

**44 Jornadas Nacionales de Administración Financiera**  
Septiembre 19 y 20, 2024

# **Estudio económico-financiero de la producción de energía calórica a partir de la poda del olivo**

**María Antonia del R. Pedraza**

*Universidad Nacional de La Rioja*

## SUMARIO

1. Introducción
2. El proyecto de inversión
3. Conclusiones

Para comentarios:  
[mpedraza@unlar.edu.ar](mailto:mpedraza@unlar.edu.ar)

### **Resumen**

La generación de energía calórica a partir de los subproductos del olivo constituye el interés de este trabajo destinado a presentar la viabilidad económica financiera de una planta de producción de pellets de madera de olivo.

El objetivo de la producción de pellets de madera de olivo es optimizar la matriz económica del cultivo de olivos con un triple impacto mejorando la rentabilidad del cultivo, pero principalmente el proyecto contribuye al medio ambiente al ser sustentable como industria, sumándose a otros proyectos, en referencia al orujo, vale decir, al residuo de la extracción del aceite de oliva.

Un modelo de negocio de producción de energía calórica surge en la Provincia de La Rioja basado en la utilización de los residuos de las podas de las plantaciones de olivo.

La empresa Valle de la Puerta S. A. tiene instalada la primera planta procesadora de restos de poda del Olivo, cuya actividad principal es agroindustrial y está ubicada en la ruta nacional 74 km 1186, Vichigasta, Chilecito, La Rioja.

## **1. Introducción**

La generación de energía a partir de combustible fósiles está evidenciando grandes limitaciones tanto de producción como ambientales.

Hoy la transformación del sector energético argentino requiere de grandes inversiones de capital, el acondicionamiento del sistema eléctrico nacional y la identificación y cuantificación de los recursos renovables.

Dentro de este contexto, las energías renovables generadas a partir de la biomasa, disponible en todo el territorio nacional, se presentan como una alternativa posible y eficaz, al mismo tiempo que se convierten en importantes fuentes de generación empleo.

En este contexto es necesario entender el concepto de biomasa, en el ámbito energético, se define como aquellos subproductos que se generan en determinados procesos agrícolas, forestales o agroindustriales. Estos subproductos o materia orgánica residual que, en principio carecen de valor, se aprovechan para generar energía, ya sea eléctrica o térmica. Por ejemplo, fuentes de biomasa son los restos de la poda de bosques, jardines o del olivar y el orujillo que se extrae el orujo y se origina durante la fabricación del aceite de oliva; también las cáscaras de almendra procedentes de la recolección de este fruto. Con todos ellos se hace, en la actualidad, electricidad y calor.

Por otra parte la biomasa es una fuente de energía natural y renovable que tiene su origen en el sol. “Una rama crece gracias a la fotosíntesis. Cuando ésta se quema en una caldera genera una energía térmica que, en última instancia, procede de los rayos solares”(La Cal José Antonio, 2016).

La biomasa es fuente de energía sostenible. “El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que esa rama consumió durante la fotosíntesis se libera al quemar la madera para dar calor. Por lo tanto, el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> es neutro: no se libera más del que se consume”.

El olivar es generador de un volumen importante de subproductos susceptibles de ser valorizados energéticamente.

Estos subproductos son restos de podas, hojas, hueso de aceituna, orujo graso y húmedo, orujo extractado o seco

El orujo es uno de los compuestos de residuos del proceso de extracción del aceite de oliva y está constituido por la pulpa y los huesos de la aceituna y contiene además humedad y aceite en proporciones que varían según el sistema de producción del que proceda ya que puede ser por presión o centrifugación. En el caso del sistema por presión posee entre un 25 % a un 30 % de humedad y un 5 % a un 6 % de aceite y en el caso del sistema de centrifugación posee entre un 40 % a un 50 % de humedad y un 4 % a un 7 % de aceite (Hernández Espinoza, 2019).

El Pellet de Madera Es un producto proveniente de la molienda, secado y extrusión de la madera con alta presión y temperatura. La materia prima son rollos, aserrín, chips y/o viruta.. Se usan tanto madera de coníferas como de latifoliadas. No se usa la corteza por el alto contenido de cenizas que genera (Max 3 %)

## 2. El proyecto de inversión

Esta innovadora propuesta de inversión surge a partir de la preocupante situación que significa la quema de las podas de las biomásas olivícolas generando un pasivo ambiental.

