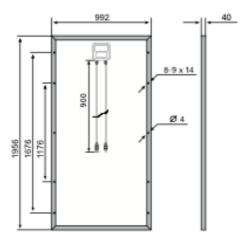


Figura 11. Dimensiones placa.

Para saber finalmente la disposición de las placas se calcularán las distancias entre filas para evitar que se hagan sombra entre las placas solares.

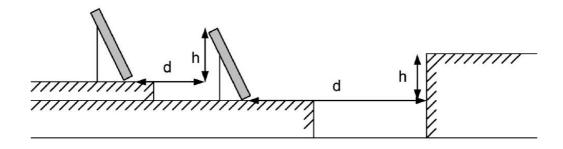


Figura 12. Distancia mínima entre placas.

Siendo la distancia mínima entre placas de

$$D(m) = h * k$$

Teniendo en cuenta que el valor de k depende de la latitud del terreno, adjuntando los coeficientes a continuación

Latitud	29º	37º	39º	419	43º	45º
k	1,6	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Figura 13. Valores coeficientes k.

Siendo la latitud de nuestro edificio de 39,5 y el coeficiente de 2,475

1.8.2. DISTANCIA ENTRE PLACAS.

Las placas se instalarán siguiendo la siguiente distribución, dónde la ubicación de las placas será hacia el sur y con una inclinación de 30°, como ya hemos explicado al comienzo del proyecto.

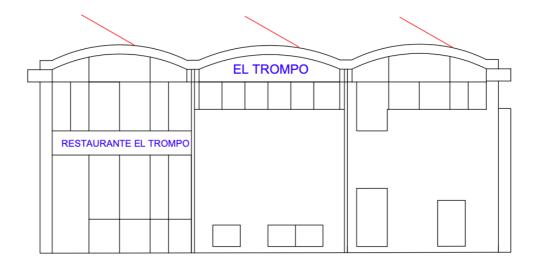


Figura 14. Disposición placas en restaurante.

Comenzamos calculando la distancia entre las dos primeras filas como a continuación podemos observar

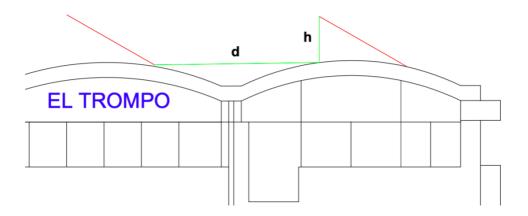


Figura 15. Distancia entre filas.

Los valores de d y h son 3,3030 m y 0,9248 m respectivamente. Realizando el cálculo anteriormente mencionado obtendremos la distancia mínima en la que deben estar separadas las filas en estudio.

$$D = h * k = 0.9248 * 2.475 = 2.28888 m$$

Siendo la d de 3,3030 m > 2,28888 m, obteniendo por tanto una distancia superior a la mínima y tomándola como correcto.

Pasando a calcular las filas restantes

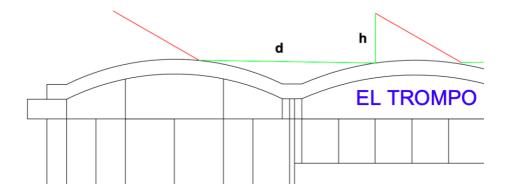


Figura 16. Distancia entre filas restantes.

En este caso, los valores de d y h son 3,6030 m y 1,0104 m respectivamente. Realizamos el cálculo nuevamente con los valores proporcionados, obteniendo

$$D = h * k = 1,0104 * 2,475 = 2,50074 m$$

Siendo la distancia de 3,6030 m > 2,50074 m, por tanto, siendo correcto la distancia en la que se han ubicado las placas.

Quedando la distribución de las placas como se exponen a continuación

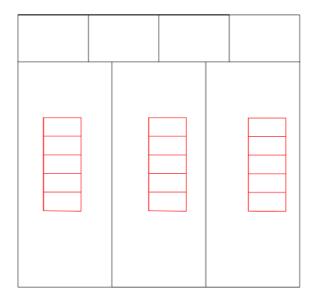


Figura 17. Distribución de las placas en planta.

Por tanto, se colocarán 3 líneas de placas sobre el tejado del restaurante. Cada fila está compuesta por 5 placas, obteniendo un total de 15 placas.

1.8.3. SOPORTES.

Cabe destacar que necesitamos de unos soportes metálicos para la colocación de las placas debido a que el tejado presenta una pequeña curvatura como se ha observado en las imágenes adjuntadas anteriormente, además de realizar el objetivo de sujetar las placas, nos permite colocar las placas en la inclinación adecuada. Esto nos supone unos soportes especiales donde la altura de estos viene marcada por la altura h calculado previamente. De esta manera, podremos obtener la inclinación adecuada y marcada como ideal.

Toda la tornillería será de acero inoxidable, según la normativa MV-106. Dicha normativa se aplica a los tornillos, tuercas y arandelas de acero, con excepción de los tornillos de alta resistencia, objeto de la norma MV 107.

Las partes metálicas de los soportes estarán conectadas a tierra, además de que la estructura soportará la fuerza del viento y sobrecarga de nieve, siguiendo el Código Técnico de la Edificación (CTE), apartado de Seguridad Estructural-Acciones en la edificación.

1.9. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN.

Como es de saber, los excedentes de energía que se generen no pueden ser tratados de una manera similar que la energía no consumida de la red, ya que el precio de la energía que consumimos de la red es de 0,092923 €/kWh para el período 1, de 0,092599 €/kWh para el período 2 y como el período 3 es el que pertenece al horario nocturno y en dicho período no hay sol, no supondrá una disminución en la factura. A comparación de estos precios, tenemos la de la energía excedentaria, dicha energía que se vierte a la red es remunerada con el precio del mercado diario y con un precio medio anual de 0,05 €/kWh sin considerar el momento en el que es vertida la energía.

Debido a esto, es necesario conocer en cada período horario cuánta energía es producida y, con ello, poder conocer la cantidad de energía que se vierte a red y cuánta procede de la red para así poder estimar la reducción que se obtiene gracias a la instalación. Realizaremos dicho estudio siguiendo dos referencias, IDAE y PVGIS, de esta manera podemos dar más de un resultado y, con ello, más información al lector de dicho proyecto o propietario del local.

Referencia IDAE

Para calcular la producción energética máxima de la instalación en concreto, con orientación sur y inclinación óptima 30°, hay que tener en cuenta las perdidas que se producen siendo

 L_{temp} = pérdidas por temperatura

 L_{cab} = pérdidas por cableado (valor = 1 – 0,998)

 $L_{pol} = \text{p\'erdidas por polvo (valor} = 1 - 0.97)$

 $L_{dis} =$ pérdidas por dispersión de parámetros (valor = 1 – 0,98)

 $L_{pmo} =$ pérdidas por errores punto de máxima potencia (valor = 1 - 0,99)

 L_{inv} = pérdidas en el inversor (valor = 1 – 0,9)

 L_{otros} = otras pérdidas (valor = 1 – 0,98)

Las pérdidas por temperatura se calculan mediante la temperatura de operación de la célula Tc que se obtiene de la temperatura ambiente del emplazamiento durante las horas de sol y, además, de la temperatura normal de operación de la célula que nos aporta el fabricante. En nuestro caso el fabricante no ha dejado muy claro en su hoja de características dicha temperatura, debido a ello, teníamos intención de preguntar a través de la página web, pero nos hemos encontrado con que otra persona tuvo el mismo problema y hemos obtenido la solución. Se adjunta imagen para verificarlo

Buenos días,

¿Me podríais decir cual es la Tonc (temperatura de operación nominal de la célula) de este panel? Es que no sale en las características de su ficha técnica, y lo necesito para el dimensionamiento que estoy haciendo. Gracias.



Figura 18. Respuesta pregunta Tonc.

Normal Operating Cell Temperature $(T_{ONC}) = 45^{\circ}$

$$T_C = T_{amb} + 1000 \times \frac{T_{ONC} - 20}{800}$$

$$L_{temp} = 0.0035 \times (T_C - 25)$$

La T_{ONC} es la temperatura que alcanza la célula cuando la irradiancia es de 800 W/m2, siendo la temperatura ambiente de 20°C y la velocidad del viento de 1 m/s

Para lo que es el resto de las pérdidas ya mencionadas, se toman sus valores típicos, siendo habitual trabajar con los siguientes rendimientos

 $1 - L_{temp}$ = rendimiento por temperatura

 $1 - L_{cab}$ = rendimiento por cableado (valor = 0,998)

 $1 - L_{pol}$ = rendimiento por polvo (valor = 0,97)

 $1 - L_{dis}$ = rendimiento por dispersión de parámetros (valor = 0,98)

 $1 - L_{pmo}$ = rendimiento por errores punto de máxima potencia (valor = 0,99)

 $1 - L_{inv}$ = rendimiento en el inversor (valor = 0,95)

 $1 - L_{otros} = otros rendimientos (valor = 0.98)$

El producto de todos los rendimientos mencionados aporta el valor del rendimiento global, PR (Perfomance Ratio).

Para obtener la temperatura ambiente del emplazamiento, en nuestro caso, Valencia, se hace uso del Pliego del IDAE, encontrándose una tabla de temperatura ambiente media durante las horas de sol en los distintos emplazamientos en la página 99 de dicho pliego, la cual se adjunta a continuación

Temperatura ambiente media durante las horas de sol, en °C. (Fuente: CENSOLAR).

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
1	ÁLAVA	7	7	11	12	15	19	21	21	19	15	10	7	13,7
2	ALBACETE	6	8	11	13	17	22	26	26	22	16	11	7	15,4
3	ALICANTE	13	14	16	18	21	25	28	28	26	21	17	14	20,1
4	ALMERÍA	15	15	16	18	21	24	27	28	26	22	18	16	20,5
5	ASTURIAS	9	10	11	12	15	18	20	20	19	16	12	10	14,3
6	ÁVILA	4	5	8	11	14	18	22	22	18	13	8	5	12,3
7	BADAJOZ	11	12	15	17	20	25	28	28	25	20	15	11	18,9
8	BALEARES	12	13	14	17	19	23	26	27	25	20	16	14	18,8
9	BARCELONA	11	12	14	17	20	24	26	26	24	20	16	12	18,5
10	BURGOS	5	6	9	11	14	18	21	21	18	13	9	5	12,5
11	CÁCERES	10	11	14	16	19	25	28	28	25	19	14	10	18,3
12	CÁDIZ	13	15	17	19	21	24	27	27	25	22	18	15	20,3
13	CADIZ	11	11	14	14	16	19	21	21	20	17	14	12	15,8
	CANTABRIA	13	13		17			26	27					-
14			15	15		20	24	25	26	25	21	16	13	19,2
15	CEUTA	15		16	17	19	23			24	21	18	16	19,6
16	CIUDAD REAL	7.	9	12	15	18	23	28	27	20	17	11	8	16,3
17	CÓRDOBA	11	13	16	18	21	26	30	30	26	21	16	12	20
18	LA CORUÑA	12	12	14	14	16	19	20	21	20	17	14	12	15,9
19	CUENCA	5	6	9	12	15	20	24	23	20	14	9	6	13,6
20	GERONA	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10	17
21	GRANADA	9	10	13	16	18	24	27	27	24	18	13	9	17,3
22	GUADALAJARA	7	8	12	14	18	22	26	26	22	16	10	8	15,8
23	GUIPÚZCOA	10	10	13	14	16	19	21	21	20	17	13	10	15,3
24	HUELVA	13	14	16	20	21	24	27	27	25	21	17	14	19,9
25	HUESCA	7	8	12	15	18	22	25	25	21	16	11	7	15,6
26	JAÉN	11	11	14	17	21	26	30	29	25	19	15	10	19
27	LEÓN	5	6	10	12	15	19	22	22	19	14	9	6	13,3
28	LÉRIDA	7	10	14	15	21	24	27	27	23	18	11	8	17,1
29	LUGO	8	9	11	13	15	18	20	21	19	15	11	8	14
30	MADRID	6	8	11	13	18	23	28	26	21	15	11	7	15,6
31	MÁLAGA	15	15	17	19	21	25	27	28	26	22	18	15	20,7
32	MELILLA	15	15	16	18	21	25	27	28	26	22	18	16	20,6
33	MURCIA	12	12	15	17	21	25	28	28	25	20	16	12	19,3
34	NAVARRA	7	7	11	13	16	20	22	23	20	15	10	8	14,3
35	ORENSE	9	9	13	15	18	21	24	23	21	16	12	9	15,8
36	PALENCIA	5	7	10	13	16	20	23	23	20	14	9	6	13,8
37	LAS PALMAS	20	20	21	22	23	24	25	25	26	25	23	21	22,9
38	PONTEVEDRA	11	12	14	16	18	20	22	23	20	17	14	12	16,6
39	LA RIOJA	7	9	12	14	17	21	24	24	21	16	11	8	15,3
40	SALAMANCA	6	7	10	13	16	20	24	23	20	14	9	6	14
41	STA. C. DE TENERIFE	19	20	20	21	22	24	26	27	26	25	23	20	22,8
42	SEGOVIA	4	6	10	12	15	20	24	23	20	14	9	5	13,5
43	SEVILLA	11	13	14	17	21	25	29	29	24	20	16	12	19,3
44	SORIA	4	6	9	11	14	19	22	22	18	13	8		
-			-										5	12,6
45	TARRAGONA	11	12	14	16	19	22	25	26	23	20	15	12	17,9
46	TERUEL	5	6	9	12	16	20	23	24	19	14	9	6	13,6
47	TOLEDO	8	9	13	15	19	24	28	27	23	17	12	8	16,9
48	VALENCIA	12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13	18,8
	VALLADOLID	4	6	9	12	17	21	24	23	18	13	8	4	13,3
	VIZCAYA	10	11	12	13	16	20	22	22	20	16	13	10	15,4
51	ZAMORA	6	7	11	13	16	21	24	23	20	15	10	6	14,3
	ZARAGOZA	8	10	13	16	19	23	26	26	23	17	12	9	16,8

Figura 19. Tabla temperatura ambiente.

Realizando los distintos procedimientos mencionados en párrafos anteriores en una hoja de cálculo, resulta una tabla como la siguiente

Mes	Tamb	Tc	1 - Ltemp	1 - Lcap	1 - Lpol	1 - Ldis	1 - Lpmp	1 - Linv	1 - Lotros	PR
Enero	12	43,25	0,936	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,818
Febrero	13	44,25	0,933	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,816
Marzo	15	46,25	0,926	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,810
Abril	17	48,25	0,919	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,804
Mayo	20	51,25	0,908	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,794
Junio	23	54,25	0,898	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,785
Julio	26	57,25	0,887	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,776
Agosto	27	58,25	0,884	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,773
Septiembre	24	55,25	0,894	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,782
Octubre	20	51,25	0,908	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,794
Noviembre	16	47,25	0,922	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,806
Diciembre	13	44,25	0,933	0,998	0,970	0,980	0,990	0,950	0,980	0,816
Anual	18,8									

Tabla 6. Rendimientos paneles solares.

Tras calcular los rendimientos, se pasa a conocer la generación a partir de las pérdidas y radiación por metro cuadrado para Valencia, siguiendo los datos proporcionados por el Pliego de Condiciones del IDAE

	-	erficie zontal	Nº	ג=39,5º N β=30º	-	erficie linada		tación e ón óptimas	
Irradiación solar	MJ/m2 y dia	kWh/m2 y dia	días (N)	Factor corrección	MJ/m2 y dia	kWh/m2 y dia	PR	Ep (kWh/mes)	Ep (kWh/ dia medio)
Enero	7,6	2,11	31	1,335	10,15	2,82	0,818	364,7	11,76
Febrero	10,6	2,94	29	1,255	13,3	3,69	0,816	445,33	15,36
Marzo	14,9	4,14	31	1,165	17,36	4,82	0,810	617,25	19,91
Abril	18,1	5,03	30	1,07	19,37	5,38	0,804	661,8	22,06
Mayo	20,6	5,72	31	1,005	20,7	5,75	0,794	721,81	23,28
Junio	22,8	6,33	30	0,975	22,23	6,17	0,785	741,05	24,7
Julio	23,8	6,61	31	1,005	23,92	6,64	0,776	814,63	26,28
Agosto	20,7	5,75	31	1,085	22,46	6,24	0,773	762,6	24,6
Septiembre	16,7	4,64	30	1,195	19,96	5,54	0,782	662,84	22,09
Octubre	12	3,33	31	1,335	16,02	4,45	0,794	558,61	18,02
Noviembre	8,7	2,42	30	1,42	12,35	3,44	0,806	424,21	14,14
Diciembre	6,6	1,83	31	1,405	9,27	2,57	0,816	331,55	10,7
Anual	15,3				207,09	57,51		7106,38	
						Horas equ	ivalentes	1393,41	

Tabla 7. Irradiación anual.

Como se puede observar se obtiene la Ep para cada mes, que se calcula según la siguiente expresión

$$E_P = \frac{P \times G \times N \times PR}{G_{CEM}}$$

Donde:

 E_P = producción en kWh en el mes elegido

P = potencia pico de la instalación

G = irradiación recibida en kWh/día y metro cuadrado en el mes elegido

N = número de días del mes elegido

PR= rendimiento o eficiencia del panel (Perfomance Ratio)

 G_{CEM} = irradiancia en CEM (1000 W/m2)

Por tanto, siguiendo con el mes de agosto como ejemplo, obtenemos una producción de

$$E_P = \frac{5.1 \times 6.24 \times 31 \times 0.773}{1} = 762,60 \text{ kWh}$$

Se realiza de la siguiente manera debido a que los valores que nos proporciona el Pliego de Condiciones del IDAE se obtienen a partir de una irradiancia de 1000 W/m2.

Sumando todas las producciones de todos los meses, obtenemos la producción anual, siendo dicho valor de

Producción anual = 7106,38 kWh al año

Este resultado podemos observarlo en la tabla 8 adjuntada en la página anterior.

El pliego del IDAE nos aporta valores de energía para un dia medio de cada mes, pero no para las distintas horas del día. Para ello, se procede a utilizar el Anexo XII del Real Decreto 661/2007, que establece los factores de funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica en función de su zona climática.

Siguiendo el Código Técnico de la Edificación, CTE-HE4, a Valencia le corresponde la zona climática IV

	Totana	V		Carmona	V		Carcaixent	IV
	Yecla	V		Coria del Río	v		Catarroja	IV
NAVARRA	Barañain	П		Dos Hermanas	v		Cullera	IV
	Pamplona	Ш		Ecija	v		Gandia	IV
	Tudela	Ш		Lebrija	v		Manises	IV
OURENSE	Ourense	Ш		Mairena del	v		Mislata Oliva	IV
PALENCIA	Palencia	II		Aljarafe	٧		Ontinyent	IV
PONTEVEDRA	Cangas	ï		Morón de la Frontera	V		Paterna	IV
	A Estrada	i		Los Palacios v			Quart de poblet	īV
	Lalin	i		Villafranca	V		Sagunto	IV
	Marin	i		La Rinconada	v		Sueca	IV
	Pontevedra	:		San Juan de	v		Torrent	IV
	Redondela	:		Aznalfarache	•		Valencia	IV
	1100011000	!		Sevilla	V		Xativa	IV
	Vigo	1		Utrera	V		Xirivella	IV
	Vilagarcia de Arousa	1	SORIA	Soria	Ш	VALLADOLID	Medina del	Ш
SALAMANCA	Salamanca	III	TARRAGONA	Reus	IV		Campo Valladolid	П
SANTA CRUZ	Arona	v		Tarragona	Ш	VIZCAYA	Barakaldo	÷
DE TENERIFE	lood de los Vinos	v		Tortosa	IV	VIEGNIA	Basauri	-i
	La Orotava	v		Valls	IV		Bilbao	1
	Puerto de la Cruz	v		El Vendrell	Ш		Durango	1
	Los Realejos	v	TERUEL	Teruel	III		Erandio	- 1
SANTA CRUZ	San Cristobal de	·	TOLEDO	Talavera de la	IV		Galdakao	- 1
DE TENERIFE	San Cristobal de Santa Cruz de	•	TOLEDO	Reina			Gebxo	- 1
DE TENERNI E	Tenerife	V		Toledo	IV		leioa	- 1
	Tacoronte	v	VALENCIA	Alaquas	IV		Portugalete	1
SEGOVIA	Segovia	ill		Aldaia	IV		Santurtzi	- 1
	Alcala de			Algemesi	IV		Sestao	
SEVILLA	Guadaira	V		Alzira	IV	ZAMORA	Zamora	III
	Camas	V		Burjassot	IV	ZARAGOZA	Zaragoza	IV

Figura 20. Zona climática según ubicación.

Sabiendo que Valencia se encuentra en la zona climática IV, los factores de utilización a considerar son

												ZON	A IV											
ZONA IV	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00	24,0
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,23	0,34	0,43	0,46	0,43	0,34	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,34	0,48	0,58	0,61	0,58	0,48	0,34	0,19	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,42	0,55	0,64	0,67	0,64	0,55	0,42	0,26	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19	0,35	0,50	0,63	0,72	0,75	0,72	0,63	0,50	0,35	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,28	0,44	0,60	0,74	0,83	0,86	0,83	0,74	0,60	0,44	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,31	0,47	0,63	0,76	0,85	88,0	0,85	0,76	0,63	0,47	0,31	0,16	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,33	0,51	0,69	0,83	0,93	0,97	0,93	0,83	0,69	0,51	0,33	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,25	0,43	0,60	0,74	0,84	0,88	0,84	0,74	0,60	0,43	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Soptiombro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,32	0,49	0,63	0,73	0,76	0,73	0,63	0,49	0,32	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Octubro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,20	0,35	0,49	0,58	0,61	0,58	0,49	0,35	0,20	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Noviambre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,24	0,35	0,43	0,46	0,43	0,35	0,24	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Diciombro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,20	0,31	0,38	0,41	0,38	0,31	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
fedia anual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,14	0,29	0,44	0,57	0,66	0,69	0,66	0,57	0,44	0,29	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Total anual	0.00	0.00	0.00	0.00	1,50	18,55	52.86	105.47	160,84	208,98	241.77	253,40	241,77	208,98	160,84	105,47	52,86	18,55	1.50	0.00	0,00	0.00	0.00	0,0

Figura 21. Factores de utilización zona IV.

Dicho Real Decreto nos explica lo siguiente

Los valores de las horas que aparecen en las tablas siguientes corresponden al tiempo solar. En el horario de invierno la hora civil corresponde a la hora solar más 1 unidad, y

en el horario de verano la hora civil corresponde a la hora solar más 2 unidades. Los cambios de horario de invierno a verano o viceversa coincidirán con la fecha de cambio oficial de hora.

Pasando los valores a la hora civil por medio de una hoja de cálculo

ZONA IV. Fa	actor d	le func	ionan	niento	según	RD662	1/2007	, anex	o XII.	HORA	OFICI <i>A</i>	λL
HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,23	0,34
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,34	0,48
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,42	0,55
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19	0,35	0,50	0,63	0,72
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,28	0,44	0,60	0,74	0,83
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,47	0,63	0,76	0,75
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,33	0,51	0,69	0,83	0,93
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,25	0,43	0,60	0,74	0,84
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,32	0,49	0,63	0,73
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,20	0,35	0,49	0,58
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,24	0,35
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,20	0,31

Tabla 8. Factor funcionamiento hora oficial 1/2.

	ZONA	A IV. Fa	actor d	le fund	ionam	iento	según	RD661	L/2007	, anex	o XII. I	HORA	OFICIAL
HORA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma
Enero	0,43	0,46	0,43	0,34	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66
Febrero	0,58	0,61	0,58	0,48	0,34	0,19	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,87
Marzo	0,64	0,67	0,64	0,55	0,42	0,26	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,63
Abril	0,75	0,72	0,63	0,50	0,35	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,65
Mayo	0,86	0,83	0,74	0,60	0,44	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90
Junio	0,88	0,85	0,76	0,63	0,47	0,31	0,16	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	7,17
Julio	0,97	0,93	0,83	0,69	0,51	0,33	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	7,91
Agosto	0,88	0,84	0,74	0,60	0,43	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78
Septiembre	0,76	0,73	0,63	0,49	0,32	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,46
Octubre	0,61	0,58	0,49	0,35	0,20	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97
Noviembre	0,43	0,46	0,43	0,35	0,24	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72
Diciembre	0,38	0,41	0,38	0,31	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35

Tabla 9. Factor funcionamiento hora oficial 2/2.

