



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Plan de conversión en una explotación frutícola
autosuficiente energéticamente

Autor

Jorge Lozano Remiro

Director/es

Yolanda Martínez Martínez

Facultad de Economía y Empresa
2022

INDICE

1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	5
2	<i>OBJETIVOS, MOTIVACIÓN Y RELEVANCIA SOCIAL</i>	7
3	<i>METODOLOGÍA</i>	8
3.1	Descripción de la explotación agrícola objeto de estudio.	8
3.2	Proceso de selección del método de obtención de energía	10
3.3	Fuentes de datos	12
4	<i>CÁLCULO DE CONSUMOS DE ENERGÍA ACTUALES</i>	14
4.1	Preparación para la cosecha, la poda	14
4.2	Tratamientos fitosanitarios	15
4.3	Riego por goteo	15
4.4	Control de flora arvense.	16
4.5	Otros trabajos de mantenimiento	17
4.6	Abonado manual	18
4.7	Movimiento de mercancías	18
4.8	Movilidad de personal y mercancías	18
4.9	Cosecha de los frutos	19
4.10	Importe total anual del consumo de las actividades	20
5	<i>INVERSIÓN EN LOS NUEVOS ACTIVOS</i>	21
6	<i>PROYECTO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS</i>	23
6.1	Instalación fotovoltaica	23
6.2	Activos complementarios: cargador eléctrico y batería	25
6.3	Presupuesto de la inversión para la obtención y distribución de la energía solar	25
6.4	Producción energética anual	26
6.5	Amortización de la inversión y precio por kW generado	26
7	<i>COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENTRE ACTIVOS ACTUALES Y ACTIVOS NUEVOS</i>	27
8	<i>RESULTADOS ECONÓMICOS</i>	28
9	<i>CONCLUSIONES</i>	29
10	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	30

Resumen

En los últimos años, en las empresas del sector de la agricultura, se están implantando grandes avances tecnológicos relacionados con el cuidado del medioambiente y encaminados a conseguir que las explotaciones agrícolas sean más sostenibles. Cabe destacar que las normativas europeas son cada vez más estrictas en materia de medioambiente y que la demanda de productos alimenticios elaborados de forma sostenible aumenta considerablemente.

Este trabajo analiza la transformación de una explotación agrícola que actualmente consume combustibles fósiles y energía de red a una explotación que produce energía renovable y se autoabastece con ella. Además de producir la energía eléctrica para sus activos eléctricos, se cambiarán la totalidad de los activos que consuman combustibles fósiles por activos con motores eléctricos, con el objetivo de convertirse en una empresa totalmente autosuficiente energéticamente.

La empresa objeto de estudio es una explotación agrícola de 62 hectáreas de cultivo de frutales localizada en el municipio de La Almunia de Doña Godina, provincia de Zaragoza. Los diferentes cultivos que produce son cerezas, melocotones, paraguayos, nectarinas y manzanas.

Los resultados del trabajo confirman que con la producción y utilización de energías renovables, la explotación agrícola puede obtener a medio y largo plazo mayor rentabilidad y un retorno de la inversión en un período de cuatro años.

Abstract

In recent years, companies in the agricultural sector have been implementing big technological advances related to environmental protection and their aim is making agricultural holdings more sustainable. It should be noted that European environmental regulations are becoming increasingly stringent and that the demand for sustainably produced foodstuffs is increasing considerably.

This project analyzes the transformation of an agricultural holding that, actually, consumes fossil fuels and grid energy, added to that it analyzes how this company would be if it acquired the strategy of producing renewable energy and self-sufficient with it. In addition to producing electricity for their electrical assets, they will change all of the assets that consume fossil fuels for assets with electric motors and, with the aim of becoming a totally company energetically self-sufficient.

The company under study is an agricultural holding of 62 hectares of fruit trees located in the municipality of La Almunia de Doña Godina, in the province of Zaragoza. The different crops it produces are cherries, peaches, flat peach, nectarines and apples.

The results of the project confirm that with the production and use of renewable energy, the agricultural holding can get a higher profitability and a return on investment in four years.

1 INTRODUCCIÓN

La concienciación con el cuidado y la preservación del medioambiente está cada vez más presente en la sociedad y es por ello que cada vez más consumidores adquieren hábitos de consumo de productos de empresas que emplean métodos de trabajo con menor impacto en el medioambiente.

Según un estudio reciente que recoge datos estadísticos obtenidos de encuestas a consumidores finales, el 71% de los consumidores argumenta que las medidas sostenibles de las empresas influyen mucho o moderadamente en su selección de productos y proveedores. Además el 78% de los consumidores eligen la compra de productos de alimentación y bebida como el principal tipo de producto en el que la sostenibilidad les parece importante a la hora de adquirirlos.(Capterra, 2022).

Las empresas agrícolas españolas, conocedoras de este auge en la demanda de productos obtenidos a través de sistemas de producción sostenibles, están adaptándose a esta nueva sensibilidad tratando de reducir el consumo de combustibles fósiles en sus actividades. La sostenibilidad se están convirtiendo en uno de los objetivos principales en la agricultura (Hispatec, 2022). Es por ello que la implantación de tecnología de generación eléctrica está avanzando de forma acelerada en este sector, especialmente la generación eléctrica con placas fotovoltaicas y la utilización de baterías con el fin del autoabastecimiento energético.

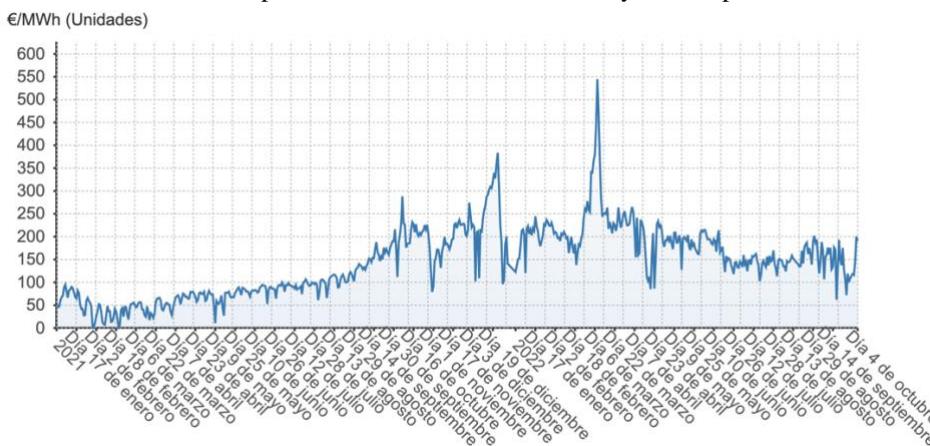
Otro argumento que lleva a la tendencia del autoabastecimiento energético es la gran escalada de precios de los combustibles y de la luz en el mercado mayorista en 2022, debido principalmente a la guerra en Ucrania. En la tabla 1.1. se muestra la evolución de los precios de la gasolina 95 y del Diesel o gasóleo A, en 2022, y en la tabla 1.2. se expone la evolución del precio de la luz en el mercado mayorista español, en 2022.

Tabla 1.1 Evolución del precio de la gasolina y el diésel en España en 2022



Fuente Epdata.es (2022)

Tabla 1.2. Evolución del precio de la luz en el mercado mayorista español en 2022



Fuente Epdata.es (2022)

Esta subida de precios provoca que los costes de las empresas en suministros de combustible y energía hasta se tripliquen con respecto a años anteriores.

El sector agrícola constituye un sector estratégico que aporta un gran valor económico, social, territorial y medioambiental. Es un sector imprescindible como fuente de producción de alimentos que factura 23.357 millones de euros y ocupa a 749.700 personas en España, además de suponer el 2,4 % del PIB anual español (PwC España, 2017).

Sin embargo, los productores agrícolas, a pesar de pertenecer a un sector estratégico, son el último eslabón, y el más presionado de la cadena alimentaria. Los precios pagados por los agricultores y ganaderos por los costes de producción han aumentado un 37,42% en 2022, con respecto al año anterior, mientras que los precios de los productos agrícolas solo han aumentado un 14,04%. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022). La partida más inflacionista en términos interanuales es la energía utilizada en la producción agropecuaria, con un incremento del 121,98% y los carburantes con un 77,02%. Cabe también destacar la subida de precios de los fertilizantes, un 97,34%. Con ello, las rentas de los agricultores se han visto reducidas y llevadas al límite (Agroclm.com, 2022).

A raíz de este progresivo aumento de los costes de producción, principalmente en el coste de energía y carburantes, y la falta de poder de negociación de los productores agrícolas en origen, se plantea el estudio económico de una empresa agrícola ya existente, transformada a una explotación autosuficiente energéticamente, es decir, capaz de producir la totalidad de la energía que consume.

La finalidad de este estudio económico es analizar el problema del sobrecoste energético (Freshplaza, 2022) de las explotaciones agrarias actuales y proponer una solución rentable y sostenible.

2 OBJETIVOS, MOTIVACIÓN Y RELEVANCIA SOCIAL

El estudio consiste en la propuesta de transformación de una explotación agrícola ya existente para que sea autosuficiente energéticamente, sin utilizar en ninguno de sus procesos productivos combustibles ni fósiles ni energía de la red

En concreto, se examinan cuales son los procesos en los que la explotación agrícola utiliza maquinaria y equipos que consumen combustibles fósiles (gasóleo y gasolina), y las herramientas que consumen energía eléctrica proveniente de la red. Con posterioridad, se lleva a cabo un plan sustitución de los equipos y maquinaria utilizados actualmente por otros que consumen energía eléctrica. Para ello se estudiarán las necesidades de consumo energético que requiere actualmente la explotación agrícola y se propondrá la mejor alternativa que ofrece el mercado en las condiciones climáticas y geográficas donde se localiza.

Finalmente se compararán los costes asociados a ambos escenarios (escenario real y escenario de explotación autosuficiente) y se compararán los costes asociados a los consumos energéticos y a las inversiones necesarias para la transformación, con el fin de establecer la viabilidad económica del plan de transformación.

Los resultados del trabajo son útiles para el agricultor, ya que se aportan datos reales de la viabilidad económica de la estrategia de autoabastecimiento con energía renovable. Permite analizar, actividad por actividad, la viabilidad económica de la inversión.

