

**ESTUDIO TÉCNICO Y
ECONÓMICO DE INSTALACIÓN
SOLAR DESTINADA A
AUTOCONSUMO
81 kWp EN ALCAÑIZ**

ABRIL 2019

ANDREA LACUEVA LABORDA – CIF: 73089407F
Colegiada COITIAR Nº: 9187
C/ San José 10A, 44600. Alcañiz (Teruel)
E-mail: ofitecalacueva@gmail.com

Contenido

1.- OBJETO	5
2.- ANTECEDENTES	6
3.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROPUESTA	9
4.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INSTALACIÓN	10
4.1. AHORRO	10
4.2. ANÁLISIS	11
4.2.1. CUADRO DE AMORTIZACIÓN	11
4.2.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)	12
4.2.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)	12
4.2.4. ANÁLISIS PAY-BACK	13
4.2.5. ANÁLISIS LCOE (Levelized Costs Of Energy)	13

1.- OBJETO

El objeto de este informe es, por un lado, dimensionar el conjunto campo fotovoltaico – inversor/es óptimo con los datos recogidos en el último año, y por otro, estimar el ahorro que se va a producir en el suministro propiedad de la Cooperativa Nuestra Señora de Pueyos mediante la instalación de un parque fotovoltaico.

La dirección de suministro es CARRETERA ESCATRÓN-COOPERATIVA, ALCAÑIZ (TERUEL) cuya potencia contratada es de P1: 250kW - P2: 250kW - P3: 250kW.

La empresa comercializadora es ENDESA ENERGÍA S.L.U. y la empresa distribuidora es ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.

El coste anual en adquisición de energía de la red eléctrica (periodo desde abril 2018 hasta marzo 2019) fue de 33.211,84€, resultando una media de 2.767,65€ al mes impuestos incluidos (IVA e IEE).

Ilustración 1. Ejemplo de instalación fotovoltaica de autoconsumo sobre tejado

2.- ANTECEDENTES

En base a las facturas eléctricas facilitadas por el cliente, se han obtenido los siguientes datos correspondientes al código CUPS.

DATOS GENERALES			
CUPS	ES0031300239640001ZCOF		
Tarifa	Tarifa 3.0 A		
Periodo	P1 Punta	P2 Llano	P3 Valle
Potencia	250 kW	250 kW	250 kW
Coste energía	0,11247 €/kWh	0,104182 €/kWh	0,07433 €/kWh

Tabla 1

Como se observa en la ilustración 1, los periodos en los que es más cara adquirir la energía, coincide con los periodos de máxima producción de la instalación fotovoltaica. Esta casuística, ayuda a recortar los periodos de amortización en gran medida.



Ilustración 2. Discriminación horaria

Los consumos totales por periodos registrados, a lo largo del último año (periodo desde 1/4/2018 hasta 1/4/2019) son los reflejados en las siguientes gráficas.

La distribución de consumo total por periodos de facturación: [%]