La producción de la hora 11, por ejemplo, para un día de agosto (0,74) con una

producción al día de 24,6 kWh (valor calculado según IDAE)

Producción – Hora $11 = \frac{0.74}{6.78} \times 24,6 = 2685$ Wh

Con esta información podemos calcular la reducción de consumo que obtenemos y el

excedente, por tanto, en cada período.

A continuación, se podrá observar un ejemplo con el resumen de un día para un día

medio de agosto.

Con dicha tabla podemos obtener la reducción de consumo en cada período horario y el

excedente. Así para la hora 11 de un día medio del mes de agosto se tiene

Consumo: 3249 Wh

Generación: 2684,956 Wh

Reducción consumo: 2684,956 Wh

Excedentes: 0 Wh

Como los valores del IDAE son de un día medio y la factura que nos han proporcionado

es mensual, la reducción de consumo de red y los excedentes se obtienen calculando

previamente los porcentajes de reducción en P1, reducción en P2 y excedentes respecto del total

consumido del día.

Referencia PVGIS

En este caso, tenemos otra fuente de datos de radiación solar bastante utilizado, dicha

fuente es el PVGIS, que ofrece datos en cualquier parte del mundo.

Entrando en la página web de PVGIS, en el apartado de conectado a red, con base de

datos de la radiación solar PVGIS-SARAH, con tecnología del panel fotovoltaico Silicio

42

cristalino, eligiendo una potencia pico de la instalación de 5,1 kWp y suponiendo unas pérdidas de aproximadamente un 23%, con una inclinación de 30° se obtiene

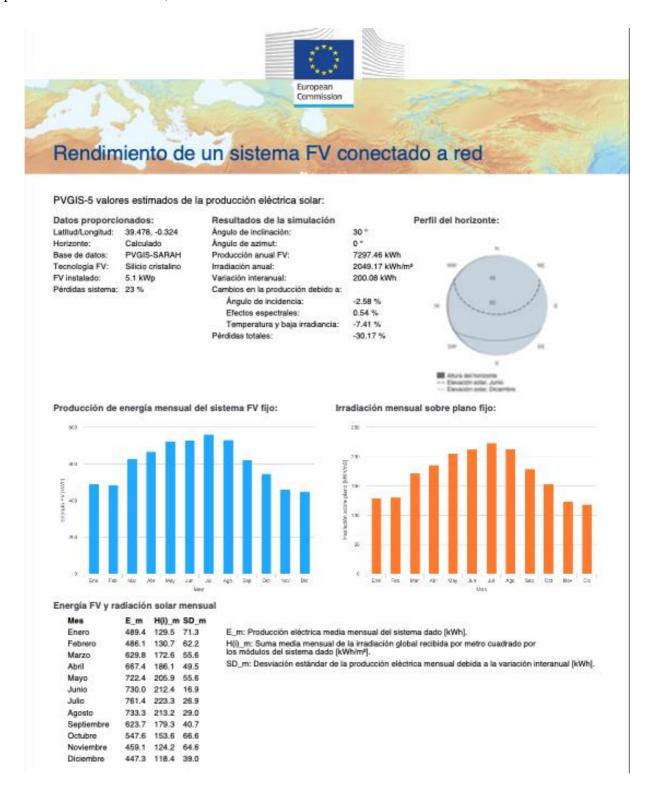


Figura 22. Producción según PVGIS.

Como se puede observar se obtiene una producción anual, según la fuente de datos del PVGIS, de 7297,71 kWh.

Resumiendo

Producción anual IDAE = 7106,38 kWh

Producción anual PVGIS = 7297,71 kWh

Vemos que la diferencia que existe entre una base de datos y el otro es pequeña, distando una de otra

Producción PVGIS – Producción IDAE = 7297,71 – 7106,38 = 191,33 kWh

Obteniendo un error relativo de

Error =
$$\frac{191,33}{7106.38} \times 100 = 2,69\%$$
 (base de datos IDAE)

Error =
$$\frac{191,33}{7297.71} \times 100 = 2,62\%$$
 (base de datos PVGIS)

Siendo un error relativamente pequeño y asumible, por tanto, se continua con el estudio.

La producción de un día medio del mes de agosto es

Producción-agosto =
$$\frac{733,3}{31}$$
 = 23,65 kWh

Cabe destacar que el valor comparado con la referencia de IDAE se separa poco de lo obtenido, siendo del IDAE para un día medio de agosto de 24,6 kWh.

El PVGIS aporta valores de energía para un día medio de cada mes, pero no para las diferentes horas del día. Sin embargo, este programa si aporta la irradiancia horaria (W/m2), con lo que se puede conocer la aportación en % de cada hora de irradiancia (irradiancia horaria/suma de irradiancias horarias) que trasladamos a los valores de producción, es decir, obtenemos la aportación horaria en % de la producción del día.

Por ejemplo, para un día medio del mes de agosto, con la inclinación de 30° y latitud de 39,5°, la irradiancia en cada hora es

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	39	179	373	590	753	891	939	921	815	672	465	246	66	6	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	101	245	427	567	698	737	728	631	514	330	152	23	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	38	75	123	155	177	183	191	183	174	149	129	91	42	6	0	0	0	0
Gcs(i)	0 (0	0	0	0	0	42	190	403	615	791	910	959	935	840	682	479	261	80	0	0	0	0	0
Gb(i): Gd(i):	Irradi Irradi	ancia d ancia d	obal so directa difusa s global	sobre sobre p	plano plano fi	fijo [W. ijo [W/	/m2]. m2].	o [W/m	2].															

Figura 23. Irradiancia media diaria agosto.

Así, la producción en la hora 11 (10:45), la irradiancia es de 753 W/m2. La suma de irradiancias es de 6955 W/m2.

Por tanto, la producción de la hora 11 de un día de agosto, con una producción al día de 23650 Wh (según la metodología del PVGIS), es de:

Producción – Hora
$$11 = \frac{753}{6955} \times 23650 = 2560,52 \text{ Wh}$$

Con esta información podemos calcular la reducción de consumo y el excedente en cada período horario.

Previamente, se destaca que los períodos horarios vienen determinados por el Real Decreto 1164/2001

Período horario	Duración - horas/día
Punta	4
Llano	12
Valle	8

Figura 24. Períodos horarios.

Zona	I	nvierno)	,	Verano	
Zona	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
1	18-22	8-18 22-24	0-8	9-13	8-9 13-24	0-8
2	18-22	8-18 22-24	0-8	19-23	0-1 9-19 23-24	1-9
3	18-22	8-18 22-24	0-8	19-23	0-1 9-19 23-24	1-9
4	19-23	8-19 23-24	0-8	20-24	0-1 9-20	1-9

Figura 25. Períodos horarios según zona.

Donde, en nuestro caso, la zona de Valencia pertenece al grupo 1. Por tanto los períodos horarios los separamos en punta, llano y valle. Intuyendo que obtendremos una reducción del consumo y del coste en los períodos punta y llano, no se obtendrá una reducción en el período de valle debido a que no contamos con el sol a esas horas.

	Mes Fecha	Agosto Di 26/8/19	ias	33																						
	Horario	Verano	Р		PROD	UCCIONES I	DE UN DIA	MEDIO EN 1	Wh			PRODUC	CIONES DE U	N DIA MEDI	O EN Wh					PRODUCC	IONES DE UN	I DIA MEDIO	EN Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PC	G																							
	PR	0,773																								
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 9	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	2092	2137	2450	3150	3249	4500	4967	6120	4876	3189	2860	2649	2567	2456	2429	2360	2367	2369	69788
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	39	179	373	590	753	891	939	921	815	672	465	246	66	6	0	0	0	0	6955
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	132,62	608,68	1268,36	2006,25	2560,52	3029,78	3193,01	3131,80	2771,35	2285,09	1581,20	836,51	224,43	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	23650,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	2,57	5,36	8,48	10,83	12,81	13,50	13,24	11,72	9,66	6,69	3,54	0,95	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	Generación - consumo (Wh)	-2376	-2244	-2269	-2097	-1958	-2057	-1959,38	-1528,32	-1181,64	-1143,75	-688,475	-1470,22	-1773,99	-2988,2	-2104,65	-903,91	-1278,8	-1812,49	-2342,57	-2435,6	-2429	-2360	-2367	-2369	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	1959,383	1528,323	1181,639	1143,746	688,4752	1470,216	1773,995	2988,203	2104,648	903,9101	1278,799	1812,494	2342,572	2435,597	2429	2360	2367	2369	46138
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	132,6168	608,6772	1268,361	2006,254	2560,525	3029,784	3193,005	3131,797	2771,352	2285,09	1581,201	836,5061	224,4285	20,40259	0	0	0	0	23650
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mes	Agosto Di	ias	33																						
	Fecha	26/8/19																								
	Horario	Verano	Р		PROE	DUCCIONES I	DE UN DIA	MEDIO EN V	Vh			PRODUCC	IONES DE UI	N DIA MED	O EN Wh					PRODUCCI	ONES DE UN	DIA MEDIO	EN Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PC	G																							
	PR	0,773																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 S	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	2092	2137	2450	3150	3249	4500	4967	6120	4876	3189	2860	2649	2567	2456	2429	2360	2367	2369	69788
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,25	0,43	0,60	0,74	0,84	0,88	0,84	0,74	0,60	0,43	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	3,69	6,34	8,85	10,91	12,39	12,98	12,39	10,91	8,85	6,34	3,69	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,77	-1,11	-0,98	-0,37	-0,09	0,42	0,52	0,85	0,80	0,81	0,34	-0,15	-0,38	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	326,5487	907,0796	1560,177	2176,991	2684,956	3047,788	3192,92	3047,788	2684,956	2176,991	1560,177	907,0796	326,5487	0	0	0	0	0_	24600
	Generación - consumo (Wh)	-2376	-2244	-2269	-2097	-1958	-2057	-1765,45	-1229,92	-889,823	-973,009	-564,044	-1452,21	-1774,08	-3072,21	-2191,04	-1012,01	-1299,82	-1741,92	-2240,45	-2456	-2429	-2360	-2367	-2369 S	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	1765,451	1229,92	889,823	973,0088	564,0442	1452,212	1774,08	3072,212	2191,044	1012,009	1299,823	1741,92	2240,451	2456	2429	2360	2367	2369	45188
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	326,5487	907,0796	1560,177	2176,991	2684,956	3047,788	3192,92	3047,788	2684,956	2176,991	1560,177	907,0796	326,5487	0	0	0	0	0	24600
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10. Producción día medio en agosto ref IDAE y PVGIS.

De esta tabla podemos obtener la reducción de consumo en cada período horario y el excedente. Así para la hora 11 (10:45) de un día medio del mes de agosto se tiene:

Consumo: 3249 Wh

Generación: 2560,52 Wh

Reducción consumo: 2560,52 Wh

Excedentes: 0 Wh

Emplazamiento. Pérdidas por orientación

Conocidas el número de placas que se pretende instalar, se debe conocer y estudiar la ubicación y cómo se deben colocar considerando los condicionantes de la edificación existente o el terreno que hay disponible.



Figura 26. El trompo, restaurante.

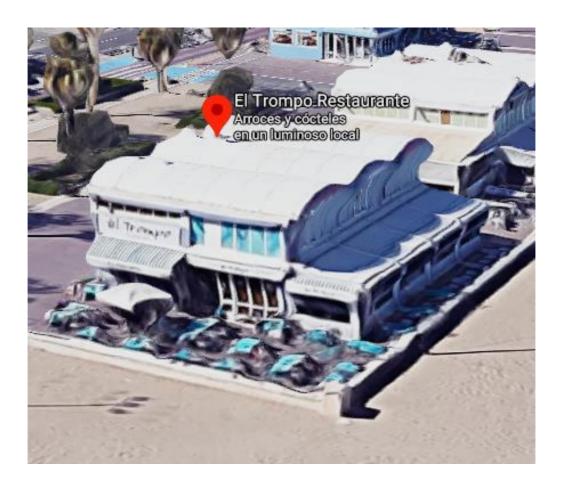


Figura 27. El trompo, restaurante.

Podemos observar como la instalación cuenta con una fachada con parte inclinadas pero la desventaja es que se encuentra orientado este-oeste. Por lo que será necesario colocar soportes para las placas y orientarlas de manera óptima. También cabe destacar que se cuenta con suficiente terreno para colocar las placas.

En el caso de colocar los módulos superpuestos disminuiría la producción ligeramente.

1.9.1. ANÁLISIS FACTURA TRAS INSTALACIÓN.

REFERENCIA IDAE

Realizando todos los cálculos previamente explicados, construimos la factura después de la instalación, siendo para el mes de agosto de:

5/7/19			
3/1/13	6/8/19	33	
Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
19,8	21,60	0,1225449	87,35
21,83	23,91	0,0779104	61,47
17,61	40,23	0,0555934	73,81
	1612,00	0,092923	149,79
	-40,71	0,092923	-3,78
	0,00	0,05	0,00
	4608,00	0,092599	426,70
	-730,38	0,092599	-67,63
	0,00	0,05	0,00
	1718,00	0,07852	134,90
	-40,71	0,07852	-3,20
	0,00	0,05	0,00
	1571,29	0,018762	29,48
	3877,62	0,012575	48,76
	1677,29	0,004670	7,83
2%			
	175,49	2%	-3,5097426
	407,83	2%	-8,1565499
	139,53	2%	-2,7906694
			931,02
I	T		
4,864%		1,05113	47,6
rol		0,1979	6,5307
			54,13
		Base imponible	985,15
		IVA 21%	206,881885
		Total factura	1192,03
	19,8 21,83 17,61	19,8 21,60 21,83 23,91 17,61 40,23 1612,00 -40,71 0,00 4608,00 -730,38 0,00 1718,00 -40,71 0,00 1571,29 3877,62 1677,29 2% 175,49 407,83 139,53	19,8 21,60 0,1225449 21,83 23,91 0,0779104 17,61 40,23 0,0555934

Tabla 11. Factura después de la instalación ref IDAE.

Realizando el mismo procedimiento para todos los meses del año, se obtiene una tabla como la siguiente

FACTURA DESPUES IDAE			CONSUM	10 (kWh)		
Mes factura	Desde	Hasta	P1	P2	Р3	Suma
Enero 2019	18/12/19	23/1/19	-16,36	-418,76	0,00	-435,12
Febrero 2019	24/1/19	21/2/19	923,53	2037,03	400,00	3360,56
Marzo 2019	22/2/19	6/3/19	589,32	2561,85	780,00	3931,17
Abril 2019	7/3/19	3/4/19	341,49	2389,39	763,44	3494,32
Mayo 2019	4/4/19	7/5/19	1107,60	2227,79	929,09	4264,48
Junio 2019	8/5/19	6/6/19	1038,26	2579,27	1007,46	4625,00
Julio 2019	7/6/19	4/7/19	1035,64	3317,96	1220,56	5574,16
Agosto 2019	5/7/19	6/8/19	1571,29	3877,62	1677,29	7126,20
Septiembre 2019	7/8/19	4/9/19	1301,40	3903,34	1453,65	6658,39
Octubre 2019	5/9/19	6/10/19	1042,29	1900,79	1120,29	4063,36
Noviembre 2019	7/10/19	6/11/19	842,84	1242,96	1190,00	3275,80
Diciembre 2019	7/11/19	17/12/19	705,07	386,23	470,00	1561,30
Sumas			10482,36	26005,48	11011,78	47499,62

Tabla 12. Facturas anuales ref IDAE ½.

FACTURA DESPUES IDAE					GAS	TO (€)			
			Peaje	Energía					
Mes factura	Potencia	Energía	acceso	reactiva	Otros	Base	Descuento	IVA	Total
Enero 2019	128,38	0,00	0,00	0,00	12,77	141,1523	0	25,07	144,47
Febrero 2019	152,80	305,85	44,82	0,00	31,12	534,59322	-7,013482	110,79	638,37
Marzo 2019	45,84	353,51	46,92	29,68	26,49	502,44081	-8,014952	103,83	598,26
Abril 2019	104,92	312,93	40,03	7,60	28,98	494,45907	-7,059157	102,35	589,75
Mayo 2019	140,96	382,16	53,13	10,20	36,27	622,71759	-8,70578	128,94	742,95
Junio 2019	136,41	414,42	56,61	0,00	36,51	643,94655	-9,420591	133,25	767,78
Julio 2019	177,93	499,31	66,85	0,00	43,00	787,09189	-11,32321	162,91	938,68
Agosto 2019	222,63	636,78	86,07	0,00	54,13	999,60879	-14,45696	206,88	1192,03
Septiembre 2019	350,26	596,52	80,29	0,00	57,68	1084,7498	-13,53621	225,46	1299,10
Octubre 2019	202,47	360,82	48,69	3,71	37,39	653,08639	-8,190272	135,43	780,32
Noviembre 2019	190,42	286,85	37,00	0,00	31,90	546,17095	-6,477079	113,34	653,03
Diciembre 2019	187,65	138,18	20,28	0,00	25,64	371,75588	-3,16924	77,40	445,99
Sumas	2040,67	4868,03	580,69	51,19	421,89	7381,7732	-97,36694	1525,664494	8790,73

Tabla 13. Facturas anuales ref IDAE 2/2.

Una vez obtenido los resultados anuales podemos calcular el antes y después de la instalación, junto con el ahorro.

Antes:
$$5.607,25$$
 € + IVA = $5.607,25$ + $1.177,52$ = $6.784,77$ €

Después:
$$4.868,03 \in + IVA = 4.868,03 + 1.022,29 = 5.890,32 \in$$

Ahorro:
$$(5.607,25 - 4.868,03) + IVA = 739,22 + 155,24 = 894,46 €$$

REFERENCIA PVGIS

Realizando el mismo paso que en el de la referencia de PVGIS, se añade la factura después de la instalación para el mes de agosto

	ACTURA AGOS	TO 2019 PVGI	S	
Días	5/7/19	6/8/19	33	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,8	21,60	0,1225449	87,35
P2	21,83	23,91	0,0779104	61,47
P3	17,61	40,23	0,0555934	73,81
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1612,00	0,092923	149,79
P1 GENERACION		-292,54	0,092923	-27,18
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		4608,00	0,092599	426,70
P2 GENERACION		-483,53	0,092599	-44,77
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1718,00	0,07852	134,90
P3 GENERACION		-4,38	0,07852	-0,34
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1319,46	0,018762	24,76
P2		4124,47	0,012575	51,87
P3		1713,62	0,004670	8
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		147,37	2%	-2,9473214
P2		433,80	2%	-8,67591
P3		142,56	2%	-2,8511274

Subtotal	931,87
----------	--------

Impuesto de electricidad	4,864%	1,05113	47,64
Alquiler de equipos de medida y conti	rol	0,1979	6,5307
Subtotal otros conceptos			54,17
		Base imponible	986,04
		IVA 21%	207,069299
		Total factura	1193,11

Tabla 14. Factura después de la instalación ref PVGIS.

Construyendo una tabla resumen del año entero

FACTURA DESPUES PVGIS			CONSUM	10 (kWh)		
Mes factura	Desde	Hasta	P1	P2	Р3	Suma
Enero 2019	18/12/19	23/1/19	-1,34	-582,89	0,00	-584,23
Febrero 2019	24/1/19	21/2/19	942,35	1977,92	399,69	3319,96
Marzo 2019	22/2/19	6/3/19	602,30	2547,36	776,17	3925,84
Abril 2019	7/3/19	3/4/19	338,82	2382,40	767,78	3489,00
Mayo 2019	4/4/19	7/5/19	1097,06	2230,09	936,65	4263,80
Junio 2019	8/5/19	6/6/19	1031,65	2588,30	1016,16	10210,26
Julio 2019	7/6/19	4/7/19	1035,64	3317,96	1220,56	5574,16
Agosto 2019	5/7/19	6/8/19	1571,29	4124,47	1713,62	7409,38
Septiembre 2019	7/8/19	4/9/19	1315,66	3925,90	1454,52	6696,09
Octubre 2019	5/9/19	6/10/19	1047,73	1908,74	1118,41	4074,88
Noviembre 2019	7/10/19	6/11/19	842,84	1242,96	1190,00	3275,80
Diciembre 2019	7/11/19	17/12/19	720,00	218,37	470,00	1408,37
Sumas			10544,01	25881,57	11063,57	53063,31

Tabla 15. Facturas anuales ref PVGIS ½.

FACTURA DESPUES PVGIS					GAS	TO (€)			
			Peaje	Energía					
Mes factura	Potencia	Energía	acceso	reactiva	Otros	Base	Descuento	IVA	Total
Enero 2019	128,38	0,00	0,00	0,00	12,39	140,7723	0	23,43	134,99
Febrero 2019	152,80	302,17	44,42	0,00	30,92	530,30522	-6,933157	109,91	633,28
Marzo 2019	45,84	353,29	46,95	29,68	26,48	502,23964	-8,01616	103,79	598,01
Abril 2019	104,92	312,37	39,91	7,60	28,94	493,74446	-7,045665	102,21	588,91
Mayo 2019	140,96	381,99	52,99	10,20	36,25	622,38473	-8,699523	128,87	742,56
Junio 2019	136,41	415,32	56,66	0,00	36,56	644,94989	-9,439658	133,46	768,97
Julio 2019	177,93	503,18	67,25	0,00	43,22	791,57928	-11,40856	163,84	944,01
Agosto 2019	222,63	639,09	84,63	0,00	54,17	1000,5186	-14,47436	207,07	1193,11
Septiembre 2019	350,26	600,00	80,84	0,00	57,76	1088,8632	-13,61688	225,80	1301,05
Octubre 2019	202,47	361,92	48,88	3,71	37,45	654,4313	-8,21597	135,71	781,92
Noviembre 2019	190,42	283,81	36,70	0,00	31,73	542,66148	-6,413622	112,61	648,86
Diciembre 2019	187,65	124,88	18,45	0,00	24,88	355,86615	-2,886753	74,13	427,11
Sumas	2040,67	4855,70	577,68	51,19	420,76	7368,3163	-97,15031	1520,810748	8762,77

Tabla 16. Facturas anuales ref PVGIS 2/2.

Obtenido los resultados anuales podemos calcular el antes y después de la instalación, junto con el ahorro, como se ha llevado a cabo en el anterior apartado.

Antes:
$$5.607,25$$
 € + IVA = $5.607,25$ + $1.177,52$ = $6.784,77$ €

Después:
$$4.855,70 \in + \text{IVA} = 4.855,70 + 1.019,70 = 5.875,40 \in$$

Ahorro:
$$(5.607,25 - 4.855,70) + IVA = 751,55 + 157,83 = 909,37 €$$

Obteniendo un ahorro anual de 909,37 € con la referencia PVGIS, con lo que se tiene un desvío entre los dos valores de referencia pequeño.

Error =
$$\frac{14,91}{894,46} \times 100 = 1,66\%$$
 (base de datos IDAE)

Error =
$$\frac{14,91}{909.37} \times 100 = 1,64\%$$
 (base de datos PVGIS)

1.9.2 CIRCUITO CORRIENTE CONTINUA. CABLEADO Y PROTECCIONES.

El circuito de corriente continua es el que une los paneles solares con el inversor trifásico que suele estar situado en la parte cubierta de nuestro local.

Procedemos a determinar las líneas que unen en serie los módulos fotovoltaicos y la línea que parte del repartidor y termina en el inversor elegido.

Esta línea presenta una longitud de aproximadamente 15 metros desde el repartidor junto con los paneles hasta el inversor y se suele instalar sin tubo de protección, fijados directamente sobre las estructuras, aunque también se pueden instalar bajo tubo.

Según la ITC-BT-20, apartado 2.2.2, conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral). Estas instalaciones se realizarán de acuerdo a la norma UNE 20.460-5-52.

La intensidad de continua será la suma de cada uno de los circuitos en serie. El módulo fotovoltaico elegido aporta una intensidad en el punto de máxima potencia de 8,84 A, por tanto, esta es la intensidad esperada en cada serie de 15 placas fotovoltaicas, debido a que solo se instala una línea en paralelo y estando las 15 placas en serie.