No solo para los productores agrícolas puede ser relevante el estudio económico, sino también para que las empresas dedicadas a la instalación de proyectos de obtención de renovable conozcan las necesidades energéticas de la actividad. De igual forma, los proveedores de maquinaria y equipos agrícolas pueden tener más incentivos para la innovación en motores eléctricos, ya que se contextualiza la demanda de dichas mejoras tecnológicas debido al ahorro real en los costes de producción agrícola.

El estudio se centra en cultivos concretos (cerezas, melocotones, nectarinas, paraguayos y manzanas), pero es posible aplicar estas alternativas a otros cultivos similares como son albaricoques, peras, ciruelas, almendras, viñas, etc.

Las motivaciones de este proyecto son varias. Primero, procedo de una familia de agricultores, por lo que he conocido el oficio de la agricultura desde pequeño y he obtenido los valores y conocimientos específicos de esta. Desde hace tiempo quería hacer un estudio económico en profundidad sobre la empresa familiar, Lozano Agrofruits, motivación principal que me ha llevado a utilizarla como empresa objeto de estudio.

Por otro lado, debido a la inestabilidad económica actual y la situación límite a la que están llegando las rentabilidades de las explotaciones agrícolas por el aumento de los costes de producción, decidí investigar sobre como minimizar estos costes. Por lo que, tras analizar datos de costes anuales de la empresa, tomé la decisión de centrarme en la autosuficiencia

energética con energía renovable para minimizar los costes anuales de suministro de la empresa.

3 METODOLOGÍA

3.1 Descripción de la explotación agrícola objeto de estudio.

La empresa objeto de estudio es Lozano Agrofruits 2018, S.L., una empresa que ha pasado por dos generaciones de la misma familia y va camino de la tercera, ubicada en la villa de La Almunia de Doña Godina, municipio de la provincia de Zaragoza. Una localidad de 7.819 habitantes, que tradicionalmente su principal actividad laboral es la agricultura (Ayuntamiento de la Almunia de Doña Godina, 2022).

La historia de Lozano Agrofruits 2018, S.L., comenzó en 1970, cuando D. Francisco Lozano Colás, se inició como empresario individual del sector frutícola con una finca de 10 hectáreas de manzanos y melocotoneros. Poco a poco fue adquiriendo mayor superficie hasta llegar a las 25 hectáreas y con ello llegó el relevo generacional, en torno al año 1995, cuando sus hijos D. Antonio José y D. Francisco Javier Lozano Soria, adquirieron la finca agrícola y crearon una Sociedad Civil, llamada Lozano Fruits, S.C.

A partir del año 2000, la empresa fue adquiriendo mayor número de tierras de cultivo año a año hasta llegar en 2017 a una superficie total de 50 hectáreas de terreno donde cultivaban ya manzanas, melocotones, nectarinas, paraguayos y cerezas, con una producción 1 millón de kilos de fruta anuales.

En 2018, se creó una Sociedad Limitada, cuyo nombre es el actual, Lozano Agrofruits 2018, S.L. , que en los últimos años ha ido creciendo en facturación y también en terreno hasta llegar a las 62 hectáreas cultivables.

Su actividad se centra en la producción y venta de manzanas, cerezas, melocotones, nectarinas y paraguayos. Cuenta con una finca agrícola de 62 hectáreas de terreno, de las cuales, el 55% son de melocotoneros, nectarinos y paraguayos (34,1 hectáreas), el 30% son de cerezos (18,6 hectáreas) y el 15% de manzanos (9,3 hectáreas). En 2021 obtuvo una producción anual de 1.565.937 kg desglosada por cultivos en la tabla 3.1.

Tabla 3.1.1: Producción anual de Lozano Agrofruits en 2021

Cultivo	Producción (Kg)
Cereza	204.148
Manzana	393.648
Melocoton	162.003
Nectarina	309.126
Paraguayo	497.012
Producción total	1.565.937

Fuente: *Lozano Agrofruits (2021)*

Su objetivo productivo y comercial se centra en la elaboración de fruta de alta calidad, es decir, frutas con los menores desperfectos posibles, sabor exquisito, con buen tamaño y que lleguen al consumidor final en las más perfectas condiciones. Dicho objetivo conlleva la adquisición de las mejores y más modernas variedades de fruta disponibles, la obtención de los abonos y productos fitosanitarios más eficaces, tener un sistema de riego de gran precisión, obtener menor número de frutos por hectárea que la media para que tengan mayor tamaño y llevar a cabo cuidadosamente la recolección, clasificación y envase, además del transporte al supermercado. Cabe destacar también que cuentan con certificaciones de ámbito internacional las áreas de sanidad, sostenibilidad y relaciones laborales por los que son examinados anualmente.

Esta estrategia, por otro lado, le permite adquirir contratos con los mejores supermercados de Europa, obtener buenos contratos con clientes de fuera de la Unión Europea y llegar hasta lugares tan selectos como Mónaco o Qatar.

Lozano Agrofruits, cuenta con unos activos valorados en 625.865 €, donde dispone de inmovilizado material (almacén dentro de la propia finca, 62 hectáreas de terreno, varios vehículos, maquinaria, un pozo para extracción de aguas subterráneas con su correspondiente instalación de tuberías y riego por goteo, multitud de aperos y materiales necesarios para su actividad productiva), deudores comerciales y otras cuentas por cobrar, otros deudores, inversiones financieras a corto y largo plazo y efectivo y otros activos líquidos equivalentes.

Además cuenta con un pasivo valorado en 283.420 €, donde se incluyen deudas a corto y largo plazo, principalmente con entidades de crédito y acreedores por arrendamiento financiero y la cuentas de proveedores a corto y largo plazo.

Con respecto al patrimonio neto, valorado en 342.445 €, se incluyen el capital social de la empresa, las reservas, el resultado del ejercicio y la cuenta de subvenciones, donaciones y legados recibidos.

3.2 Proceso de selección del método de obtención de energía.

Actualmente, la empresa objeto de estudio utiliza energía procedente de la red eléctrica y usa vehículos y maquinaria que funcionan con gasolina y gasóleo.

Con el cambio a vehículos y máquinas con motores eléctricos, la energía que necesita la empresa para la producción y comercialización de frutas, es la energía eléctrica. Además, la propuesta consiste en que dicha energía se obtenga a través de procesos renovables, por lo que ha de adquirir las instalaciones necesarias para que la empresa sea autosuficiente y no tenga que depender de la red eléctrica.

Inicialmente, se ha llevado a cabo una búsqueda y revisión de los distintos tipos de generación de energías renovables que se pueden obtener en el mercado y de las condiciones necesarias de producción. Estos tipos son energía solar, hidráulica, eólica, geotérmica, mareomotriz, biomasa y biogás (Acciona, 2022)

En primer término se han descartado las energías geotérmica y mareomotriz, ya que las condiciones geográficas de la finca agrícola hacen imposible la obtención de energía con dichos métodos. Además se descartan la biomasa y el biogás, porque la materia orgánica que se genera en la finca (restos de poda, etc) ya se utiliza como abono natural para los árboles frutales.

Seguidamente se ha estudiado la combinación de balsas de agua a distinta altura para la producción de energía hidráulica con el fin de cubrir las necesidades energéticas de la finca. Sin embargo, esta estrategia no sería técnicamente viable, ya que entre la parte más elevada de la finca y la más baja, hay 120 metros de desnivel y 1,5 km de distancia entre ellas, lo que supone una caída de agua con una pendiente insuficiente para generar la energía necesaria. A ello hay que añadir el coste de inversión de esta solución, que exigiría la construcción de dos balsas de agua y la instalación de turbinas y transformadores de energía.

Otra opción es la de la obtención de energía eólica, a través de la instalación de aerogeneradores. La zona alta de la finca, que es dónde el viento alcanza más velocidad, sería la única zona donde se podría instalar. Según Enerlife, empresa dedicada a la instalación de procesos de obtención de energía renovable, la velocidad mínima del viento debe de ser de 3 m/s y de media 5 m/s para que este sistema pueda ser rentable. Sin embargo, a pesar de que el valle del Ebro es una zona donde hace mucho viento, justo donde se encuentra la finca agrícola, no se cumple esa regularidad. Otro aspecto destacable es que cuando más energía se necesita es en los meses de julio y agosto, y cuando más viento hace es en otoño e invierno. Por último, hay que añadir que el precio de compra e instalación de un aerogenerador es muy elevado. Por todo ello esta opción también se ha descartado.

Para finalizar, se examinó la posibilidad de la producción de energía solar. Los argumentos a favor de esta opción son los siguientes:

- Es la forma de obtención de energía renovable más extendida hoy en día, por lo que es más fácil encontrar empresas que hagan la instalación y que estén cerca del pueblo de La Almunia, lo que la abarataría por tener que desplazarse pocos kilómetros. La existencia

de gran cantidad de empresas oferentes e instaladoras favorece que los precios sean competitivos.

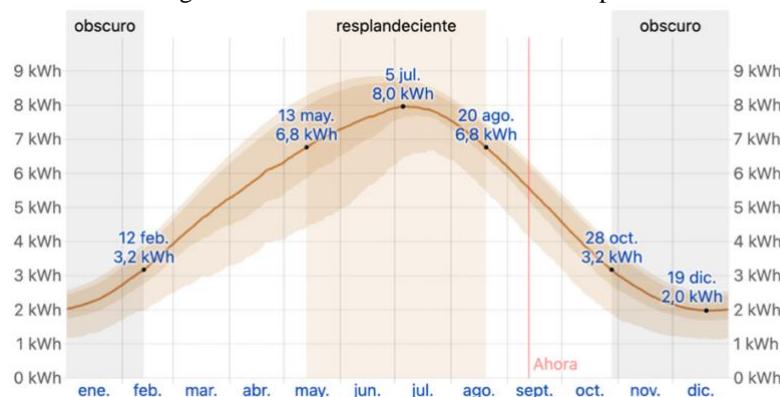
- Tiene un mantenimiento fácil y hay gran oferta de empresas de reparaciones y mantenimientos, lo que las hace más baratas. Es rápido y sencillo encontrar las piezas de recambio necesarias.
- La finca se encuentra en una zona que cumple las características idóneas para la obtención de energía de este tipo. Necesita luz solar para producir la energía y, la zona tiene un número medio de horas de luz muy beneficiosas para este proceso de obtención de energía renovable.
- Además cuando más se necesita energía es en el período de pre-recolección y recolección de la fruta, que va entre los meses de mayo y agosto, fechas idóneas para la producción de energía solar.
- El precio de las placas fotovoltaicas y de la instalación es más barato que el resto de los otros medios de generación mencionados.
- Otra ventaja es que para su colocación puede aprovecharse el tejado de la nave industrial que tiene en propiedad la empresa.

