

JAÉN SIMBIOSIS INDUSTRIAL

Estudio para la implantación de una
Comunidad Energética en el Polígono
Industrial Los Olivares



Promueve



CEJ
CONFEDERACION DE
EMPRESARIOS DE JAEN

Subvenciona



Colaboran

ITCONSULTORA
Grupo **MARWENCALSAN**



Índice

| | | |
|--------|---|--------------------------------------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2. | METODOLOGÍA DE TRABAJO..... | 6 |
| 3. | ¿QUÉ ES EL AUTOCONSUMO COLECTIVO? | 8 |
| 4. | COMUNIDAD ENERGÉTICA PLANTEADA..... | 10 |
| 4.1. | EMPRESAS QUE COMPONEN LA COMUNIDAD ENERGÉTICA | 10 |
| 4.2. | INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PLANTEADA | 11 |
| 4.3. | ESTUDIO ENERGÉTICO INDIVIDUALIZADO | 14 |
| 4.3.1. | EMPRESA 1..... | 15 |
| 4.3.2. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA) | 17 |
| 4.3.3. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA) | 19 |
| 4.3.4. | EMPRESA 3..... | 21 |
| 4.4. | ESTUDIO DE AHORRO ECONÓMICO Y RENTABILIDAD..... | 23 |
| 4.4.1. | EMPRESA 1..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4.4.2. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA) | 24 |
| 4.4.3. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA) | 25 |
| 4.4.4. | EMPRESA 3..... | 26 |
| 4.5. | AHORRO EN EMISIONES..... | 27 |
| 4.5.1. | EMPRESA 1..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 4.5.2. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA) | 29 |
| 4.5.3. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA) | 30 |
| 4.5.4. | EMPRESA 3..... | 31 |
| 5. | MODALIDAD DE SERVICIOS ENERGÉTICOS..... | 32 |
| 5.1. | ¿CÓMO FUNCIONA ESTA TIPOLOGÍA DE INSTALACIÓN?..... | 32 |
| 5.2. | INFLUENCIA DE LA MODALIDAD ESE EN EL PROYECTO | 33 |
| 5.2.1. | EMPRESA 1..... | 34 |
| 5.2.2. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA) | 35 |
| 5.2.3. | EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA) | 36 |
| 5.2.4. | EMPRESA 3..... | 37 |
| 6. | CONCLUSIONES | 38 |

1. INTRODUCCIÓN

La Confederación de Empresarios de Jaén, constituida en 1992, aglutina a más de 20.000 empresarios de la provincia en las más de 60 asociaciones sectoriales y territoriales que, con carácter voluntario, integran su estructura, siendo la encargada de representar y defender los intereses empresariales de sus asociados, potenciando su protagonismo en los foros económicos y sociales, como interlocutora oficial del sector empresarial.

Desde su constitución, la Confederación de Empresarios de Jaén ha realizado funciones de coordinación, gestión, representación y defensa del empresariado jienense sirviéndose para ello de una estructura consolidada y con una amplia implantación territorial que hace posible el ingente trabajo de defender el protagonismo del sector empresarial e impulsar el desarrollo económico de la provincia a través de iniciativas y proyectos estratégicos de impacto sobre el tejido productivo provincial. La CEJ se encuentra representada en Andalucía a través de la CEA (Confederación de Empresarios de Andalucía) y en el ámbito nacional, a través de CEOE (Confederación Española de Organizaciones Empresariales) y en CEPYME (Confederación Española de Pequeña y Mediana Empresa). Mediante su participación en estas dos últimas organizaciones, la CEJ está presente también en organismos internacionales.

Comprometida en su ideario con el progreso de la provincia, la Confederación de Empresarios de Jaén desarrolla y activa iniciativas de apoyo a la empresa, e impulsa el crecimiento social y económico de Jaén y provincia para su incorporación a un mercado globalizado, dando carácter prioritario a todos aquellos aspectos relacionados con el empleo, con la detección de las necesidades laborales del tejido empresarial jienense.

En este sentido, cualquier acción de relevancia económica con impacto en algunos de los sectores productivos más representativos de nuestro tejido empresarial, tiene la consideración de objetivo estratégico y, por tanto, competencial de nuestra organización empresarial.

La Confederación de Empresarios de Jaén, se constituye, de este modo, como el agente cualificado que, aportando su experiencia, la transversalidad de sus funciones y objetivos, y el valor añadido de su implantación territorial y sectorial, podrá desarrollar el proyecto “Jaén Simbiosis Industrial”.

El proyecto Jaén Simbiosis Industrial va dirigido a potenciar diferentes sectores económicos de nuestra provincia a través de la mejora de sus sistemas productivos y de la eficiencia energética.

Actualmente el coste energético supone uno de los gastos más importantes dentro del sector industrial, por lo que es fundamental tener un control del mismo para ajustar los costes de producción de modo que se consiga un producto que sea competitivo en precio.

Con la situación que se está viviendo actualmente en la que el coste energético es alto, es muy importante tener un control de este gasto, por lo que sería más que interesante conseguir precios de electricidad fijos durante un largo periodo de tiempo.

INTELEC, como empresa instaladora de instalaciones solares fotovoltaicas, está impulsando proyectos tanto para Comunidades Energéticas como en la modalidad de Servicios Energéticos, en la que utiliza las cubiertas de empresas para la ejecución de instalaciones fotovoltaicas. Estas instalaciones son propiedad de la Comunidad Energética o bien de una Empresa de Servicios Energéticos, quien vende electricidad a los propietarios de las naves industriales a un precio fijo durante un periodo de 10 a 25 años. Estas modalidades permiten a las empresas tener controlado un porcentaje importante de la energía consumida, de modo que las fluctuaciones del mercado no afectan en los costes de producción de una manera tan radical como ha ocurrido durante este tiempo.

Es importante destacar que el precio de la energía suministrada es siempre inferior al precio del mercado eléctrico, por lo que las empresas siempre van a conseguir un ahorro económico sin necesidad de realizar la inversión directamente.

Otro aspecto importante es que parte de la energía consumida será de origen renovable, por lo que las emisiones de CO₂ de las empresas se verán reducidas de manera considerable.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Desde la entidad Desarrollos Tecnológicos Intelec, S.L., en su labor como entidad participante en el proyecto, se han establecido cuatro actuaciones a realizar de cara a este año 2023:

- **Estudio de la implantación de una Comunidad Energética:** la tecnología solar fotovoltaica se ha convertido en una fuente de energía renovable de fácil acceso que permite, en primer lugar, reducir las emisiones de CO2 producidas en las empresas y, en segundo lugar, conseguir un ahorro económico que permite una mejor competitividad de las empresas al reducir sus costes de una manera considerable. Por este motivo, se va a estudiar cómo afecta la implantación de una instalación solar fotovoltaica en la modalidad de autoconsumo colectivo en el Polígono Industrial Los Olivares.
- **Influencia del proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos:** en esta modalidad se analizarán los resultados teniendo en cuenta que una empresa de servicios energéticos sea la propietaria de la instalación y venda la energía generada.

En primer lugar, se llevará a cabo un estudio exhaustivo de un número determinado de empresa donde se analizará la demanda energética de las mismas. Este estudio se desarrollará en cuatro fases diferentes:

- FASE I: Visita técnica a empresas para valoración de cubiertas y requisitos técnicos.
- FASE II: Recopilación de facturas y consumos de electricidad de las empresas.
- FASE III: Análisis de la influencia de una instalación fotovoltaica colectiva.
- FASE IV: Difusión de los resultados mediante un informe económico – energético.

FASE I: Visita técnica a empresas para valoración de cubiertas y requisitos técnicos.

En esta primera fase, se procederá a estudiar las diferentes cubiertas disponibles de las naves que formarán parte de la Comunidad Energética. Se valorará tanto el tipo de cubiertas disponibles, así como el espacio disponible para la instalación de inversores.

FASE II: Recopilación de facturas y consumos de electricidad de las empresas.

En esta fase del estudio se recopilarán los datos de consumo de energía energética de cada una de las empresas participantes en el proyecto.

Se analizará, en primer lugar, el consumo de energía eléctrica a lo largo del último año. En base a este consumo energético, se calculará el tamaño de la instalación que será necesario para satisfacer parcialmente la demanda de energía eléctrica de la empresa.

FASE III: Análisis de la influencia de una instalación fotovoltaica colectiva.

Una vez que se conozca la energía que necesitará cada una de las empresas participantes en la Comunidad Energética para satisfacer parcialmente la demanda de energía eléctrica, se calculará el tamaño de la instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo. Cada una de las empresas tendrá un porcentaje de participación de la instalación; del mismo modo, le corresponderá un porcentaje de la energía generada por la misma.

Se analizará, para cada una de las empresas, el ahorro energético y económico, así como la reducción de emisiones de cada una de ellas.

FASE IV: Difusión de los resultados mediante un informe económico – energético.

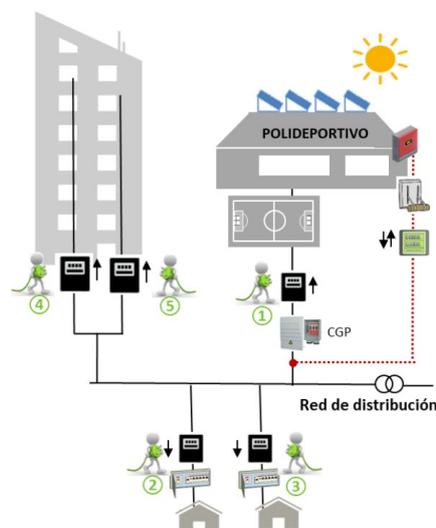
En esta última fase, se dará difusión al estudio realizado para que sus resultados puedan ser utilizados por empresas adheridas a la Confederación de Empresarios de Jaén para ver la viabilidad de este tipo de instalaciones.

3. ¿QUÉ ES EL AUTOCONSUMO COLECTIVO?

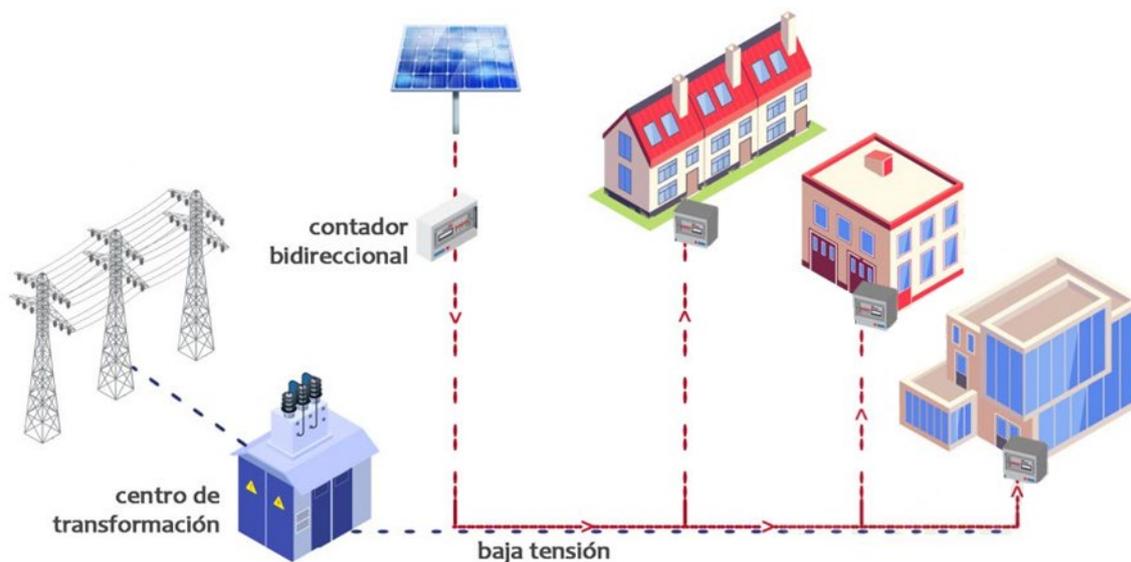
Tal y como indica el IDEA en la “*Guía de autoconsumo colectivo*”, el autoconsumo colectivo de energía eléctrica es uno de los pilares fundamentales en el desarrollo de las energías renovables, y ofrece a la ciudadanía una oportunidad de desarrollo para colaborar directamente en la transición energética.

