



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Ciencias Sociales y  
Jurídicas**

**Trabajo Fin de Grado  
Administración y Dirección de Empresas**

**Análisis y Modelización Financiera  
de una Iniciativa Empresarial:  
Estudio de Caso de Entellus Pro**

Presentado por:

**Esteban Masci Garzón**

Tutelado por:

**Susana Alonso Bonis**

Segovia, 10 de junio de 2025



## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar la valoración de la dimensión financiera de Entellus Pro, un proyecto empresarial centrado en la producción del *Tenebrio Molitor*, comúnmente conocido como gusano de la harina. El estudio se realizará a través de un modelo financiero que proyectará distintos escenarios de las actividades productivas propuestas.

Además de su enfoque empresarial, Entellus Pro incorpora de manera intrínseca valores y compromisos orientados a la sostenibilidad y al fortalecimiento del tejido socioeconómico de Castilla y León, con especial atención a Soria, una de las regiones más afectadas por los problemas derivados de la despoblación y la falta de iniciativas industriales. Este contexto refuerza la relevancia del proyecto, al vincular su éxito y crecimiento con el impulso de la economía local y la creación de oportunidades en un área marcada por desafíos estructurales.

Una vez presentado el plan de negocio, reforzado por la construcción de un modelo financiero proyectado, este trabajo contiene, además, un conjunto de reflexiones y aprendizajes relativas a la aplicación teórica sobre la práctica, que el lector interesado podrá ir descubriendo a lo largo de las siguientes páginas.

## ABSTRACT

This paper aims to develop an assessment of the financial dimension of Entellus Pro, a business project focused on the production of *Tenebrio molitor*, commonly known as the mealworm. The study will be conducted through a financial model projecting different scenarios of the proposed productive activities over a five-year period.

In addition to its business focus, Entellus Pro inherently incorporates values and commitments aimed at sustainability and at strengthening the socioeconomic fabric of Castilla y León, with special attention to Soria, one of the regions most affected by depopulation and a lack of industrial initiatives. This context enhances the relevance of the project, by linking its success and growth to the stimulation of the local economy and the creation of opportunities in a region marked by structural challenges.

Following the presentation of the business plan, reinforced by the construction of a projected financial model, this work also includes a set of reflections and insights related to the application of theory to practice, which the interested reader may discover throughout the following pages.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco enormemente a aquellas personas que han dedicado su tiempo, cariño y esfuerzo a contribuir en este Trabajo de Fin de Grado. Gracias a ellas, estas líneas contienen una profundidad y un valor intrínseco que van mucho más allá de lo académico.

A Cristina Muñoz, por invitarme a recorrer este camino de aprendizajes y experiencias, compartiendo alegrías, frustraciones, viajes, horas de videollamadas e ilusión. Descubrimos un mundo emergente y a la gente que lo habita. Gracias.

A Alicia de Miguelsanz, por todo el apoyo, los ánimos y el espíritu de superación que me ha transmitido a lo largo de este tiempo; por abrir sus ojos, oídos e interés genuino, haciendo las veces de oyente y correctora. Gracias.

A Susana Alonso, por su implicación, paciencia y comprensión a lo largo de estos años, en los que su labor como profesora me ha inspirado tanto en lo personal como en lo profesional. Por sus aportaciones como tutora de este trabajo. Gracias.

Por último, a mi familia y amigos, que, de una manera u otra, han aportado con su compañía, consejos y apoyo, a la confección de este trabajo. Gracias.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Contextualización del Estudio de caso: Entellus Pro .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Información del proyecto empresarial.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Sector y entorno.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4. Objetivos generales y específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5. Metodología.....</b>	<b>12</b>
<b>2. MODELO FINANCIERO INTEGRAL PROYECTADO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Modelo financiero estático: Diseño y estructuras financieras. ....</b>	<b>16</b>
2.1.1. Cálculo y estimación del Capex.....	17
2.1.2. Cálculos de costes e ingresos operativos .....	19
2.1.2.1. Cálculo de costes operativos fijos .....	19
2.1.2.2. Cálculos operativos asociados a la producción .....	20
2.1.3. Proyección de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias .....	23
2.1.4. Proyección del Balance de Situación .....	24
2.1.5. Análisis financiero vertical de los estados contables. ....	26
2.1.5.1. Análisis de Balance .....	27
2.1.6. Proyección de los Free Cash Flows .....	28
<b>2.2. Métodos de Valoración tradicionales .....</b>	<b>29</b>
2.2.1. Cálculo del coste de capital .....	29
2.2.1.1. Coste de capital propio.....	29
2.2.1.2. Coste de Capital Medio Ponderado.....	31
2.2.2. Métodos de valoración tradicionales .....	32
2.2.2.1. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) .....	32
2.2.2.2. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).....	33
2.2.2.3. Cálculo del Índice de Rentabilidad (IR) .....	33
<b>3. MÉTODOS DE VALORACIÓN CONTINGENTES .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1. Modelo de Copeland y Antikarov.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2. Planteamiento de una Opción Real de abandono .....</b>	<b>38</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1. Limitaciones y correcciones necesarias para la implementación del modelo .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE TABLAS<sup>1</sup>