Por esta serie de ventajas, las placas fotovoltaicas se han seleccionado para obtener la energía eléctrica necesaria para llevar a cabo la actividad de la empresa.

Según un estudio realizado por Weatherspark (2022), empresa dedicada a realizar estudios estadísticos sobre el clima de los municipios, la instalación de las placas fotovoltaicas para el abastecimiento de energía es la mejor opción entre las energías renovables, en el municipio de la Almunia de Doña Godina.

En la tabla 3.2.1, se muestra que la mayor potencia de energía solar media para la Almunia se puede obtener del 13 de mayo al 20 de agosto, con energía de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado superior a 6,8 kW/h. Además hay que destacar que el mes de julio, es el de mayor producción media de energía, con 8 kW/h por metro cuadrado. No obstante, el período del 28 de octubre al 12 de febrero es el de menor energía de onda corta incidente diaria promedio 3,2 kW/h. Como la empresa tiene la mayor demanda energética entre el 15 de mayo y mediados de septiembre, esta forma de obtención de energía renovable es idónea para la empresa.

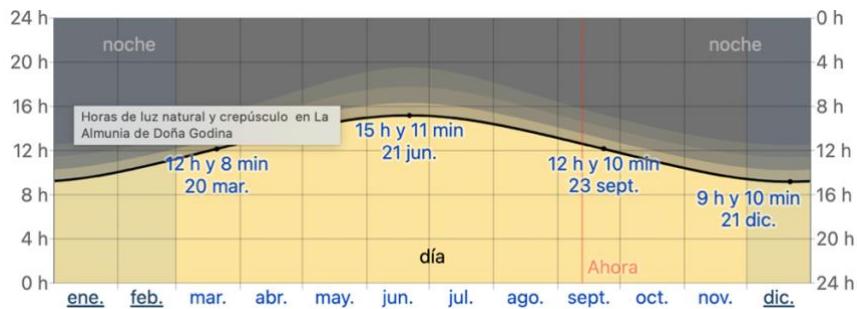
Tabla 3.2.1: Energía solar de onda corta incidente diaria promedio en La Almunia de Doña Godina



Fuente:weatherspark (2022)

En la tabla 3.2.2., se proyecta que desde marzo a septiembre hay más de 12 horas al día de luz natural en el municipio, lo que mejora las condiciones para poder producir toda la energía necesaria, llegando hasta las 15 horas de luz diarias en junio y julio, coincidiendo con los meses que hay mayor demanda de energía en la empresa.

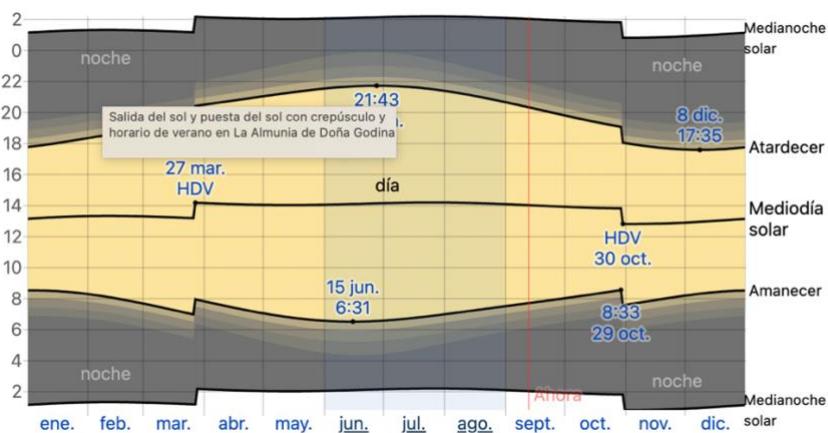
Tabla 3.2.2: Horas de luz natural y crepúsculo en la Almunia de Doña Godina



Fuente:weatherspark (2022)

Por último, en la tabla 3.2.3. , se muestran los datos de salida y puesta del sol en la zona. Los meses en que antes sale el sol y más tarde se pone, coinciden con los meses de máxima actividad de la empresa agrícola. El horario de mayor demanda de energía solar es a partir de las 8 de la mañana y hasta las 19:00 horas, lo que respalda todavía más la puesta en marcha de la instalación fotovoltaica.

Tabla 3.2.3: Salida del sol y puesta del sol con crepúsculo y horario de verano en la Almunia de Doña Godina



Fuente:weatherspark (2022)

3.3 Fuentes de datos

La empresa objeto de estudio ha aportado datos sobre sus estados financieros y diferentes costes de producción, que han servido para hacer los cálculos de rentabilidad. Asimismo, ha facilitado toda la información necesaria para elaborar los cálculos de consumos actuales de energía y combustibles fósiles asociados a todas las labores de manejo de la finca.

Para que el estudio sea más comparable con el resto de empresas del sector, se han consultado y comparado los datos de producciones y resultados económicos por hectárea de la empresa, con los datos oficiales publicados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en MAGRAMA, sobre explotaciones agrícolas en Aragón.

En relación con el precio de los combustibles fósiles, al estar en un momento de especial variabilidad de los mismos, se ha escogido el precio medio de los últimos 4 meses, ya que es previsible que se mantengan los precios altos debido a la situación global marcada por la guerra de Ucrania. Se han escogido las gasolineras del municipio de la Almunia de Doña Godina y se ha realizado un promedio. Para la obtención de estos datos ha sido necesaria la utilización de los informes y la búsqueda geolocalizada del Geoportal de gasolineras del Gobierno de España, plataforma pública, donde las gasolineras tienen la obligación de publicar los precios diarios de los carburantes que ofrecen al público.

En la tabla 3.3.1. se muestran los precios de los carburantes utilizados para hacer el cálculo. Con la crisis económica y de suministros de la actualidad, el gobierno español, estableció un descuento de 20 céntimos por litro para los consumidores de carburantes. Esta medida acaba el 31 de diciembre de 2022, por lo que para el estudio que se va a llevar a cabo, no se incorporará el precio bonificado de los carburantes, ya que la puesta en marcha de este plan es para el año 2023 y no es seguro que se prorrogue la subvención. Se han comparado las gasolineras del municipio de La Almunia de Doña Godina y se ha establecido un precio medio entre ellas. Esta cifra será la que se incorpore a los costes de suministros en los diferentes manejos de la empresa.

Tabla 3.3.1: Precio por litro de los combustibles fósiles disponibles en las gasolineras del municipio de la Almunia de Doña Godina

Empresa distribuidora	Precio por litro de Gasoleo A(€)	Precio por litro de Gasoleo B(€)	Precio por litro de Gasolina 95(€)
Gasolprice, S.L.	1,853	1,46	1,682
Cepsa	1,849	-	1,679
Cosanse Coop	1,937	1,434	1,667
Repsol	1,839	-	1,649
Precio medio (€)	1,851	1,447	1,6805

Fuente: Geoportal de Gasolineras(2022)

En lo referente a los precios del número de kilowatios consumidos provenientes de la red eléctrica, a causa de la gran subida de precios de 2022 y que se prevé que los precios van a mantenerse o seguir subiendo, pero en ningún caso podrían llegar a los niveles de precios de 2021 (Climate Consulting, 2022), se ha optado por calcular un precio medio de los siete primeros meses del año 2022, como se muestra en la tabla 3.3.4.

Tabla 3.3.3: Precio del kW proveniente de la red eléctrica

Meses 2022	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Precio medio (€)
Precio kW(€)	0,28 €	0,27 €	0,20 €	0,35 €	0,35 €	0,26 €	0,31 €	0,29 €

Fuente: Lozano Agrofruits. (2022)

Para comprender mejor el funcionamiento de la explotación agrícola y dónde van a incorporarse los cambios tecnológicos, en el punto 4 se presenta el desglose de las actividades que consumen combustibles fósiles o energía eléctrica de la red. Para el cálculo del coste de

combustible anual, se utilizan datos proporcionados por la empresa. Se usan el número de horas o kilómetros de 4 años para obtener datos medios. También se incorporan los consumos promedios de las características técnicas de las máquinas y de los vehículos, obtenidas en los manuales de las marcas.

Posteriormente, para comparar las diferencias en los importes anuales de consumo, se comparan los precios de compra de las nuevas instalaciones y su consumo total anual. Un dato importante es que, aunque la empresa sea autosuficiente energéticamente, la instalación fotovoltaica tiene un coste determinado, y para comparar consumos, se utiliza un coste por kilowatio consumido, obtenido de dividir la amortización anual de la inversión para la obtención y distribución de energía entre los kilowatios anuales que se producirán.

Finalmente se calculará cuánto tiempo se necesita para el retorno de la inversión, que supone la división entre la suma de la inversión en los nuevos activos y en la instalación fotovoltaica y el importe del consumo anual ahorrado.

Además se compararán las cuentas de pérdidas y ganancias de ambos escenarios, utilizando la cifra de negocios y el volumen de cotes, proporcionados por la empresa objeto de estudio.

4 CÁLCULO DE CONSUMOS DE ENERGÍA ACTUALES.

Como se ha indicado anteriormente, Lozano Agrofruits es una empresa que se dedica a la producción y venta de varios tipos de frutas. Para llevar a cabo la comparación de la rentabilidad de la empresa en la situación actual con la rentabilidad que obtendría en el caso de autoabastecerse energéticamente con energías renovables, es necesario conocer y desglosar las actividades de la empresa donde hace uso de dichos combustibles. De esa manera se calcularán las necesidades energéticas actuales de la explotación.

Las actividades agrícolas en las que se hace uso de combustibles fósiles o energía de red incluyen las labores de poda, los tratamientos fitosanitarios, el control de las malas hierbas, el riego, el abonado, la cosecha y otras labores de mantenimiento. Por otra parte, la actividad ligada al transporte, almacenamiento y distribución de fruta también consume energía.

4.1 Preparación para la cosecha, la poda

La preparación de la cosecha de los árboles frutales empieza con la llegada de invierno, a mediados de diciembre, y termina, con la llegada de la primavera, mediados de marzo, por tanto, tiene una duración de 3 meses.

En ella se realizan una serie de trabajos de mantenimiento y reparación de las instalaciones y de la maquinaria, recuento de materiales en stock, retirada de árboles secos y plantar árboles nuevos, etc, aunque la actividad principal es la poda de los árboles. Podar los árboles consiste en cortar las ramas más viejas de los árboles frutales, para dar paso a las ramas más nuevas lo que fomenta su crecimiento y provoca que la campaña siguiente se consiga una mejor producción por árbol.