En el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, que regula el autoconsumo, se establece que “un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proviene de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos”. Según esta definición, el autoconsumo colectivo **se da cuando un conjunto de consumidores se une para compartir la energía que genera una o varias instalaciones de autoconsumo.**

El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, establece que “*un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proviene de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos*”. El autoconsumo colectivo estará formado por una o varias instalaciones generadoras de energía eléctrica y por varios consumidores que se asocian a ellas.



Para el proyecto Jaén Simbiosis Industrial se va a estudiar el caso de una única instalación que suministre energía eléctrica a varias instalaciones. La siguiente imagen muestra un esquema de la instalación que se va a estudiar:



La propuesta de ubicación de la instalación solar fotovoltaica es la siguiente:

- ***Calle Huelma, 2 del Polígono Industrial Los Olivares de Jaén***

Las empresas para las que se ha estudiado la constitución de la Comunidad Energética son las siguientes:

- EMPRESA 1
- EMPRESA 2
- EMPRESA 3

4. COMUNIDAD ENERGÉTICA PLANTEADA

Para el caso de estudio, se plantea la constitución de una Comunidad Energética en la modalidad de “**autoconsumo colectivo con excedentes**”. En el presente estudio no se va a analizar la parte administrativa, sino que se va a analizar cómo afecta energéticamente esta tipología de instalación en un emplazamiento como pudiera ser un polígono industrial.

En la modalidad de autoconsumo con excedentes, se producirá un ahorro directo por la energía que se autoconsume directamente y que no será suministrada por la compañía comercializadora de electricidad. Por otro lado, la energía excedente (que no sea consumida directamente) se verterá a la red de distribución y será la compañía comercializadora quien compense a cada una de las empresas por esta electricidad vertida.

4.1. EMPRESAS QUE COMPONEN LA COMUNIDAD ENERGÉTICA

Las empresas que participan en el estudio de la implantación de la Comunidad Energética son las siguientes:

- EMPRESA 1
- DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L.
- EMPRESA 3

La normativa actual establece que ha de hacerse un “*acuerdo de reparto*” de la energía consumida pero no se especifica cómo, sino que se indican varias formas de hacerlo. En este caso, se ha optado por establecer un acuerdo de reparto en función de la potencia que necesitaría cada una de las empresas individualmente.

| Empresa | Porcentaje de reparto |
|---|-----------------------|
| EMPRESA 1 | 17,65 % |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Escañuela) | 13,24 % |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Huelma) | 51,46 % |
| EMPRESA 3 | 17,65 % |
| POTENCIA TOTAL | 100,00 % |

En base a la curva de generación de la instalación solar fotovoltaica, se establece instantáneamente una “curva virtual” para cada uno de los participantes de la comunidad en función del coeficiente de reparto.

4.2. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PLANTEADA

La instalación fotovoltaica de autoconsumo colectiva propuesta se ubicaría en la nave de la empresa DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. ubicada en la Calle Huelma, 2 del Polígono Industrial Los Olivares de Jaén.

Diseño de la instalación

Se plantea una **instalación Solar Fotovoltaica en la modalidad de “autoconsumo con excedentes”** para dar suministro de energía eléctrica a los usuarios de la Comunidad Energética.

a) Módulos fotovoltaicos

Se utilizarán 68 módulos fotovoltaicos de 550 Wp que se ubicarán en la cubierta de la nave.

La potencia total a instalar será de 37,40 kWp. La siguiente tabla muestra la potencia equivalente que corresponde a cada uno de los puntos de consumo en función de los coeficientes de reparto.

| Empresa | Potencia equivalente |
|---|----------------------|
| EMPRESA 1 | 6,60 kWp |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Escañuela) | 4,95 kWp |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Huelma) | 19,25 kWp |
| EMPRESA 3 | 6,60 kWp |
| POTENCIA TOTAL | 37,40 kWp |

b) Inversor

Se instalará un inversor de 30 kW nominales.

c) Estructura soporte

Se utilizará una estructura soporte coplanar para el anclaje de los módulos fotovoltaicos. Esta estructura se fijará directamente a las correas de la cubierta de la nave.

Distribución de módulos

La siguiente imagen muestra la distribución de los módulos sobre la cubierta.



Generación de energía eléctrica

Los módulos fotovoltaicos tendrán una inclinación de 10° y una orientación de 15° Oeste. En función de estos valores, y teniendo en cuenta la radiación de Jaén obtenida de PVGIS, se han obtenido los valores mensuales de producción de energía eléctrica.

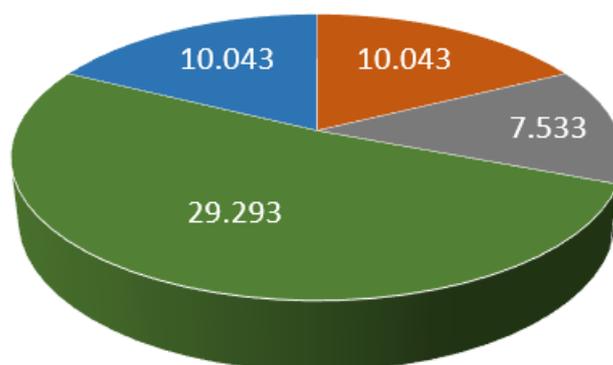
| | Generación de energía eléctrica (kWh) |
|------------|---------------------------------------|
| Enero | 3.915 |
| Febrero | 4.063 |
| Marzo | 5.195 |
| Abril | 5.209 |
| Mayo | 5.385 |
| Junio | 5.363 |
| Julio | 5.484 |
| Agosto | 5.267 |
| Septiembre | 4.840 |
| Octubre | 4.689 |
| Noviembre | 3.851 |
| Diciembre | 3.651 |
| | 56.912 |

La instalación tendrá una **capacidad de generación de 56.912 kWh/año.**

En base a los coeficientes de reparto, se ha calculado la cantidad de energía generada que le corresponde a cada uno de los usuarios.

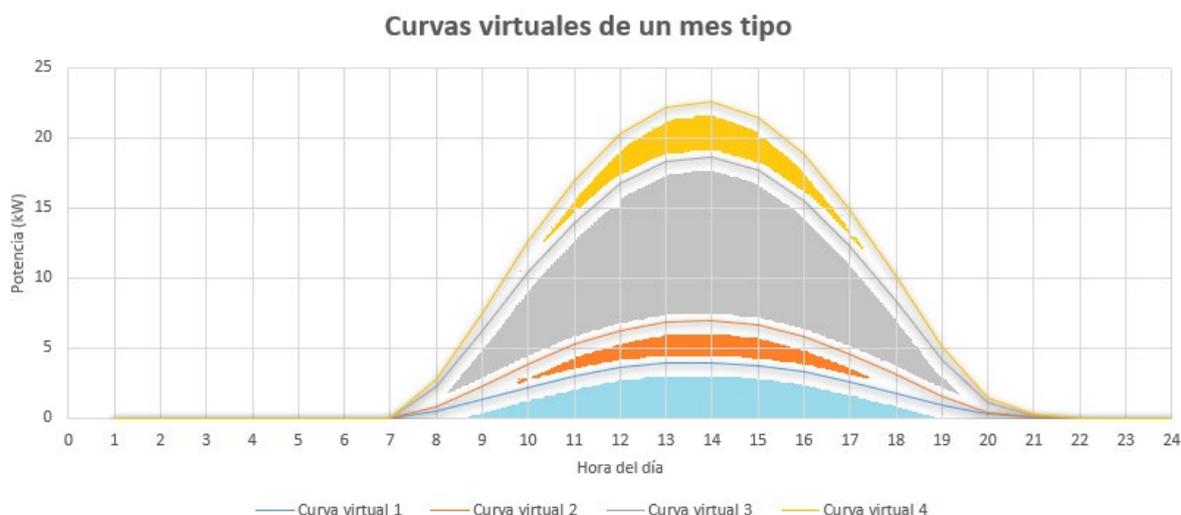
| | Consumo 1 | Consumo 2 | Consumo 3 | Consumo 4 | TOTAL |
|------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Enero | 691 | 518 | 2.015 | 691 | 3.915 |
| Febrero | 717 | 538 | 2.091 | 717 | 4.063 |
| Marzo | 917 | 688 | 2.674 | 917 | 5.195 |
| Abril | 919 | 689 | 2.681 | 919 | 5.209 |
| Mayo | 950 | 713 | 2.772 | 950 | 5.385 |
| Junio | 946 | 710 | 2.761 | 946 | 5.363 |
| Julio | 968 | 726 | 2.823 | 968 | 5.484 |
| Agosto | 929 | 697 | 2.711 | 929 | 5.267 |
| Septiembre | 854 | 641 | 2.491 | 854 | 4.840 |
| Octubre | 827 | 621 | 2.413 | 827 | 4.689 |
| Noviembre | 680 | 510 | 1.982 | 680 | 3.851 |
| Diciembre | 644 | 483 | 1.879 | 644 | 3.651 |
| | 10.043 | 7.533 | 29.293 | 10.043 | 56.912 |

Distribución de energía según Coef. de Reparto



■ Grupo Electro Stocks SLU ■ INTELEC (C/ Escañuela) ■ INTELEC (C/ Huelma) ■ SANELES LOGÍSTICA S.L.

Para mostrar la influencia del reparto de energía que se hace, la siguiente imagen muestra las curvas virtuales de los cuatro usuarios del mes de julio. A cada uno de los usuarios se le asignará la energía encerrada bajo el área de su curva virtual. En el punto “ESTUDIO ENERGÉTICO INDIVIDUALIZADO” se mostrará la influencia de cada una de estas curvas virtuales en una curva de consumo de un día medio del mes de julio.



Coste medio de la instalación

El precio medio de mercado de la instalación solar fotovoltaica de autoconsumo colectivo propuesta es de **29.900,00 € + I.V.A.**

Se ha considerado que el coste de la instalación se repercutirá proporcionalmente a cada uno de los usuarios en función del acuerdo de reparto.

4.3. ESTUDIO ENERGÉTICO INDIVIDUALIZADO

Para analizar la influencia de la instalación propuesta en cada una de las empresas de la Comunidad Energética, en este apartado se muestra el análisis energético de cada una de ellas.

En función del acuerdo de reparto realizado, la siguiente tabla muestra la equivalencia de potencia que le corresponde a cada una de las empresas:

| Empresa | Potencia equivalente |
|---|----------------------|
| EMPRESA 1 | 6,60 kWp |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Escañuela) | 4,95 kWp |
| DESARROLLOC TECNOLÓGICOS INTELEC S.L. (Calle Huelma) | 19,25 kWp |
| EMPRESA 3 | 6,60 kWp |
| POTENCIA TOTAL | 37,40 kWp |

Los estudios energéticos de cada una de las empresas se han realizado en función de la potencia equivalente, extraída del acuerdo de reparto propuesto.

4.3.1. EMPRESA 1

EMPRESA 1 se encuentra en el Polígono Industrial Los Olivares en la Calle Mancha Real. Las instalaciones se destinan principalmente al almacenamiento y venta de material.