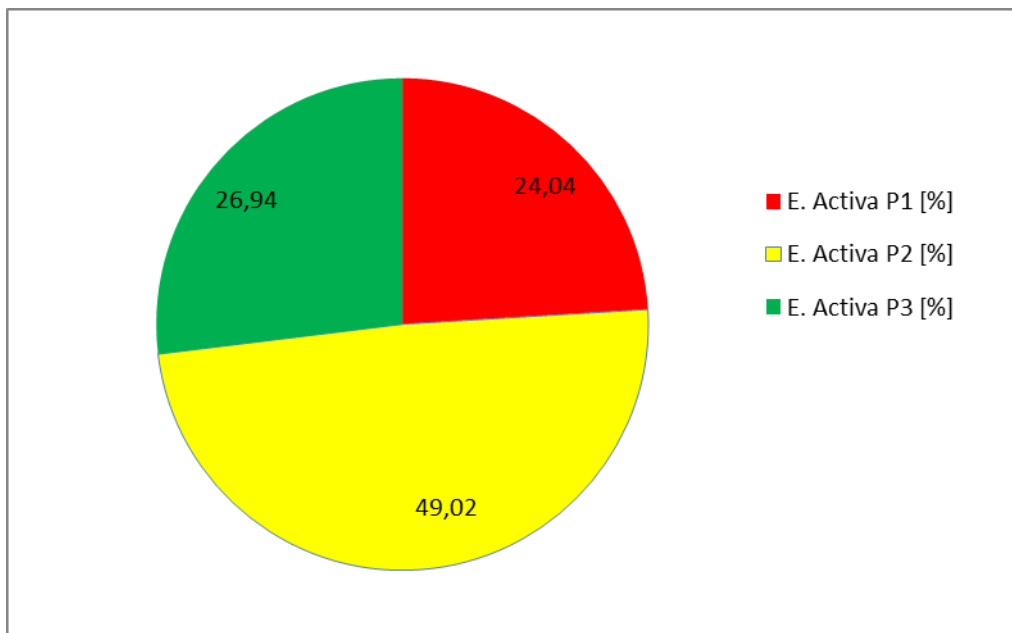


Ilustración 3

La distribución de consumo total por periodos de facturación: [kWh]

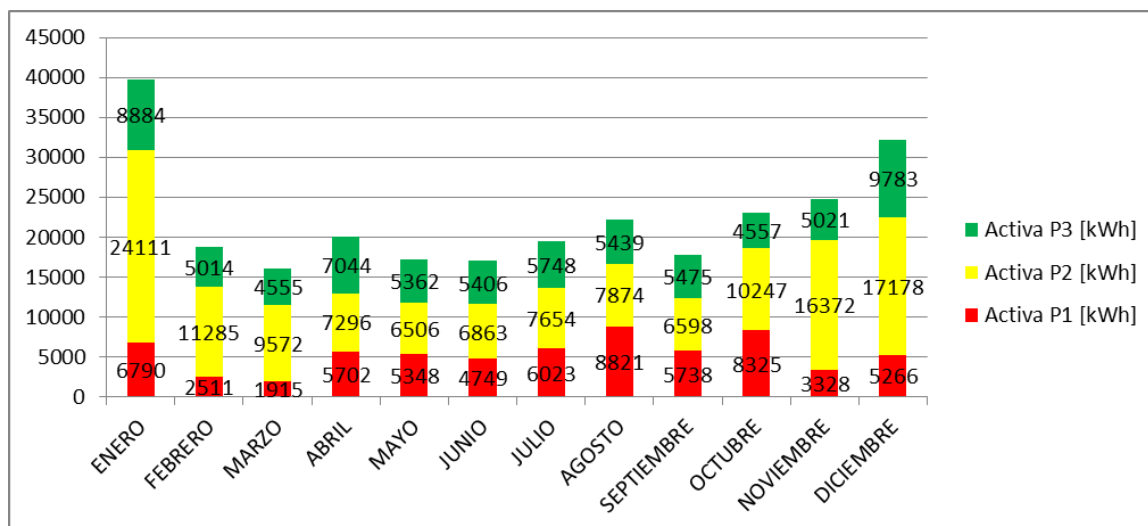


Ilustración 4

Se puede apreciar en la gráfica que se consume casi $\frac{3}{4}$ partes de todo el grueso de energía en los periodos P1 y P2. Esto es ideal para el planteamiento de una instalación fotovoltaica de autoconsumo ya que, debido a la generación, disminuirá el consumo eléctrico procedente de la red en P1 y P2.