Para esta actividad, se utiliza actualmente el tractor New Holland Boomer (1), que lleva acoplado un compresor de aire de marca Josval, en el que se enchufan 4 tijeras de podar neumáticas de marca Cayman, una para cada operario, por lo que van 4 operarios. El tractor tiene que estar encendido, consumiendo gasóleo B, para que el compresor cargue el aire.

Con los datos facilitados por Lozano Agrofruits,, se ha elaborado la tabla 4.1.1 en la que se presenta el consumo anual de la actividad de la poda, utilizando las horas medias de trabajo de 4 años (2019,2020,2021,2022) y multiplicándolas por el consumo (en litros por hora) de la máquina utilizada y multiplicándolo por el precio del gasóleo B que utiliza.

Tabla 4.1.1. Cálculo del consumo anual en la poda

Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
600	3,00	1800	1,45 €	2.604,60 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.2 Tratamientos fitosanitarios

Para aumentar la eficiencia y la calidad de la producción, se tienen que llevar a cabo tratamientos a los cultivos con productos fitosanitarios para reducir el impacto de plagas de insectos u hongos que ponen en peligro la producción, además de aportar elementos a los árboles para mejorar la producción.

La época de tratamientos fitosanitarios empieza desde marzo hasta octubre, en el caso de esta empresa, llegando a unos 63,5 tratamientos por campaña en promedio, considerando los tratamientos hechos en los últimos 4 años. Para esta actividad se utiliza el tractor New Holland T-90N y un atomizador de la marca Teyme.

En la tabla la 4.2.1 se presentan los costes anuales derivados del consumo de gasóleo B de esta actividad, considerando el número de tratamientos anuales, las horas que se necesitan por hectárea, el número de hectáreas a tratar, los litros por hora que consume la máquina y el precio del combustible.

Tabla 4.2.1. Cálculo del consumo anual en los tratamientos fitosanitarios

CULTIVO	Nº Tratamiento anual	Horas por hectarea	Nº Hect.	Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Comb.(€)	Importe (€)
CEREZAS	16	0,5	18,6	148,8	5,00	744	1,45 €	1.076,57 €
MANZANAS	27,5	0,5	9,3	127,875	5,00	639,375	1,45 €	925,18 €
MEL/NECT/PARAGUAYO	20	0,5	34,1	341	5,00	1705	1,45 €	2.467,14 €
TOTAL	63,5		62	617,675		3088,375		4.468,88 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.3 Riego por goteo

La explotación agrícola objeto de estudio tiene un sistema centralizado y moderno para llevar a cabo el riego de agua por goteo, que hidrata toda la explotación agrícola. Es un sistema automatizado con programación previa que puede controlarse de forma remota con un teléfono móvil.

Este sistema de riego tiene un pozo a 60 metros de profundidad donde se encuentra una bomba de hasta 40 kW que impulsa el agua desde el subsuelo a unos 3 metros por debajo de

la superficie, donde se ha construido un canal de tuberías que permiten que el agua llegue a todas las partes de la explotación.

Esta actividad funciona con energía eléctrica de la red y es con diferencia la actividad que más coste de suministro supone, por lo que es la que más urge conseguir que funcione con energía renovable y producida por la empresa.

Los árboles frutales se riegan desde marzo hasta principios de octubre. En la tabla 4.3.1. se presentan los cálculos de coste promedio en energía de los últimos cuatro años por este concepto.

Tabla 4.3.1. Cálculo del consumo anual en el riego por goteo

Consumo (kW)	168.972
Precio del kW (€)	0,29
Importe (€)	49.002

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.4 Control de flora arvense.

Los árboles se plantan en líneas paralelas separadas por calles de 4 metros y entre árbol y árbol, en las filas, se separan por 1 metro. En el espacio restante se deja que crezcan las especies herbáceas de la zona, que deben ser controladas para que el agua, los abonos y los tratamientos sean directamente absorbidos por los árboles.

Este control de hierbas se lleva a cabo principalmente en primavera y otoño, cuando más llueve, pero dependiendo de las lluvias anuales puede ser más o menos costoso. Por lo general, como en la zona no suele llover mucho, el manejo de la cubierta vegetal es fácil por la escasa pluviometría.

Para este control se llevan a cabo 3 trabajos diferentes, dependiendo del lugar donde se ubican las especies herbáceas que hay que controlar:

- En primer lugar, la cubierta vegetal que se encuentra en medio de las calles se corta con una segadora Serrat, arrastrada por un tractor New Holland T-100F. La estrategia de la empresa es la de crear un ecosistema dentro de las calles donde habitan insectos beneficiosos, hongos y microorganismos que nutren el suelo de forma natural para que las raíces de los árboles capten dichos nutrientes, por lo que es una forma de propiciar la absorción de nutrientes de forma natural.

Suelen cortarse cuando llegan a una altura de 40 cm, dejándose una capa de unos 10 centímetros de altura para controlar y no destruir dicho ecosistema. Además, esta estrategia a partir de la nueva Política Agraria Común 2023, será premiada con un importe determinado por hectárea por ser una práctica de preservación del medioambiente.

La tabla 4.4.1. muestra el importe anual de combustible que supone esta actividad, utilizando un número de cortes medio de los últimos 4 años, las horas que se necesitan

por hectárea, el número de hectáreas, los litros por hora que consume la máquina y el precio del combustible.

Tabla 4.4.1: Cálculo del consumo anual en la siega de la cubierta vegetal

CULTIVO	Nº cortes anual	Horas por hectarea	Nº Hect.	Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Comb.(€)	Importe (€)
CEREZAS	3,75	0,5	18,6	34,88	6,00	209,25	1,45 €	302,78 €
MANZANAS	3,75	0,5	9,3	17,44	6,00	104,63	1,45 €	151,39 €
MEL/NECT/PARAGUAYO	3,75	0,5	34,1	63,94	6,00	383,63	1,45 €	555,11 €
TOTAL	11,25		62	116,25		697,50		1.009,28 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

- La cubierta vegetal que se encuentra en un radio de 80 cm del tronco del árbol compite con los árboles frutales por el agua y los nutrientes del suelo, por lo que para evitar dicha competencia y la consiguiente merma del rendimiento, éstas son eliminadas. Para ello se llevan a cabo tratamientos con herbicidas con un tractor Kubota 8540 DT que lleva acoplada una cuba suspendida y unas barras de metal con unas gomas para expulsar el producto en la zona localizada. El coste en combustible anual de esta actividad queda reflejado en la tabla 4.4.2.

Tabla 4.4.2: Cálculo del consumo anual en el tratamiento con herbicidas

CULTIVO	Nº Tratamiento anual	Horas por hectarea	Nº Hect.	Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Comb.(€)	Importe (€)
CEREZAS	2,5	0,4	18,6	18,6	4	74,4	1,45 €	107,66 €
MANZANAS	3,25	0,4	9,3	12,09	4	48,36	1,45 €	69,98 €
MEL/NECT/PARAGUAYO	3,25	0,4	34,1	44,33	4	177,32	1,45 €	256,58 €
TOTAL	9		62	75,02		300,08		434,22 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

- Para eliminar las malas hierbas de los alrededores del almacén, parking o lugares donde no se puede acceder con el tractor por falta de espacio o por gran pendiente, como los linderos de las parcelas, se utiliza una desbrozadora de gasolina, una Still FS 240. El coste anual en gasolina se ha calculado en la tabla 4.4.3.

Tabla 4.4.3: Cálculo del consumo anual en desbrozar

Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
60	3,5	210	1,68 €	352,91 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.5 Otros trabajos de mantenimiento

Existen gran cantidad de trabajos de mantenimiento en la explotación agrícola, sin embargo, solo se enumeran los que requieren consumo de combustibles fósiles o energía de red:

- Mantenimiento de las instalaciones de mallas antigranizo.
En las hectáreas donde produce manzanas Lozano Agrofruits se sigue la estrategia de poner mallas antigranizo para mejorar la calidad del producto, que requieren la utilización de una plataforma elevadora autopropulsada de marca Plameca, con motor diésel, para extenderlas, recogerlas y repararlas. Estas mallas deben recogerse en otoño y extenderse en primavera, ya que si nieva encima de ellas puede dañarse la estructura. En la tabla 4.5.1 se muestra el coste anual por este concepto.

Tabla 4.5.1: Cálculo del consumo anual en mantenimiento de mallas antigranizo

Horas por hectarea	nº hectareas	nº veces al año	Tiempo total (horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Comb.(€)	Importe (€)
20,75	9,3	2	385,95	3,5	1350,83	1,45 €	1.954,64 €

Fuente: Lozano Agrofruits. (2022)

- También es común que a lo largo del año algún árbol enferme y se seque, por lo que se tala con una motosierra Still con motor de gasolina. El importe del consumo anual por el uso de esta máquina se refleja en la tabla 4.5.2.

Tabla 4.5.2: Cálculo del consumo anual en el uso de la motosierra

Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
120	3,5	420	1,68 €	705,81 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.6 Abonado manual

Para ayudar a que árboles puedan tener frutos de mayor tamaño y calidad, se le aportan nutrientes en los abonos a lo largo de la primavera. Esta actividad se realiza manualmente.

La labor consiste en que 3 personas (una persona conduciendo un tractor y dos sentadas en una plataforma acoplada al tractor New Holland Bommer (2)), van depositando con un cazo de una medida determinada, el producto al lado de cada árbol, lo que conlleva también un coste anual de combustible, que queda reflejado en la 4.6.1.

Tabla 4.6.1: Cálculo del consumo anual en el uso de la motosierra

Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
180	3	540	1,45 €	781,38 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.7 Movimiento de mercancías

Esta actividad supone, en primer lugar, el movimiento de los suministros de productos fitosanitarios, sacas de abonos, palots vacíos y palets de cajas vacías, además de otro tipo de materiales de preparación de la campaña, y en segundo lugar, el movimiento y la carga de palots y palets con cajas de fruta, a los camiones para su venta. Para esta actividad se utiliza una carretilla con motor diésel de marca Ausa. El coste anual por esta actividad se calcula en la tabla 4.7.1.