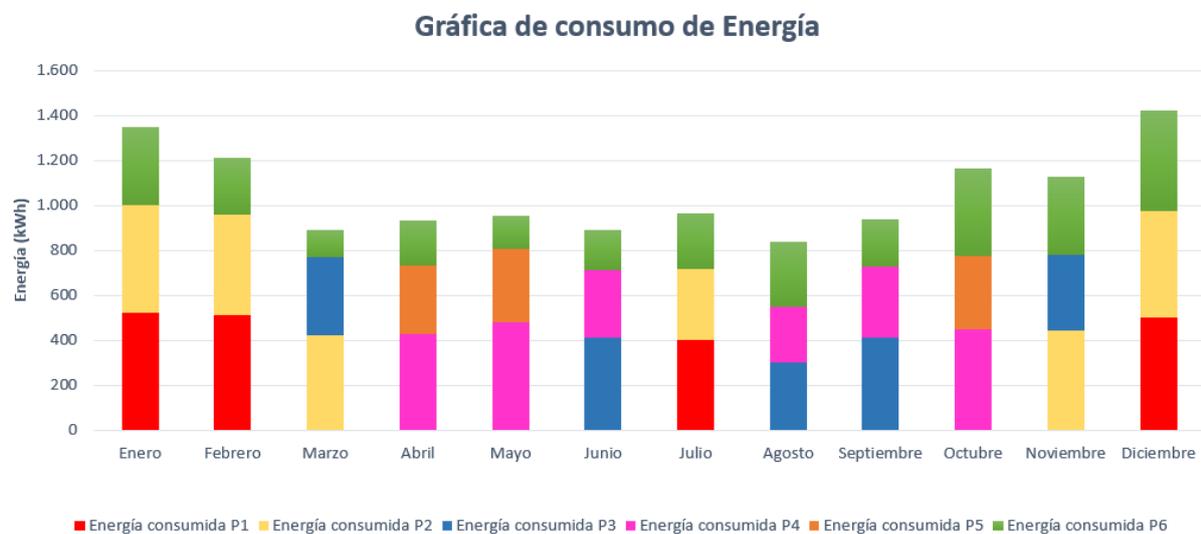
Datos del Punto de suministro:

El punto de suministro tiene una tensión de suministro de 3 x 400V/230V y una tarifa 3.0TD. Las potencias contratadas son las que se muestran a continuación:

- Potencia contratada P1: 10,00 kW
- Potencia contratada P2: 10,00 kW
- Potencia contratada P3: 10,00 kW
- Potencia contratada P4: 10,00 kW
- Potencia contratada P5: 10,00 kW
- Potencia contratada P6: 10,00 kW

Consumo de energía eléctrica:

La nave tiene un consumo de energía eléctrica anual de 12.693 kWh/año. La siguiente gráfica de barras muestra el consumo de cada uno de los meses del último año:



Para calcular la energía que sería necesaria para cubrir parcialmente la demanda, se ha analizado la curva de consumo de la nave de modo que **se ha obtenido una potencia equivalente de 6,60 kWp**.

Datos de ahorro energético

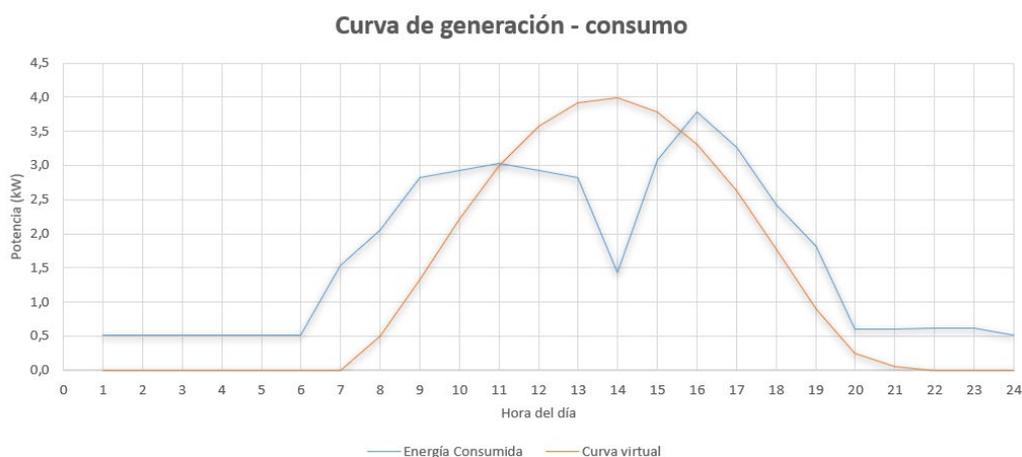
Para la potencia equivalente calculada y teniendo en cuenta la curva virtual correspondiente del total de la instalación, a continuación, se muestra el resumen de la demanda de energía, energía autoconsumida, energía excedente y demanda final mensual.

| | Demanda Red INICIAL (kWh) | Autoconsumo Directo (kWh) | Excedentes FV (kWh) | Generacion FV TOTAL (kWh) | Demanda Red FINAL (kWh) | Cobertura Solar Autoconsumo |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Enero | 1.350 | 530 | 161 | 691 | 820 | 39,26% |
| Febrero | 1.210 | 527 | 190 | 717 | 683 | 43,58% |
| Marzo | 890 | 491 | 426 | 917 | 399 | 55,12% |
| Abril | 935 | 512 | 408 | 919 | 423 | 54,71% |
| Mayo | 955 | 549 | 402 | 950 | 406 | 57,46% |
| Junio | 890 | 513 | 434 | 946 | 377 | 57,59% |
| Julio | 965 | 534 | 434 | 968 | 431 | 55,30% |
| Agosto | 840 | 444 | 485 | 929 | 396 | 52,89% |
| Septiembre | 940 | 487 | 368 | 854 | 453 | 51,76% |
| Octubre | 1.165 | 523 | 304 | 827 | 642 | 44,90% |
| Noviembre | 1.128 | 467 | 212 | 680 | 661 | 41,44% |
| Diciembre | 1.425 | 508 | 136 | 644 | 917 | 35,68% |
| | 12.693 | 6.084 | 3.959 | 10.043 | 6.609 | 47,93% |

El 47,93 % de la energía eléctrica consumida será aportada por la instalación solar fotovoltaica.

- *Energía autoconsumida (consumida directamente): 6.084 kWh*
- *Energía excedente (no consumida directamente): 3.959 kWh*

La energía autoconsumida directamente producirá un ahorro directo en el consumo de energía eléctrica procedente de la red. La energía excedente será vertida a la red y compensada por la compañía comercializadora. La siguiente gráfica muestra las curvas de demanda y de producción de energía eléctrica de un mes medio.



4.3.2. EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA)

EMPRESA 2 se encuentra en el Polígono Industrial Los Olivares y una de sus naves se ubica en la Calle Escañuela. Las instalaciones se destinan principalmente al almacenamiento de materiales y como oficina.

Datos del Punto de suministro:

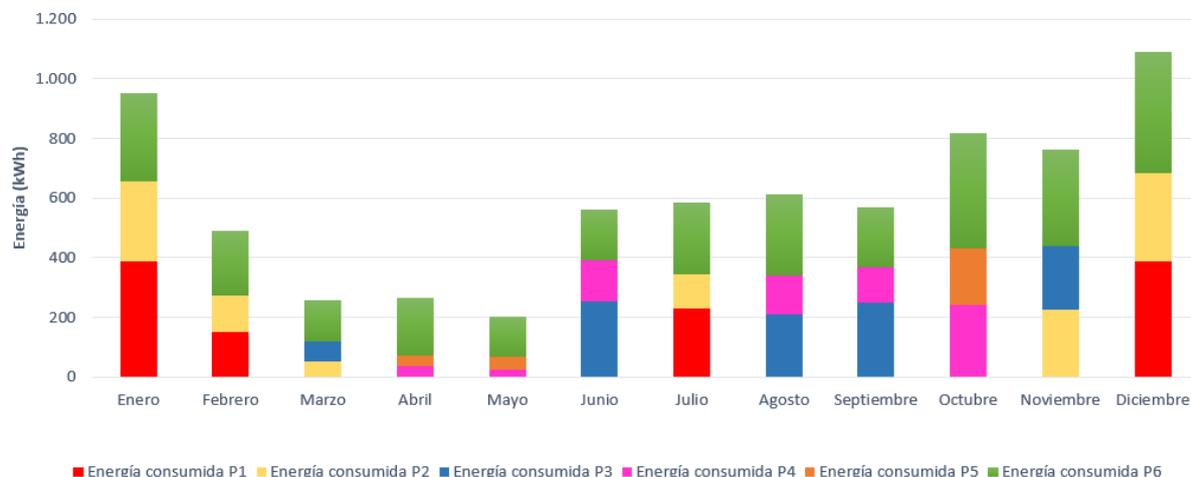
El punto de suministro ES0031104953902001DT tiene una tensión de suministro de 3 x 400V/230V y una tarifa 3.0TD. Las potencias contratadas son las que se muestran a continuación:

- Potencia contratada P1: 8,00 kW
- Potencia contratada P2: 8,00 kW
- Potencia contratada P3: 8,00 kW
- Potencia contratada P4: 8,00 kW
- Potencia contratada P5: 8,00 kW
- Potencia contratada P6: 15,010 kW

Consumo de energía eléctrica:

La nave tiene un consumo de energía eléctrica anual de 7.167 kWh/año. La siguiente gráfica de barras muestra el consumo de cada uno de los meses del último año:

Gráfica de consumo de Energía



Para calcular la energía que sería necesaria para cubrir parcialmente la demanda, se ha analizado la curva de consumo de la nave de modo que **se ha obtenido una potencia equivalente de 4,95 kWp**.

Datos de ahorro energético

Para la potencia equivalente calculada y teniendo en cuenta la curva virtual correspondiente del total de la instalación, a continuación, se muestra el resumen de la demanda de energía, energía autoconsumida, energía excedente y demanda final mensual.

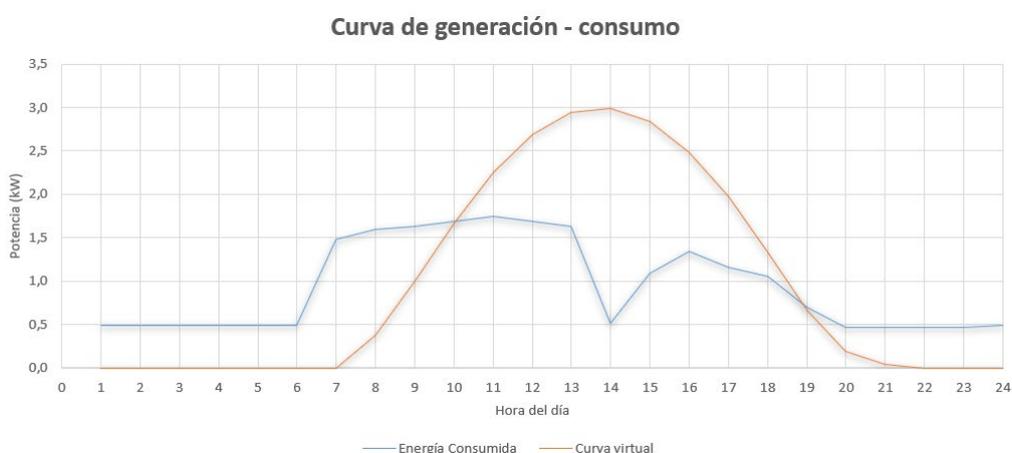
| | Demanda Red INICIAL (kWh) | Autoconsumo Directo (kWh) | Excedentes FV (kWh) | Generacion FV TOTAL (kWh) | Demanda Red FINAL (kWh) | Cobertura Solar Autoconsumo |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Enero | 953 | 382 | 136 | 518 | 571 | 40,09% |
| Febrero | 489 | 216 | 321 | 538 | 273 | 44,27% |
| Marzo | 256 | 118 | 570 | 688 | 138 | 45,97% |
| Abril | 267 | 110 | 579 | 689 | 157 | 41,29% |
| Mayo | 204 | 89 | 623 | 713 | 115 | 43,76% |
| Junio | 562 | 319 | 390 | 710 | 243 | 56,84% |
| Julio | 585 | 309 | 417 | 726 | 276 | 52,77% |
| Agosto | 612 | 304 | 393 | 697 | 308 | 49,62% |
| Septiembre | 570 | 286 | 354 | 641 | 284 | 50,24% |
| Octubre | 817 | 340 | 281 | 621 | 477 | 41,57% |
| Noviembre | 761 | 302 | 208 | 510 | 459 | 39,62% |
| Diciembre | 1.091 | 394 | 89 | 483 | 697 | 36,15% |

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 7.167 | 3.169 | 4.363 | 7.533 | 3.998 | 44,22% |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|

El 44,22% de la energía eléctrica consumida será aportada por la instalación solar fotovoltaica.

- *Energía autoconsumida (consumida directamente): 3.169 kWh*
- *Energía excedente (no consumida directamente): 4.363 kWh*

La energía autoconsumida directamente producirá un ahorro directo en el consumo de energía eléctrica procedente de la red. La energía excedente será vertida a la red y compensada por la compañía comercializadora. La siguiente gráfica muestra las curvas de demanda y de producción de energía eléctrica de un mes medio.



4.3.3. EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA)

EMPRESA 2 se encuentra en el Polígono Industrial Los Olivares y una de sus naves se ubica en la Calle Huelma. Las instalaciones se destinan principalmente al almacenamiento de materiales y como oficina.