Por tanto, con los datos disponibles, se determinan los siguientes costes:

COSTES EN EL TERMINO DE ENERGÍA EN EL ÚLTIMO AÑO:

	P1	P2	P3	TOTAL:
TOTAL ANUAL [kWh]	64.516	131.556	72.288	268.360
%	24,04	49,02	26,94	100,00
% P1 + P2	73,06			
Precio kWh	0,1124700 €	0,1041820 €	0,0743300 €	
€/Periodo	7.256,11 €	13.705,77 €	5.373,17 €	
€/P1+P2 (Sin imp.)	20.961,88 €			
€/P1+P2 (Imp. Incl.)	26.435,59 €			
€/AÑO (Sin imp.)	26.335,05 €			
€/AÑO (Imp. Incl.)	33.211,84 €			

Entre el periodo 1 y el periodo 2, se produce el 73,06 % del gasto total en consumo de energía, lo que se traduce en 26.335,05 € anuales, sobre los que se pueden actuar mediante la instalación del campo fotovoltaico.

3.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PROPUESTA

La instalación fotovoltaica a instalar optimizada para el suministro, con el fin de cubrir la mayor parte del consumo eléctrico en P1 y P2 es:

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	
Número de módulos	95+95+95
Potencia de los módulos [Wp]	330
Potencia pico instalada en el campo generador [kWp]	94.05
Potencia nominal del inversor de la instalación [kW]	27+27+27

Tabla 2

La instalación propuesta es modular debido a la potencia de inversor requerida. Para ello consta de 3 inversores de 27 kW alimentados independientemente por un campo fotovoltaico de 95 módulos cada uno.

La potencia de campo fotovoltaico total es de 94.050 kWp.

4.- ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INSTALACIÓN

4.1. AHORRO

Con el funcionamiento normal de la instalación, se estiman los siguientes ahorros; en el término de energía, dejando de adquirir parte de la energía y adquiriéndola en el periodo valle, más económico.

AHORRO EN LA FACTURA ELÉCTRICA		
TERMINO DE ENERGÍA	Ahorro por energía consumida	11.600,94 €
I.E.E.	Ahorro impuesto especial de electricidad	593,12 €
TOTAL AHORRO ANUAL		12.194,06 €
TOTAL AHORRO ANUAL (IVA incl.)		14.754,82 €
TOTAL AHORRO MENSUAL MEDIO (IVA incl.)		1.229,57 €

Tabla 3

4.2. ANÁLISIS

La vida útil del proyecto es de 27 años, teniendo en cuenta una degradación del módulo fotovoltaico del 0.75% anual. Se considera cero los costes de mantenimiento (limpiar los módulos una vez al año). El precio del Wp instalado es considerado en torno a 1 € sin IVA.

4.2.1. CUADRO DE AMORTIZACIÓN

Determinamos la energía aprovechada y calculamos el coste medio de esa energía para conseguir el ahorro estimado del primer año.

En la siguiente tabla se incluyen los siguientes elementos:

- **Año:** Número de años de la vida útil considerada de la instalación.
- **Rendimiento [%]:** Se considera la pérdida de rendimiento a lo largo de su vida útil.
- **Precio medio del kWh [€]:** Se considera una subida anual constante del precio del kWh 4% anual, siendo un dato muy conservador. El precio parte del cálculo del total de kWh consumidos en los últimos 12 meses y el importe pagado por ello.
- **Ahorro [€]:** Es el ahorro que se produce cada año.
- **Flujo anual [€]:** En este caso el flujo anual coincide con el ahorro debido a que podemos considerar cero euros los costes de mantenimiento de esta instalación.
- **Flujo acumulado [€]:** Parte en la inversión de la instalación y se le suma el flujo anual.