Tabla 4.7.1: Cálculo del consumo anual en el uso de la carretilla

Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
600	3,5	2100	1,45 €	3.038,70 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.8 Movilidad de personal y mercancías

La explotación agrícola de Lozano Agrofruits se encuentra relativamente cerca del pueblo de la Almunia de Doña Godina, que es donde viven los socios y también los trabajadores. El desplazamiento hasta la explotación y dentro de la misma se realiza utilizando distintos vehículos con motor de combustión:

- Una furgoneta Citroen Berlingo, que utiliza uno de los socios.
- Una furgoneta Peugeot Partner, que utiliza el otro socio
- Un furgón de 9 plazas Renault Traffic, para que los trabajadores accedan a la finca y se desplacen por ella, además de poder desplazar objetos de un lado a otro
- Un furgón de 9 plazas Peugeot Boxes, para las funciones anteriores también, ya que no es suficiente con solo una.

El importe total del consumo anual de los vehículos de la empresa se representa en la tabla 4.8.1. En este caso hay que destacar que, como ya no es maquinaria agrícola, deben funcionar con gasóleo a precio normal, es decir, sin bonificación.

Tabla 4.8.1: Cálculo del consumo anual en vehículos

Vehículos	Media km anuales	Consumo (l/km)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
Furgoneta Citroen Berlingo	10000	0,06	600	1,85 €	1.110,60 €
Furgoneta Peugeot Partner	10000	0,06	600	1,85 €	1.110,60 €
Furgoneta Traficc 9 Plazas	12000	0,07	840	1,85 €	1.554,84 €
Furgoneta Boxer 9 plazas	11000	0,07	770	1,85 €	1.425,27 €
TOTAL	43000		2810		5.201,31 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

4.9 Cosecha de los frutos

Lozano Agrofruits cultiva cerezas, melocotones, paraguayos, nectarinas y manzanas. Su temporada de cosecha comienza en torno al 20 de mayo y finaliza a finales de septiembre, por lo que tiene una duración de unos 4 meses. Como se evalúan los costes en suministros de combustible y energía eléctrica de red, solamente se contabilizan los gastos de los activos que los consuman.

En primer lugar, se recoge la cereza desde en torno al 20 de mayo hasta mitad de junio. Para recoger la cereza, los operarios recogen el fruto a mano y lo meten en cajas. Estas cajas se transportan en las furgonetas grandes al almacén de Lozano Agrofruits y se meten en una cinta clasificadora. Esta cinta ayuda a los operarios del almacén a la hora de separar las frutas por tamaños y calidades. Por lo que para la recogida de la cereza se consume gasóleo A en los furgones, aunque para facilitar el trabajo se ha incorporado el coste en estos vehículos de forma global en el apartado anterior de movilidad de personal y mercancías, y también se consume energía eléctrica en la cinta clasificadora, que es el principal coste.

Desde mitad de junio hasta finales de agosto se recoge el siguiente bloque de frutas, la fruta de hueso, que son las nectarinas, los melocotones y los paraguayos, que se engloban en el mismo bloque debido a que los trabajos que se dedican a ellos son muy similares. La forma de recogida de estos frutos es manual, los operarios cogen los frutos a mano y los depositan en palots de madera de unos 250 kg de peso. Para facilitar el trabajo, la empresa utiliza el tractor New Holland Boomer 1 y el tractor New Holland Boomer 2 a los que se les acopla 4 remolques pequeños donde caben 2 palots en cada uno. Así los van moviendo conforme avanzan los operarios por las filas de los árboles, y es muy cómodo, ya que se acorta la distancia entre los palots de fruta y los árboles. Cuando se llenan los palots de los remolques, el tractor los lleva al almacén donde se meten a la clasificadora de fruta.

Por tanto, el combustible consumido por estos 2 tractores y la energía eléctrica de la clasificadora son el consumo de la recogida de la fruta de hueso

Por último, se recogen las manzanas, desde finales de agosto hasta finales de septiembre de normal. La recogida vuelve a ser a mano por los operarios y también se utilizan los 2 tractores con los remolques para facilitar la recogida. Sin embargo, los manzanos, son más altos que los otros árboles y para ello se debe de utilizar la plataforma elevadora autopropulsada de marca Plameca, para acceder a las copas de los árboles. Posteriormente las manzanas también se pasan por la clasificadora de fruta. Por lo que los gastos en combustible y energía de la recogida de manzana son lo que consumen los 2 tractores, la plameca y la cinta clasificadora.

En la tabla 4.9.1. se incluye el importe de consumo anual en maquinaria en la cosecha de los frutos

Tabla 4.9.1 Cálculo del consumo anual en maquinaria en la cosecha

Maquinaria	Tiempo medio(horas)	Consumo hora(l/h)	Consumo (l)	Precio Combustible(€)	Importe (€)
Tractor New Holland boon	900	3	2.700	1,45 €	3.906,90 €
Tractor New Holland boon	900	3	2.700	1,45 €	3.906,90 €
Plameca	200	4	700	1,45 €	1.012,90 €
	Tiempo medio(horas)	Consumo hora(kW/h)	Consumo (kW)	Precio kW (€)	Importe (€)
Clasificadora de fruta	1.200	40	48.000	0,29 €	13.869,94 €
TOTAL	3.200				22.696,64 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

Un dato destacable es que la empresa sigue una estrategia just in time. Esto quiere decir que cuando tiene preparada la producción llega el camión de la empresa distribuidora y esta se encarga de almacenarla hasta su venta o venderla directamente y gracias a ello, Lozano Agrofruits, no necesita disponer de cámaras frigoríficas para almacenar la fruta hasta que se manda al supermercado.

4.10 Importe total anual del consumo de las actividades

Como conclusión, la tabla 4.10.1, muestra el importe del coste de consumo total en un año de la actividades laborales de la empresa. Como se puede apreciar es un coste elevado en energía de red y combustibles fósiles, por lo que remarca todavía más iniciativa del autoabastecimiento energético que se plantea en el estudio.

Cabe destacar el coste de las actividades laborales de riego por goteo y la cosecha. Son los costes más elevados de consumo, debido a la escalada de precios del kilowatio de la energía de red en 2022 y la gran cantidad de energía que demandan estas principales labores.

4.10.1: Importe total anual del consumo de la actividad laboral

Actividad	Importe del consumo anual (€)
Poda	2.604,60 €
Tratamientos fitosanitarios	4.468,88 €
Riego por goteo	49.001,88 €
Siega de la cubierta vegetal	1.009,28 €
Tratamiento con herbicida	434,22 €
Desbrozar	352,91 €
Mantenimiento de mallas	1.954,64 €
Trabajos con motosierra	705,81 €
Abonado	781,38 €
Movilidad de mercancías	3.038,70 €
Movilidad de personas	5.201,31 €
Cosecha	22.696,64 €
Total	92.250,25 €

Fuente: Lozano Agrofruits (2022)

5 INVERSIÓN EN LOS NUEVOS ACTIVOS

Tras la explicación de los activos necesarios para cada actividad laboral que desempeña la empresa, se lleva a cabo la sustitución de los activos que consumen combustibles fósiles por activos tecnológicamente más modernos que tienen motores eléctricos y consumen energía eléctrica.

A partir de ahora se van a sustituir los activos que consumen los diferentes tipos de combustibles fósiles por los activos que consumen energía eléctrica. La empresa objeto de estudio tiene en propiedad 5 tractores agrícolas de tamaño frutero, 3 de ellos con una media de 85 caballos de potencia (CV) y los otros 2 con 44 (CV).

Los 3 tractores de mayor cilindrada, serán sustituidos por 3 tractores Soletrac e70N, con motor eléctrico y autonomía de 8 horas (Soletrac, 2022), que se utilizarán para las actividades de los tratamientos fitosanitarios, siega de la cubierta vegetal y los tratamientos con herbicidas.

Los otros 2 tractores, utilizados para la poda y el abonado, además de ser utilizados en la campaña para tirar de los remolques pequeños, será sustituidos por 2 tractores Farmtrac 25 G ELECTRIC, con motor eléctrico y autonomía de 8 horas (Farmstrac, 2022)

Seguidamente, los vehículos utilizados para la movilidad de personas, serán sustituidos por otros 4 vehículos de las mismas marcas y dimensiones, pero con motores totalmente eléctricos. Además la autonomía de los vehículos de 5 plazas será de media 300 kilómetros y la de los furgones de 9 plazas de 200 kilómetros. (Peugeot, Citroen, Renault, 2022)

Para la poda, se empezarán a utilizar tijeras eléctricas de marca Bellota que trabajan con baterías eléctricas. Cada tijera eléctrica incluye 2 baterías que le permiten funcionar durante toda la jornada laboral. (Bellota, 2022)

Para desbrozar y cortar árboles secos, se sustituirán la desbrozadora y la motosierra, que consumen gasolina, por máquinas de la misma marca y modelos similares, pero con motores

eléctricos. Cada una también tendrá 2 baterías para que su duración sea de una jornada laboral de 8 horas (Sthill, 2022).

Por último, la carretilla para la movilidad de mercancías (Sthill, 2022) y la elevadora autopropulsada (Alibaba, 2022), las dos de motor diésel, serán sustituidas por modelos con baterías eléctricas con capacidad para trabajar durante las 8 horas de la jornada laboral.

Tabla 5.1. Comparación de los precios de compra de los actuales y nuevos activos, en euros

Actividad	Activo actual	Precio de compra (€)	Activo nuevo	Precio de compra (€)	Diferencia entre ambos (€)
Poda	Tijeras de podar + compresor	3.500,00 €	Tijeras electricas Bellota	1.769,12 €	1.730,88 €
Tratamientos fitosanitarios	Tractor New Holland T90	48.149,85 €	Soletrac e70N (2)	78.000,00 €	- 29.850,15 €
Siega de la cubierta vegetal	Tractor New Holland T110	53.495,00 €	Soletrac e70N (1)	78.000,00 €	- 24.505,00 €
Tratamiento con herbicida	Tractor Kubota 8540 DT	43.897,00 €	Soletrac e70N (3)	78.000,00 €	- 34.103,00 €
Desbrozar	Desbrozadora FS 240 STILL	446,28 €	Desbrozadora FS 240 C.E.STILL	749,00 €	- 302,72 €
Mantenimiento de mallas	Plameca Podathor 3	15.000,00 €	Elevador electrico	17.000,00 €	- 2.000,00 €
Trabajos con motosierra	Motosierra MS211	499,00 €	Motosierra MSE 210	609,00 €	- 110,00 €
Abonado	Tractor New Holland Boomer 50 (2)	22.000,00 €	Farmtrac 25 G ELECTRIC (2)	24.289,00 €	- 2.289,00 €
Movilidad de mercancías	Carretilla AUSA CH150	16.400,00 €	Carretilla Still RX20	24.900,00 €	- 8.500,00 €
Movilidad de personas	Furgoneta Citroen Berlingo HDI	23.563,76 €	Citroen e berlingo	30.036,95 €	- 6.473,19 €
	Furgoneta Peugeot Partner	25.356,20 €	Peugeot e-Rifter	30.698,34 €	- 5.342,14 €
	Furgoneta Trafic 9 Plazas	34.875,45 €	Renault master Z.E	68.101,00 €	- 33.225,55 €
	Furgoneta Boxer 9 plazas	36.022,79 €	Peugeot Boxer Electric	64.787,00 €	- 28.764,21 €
Cosecha	Tractor New Holland Boomer 50 (1)	22.000,00 €	Farmtrac 25 G ELECTRIC (1)	24.289,00 €	- 2.289,00 €
Total		345.205,33 €		521.228,41 €	- 176.023,08 €

Como se muestra en la tabla 5.1., los costes en conjunto de los nuevos activos son suponen un 51 % más de inversión inicial de compra, son activos con una tecnología muy innovadora y actualmente con baja oferta. Es importante destacar que hay activos como la carretilla, las tijeras, la desbrozadora y la motosierra, que ya en el mercado hay una oferta media de estos productos, por lo que el precio de estos activos se iguala a los activos actuales de la empresa.