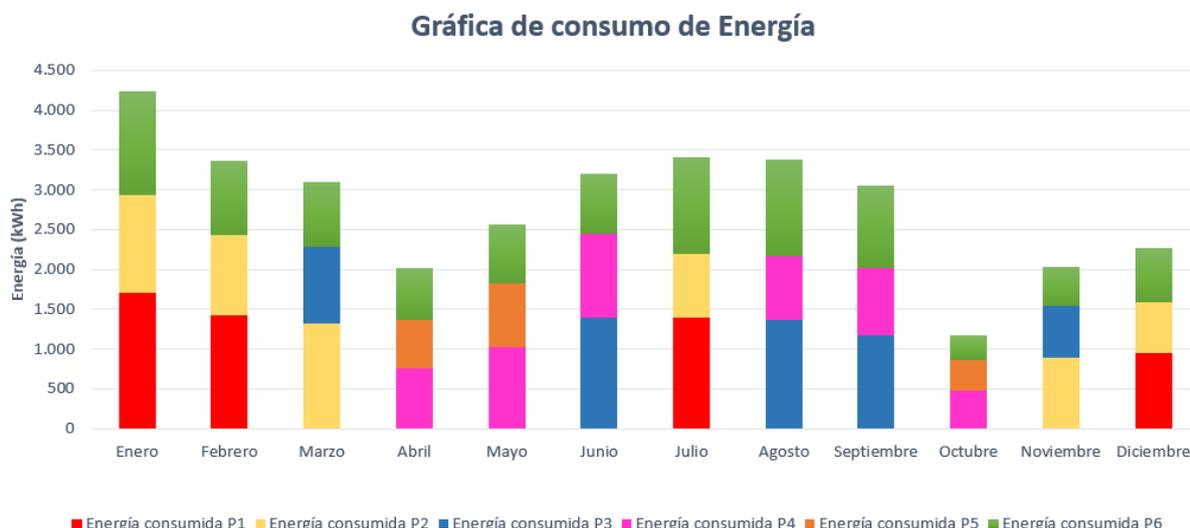
Datos del Punto de suministro:

El punto de suministro ES0031105361696001BKOF tiene una tensión de suministro de 3 x 400V/230V y una tarifa 3.0TD. Las potencias contratadas son las que se muestran a continuación:

- Potencia contratada P1: 16,00 kW
- Potencia contratada P2: 16,00 kW
- Potencia contratada P3: 16,00 kW
- Potencia contratada P4: 16,00 kW
- Potencia contratada P5: 16,00 kW
- Potencia contratada P6: 16,00 kW

Consumo de energía eléctrica:

La nave tiene un consumo de energía eléctrica anual de 33.822 kWh/año. La siguiente gráfica de barras muestra el consumo de cada uno de los meses del último año:



Para calcular la energía que sería necesaria para cubrir parcialmente la demanda, se ha analizado la curva de consumo de la nave de modo que **se ha obtenido una potencia equivalente de 19,25 kWp**.

Datos de ahorro energético

Para la potencia equivalente calculada y teniendo en cuenta la curva virtual correspondiente del total de la instalación, a continuación, se muestra el resumen de la demanda de energía, energía autoconsumida, energía excedente y demanda final mensual.

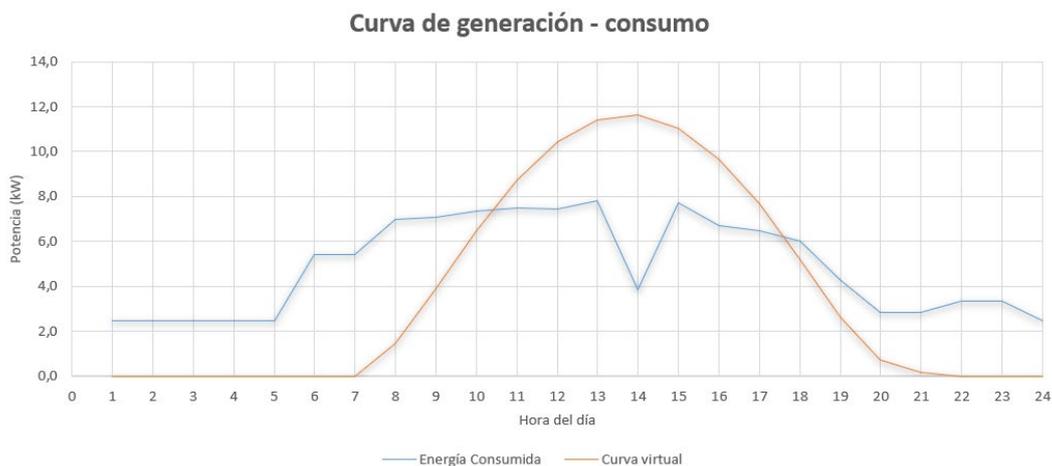
| | Demanda Red INICIAL (kWh) | Autoconsumo Directo (kWh) | Excedentes FV (kWh) | Generacion FV TOTAL (kWh) | Demanda Red FINAL (kWh) | Cobertura Solar Autoconsumo |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Enero | 4.243 | 1.630 | 386 | 2.015 | 2.613 | 38,41% |
| Febrero | 3.365 | 1.482 | 609 | 2.091 | 1.883 | 44,05% |
| Marzo | 3.092 | 1.565 | 1.109 | 2.674 | 1.527 | 50,62% |
| Abril | 2.017 | 1.109 | 1.572 | 2.681 | 908 | 54,96% |
| Mayo | 2.566 | 1.423 | 1.349 | 2.772 | 1.143 | 55,44% |
| Junio | 3.201 | 1.730 | 1.031 | 2.761 | 1.471 | 54,04% |
| Julio | 3.412 | 1.695 | 1.128 | 2.823 | 1.717 | 49,67% |
| Agosto | 3.385 | 1.636 | 1.075 | 2.711 | 1.749 | 48,34% |

| | | | | | | |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Septiembre | 3.059 | 1.472 | 1.019 | 2.491 | 1.587 | 48,12% |
| Octubre | 1.173 | 636 | 1.778 | 2.413 | 537 | 54,20% |
| Noviembre | 2.035 | 958 | 1.025 | 1.982 | 1.077 | 47,06% |
| Diciembre | 2.274 | 987 | 892 | 1.879 | 1.287 | 43,42% |
| | 33.822 | 16.322 | 12.971 | 29.293 | 17.500 | 48,26% |

El 44,22% de la energía eléctrica consumida será aportada por la instalación solar fotovoltaica.

- *Energía autoconsumida (consumida directamente): 16.322 kWh*
- *Energía excedente (no consumida directamente): 12.971 kWh*

La energía autoconsumida directamente producirá un ahorro directo en el consumo de energía eléctrica procedente de la red. La energía excedente será vertida a la red y compensada por la compañía comercializadora. La siguiente gráfica muestra las curvas de demanda y de producción de energía eléctrica de un mes medio.



4.3.4. EMPRESA 3

EMPRESA 3 se encuentra en el Polígono Industrial Los Olivares en la Calle Huelma. Las instalaciones se destinan principalmente al almacenamiento de materiales.

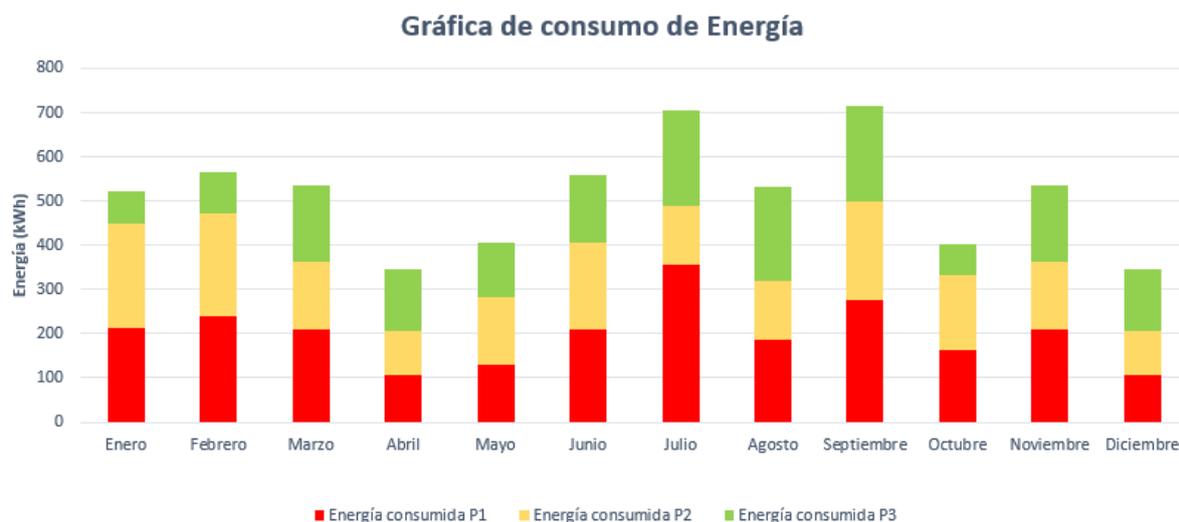
Datos del Punto de suministro:

El punto de suministro ES00311018848700QK0F tiene una tensión de suministro de 3 x 400V/230V y una tarifa 2.0TD. Las potencias contratadas son las que se muestran a continuación:

- Potencia contratada P1: 13,00 kW
- Potencia contratada P2: 13,00 kW
- Potencia contratada P3: 0,00 kW
- Potencia contratada P4: 0,00 kW
- Potencia contratada P5: 0,00 kW
- Potencia contratada P6: 0,00 kW

Consumo de energía eléctrica:

La nave tiene un consumo de energía eléctrica anual de 6.171 kWh/año. La siguiente gráfica de barras muestra el consumo de cada uno de los meses del último año:



Para calcular la energía que sería necesaria para cubrir parcialmente la demanda, se ha analizado la curva de consumo de la nave de modo que **se ha obtenido una potencia equivalente de 6,60 kWp.**

Datos de ahorro energético

Para la potencia equivalente calculada y teniendo en cuenta la curva virtual correspondiente del total de la instalación, a continuación, se muestra el resumen de la demanda de energía, energía autoconsumida, energía excedente y demanda final mensual.

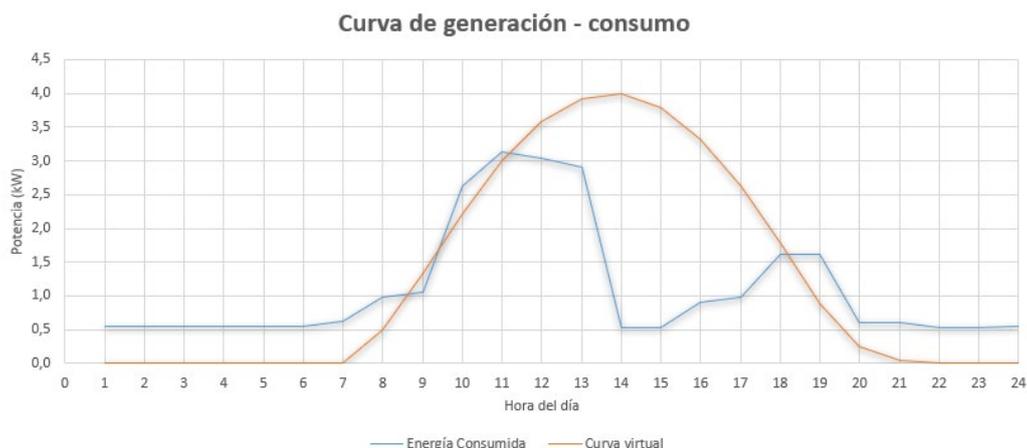
| | Demanda Red INICIAL (kWh) | Autoconsumo Directo (kWh) | Excedentes FV (kWh) | Generacion FV TOTAL (kWh) | Demanda Red FINAL (kWh) | Cobertura Solar Autoconsumo |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Enero | 521 | 268 | 423 | 691 | 253 | 51,49% |
| Febrero | 566 | 301 | 416 | 717 | 265 | 53,21% |
| Marzo | 536 | 279 | 638 | 917 | 257 | 52,02% |
| Abril | 346 | 194 | 725 | 919 | 152 | 56,14% |
| Mayo | 405 | 246 | 704 | 950 | 159 | 60,72% |
| Junio | 560 | 339 | 607 | 946 | 221 | 60,56% |

| | | | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Julio | 706 | 399 | 569 | 968 | 307 | 56,54% |
| Agosto | 533 | 288 | 641 | 929 | 245 | 54,09% |
| Septiembre | 715 | 379 | 475 | 854 | 336 | 52,96% |
| Octubre | 401 | 230 | 598 | 827 | 171 | 57,30% |
| Noviembre | 536 | 246 | 434 | 680 | 290 | 45,86% |
| Diciembre | 346 | 151 | 493 | 644 | 195 | 43,66% |
| | 6.171 | 3.320 | 6.723 | 10.043 | 2.851 | 53,81% |

El 53,81% de la energía eléctrica consumida será aportada por la instalación solar fotovoltaica.