Tabla 1. Ejemplo de tabla genérica en la hoja de cálculo. ....	16
Tabla 2. Tabla simplificada de financiación y amortización del préstamo. ....	17
Tabla 3. Maquinaria e inmovilizado material adquiridos durante el primer y segundo periodo. ....	18
Tabla 4. Estimación de Activos No Corrientes a 5 años. ....	18
Tabla 5. Ajuste amortizado anual y amortización acumulada de los distintos grupos de activos a largo plazo. ....	19
Tabla 6. Estimación de gastos operativos ....	20
Tabla 7. Proyección de gastos operativos fijos ....	20
Tabla 8. Ingresos generados de la explotación. ....	22
Tabla 9. Aprovisionamientos para la explotación. ....	23
Tabla 10. Cuenta de Pérdidas y Ganancias Proyectada. ....	24
Tabla 11. Balance de Situación proyectado. ....	25
Tabla 12. Saldos de Tesorería sobre el Activo Corriente. ....	26
Tabla 13. Análisis del Balance en ratios. ....	28
Tabla 14. Cálculo de los Free Cash Flows ....	29
Tabla 15. FCF descontados en $t = 0$ a la tasa $k = 4,94\%$ . ....	32
Tabla 16. Proceso de obtención del VAN. ....	33
Tabla 17. Información sobre el proceso de incertidumbre en el factor producción. ....	37
Tabla 18. Proceso estocástico del subyacente. ....	39
Tabla 19. Ejemplo del nodo V en $t=5$ ....	40
Tabla 20. Estructura de la opción. Valores en cada periodo del subyacente más la opción real de abandono ....	41

---

<sup>1</sup> Se asumen todas las tablas y figuras de elaboración propia, salvo aquellas que indiquen en su descripción otra fuente.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Contextualización del Estudio de caso: Entellus Pro

El motivo de la elección de Entellus Pro como objeto de estudio de este Trabajo de Fin de Grado responde a la necesidad de realizar un análisis exhaustivo de las proyecciones financieras para su implementación en un contexto real; presentando así una oportunidad para aplicar la base teórica y práctica adquirida a lo largo del grado en Administración y Dirección de Empresas. Al encontrarse en su fase de desarrollo conceptual y operacional, estructurar el entorno financiero de Entellus Pro se convierte en el siguiente paso que tomar y, por tanto, que analizar.

## 1.2. Información del proyecto empresarial

Entellus Pro es un proyecto empresarial creado en 2023 dentro del programa para jóvenes impulsado por la Fundación Princesa de Girona, *Generación Propósito*, con el objetivo de generar valor en Soria y otras zonas rurales de Castilla y León mediante la producción sostenible de proteínas alternativas, procedentes del *Tenebrio Molitor*, conocido como gusano de la harina. Este se utiliza para la producción de subproductos que incluyen harina con alto valor en proteínas, Quitina<sup>2</sup> y Frass<sup>3</sup>. Estos productos actualmente se comercializan dentro del sector agrícola y ganadero, con ciertas excepciones de uso en el sector de la alimentación para humanos, aunque con las regulaciones previstas de la Unión Europea y la futura liberalización de las recetas con base de Tenebrio, se plantean mayores opciones de producción en esta línea.

Este trabajo no se enfocará en desarrollar las ventajas competitivas de los productos de Entellus Pro, pero sí es coherente mencionar, debido a la alta implicación en el enfoque de la sostenibilidad, las virtudes y bondades de la producción de estos frente a otras alternativas ya existentes en el sector. La cría y engorde de *Tenebrio Molitor*, en comparación a la producción de otras alternativas de proteína y fertilizantes orgánicos, apenas deja rastro en el ecosistema. La producción de Tenebrio (por Kilogramo) genera una huella de carbono que es hasta 100 veces menor que la de la carne de res en condiciones de optimización industrial. Esto incluye el uso de menos recursos energéticos y menor emisión de gases de efecto invernadero durante su explotación.

Por otro lado, la necesidad de obtención de agua para la cría y producción del Tenebrio se excluyen de las redes de abastecimiento públicas, debido a que la hidratación del

---

<sup>2</sup> Polímero contenido en el exoesqueleto de ciertos insectos y crustáceos, utilizado para crear estructuras orgánicas.