Se elige un conductor unipolar de cobre aislado polietileno reticulado (XLPE), RZ1-K de 6 mm2 de sección, a instalar en montaje superficial directamente fijado sin tubo de protección, que presenta una intensidad admisible de 49 A, que se puede obtener según la tabla C52, 1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52

TABLA B.52	BLA B.52-1 (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Métodos de instalación de referencia										
			Tabla y columna								
1			Intensida	d admisible p	ara los circui	tos simples					
1			Aislar	niento	Aisla	miento					
1			P	PVC XLPE 0 EP							
Instala	ición de referencia			Número de	conductores						
			2	3	2	3					
Local	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 7b	Tabla C.52-1 bis columna 6b					
Local	Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante	A2	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 2	Tabla C.52-1 bis columna 6b	Tabla C.52-1 bis columna 5b					
	Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	В1	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 10b	Tabla C.52-1 bis columna 8b					
	Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	В2	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 8b	Tabla C.52-1 bis columna 7b					
8 ⊙	Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería	С	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 11	Tabla C.52-1 bis columna 9b					
O	Cable multiconductor en conductos enterrados Cables con cubierta unipolares o multipolares directamente en el suelo	D1 D2	Tabla C.52-2 bis columna 3	Tabla C.52-2 bis columna 4	Tabla C.52-2 bis columna 5	Tabla C.52-2 bis columna 6					
·	Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E	Tabla C.52-1 bis columna 9a	Tabla C.52-1 bis columna 7a	Tabla C.52-1 bis columna 12	Tabla C.52-1 bis columna 10b					
% 000 8	Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F	Tabla C.52-1 bis columna 10a	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 13	Tabla C.52-1 bis columna 11					
, e, e e	Cables unipolares espaciados al aire libre Distancia entre ellos como mínimo el diámetro del cable	G			NE-HD 1-5-52						

XLPE: Polietileno reticulado (90°C) EPR: Etileno-propileno (90°C) PVC: Policloruro de vinilo (70°C)

Figura 28. Método de instalación.

Dónde el método de instalación es el B1, método a instalar bajo tupo a empotrar en pared.

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instala- ción de la tabla B.52-1		Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																
A1		PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2									
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC 3		PVC 2					XLPE 3				XLPE 2			
B2			PVC 3	PVC 2					XLPE 3		XLPE 2							
С						PVC 3				PVC 2			XLPE 3			XLPE 2		
Е								PVC 3				PVC 2			XLPE 3		XLPE 2	
F										PVC 3				PVC 2		XLPE 3		XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5		14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
6 10	25 33	26 36	29 40	31 43	32 45	34 46	36 49	37 52	39 54	40 54	41 57	60	46 63	46 65	49 68	52 72	57 78	_
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	_
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	_	_	_	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	_	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240		_			_	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

Figura 29. Tabla de intensidades admisibles.

Siendo superior a la intensidad nominal de 8,84 A calculada. Se marcará con color rojo el conductor polar y con color negro el compensador.

Las comprobaciones de diseño y protección del circuito se pueden resumir en las siguientes cuatro condiciones:

1.- Protección contra sobrecarga de los conductores, se elige un fusible de 16 A tipo Gg, siendo fusibles de uso general, presentando las mismas aplicaciones que los fusible gL. Protegen tanto a sobrecargas como a cortocircuitos de forma que, además de proteger el conductor, quede protegido el inversor que presenta una intensidad máxima de entrada de 16 A

$$8,84 < I_F = 16 < I_{adm} = 49 \text{ A}$$

$$8,84 < I_F = 16 < I_{adm} = 16 \text{ A}$$

Dado que el fusible solo abrirá si se produce una conexión accidental con el circuito de alterna, se colocará junto al inversor, en el origen del circuito, siguiendo la ITC-BT-22, apartado 1b.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

2.- Caída de tensión (L=15m hasta inversor)

Con cable de 6 mm2, la caída de tensión para una longitud del circuito de 15 m, desde el cuadro, es de:

$$\Delta v \text{ (\%)} = \frac{2 \times R \times I}{U} \times 100 = 2 \times \frac{L}{S \times C} \times \frac{I}{U} \times 100 = 2 \times \frac{15}{6 \times 56} \times \frac{8,84}{15 \times 38,5} \times 100$$
$$\Delta v \text{ (\%)} = 0.1366\% < 1.5\%$$

Dicho valor de límite se ha colocado siguiendo la ITC-BT-40, apartado 5

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y

el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

Cabe destacar que el valor de conductividad se ha elegido siguiendo la Guía-BT-Anexo 2, el cual nos proporciona una tabla con valores de conductividad y se adjunta a continuación

Material	γ 20	γ 70	γ 90
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Figura 30. Valores conductividad.

3.- Protección contra cortocircuitos.

La corriente de cortocircuito esperable de la serie de 15 paneles es la intensidad de cortocircuito indicada por el fabricante del panel fotovoltaico, en nuestro caso, es de 9,45 A. Esta corriente de cortocircuito es inferior a la intensidad máxima admisible por el conductor, siendo de 49 A, y a la máxima corriente de entrada al inversor de 16 A, por lo que no se requiere más estudio ni por cortocircuito ni por sobrecarga.

Se colocará fusibles en los cables de continua tipo gPV de 1 kV.

Dichos fusibles solo se abrirán si se produce una conexión accidental con el circuito de alterna o ante alguna descarga atmosférica, protegiendo tanto al inversor como al conductor,

4.- Protección contra cortocircuito (poder de corte Pc).

Se eligen fusibles con un poder de corte de 100 kA, suficiente para proteger el circuito.

Pc = 100 kA > 9,45 A = Icc

Siendo dicho valor el típico comercial.

Compensador

El conductor compensador será igual al polar marcado con color negro.

Conductor de tierra

De acuerdo con lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, PCT-C-REV- julio 201, apartado 5.9

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

La línea de tierra estará formada por un conductor aislado RZ1-K, de 35 mm2 de sección que unirá las masas de la instalación fotovoltaica con el borne del conductor de protección de la instalación de alterna. Se elige esta sección para coincidir con la sección de la línea trifásica que se estudia en siguientes apartados.

Conductor de protección

Se corresponde con el conductor de tierra

Tubo de protección

No se utiliza al tratarse de montaje superficial fijado directamente sobre la estructura.

Protector sobretensiones

Siguiendo con lo indicado en la ITC-BT-40, apartado 7

Las protecciones mínimas a disponer:

De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor asignado.

Por tanto, se instalará un protector de sobretensiones que derivará la corriente hacia la toma de tierra de las placas fotovoltaicas que está unida a la toma de tierra de la instalación

trifásica. Este protector tiene como función proteger de las sobretensiones transitorias que provengan de una descarga eléctrica sobre los conductores de continua. Se situará en la parte cubierta, junto al inversor.

Dado que pueden producirse descargas atmosféricas sobre la instalación a la intemperie, se elige un protector de sobretensiones tipo 1.

Según la norma IEC 61643-11, estos protectores de sobretensiones que pertenecen a la clase 1 deben ser capaces de soportar ondas de gran energía del tipo 10/350 microsegundos. Se recomiendo su uso en acometidas de baja tensión en el cuadro del tablero general aguas debajo del totalizador general.

1.9.3. CIRCUITO CORRIENTE ALTERNA. CABLEADO Y PROTECCIONES.

El esquema general de conexión que se elige se corresponde con el esquema 8 de la ITC-BT-40, apartado 4.3

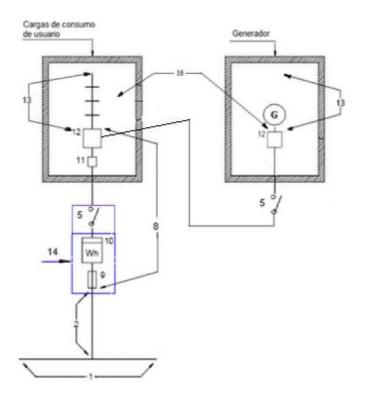


Figura 31. Esquema conexión al DGMP o CMP.

Se elige dicho esquema que conecta la instalación fotovoltaica al cuadro general de protección y mando, CGPM. El generador debe estar conectado en un circuito dedicado e independiente del resto de circuitos, por tanto, no debe compartir circuito con ninguna otra carga de la instalación.

Se procede a determinar el circuito de alterna que se corresponde con el inversor Fronius de 5 kW de potencia.

Dicho circuito trifásico presenta 5 m de longitud desde el inversor hasta la conexión a la instalación interior junto al cuadro de protección y mando, CGPM.

Siguiendo la ITC-BT-26, aplicable a vivienda o análogos, los conductores a utilizar en los circuitos interiores, uno por fase, uno de neutro y uno de protección, serán de cobre y aislados, siendo su tensión asignada 450/750 kV. No es exigible que el conductor sea no propagador del incendio (As) y con emisión de humos y opacidad reducida (Z1).

La intensidad es, con factor de potencia igual a 1 por no haber presencia de motores

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_F \times \cos\varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 400 \times 1} = 7,22 A$$

Con estos valores de intensidades bastaría con elegir un conductor con una sección de 2,5 mm2, pero se elige una sección de 6 mm2, dicha razón es por la similitud con una derivación individual en la que el reglamento electrotécnico de baja tensión exige esta sección mínima.

Se elige un cable unipolar de cobre aislado PVC, H07Z1-K(AS) por ser de pública concurrencia, de 6 mm2 de sección, a instalar bajo tupo a empotrar en pared (B1), que presenta una intensidad admisible de 31 A, que se puede obtener según la tabla C52, 1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52, superior a la intensidad nominal calculada anteriormente, 7,22 A.

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método																		
de instala-																		
ción de			Nú	mer	o de	con	duct	ores	car	gado	sy t	ipos	de a	aisla	mier	ιto		
la tabla																		
B.52-1																		
A1		PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2									
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC 3		PVC 2					XLPE 3				XLPE 2			
B2			PVC 3	PVC 2					XLPE 3		XLPE 2							
С						PVC 3			_	PVC 2			XLPE 3			XLPE 2		
Е						Ů		PVC 3		ì		PVC 2	Ů		XLPE 3		XLPE 2	
F								-		PVC 3		_		PVC 2	,	XLPE 3		XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																		
Cobre																l		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	_
2,5	15	15.5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	_
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	_
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	_
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	_
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	_	_	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	_	_	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	_	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	_	_	_	_	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	-	_	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	-	_	_	_	_	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

Figura 32. Tabla de intensidades admisibles.

Siendo las comprobaciones de diseño y protección del circuito, se pueden resumir en las siguientes condiciones:

1.- Protección contra sobrecarga del conductor, se elige un PIA a la salida del inversor de 16 A y otro PIA igual en el cuadro general de protección y mando, CGPM. Siguiendo el apartado 5 de la ITC-BT-40

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal.

$$7,22 \times 1,25 = 9,03 < \text{Ip} = 16 < \text{Iadm} = 31 \text{ A}$$

2.- Caída de tensión (L=5 m del inversor al CGMP).

Con cable de 6 mm2, la caída de tensión para una longitud del circuito de 5 m, desde el cuadro, es de:

$$\Delta v$$
 (%) = $\frac{P \times L}{S \times C \times U^2} \times 100 = \frac{5000 \times 5}{6 \times 56 \times 400^2} \times 100 = 0.05 < 1.5$ %

Siendo la caída de tensión admisible para los cables de conexión definida por la ITC-BT-40, apartado 5, ya mencionada anteriormente.

3.- Protección contra cortocircuitos (condición de disparo del PIA)

La Icc es la menor corriente de cortocircuito que se puede presentar en el circuito que empieza en el inversor y termina en el cuadro de mando y protección de la instalación interior, CGPM. La potencia de la red es muy superior a la potencia del inversor, por tanto, se considera el cortocircuito alimentado desde la red, así, la menor corriente de cortocircuito se presentará en el punto más alejado de la red, es decir, en el punto donde se instala el inversor. Esta corriente de cortocircuito debe ser detectada y despejada por el PIA situado en el CGPM.

Por tanto, se considera como origen o punto de alimentación del cortocircuito la CGP, según el Anexo III de la Guía de Aplicación del Reglamento, desde donde puede prevenir mayor potencia.

Considerando una derivación individual DI de 50 mm2 de 20m, la corriente de cortocircuito es:

$$Icc = \frac{0.8 \times U}{L \times R} = \frac{0.8 \times 230}{20 \times \frac{2}{56 \times 50} + 5 \times \frac{2}{56 \times 6}} = 4177 A$$

Cumpliéndose:

 $10Ip=10\times16=160 < 4177 A = Icc$

Quedando garantizado el disparo del PIA en todos los casos.

4.- Protección contra cortocircuito (poder de corte Pc)

La Icc se calcula para el punto donde está situado el equipo de protección, en este caso el interruptor PIA del cuadro CGPM, cuyo valor es:

$$Icc = \frac{0.8 \times U}{L \times R} = \frac{0.8 \times 230}{20 \times \frac{2}{56 \times 50}} = 12880 A$$

En el PIA situado junto al inversor la intensidad de cortocircuito es de 4177 A, ya calculado previamente.

Se elige un PIA con un poder de corte de 6 kA para el situado junto al inversor y un PIA de 22 kA para el situado junto al CGPM, suficiente para proteger el circuito.

Dichos valores son elegidos por la norma UNE-20460.

Conductor neutro

De acuerdo con lo indicado en la ITC-BT 19, apartado 2.2.2

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Conductor de protección

Siguiendo la ITC-BT 19 y de acuerdo con la tabla 2, el conductor de protección tendrá la misma sección que el conductor de fase.

Secciones de los conductores de fase o polares	Secciones mínimas de los conductores de		
de la instalación	protección		
(mm²)	(mm²)		
S ≤ 16	S (*)		
16< S ≤ 35	16		
S > 35	S/2		

^(*) Con un mínimo de:

Figura 33. Tabla de secciones.

Tubo de protección

De acuerdo con lo indicado en la ITC-BT 21, apartado 1.2.2, para conductores bajo tubo en canalizaciones empotradas, tabla 3, las características mínimas de los tubos serán

Tabla 3. Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra

Característica	Código	Grado		
Resistencia a la compresión	2	Ligera		
Resistencia al impacto	2	Ligera		
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C		
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C		
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas		
Propiedades eléctricas	0	No declaradas		
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm		
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°		
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media		
Resistencia a la tracción	0	No declarada		
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador		
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada		

Figura 34. Tabla características tubo.

El diámetro del tubo de protección se obtiene de la tabla 5 de la Guía-BT 21

^{2,5} mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica

⁴ mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Sección nominal de los	Diámetro exterior de los tubos (mm)					
conductores	Número de conductores					
unipolares (mm²)	1	2	3	4	5	
1,5	12	12	16	16	20	
2,5	12	16	20	20	20	
4	12	16	20	20	25	
6	12	16	25	25	25	
10	16	25	25	32	32	
16	20	25	32	32	40	
25	25	32	40	40	50	
35	25	40	40	50	50	
50	32	40	50	50	63	
70	32	50	63	63	63	
95	40	50	63	75	75	
120	40	63	75	75		
150	50	63	75			
185	50	75				
240	63	75				

Figura 35. Diámetro tubos.

Del inversor trifásico sale un circuito formado por cinco conductores, tres fases, neutro y protección, por tanto, el diámetro será de 25 mm.

Interruptor diferencial

Junto al interruptor automático se instalará un interruptor diferencial para la protección contra contactos indirectos con una intensidad igual o superior a la del interruptor elegido.

De acuerdo con lo indicado en la ITC-BT 40, apartado 2.C, el diferencial será inmunizado, tipo A. Se puede ubicar junto al inversor o en el CGPM de la instalación interior.

Dado que la energía puede proceder de la instalación fotovoltaica o de la red, se colocarán dos diferenciales, uno junto al inversor y otro en el cuadro general de protección y mando.

Se elige dos diferenciales de 4x25 A, 30 mA, tipo A.

Protector sobretensiones

Siguiendo la ITC-BT 40, apartado 7

Las protecciones mínimas a disponer:

De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor asignado.

Por tanto, se instalará un protector de sobretensiones que derivará la corriente hacia la toma de tierra de las placas fotovoltaicas que está unida a la toma de tierra de la instalación trifásica. Este protector tiene como función proteger de las sobretensiones transitorias que provengan de la red eléctrica. Se situará en la parte cubierta, junto al inversor.

En el mercado se pueden encontrar interruptores automáticos con el protector de sobretensiones incorporado.

Se puede lograr la protección de la instalación mediante un dispositivo tipo 2 instalado lo más cerca posible del origen de la instalación interior, en el cuadro de distribución principal, aguas arriba del IGA.

La guía BT 40 indica que el protector de sobretensiones se situará entre el IGA y el interruptor diferencial.

2. PRESUPUESTO.

2.1. COSTES COMPONENTES.

2.1.1. PLACAS SOLARES.

Los módulos fotovoltaicos elegidos son los paneles solares policristalino ERA 340W 24V, en total, son 15 placas a un precio de 99,25 € la unidad.

Al instalar este número de placas, obtenemos una potencia instalada de

P= 15 placas x 340 W/placa = 5100 W.

Esta potencia instalada nos supone un coste de 1488,75 €, con un coste de €/Wp de la placa de

Coste €/Wp =
$$1488,75$$
 €/ 5100 W = $0,2919$ €/Wp

Siendo un coste aceptable ya que dicho valor ronda entre $0.25 - 0.30 \in Wp$.

2.1.2 INVERSOR.

El inversor elegido es el Symo 5.0-3-M, con un precio de 1390,14 € por unidad. En nuestro caso se ha utilizado un único inversor y, por tanto, el coste será el de la unidad.

2.1.3 SOPORTES.

Se ha elegido tres cubiertas metálicas, donde cada una de ellas acoge 5 paneles. Siendo el coste por unidad de 109,09 €. Además, se ha incluido un kit de unión para dichas estructuras.

Siendo un coste total de 327,27 €.

2.1.4. CABLEADO.

El coste de cada uno de los distintos tipos de cables que tenemos es

Conductores unipolares aislados RZ1-K 2x6 mm2 con un total de 25m

Conductores unipolares aislados RZ1-K 4x6 mm2 con un total de 25m

Precio = 25 m x 8
$$\epsilon$$
/m = 200 ϵ

Conductores unipolares aislados RZ1-K 1x35 mm2 con un total de 25 m

Precio = 25 m x 4,02 €/m =
$$100,5$$
 €

2.1.5. PROTECCIONES.

Tomamos como coste de las protecciones donde se juntan cuadro de inversor, PIA, protector de sobretensiones y fusibles con un total de 700€.

Dos interruptores diferenciales trifásicos de 25 A 30 mA, siendo el coste de la unidad de 222,69 €. En nuestro caso, con un coste total de 445,38 €.

2.1.6. MANO DE OBRA.

Al tratarse de una instalación de dimensiones pequeñas, hemos solicitado 2 trabajadores y suponiendo que tardan 3 días, donde se paga 100€ el día.

Todo esto supone un coste total de

Mano de obra = 2 trabajadores x 3 días x 100 €/día = 600 €

2.1.7. BENEFICIO.

El coste por el diseño de la instalación se valora en un 6% de los costes anteriores totales, siendo de

Beneficio =
$$5422,04 \in x \ 0.06 = 325 \in$$

Este beneficio es teniendo en cuenta la mano de obra, en caso de no contratar sería un beneficio de

2.2. COSTE INSTALACIÓN.

		PRESUPUESTO				
		Descripción				
1	Ud	Módulo fotovoltaico 340W 24V Policristalino ERA				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		Paneles solares		15	99,25	1488,75
		Estructura cubierta 5 panel KH915 - 03V5		3	109,09	327,27
		Kit unión S15 para estructura con paneles en vertical		2	10	20
		S	suma	18		1836,02
1	Ud	Inversor Fronius Symo 5.0-3-M 5 kW				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		Inversor		1		
		9	suma	1	1390,14	1390,14
1	Ud	Protecciones				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		Cuadro de inversor, PIA, protector sobretensiones tipo 1 CC, fusible		1		
		Adecuación CGPM, PIA, protector sobretensiones tipo 2 AC, fusible		1		
		9	suma	1	700	700
1	Ud	Conductores unipolares aislados RZ1-K 2x6				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		cables		25		
		9	suma	25	6,00	150
_						
1	Ud	Conductores unipolares aislados RZ1-K 4x6+6			_	
		Comentario		Unidades	precio	importe
		cables		25	0.00	200
			suma	25	8,00	200
1	Ud	Conductores unipolares aislados RZ1-K 1x35				
	- Ou	Comentario		Unidades	precio	importe
		conductor tierra		25	precio	Importe
			suma	25	4,02	100,5
		•	Juilla	23	7,02	100,5
1	Ud	Interruptores diferenciales				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		Interruptor diferencial trifásico 25 A 30 mA 4P		2	•	
			suma	2		
1	Ud	Beneficio		1		290
		TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION INSTALACION				5112,04
						,
1	Ud	Mano de obra				
		Comentario		Unidades	precio	importe
		2 trabajadores x 100€/día x 3 dias		600		
			suma	600	1,00	600
1	Ud	Beneficio		1	_	325
		TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION INSTALACION				5747,04
-	-			-		

Figura 36. Presupuesto total.

Cabe destacar que este presupuesto no tiene en cuenta el IVA, el cual se añadirá en el análisis económico.

2.3. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Con toda la información proporcionada y todos los cálculos realizados pasamos a realizar un análisis económico para conocer el tiempo de retorno de la inversión.

Los cálculos ahora presentados son obtenidos de los procedimientos realizados, los cuáles se añaden en el anexo correspondiente.

Se comienza calculando el tiempo de retorno sin tener en cuenta la mano de obra, obteniéndose

Siguiendo la referencia de IDAE

Análisis económico IDAE								
	Base	IVA		Total				
Inversión	5112,04		1073,52	6185,57				
Factura antes	5607,25		1177,52	6784,77				
Factura después	4868,03		1022,29	5890,31				
Ahorro	739,22		155,24	894,46				
Mantenimiento	150,00		31,50	181,50				
Tiempo retorno	6,92			6,92				

Tabla 17. Tiempo retorno según IDAE.

Siguiendo la referencia de PVGIS

Análisis económico PVGIS								
	Base	IVA	Total					
Inversión	5112,04	1073,52	6185,57					
Factura antes	5607,25	1177,52	6784,77					
Factura después	4855,70	1019,70	5875,40					
Ahorro	751,55	157,83	909,37					
Mantenimiento	150,00	31,50	181,50					
Tiempo retorno	6,80		6,80					

Tabla 18. Tiempo retorno según PVGIS.

Como podemos observar, el retorno de la inversión se ubica en unos 7 años prácticamente en las dos referencias. Siendo un valor de retorno bastante positivo sabiendo que la puesta en práctica de la instalación conlleva numerosas ventajas.

Teniendo en cuenta la mano de obra, el tiempo de retorno aumenta, superando los 7 años y suponiendo una diferencia de más de medio año comparado con el análisis económico sin tener en cuenta el coste del montaje de la instalación.

Siguiendo la referencia de IDAE

Análisis económico IDAE									
	Base	IVA		Total					
Inversión	5747,04		1206,88	6953,92					
Factura antes	5607,25		1177,52	6784,77					
Factura después	4868,03		1022,29	5890,31					
Ahorro	739,22		155,24	894,46					
Mantenimiento	150,00		31,50	181,50					
Tiempo retorno	7,77			7,77					

Tabla 19. Tiempo retorno según IDAE con mano de obra.

Siguiendo la referencia de PVGIS

Análisis económico PVGIS								
	Base	IVA	Total					
Inversión	5747,04	1206,88	6953,92					
Factura antes	5607,25	1177,52	6784,77					
Factura después	4855,70	1019,70	5875,40					
Ahorro	751,55	157,83	909,37					
Mantenimiento	150,00	31,50	181,50					
Tiempo retorno	7,65		7,65					

Tabla 20. Tiempo retorno según PVGIS con mano de obra.

Obteniendo un ahorro de emisiones de CO2 debido al uso de energías renovables para la generación de electricidad y disminuyendo, en parte, la generación de esa parte de energía que puede provenir de centrales de carbón o gas.

Según el IDAE, cada kWh generado por una instalación fotovoltaica reduce la emisión de 1 kg de CO2 si es generada en una central de carbón y de 0,4 kg si se trata de una instalación de gas.