Sin embargo, activos como los tractores, actualmente solo hay 2 empresas que los ofertan y en cantidades muy limitadas a pesar de la gran demanda. A pesar de ello, las grandes firmas como John Deere, New Holland y Fent, van publicando en sus páginas webs los avances que van haciendo con tractores con motores tanto eléctricos, como de metano e incluso con motores eléctricos pero autónomos, sin necesidad de un operario que lo conduzca. Por lo que hay grandes expectativas de que a medio plazo, se produzca una oferta mayor de estos activos, bajen sus precios y aumenten sus capacidades.

Con respecto a los vehículos, se ha buscado similitud de marcas y modelos para hacer una comparación más ajustada, en la que se comprueba que los precios de las furgonetas de 5 plazas son precios habituales, debido a que hay ya una oferta y demanda media de este tipo de vehículos eléctricos. No obstante, respecto a los furgones de 9 plazas, no existen en el mercado vehículos de características idóneas, ya que todavía no tienen gran autonomía, por lo que la demanda es baja y los precios son muy caros.

Para el trabajo que desempeñan estos furgones en Lozano Agrofruits cumplen con la autonomía necesaria ya que se llevan a cabo muchos viajes a lo largo del día pero con distancias muy cortas, entre 2 y 3 kilómetros.

Como conclusión final de este apartado, es necesario remarcar que el sobre coste que supone el activo con motor eléctrico a la empresa es de 176.023,08 € y que en el epígrafe 7 compararemos con el ahorro de consumo.

6 PROYECTO DE PLACAS FOTOVOLTAICAS

Como se ha descrito en el epígrafe 3.2, que trata el proceso de selección del método de obtención de energía, la empresa Lozano Agrofruits obtendrá la energía eléctrica necesaria para su actividad a partir de la instalación de placas fotovoltaicas.

El proveedor escogido para la instalación de las placas fotovoltaicas será Loyse, una empresa que se encuentra en el municipio de Cariñena, a 20 kilómetros de la explotación agrícola, y especializada en la instalación de placas fotovoltaicas en empresas del sector primario.

Al comienzo del proyecto, tras una reunión con el equipo de Loyse, se acordó un presupuesto para una instalación fotovoltaica de producción de 54 kW. Recibido el presupuesto del proveedor, aparecieron nuevas circunstancias y se consideró que se debían producir 80 kW de energía eléctrica, como se muestra en la tabla 6.1.

Tabla 6.1: Consumo máximo de energía (kW)

Instalaciones que necesitan energía al mismo tiempo	Consumo máximo (kW)
Bomba de riego por goteo	40
Clasificadora de fruta	18
Cargador eléctrico	22
Total	80

Fuente: Lozano Agrofruits. (2022)

Es muy importante tener en cuenta cual va a ser el consumo(kW) máximo conjunto que se va a tener en la empresa, que tendrá lugar en la época de campaña, debido a que la bomba del riego por goteo, la clasificadora de fruta y el cargador eléctrico, llegarán a estar en funcionamiento al mismo tiempo y demandarán los 80 kW de potencia total. Así con esta potencia máxima no habrá problemas de falta de potencia y no habrá necesidad de recurrir a la energía de red en el momento de mayor necesidad eléctrica de la actividad de la empresa.

6.1 Instalación fotovoltaica

El presupuesto de la instalación fotovoltaica de la empresa Loyse, incorporado en el anexo 1, se ha desglosado, con ayuda de los trabajadores del proveedor, en costes de tipo fijo y costes variables. Por lo que para la ampliación de la potencia se han modificado solo los costes variables, ya que los fijos no haría falta modificar sus importes. Por poner un ejemplo, el número de módulos de placas solares debe de ser modificado ya que hay que instalar mayor número de estos, sin embargo, el sistema de control y el variador no deben de ser aumentados sus importes, ya que solo se necesitan 1 por instalación.

Para la conversión de los costes variables, se ha multiplicado sus importes iniciales por 148%, ya que el aumento a 80kW del presupuesto inicial, equivale a un 48% más de kilowatios de potencia. Este cálculo se encuentra recogido en la tabla 6.2.

Tabla 6.1.1.: Presupuesto de placas fotovoltaicas de Loyse 54 kW y de 80 kW

Desglose de costes	Tipo de coste	Precio de 54kW (€)	Precio de 80kW (€)
Modulos	Variable	21.205,80 €	31.416,39 €
Cable solar	Variable	1.148,85 €	1.702,02 €
Estructura	Variable	7.155,50 €	10.600,87 €
Regibrand	Variable	306,80 €	454,52 €
Inversor	Variable	5.134,80 €	7.607,21 €
Sistema de control	Fijo	5.570,04 €	5.570,04 €
Toma tierra	Fijo	167,10 €	167,10 €
Conductor equipo	Variable	442,40 €	655,42 €
Tend. Conductor(1)	Variable	356,40 €	528,01 €
Cable apantallado	Variable	56,25 €	83,33 €
Celula	Fijo	583,00 €	583,00 €
Variador	Fijo	4.631,88 €	4.631,88 €
Tubo puc	Fijo	395,50 €	395,50 €
Tend. Conductor(2)	Variable	1.480,00 €	2.192,62 €
Tend. Conductor(3)	Variable	200,00 €	296,30 €
Control de niveles	Fijo	117,05 €	117,05 €
Diseño proyecto	Variable	1.600,00 €	2.370,40 €
Mano de Obra	Variable	9.500,00 €	14.074,25 €
Puesta en marcha	Variable	3.000,00 €	4.444,50 €
Seguro de la obra	Variable	1.800,00 €	2.666,70 €
Presupuesto total instalación (€)		64.851,37 €	90.557,11 €

Fuente: Loyse. (2022)

La ubicación de la instalación fotovoltaica será el tejado de la nave industrial que posee la empresa, con la orientación adecuada para obtener mayor rendimiento solar. Esta ubicación es posible ya que el tejado de la nave industrial posee 400 metros cuadrados y la instalación constará de 260 metros cuadrados. Como puede comprobarse quedaría espacio para ampliar la instalación si en un futuro fuera necesario.

Los motivos para ubicarla en el tejado serían:

- En primer lugar, y posiblemente la principal ventaja de la colocación en el tejado de la nave, se colocará la instalación fotovoltaica en el lugar donde se va a consumir la energía, ya que tanto la bomba de riego, como la batería para almacenar la energía sobrante y el cargador eléctrico donde se cargarán los vehículos y máquinas, se colocarán en dicha nave industrial, lo que abarata el coste de la instalación. Si construyera la instalación una distancia mayor de la nave industrial, supondría un sobrecoste de cableado eléctrico que tiene un elevado precio de mercado.
- Aprovechamiento del espacio ya construido, lo que permite que el terreno siga estando cultivado y, por tanto, no minorar la producción, lo que conllevaría una pérdida de ingresos para la empresa.
- Protección: a lo largo del día alrededor de la nave industrial, hay gran movimiento de furgones, camiones y maquinaria con aperos de gran dimensión, lo que aumenta el riesgo de despistes al volante que podrían dañar la instalación, por lo que ese riesgo desaparece.
- Seguridad: que se ubique en el tejado, supone que la instalación este a 10 metros de altura del suelo, lo que dificulta las posibilidades de robo de partes de la instalación.
- Por último, dicha ubicación podría dificultar las tareas de mantenimiento de la instalación, sin embargo, tanto las empresas de mantenimiento como la empresa objeto de estudio, disponen de máquinas elevadoras de personas. Por lo que con dichas máquinas y con el cuidado debido no hay ningún problema en este aspecto. Otro problema podría ser la detección de fallos o roturas en la instalación, pero para ello se instala un ordenador que detecta los fallos sin necesidad de acceder al tejado.

6.2 Activos complementarios: cargador eléctrico y batería

Como complemento a la inversión en la instalación fotovoltaica, se adquirirán 2 cargadores eléctricos de hasta 22 kW cada uno, de la marca Growatt, modelo Thor 22AS (Autosolar, 2022). Principalmente se utilizará uno de ellos para cargar las baterías de vehículos y maquinaria. No obstante, se colocará un cargador subsidiario para el caso en el que sea necesario cargar rápidamente las baterías de varios vehículos o maquinaria.

Será ubicados dentro de la nave industrial, en el espacio reservado para aparcar vehículos y maquinaria

Estos cargadores eléctricos tienen implantados una novedosa tecnología que les permite regular la potencia de carga (kW) en función de la energía que reciben de instalación fotovoltaica o de la batería. Dicho de otra manera, el modelo de cargador adquirido puede cargar la batería con una potencia de hasta 22 kW, sin embargo, si esta recibiendo menor potencia porque, por ejemplo, en el caso de que el día estuviera nublado, las placas fotovoltaicas estuvieran produciendo menor potencia, y la bomba de riego y la clasificadora estuvieran trabajando al máximo de su potencia, el aparato podría estar cargando un vehículo a la potencia que le llegara. Otro aspecto destacable de este modelo de cargador eléctrico es que se puede conectar a dos baterías al mismo tiempo, eso sí, dividiendo los kilowatios de carga entre las 2 baterías.