- *Energía autoconsumida (consumida directamente): 3.320 kWh*
- *Energía excedente (no consumida directamente): 6.723 kWh*

La energía autoconsumida directamente producirá un ahorro directo en el consumo de energía eléctrica procedente de la red. La energía excedente será vertida a la red y compensada por la compañía comercializadora. La siguiente gráfica muestra las curvas de demanda y de producción de energía eléctrica de un mes medio.



4.4. ESTUDIO DE AHORRO ECONÓMICO Y RENTABILIDAD

Para poder obtener un análisis del ahorro económico que podría conseguir cada uno de los usuarios de la Comunidad Energética se ha analizado el mercado eléctrico para obtener unos precios medios tanto de energía consumida como de energía excedente.

El análisis ha dado como resultado los precios medios que se muestran a continuación:

- **Precio de energía eléctrica: 0,14 €/kWh**
- **Precio de la energía excedente: 0,08 €/kWh**

Se han utilizado estos precios medios de energía para calcular el ahorro producido.

4.4.1. EMPRESA 1

En función de la energía autoconsumida y la energía excedente, la siguiente tabla muestra el ahorro que se puede conseguir en un año medio.

| | Autoconsumo | | Excedentes | | |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | kWh | Ahorro | kWh | Ahorro | |
| Enero | 530 kWh | 61,05 € | 161 kWh | 12,88 € | |
| Febrero | 527 kWh | 60,33 € | 190 kWh | 15,18 € | |
| Marzo | 491 kWh | 55,27 € | 426 kWh | 34,09 € | |
| Abril | 512 kWh | 58,53 € | 408 kWh | 32,61 € | |
| Mayo | 549 kWh | 62,06 € | 402 kWh | 32,13 € | |
| Junio | 513 kWh | 58,56 € | 434 kWh | 34,71 € | |
| Julio | 534 kWh | 61,49 € | 434 kWh | 34,73 € | |
| Agosto | 444 kWh | 51,73 € | 485 kWh | 38,82 € | |
| Septiembre | 487 kWh | 55,92 € | 368 kWh | 29,40 € | |
| Octubre | 523 kWh | 60,81 € | 304 kWh | 24,36 € | |
| Noviembre | 467 kWh | 54,21 € | 212 kWh | 16,98 € | |
| Diciembre | 508 kWh | 59,69 € | 136 kWh | 10,86 € | TOTAL (€) |
| TOTAL | 6.084 kWh | 699,65 € | 3.959 kWh | 316,75 € | 1.016,39 € |

Participando en la Comunidad Energética se puede conseguir un ahorro energético anual derivado de la energía autoconsumida y de la compensación de excedentes de **1.016,39 € + I.V.A.**

El coeficiente de reparto de estos usuario es del 17,65%, por lo que la aportación para el pago de la instalación será de 5.277,35 € + I.V.A., por lo que el periodo de retorno simple de la instalación es de 5,19 años.

4.4.2. EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA)

En función de la energía autoconsumida y la energía excedente, la siguiente tabla muestra el ahorro que se puede conseguir en un año medio.

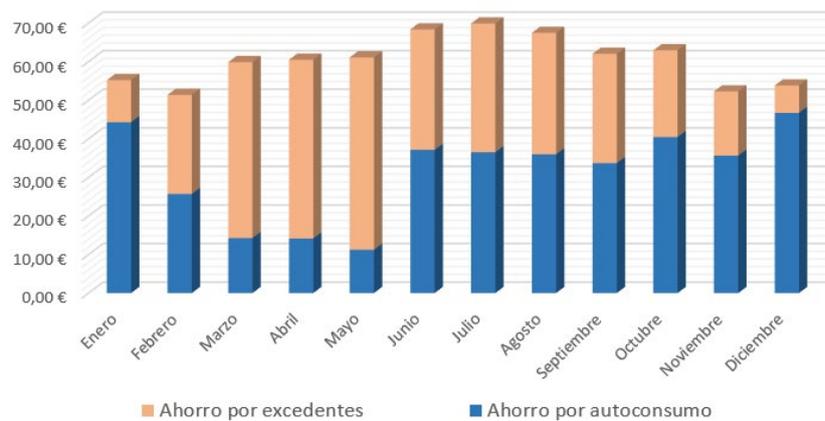
| | Autoconsumo | | Excedentes | |
|---------|-------------|---------|------------|---------|
| | kWh | Ahorro | kWh | Ahorro |
| Enero | 382 kWh | 44,30 € | 136 kWh | 10,89 € |
| Febrero | 216 kWh | 25,69 € | 321 kWh | 25,71 € |
| Marzo | 118 kWh | 14,27 € | 570 kWh | 45,59 € |
| Abril | 110 kWh | 14,14 € | 579 kWh | 46,33 € |

| | | | | | |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Mayo | 89 kWh | 11,22 € | 623 kWh | 49,88 € | |
| Junio | 319 kWh | 37,11 € | 390 kWh | 31,23 € | |
| Julio | 309 kWh | 36,52 € | 417 kWh | 33,37 € | |
| Agosto | 304 kWh | 35,97 € | 393 kWh | 31,47 € | |
| Septiembre | 286 kWh | 33,69 € | 354 kWh | 28,34 € | |
| Octubre | 340 kWh | 40,44 € | 281 kWh | 22,48 € | |
| Noviembre | 302 kWh | 35,62 € | 208 kWh | 16,66 € | |
| Diciembre | 394 kWh | 46,71 € | 89 kWh | 7,10 € | TOTAL (€) |
| TOTAL | 3.169 kWh | 375,68 € | 4.363 kWh | 349,04 € | 724,72 € |

Participando en la Comunidad Energética se puede conseguir un ahorro energético anual derivado de la energía autoconsumida y de la compensación de excedentes de **724,72 € + I.V.A.**

El coeficiente de reparto de estos usuario es del 13,24%, por lo que la aportación para el pago de la instalación será de 3.958,76 € + I.V.A., por lo que el periodo de retorno simple de la instalación es de 5,46 años.

Gráfica de ahorro medio anual



4.4.3. EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA)

En función de la energía autoconsumida y la energía excedente, la siguiente tabla muestra el ahorro que se puede conseguir en un año medio.

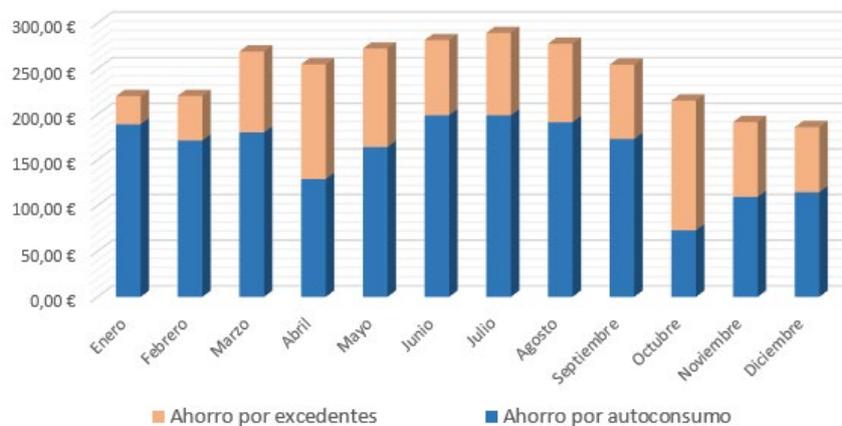
| | Autoconsumo | | Excedentes | |
|---------|-------------|----------|------------|---------|
| | kWh | Ahorro | kWh | Ahorro |
| Enero | 1.630 kWh | 189,15 € | 386 kWh | 30,84 € |
| Febrero | 1.482 kWh | 171,43 € | 609 kWh | 48,72 € |

| | | | | | |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Marzo | 1.565 kWh | 180,19 € | 1.109 kWh | 88,70 € | |
| Abril | 1.109 kWh | 129,06 € | 1.572 kWh | 125,79 € | |
| Mayo | 1.423 kWh | 164,17 € | 1.349 kWh | 107,93 € | |
| Junio | 1.730 kWh | 198,90 € | 1.031 kWh | 82,46 € | |
| Julio | 1.695 kWh | 198,95 € | 1.128 kWh | 90,23 € | |
| Agosto | 1.636 kWh | 191,42 € | 1.075 kWh | 85,96 € | |
| Septiembre | 1.472 kWh | 172,93 € | 1.019 kWh | 81,51 € | |
| Octubre | 636 kWh | 72,81 € | 1.778 kWh | 142,22 € | |
| Noviembre | 958 kWh | 109,56 € | 1.025 kWh | 81,97 € | |
| Diciembre | 987 kWh | 114,67 € | 892 kWh | 71,34 € | TOTAL (€) |
| TOTAL | 16.322 kWh | 1.893,24 € | 12.971 kWh | 1.037,66 € | 2.930,90 € |

Participando en la Comunidad Energética se puede conseguir un ahorro energético anual derivado de la energía autoconsumida y de la compensación de excedentes de **2.930,90 € + I.V.A.**

El coeficiente de reparto de estos usuarios es del 51,46%, por lo que la aportación para el pago de la instalación será de 15.386,54 € + I.V.A., por lo que el periodo de retorno simple de la instalación es de 5,23 años.

Gráfica de ahorro medio anual



4.4.4. EMPRESA 3

En función de la energía autoconsumida y la energía excedente, la siguiente tabla muestra el ahorro que se puede conseguir en un año medio.

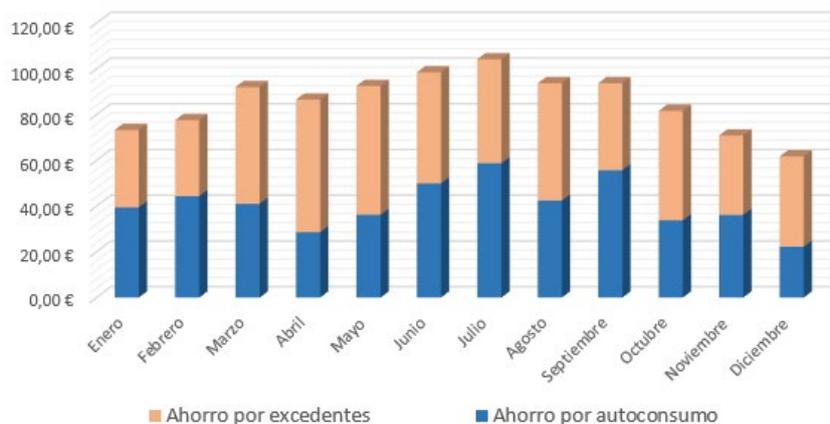
| Autoconsumo | | Excedentes | |
|-------------|--------|------------|--------|
| kWh | Ahorro | kWh | Ahorro |

| | | | | | |
|--------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| Enero | 268 kWh | 39,48 € | 423 kWh | 33,81 € | |
| Febrero | 301 kWh | 44,32 € | 416 kWh | 33,27 € | |
| Marzo | 279 kWh | 41,03 € | 638 kWh | 51,03 € | |
| Abril | 194 kWh | 28,58 € | 725 kWh | 58,00 € | |
| Mayo | 246 kWh | 36,19 € | 704 kWh | 56,35 € | |
| Junio | 339 kWh | 49,91 € | 607 kWh | 48,59 € | |
| Julio | 399 kWh | 58,74 € | 569 kWh | 45,49 € | |
| Agosto | 288 kWh | 42,43 € | 641 kWh | 51,29 € | |
| Septiembre | 379 kWh | 55,72 € | 475 kWh | 38,03 € | |
| Octubre | 230 kWh | 33,81 € | 598 kWh | 47,82 € | |
| Noviembre | 246 kWh | 36,17 € | 434 kWh | 34,71 € | |
| Diciembre | 151 kWh | 22,23 € | 493 kWh | 39,45 € | TOTAL (€) |
| TOTAL | 3.320 kWh | 488,62 € | 6.723 kWh | 537,84 € | 1.026,46 € |

Participando en la Comunidad Energética se puede conseguir un ahorro energético anual derivado de la energía autoconsumida y de la compensación de excedentes de **1.026,46 € + I.V.A.**

El coeficiente de reparto de estos usuario es del 17,65%, por lo que la aportación para el pago de la instalación será de 5.277,35 € + I.V.A., por lo que el periodo de retorno simple de la instalación es de 5,14 años.