La decisión se materializa con la instalación de una planta de aprovechamiento de los residuos biomásicos originarios de las podas anuales y de la renovación de cultivos, para la elaboración de pellet de madera y de pellet para alimentación animal, destinados a las industrias y los hogares tanto sea en el mercado nacional y en la exportación.

El objetivo de la producción de pellets de madera de olivo es optimizar la matriz económica del cultivo de Olivos con un triple impacto mejorando la rentabilidad del cultivo, pero principalmente el proyecto contribuirá al medio ambiente al ser sustentables como industria.

### 2.1 El proceso de producción

El proceso de producción de pellets de madera de olivo se divide generalmente en las siguientes etapas:

*Recolección y preparación de la materia prima.* Se recolectan los residuos del olivar, como ramas, troncos y recortes de poda. Estos residuos deben estar secos y limpios de impurezas como tierra, piedras o restos vegetales.

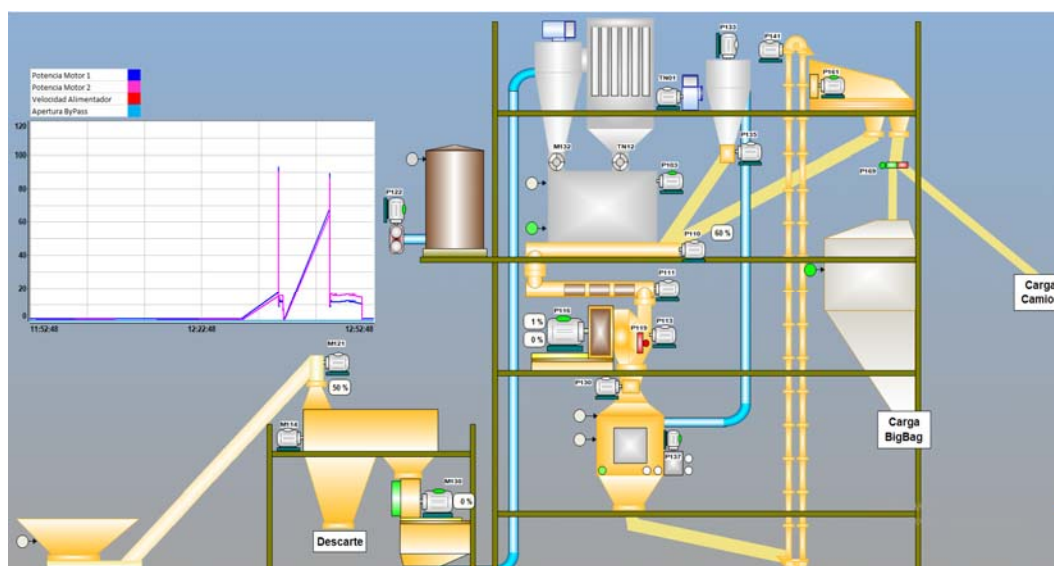
*Chipeado.* Los residuos se someten a un proceso de chipeado y astillado para reducir su tamaño y facilitar su manejo y posterior procesamiento.

*Molienda y pelletización.* La madera se muele en partículas más finas formando aserrín y se mezcla con agua si es necesario según la medición de humedad que se le realiza al chipeado. Luego, se introduce en una prensa de rodillos, donde se somete a una alta presión y temperatura para dar forma a los pellets.

*Enfriado y tamizado.* Los pellets recién formados se enfrían rápidamente mediante aire frío y se llevan a una etapa de tamizado para eliminar cualquier partícula no deseada o de tamaño incorrecto que se reintroducen en el circuito de formación de los pellets.

*Envasado y almacenamiento.* Los pellets se envasan en sacos o a granel, dependiendo de la demanda del mercado. Luego, se almacenan en un lugar seco y seguro, listos para su distribución. También pueden fraccionarse en bolsas de 5 o 15 kgs para la línea hogar.

*Ilustración 1: Esquema Scada planta de pellets*



## 2.2 Tamaño del proyecto

La empresa se dedica a la producción, industrialización y comercialización de los productos olivícolas, vitícolas y nogaleros. Posee una superficie plantada de 950 hectáreas sobre 1350 ha propias.

El análisis económico parte del aprovechamiento de los restos de poda del olivo, que de acuerdo a Bioliza,<sup>1</sup> el balance de materia es de 1,92 tn por hectárea (ilustración 2).

A partir de estos valores estandarizados por Bioliza basada en el Conocimiento EBC de la Universidad de Jaén España, se extrapolaron para la finca de Valle de la Puerta.