Por último, se adquirirá una batería de almacenamiento de energía eléctrica, modelo OPZS U-POWER (Leroy Merlin, 2022), con capacidad para almacenar 200 kW. Esta batería será útil para abastecer de energía a los cargadores eléctricos por la noche o para utilizarse en las demás instalaciones en los momentos en el que se produzca escasa energía solar.

La batería estará conectada a la instalación fotovoltaica, para que de manera subsidiaria se vaya cargando con la energía sobrante generada. Esta batería será ubicada dentro de la nave industrial y estará conectada a la instalación fotovoltaica, a la instalación de riego, a la clasificadora de fruta y a los 2 cargadores eléctricos.

6.3 Presupuesto de la inversión para la obtención y distribución de la energía solar

La empresa Lozano Agrofruits deberá desembolsar la cantidad de 117.740,29 €, desglosada en la tabla 6.3.1, para adquirir la totalidad del sistema de obtención y distribución de energía solar, donde se incluye la instalación fotovoltaica, los cargadores eléctricos y la batería de almacenamiento de energía.

Tabla 6.3.1: Importe total de la inversión para la obtención y distribución de la energía solar

Inversiones	Importe (€)
Instalación fotovoltaica	90.557,11 €
Cargador electrico 1	1.096,59 €
Cargador electrico 2	1.096,59 €
Bateria	24.990,00 €
Total	117.740,29 €

6.4 Producción energética anual

Tras evaluar la inversión en la obtención y distribución de la energía renovable, el siguiente paso es el cálculo de la energía que se puede obtener anualmente con la instalación fotovoltaica adquirida, es decir, cuantos kilowatios de energía eléctrica son posibles producir en un año.

Para este cálculo, se utilizan los datos proporcionados por weatherspark, incorporados en el epígrafe 3.2, concretamente en la tabla 3.2.1. Este estudio permite conocer la energía solar de onda corta incidente diaria promedio por metro cuadrado en el lugar donde se ubica la explotación agrícola de la empresa, medida en kilowatios. Además, tras consultar las probabilidades de nubosidad en AEMET, se han obtenido los porcentajes de días nubosos medios en los diferentes meses del año, en la ubicación de la explotación agrícola de la empresa. Dato que debe ser incorporado a la fórmula, ya que la nubosidad disminuye la producción de energía solar.

Por último, según los ingenieros de Loyse, la empresa proveedora de la instalación fotovoltaica, hay que tener en cuenta que nunca la instalación va a funcionar al cien por cien de su capacidad, ya que se produce una pérdida de energía en su transformación. Por lo que la eficiencia de la instalación estaría en torno a un 80 por ciento.

Con ello, ha sido elaborada la tabla 6.4.1, multiplicando la producción diaria media por metro cuadrado de cada mes del año medida en kilowatios, por el porcentaje de eficiencia de la instalación, por la probabilidad de días soleados, por 260 metros cuadrados de instalación y 30 días por cada mes.

Tabla 6.4: Totalidad de energía solar producida en un año, medida en kW

Mes	Producción media diaria (kW)	Eficiencia de la instalación (%)	Probabilidad de días soleados (%)	Producción mensual media (kW)
Enero	2,5	80%	50%	7.800
Febrero	3	80%	60%	11.232
Marzo	4	80%	67%	16.640
Abril	5	80%	70%	21.840
Mayo	6,5	80%	73%	29.744
Junio	7	80%	87%	37.856
Julio	7,5	80%	97%	45.240
Agosto	7	80%	90%	39.312
Septiembre	5	80%	77%	23.920
Octubre	3	80%	67%	12.480
Noviembre	2,5	80%	53%	8.320
Diciembre	2	80%	50%	6.240
Producción total anual (kW)				260.624

Fuente:weatherspark, AEMET (2022)

Como resultado de los datos mostrados en la tabla 6.4, se producirán de media anual, 260.624 kilowatios de energía eléctrica con la instalación fotovoltaica.

6.5 Amortización de la inversión y precio por kW generado

Con respecto a la amortización de la inversión en la obtención y distribución de energía solar, se llevará a cabo una amortización lineal anual, a 8 años. Por lo que el montante total de la inversión, 117.740,29 €, será dividido en 8 partes de 14.717,54 €. Este último importe será incorporado coste de la amortización anual en la cuenta de pérdidas y ganancias.

Evidentemente, como la empresa se autoabastecerá de energía eléctrica, el coste del consumo de energía de cada actividad laboral podría ser cero. Sin embargo, se han utilizado la amortización anual de la inversión y los kW de potencia producidos anualmente para obtener el precio de amortización por kW producido. Como la amortización anual es de 14.717,54 €, la dividimos entre los kW anuales, 260.624 kW, lo que nos da un importe de 0,056 €. Así este importe de 0,056 €, será el precio por kW generado y el que utilizaremos para calcular los importes de los nuevos consumos de las actividades laborales de la empresa.

7 COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENTRE ACTIVOS ACTUALES Y ACTIVOS NUEVOS

Con los datos de las características técnicas proporcionados por Lozano Agrofruits y los datos proporcionados por las marcas de los activos, ha sido posible la elaboración de la tabla 7.1., donde se enumeran y comparan los consumos unitarios de cada activo actual y de su activo sustituto con motor eléctrico.

7.1. Consumo unitario de los activos actuales y activos nuevos

Actividad	Activo actual	Consumo por hora (l/h)	Consumo por km (l/km)	Activo nuevo	Consumo por hora (kW/h)	Consumo por km (kW/km)
Poda	Tijeras de podar + compresor	3,0	-	Tijeras eléctricas Bellota	5,0	-
Tratamientos fitosanitarios	Tractor New Holland T90	5,0	-	Soletrac e70N (2)	12,0	-
Siega de la cubierta vegetal	Tractor New Holland T110	6,0	-	Soletrac e70N (1)	12,0	-
Tratamiento con herbicida	Or Kubota 8540 DT	4,0	-	Soletrac e70N (3)	12,0	-
Desbrozar	Desbrozadora FS 240 STILL	3,5	-	Desbrozadora FS 240 C.E.STILL	4,0	-
Mantenimiento de mallas	Plameca Podather 3	3,5	-	Elevador eléctrico	6,0	-
Trabajos con motosierra	Motosierra MS211	3,5	-	Motosierra MSE 210	4,0	-
Abonado	Tractor New Holland Boomer 50 (2)	3,0	-	Farmtrac 25 G ELECTRIC (2)	6,5	-
Movilidad de mercancías	Carretilla AUSA CH150	3,5	-	Carretilla Still RX20	6,5	-
	Furgoneta Citroen Berlingo HDI	-	0,06	Citroen e berlingo	-	0,60
Movilidad de personas	Furgoneta Peugeot Partner	-	0,06	Peugeot e-Rifter	-	0,60
	Furgoneta Trafic 9 plazas	-	0,07	Renault master Z.E	-	0,70
	Furgoneta Boxer 9 plazas	-	0,07	Peugeot Boxer Electric	-	0,70
Cosecha	Tractor New Holland Boomer 50 (1)	3,0	-	Farmtrac 25 G ELECTRIC (1)	6,5	-

Con la enumeración de las actividades de la empresa donde se consumen combustibles y energía eléctrica, el tiempo dedicado a las mismas, el importe por kilowatio producido por la inversión fotovoltaica y, como novedad, los consumos de los actuales y nuevos activos de forma anual, que se muestran en la tabla 7.1, ya es posible conocer la diferencia de coste en consumo anual que supone la estrategia de modernización de los activos de la empresa, desglosada en la tabla 7.2.

Tabla 7.2. Importe de la diferencia de consumo anual, en euros.

Actividad	Dif. Precio de compra (€)	Diferencia consumo anual (€)
Poda	230,88 €	2.435,19 €
Tratamientos fitosanitarios	- 29.850,15 €	4.050,31 €
Riego por goteo	0	39.459,97 €
Siega de la cubierta vegetal	- 24.505,00 €	930,51 €
Tratamiento con herbicida	- 34.103,00 €	383,38 €
Desbrozar	- 302,72 €	339,35 €
Mantenimiento de mallas	- 2.000,00 €	1.823,88 €
Trabajos con motosierra	- 110,00 €	678,70 €
Abonado	- 2.289,00 €	740,72 €
Movilidad de mercancías	- 8.500,00 €	2.800,11 €
Movilidad de personas	- 73.805,09 €	3.614,49 €
Cosecha	- 2.289,00 €	18.579,95 €
Total	- 176.023,08 €	75.836,57 €

En la tabla 7.2, son comparados los importes del consumo anual de los activos en la actividad de la empresa, tanto con los activos actuales como con los nuevos activos. Recordando los

datos de la tabla 4.10.1, el importe del consumo anual de la actividad con los activos actuales es de 92.250,25 €. Con los activos nuevos sería de 16.413,68 €. Por lo que la resta de ambos da lugar a 75.836,57 €, importe que se ahorraría la empresa en coste de suministros cada año con la nueva estrategia.

8 RESULTADOS ECONÓMICOS

Con el cálculo del importe total de la inversión en el proceso de obtención y distribución de la energía solar y el importe total de la diferencia de la inversión en los nuevos activos eléctricos, se obtiene la totalidad del sobrecoste que le supondría a la empresa, autoabastecerse energéticamente. Si a este importe total, se le va restando, el coste anual actual en suministros eléctricos y combustibles fósiles, el cuarto año de la inversión se habrá cubierto dicho sobrecoste, gracias al autoabastecimiento completo en su actividad (tabla 8.1).

Tabla 8.1. Retorno del sobrecoste de la inversión en autoabastecimiento con energía sostenible.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión en obtención y distribución de la energía (€)	- 117.740,29 €			
Sobrecoste de los nuevos activos eléctricos	- 176.023,08 €			
Importe consumo actual (ingresos) (€)	92.250,25 €	92.250,25 €	92.250,25 €	92.250,25 €
Flujo acumulado (€)	- 201.513,13 €	- 109.262,88 €	- 17.012,63 €	75.237,62 €

En la tabla 8.2. se expone la cuenta de pérdidas y ganancias de la situación actual, comparada con la nueva situación en la que ya no aparecen los costes de suministros y aumenta la amortización (instalación de obtención de energía y nuevos activos). El beneficio neto contable actual es de 1.350,97€, que con la conversión a una explotación frutícola de autosuficiencia energética, pasaría a ser de 44.110,34 € debido al ahorro en los costes de suministros.