Gráfica de ahorro medio anual



4.5. AHORRO EN EMISIONES

Uno de los principales objetivos de las energías renovables, es la reducción de las emisiones de CO₂, por lo que en este apartado se va a analizar la reducción que puede conseguir cada una de las empresas implicadas en el proyecto, así como la reducción global en emisiones.

Para calcular la reducción de emisiones, se ha utilizado el Factores de emisión de 0,357 Kg CO₂/kWh_{efinal} establecido por el IDAE.

4.5.1. EMPRESA 1

La energía autoconsumida directamente por este usuario es de 3.169 kWh/año por lo que aplicando el factor de conversión indicado anteriormente, se conseguirán los ahorros en emisiones indicados en la siguiente tabla:

| | Energía autoconsumida | Reducción de emisiones |
|--------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Enero | 530 kWh | 189,20 kg/CO ₂ |
| Febrero | 527 kWh | 188,24 kg/CO ₂ |
| Marzo | 491 kWh | 175,15 kg/CO ₂ |
| Abril | 512 kWh | 182,62 kg/CO ₂ |
| Mayo | 549 kWh | 195,89 kg/CO ₂ |
| Junio | 513 kWh | 182,98 kg/CO ₂ |
| Julio | 534 kWh | 190,52 kg/CO ₂ |
| Agosto | 444 kWh | 158,60 kg/CO ₂ |
| Septiembre | 487 kWh | 173,69 kg/CO ₂ |
| Octubre | 523 kWh | 186,72 kg/CO ₂ |
| Noviembre | 467 kWh | 166,86 kg/CO ₂ |
| Diciembre | 508 kWh | 181,52 kg/CO ₂ |
| TOTAL | 6.084 kWh | 2.172,00 kg/CO₂ |

La participación en la comunidad energética supondrá una **reducción de 2.172 kg/CO₂**. La siguiente tabla muestra un gráfico de barras donde se muestran la evolución de la reducción de emisiones a lo largo de un año.



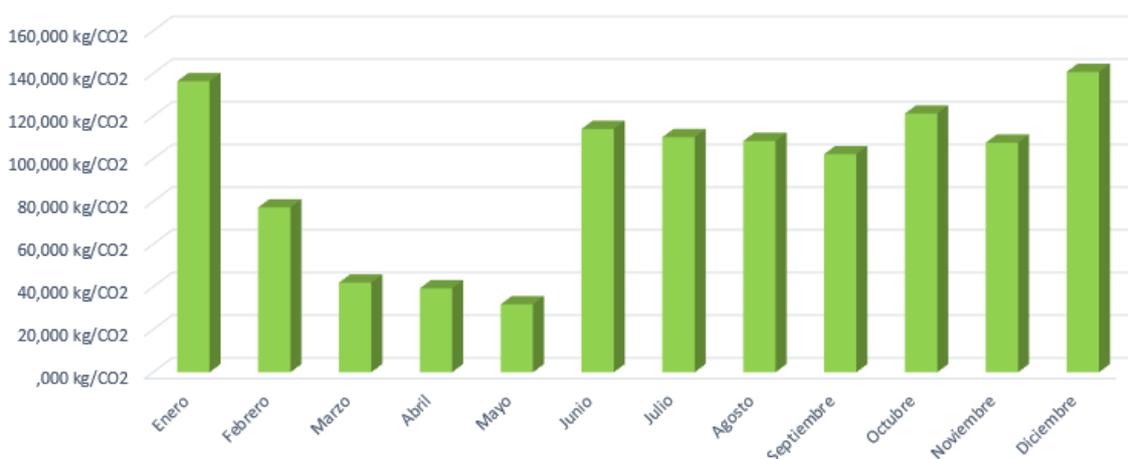
4.5.2. EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA)

La energía autoconsumida directamente por este usuario es de 3.169 kWh/año por lo que aplicando el factor de conversión indicado anteriormente, se conseguirán los ahorros en emisiones indicados en la siguiente tabla:

| | Energía autoconsumida | Reducción de emisiones |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| Enero | 382 kWh | 136,41 kg/CO2 |
| Febrero | 216 kWh | 77,28 kg/CO2 |
| Marzo | 118 kWh | 42,01 kg/CO2 |
| Abril | 110 kWh | 39,35 kg/CO2 |
| Mayo | 89 kWh | 31,87 kg/CO2 |
| Junio | 319 kWh | 114,05 kg/CO2 |
| Julio | 309 kWh | 110,20 kg/CO2 |
| Agosto | 304 kWh | 108,42 kg/CO2 |
| Septiembre | 286 kWh | 102,22 kg/CO2 |
| Octubre | 340 kWh | 121,25 kg/CO2 |
| Noviembre | 302 kWh | 107,64 kg/CO2 |
| Diciembre | 394 kWh | 140,79 kg/CO2 |
| TOTAL | 3.169 kWh | 1.131,50 kg/CO2 |

La participación en la comunidad energética supondrá una **reducción de 1.131,50 kg/CO₂**. La siguiente tabla muestra un gráfico de barras donde se muestran la evolución de la reducción de emisiones a lo largo de un año.

Ahorro en emisiones



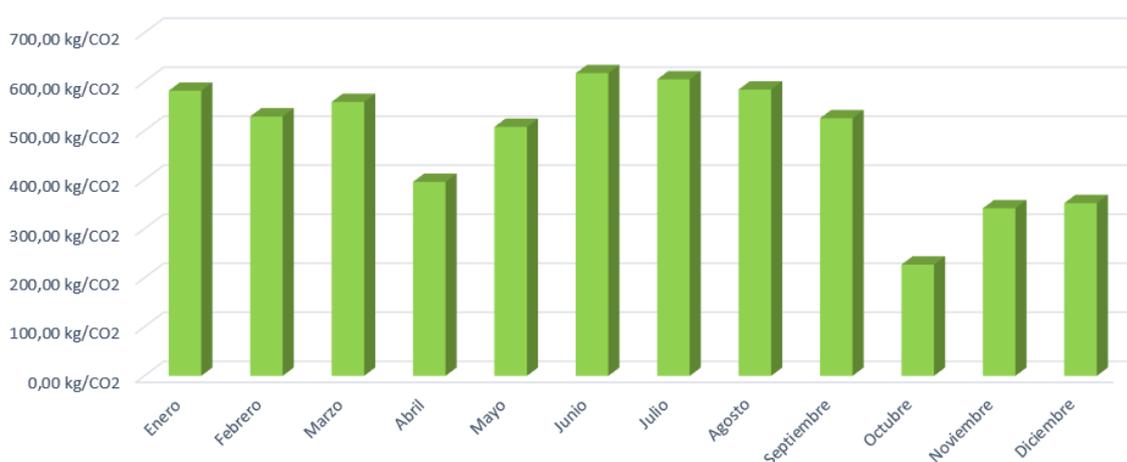
4.5.3. EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA)

La energía autoconsumida directamente por este usuario es de 16.322 kWh/año por lo que aplicando el factor de conversión indicado anteriormente, se conseguirán los ahorros en emisiones indicados en la siguiente tabla:

| | Energía autoconsumida | Reducción de emisiones |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| Enero | 1.630 kWh | 581,79 kg/CO2 |
| Febrero | 1.482 kWh | 529,23 kg/CO2 |
| Marzo | 1.565 kWh | 558,75 kg/CO2 |
| Abril | 1.109 kWh | 395,77 kg/CO2 |
| Mayo | 1.423 kWh | 507,91 kg/CO2 |
| Junio | 1.730 kWh | 617,56 kg/CO2 |
| Julio | 1.695 kWh | 605,02 kg/CO2 |
| Agosto | 1.636 kWh | 584,20 kg/CO2 |
| Septiembre | 1.472 kWh | 525,55 kg/CO2 |
| Octubre | 636 kWh | 226,98 kg/CO2 |
| Noviembre | 958 kWh | 341,89 kg/CO2 |
| Diciembre | 987 kWh | 352,46 kg/CO2 |
| TOTAL | 16.322 kWh | 5.826,95 kg/CO2 |

La participación en la comunidad energética supondrá una **reducción de 5.826,95 kg/CO₂**. La siguiente tabla muestra un gráfico de barras donde se muestran la evolución de la reducción de emisiones a lo largo de un año.

Ahorro en emisiones



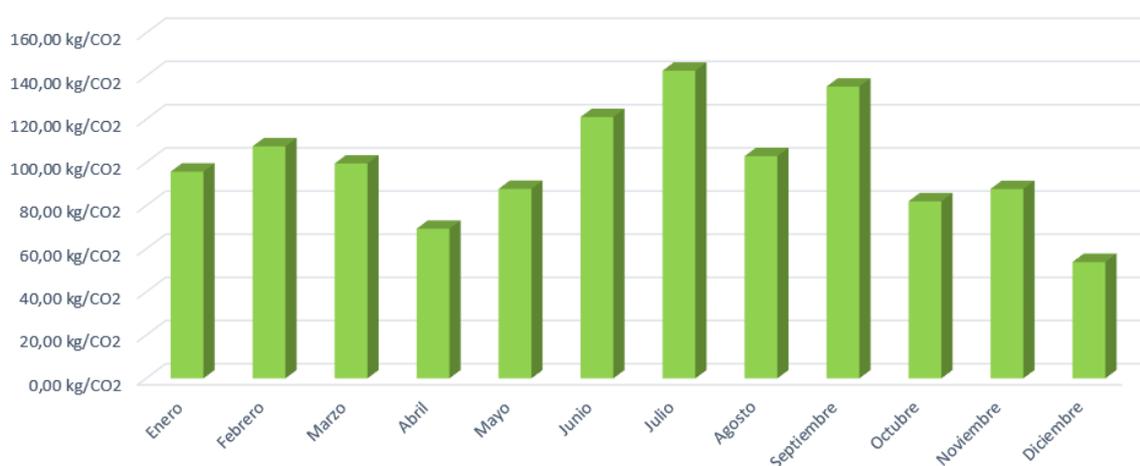
4.5.4. EMPRESA 3

La energía autoconsumida directamente por este usuario es de 3.320 kWh/año por lo que aplicando el factor de conversión indicado anteriormente, se conseguirán los ahorros en emisiones indicados en la siguiente tabla:

| | Energía autoconsumida | Reducción de emisiones |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| Enero | 268 kWh | 95,77 kg/CO2 |
| Febrero | 301 kWh | 107,51 kg/CO2 |
| Marzo | 279 kWh | 99,55 kg/CO2 |
| Abril | 194 kWh | 69,34 kg/CO2 |
| Mayo | 246 kWh | 87,79 kg/CO2 |
| Junio | 339 kWh | 121,08 kg/CO2 |
| Julio | 399 kWh | 142,51 kg/CO2 |
| Agosto | 288 kWh | 102,93 kg/CO2 |
| Septiembre | 379 kWh | 135,18 kg/CO2 |
| Octubre | 230 kWh | 82,03 kg/CO2 |
| Noviembre | 246 kWh | 87,75 kg/CO2 |
| Diciembre | 151 kWh | 53,93 kg/CO2 |
| TOTAL | 3.320 kWh | 1.185,37 kg/CO2 |

La participación en la comunidad energética supondrá una **reducción de 1.185,37 kg/CO₂**. La siguiente tabla muestra un gráfico de barras donde se muestran la evolución de la reducción de emisiones a lo largo de un año.

Ahorro en emisiones



5. MODALIDAD DE SERVICIOS ENERGÉTICOS

Una modalidad cada vez más extendida es la modalidad de “Servicios Energéticos”, que permite a los usuarios conseguir un ahorro económico sin necesidad de realizar la inversión. En esta modalidad existen dos usuarios: el consumidor y la Empresa de Servicios Energéticos (propietaria de la instalación).

a) Consumidor

El consumidor es el usuario que utiliza o autoconsume la energía generada por la instalación solar fotovoltaica. El consumidor contará con un contrato de suministro con una empresa comercializadora y contará además con un contrato con la Empresa de Servicios Energéticos mediante el cual esta le suministra parte de la energía que demande.

b) Empresa de Servicios Energéticos (ESE)

La Empresa de Servicios Energéticos es la empresa propietaria de la instalación fotovoltaica y con capacidad para vender la energía generada por la instalación tanto a los consumidores como al mercado eléctrico, en el caso de la energía excedente.