Obteniendo un ahorro en emisiones de CO2 anual

Ahorro CO2 carbón = 7.106,38 x 1000 = 7.106.380 gramos de CO2 anual

Ahorro CO2 gas = 7.106,38 x 400 = 2.842.552 gramos de CO2 anual

Ahorrando una gran cantidad de emisiones con una instalación no muy grande, y ayudando al desarrollo sostenible del planeta.

2.4. COSTE WATIO PICO.

Se calculará el coste por watio pico de la instalación, siendo el cociente del coste total sin IVA de la instalación entre la potencia instalada.

Coste W pico = Coste total sin IVA/ Potencia instalada

Sin tener en cuenta la mano de obra será de

Coste W pico = $5112,04 / 5100 = 1 \in Wp$

Siendo un coste por watio pico bastante rentable ya que generalmente nos encontramos este coste alrededor de 2€/Wp.

2.5. COSTE KWH.

Por último, se calculará el coste por kWh generado. Se realizará para un período de 25 años.

En este caso, debemos tener en cuenta que cada 15 años se debe cambiar el inversor debido a su tiempo de vida.

Siendo un coste para 25 años de

Coste total = coste inicial + inversor + mantenimiento

Coste total = $5112,04 + 1390,14 + 3750 = 10252,18 \in$

Por tanto, para calcular la energía producida debemos saber las horas solares pico al año que se tiene en nuestra ubicación, en este caso, Valencia, que son de 1300 HSP, también se tiene en cuenta que el rendimiento de las placas es aproximadamente del 90% a los 25 años, perdiéndose un 10% durante este período.

kWh generado = 5100 W * 1300 HSP * 0,9 * 25 años = 149175 kWh

Obteniendo un coste por kWh generado de

Coste $kWh = 10252,18 \notin / 149175 \ kWh = 6,87 \ cent / kWh$

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1 OBJETO.

El objeto de dicho pliego de condiciones es fijar las condiciones técnicas mínimas que será de necesario cumplimiento para poder realizar la instalación solar proyecto, en este pliego se incluirán todos los trabajos necesarios para llevarlo a cabo, junto con la normativa legal a la que está sujeta la instalación y el establecimiento de unas especificaciones con la que poder valorar las obras realizadas.

3.2. GENERALIDADES.

Sirva dicho pliego como guía técnica para los diferentes ámbitos de la instalación, con el fin de que cumplan una serie de requisitos de seguridad, calidad y duración establecidos.

Serán de aplicación todas las normativas que afecten a las instalaciones fotovoltaicas, siendo en particular las mencionadas a continuación

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico
- Norma UNE-EN 62466: sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por el que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Real decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- 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.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E de 18/9/2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

3.3. DEFINICIONES.

3.3.1. RADIACION SOLAR.

Conjunto de ondas electromagnéticas emitidas por el Sol.

3.3.2. IRRADIANCIA.

Magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie. Se mide en W/m2.

3.3.3 IRRADIACION.

Energía incidente en una superficie y por unidad de superficie a lo largo de un período de tiempo. Se mide en MJ/m2 o en kWh/m2.

3.3.4. ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Fuente de energía que genera electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar y mediante una célula fotovoltaica.

3.3.5. CÉLULA FOTOVOLTAICA.

Dispositivo electrónico que permite transformar la energía lumínica en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico.

3.3.6. EFECTO FOTOELECTRICO.

Emisión de electrones por un material al incidir sobre él una radiación electromagnética.

3.3.7. INVERSOR.

Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.

3.3.8. POTENCIA PICO.

Potencia máxima del panel fotovoltaico.

3.4. DISEÑO.

3.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICA.

Todos los módulos que componen la instalación son del mismo modelo.

Dichos módulos seleccionados cumplirán las especificaciones del apartado 3.4.3.

El cálculo de las distancias mínimas entre filas de módulos fotovoltaicos ha sido calculado mediante el pliego de condiciones para instalaciones de autoconsumo del IDAE.

3.4.2 COMPONENTES Y MATERIALES.

Se asegurará, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase 1 tanto en los equipos, placas solares y inversor, como los materiales. Se exceptúa los cables de continua, será de doble aislamiento, clase 2.

La instalación proyecto incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en cualquier momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de la instalación no provocará averías en la red ni disminuirá el nivel de las condiciones de seguridad y tampoco generará más alteraciones que las admitidas por la correspondiente normativa de aplicación.

Además, no dará origen a condiciones peligrosas para el personal encargado del mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales expuestos a la intemperie estarán protegidos contra los agentes ambientales, sobretodo a lo referido a radiación solar y humedad.

Se incluyen todos los elementos de protección y seguridad para las personas y de la instalación. En lo que se refiere a contactos indirectos, directos, sobrecargas o cortocircuitos.

Las etiquetas, indicadores o cualquier información que se refiera la seguridad y operación de los equipos se encontrarán en castellano.

3.4.3. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.

Los paneles solares incorporarán el marcado CE y cumplirán la norma UNE-EN 61730, cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos, requisitos de construcción. La norma UNE-EN 50380, requisitos de marcado y de documentación para los módulos fotovoltaicos.

El módulo fotovoltaico llevará de forma clara y visible el modelo y nombre o logotipo del fabricante, junto con un número de serie correspondiente a la fecha de fabricación.

Dichos módulos llevarán diodos de derivación para evitar averías correspondientes a las células y posibles sombreados.

Los marcos de los módulos son de acero inoxidable.

Las estructuras del generador estarán conectadas a tierra.

Se rechazará cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos.

3.4.4. ESTRUCTURA SOPORTE.

Las estructuras soporte de los módulos resistirán las sobrecargas del viento y de nieve siguiendo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación.

El diseño y construcción de los soportes, además del sistema de fijación permitirá las dilataciones térmicas sin transmitir posibles cargas que puedan afectar a los módulos.

La estructura está protegida contra las acciones de los agentes ambientales, sobretodo referido a la radiación solar y humedad.

Los topes de sujeción de los módulos y la propia estructura no realizarán sombras sobre los módulos.

3.4.5. INVERSOR.

El inversor elegido es el adecuado para la conexión a la red eléctrica, con potencia de entrada variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que proporcionan los módulos fotovoltaicos en todo el día.

Las características básicas de los inversores serán los siguientes

- -Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- -Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- -No funcionarán en isla o modo aislado.

Las características de los inversores se harán siguiendo las siguientes normas

-UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos.

-UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia.

El inversor contiene los controles manuales de encendido/apagado general del inversor y conexión/desconexión del inversor a la interfaz CA.

3.4.6. CABLEADO.

Los conductores son de cobre y tienen la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Dichos conductores presentan la suficiente sección para que no se produzcan caídas de tensiones superiores al 1,5%.

El cableado tiene la longitud necesaria para no generar esfuerzos y evitar que se produzcan enganches por el paso de personas. Además, el de continua tiene doble aislamiento y adecuado para uso a la intemperie.

3.4.7. CONEXIÓN A RED.

La instalación cumple con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de pequeña potencia. Siendo estas instalaciones de potencia inferior a 100 kW.

3.4.8. PROTECCIONES.

La instalación sigue con lo indicado en el Real Decreto 1663/2000 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de baja tensión.

3.4.9. RECEPCION Y PRUEBAS.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que contenga el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Dicho manual se encontrará en lenguaje castellano para facilitar su uso.

Se realizará pruebas por el instalador, siendo como mínimo

Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas, pruebas de arranque y parada de distintos instantes de funcionamiento, prueba a los elementos y medida de protección, seguridad y alarma, junto con su actuación.

Realizada las pruebas y puesta en marcha, se procede a la fase de la recepción provisional de la instalación. Antes de firmar el acta de recepción provisional deben pasar 240 horas sin fallos y habiéndose cumplido los siguientes requisitos

- -Retirada de obra de todo el material que sobra.
- -Limpieza de las zonas ocupadas.
- -Entrega de la documentación.

3.4.9.1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.

Se realiza el contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos 3 años.

Dicho contrato de mantenimiento incluye todos los elementos que contenga la instalación, con labores de mantenimiento preventivo aconsejado por fabricantes.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección, verificación de actuaciones.

Plan de mantenimiento correctivo: visita a la instalación en plazos indicados, además de cada vez que el propietario lo requiera por avería, elaboración del presupuesto del trabajo y de las reposiciones necesarias para el funcionamiento de la instalación, junto con el coste económico del mantenimiento correctivo.

Cada una de las visitas realizadas conllevará una realización de un informe técnico, en el que se anota el estado de la instalación y incidencias.

3.4.9.2. GARANTÍAS.

El ámbito general de la garantía incluirá la reparación de la instalación según las condiciones generales, en caso de que se haya sufrido una avería por defecto de montaje. Dicha garantía se concederá solo en caso de que el comprado de la instalación lo justifique junto con el certificado de garantía.

El suministrador garantiza la instalación durante un período mínimo de 3 años para todos los elementos que se usan. Para los módulos fotovoltaicos se garantizará durante 10 años mínimo. En caso de que se interrumpa la instalación por responsabilidad del suministrador el plazo se prolongará durante la duración total de las interrupciones.

Esta garantía cubre la reparación y cambio de los elementos de la instalación defectuosa, junto con la mano de obra que se necesite para la reparación de la instalación. Los gastos de desplazamiento, transporte, herramientas se incluyen en dicha garantía. Si pasado un plazo razonable de tiempo el suministrador no ha realizado las obligaciones que conlleva la garantía, el propietario podrá fijar una fecha final para que el suministrador pueda realizarlo, habiendo presentado previamente una notificación escrita. Si pasado el plazo no se ha realizado dichas obligaciones, se podrá contratar un tercero o realizar por si mismo las reparaciones a cuenta y riesgo del suministrador.

En caso de que la instalación se repare, modifique o desmonte por una persona ajena al contratado por el suministrador o a los servicios de asistencia técnica del fabricante la garantía podrá anularse.

En caso de que se presente un defecto en el funcionamiento y sea detectado por el usuario, este lo comunicará al suministrador. Si lo considera como defecto de fabricación se pondrá en contacto con el fabricante. El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo de una semana y la resolución de la avería debe ser llevada a cabo en un plazo de 10 días, salvo

que sean causas de fuerza mayor. Las averías serán reparadas en la ubicación en la que se encuentre la instalación, en caso de que no se pueda realizar en el lugar, el elemento a reparar será enviado al taller oficial designado por el fabricante a cargo del suministrador. Se realizará las reparaciones lo más pronto posible, pero no será responsable de los problemas ocasionados por la tardanza de dichas reparaciones, siempre que sea inferior a 10 días.

3.5. LEGALIZACIÓN.

Proyecto/MTD

Según ITC-BT-04 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, apartado 3.1

Para su ejecución, precisan elaboración de proyecto las nuevas instalaciones siguientes:

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
а	Las correspondientes a industrias, en general	P>20 kW
b	Las correspondientes a: - Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión; - Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	P>10 kW
С	Las correspondientes a: - Locales mojados; - generadores y convertidores; - conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	P>10 kW
d	 de carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. de carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos; 	P>50 kW
е	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	P>100 kW por caja gral. de protección
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares	P>50 kW
g	Las de garajes que requieren ventilación forzada	Cualquiera que sea su ocupación
h	Las de garajes que disponen de ventilación natural	De más de 5 plazas de estacionamiento
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia;	Sin límite

Figura 37. Tipo instalación.

Las instalaciones de generación con potencia superior a 10 kW requieren de proyecto, el resto solo requiere una MTD (Memoria Técnica de Diseño).

Pero siguiendo lo indicado en el apartado 3.h del Real Decreto 244/2019

Potencia instalada: A excepción de las instalaciones fotovoltaicas, será la definida en el artículo 3 y en la disposición adicional undécima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias máximas de los inversores.

En nuestro caso, la potencia máxima del inversor es de 5 kW, por tanto, se requiere solo de una Memoria Técnica de Diseño.

Industria

La legalización de la instalación se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-04.

De acuerdo con los siguientes pasos:

- 1.- Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por los instaladores autorizados en baja tensión a los que se refiere la ITC-BT-03.
- 2.- Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas.
- 3.- Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, el instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:
- a) los datos referentes a las principales características de la instalación;
- b) la potencia prevista de la instalación;

- c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- d) identificación del instalador autorizado responsable de la instalación;
- e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponde, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.
- 4.- Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la MTD, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.
- 5.- Puesta en servicio de las instalaciones, el titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la Empresa suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Inspecciones

Dichas instalaciones de generación eléctrica no se encuentran dentro de la ITC-BT-04, en donde se relacionan las instalaciones que están sometidas a inspección inicial ni en su apartado 4.2 en donde indican las instalaciones que deben pasar inspecciones periódicas.

Registro autoconsumo

Siguiendo la Ley 24/2013, artículo 9

Los consumidores acogidos a las modalidades de autoconsumo de energía tendrán la obligación de inscribirse en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica, creado a tal efecto en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Siendo más directos y siguiendo el Real Decreto 244/2019

Aquellos sujetos consumidores que realicen autoconsumo, conectados a baja tensión, en los que la instalación de generación sea de baja tensión y la potencia instalada de generación sea menor de 100 kW, la inscripción en el registro de autoconsumo se llevará a cabo de oficio por las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla en sus respectivos registros a partir de la información remitida a las mismas en virtud del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cabe destacar que, en el mismo Decreto, artículo 19, punto 3

El registro contendrá dos secciones:

- 1.- En la sección primera se inscribirán los consumidores acogidos a las modalidades de suministro con autoconsumo sin excedentes.
- 2.- En la sección segunda se inscribirán los consumidores acogidos a las modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes.

Por tanto, será necesario dentro del MTD indicar la modalidad de autoconsumo elegido, para que se pueda inscribir en la sección correspondiente.

Permiso de acceso y conexión

Continuando con el Real Decreto 244/2019, artículo 7, acceso y conexión a la red en las modalidades de consumo.

En relación con los permisos de acceso y conexión, para acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo los sujetos acogidos a ella deberán:

En las modalidades de autoconsumo con excedentes, las instalaciones de producción de potencia igual o inferior a 15 kW que se ubiquen en suelo urbanizado que cuente con la dotaciones y servicios requeridos por la legislación urbanística, estarán exentas de obtener permisos de acceso y conexión.

En las modalidades de autoconsumo con excedentes, los sujetos productores a los que no les sea de aplicación lo dispuesto en el anterior apartado deberán disponer de sus correspondientes permisos de acceso y conexión por cada una de las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo de las que sean titulares.

Contrato de acceso y conexión

En el artículo 8 del Decreto 244/2019

Con carácter general, para acogerse a cualquiera de las modalidades de autoconsumo, o en caso de estar ya acogido a una modalidad de autoconsumo regulada, cuando se modifique la potencia instalada de la instalación de generación, cada uno de los consumidores que dispongan de contrato de acceso para su distribuidora, o en su caso empresa transportista, directamente o a través de la empresa comercializadora. La empresa distribuidora, o en su caso, la empresa transportista, dispondrá de un plazo de diez días desde la recepción de dicha comunicación para modificar el correspondiente contrato de acceso existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar este hecho y para su remisión al consumidor. El consumidor dispondrá de un plazo de

diez días desde su recepción para notificar al a empresa transportista o distribuidora cualquier disconformidad. En caso de no hacerse dicha notificación se entenderá tácitamente aceptadas las condiciones recogidas en dicho contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, para aquellos sujetos consumidores conectados a baja tensión, en los que la instalación generadora sea de baja tensión y la potencia instalada de generación sea menor de 100 kW que realicen autoconsumo, la modificación del contrato de acceso será realizada por la empresa distribuidora a partir de la documentación remitida por las Comunidades Autónomas y Ciudades de Ceuta y Melilla a dicha empresa como consecuencia de las obligaciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para acogerse a cualquier de las modalidades de autoconsumo, los consumidores que no dispongan de contrato de acceso para sus instalaciones de consumo deberán suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora directamente o a través de la empresa comercializadora, reflejando esta circunstancia.

Mecanismo de compensación

Artículo 4 del Real Decreto 244/2019 para aquellas instalaciones que pertenecen a la modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes

Modalidad con excedentes acogida a compensación: pertenecerán a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

1.- La fuente de energía primaria sea de origen renovable.

- La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.
- 3.- El consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares.
- 4.- El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo.
- La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

Peajes de acceso

En el artículo 9.5 de la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico, la energía autoconsumida de origen renovable está exenta de todo tipo de peajes.

En las instalaciones acogidas a compensación, la energía excedentaria no tiene la consideración de energía incorporada al sistema eléctrico y, en consecuencia, está exenta de satisfacer los peajes de acceso.

Contrato con la empresa comercializadora

Dicho contrato debe reflejar la modalidad de autoconsumo a la que se acoge la instalación.

En caso de que se disponga de un contrato de suministro con una comercializadora libre, la energía horaria excedentaria, será valorada al precio acordado entre las partes.

En caso de que se disponga de un contrato de suministro con una empresa comercializadora de referencia el precio de la energía excedentaria viene establecido y será el precio medio horario, Pmh, del mercado diario menos el coste horario de los desvíos.

En ambos casos el precio de la energía excedentaria está en torno a 5 céntimos/kWh.

3.5.1. LEGALIZACIÓN PROYECTO.

Proyecto

Al ser una instalación con un inversor de 5 kW, se requiere únicamente de una Memoria

Técnica de Diseño, MTD.

Industria

Se seguirá según lo elaborado en la ITC-BT 04.

Inspecciones

No necesarias.

Registro autoconsumo

Al tratarse de una instalación de autoconsumo conectada a la red interior de baja tensión y una potencia de 5 kW, inferior a los 100 kW, la inscripción será llevada a cabo de oficio por la autoridad competente en materia de energía a partir de la información facilitada para la

legalización de la instalación.

Permiso de acceso y conexión

Al tratarse de una instalación de producción de 5 kW de potencia, ubicado en suelo urbanizado no se requiere la obtención de permisos de acceso y conexión.

Contrato de acceso y conexión

Realizada por la empresa distribuidora a partir de la documentación remitida por las Comunidades Autónomas.

Mecanismo de compensación

Se podrá suscribir un contrato de compensación de excedentes entre el productor y el

consumidor.

86

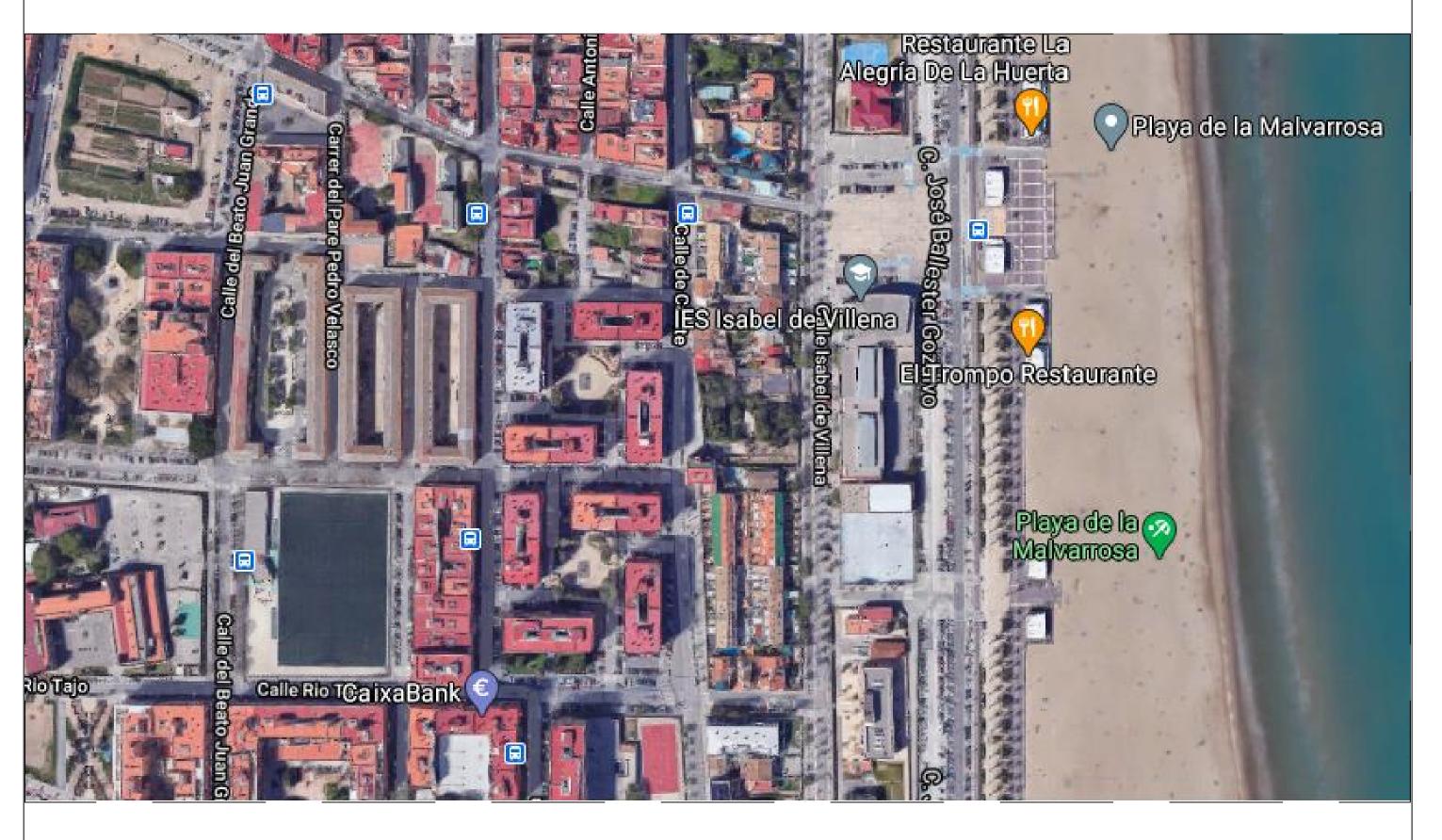
Peajes de acceso

Exento de satisfacer los peajes de acceso.

Contrato con la empresa comercializadora

Se dispondría de un contrato de suministro con una comercializadora libre, por tanto, se tendrá que acordar un precio para la energía excedentaria, que estará en torno a 5 céntimos/kWh.

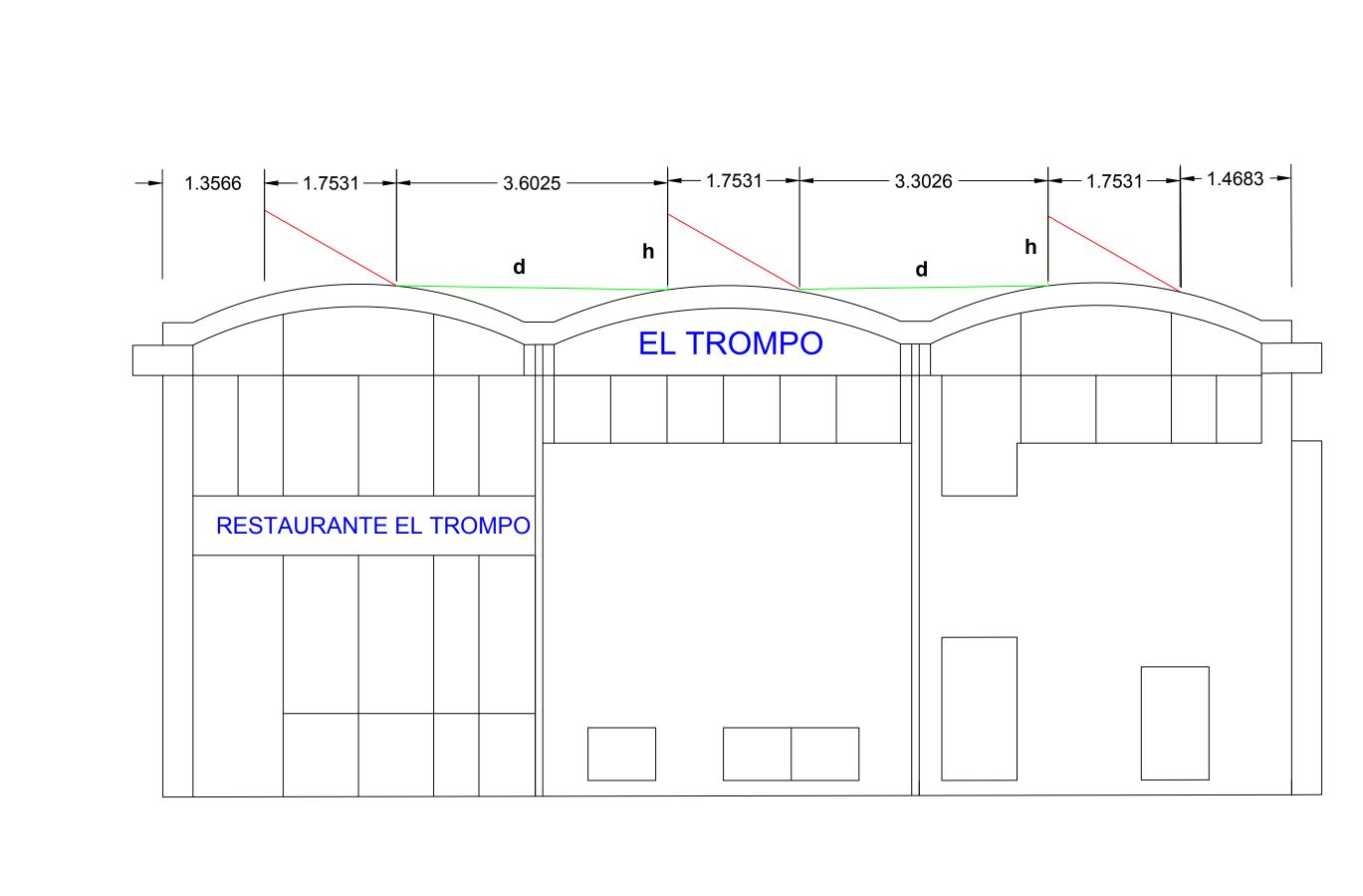
4. PLANOS.