Año	Rend. [%]	Producción [MWh]	Precio medio kWh [€]	pagos energía (sin fotovoltaica)	pagos energía futuros	Ahorro total [€]	Flujo anual	Flujo acumulado
0	0	0	0	0	0	0,00 €	-81.000,00 €	-81.000,00 €
1	100,00	11100,00	0,106945	33.211,84 €	18.581,58 €	14.630,26 €	14.630,26 €	-66.369,74 €
2	99,25	11016,75	0,111222	34.374,25 €	19.092,57 €	15.281,68 €	15.281,68 €	-51.088,06 €
3	98,51	10934,12	0,115671	35.577,35 €	19.617,62 €	15.959,73 €	15.959,73 €	-35.128,32 €
4	97,77	10852,12	0,120298	36.822,56 €	20.157,10 €	16.665,46 €	16.665,46 €	-18.462,87 €
5	97,03	10770,73	0,125110	38.111,35 €	20.711,42 €	17.399,93 €	17.399,93 €	-1.062,94 €
6	96,31	10689,95	0,130115	39.445,25 €	21.280,99 €	18.164,26 €	18.164,26 €	17.101,32 €
7	95,58	10609,77	0,135319	40.825,83 €	21.866,22 €	18.959,62 €	18.959,62 €	36.060,93 €
8	94,87	10530,20	0,140732	42.254,74 €	22.467,54 €	19.787,20 €	19.787,20 €	55.848,13 €
9	94,16	10451,22	0,146361	43.733,65 €	23.085,39 €	20.648,26 €	20.648,26 €	76.496,39 €
10	93,45	10372,84	0,152216	45.264,33 €	23.720,24 €	21.544,09 €	21.544,09 €	98.040,48 €
11	92,75	10295,04	0,158304	46.848,58 €	24.372,55 €	22.476,03 €	22.476,03 €	120.516,51 €
12	92,05	10217,83	0,164636	48.488,28 €	25.042,79 €	23.445,49 €	23.445,49 €	143.962,00 €
13	91,36	10141,20	0,171222	50.185,37 €	25.731,47 €	24.453,90 €	24.453,90 €	168.415,90 €
14	90,68	10065,14	0,178071	51.941,86 €	26.439,09 €	25.502,77 €	25.502,77 €	193.918,67 €
15	90,00	9989,65	0,185194	53.759,82 €	27.166,16 €	26.593,66 €	26.593,66 €	220.512,33 €
16	89,32	9914,73	0,192601	55.641,42 €	27.913,23 €	27.728,19 €	27.728,19 €	248.240,52 €
17	88,65	9840,37	0,200305	57.588,87 €	28.680,84 €	28.908,02 €	28.908,02 €	277.148,54 €
18	87,99	9766,56	0,208318	59.604,48 €	29.469,57 €	30.134,91 €	30.134,91 €	307.283,45 €
19	87,33	9693,31	0,216650	61.690,63 €	30.279,98 €	31.410,65 €	31.410,65 €	338.694,11 €
20	86,67	9620,61	0,225316	63.849,81 €	31.112,68 €	32.737,13 €	32.737,13 €	371.431,23 €
21	86,02	9548,46	0,234329	66.084,55 €	31.968,28 €	34.116,27 €	34.116,27 €	405.547,50 €
22	85,38	9476,85	0,243702	68.397,51 €	32.847,41 €	35.550,10 €	35.550,10 €	441.097,61 €
23	84,74	9405,77	0,253450	70.791,42 €	33.750,71 €	37.040,71 €	37.040,71 €	478.138,32 €
24	84,10	9335,23	0,263588	73.269,12 €	34.678,85 €	38.590,27 €	38.590,27 €	516.728,58 €
25	83,47	9265,21	0,274132	75.833,54 €	35.632,52 €	40.201,02 €	40.201,02 €	556.929,60 €
26	82,84	9195,72	0,285097	78.487,71 €	36.612,42 €	41.875,30 €	41.875,30 €	598.804,90 €
27	82,22	9126,75	0,296501	81.234,78 €	37.619,26 €	43.615,53 €	43.615,53 €	642.420,42 €
28	81,61	9058,30	0,308361	84.078,00 €	38.653,79 €	45.424,21 €	45.424,21 €	687.844,64 €
29	80,99	8990,37	0,320695	87.020,73 €	39.716,77 €	47.303,96 €	47.303,96 €	735.148,60 €
30	80,39	8922,94	0,333523	90.066,46 €	40.808,98 €	49.257,48 €	49.257,48 €	784.406,08 €