En cuanto a los restos de poda teniendo en cuenta seis podas al año el aprovechamiento de las mismas dan como resultado 4.500 toneladas anuales (tabla 1).

El orujo tiene una composición de aceite, agua, fibra y hueso del cual se usa el hueso para la producción de los pellets representando un 17 % del residuo (tabla 2)

<sup>1</sup> <https://bioliza.es/>

Ilustración 2: Balance biomasa

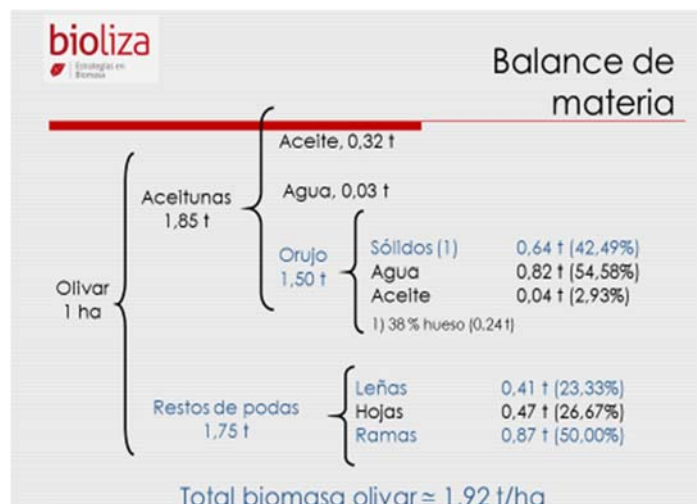


Tabla 1

Hectáreas de olivos	Cantidad	750
Podas	6	4.500
Leña	23 %	1.054
Hojas	27 %	1.209
Ramas	50 %	2.237
Toneladas anuales		4.500

Tabla 2

Orujos		
Hectáreas	cantidad	450
producción	10	4.500
aceite	15 %	675
orujos	85 %	3.825
agua	55 %	
fibra	28 %	1071
hueso	17 %	650,25

La producción de pellets se realiza a partir de las hojas y ramas (27 % y 50 %) y madera proveniente de leña (23 %) y hueso del orujo (17 %) (tabla 3).

En base a estos indicadores para la producción de pellets con los restos de poda representan aproximadamente unas 5.000 toneladas (se consideran los pellets producidos con hojas, rama y madera y hueso) por hectárea.

Tabla 3

<i>Pellets</i>	<i>Tipo</i>	<i>TN</i>
Pellets	hoja y rama	3.445,71
Pellets compost	fibra orujo	1.071,00
Madera	madera y hueso	1.704,54
Total Olivos	TN	6.221,25

### 2.3 Inversión, ingresos y costos

La planta productora tiene un costo de inversión de U\$S 500.000, incluye el montaje de infraestructura, la adquisición de la maquinaria y la inversión en capital de trabajo.

Se asume también que el total de la venta es realizada en el mercado interno, se plantea un precio promedio del pellets por tonelada de u\$s 100.

En cuanto a los costos se estiman en un 45 % del precio de venta.

### 2.4 Viabilidad económica

El proyecto se evalúa considerando un horizonte de planificación de 10 años, con una tasa de descuento en la inversión de un 19,46 %. Se asume que todas las inversiones de capital se llevan a cabo durante el transcurso del primer año del proyecto (año 0) y se financia con capital propio.

El proyecto de inversión con estas estimaciones tiene una TIR de 29,92 % y un VAN de U\$D 350.450 reflejando la viabilidad económica financiera (ver Anexo).

Si consideramos el flujo de caja operativo, la contribución del proyecto es de U\$D 300 por hectárea por año.

En este análisis no se consideran los ahorros en el consumo de la energía eléctrica en razón de la utilización de agua de subsuelo (pozos profundos), que requiere de un costo muy alto en energía, unas 9000 horas por hectárea al año de consumo, alrededor de U\$S 400 dólares.

## 3. Conclusiones

En razón de que los indicadores mencionados corresponden a proyecciones teóricas sin evidencia empírica, se arriban a las primeras conclusiones potenciales de este proyecto.

Los pellets de madera de olivo de Valle de la Puerta S.A., pueden contribuir a mejorar la rentabilidad del olivar en U\$ 300 dólares por ha/año.

Los pellets de madera de olivo, solucionan el pasivo ambiental de la quema de los restos de poda anuales.

Los pellets de madera del olivo hacen posible certificar huella de carbono sobre los productos finales de la empresa.