Además de ser la propietaria de la instalación, la ESE es la encargada de la explotación y el mantenimiento de la instalación fotovoltaica.

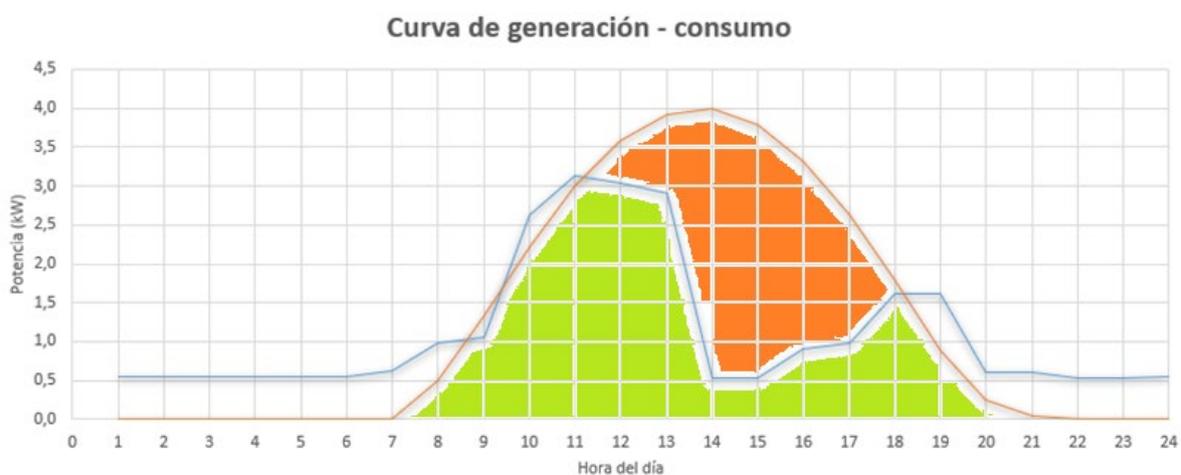
5.1. ¿CÓMO FUNCIONA ESTA TIPOLOGÍA DE INSTALACIÓN?

En esta modalidad, le ESE vende la energía autoconsumida al consumidor a un precio fijo y más bajo que el precio del mercado eléctrico. De este modo, el consumidor consigue un ahorro energético ya que el precio de la energía que autoconsume es menor que el precio del mercado eléctrico.

Los periodos de vigencia de los contratos para esta modalidad varían entre los 10 y los 25 años. Durante este tiempo, la ESE es la propietaria de la instalación, por lo que mantiene y explota la instalación. Una vez pasado el periodo de vigencia del contrato, las instalaciones pueden pasar a ser propiedad de los consumidores.

En la siguiente gráfica se muestra la energía generada por la instalación fotovoltaica en un día medio de una instalación tipo.

- **En verde:** energía autoconsumida y vendida al consumidor
- **En naranja:** energía excedente vendida en el mercado eléctrico



El resto de la energía consumida por el consumidor será suministrada por la compañía comercializadora.

5.2. INFLUENCIA DE LA MODALIDAD ESE EN EL PROYECTO

Para analizar la influencia de la instalación planteada, se ha considerado un proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos para un periodo de 25 años y con un precio de la electricidad de 0,10 €/kWh.

Características del suministro:

- **Duración del contrato: 25 años**
- **Precio de la electricidad autoconsumida: 0,08 €/kWh + incremento del IPC**

5.2.1. EMPRESA 1

Para analizar la influencia del proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos, se ha hecho un análisis a 25 años teniendo en cuenta lo siguiente:

- Incremento del precio de la electricidad: 2,5% anual
- Pérdida de producción anual: 0,50% anual

| | Situación SIN fotovoltaica | | Situación CON fotovoltaica | | | | |
|-----------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| | Energía de la red | Coste energético | Energía de la red | Coste energético | Energía autoconsumida | Coste energético | Ahorro TOTAL |
| Variación | - | 2,50% | - | 2,50% | - | - | - |
| Año 1 | 12.693 kWh | 1.518,26 € | 6.609 kWh | 818,62 € | 6.084 kWh | 486,72 € | 212,93 € |
| Año 2 | 12.693 kWh | 1.556,22 € | 6.642 kWh | 839,08 € | 6.051 kWh | 484,08 € | 233,06 € |
| Año 3 | 12.693 kWh | 1.595,13 € | 6.675 kWh | 860,06 € | 6.018 kWh | 481,42 € | 253,65 € |
| Año 4 | 12.693 kWh | 1.635,00 € | 6.709 kWh | 881,56 € | 5.984 kWh | 478,75 € | 274,69 € |
| Año 5 | 12.693 kWh | 1.675,88 € | 6.742 kWh | 903,60 € | 5.951 kWh | 476,07 € | 296,21 € |
| Año 6 | 12.693 kWh | 1.717,78 € | 6.776 kWh | 926,19 € | 5.917 kWh | 473,37 € | 318,22 € |
| Año 7 | 12.693 kWh | 1.760,72 € | 6.810 kWh | 949,34 € | 5.883 kWh | 470,66 € | 340,72 € |
| Año 8 | 12.693 kWh | 1.804,74 € | 6.844 kWh | 973,08 € | 5.849 kWh | 467,94 € | 363,72 € |
| Año 9 | 12.693 kWh | 1.849,86 € | 6.878 kWh | 997,40 € | 5.815 kWh | 465,20 € | 387,25 € |
| Año 10 | 12.693 kWh | 1.896,10 € | 6.912 kWh | 1.022,34 € | 5.781 kWh | 462,45 € | 411,32 € |
| Año 11 | 12.693 kWh | 1.943,51 € | 6.947 kWh | 1.047,90 € | 5.746 kWh | 459,68 € | 435,92 € |
| Año 12 | 12.693 kWh | 1.992,09 € | 6.982 kWh | 1.074,10 € | 5.711 kWh | 456,90 € | 461,09 € |
| Año 13 | 12.693 kWh | 2.041,90 € | 7.017 kWh | 1.100,95 € | 5.676 kWh | 454,11 € | 486,84 € |
| Año 14 | 12.693 kWh | 2.092,94 € | 7.052 kWh | 1.128,47 € | 5.641 kWh | 451,31 € | 513,17 € |
| Año 15 | 12.693 kWh | 2.145,27 € | 7.087 kWh | 1.156,68 € | 5.606 kWh | 448,48 € | 540,10 € |
| Año 16 | 12.693 kWh | 2.198,90 € | 7.122 kWh | 1.185,60 € | 5.571 kWh | 445,65 € | 567,65 € |
| Año 17 | 12.693 kWh | 2.253,87 € | 7.158 kWh | 1.215,24 € | 5.535 kWh | 442,80 € | 595,83 € |
| Año 18 | 12.693 kWh | 2.310,22 € | 7.194 kWh | 1.245,62 € | 5.499 kWh | 439,94 € | 624,66 € |
| Año 19 | 12.693 kWh | 2.367,97 € | 7.230 kWh | 1.276,76 € | 5.463 kWh | 437,06 € | 654,15 € |
| Año 20 | 12.693 kWh | 2.427,17 € | 7.266 kWh | 1.308,68 € | 5.427 kWh | 434,17 € | 684,32 € |
| Año 21 | 12.693 kWh | 2.487,85 € | 7.302 kWh | 1.341,40 € | 5.391 kWh | 431,26 € | 715,19 € |
| Año 22 | 12.693 kWh | 2.550,05 € | 7.339 kWh | 1.374,93 € | 5.354 kWh | 428,34 € | 746,77 € |
| Año 23 | 12.693 kWh | 2.613,80 € | 7.375 kWh | 1.409,31 € | 5.318 kWh | 425,41 € | 779,09 € |
| Año 24 | 12.693 kWh | 2.679,14 € | 7.412 kWh | 1.444,54 € | 5.281 kWh | 422,46 € | 812,15 € |
| Año 25 | 12.693 kWh | 2.746,12 € | 7.449 kWh | 1.480,65 € | 5.244 kWh | 419,49 € | 845,98 € |
| | | | | | | | 12.554,67 € |

En esta modalidad, se podría conseguir un **ahorro energético total de 12.554,67 €** durante los 25 años de duración del proyecto, teniendo en cuenta que no se realiza ninguna inversión.

5.2.2. EMPRESA 2 (NAVE CALLE ESCAÑUELA)

Para analizar la influencia del proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos, se ha hecho un análisis a 25 años teniendo en cuenta lo siguiente:

- Incremento del precio de la electricidad: 2,5% anual
- Pérdida de producción anual: 0,50% anual

| | Situación SIN fotovoltaica | | Situación CON fotovoltaica | | | | |
|-----------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|-------------------|
| | Energía de la red | Coste energético | Energía de la red | Coste energético | Energía autoconsumida | Coste energético | Ahorro TOTAL |
| Variación | - | 2,50% | - | 2,50% | - | - | - |
| Año 1 | 7.167 kWh | 900,64 € | 3.998 kWh | 524,96 € | 3.169 kWh | 253,56 € | 122,12 € |
| Año 2 | 7.167 kWh | 923,16 € | 4.018 kWh | 538,09 € | 3.149 kWh | 251,96 € | 133,11 € |
| Año 3 | 7.167 kWh | 946,24 € | 4.038 kWh | 551,54 € | 3.129 kWh | 250,35 € | 144,34 € |
| Año 4 | 7.167 kWh | 969,89 € | 4.058 kWh | 565,33 € | 3.109 kWh | 248,74 € | 155,83 € |
| Año 5 | 7.167 kWh | 994,14 € | 4.078 kWh | 579,46 € | 3.089 kWh | 247,11 € | 167,56 € |
| Año 6 | 7.167 kWh | 1.018,99 € | 4.098 kWh | 593,95 € | 3.069 kWh | 245,48 € | 179,56 € |
| Año 7 | 7.167 kWh | 1.044,47 € | 4.119 kWh | 608,80 € | 3.048 kWh | 243,84 € | 191,83 € |
| Año 8 | 7.167 kWh | 1.070,58 € | 4.140 kWh | 624,02 € | 3.027 kWh | 242,20 € | 204,37 € |
| Año 9 | 7.167 kWh | 1.097,35 € | 4.160 kWh | 639,62 € | 3.007 kWh | 240,54 € | 217,19 € |
| Año 10 | 7.167 kWh | 1.124,78 € | 4.181 kWh | 655,61 € | 2.986 kWh | 238,88 € | 230,29 € |
| Año 11 | 7.167 kWh | 1.152,90 € | 4.202 kWh | 672,00 € | 2.965 kWh | 237,20 € | 243,70 € |
| Año 12 | 7.167 kWh | 1.181,72 € | 4.223 kWh | 688,80 € | 2.944 kWh | 235,52 € | 257,40 € |
| Año 13 | 7.167 kWh | 1.211,26 € | 4.244 kWh | 706,02 € | 2.923 kWh | 233,83 € | 271,41 € |
| Año 14 | 7.167 kWh | 1.241,55 € | 4.265 kWh | 723,67 € | 2.902 kWh | 232,14 € | 285,74 € |
| Año 15 | 7.167 kWh | 1.272,58 € | 4.287 kWh | 741,76 € | 2.880 kWh | 230,43 € | 300,39 € |
| Año 16 | 7.167 kWh | 1.304,40 € | 4.308 kWh | 760,30 € | 2.859 kWh | 228,72 € | 315,38 € |
| Año 17 | 7.167 kWh | 1.337,01 € | 4.330 kWh | 779,31 € | 2.837 kWh | 226,99 € | 330,70 € |
| Año 18 | 7.167 kWh | 1.370,43 € | 4.351 kWh | 798,79 € | 2.816 kWh | 225,26 € | 346,38 € |
| Año 19 | 7.167 kWh | 1.404,69 € | 4.373 kWh | 818,76 € | 2.794 kWh | 223,52 € | 362,41 € |
| Año 20 | 7.167 kWh | 1.439,81 € | 4.395 kWh | 839,23 € | 2.772 kWh | 221,77 € | 378,81 € |
| Año 21 | 7.167 kWh | 1.475,81 € | 4.417 kWh | 860,21 € | 2.750 kWh | 220,01 € | 395,58 € |
| Año 22 | 7.167 kWh | 1.512,70 € | 4.439 kWh | 881,72 € | 2.728 kWh | 218,25 € | 412,74 € |
| Año 23 | 7.167 kWh | 1.550,52 € | 4.461 kWh | 903,76 € | 2.706 kWh | 216,47 € | 430,29 € |
| Año 24 | 7.167 kWh | 1.589,28 € | 4.483 kWh | 926,36 € | 2.684 kWh | 214,69 € | 448,24 € |
| Año 25 | 7.167 kWh | 1.629,02 € | 4.506 kWh | 949,52 € | 2.661 kWh | 212,89 € | 466,61 € |
| | | | | | | | 6.991,99 € |

En esta modalidad, se podría conseguir un **ahorro energético total de 6.991,99 €** durante los 25 años de duración del proyecto, teniendo en cuenta que no se realiza ninguna inversión.