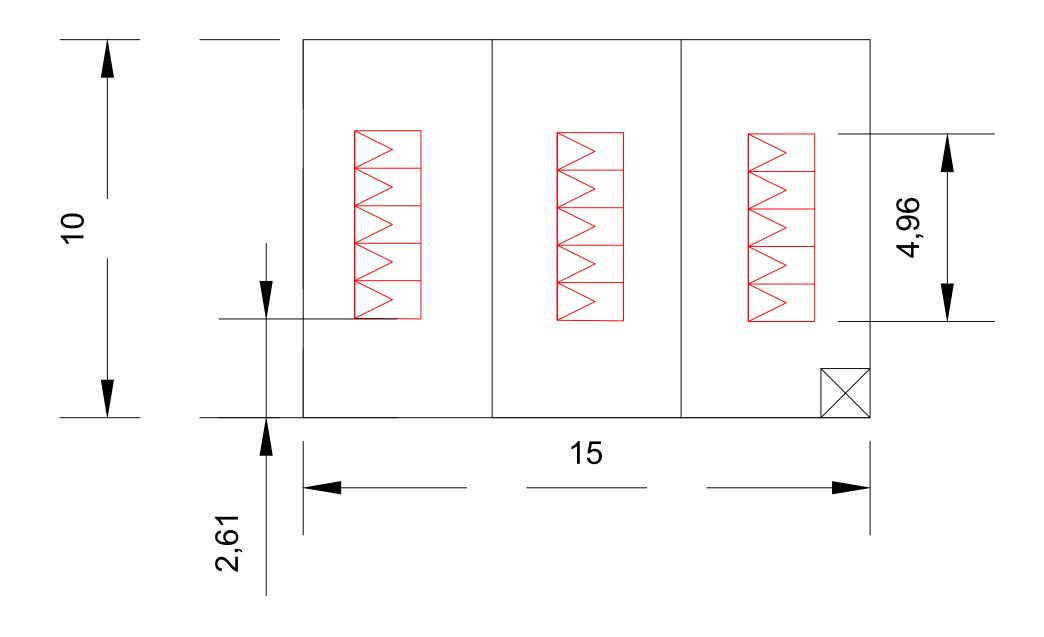
	1					
	Nombre	Fecha	Trabajo Final de		Ş/A	
Dibujado	Carlos Daniel Benavides López	27 de septiembre 2020	Grado.			
Comprobado			Ingeniería eléctrica	Escuela T	écnica S	Superior de Ingeniería del Diseño
Escala	NOMBRE DEL PLANO		NUMERO DE PLANC		UNIVERSITAT	
S/E	S/E UBICACION RESTAURANTE		1		DE VALÈNCIA	



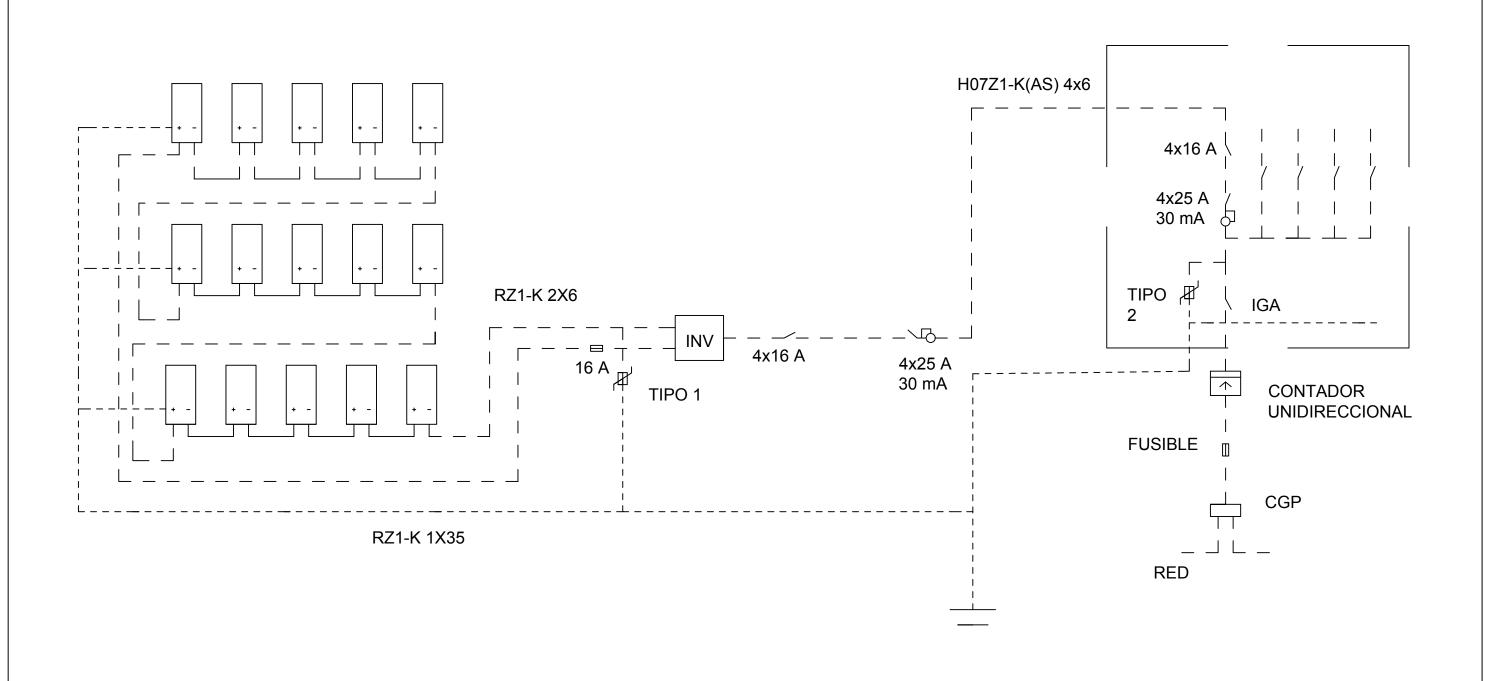
	Nombre	Fecha	Trabajo Final de		
Dibujado	Carlos Daniel Benavides López	27 de septiembre 2020	Grado.		
Comprobado			Ingeniería eléctrica	Escuela Té	cnica Superior de Ingeniería del Diseño
Escala	NOMBF	RE DEL PLA	NO	NUMERO DE PLANO	UNIVERSITAT
S/E UBICACION RESTAURANTE			TE	2	DE VALÈNCIA



	Nombre	Fecha	Trabajo Final de		19			
Dibujado	Carlos Daniel Benavides López	27 de septiembre 2020	ore 2020 Grado.		Grado.			
Comprobado			Ingeniería eléctrica	Escuela T	écnica	Superior de Ingeniería del Diseño		
Escala	NOMBRE DEL PLANO		NUMERO DE PLANC		UNIVERSITAT POLITÈCNICA			
1/50 DISTRIBUCION DE LAS PI		PLACAS	3		DE VALÈNCIA			



	Nombre	Fecha	Trabajo Final de			
Dibujado	Carlos Daniel Benavides López	27 de septiembre 2020	Grado.			
Comprobado			Ingeniería eléctrica	Escu	ela Técnica S	Superior de Ingeniería del Diseño
Escala	NOMBF	RE DEL PLA	NO	NUMERO DE P	PLANO	UNIVERSITAT POLITÈCNICA
1/100	DISTRIBU	CION PLACAS	ΓΕJADO	4		DE VALÈNCIA



	Nombre	Fecha	Trabajo Final de		T.	
Dibujado	Carlos Daniel Benavides López	27 de septiembre 2020	Grado.			
Comprobado			Ingeniería eléctrica	Escuela [*]	Técnica	Superior de Ingeniería del Diseño
Escala	NOMBRE DEL PLANO		NUMERO DE PLAN	10	UNIVERSITAT POLITÈCNICA	
1/125	1/125 ESQUEMA DE CONEXION		5		DE VALÈNCIA	

5. ANEXOS

5.1. ANEXO 1: ESTUDIO FACTURAS.

FACTURA ENERO 2019							
Días	18/12/19	23/1/19	37				
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)			
P1	0	15,30	0,1225449	69,37			
P2	0	16,83	0,0779104	48,52			
P3	0	5,1	0,0555934	10,49			
Término de energía activa							
P1			0,092923	0,00			
P2			0,092599	0,00			
P3			0,07852	0,00			
Término por peaje de acceso							
P1			0,018762	0			
P2			0,012575	0			
P3			0,004670	0,00			
Descuento sobre T.Energía	2%						
P1			2%	0			
P2			2%	0			
P3			2%	0			
Subtotal				128,38			
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	6,56			
Alquiler de equipos de medida y contr	ol		0,1979	7,3223			
Subtotal otros conceptos				13,88			
			Base imponible	142,26			
			IVA 21%	29,875083			
			Total factura	172,14			

FACTURA FEBRERO 2019								
Días	24/1/19	21/2/19	29					
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)				
P1	18,8	18,80	0,1225449	66,81				
P2	20,59	20,59	0,0779104	46,52				
P3	12,36	24,48	0,0555934	39,47				
Término de energía activa								
P1		950,00	0,092923	88,28				
P2		2456,00	0,092599	227,42				
P3		400,00	0,07852	31,41				
Término por peaje de acceso								
P1		950,00	0,018762	17,82				
P2		2456,00	0,012575	30,88				
P3		400,00	0,004670	1,87				
Descuento sobre T.Energía	2%							
P1		106,10	2%	-2,122				
P2		258,30	2%	-5,166				
P3		33,28	2%	-0,6656				
Subtotal				542,53				
	I	I						
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	27,74				
		T						
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,7391				
Subtotal otros conceptos				33,48				
			Base imponible	576,01				
			IVA 21%	120,961155				
			Total factura	696,97				

FACTURA MARZO 2019						
Días	22/2/19	6/3/19	13			
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)		
P1	10,85	15,30	0,1225449	24,37		
P2	17,55	17,55	0,0779104	17,78		
P3	4,85	5,1	0,0555934	3,69		
Término de energía activa						
P1		610,00	0,092923	56,68		
P2		2800,00	0,092599	259,28		
P3		780,00	0,07852	61,25		
Término por peaje de acceso						
P1		610,00	0,018762	11,44		
P2		2800,00	0,012575	35,21		
P3		780,00	0,004670	3,64		
Descuento sobre T.Energía	2%					
P1		68,12	2%	-1,3624		
P2		294,49	2%	-5,8898		
P3		64,89	2%	-1,2978		
Término de energía reactiva		_				
Energía rectiva (P2)		476,08	0,062332	29,68		
Subtotal				494,47		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	25,28		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	2,5727		
				 		
Subtotal otros conceptos				27,85		
						
			Base imponible	522,32		
			IVA 21%	109,687767		
			Total factura	632,01		

FACTURA ABRIL 2019						
Días	7/3/19	3/4/19	28			
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)		
P1	15,97	15,97	0,1225449	54,8		
P2	18,98	18,98	0,0779104	41,4		
P3	5,6	5,6	0,0555934	8,72		
Término de energía activa						
P1		582,00	0,092923	54,08		
P2		2760,00	0,092599	255,57		
P3		770,00	0,07852	60,46		
Término por peaje de acceso						
P1		582,00	0,018762	10,92		
P2		2760,00	0,012575	34,71		
P3		770,00	0,004670	3,60		
Descuento sobre T.Energía	2%					
P1		65,00	2%	-1,3		
P2		290,28	2%	-5,8056		
P3		64,06	2%	-1,2812		
	T					
Término de energía reactiva			T			
Energía rectiva (P2)		182,94	0,041554	7,6		
Subtotal				523,47		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	26,76		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	5,5412		
Subtotal otros conceptos				32,30		
			Base imponible	555,77		
			IVA 21%	116,712624		
			Total factura	672,49		

FACTURA MAYO 2019						
Días	4/4/19	7/5/19	34			
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)		
P1	17,99	17,99	0,1225449	74,96		
P2	20,52	20,52	0,0779104	54,36		
P3	6,16	6,16	0,0555934	11,64		
Término de energía activa						
P1		1407,00	0,092923	130,74		
P2		2705,00	0,092599	250,48		
P3		944,00	0,07852	74,12		
Término por peaje de acceso						
P1		1407,00	0,018762	26,4		
P2		2705,00	0,012575	34,02		
P3		944,00	0,004670	4,41		
Descuento sobre T.Energía	2%					
P1		157,14	2%	-3,1428		
P2		284,50	2%	-5,69		
P3		78,53	2%	-1,5706		
Término de energía reactiva						
Energía rectiva (P2)		245,35	0,041554	10,2		
Subtotal				660,93		
		T				
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	33,79		
		T				
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	6,7286		
Subtotal otros conceptos				40,52		
			Base imponible	701,45		
			IVA 21%	147,303492		
			Total factura	848,75		

FACTURA JUNIO 2019					
Días	8/5/19	6/6/19	30		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	18,55	18,55	0,1225449	68,2	
P2	18,48	18,48	0,0779104	43,19	
P3	9,2	15	0,0555934	25,02	
Término de energía activa					
P1		1308,00	0,092923	121,54	
P2		3034,00	0,092599	280,95	
P3		1024,00	0,07852	80,40	
Término por peaje de acceso					
P1		1308,00	0,018762	24,54	
P2		3034,00	0,012575	38,15	
P3		1024,00	0,004670	4,78	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		146,08	2%	-2,9216	
P2		319,10	2%	-6,382	
P3		85,18	2%	-1,7036	
Subtotal				675,76	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	34,55	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,937	
Γ					
Subtotal otros conceptos				40,49	
			Base imponible	716,25	
			IVA 21%	150,412458	
			Total factura	866,66	

•	7/6/19 Máximetro	4/7/19	28	
·	Mávimetro			
D4	Maximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,66	21,18	0,1225449	72,67
P2	20,38	20,38	0,0779104	44,46
P3	17,22	39,06	0,0555934	60,8
Término de energía activa				
P1		1311,00	0,092923	121,82
P2		3731,00	0,092599	345,49
P3		1268,00	0,07852	99,56
Término por peaje de acceso				
P1		1311,00	0,018762	24,6
P2		3731,00	0,012575	46,92
P3		1268,00	0,004670	5,92
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		146,42	2%	-2,9284
P2		392,41	2%	-7,8482
P3		105,48	2%	-2,1096
Subtotal				809,35
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	41,38
Alquiler de equipos de medida y contro	ol		0,1979	5,5412
Subtotal otros conceptos				46,92
			Base imponible	856,28
			IVA 21%	179,81775
			Total factura	1036,09

FACTURA AGOSTO 2019					
Días	5/7/19	6/8/19	33		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	19,8	21,60	0,1225449	87,35	
P2	21,83	23,91	0,0779104	61,47	
P3	17,61	40,23	0,0555934	73,81	
Término de energía activa					
P1		1612,00	0,092923	149,79	
P2		4608,00	0,092599	426,70	
P3		1718,00	0,07852	134,90	
Término por peaje de acceso					
P1		1612,00	0,018762	30,24	
P2		4608,00	0,012575	57,95	
P3		1718,00	0,004670	8,02	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		180,03	2%	-3,6006	
P2		484,65	2%	-9,693	
P3		142,92	2%	-2,8584	
				<u> </u>	
Subtotal				1014,08	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	51,85	
Alquiler de equipos de medida y conti	rol		0,1979	6,5307	
Subtotal otros conceptos				58,38	
				_	
			Base imponible	1072,46	
			IVA 21%	225,216327	
			Total factura	1297,68	

FACTURA SEPTIEMBRE 2019					
Días	7/8/19	4/9/19	29		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	29,69	51,27	0,1225449	182,2	
P2	29,82	47,88	0,0779104	108,18	
P3	16,58	37,14	0,0555934	59,88	
Término de energía activa					
P1		1556,00	0,092923	144,59	
P2		4287,00	0,092599	396,97	
P3		1456,00	0,07852	114,33	
Término por peaje de acceso					
P1		1556,00	0,018762	29,19	
P2		4287,00	0,012575	53,91	
P3		1456,00	0,004670	6,80	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		173,78	2%	-3,4756	
P2		450,88	2%	-9,0176	
P3		121,13	2%	-2,4226	
Subtotal				1081,13	
		1			
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	55,28	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,7391	
Subtotal otros conceptos				61,02	
			Base imponible	1142,15	
			IVA 21%	239,852193	
			Total factura	1382,01	

FAC	TURA OCTUBI	RE 2019		
Días	5/9/19	6/10/19	32	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	20,06	22,38	0,1225449	87,76
P2	21,27	22,23	0,0779104	55,42
P3	15,31	33,33	0,0555934	59,29
Término de energía activa				
P1		1051,00	0,092923	97,66
P2		2460,00	0,092599	227,79
P3		1129,00	0,07852	88,65
Término por peaje de acceso				
P1		1051,00	0,018762	19,72
P2		2460,00	0,012575	30,93
P3		1129,00	0,004670	5,27
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		117,38	2%	-2,3476
P2		258,72	2%	-5,1744
P3		93,92	2%	-1,8784
	T			
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		89,20	0,041554	3,71
Subtotal				666,80
		ı		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	34,09
		T		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	6,3328
Subtotal otros conceptos			1	40,42
			Base imponible	707,22
			IVA 21%	148,516704
			Total factura	855,74

	FACTURA NOV	IEMBRE 2019		
Días	7/10/19	6/11/19	30	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	18,32	18,32	0,1225449	67,35
P2	24,89	33,09	0,0779104	77,34
P3	13,34	27,42	0,0555934	45,73
Término de energía activa				
P1		860,00	0,092923	79,91
P2		1650,00	0,092599	152,79
P3		1190,00	0,07852	93,44
Término por peaje de acceso				
P1		860,00	0,018762	16,14
P2		1650,00	0,012575	20,75
P3		1190,00	0,004670	5,56
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		96,05	2%	-1,921
P2		173,54	2%	-3,4708
P3		99,00	2%	-1,98
Subtotal				551,64
	-			
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	28,2
			-	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,937
Subtotal otros conceptos				34,14
			Base imponible	585,78
			IVA 21%	123,012792
			Total factura	708,79

	FACTURA DICII	EMBRE 2019		
Días	7/11/19	17/12/19	41	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	16,24	16,24	0,1225449	81,6
P2	19,84	19,84	0,0779104	63,38
P3	10,44	18,72	0,0555934	42,67
Término de energía activa				
P1		720,00	0,092923	66,90
P2		810,00	0,092599	75,01
P3		470,00	0,07852	36,90
Término por peaje de acceso				
P1		720,00	0,018762	13,51
P2		810,00	0,012575	10,19
P3		470,00	0,004670	2,19
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		80,41	2%	-1,6082
P2		85,20	2%	-1,704
P3		39,09	2%	-0,7818
				Γ 1
Subtotal				388,26
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	19,85
Alquiler de equipos de medida y contre	ol		0,1979	8,1139
Subtotal otros conceptos				27,96
			Base imponible	416,22
			IVA 21%	87,406179
			Total factura	503,63

5.2. ANEXO 2: RENDIMIENTOS PVGIS E IDAE.

	-	erficie zontal	Nº	λ=39,5º N β=30º	Superfi	cie inclinada		ntación e ión óptimas		PVGIS	
Irradiación solar	MJ/m2 y dia	kWh/m2 y dia	días (N)	Factor corrección	MJ/m2 y dia	kWh/m2 y dia	PR	Ep (kWh/mes)	Ep (kWh/ dia medio)	Ep (kWh/mes)	Ep (kWh/dia medio)
Enero	7,6	2,11	31	1,335	10,15	2,82	0,818	364,7	11,76	489,4	15,79
Febrero	10,6	2,94	29	1,255	13,3	3,69	0,816	445,33	15,36	486,1	16,76
Marzo	14,9	4,14	31	1,165	17,36	4,82	0,810	617,25	19,91	629,8	20,32
Abril	18,1	5,03	30	1,07	19,37	5,38	0,804	661,8	22,06	667,4	22,25
Mayo	20,6	5,72	31	1,005	20,7	5,75	0,794	721,81	23,28	722,4	23,3
Junio	22,8	6,33	30	0,975	22,23	6,17	0,785	741,05	24,7	730,0	24,33
Julio	23,8	6,61	31	1,005	23,92	6,64	0,776	814,63	26,28	761,4	24,56
Agosto	20,7	5,75	31	1,085	22,46	6,24	0,773	762,6	24,6	733,3	23,65
Septiembre	16,7	4,64	30	1,195	19,96	5,54	0,782	662,84	22,09	623,7	20,79
Octubre	12	3,33	31	1,335	16,02	4,45	0,794	558,61	18,02	547,6	17,66
Noviembre	8,7	2,42	30	1,42	12,35	3,44	0,806	424,21	14,14	459,1	15,3
Diciembre	6,6	1,83	31	1,405	9,27	2,57	0,816	331,55	10,7	447,3	14,43
Anual	15,3	4,25	366		207,09	57,51		7106,38			
						Horas equiv	alentes	1393,41			

101

5.3. ANEXO 3: FACTOR FUNCIONAMIENTO IDAE.

					ZC	NA IV	'. Fact	or de	funcio	namie	ento s	egún F	RD661	/2007	, anex	ιο XII.	HORA	OFIC	IAL						
HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,23	0,34	0,43	0,46	0,43	0,34	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,34	0,48	0,58	0,61	0,58	0,48	0,34	0,19	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,87
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,42	0,55	0,64	0,67	0,64	0,55	0,42	0,26	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,63
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19	0,35	0,50	0,63	0,72	0,75	0,72	0,63	0,50	0,35	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,65
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,28	0,44	0,60	0,74	0,83	0,86	0,83	0,74	0,60	0,44	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,47	0,63	0,76	0,75	0,88	0,85	0,76	0,63	0,47	0,31	0,16	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	7,17
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,33	0,51	0,69	0,83	0,93	0,97	0,93	0,83	0,69	0,51	0,33	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	7,91
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,25	0,43	0,60	0,74	0,84	0,88	0,84	0,74	0,60	0,43	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,32	0,49	0,63	0,73	0,76	0,73	0,63	0,49	0,32	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,46
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,20	0,35	0,49	0,58	0,61	0,58	0,49	0,35	0,20	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,24	0,35	0,43	0,46	0,43	0,35	0,24	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,20	0,31	0,38	0,41	0,38	0,31	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35