Tabla 4

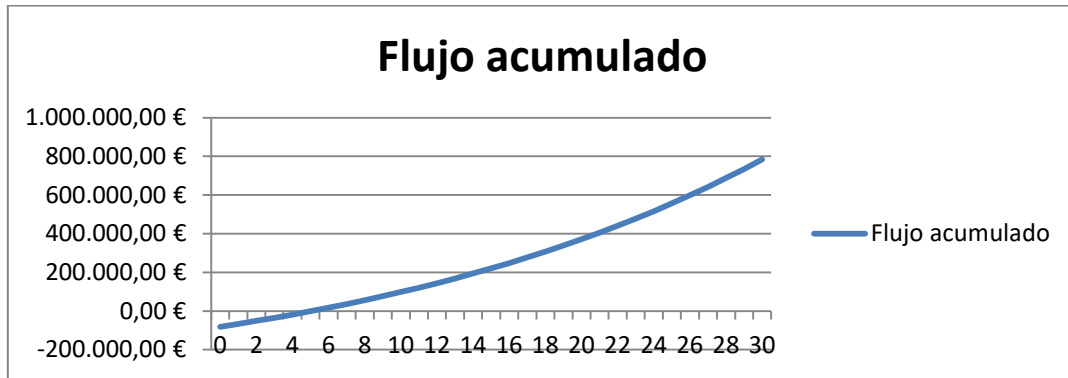


Ilustración 5

4.2.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El valor Actual Neto consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros que va a generar la instalación. Este método es útil para la evaluación de una inversión, pues el VAN ayuda a determinar si la inversión es rentable:

- Cuando el VAN es mayor que cero, el valor actual de los ahorros producidos de la instalación a la tasa elegida, generara una rentabilidad es decir nuestra inversión es viable.
- En el caso de que el VAN sea igual a cero, el proyecto no generará rentabilidad ni perdida.
- Si el VAN resulta menor que cero, la inversión obtendría pérdidas, por lo que no sería viable realizarla.

En su cálculo se incluye la vida útil del proyecto, los flujos de caja que va a generar el proyecto descontados a una determinada tasa de interés, el importe inicial de la inversión y el flujo anual.

El resultado del análisis VAN es:

$$\text{VAN} = 286.610,59\text{€}$$

El análisis del VAN es claramente mayor a cero, lo que indica que la inversión es rentable.

4.2.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es el tipo de interés al que se descuentan los flujos futuros de cobros y pagos previstos en una inversión, para igualarlos con el valor inicial de la misma (obteniéndose un Valor Actual Neto igual a 0).

El criterio de selección será el siguiente donde “k” es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN:

- Si $TIR > k$, el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- Si $TIR = k$ o $TIR < k$, el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

En el cálculo de la TIR se tiene en cuenta el flujo anual, el número de años y el valor de la inversión inicial.

El resultado del análisis de la TIR es:

$$TIR = 22,29 \%$$

El análisis de la TIR nos indica que la inversión obtiene ese % de rentabilidad.

4.2.4. ANÁLISIS PAY-BACK

El payback o plazo de recuperación es el plazo que se tardará para que el valor de la inversión inicial sea superado mediante los flujos de caja. De esta forma se obtiene el tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido.

El resultado del análisis payback es de:

$$\text{Plazo de recuperación} = 5 \text{ años y } 21 \text{ días}$$

4.2.5. ANÁLISIS LCOE (Levelized Costs Of Energy)

El análisis LCOE (de sus siglas en inglés: Levelized Costs Of Energy o Coste Nivelado de la Electricidad de sus siglas en castellano), es la valoración económica del coste de la instalación de generación de electricidad que incluye todos los costos a lo largo de la vida útil del proyecto: la inversión inicial, operación y mantenimiento, costo de capital, etc.

El resultado del análisis LCOE es de:

$$0.0002707 \text{ €/kWh}$$