Los pellets de madera de olivo, permiten la renovación y cambio de cultivo facilitando mejorar la contribución marginal y el resultado económico de la empresa otorgándole sustentabilidad.

La viabilidad se presenta para una finca que aprovecha los restos de poda con parámetros preestablecidos de superficie, una administración en funcionamiento, control de producción y manejo de la elaboración de pallets para energía calórica.

Los desafíos futuros es investigar si es aplicable en emprendimientos pequeños y lograr el aprovechamiento energético de la biomasa a nivel local con criterios de sostenibilidad, y economía verde y circular permitiendo reducir el consumo de combustibles fósiles, generando empleo y riqueza en las zonas rurales.

## REFERENCIAS

- AEBIOM (2010). *Annual report 2018*
- ACOVAL (2021). *Características tanto del consumo de pellet para calefacción en la ciudad de Valdivia, como de su comercialización y producción*. Working paper.
- Albornoz, C. y Tapia, G. (Ed) (2017). *Tratado de finanzas*, Vol. I. La Ley
- Alvárez García, R. D., Ortega Oliveros, G. A., Sánchez Ospina, A.M. y Herrera Madrid, M. (2004). *Evolución de la teoría económica de las finanzas: una breve revisión*. Semestre Económico, 7 (14): 105-127
- Aguinalde González, X, Garry, J.M., Pucciarelli, I.E. y Rodríguez Bosque, J.M. (2014). *Producción de pellet de madera a base de residuos y subproductos de la industria forestal*. Tesis de grado Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional de la Plata
- Brealy, R., Myers, S. y Marcus, A. (2007). *Fundamentos de finanzas corporativas*
- Cárdenas García, J.R. y otros (2018). *El fin del sector oleícola (tal y como lo conocemos)*. GEA Centro de Excelencia de Aceite de Oliva
- Domènech, M. C., García Blandón, J. y Úbeda Sales, R. (2009). *Análisis de la producción científica en economía financiera: 1995-2006*. Revista Española de Documentación Científica, 32 (2): 83-104.
- Gómez-Bezares, F., Madariaga, J., Santibáñez, F. J. y Apraiz, A. (2013). *Finanzas de empresa*
- FAO (2020). *Actualización del balance de biomasa con fines energéticos en la Argentina*. Colección Documentos Técnicos N° 19
- Hernández Espinoza, D.A. (2019). *Estudio de los procesos de almacenaje, secado y peletización de desechos del procesado de la oliva para su reutilización como biocombustible de uso industrial y domiciliario*. Tesis Doctoral Universidad Autónoma de Barcelona.
- La Cal Herrera, J.A. (2018). *Principales subproductos generados por el olivar: como aplicarlos para mejorar la eficiencia energética en las almazaras*. Anuario Aove
- Nojek Barbieri, J.P. (2009). *Pellets de madera: una fuente de energía renovable*. Tesis de grado ITBA
- Pascale, R. (2009). *Decisiones financieras*. Pearson
- Royano Barroso, Luis (2022). *Obtención de biocombustibles sólidos de calidad a partir de la biomasa procedente de residuos agrícolas y cultivo herbáceo*. Tesis Universidad de Extremadura
- Segura Fuentes, R.A. (2018). *Sostenibilidad de la producción de pellets en Chile: un caso de estudio de los costos de producción*. Tesis de Postgrado Universidad de Concepción

## ANEXO

### Análisis de viabilidad del proyecto

Valle de la Puerta

Análisis viabilidad económica proyecto Pellet

tasa de descuento

19,46%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
toneladas / año		2.500	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Precio unitario		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Costo Unitario		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Total ingreso		250.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00
Costo Total		- 112.500,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00	- 225.000,00
Costos de administ		- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00	- 120.000,00
Impuestos		- 5.250,00	- 46.500,00	- 46.500,00	- 46.500,00	- 46.500,00	- 82.500,00	- 82.500,00	- 82.500,00	- 82.500,00	- 82.500,00
Inversion	- 500.000,00										
Saldo		132.250,00	228.500,00	228.500,00	228.500,00	228.500,00	192.500,00	192.500,00	192.500,00	192.500,00	192.500,00
Saldo Acumulado		- 367.750,00	- 139.250,00	89.250,00	317.750,00	<b>546.250,00</b>	738.750,00	931.250,00	1.123.750,00	1.316.250,00	1.508.750,00
TIR		29,92%									
VAN		\$ 350.458,49									
PayBack descontado		3,85									