5.4. ANEXO 4: PRODUCCIONES Y CONSUMOS MENSUALES.

	Mes	Enero Dias		37																						
	Fecha	7/2/19																								
	Horario	Invierno	P		PRO	DDUCCIONES D	E UN DIA MEDI	O EN Wh				PRODUC	CCIONES DE UN	DIA MEDIO EN	l Wh					PRODUCCI	ONES DE UN D	IA MEDIO EN	Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,818																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 5	Suma Wh
	Consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	0	130	289	458	595	660	636	550	389	219	9	0	0	0	0	0	0	3935
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	521,65	1159,67	1837,82	2387,56	2648,39	2552,08	2206,99	1560,94	878,78	36,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15790,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	7,34	11,64	15,12	16,77	16,16	13,98	9,89	5,57	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	521,65	1159,67	1837,82	2387,56	2648,39	2552,08	2206,99	1560,94	878,78	36,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 5	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0 5	21,651842 1	.159,67217 1	1837,81957	2387,56036	2648,38628 2	2552,08132 2	2206,98856 1	.560,94282 8	78,782719 <mark>3</mark>	6,1143583	0	0	0	0	0	0	15790
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,23	0,34	0,43	0,46	0,43	0,34	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,76	8,65	12,78	16,17	17,29	16,17	12,78	8,65	3,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	3,58	2,99	2,34	0,61	-1,13	-2,19	-2,90	-3,08	-3,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0 4	42,105263	1016,84211	1503,15789	1901,05263	2033,68421 1	1901,05263	.503,15789 1	016,84211 4	42,105263	0	0	0	0	0	0_	11760
	Generación - consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0 4	42,105263	016,84211	1503,15789	1901,05263	2033,68421 1	1901,05263	503,15789 1	016,84211 4	42,105263	0	0	0	0	0	0 5	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0 4	42,105263 1	016,84211	1503,15789	1901,05263	2033,68421 1	1901,05263	.503,15789 1	016,84211 4	42,105263	0	0	0	0	0	0	11760

	Mes	Febrero Dias	5	29																						
	Fecha	7/2/19		<u> </u>		ODLICCIONES.	DE UNIDIA MAE	DIO FRINK				PD CD LI	COLONIES DE LU	N DIA MEDIO E						PROPUS	CIONEC DE UN	DIA MEDIO EI	and.			
	Horario	Invierno 5,1 PG	Р		PI	KODUCCIONES	DE UN DIA MEI	DIO EN WN				PRODU	CCIONES DE UI	N DIA MEDIO EN	vwn					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	vvn			
	Potencia instalación (kW)	0,816																								
	Hora	0,610	2	2	4	5	6	7	Q	۵	10	11	12	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2154	2123	2156	2122	2110	2132	2115	2178	2267	2312	2397	2488	2565	2611	2593	2333	2155	2150	2122	2112	2134	2127	2167	2189	53812
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º	2134	2123	2130	2122	2110	2132	2113	21/0	2207	2312	2557	2400	2303	2011	2333	2333	2133	2130	2122	2112	2134	2127	2107	2103	33012
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	3	177	364	545	681	743	733	644	489	309	75	0	0	0	0	0	0	4763
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,56	622,83	1280.84	1917.74	2396,30	2614.46	2579.27	2266,10	1720.69	1087,31	263,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00	16760,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00	0,00	0,06	3.72	7.64	11,44	14,30	15,60	15,39	13,52	10.27	6.49	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0.00	100,00
	Generación - consumo (W	-2154,00	-2123,00	-2156,00	-2122,00	-2110,00	-2132,00	-2115,00	-2167,44	-1644,17	-1031,16	-479,26	-91,70	49,46	-31,73	-326,90	-612,31	-1067,69	-1886,09	-2122,00	-2112,00	-2134,00	-2127,00	-2167,00	-2189,00	
	Consumo final (Wh)	2154	2123	2156	2122	2110	2132	2115 2	167,44363	1644,17405	1031,16019	479,25908	91,7035482	0 :	31,7264329	326,898803	612,311358	1067,69368	1886,0907	2122	2112	2134	2127	2167		37101,4615
PVGI	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	10,556372	622,82595	1280,83981	1917,74092	2396,29645	2565	2579,27357	2266,1012	1720,68864	1087,30632	263,909301	0	0	0	0	0	0	16710,5385
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,4614739	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,4614739
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	0,34	0,48	0,58	0,61	0,58	0,48	0,34	0,19	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,87
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	4,91	8,79	12,40	14,99	15,76	14,99	12,40	8,79	4,91	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,68	2,73	2,66	1,89	0,61	-0,37	-1,47	-2,14	-2,30	-3,33	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	158,75969	754,108527	1349,45736	1905,11628	2302,0155	2421,08527	2302,0155	1905,11628	1349,45736	754,108527	158,75969	0	0	0	0	0_	15360
	Generación - consumo (W	-2154	-2123	-2156	-2122	-2110	-2132	-2115	-2178	-2108,2403	-1557,8915	-1047,5426	-582,88372	-262,9845	-189,91473	-290,9845	-427,88372	-805,54264	-1395,8915	-1963,2403	-2112	-2134	-2127	-2167	-2189 9	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2154	2123	2156	2122	2110	2132	2115	2178	2108,24031	1557,89147	1047,54264	582,883721	262,984496	189,914729	290,984496	427,883721	805,542636	1395,89147	1963,24031	2112	2134	2127	2167	2189	38452
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	158,75969	754,108527	1349,45736	1905,11628	2302,0155	2421,08527	2302,0155	1905,11628	1349,45736	754,108527	158,75969	0	0	0	0	0	15360
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Mes	Marzo Dia	s	13																						
		Fecha	6/3/19	-																							•
		Horario	Invierno	Р		Р	RODUCCIONES	DE UN DIA ME	DIO EN Wh				PRODU	ICCIONES DE U	N DIA MEDIO EN	v wn					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EI	v wn			
		Potencia instalación (kW) PR	5,1 PG 0,81																								
		Hora	0,61	2	2	4	-	6	7	0	0	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma Wh
			2157	2100	2143	2132	2120	2156	2134	2201	2312	2389	2450	2503	2614	2679	2621	2345	2200	2150	2144	2167	2170	2186	2166		54397
		Consumo (Wh)	2157	2100	2143	2132	2120	2156	2134	2201	2312	2389	2450	2503	2614	26/9	2621	2345	2200	2150	2144	2167	21/8	2186	2100	2150	54397
		Pvgis, 39,5º, 30º, 30º	0		0	0	0	0	0	0.4	270	400	CE.	705	050	024	725	567	266	460	0	0	0	0	0	0	5000
		Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	84	278	480	655	795	850	831	725	567	366	160	24.52	0	0.00	U	0	0 00	5800
		Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	294,29	973,96	1681,66	2294,76	2785,24	2977,93	2911,37	2540,00	1986,46	1282,26	560,55	31,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20320,00
		% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	4,79	8,28	11,29	13,71	14,66	14,33	12,50	9,78	6,31	2,76	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
		Generación - consumo (Wh)	-2157,00	-2100,00	-2143,00	-2132,00	-2120,00	-2156,00	-2134,00	-1906,71	-1338,04	-707,34	-155,24	282,24	363,93	232,37	-81,00	-358,54	-917,74	-1589,45	-2112,47	-2167,00	-2178,00	-2186,00	-2166,00		Suma Wh
		Consumo final (Wh)	2157	2100	2143	2132	2120	2156		1906,71034		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		0	0	0		358,544828		1589,44828	2112,46897	2167	2178	2186	2166	2150	34955,5379
	PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0 2	294,289655	973,958621	1681,65517		2503	2614	2679	2540 :	1986,45517	1282,26207	560,551724	31,5310345	0	0	0	0	0	19441,4621
L		Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		282,241379	•	232,365517	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	878,537931
		Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,26	0,42	0,55	0,64	0,67	0,64	0,55	0,42	0,26	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,63
		% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	5,62	9,07	11,88	13,82	14,47	13,82	11,88	9,07	5,62	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
		Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	2,42	2,66		1,83	0,83	-0,14	-1,32	-2,10	-2,76	-2,86	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0 4	173,023758	1118,05616	•	•	2752,13823	,	•	,	1806,09071	1118,05616	473,023758	0	0	0	0	0	19910
_		Generación - consumo (Wh)	-2157	-2100	-2143	-2132	-2120	-2156	-2134	-2201 -	-1838,9762	-1270,9438	-643,90929	-137,88121	138,138229	202,144708	131,138229	20,1187905	-393,90929	-1031,9438	-1670,9762	-2167	-2178	-2186	-2166	-2150	Suma Wh
		Consumo final (Wh)	2157	2100	2143	2132	2120	2156	2134	2201 1	1838,97624	1270,94384	643,909287	137,88121	0	0	0	0 :	393,909287	1031,94384	1670,97624	2167	2178	2186	2166	2150	34978,54
	IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0 4	173,023758	1118,05616	1806,09071	2365,11879	2614	2679	2621	2345	1806,09071	1118,05616	473,023758	0	0	0	0	0	19418,46
		Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138,138229	202,144708	131,138229	20,1187905	0	0	0	0	0	0	0	0	491,539957

	Mes	Abril Dia	as	28																						
	Fecha	15/4/19																								
	Horario	Verano	Р		PI	RODUCCIONES	DE UN DIA ME	DIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE UI	N DIA MEDIO E	N Wh					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	l Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG	i																							
	PR	0,804																							<u></u>	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 9	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2212	2216	2198	2159	2285	2179	2167	2268	2579	2643	2743	2967	3156	3212	3205	2589	2487	2390	2243	2251	2267	2209	2211	2228	59064
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	23	165	363	570	732	857	887	861	768	587	403	204	41	0	0	0	0	0	6461
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,21	568,22	1250,08	1962,93	2520,82	2951,28	3054,60	2965,06	2644,79	2021,48	1387,83	702,52	141,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22250,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	2,55	5,62	8,82	11,33	13,26	13,73	13,33	11,89	9,09	6,24	3,16	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2212,00	-2216,00	-2198,00	-2159,00	-2285,00	-2179,00	-2087,79	-1699,78	-1328,92	-680,07	-222,18	-15,72	-101,40	-246,94	-560,21	-567,52	-1099,17	-1687,48	-2101,81	-2251,00	-2267,00	-2209,00	-2211,00	-2228,00	ŝuma Wh
	Consumo final (Wh)	2212	2216	2198	2159	2285	2179	2087,79399	1699,78301	1328,92261	680,068565 2	22,182789	15,7153691	101,403188	246,940412	560,208172	567,524996	1099,17304	1687,47717 2	101,80669	2251	2267	2209	2211	2228	36814
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0 7	79,2060053	568,216994	1250,07739	1962,93143 2	520,81721	2951,28463	3054,59681	2965,05959	2644,79183	2021,475	1387,82696	702,522829 1	41,193314	0	0	0	0	0	22250
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,19	0,35	0,50	0,63	0,72	0,75	0,72	0,63	0,50	0,35	0,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,65
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06	3,36	6,19	8,85	11,15	12,74	13,27	12,74	11,15	8,85	6,19	3,36	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,71	-0,81	-0,58	-0,03	0,18	0,52	0,45	0,58	0,74	0,24	0,04	-0,21	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0 2	234,265487	741,840708	1366,54867	1952,21239 2	459,78761	2811,18584	2928,31858	2811,18584	2459,78761	1952,21239	1366,54867	741,840708 2	34,265487	0	0	0	0	0	22060
	Generación - consumo (Wh)	-2212	-2216	-2198	-2159	-2285	-2179	-1932,7345	-1526,1593	-1212,4513	-690,78761	283,21239	-155,81416	-227,68142	-400,81416	-745,21239	-636,78761	-1120,4513	-1648,1593 -	2008,7345	-2251	-2267	-2209	-2211	-2228	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2212	2216	2198	2159	2285	2179 :	1932,73451	1526,15929	1212,45133	690,787611 2	83,212389	155,814159	227,681416	400,814159	745,212389	636,787611	1120,45133	1648,15929 2	008,73451	2251	2267	2209	2211	2228	37004
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0 2	234,265487	741,840708	1366,54867	1952,21239 2	459,78761	2811,18584	2928,31858	2811,18584	2459,78761	1952,21239	1366,54867	741,840708 2	34,265487	0	0	0	0	0	22060
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mes	Mayo Dias	S	34																						
	Fecha	24/5/19		_																						
	Horario	Verano	Р		PF	RODUCCIONES I	DE UN DIA ME	EDIO EN Wh				PRODUC	CIONES DE UN	N DIA MEDIO EN	<mark>I Wh</mark>					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	<mark>/Wh</mark>			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,794																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 S	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2248	2242	2246	2201	2179	2130	2115	2259	2760	2896	3010	3456	3532	3867	3790	2789	2710	2479	2253	2262	2290	2245	2219	2243	62421
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	6	59	227	423	626	791	901	934	898	775	623	433	232	69	9	0	0	0	0	7006
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,95	196,22	754,94	1406,78	2081,90	2630,65	2996,47	3106,22	2986,50	2577,43	2071,92	1440,04	771,57	229,47	29,93	0,00	0,00	0,00	0,00	23300,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,84	3,24	6,04	8,94	11,29	12,86	13,33	12,82	11,06	8,89	6,18	3,31	0,98	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2248,00	-2242,00	-2246,00	-2201,00	-2179,00	-2110,05	-1918,78	-1504,06	-1353,22	-814,10	-379,35	-459,53	-425,78	-880,50	-1212,57	-717,08	-1269,96	-1707,43	-2023,53	-2232,07	-2290,00	-2245,00	-2219,00	-2243,00 S	uma Wh
	Consumo final (Wh)	2248	2242	2246	2201	2179 2	2110,04568	1918,78247	1504,06138	1353,2201	814,098772	379,354839	459,52555	425,776763 8	380,502712	1212,56637	717,075935	1269,96289	1707,43277 2	2023,52526	2232,06851	2290	2245	2219	2243	39121
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0 1	19,9543249	196,217528	754,938624	1406,7799	2081,90123	2630,64516 2	2996,47445	3106,22324 2	2986,49729	2577,43363	2071,92407	1440,03711	771,567228 2	229,474736	29,9314873	0	0	0	0	23300
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,28	0,44	0,60	0,74	0,83	0,86	0,83	0,74	0,60	0,44	0,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	4,06	6,38	8,70	10,72	12,03	12,46	12,03	10,72	8,70	6,38	4,06	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	-1,04	-0,82	-0,34	0,24	0,57	0,83	0,87	0,79	0,34	0,20	-0,20	-0,75	-0,90	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0 /	438,608696	944,695652	1484,52174	2024,34783	2496,69565 2	2800,34783	2901,56522 2	2800,34783	2496,69565	2024,34783	1484,52174	944,695652 4	138,608696	0	0	0	0	0_	23280
	Generación - consumo (Wh)	-2248	-2242	-2246	-2201	-2179	-2130	-1676,3913	-1314,3043	-1275,4783	-871,65217	-513,30435	-655,65217	-630,43478 -	-1066,6522	-1293,3043	-764,65217	-1225,4783	-1534,3043	-1814,3913	-2262	-2290	-2245	-2219	-2243 S	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2248	2242	2246	2201	2179	2130	1676,3913	1314,30435	1275,47826	871,652174	513,304348	555,652174	630,434783 1	1066,65217	1293,30435	764,652174	1225,47826	1534,30435	1814,3913	2262	2290	2245	2219	2243	39141
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0 /	<mark>438,608696</mark>	944,695652	1484,52174	2024,34783	2496,69565 2	<mark>2800,34783</mark> /	2901,56522 2	2800,34783	2496,69565	2024,34783	1484,52174	944,695652 4	138,608696	0	0	0	0	0	23280
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mes	Junio Dias		30																						
	Fecha	21/6/19		_																						
	Horario	Verano	Р		PR	RODUCCIONE	S DE UN DIA MI	DIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE UI	N DIA MEDIO E	l Wh					PRODUC	CCIONES DE UN	I DIA MEDIO EN	l Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,785																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 S	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2289	2239	2256	2198	2145	2149	2129	2269	2876	2948	3129	3654	3741	4097	3987	2986	2641	2498	2249	2267	2289	2234	2278	2221	63769
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	16	62	229	423	629	786	910	942	912	813	661	474	279	97	25	0	0	0	0	7258
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,63	207,83	767,65	1417,97	2108,51	2634,80	3050,47	3157,74	3057,17	2725,31	2215,78	1588,93	935,25	325,16	83,80	0,00	0,00	0,00	0,00	24330,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,85	3,16	5,83	8,67	10,83	12,54	12,98	12,57	11,20	9,11	6,53	3,84	1,34	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2289,00	-2239,00	-2256,00	-2198,00	-2145,00	-2095,37	-1921,17	-1501,35	-1458,03	-839,49	-494,20	-603,53	-583,26	-1039,83	-1261,69	-770,22	-1052,07	-1562,75	-1923,84	-2183,20	-2289,00	-2234,00	-2278,00	-2221,00 Si	uma Wh
	Consumo final (Wh)	2289	2239	2256	2198	2145	2095,36539	1921,16589	1501,35464	1458,035	839,489391	494,19978	603,531551	583,262331	1039,82723	1261,69138	770,220171	1052,07468	1562,74649 1	923,84018	2183,19592	2289	2234	2278	2221	39439
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	53,6346101	207,834114	767,645357	1417,965	2108,51061	2634,80022	3050,46845	3157,73767	3057,17277	2725,30862	2215,77983	1588,92532	935,253513 3	25,159824	83,8040783	0	0	0	0	24330
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,47	0,63	0,76	0,75	0,88	0,85	0,76	0,63	0,47	0,31	0,16	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	7,17
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23	4,32	6,56	8,79	10,60	10,46	12,27	11,85	10,60	8,79	6,56	4,32	2,23	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	-1,38	-1,17	-0,73	-0,12	0,23	2,08	0,71	0,71	0,60	0,32	-0,02	-0,48	-0,90	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	551,185495	1067,9219	619,10739	2170,29289	2618,1311	2583,68201	3031,52022	2928,17294	2618,1311	2170,29289	1619,10739	1067,9219 5	51,185495	103,34728	0	0	0	0_	24700
	Generación - consumo (Wh)	-2289	-2239	-2256	-2198	-2145	-2149	-1577,8145	-1201,0781	-1256,8926	-777,70711	-510,8689	-1070,318	-709,47978	-1168,8271	-1368,8689	-815,70711	-1021,8926	-1430,0781 -	1697,8145	-2163,6527	-2289	-2234	-2278	-2221 S	iuma Wh
	Consumo final (Wh)	2289	2239	2256	2198	2145	2149	1577,8145	1201,0781	1256,89261	777,707113	510,868898	1070,31799	709,479777	1168,82706	1368,8689	815,707113	1021,89261	1430,0781	1697,8145	2163,65272	2289	2234	2278	2221	39069
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	551,185495	1067,9219	1619,10739	2170,29289	2618,1311	2583,68201	3031,52022	2928,17294	2618,1311	2170,29289	1619,10739	1067,9219 5	51,185495	103,34728	0	0	0	0	24700
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mes	Julio Dias		28																						
	Fecha	17/7/19																								•
	Horario	Verano	Р		PI	RODUCCIONES	DE UN DIA M	EDIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE UN	DIA MEDIO EN	N Wh					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,776																							Ē	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2319	2250	2276	2146	2100	2234	2150	2167	2690	2850	2960	4487	4789	5970	4597	3068	2756	2623	2467	2429	2418	2357	2315	2348	68766
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	7	45	212	409	607	782	903	956	935	851	694	500	290	103	24	0	0	0	0	7318
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,49	151,02	711,49	1372,65	2037,16	2624,48	3030,57	3208,44	3137,96	2856,05	2329,14	1678,05	973,27	345,68	80,55	0,00	0,00	0,00	0,00	24560,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,61	2,90	5,59	8,29	10,69	12,34	13,06	12,78	11,63	9,48	6,83	3,96	1,41	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2319,00	-2250,00	-2276,00	-2146,00	-2100,00	-2210,51	-1998,98	-1455,51	-1317,35	-812,84	-335,52	-1456,43	-1580,56	-2832,04	-1740,95	-738,86	-1077,95	-1649,73	-2121,32	-2348,45	-2418,00	-2357,00	-2315,00	-2348,00	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2319	2250	2276	2146	2100	2210,50724	,	1455,50506	1317,35174	812,842307	335,523367		1580,56054	2832,03881	1740,9519	,	1077,94589 1	,		2348,4534	2418	2357	2315	2348	44206
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	23,4927576	151,02487	711,494944	1372,64826	2037,15769	2624,47663	3030,56573	3208,43946	3137,96119	2856,0481	2329,13911	1678,05411	73,271386	345,679147	30,5465974	0	0	0	0	24560
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,33	0,51	0,69	0,83	0,93	0,97	0,93	0,83	0,69	0,51	0,33	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	7,91
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	2,02	4,17	6,45	8,72	10,49	11,76	12,26	11,76	10,49	8,72	6,45	4,17	2,02	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16	-1,41	-1,27	-0,86	-0,43	0,19	0,58	0,80	1,02	1,14	0,76	0,38	-0,21	-0,62	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	66,4475348	531,580278	1096,38432	1694,41214	2292,43995	2757,57269	3089,81037	3222,70544	3089,81037	2757,57269	2292,43995	1694,41214 1	.096,38432 5	531,580278	66,4475348	0	0	0	0	26280
	Generación - consumo (Wh)	-2319	-2250	-2276	-2146		- ,	-1618,4197	,	-995,58786	-557,56005	-202,42731	,	,	,	,	-,	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	,	,	,	-2418	-2357	-2315	-2348	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2319	2250	2276	2146			1618,41972	1	995,587863	557,560051	202,427307						1061,58786 1				2418	2357	2315	2348	42486
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	66,4475348	531,580278	1096,38432	1694,41214	2292,43995	2757,57269	3089,81037	3222,70544	3089,81037	2757,57269	2292,43995	1694,41214 1	.096,38432 5	531,580278	66,4475348	0	0	0	0	26280
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Mes	Agosto Di	as	33																						
	Fecha	26/8/19		_																						
	Horario	Verano	Р		PROD	UCCIONES E	DE UN DIA	MEDIO EN V	Vh			PRODUCO	IONES DE U	<mark>N DIA MEDI</mark>	O EN Wh					PRODUCO	CIONES DE UN	DIA MEDIO	EN Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG	3																							
	PR	0,773																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 5	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	2092	2137	2450	3150	3249	4500	4967	6120	4876	3189	2860	2649	2567	2456	2429	2360	2367	2369	69788
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	39	179	373	590	753	891	939	921	815	672	465	246	66	6	0	0	0	0	6955
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	132,62	608,68	1268,36	2006,25	2560,52	3029,78	3193,01	3131,80	2771,35	2285,09	1581,20	836,51	224,43	20,40	0,00	0,00	0,00	0,00	23650,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	2,57	5,36	8,48	10,83	12,81	13,50	13,24	11,72	9,66	6,69	3,54	0,95	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	Generación - consumo (Wh)	-2376	-2244	-2269	-2097	-1958	-2057	-1959,38	-1528,32	-1181,64	-1143,75	-688,475	-1470,22	-1773,99	-2988,2	-2104,65	-903,91	-1278,8	-1812,49	-2342,57	-2435,6	-2429	-2360	-2367	-2369	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	1959,383	1528,323	1181,639	1143,746	688,4752	1470,216	1773,995	2988,203	2104,648	903,9101	1278,799	1812,494	2342,572	2435,597	2429	2360	2367	2369	46138
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	132,6168	608,6772	1268,361	2006,254	2560,525	3029,784	3193,005	3131,797	2771,352	2285,09	1581,201	836,5061	224,4285	20,40259	0	0	0	0	23650
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
•	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,25	0,43	0,60	0,74	0,84	0,88	0,84	0,74	0,60	0,43	0,25	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	3,69	6,34	8,85	10,91	12,39	12,98	12,39	10,91	8,85	6,34	3,69	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,77	-1,11	-0,98	-0,37	-0,09	0,42	0,52	0,85	0,80	0,81	0,34	-0,15	-0,38	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	326,5487	907,0796	1560,177	2176,991	2684,956	3047,788	3192,92	3047,788	2684,956	2176,991	1560,177	907,0796	326,5487	0	0	0	0	0	24600
	Generación - consumo (Wh)	-2376	-2244	-2269	-2097	-1958	-2057	-1765,45	-1229,92	-889,823	-973,009	-564,044	-1452,21	-1774,08	-3072,21	-2191,04	-1012,01	-1299,82	-1741,92	-2240,45	-2456	-2429	-2360	-2367	-2369	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2376	2244	2269	2097	1958	2057	1765,451	1229,92	889,823	973,0088	564,0442	1452,212	1774,08	3072,212	2191,044	1012,009	1299,823	1741,92	2240,451	2456	2429	2360	2367	2369	45188
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	326,5487	907,0796	1560,177	2176,991	2684,956	3047,788	3192,92	3047,788	2684,956	2176,991	1560,177	907,0796	326,5487	0	0	0	0	0	24600
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