Tabla 8.2. Cuenta de pérdidas y ganancias de ambas situaciones

	Ejercicio situación actual	Ejercicio nueva situación
1. Importe neto de la cifra de negocios.	644.695,35	644.695,35
2. Variación de existencias de productos terminados y en curso de fab.	-	-
3. Trabajos realizados por la empresa para su activo.	-	-
4. Aprovisionamientos.	- 160.793,35	- 68.543,10
4.1 Suministros de electricidad y combustibles	- 92.250,25	-
4.1. Otros aprovisionamientos	- 68.543,10	- 68.543,10
5. Otros ingresos de explotación.	19.671,23	19.671,23
6. Gastos de personal.	- 310.513,18	- 310.513,18
7. Otros gastos de explotación.	- 118.858,47	- 118.858,47
8. Amortización del Inmovilizado.	- 71.640,78	- 121.131,66
9. Imputación de subvenciones de Inmovilizado no financiero y otras.	11.361,85	11.361,85
10. Excesos de provisiones.	-	-
11. Deterioro y resultado por enajenaciones del inmovilizado.	2.479,34	2.479,34
12. Diferencia negativa de combinaciones de negocio	-	-
A) RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	16.401,99	59.161,36
14. Ingresos financieros.	534,89	534,89
15. Gastos financieros.	- 15.135,59	- 15.135,59
B) RESULTADO FINANCIERO.	- 14.600,70	14.600,70
C) RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS.	1.801,29	44.560,66
16. Impuestos sobre beneficios.	- 450,32	- 450,32
D) RESULTADO DEL EJERCICIO.	1.350,97	44.110,34

9 CONCLUSIONES

Concluido el estudio económico de la transformación energética de la explotación frutícola de Lozano Agrofruits, se obtienen varias conclusiones.

Los costes de suministro eléctrico y de combustibles fósiles son los principales costes de producción que han aumentado en los últimos años. Otros costes principales que han aumentado son la mano de obra y los fertilizantes, sin embargo, todavía no hay en el mercado máquinas que puedan sustituir a los empleados y tampoco es viable la fabricación en la propia empresa de fertilizantes, ya que su rentabilidad se deriva de la producción a gran escala. Por ello, el estudio se centra en el autoabastecimiento energético.

En consecuencia de este autoabastecimiento, como se ha podido comprobar, la empresa conseguirá disminuir en gran medida sus costes de producción y aumentar sus beneficios, los cuales se han visto mermados en los últimos años debido a la subida de los costes. Se podría decir que con una dependencia externa total del abastecimiento energético, hace peligrar la rentabilidad de la empresa.

Por otro lado, destacar que la puesta en marcha de instalaciones fotovoltaicas es un hecho que está en auge actualmente y que tiene un desarrollo tecnológico óptimo, por lo que es buen momento para llevar a cabo la instalación. Además, cada día aumenta más la oferta de empresas que hacen este tipo de instalaciones, por lo que los precios por instalación son muy competitivos. Por tanto, realizar la inversión fotovoltaica a corto plazo sería una decisión viable.

Con respecto a la adquisición de activos con motores eléctricos necesarios en la actividad agrícola, se ha hecho un estudio en profundidad, que analiza las características técnicas de los nuevos activos. En relación con la maquinaria pequeña (tijeras de podar, desbrozara, motosierra, carretilla y elevadora autopropulsada, tractores de baja cilindrada) y los vehículos de 5 plazas, existe en el mercado gran oferta de estos, con unas características técnicas similares a los activos con motor de combustión, por lo que es una decisión viable a corto plazo adquirirlos.

Sin embargo, los activos como la maquinaria de mayor dimensión (tractores de 90 caballos y los furgones de 9 plazas) no cumplen todavía con las características necesarias para todo tipo de explotaciones, sobre todo en precio y autonomía. En el caso del tamaño y las necesidades concretas de la explotación agrícola objeto de estudio, cumplirían con tales necesidades a corto plazo. No obstante, debido al desarrollo que están llevando a cabo las empresas automovilísticas y fabricantes de tractores, las empresas podrían plantearse la posibilidad de adquirir los nuevos activos por mediación de contratos de *renting* o alquiler y esperar al medio plazo, ya que se podrán adquirir próximamente diversos modelos de estos activos con características técnicas más adecuados y precios más asequibles.

10 BIBLIOGRAFÍA

- ACCIONA (2022). *Energías renovables*. Disponible en:
https://www.accionia.com/es/energias-renovables/?_adin=11551547647
- AGROCLM (2022). *Los costes agrícolas y ganaderos suben casi el doble de lo que crecen los precios en origen*. Disponible en: <https://www.agroclm.com/2022/09/28/los-costes-agricolas-y-ganaderos-suben-casi-el-doble-de-lo-que-crecen-los-precios-en-origen/>
- AUTOSOLAR (2022). *Cargador eléctrico Growatt, modelo Thor 22AS*. Disponible en: <https://autosolar.es/cargador-coche-electrico/cargador-coche-electrico-22kw-growatt-thor-22as-p>
- AYUNTAMIENTO DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (2022). *Presentación de captación de actividad industrial*. Disponible en: http://laalmunia.es/wp-content/uploads/2017/01/Presentacion_Captacion_actividad_industrial-1.pdf
- BELLOTA (2022). *Tijeras eléctricas de poda Bellota*. Disponible en; https://www.modregohogar.com/jardineria/herramientas-jardineria/tijeras-de-podar/tijeras-podar-bateria/tijera-de-podar-bateria-bellota-epr1322bp-322.html?gclid=Cj0KCQjw94WZBhDtARIsAKxWG--nhB2f2vb4r3lcpQQS1R-kup-wxfYkgUQEN3Y8_JUi3qM1DJ7l8h0aAtuYEALw_wcB
- CAPTERRA (2021). *Hábitos de consumo de productos sostenibles*. Disponible en: <https://www.capterra.es/blog/2181/habitos-de-consumo-productos-sostenibles-aumentan-en-pandemia>
- CITROEN (2022). *Citroën e-berlingo*. Disponible en: https://www.citroen.es/?gclid=Cj0KCQjw-fmZBhDtARIsAH6H8qgztxyFh7Pwa00vtDf1DJAwLmJcbKB15DguiZtSM8eeS6HCf_jHnoaAv3WEALw_wcB&gclsrc=aw.ds
- ENERLIFE (2022). *Velocidad del viento mínima para una instalación eólica en 3 pasos*. Disponible en : <https://enerlife.cl/velocidad-del-viento-minima-para-una-instalacion-eolica-en-3-pasos/>
- EPDATA (2022). *Precio de la gasolina y gasóleo en España, cifras, datos, estadísticas*. Disponible en: <https://www.epdata.es/datos/precio-gasolina-gasoleo-diesel-espana-cifras-datos-estadisticas/420>
- EPDATA (2022). *Precio de la factura de la luz, datos y estadísticas*. Disponible en: <https://www.epdata.es/datos/precio-factura-luz-datos-estadisticas/594>
- FARMTRAC (2022). *Farmtrac FT 25G ELECTRIC*. Disponible en: <https://comeca.es/farmtrac-ft-25-g/>

- FRESHPLAZA(2022). *Crisis energética. El sector hortofrutícola en alerta.* Disponible en: <https://www.freshplaza.es/article/9463681/crisis-energetica-el-sector-hortofruticola-en-alerta/>
- GEOPORTAL (2022). *Estaciones de servicio en La Almunia de Doña Godina.* Disponible en: <https://geoportalgasolineras.es/#/Inicio>
- HISPADEC (2017). *El futuro de la energía en la Agricultura.* Disponible en: <https://www.agrointeligencia.com/futuro-la-energia-en-agricultura/>
- LOYSE (2022). *Bombeo solar.* Disponible en: <https://loysesolar.net/servicios>
- LEROY MERLIN (2022). *Batería eléctrica OPZS U-POWER.* Disponible: https://www.leroymerlin.es/fp/82510929/bateria-solar-estacionaria-tubular-opzs-u-power-48v-4177ah-200-4-kw?keyword=&ds_kid=92700068915555662&ds_ag=Todas+Categorias&ds_c=LM_E_mpoderar_AO_SmartShopping_Todas_Categoría/final_Google_Conversion_OMD&so_urce=google&adtype=&gclid=CjwKCAjwp9qZBhBkEiwAsYFsb4PFcwWgJOSOaP4-th7HoEBMkA2iV3HzC23-aOPuKZdqxFATHCZCsRRoCuwYQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds
- MAGRAMA (2021). *Superficies y producciones anuales en cultivos.* Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>
- PEUGEOT (2022). *Peugeot e-rifter y peugeot boxer.* Disponible en: https://www.peugeot.es/gama/peugeot-e-rifter.html?gclsrc=aw.ds&gclid=CjwKCAjw1ICZBhAzEiwAFFvFhDZiOZIC9FsDRbQ--Z25lWjyhmQIWgIl6-wif2M6np8K3bwxeIY5SBoCOjcQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds
- PWC(2017). *El futuro del sector agrícola español.* Disponible en: <https://www.pwc.es/es/publicaciones/assets/informe-sector-agricola-espanol.pdf>
- RENAULT (2022). *Renault master ZE.* Disponible en: https://www.renault.es/?ORIGIN=SEA&CAMPAIGN=es-es-r-l-def-brand-all_products-na-go-classic-marcapura_OMD202112768635&gclid=Cj0KCQjwfZmZBhDtARIsAH6H8qgYSomhM9KL9E7mW3bTlFQ1nIM1RmlZ12DM_AvwMqka_a63juy_fQaAjaZEALw_wcB&gclsrc=aw.ds
- SOLECTRAC (2022). *Tractor solectrac e70N.* Disponible en: <https://solectrac.com/e70n-electric-tractor>
- SPANISH ALIBABA (2022). *Elevadora autopropulsada.* Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/4GP-800A-1600171364074.html?spm=a2700.7724857.0.0.23abe4das2E0MR>

- STHILL 2022. *Equipos y herramientas*. Disponible en: https://www.stihl.es/es/equipos-herramientas?gclid=Cj0KCQjw-fmZBhDtARIIsAH6H8qiVvxyasZPlmNupaT3oOEBClnoP9UisSL1_GvUoHm96yItPojV4M_gaAsqGEALw_wcB
- WEATHERSPARK (2022). *Clima promedio en La Almunia de Doña Godina*. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/40534/Clima-promedio-en-La-Almunia-de-Do%C3%B1a-Godina-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o>