5.2.3. EMPRESA 2 (NAVE CALLE HUELMA)

Para analizar la influencia del proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos, se ha hecho un análisis a 25 años teniendo en cuenta lo siguiente:

- Incremento del precio de la electricidad: 2,5% anual
- Pérdida de producción anual: 0,50% anual

| | Situación SIN fotovoltaica | | Situación CON fotovoltaica | | | | |
|-----------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| | Energía de la red | Coste energético | Energía de la red | Coste energético | Energía autoconsumida | Coste energético | Ahorro TOTAL |
| Variación | - | 2,50% | - | 2,50% | - | - | - |
| Año 1 | 33.822 kWh | 4.106,92 € | 17.500 kWh | 2.213,67 € | 16.322 kWh | 1.305,79 € | 587,45 € |
| Año 2 | 33.822 kWh | 4.209,59 € | 17.587 kWh | 2.269,01 € | 16.235 kWh | 1.298,79 € | 641,78 € |
| Año 3 | 33.822 kWh | 4.314,83 € | 17.675 kWh | 2.325,74 € | 16.147 kWh | 1.291,76 € | 697,33 € |
| Año 4 | 33.822 kWh | 4.422,70 € | 17.763 kWh | 2.383,88 € | 16.059 kWh | 1.284,69 € | 754,13 € |
| Año 5 | 33.822 kWh | 4.533,27 € | 17.852 kWh | 2.443,48 € | 15.970 kWh | 1.277,58 € | 812,20 € |
| Año 6 | 33.822 kWh | 4.646,60 € | 17.941 kWh | 2.504,57 € | 15.881 kWh | 1.270,44 € | 871,59 € |
| Año 7 | 33.822 kWh | 4.762,76 € | 18.031 kWh | 2.567,18 € | 15.791 kWh | 1.263,27 € | 932,32 € |
| Año 8 | 33.822 kWh | 4.881,83 € | 18.121 kWh | 2.631,36 € | 15.701 kWh | 1.256,05 € | 994,42 € |
| Año 9 | 33.822 kWh | 5.003,88 € | 18.212 kWh | 2.697,14 € | 15.610 kWh | 1.248,81 € | 1.057,93 € |
| Año 10 | 33.822 kWh | 5.128,98 € | 18.303 kWh | 2.764,57 € | 15.519 kWh | 1.241,52 € | 1.122,88 € |
| Año 11 | 33.822 kWh | 5.257,20 € | 18.395 kWh | 2.833,69 € | 15.427 kWh | 1.234,20 € | 1.189,31 € |
| Año 12 | 33.822 kWh | 5.388,63 € | 18.486 kWh | 2.904,53 € | 15.336 kWh | 1.226,84 € | 1.257,26 € |
| Año 13 | 33.822 kWh | 5.523,35 € | 18.579 kWh | 2.977,14 € | 15.243 kWh | 1.219,45 € | 1.326,76 € |
| Año 14 | 33.822 kWh | 5.661,43 € | 18.672 kWh | 3.051,57 € | 15.150 kWh | 1.212,02 € | 1.397,84 € |
| Año 15 | 33.822 kWh | 5.802,96 € | 18.765 kWh | 3.127,86 € | 15.057 kWh | 1.204,55 € | 1.470,56 € |
| Año 16 | 33.822 kWh | 5.948,04 € | 18.859 kWh | 3.206,06 € | 14.963 kWh | 1.197,04 € | 1.544,94 € |
| Año 17 | 33.822 kWh | 6.096,74 € | 18.953 kWh | 3.286,21 € | 14.869 kWh | 1.189,50 € | 1.621,03 € |
| Año 18 | 33.822 kWh | 6.249,16 € | 19.048 kWh | 3.368,36 € | 14.774 kWh | 1.181,92 € | 1.698,88 € |
| Año 19 | 33.822 kWh | 6.405,39 € | 19.143 kWh | 3.452,57 € | 14.679 kWh | 1.174,30 € | 1.778,52 € |
| Año 20 | 33.822 kWh | 6.565,52 € | 19.239 kWh | 3.538,89 € | 14.583 kWh | 1.166,64 € | 1.860,00 € |
| Año 21 | 33.822 kWh | 6.729,66 € | 19.335 kWh | 3.627,36 € | 14.487 kWh | 1.158,94 € | 1.943,36 € |
| Año 22 | 33.822 kWh | 6.897,90 € | 19.432 kWh | 3.718,04 € | 14.390 kWh | 1.151,21 € | 2.028,65 € |
| Año 23 | 33.822 kWh | 7.070,35 € | 19.529 kWh | 3.811,00 € | 14.293 kWh | 1.143,44 € | 2.115,92 € |
| Año 24 | 33.822 kWh | 7.247,11 € | 19.627 kWh | 3.906,27 € | 14.195 kWh | 1.135,63 € | 2.205,21 € |
| Año 25 | 33.822 kWh | 7.428,29 € | 19.725 kWh | 4.003,93 € | 14.097 kWh | 1.127,77 € | 2.296,58 € |
| | | | | | | | 34.206,83 € |

En esta modalidad, se podría conseguir un **ahorro energético total de 34.206,83 €** durante los 25 años de duración del proyecto, teniendo en cuenta que no se realiza ninguna inversión.

5.2.4. EMPRESA 3

Para analizar la influencia del proyecto en la modalidad de Servicios Energéticos, se ha hecho un análisis a 25 años teniendo en cuenta lo siguiente:

- Incremento del precio de la electricidad: 2,5% anual
- Pérdida de producción anual: 0,50% anual

| | Situación SIN fotovoltaica | | Situación CON fotovoltaica | | | | |
|-----------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| | Energía de la red | Coste energético | Energía de la red | Coste energético | Energía autoconsumida | Coste energético | Ahorro TOTAL |
| Variación | - | 2,50% | - | 2,50% | - | - | - |
| Año 1 | 6.171 kWh | 908,11 € | 2.851 kWh | 419,49 € | 3.320 kWh | 265,63 € | 222,99 € |
| Año 2 | 6.171 kWh | 930,81 € | 2.865 kWh | 429,98 € | 3.306 kWh | 264,49 € | 236,34 € |
| Año 3 | 6.171 kWh | 954,08 € | 2.879 kWh | 440,73 € | 3.292 kWh | 263,34 € | 250,01 € |
| Año 4 | 6.171 kWh | 977,94 € | 2.894 kWh | 451,75 € | 3.277 kWh | 262,19 € | 264,00 € |
| Año 5 | 6.171 kWh | 1.002,38 € | 2.908 kWh | 463,04 € | 3.263 kWh | 261,03 € | 278,31 € |
| Año 6 | 6.171 kWh | 1.027,44 € | 2.923 kWh | 474,62 € | 3.248 kWh | 259,87 € | 292,96 € |
| Año 7 | 6.171 kWh | 1.053,13 € | 2.937 kWh | 486,48 € | 3.234 kWh | 258,70 € | 307,95 € |
| Año 8 | 6.171 kWh | 1.079,46 € | 2.952 kWh | 498,64 € | 3.219 kWh | 257,53 € | 323,29 € |
| Año 9 | 6.171 kWh | 1.106,44 € | 2.967 kWh | 511,11 € | 3.204 kWh | 256,35 € | 338,99 € |
| Año 10 | 6.171 kWh | 1.134,11 € | 2.982 kWh | 523,89 € | 3.189 kWh | 255,16 € | 355,06 € |
| Año 11 | 6.171 kWh | 1.162,46 € | 2.996 kWh | 536,99 € | 3.175 kWh | 253,97 € | 371,51 € |
| Año 12 | 6.171 kWh | 1.191,52 € | 3.011 kWh | 550,41 € | 3.160 kWh | 252,77 € | 388,34 € |
| Año 13 | 6.171 kWh | 1.221,31 € | 3.026 kWh | 564,17 € | 3.145 kWh | 251,56 € | 405,57 € |
| Año 14 | 6.171 kWh | 1.251,84 € | 3.042 kWh | 578,28 € | 3.129 kWh | 250,35 € | 423,21 € |
| Año 15 | 6.171 kWh | 1.283,14 € | 3.057 kWh | 592,73 € | 3.114 kWh | 249,14 € | 441,27 € |
| Año 16 | 6.171 kWh | 1.315,21 € | 3.072 kWh | 607,55 € | 3.099 kWh | 247,91 € | 459,75 € |
| Año 17 | 6.171 kWh | 1.348,10 € | 3.087 kWh | 622,74 € | 3.084 kWh | 246,69 € | 478,67 € |
| Año 18 | 6.171 kWh | 1.381,80 € | 3.103 kWh | 638,31 € | 3.068 kWh | 245,45 € | 498,04 € |
| Año 19 | 6.171 kWh | 1.416,34 € | 3.118 kWh | 654,27 € | 3.053 kWh | 244,21 € | 517,87 € |
| Año 20 | 6.171 kWh | 1.451,75 € | 3.134 kWh | 670,62 € | 3.037 kWh | 242,96 € | 538,17 € |
| Año 21 | 6.171 kWh | 1.488,05 € | 3.150 kWh | 687,39 € | 3.021 kWh | 241,71 € | 558,95 € |
| Año 22 | 6.171 kWh | 1.525,25 € | 3.165 kWh | 704,57 € | 3.006 kWh | 240,45 € | 580,23 € |
| Año 23 | 6.171 kWh | 1.563,38 € | 3.181 kWh | 722,19 € | 2.990 kWh | 239,18 € | 602,01 € |
| Año 24 | 6.171 kWh | 1.602,46 € | 3.197 kWh | 740,24 € | 2.974 kWh | 237,91 € | 624,31 € |
| Año 25 | 6.171 kWh | 1.642,52 € | 3.213 kWh | 758,75 € | 2.958 kWh | 236,63 € | 647,15 € |
| | | | | | | | 10.404,92 € |

En esta modalidad, se podría conseguir un **ahorro energético total de 10.404,92 €** durante los 25 años de duración del proyecto, teniendo en cuenta que no se realiza ninguna inversión.

6. CONCLUSIONES

Tras analizar el proyecto planteado, tanto en la modalidad de Comunidad Energética como en la modalidad de Servicios Energéticos, se desprenden una serie de conclusiones.

- a) Esta tipología de instalaciones permite tener acceso a la energía fotovoltaica a usuarios que no dispongan de una cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos. Por ejemplo, en el caso de una oficina que se encuentre en un polígono industrial y no disponga de una cubierta al encontrarse en la planta baja de una nave industrial.
- b) Queda justificado y demostrado en el presente estudio que la tecnología fotovoltaica es rentable y que se puede conseguir un ahorro energético tanto con una Comunidad Energética como en la modalidad de Servicios Energéticos.
- c) En la modalidad de Servicios Energéticos el ahorro económico producido es menor que en el caso de constituir una comunidad energética o incluso en el caso de comprar una instalación fotovoltaica. En contraprestación, presenta la ventaja de que no se realiza ninguna inversión ya que simplemente se paga por la energía autoconsumida.
- d) La implantación de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo mediante constitución de una Comunidad Energética tendrá un coste inferior al que tendría una instalación de pequeño tamaño. Este hecho es debido a la economía de escala, que hace que a mayor tamaño de instalación, el coste de la misma sea menor.