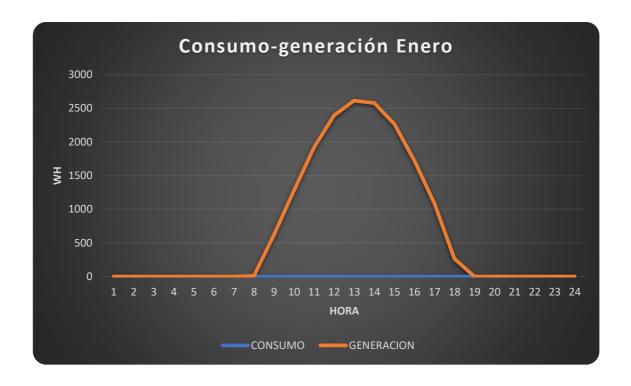
	Mes	Septiembre Dias	;	29																						
	Fecha	17/9/19	D			DODING CONTRO	DE UNI DIA AA	EDIO EN MIL				DDOD!	CCIONICC DE LI	NI DIA MEDIO FI	NI NATI.					DDODIII	COLONICO DE LIN	LDIA NAEDIO EI	L SAIL.			
	Horario Potencia instalación (kW)	Verano 5,1 PG	P		PI	RODUCCIONES	DE UN DIA M	EDIO EN WN				PRODU	ICCIONES DE O	N DIA MEDIO EI	N WN					PRODUC	CCIONES DE UN	I DIA MEDIO EI	wn			
	PR	0,782																								
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2250	2234	2256	2150	2167	2101	2123	2178	2467	3200	3268	4569	5106	6098	4879	3234	2754	2569	2478	2346	2369	2365	2345	2339	69845
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	15	146	343	545	721	831	880	843	724	559	355	148	11	0	0	0	0	0	6121
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,95	495,89	1165,00	1851,09	2448,88	2822,49	2988,92	2863,25	2459,07	1898,65	1205,76	502,68	37,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20790,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	2,39	5,60	8,90	11,78	13,58	14,38	13,77	11,83	9,13	5,80	2,42	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2250,00	-2234,00	-2256,00	-2150,00	-2167,00	-2101,00	-2072,05	-1682,11	-1302,00	-1348,91	-819,12	-1746,51	-2117,08	-3234,75	-2419,93	-1335,35	-1548,24	-2066,32	-2440,64	-2346,00	-2369,00	-2365,00	-2345,00	-2339,00	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2250	2234	2256	2150	2167			1682,11044	1301,99918	1348,90541	819,120732	1746,50531	2117,07662	3234,74726	2419,93122	1335,35435	1548,24114	2066,31743 2	2440,63846	2346	2369	2365	2345	2339	49055
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	50,9475576	495,889561	1165,00082	1851,09459	2448,87927	2822,49469	2988,92338	2863,25274	2459,06878	1898,64565	1205,75886	502,682568	37,3615422	0	0	0	0	0	20790
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,32	0,49	0,63	0,73	0,76	0,73	0,63	0,49	0,32	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,46
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	2,93	5,86	8,97	11,54	13,37	13,92	13,37	11,54	8,97	5,86	2,93	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12	-0,55	-0,26	-0,07	0,24	0,21	0,46	0,40	0,29	0,16	-0,06	-0,51	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0		,	,	1294,65201	,	2548,84615	,	3074,79853	,	2548,84615	•	,	647,326007 8	•	0	0	0	0	0_	22090
	Generación - consumo (Wh)	-2250	-2234	-2256	-2150	-2167		-2042,0842	-1530,674	-1172,348		-,		-2031,2015		-2330,1538	-1251,5641	-1459,348		-2397,0842	-2346	-2369	-2365	-2345		Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2250	2234	2256	2150	2167			1530,67399	1172,34799	,	719,153846		2031,20147			7.7	/-	1921,67399 2		2346	2369	2365	2345	2339	47755
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	80,9157509	647,326007	1294,65201	1982,4359	2548,84615	2953,42491	3074,79853	2953,42491	2548,84615	1982,4359	1294,65201	647,326007 8	80,9157509	0	0	0	0	0	22090
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

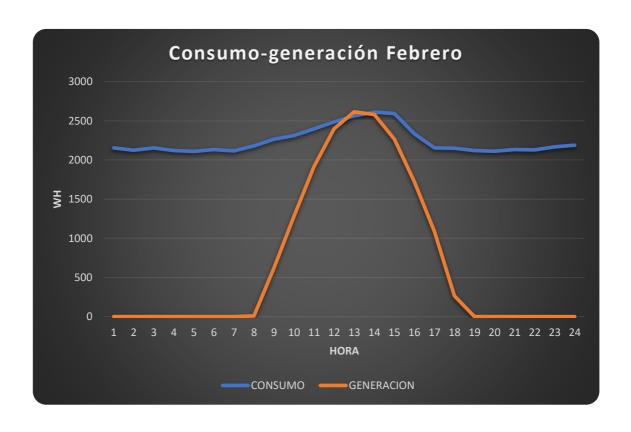
	Mes	Octubre Dias	5	32																						
	Fecha	21/10/19																								
	Horario	Invierno	P		PI	RODUCCIONES	DE UN DIA ME	DIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE U	N DIA MEDIO E	N Wh					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	N Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,794																							·	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 9	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2145	2167	2178	2156	2162	2132	2145	2189	2634	2699	2790	2873	2932	3078	3125	2890	2651	2320	2222	2218	2198	2187	2173	2178	58442
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	94	279	460	639	748	764	726	615	431	231	29	0	0	0	0	0	0	5016
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	330,95	982,28	1619,54	2249,75	2633,51	2689,84	2556,05	2165,25	1517,44	813,29	102,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17660,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	5,56	9,17	12,74	14,91	15,23	14,47	12,26	8,59	4,61	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2145,00	-2167,00	-2178,00	-2156,00	-2162,00	-2132,00	-2145,00	-1858,05	-1651,72	-1079,46	-540,25	-239,49	-242,16	-521,95	-959,75	-1372,56	-1837,71	-2217,90	-2222,00	-2218,00	-2198,00	-2187,00	-2173,00	-2178,00	suma Wh
	Consumo final (Wh)	2145	2167	2178	2156	2162	2132	2145	1858,05104	1651,71531	1079,46252	540,251196	239,491228	242,15949	521,947368	959,748804	1372,5638	1837,71053	2217,89872	2222	2218	2198	2187	2173	2178	40782
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	330,948963	982,284689	1619,53748	2249,7488	2633,50877	2689,84051	2556,05263	2165,2512	1517,4362	813,289474	102,101276	0	0	0	0	0	0	17660
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,20	0,35	0,49	0,58	0,61	0,58	0,49	0,35	0,20	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,97
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	5,04	8,82	12,34	14,61	15,37	14,61	12,34	8,82	5,04	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,52	0,35	0,40	0,30	-0,13	-0,14	-0,08	-0,22	-0,43	-0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	272,342569	907,808564	1588,66499	2224,13098	2632,64484	2768,81612	2632,64484	2224,13098	1588,66499	907,808564	272,342569	0	0	0	0	0	0	18020
	Generación - consumo (Wh)	-2145	-2167	-2178	-2156	-2162	-2132	-2145	-1916,6574	-1726,1914	-1110,335	-565,86902	-240,35516	-163,18388	-445,35516	-900,86902	-1301,335	-1743,1914	-2047,6574	-2222	-2218	-2198	-2187	-2173	-2178	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2145	2167	2178	2156	2162	2132	2145	1916,65743	1726,19144	1110,33501	565,869018	240,355164	163,183879	445,355164	900,869018	1301,33501	1743,19144	2047,65743	2222	2218	2198	2187	2173	2178	40422
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	272,342569	907,808564	1588,66499	2224,13098	2632,64484	2768,81612	2632,64484	2224,13098	1588,66499	907,808564	272,342569	0	0	0	0	0	0	18020
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

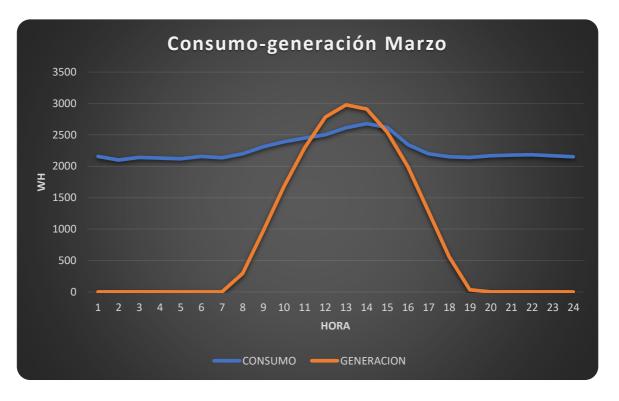
	Mes	Noviembre Dias		30																						
	Fecha	8/11/19		_																						
	Horario	Invierno	P		PI	RODUCCIONES	DE UN DIA ME	DIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE UI	N DIA MEDIO E	N Wh					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	Wh			
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG																								
	PR	0,806																							_	
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24 9	Suma Wh
	Consumo (Wh)	2067	2056	2078	2089	2072	2076	2096	2081	2155	2189	2243	2311	2432	2468	2312	2283	2121	2067	2098	2054	2056	2044	2011	2054	51513
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	23	221	393	550	648	681	653	529	340	151	0	0	0	0	0	0	0	4189
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,01	807,19	1435,40	2008,83	2366,77	2487,30	2385,03	1932,13	1241,82	551,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15300,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	5,28	9,38	13,13	15,47	16,26	15,59	12,63	8,12	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-2067,00	-2056,00	-2078,00	-2089,00	-2072,00	-2076,00	-2096,00	-1996,99	-1347,81	-753,60	-234,17	55,77	55,30	-82,97	-379,87	-1041,18	-1569,48	-2067,00	-2098,00	-2054,00	-2056,00	-2044,00	-2011,00	-2054,00 S	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2067	2056	2078	2089	2072	2076	2096 1	1996,99427	1347,81451	753,597756 2	34,167343	0	0	82,9677727	379,868226	1041,17618	1569,48413	2067	2098	2054	2056	2044	2011	2054	36324,0702
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0 8	3 <mark>4,0057293</mark>	807,185486	1435,40224 2	.008,83266	2311	2432	2385,03223	1932,13177	1241,82382	551,515875	0	0	0	0	0	0	0	15188,9298
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,7701122	55,3000716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111,070184
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,24	0,35	0,43	0,46	0,43	0,35	0,24	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,04	8,82	12,87	15,81	16,91	15,81	12,87	8,82	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	5,28	5,34	4,31	2,60	0,45	-1,32	-3,18	-4,75	-5,22	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	571,838235 1	247,64706	1819,48529	2235,36765	2391,32353	2235,36765	1819,48529	1247,64706	571,838235	0	0	0	0	0	0_	14140
	Generación - consumo (Wh)	-2067	-2056	-2078	-2089	-2072	-2076	-2096	-2081	-2155	-1617,1618 -	995,35294	-491,51471	-196,63235	-76,676471	-76,632353	-463,51471	-873,35294	-1495,1618	-2098	-2054	-2056	-2044	-2011	-2054 S	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	2067	2056	2078	2089	2072	2076	2096	2081	2155	1617,16176 9	95,352941	491,514706	196,632353	76,6764706	76,6323529	163,514706	873,352941	1495,16176	2098	2054	2056	2044	2011	2054	37373
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	571,838235 1	247,64706	1819,48529	2235,36765	2391,32353	2235,36765	1819,48529 1	1247,64706	571,838235	0	0	0	0	0	0	14140
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

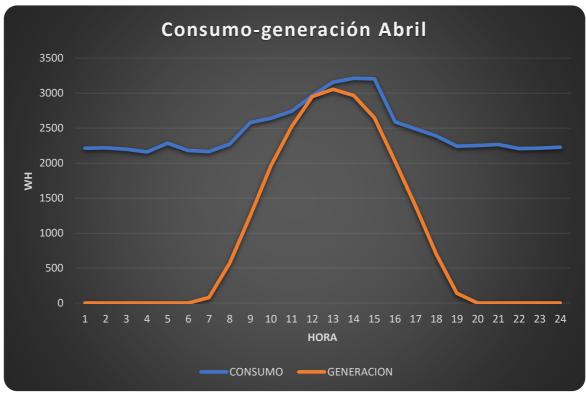
	Mes	Diciembre Dia	S	41																						
	Fecha	20/12/19																								_
	Horario	Invierno	Р		P	RODUCCIONES	DE UN DIA ME	DIO EN Wh				PRODU	CCIONES DE UN	N DIA MEDIO EN	l Wh					PRODUC	CIONES DE UN	DIA MEDIO EN	l Wh			1
	Potencia instalación (kW)	5,1 PG		_																						
	PR	0,816																								
	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Suma Wh
	Consumo (Wh)	1850	1834	1867	1843	1856	1852	1862	1843	1967	1997	2014	2168	2222	2289	2295	2245	2216	2061	1956	1889	1874	1834	1845	1865	47544
	Pvgis, 39,5º, 30º, 30º																									1
	Irradiancia (W/m2)	0	0	0	0	0	0	0	0	176	297	484	596	627	587	496	327	53	0	0	0	0	0	0	0	3643
	Generación (Wh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	697,14	1176,42	1917,13	2360,77	2483,56	2325,12	1964,67	1295,25	209,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14430,00
	% irradiancia PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,83	8,15	13,29	16,36	17,21	16,11	13,62	8,98	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Generación - consumo (Wh)	-1850,00	-1834,00	-1867,00	-1843,00	-1856,00	-1852,00	-1862,00	-1843,00	-1269,86	-820,58	-96,87	192,77	261,56	36,12	-330,33	-949,75	-2006,07	-2061,00	-1956,00	-1889,00	-1874,00	-1834,00	-1845,00	-1865,00	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	1850	1834	1867	1843	1856	1852	1862	1843	1269,86028	820,576722	96,86577	0	0	0	330,333516	949,746088 2	2006,06588	2061	1956	1889	1874	1834	1845	1865	33604,4483
PVGIS	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	697,13972	1176,42328	1917,13423	2168	2222	2289	1964,66648	1295,25391	209,93412	0	0	0	0	0	0	0	13939,5517
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	192,768597	261,560253	36,1194071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	490,448257
	Factor fto RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,20	0,31	0,38	0,41	0,38	0,31	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35
	% irradiancia RD661	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	8,51	13,19	16,17	17,45	16,17	13,19	8,51	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
	Diferencia RD661-PVGIS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,83	4,75	4,78	3,17	1,04	-1,33	-2,56	-4,22	-7,06	-3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
	Generación (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364,255319	910,638298	1411,48936	1730,21277	1866,80851	1730,21277	1411,48936	910,638298	364,255319	0	0	0	0	0	0	10700
	Generación - consumo (Wh)	-1850	-1834	-1867	-1843	-1856	-1852	-1862	-1843	-1967	-1632,7447	-1103,3617	-756,51064	-491,78723	-422,19149	-564,78723	-833,51064	-1305,3617	-1696,7447	-1956	-1889	-1874	-1834	-1845	-1865	Suma Wh
	Consumo final (Wh)	1850	1834	1867	1843	1856	1852	1862	1843	1967	1632,74468	1103,3617	756,510638	491,787234	422,191489	564,787234 8	833,510638	1305,3617	1696,74468	1956	1889	1874	1834	1845	1865	36844
IDAE	Reducción consumo (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364,255319	910,638298	1411,48936	1730,21277	1866,80851	1730,21277	1411,48936	910,638298	364,255319	0	0	0	0	0	0	10700
	Excedentes (Wh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

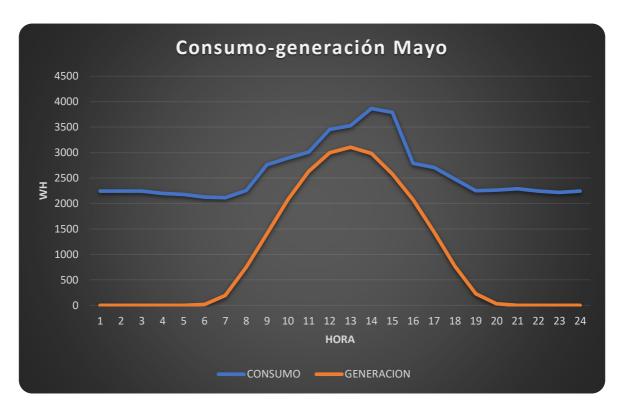
5.5. ANEXO 5: GRAFICAS CONSUMO-GENERACION.

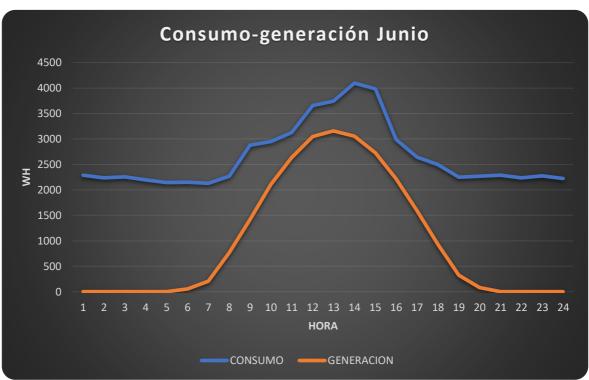


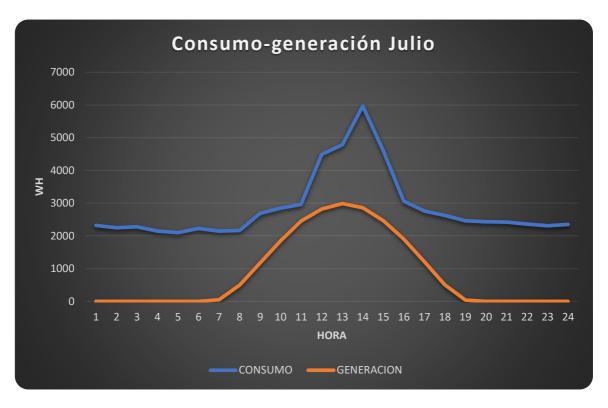


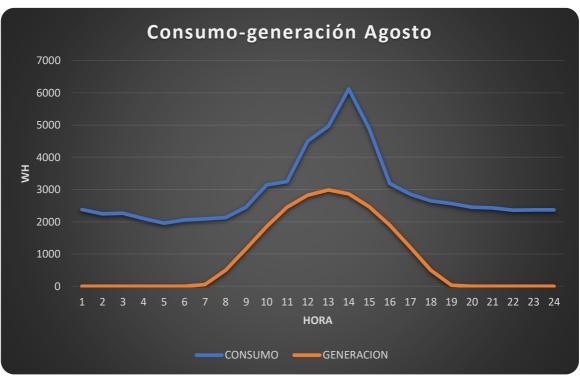


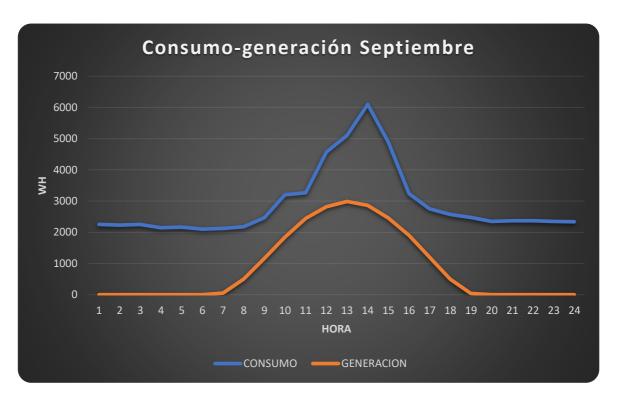


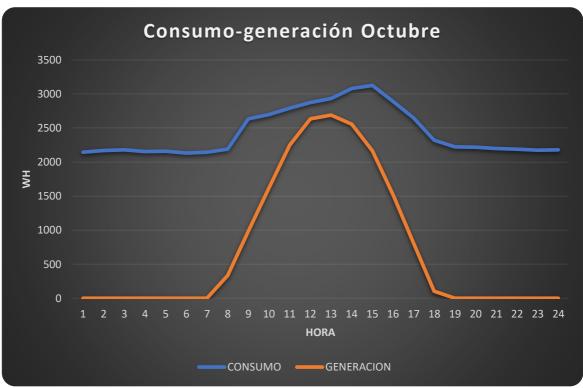


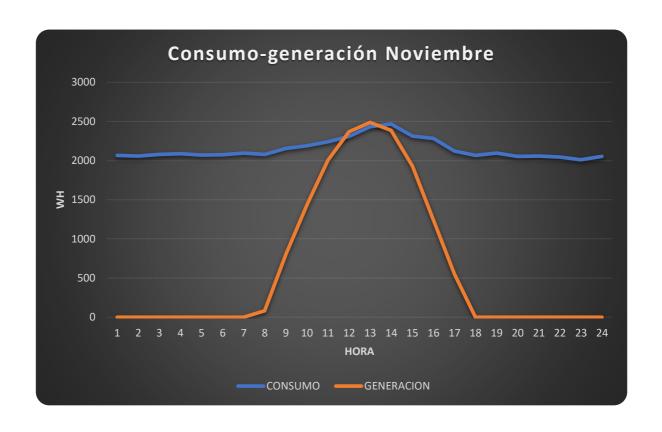


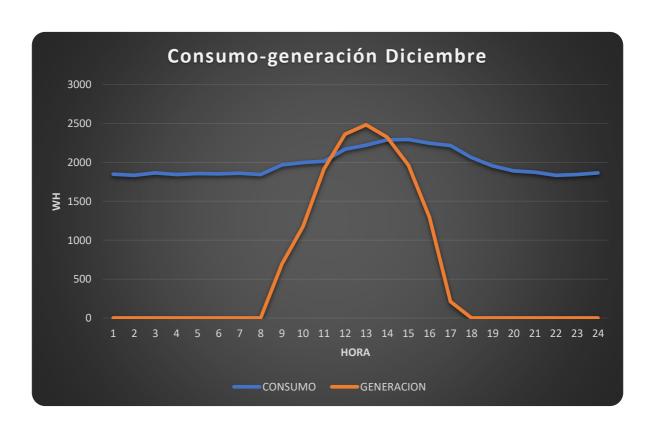












5.6. ANEXO 6: FACTURAS DESPUES DE LA INSTALACION.

5.6.1. FACTURAS REFERENCIA IDAE

	FACTURA ENER	O 2019 IDAE		
Días	18/12/19	23/1/19	37	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	0	15,30	0,1225449	69,37
P2	0	16,83	0,0779104	48,52
P3	0	5,1	0,0555934	10,49
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		0,00	0,092923	0,00
P1 GENERACION		0,00	0,092923	0,00
P1 EXCEDENTES		-16,36	0,05	-0,82
P2 CONSUMO		0,00	0,092599	0,00
P2 GENERACION		0,00	0,092599	0,00
P2 EXCEDENTES		-418,76	0,05	-20,94
P3 CONSUMO		0,00	0,07852	0,00
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		0,00	0,018762	0
P2		0,00	0,012575	0
P3		0,00	0,004670	0,00
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		0,00	2%	0
P2		0,00	2%	0
Р3		0,00	2%	0
Subtotal				106,62
		T		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	5,45
		T		
Alquiler de equipos de medida y contr	ol		0,1979	7,3223
				
Subtotal otros conceptos				12,77
			Base imponible	119,40
			IVA 21%	25,073223
			Total factura	144,47

	FACTURA FEBR	ERO 2019 IDA	E	
Días	24/1/19	21/2/19	29	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	18,8	18,80	0,1225449	66,81
P2	20,59	20,59	0,0779104	46,52
P3	12,36	24,48	0,0555934	39,47
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		950,00	0,092923	88,28
P1 GENERACION		-26,47	0,092923	-2,46
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2456,00	0,092599	227,42
P2 GENERACION		-418,97	0,092599	-38,80
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		400,00	0,07852	31,41
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		923,53	0,018762	17,33
P2		2037,03	0,012575	25,62
P3		400,00	0,004670	1,87
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		103,15	2%	-2,0630
P2		214,24	2%	-4,2849
P3		33,28	2%	-0,6656
Subtotal				496,46
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	25,38
		1		
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,7391
				<u> </u>
Subtotal otros conceptos			I	31,12
			Base imponible	527,58
			IVA 21%	110,791746
			Total factura	638,37

FACTO	JRA MARZO 2	019 IDAE		
Días	22/2/19	6/3/19	13	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	10,85	15,30	0,1225449	24,37
P2	17,55	17,55	0,0779104	17,78
P3	4,85	5,10	0,0555934	3,69
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		610,00	0,092923	56,68
P1 GENERACION		-20,68	0,092923	-1,92
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2800,00	0,092599	259,28
P2 GENERACION		-231,76	0,092599	-21,46
P2 EXCEDENTES		-6,39	0,05	-0,32
P3 CONSUMO		780,00	0,07852	61,25
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		589,32	0,018762	11,06
P2		2561,85	0,012575	32,22
P3		780,00	0,004670	3,64
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		65,82	2%	-1,3163595
P2		270,04	2%	-5,4007926
P3		64,89	2%	-1,2978
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		476,08	0,062332	29,68
	T			1
Subtotal				467,93
	1			l
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	23,92
			1	
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	2,5727
Subtotal otros conceptos				26,49
			Base imponible	494,43
			IVA 21%	103,82943
			Total factura	598,26

FACT	TURA ABRIL 20	19 IDAE		
Días	7/3/19	3/4/19	28	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	15,97	15,97	0,1225449	54,8
P2	18,98	18,98	0,0779104	41,4
P3	5,6	5,6	0,0555934	8,72
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		582,00	0,092923	54,08
P1 GENERACION		-240,51	0,092923	-22,35
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2760,00	0,092599	255,57
P2 GENERACION		-370,61	0,092599	-34,32
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		770,00	0,07852	60,46
P3 GENERACION		-6,56	0,07852	-0,52
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		341,49	0,018762	6,41
P2		2389,39	0,012575	30,05
P3		763,44	0,004670	3,57
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		38,14	2%	-0,762817
P2		251,30	2%	-5,0260414
P3		63,51	2%	-1,2702991
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		182,94	0,041554	7,6
Subtotal				458,42
	I	I		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	23,44
		T		T
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	5,5412
Subtotal otros conceptos				28,98
			Base imponible	487,40
			IVA 21%	102,353982
			Total factura	589,75

FACT	URA MAYO 20	19 IDAE		
Días	4/4/19	7/5/19	34	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	17,99	17,99	0,1225449	74,96
P2	20,52	20,52	0,0779104	54,36
P3	6,16	6,16	0,0555934	11,64
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1407,00	0,092923	130,74
P1 GENERACION		-299,40	0,092923	-27,82
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2705,00	0,092599	250,48
P2 GENERACION		-477,21	0,092599	-44,19
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		944,00	0,07852	74,12
P3 GENERACION		-14,91	0,07852	-1,17
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1107,60	0,018762	20,78
P2		2227,79	0,012575	28,01
P3		929,09	0,004670	4,34
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		123,70	2%	-2,4739751
P2		234,30	2%	-4,6860235
P3		77,29	2%	-1,5457811
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		245,35	0,041554	10,2
Subtotal				577,74
		T		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	29,54
		I		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	6,7286
Subtotal otros conceptos				36,27
			Base imponible	614,01
			IVA 21%	128,94248
			Total factura	742,95

	FACTURA JUN	IO 2019 IDAE		
Días	8/5/19	6/6/19	30	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	18,55	18,55	0,1225449	68,2
P2	18,48	18,48	0,0779104	43,19
P3	9,2	15	0,0555934	25,02
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1308,00	0,092923	121,54
P1 GENERACION		-269,74	0,092923	-25,06
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		3034,00	0,092599	280,95
P2 GENERACION		-454,73	0,092599	-42,11
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1024,00	0,07852	80,40
P3 GENERACION		-16,54	0,07852	-1,30
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1038,26	0,018762	19,48
P2		2579,27	0,012575	32,43
P3		1007,46	0,004670	4,70
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		115,96	2%	-2,3191057
P2		271,27	2%	-5,4254528
P3		83,80	2%	-1,6760325
Subtotal				598,02
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	30,57
		T		
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,937
	ı			
Subtotal otros conceptos				36,51
			Base imponible	634,53
			IVA 21%	133,250452
			Total factura	767,78

	FACTURA JUL	IO 2019 IDAE		
Días	7/6/19	4/7/19	28	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,66	21,18	0,1225449	72,67
P2	20,38	20,38	0,0779104	44,46
P3	17,22	39,06	0,0555934	60,8
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1311,00	0,092923	121,82
P1 GENERACION		-275,36	0,092923	-25,59
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		3731,00	0,092599	345,49
P2 GENERACION		-413,04	0,092599	-38,25
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1268,00	0,07852	99,56
P3 GENERACION		-47,44	0,07852	-3,73
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1035,64	0,018762	19,43
P2		3317,96	0,012575	41,72
P3		1220,56	0,004670	5,70
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		115,66	2%	-2,3132571
P2		348,96	2%	-6,9792621
P3		101,53	2%	-2,0306947
Subtotal				732,77
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	37,46
			-	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,5412
Subtotal otros conceptos				43,00
			Base imponible	775,77
			IVA 21%	162,911423
			Total factura	938,68

FACTURA AGOSTO 2019 IDAE						
Días	5/7/19	6/8/19	33			
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)		
P1	19,8	21,60	0,1225449	87,35		
P2	21,83	23,91	0,0779104	61,47		
P3	17,61	40,23	0,0555934	73,81		
Término de energía activa						
P1 CONSUMO		1612,00	0,092923	149,79		
P1 GENERACION		-40,71	0,092923	-3,78		
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00		
P2 CONSUMO		4608,00	0,092599	426,70		
P2 GENERACION		-730,38	0,092599	-67,63		
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00		
P3 CONSUMO		1718,00	0,07852	134,90		
P3 GENERACION		-40,71	0,07852	-3,20		
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00		
Término por peaje de acceso						
P1		1571,29	0,018762	29,48		
P2		3877,62	0,012575	48,76		
P3		1677,29	0,004670	7,83		
Descuento sobre T.Energía	2%					
P1		175,49	2%	-3,5097426		
P2		407,83	2%	-8,1565499		
Р3		139,53	2%	-2,7906694		
Subtotal				931,02		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	47,6		
		1				
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	6,5307		
Subtotal otros conceptos				54,13		
			Base imponible	985,15		
			IVA 21%	206,881885		
			Total factura	1192,03		

FACTURA SEPTIEMBRE 2019 IDAE					
Días	7/8/19	4/9/19	29		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	29,69	51,27	0,1225449	182,2	
P2	29,82	47,88	0,0779104	108,18	
P3	16,58	37,14	0,0555934	59,88	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		1556,00	0,092923	144,59	
P1 GENERACION		-254,60	0,092923	-23,66	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		4287,00	0,092599	396,97	
P2 GENERACION		-383,66	0,092599	-35,53	
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P3 CONSUMO		1456,00	0,07852	114,33	
P3 GENERACION		-2,35	0,07852	-0,18	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		1301,40	0,018762	24,42	
P2		3903,34	0,012575	49,08	
P3		1453,65	0,004670	6,79	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		145,35	2%	-2,9070335	
P2		410,52	2%	-8,2104656	
P3		120,94	2%	-2,418715	
Subtotal				1015,95	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	51,94	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,7391	
Subtotal otros conceptos				57,68	
			Base imponible	1073,63	
			IVA 21%	225,462783	
			Total factura	1299,10	

FACTURA OCTUBRE 2019 IDAE					
Días	5/9/19	6/10/19	32		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	20,06	22,38	0,1225449	87,76	
P2	21,27	22,23	0,0779104	55,42	
P3	15,31	33,33	0,0555934	59,29	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		1051,00	0,092923	97,66	
P1 GENERACION		-8,71	0,092923	-0,81	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		2460,00	0,092599	227,79	
P2 GENERACION		-559,21	0,092599	-51,78	
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P3 CONSUMO		1129,00	0,07852	88,65	
P3 GENERACION		-8,71	0,07852	-0,68	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		1042,29	0,018762	19,56	
P2		1900,79	0,012575	23,9	
P3		1120,29	0,004670	5,23	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		116,41	2%	-2,3282036	
P2		199,91	2%	-3,9981541	
P3		93,20	2%	-1,863914	
Término de energía reactiva					
Energía rectiva (P2)		89,20	0,041554	3,71	
Subtotal				607,50	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	31,06	
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	6,3328	
Subtotal otros conceptos				37,39	
			Base imponible	644,90	
			IVA 21%	135,428184	
			Total factura	780,32	

FACTURA NOVIEMBRE 2019 IDAE					
Días	7/10/19	6/11/19	30		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	18,32	18,32	0,1225449	67,35	
P2	24,89	33,09	0,0779104	77,34	
P3	13,34	27,42	0,0555934	45,73	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		860,00	0,092923	79,91	
P1 GENERACION		-17,16	0,092923	-1,59	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		1650,00	0,092599	152,79	
P2 GENERACION		-407,04	0,092599	-37,69	
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P3 CONSUMO		1190,00	0,07852	93,44	
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		842,84	0,018762	15,81	
P2		1242,96	0,012575	15,63	
P3		1190,00	0,004670	5,56	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		94,13	2%	-1,8825178	
P2		130,73	2%	-2,6145611	
P3		99,00	2%	-1,98	
Subtotal				507,80	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	25,96	
		1			
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,937	
Subtotal otros conceptos			I	31,90	
			Base imponible	539,69	
			IVA 21%	113,335712	
			Total factura	653,03	

FACTURA DICIEMBRE 2019 IDAE					
Días	7/11/19	17/12/19	41		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	16,24	16,24	0,1225449	81,6	
P2	19,84	19,84	0,0779104	63,38	
P3	10,44	18,72	0,0555934	42,67	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		720,00	0,092923	66,90	
P1 GENERACION		-14,93	0,092923	-1,39	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		810,00	0,092599	75,01	
P2 GENERACION		-423,77	0,092599	-39,24	
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P3 CONSUMO		470,00	0,07852	36,90	
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		705,07	0,018762	13,23	
P2		386,23	0,012575	4,86	
P3		470,00	0,004670	2,19	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		78,74	2%	-1,5748449	
P2		40,63	2%	-0,8125947	
P3		39,09	2%	-0,7818	
Subtotal				342,94	
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	17,53	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	8,1139	
Subtotal otros conceptos				25,64	
			Base imponible	368,59	
			IVA 21%	77,4031945	
			Total factura	445,99	

5.6.2. FACTURAS REFERENCIA PVGIS.

	FACTURA ENER	O 2019 PVGIS		
Días	18/12/19	23/1/19	37	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	0	15,30	0,1225449	69,37
P2	0	16,83	0,0779104	48,52
Р3	0	5,1	0,0555934	10,49
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		0,00	0,092923	0,00
P1 GENERACION		0,00	0,092923	0,00
P1 EXCEDENTES		-1,34	0,05	-0,07
P2 CONSUMO		0,00	0,092599	0,00
P2 GENERACION		0,00	0,092599	0,00
P2 EXCEDENTES		-582,89	0,05	-29,14
P3 CONSUMO		0,00	0,07852	0,00
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		0,00	0,018762	0
P2		0,00	0,012575	0
P3		0,00	0,004670	0,00
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		0,00	2%	0
P2		0,00	2%	0
P3		0,00	2%	0
				,
Subtotal				99,17
		T		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	5,07
				1
Alquiler de equipos de medida y contr	ol		0,1979	7,3223
Subtotal otros conceptos				12,39
			Base imponible	111,56
			IVA 21%	23,428083
			Total factura	134,99

F	ACTURA FEBRE	RO 2019 PVG	IS	
Días	24/1/19	21/2/19	29	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	18,8	18,80	0,1225449	66,81
P2	20,59	20,59	0,0779104	46,52
P3	12,36	24,48	0,0555934	39,47
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		950,00	0,092923	88,28
P1 GENERACION		-7,65	0,092923	-0,71
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2456,00	0,092599	227,42
P2 GENERACION		-476,65	0,092599	-44,14
P2 EXCEDENTES		-1,43	0,05	-0,07
P3 CONSUMO		400,00	0,07852	31,41
P3 GENERACION		-0,31	0,07852	-0,02
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		942,35	0,018762	17,68
P2		1977,92	0,012575	24,87
P3		399,69	0,004670	1,87
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		105,25	2%	-2,1049765
P2		208,15	2%	-4,1630609
P3		33,26	2%	-0,6651192
Subtotal				492,45
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	25,18
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,7391
				<u>, </u>
Subtotal otros conceptos				30,92
			Base imponible	523,37
			IVA 21%	109,908132
			Total factura	633,28

FACTURA MARZO 2019 PVGIS						
Días	22/2/19	6/3/19	13			
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)		
P1	10,85	15,30	0,1225449	24,37		
P2	17,55	17,55	0,0779104	17,78		
P3	4,85	5,10	0,0555934	3,69		
Término de energía activa						
P1 CONSUMO		610,00	0,092923	56,68		
P1 GENERACION		-7,70	0,092923	-0,72		
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00		
P2 CONSUMO		2800,00	0,092599	259,28		
P2 GENERACION		-241,22	0,092599	-22,34		
P2 EXCEDENTES		-11,42	0,05	-0,57		
P3 CONSUMO		780,00	0,07852	61,25		
P3 GENERACION		-3,83	0,07852	-0,30		
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00		
Término por peaje de acceso						
P1		602,30	0,018762	11,3		
P2		2547,36	0,012575	32,03		
P3		776,17	0,004670	3,62		
Descuento sobre T.Energía	2%					
P1		67,26	2%	-1,3452953		
P2		268,97	2%	-5,3794725		
P3		64,57	2%	-1,291392		
	T					
Término de energía reactiva		Τ				
Energía rectiva (P2)		476,08	0,062332	29,68		
Subtotal				467,74		
				10777		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	23,91		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	2,5727		
quite de equipos de medida y control			0,1373	2,3121		
Subtotal otros conceptos				26,48		
			Base imponible	494,22		
			IVA 21%	103,786931		
			Total factura	598,01		

FACT	URA ABRIL 20	19 PVGIS		
Días	7/3/19	3/4/19	28	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	15,97	15,97	0,1225449	54,8
P2	18,98	18,98	0,0779104	41,4
P3	5,6	5,6	0,0555934	8,72
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		582,00	0,092923	54,08
P1 GENERACION		-243,18	0,092923	-22,60
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2760,00	0,092599	255,57
P2 GENERACION		-377,60	0,092599	-34,97
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		770,00	0,07852	60,46
P3 GENERACION		-2,22	0,07852	-0,17
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		338,82	0,018762	6,36
P2		2382,40	0,012575	29,96
P3		767,78	0,004670	3,59
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		37,84	2%	-0,7568539
P2		250,56	2%	-5,011294
P3		63,88	2%	-1,2775172
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		182,94	0,041554	7,6
Subtotal				457,76
	T	T		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	23,4
			T	T
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	5,5412
				<u> </u>
Subtotal otros conceptos				28,94
				<u> </u>
			Base imponible	486,70
			IVA 21%	102,206746
			Total factura	588,91

FACTI	URA MAYO 20	19 PVGIS		
Días	4/4/19	7/5/19	34	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	17,99	17,99	0,1225449	74,96
P2	20,52	20,52	0,0779104	54,36
P3	6,16	6,16	0,0555934	11,64
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1407,00	0,092923	130,74
P1 GENERACION		-309,94	0,092923	-28,80
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2705,00	0,092599	250,48
P2 GENERACION		-474,91	0,092599	-43,98
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		944,00	0,07852	74,12
P3 GENERACION		-7,35	0,07852	-0,58
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1097,06	0,018762	20,58
P2		2230,09	0,012575	28,04
P3		936,65	0,004670	4,37
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		122,52	2%	-2,4503941
P2		234,54	2%	-4,6908707
P3		77,91	2%	-1,5582578
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		245,35	0,041554	10,2
Subtotal				577,44
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	29,52
		1		
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	6,7286
				,
Subtotal otros conceptos				36,25
			Base imponible	613,69
			IVA 21%	128,873894
			Total factura	742,56

FACTURA JUNIO 2019 PVGIS					
Días	8/5/19	6/6/19	30		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	18,55	18,55	0,1225449	68,2	
P2	18,48	18,48	0,0779104	43,19	
P3	9,2	15	0,0555934	25,02	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		1308,00	0,092923	121,54	
P1 GENERACION		-276,35	0,092923	-25,68	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		3034,00	0,092599	280,95	
P2 GENERACION		-445,70	0,092599	-41,27	
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P3 CONSUMO		1024,00	0,07852	80,40	
P3 GENERACION		-7,84	0,07852	-0,62	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		1031,65	0,018762	19,36	
P2		2588,30	0,012575	32,55	
P3		1016,16	0,004670	4,75	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		115,22	2%	-2,3044103	
P2		272,23	2%	-5,4445658	
P3		84,53	2%	-1,6906817	
Subtotal				598,95	
	T				
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	30,62	
		T			
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	5,937	
Subtotal otros conceptos				36,56	
			Raco imposible	625.54	
			Base imponible	635,51	
			IVA 21%	133,457148	
			Total factura	768,97	

	FACTURA JULI	O 2019 PVGIS		
Días	7/6/19	4/7/19	28	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,66	21,18	0,1225449	72,67
P2	20,38	20,38	0,0779104	44,46
P3	17,22	39,06	0,0555934	60,8
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1311,00	0,092923	121,82
P1 GENERACION		-253,82	0,092923	-23,59
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		3731,00	0,092599	345,49
P2 GENERACION		-428,98	0,092599	-39,72
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1268,00	0,07852	99,56
P3 GENERACION		-4,89	0,07852	-0,38
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1057,18	0,018762	19,83
P2		3302,02	0,012575	41,52
P3		1263,11	0,004670	5,90
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		118,06	2%	-2,3612936
P2		347,29	2%	-6,9457418
P3		105,08	2%	-2,1015263
Subtotal				736,95
	T			
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	37,68
		T		
Alquiler de equipos de medida y cont	rol		0,1979	5,5412
Subtotal otros conceptos				43,22
			Base imponible	780,17
			IVA 21%	163,835851
			Total factura	944,01

FACTURA AGOSTO 2019 PVGIS				
Días	5/7/19	6/8/19	33	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	19,8	21,60	0,1225449	87,35
P2	21,83	23,91	0,0779104	61,47
P3	17,61	40,23	0,0555934	73,81
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1612,00	0,092923	149,79
P1 GENERACION		-292,54	0,092923	-27,18
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		4608,00	0,092599	426,70
P2 GENERACION		-483,53	0,092599	-44,77
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1718,00	0,07852	134,90
P3 GENERACION		-4,38	0,07852	-0,34
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1319,46	0,018762	24,76
P2		4124,47	0,012575	51,87
P3		1713,62	0,004670	8
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		147,37	2%	-2,9473214
P2		433,80	2%	-8,67591
P3		142,56	2%	-2,8511274
				T
Subtotal				931,87
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	47,64
impuesto de electricidad	7,007/0		1,03113	47,04
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	6,5307
Subtotal otros conceptos				54,17
ouziotai oti oo toiiteptoo				J-7,17
			Base imponible	986,04
			IVA 21%	207,069299
			Total factura	1193,11

FACTURA SEPTIEMBRE 2019 PVGIS				
Días	7/8/19	4/9/19	29	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	29,69	51,27	0,1225449	182,2
P2	29,82	47,88	0,0779104	108,18
P3	16,58	37,14	0,0555934	59,88
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1556,00	0,092923	144,59
P1 GENERACION		-240,34	0,092923	-22,33
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		4287,00	0,092599	396,97
P2 GENERACION		-361,10	0,092599	-33,44
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1456,00	0,07852	114,33
P3 GENERACION		-1,48	0,07852	-0,12
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1315,66	0,018762	24,68
P2		3925,90	0,012575	49,37
P3		1454,52	0,004670	6,79
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		146,94	2%	-2,938744
P2		412,90	2%	-8,2580576
Р3		121,00	2%	-2,4200798
Subtotal				1017,49
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	52,02
Alquiler de equipos de medida y contr	ol		0,1979	5,7391
				,
Subtotal otros conceptos				57,76
			Base imponible	1075,25
			IVA 21%	225,80172
			Total factura	1301,05

FACTURA OCTUBRE 2019 PVGIS				
Días	5/9/19	6/10/19	32	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	20,06	22,38	0,1225449	87,76
P2	21,27	22,23	0,0779104	55,42
P3	15,31	33,33	0,0555934	59,29
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		1051,00	0,092923	97,66
P1 GENERACION		-3,27	0,092923	-0,30
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		2460,00	0,092599	227,79
P2 GENERACION		-551,26	0,092599	-51,05
P2 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P3 CONSUMO		1129,00	0,07852	88,65
P3 GENERACION		-10,59	0,07852	-0,83
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		1047,73	0,018762	19,66
P2		1908,74	0,012575	24
P3		1118,41	0,004670	5,22
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		117,02	2%	-2,340327964
P2		200,74	2%	-4,014873075
P3		93,04	2%	-1,860768888
Término de energía reactiva				
Energía rectiva (P2)		89,20	0,041554	3,71
Subtotal				608,76
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	31,12
			<u> </u>	
Alquiler de equipos de medida y contro	l		0,1979	6,3328
Subtotal otros conceptos				37,45
			Base imponible	646,22
			IVA 21%	135,7052185
			Total factura	781,92

FACTURA NOVIEMBRE 2019 PVGIS				
Días	7/10/19	6/11/19	30	
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)
P1	18,32	18,32	0,1225449	67,35
P2	24,89	33,09	0,0779104	77,34
P3	13,34	27,42	0,0555934	45,73
Término de energía activa				
P1 CONSUMO		860,00	0,092923	79,91
P1 GENERACION		0,00	0,092923	0,00
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
P2 CONSUMO		1650,00	0,092599	152,79
P2 GENERACION		-453,15	0,092599	-41,96
P2 EXCEDENTES		-3,33	0,05	-0,17
P3 CONSUMO		1190,00	0,07852	93,44
P3 GENERACION		-2,52	0,07852	-0,20
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00
Término por peaje de acceso				
P1		860,00	0,018762	16,14
P2		1193,52	0,012575	15,01
P3		1187,48	0,004670	5,55
Descuento sobre T.Energía	2%			
P1		96,05	2%	-1,921
P2		125,84	2%	-2,5167795
P3		98,79	2%	-1,9758423
Subtotal				504,52
		T		
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	25,79
Alquiler de equipos de medida y control			0,1979	5,937
Subtotal otros conceptos				31,73
			Base imponible	536,25
			IVA 21%	112,612051
			Total factura	648,86

FACTURA DICIEMBRE 2019 PVGIS					
Días	7/11/19	17/12/19	41		
Término de potencia	Máximetro	A facturar	Precio (€/kW,dia)	Total (€)	
P1	16,24	16,24	0,1225449	81,6	
P2	19,84	19,84	0,0779104	63,38	
P3	10,44	18,72	0,0555934	42,67	
Término de energía activa					
P1 CONSUMO		720,00	0,092923	66,90	
P1 GENERACION		0,00	0,092923	0,00	
P1 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
P2 CONSUMO		810,00	0,092599	75,01	
P2 GENERACION		-571,52	0,092599	-52,92	
P2 EXCEDENTES		-20,11	0,05	-1,01	
P3 CONSUMO		470,00	0,07852	36,90	
P3 GENERACION		0,00	0,07852	0,00	
P3 EXCEDENTES		0,00	0,05	0,00	
Término por peaje de acceso					
P1		720,00	0,018762	13,51	
P2		218,37	0,012575	2,75	
P3		470,00	0,004670	2,19	
Descuento sobre T.Energía	2%				
P1		80,41	2%	-1,6082	
P2		24,84	2%	-0,4967534	
P3		39,09	2%	-0,7818	
Subtotal				328,10	
	T	I			
Impuesto de electricidad	4,864%		1,05113	16,77	
Alquiler de equipos de medida y contr	rol		0,1979	8,1139	
Subtotal otros conceptos				24,88	
			Base imponible	352,98	
			IVA 21%	74,1256734	
			Total factura	427,11	