<sup>3</sup> Excrementos del *Tenebrio Molitor* y otros insectos, utilizado comúnmente como fertilizante orgánico.

animal se integra dentro de los materiales orgánicos de su dieta, los cuales también se incorporan dentro del modelo de integración horizontal de Entellus Pro; ya que se pueden obtener de deshechos de la industria cercana, lo que implica un gasto mínimo de recursos limitados, huella hídrica reducida y colaboración con el entorno local.

Entellus Pro se enmarca en un modelo de economía circular, buscando aprovechar al máximo los recursos, minimizar los residuos y contribuir al desarrollo económico de las zonas rurales.

Miembros del equipo:

- Esteban Masci: Estudiante de último año de Administración y Dirección de Empresas, con conocimientos en finanzas corporativas y emprendimiento. Esteban es el responsable de la estructura financiera de Entellus Pro.
- Cristina Muñoz: Bióloga especializada en biotecnología, con un máster en Biotecnología Industrial y Ambiental. Cristina lidera la parte científica del proyecto, aportando su experiencia en investigación y conservación biológica.

### **1.3. Sector y entorno**

*Entellus Pro* prevé su residencia fiscal en la provincia de Soria, perteneciente a Castilla y León. Esta región, de carácter eminentemente rural, se caracteriza por su tradición agrícola, con extensas zonas de cultivo y ganadería, un entorno que ofrece diversas oportunidades para este modelo productivo.

Causa o consecuencia de la baja densidad de población, una economía orientada principalmente a la intersección del sector primario y secundario y con una limitada diversificación industrial, la provincia de Soria comenzó un plan de reestructuración industrial, apostando por la digitalización (Plan Soria 2021-2027) y ofreciendo programas de ayuda al emprendimiento. Es por ello que, si bien la coyuntura intrínseca de Soria representa retos importantes para la aplicación del proyecto, también representa una oportunidad de promoción para aquellas iniciativas que impulsan el tejido empresarial de la ciudad. En el caso de Entellus Pro, el impulso institucional se consolidó tras entrar en el programa de *Semillero de proyectos de Impulso Emprende Soria*, una iniciativa creada por la *Cámara de Comercio* y el *Ayuntamiento de Soria*.

Por otro lado, el mercado de las proteínas alternativas está en crecimiento a nivel global, aunque en España su penetración es relativamente baja (FEFAC, 2024). Los principales motores de crecimiento incluyen:

- El aumento de la demanda de alimentos sostenibles (incluida la alimentación animal).
- La necesidad de diversificar las fuentes de proteínas frente a la creciente presión sobre los recursos naturales.

El segmento de las proteínas de insectos, en particular, representa un mercado emergente con potencial de crecimiento lento pero constante a largo plazo. En este contexto, la inclusión del *Tenebrio Molitor* en el Catálogo de Nuevos Alimentos de la Unión Europea (AESAN, 2023) ha abierto una vía regulatoria clara para su comercialización, aunque su aceptación masiva dependerá de un cambio gradual en las percepciones culturales y en los hábitos de consumo.

En cuanto a los bienes sustitutivos y la competencia, las principales amenazas de los productos derivados del *Tenebrio Molitor* son:

- Proteínas vegetales: Derivadas de la soja, el guisante y otras legumbres. Este segmento domina actualmente el mercado debido a su uso estandarizado y bajos costes de producción.
- Fertilizantes nitrogenados para las tierras de cultivo, como pueden ser el sulfato de amonio, MAP, DAP y urea.<sup>4</sup>

La ventaja competitiva de las proteínas de insectos radica en su menor impacto ambiental y producción dentro de un sistema de economía circular, así como en su adaptabilidad a aplicaciones alimenticias, agrícolas y farmacéuticas (Mazac et al., 2022).

#### **1.4. Objetivos generales y específicos**

Objetivo general:

Desarrollar un modelo económico-financiero para su posterior análisis, replicable en un caso práctico; y detallado, que permita valorar las inversiones productivas como conjunto del proyecto empresarial, así como la viabilidad de este.

Objetivos específicos:

Materializar en una hoja de cálculo los principales estados contables proyectados para determinar y desarrollar la estructura económico-financiera a través de las métricas y KPIs<sup>5</sup> más utilizadas en el contexto de las finanzas corporativas y el Plan General Contable.

---

<sup>4</sup> Tipos de fertilizantes recogidos en el documento de *Metodología de la Estadística de Consumo de Fertilizantes en Agricultura* por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

<sup>5</sup> KPI (*Key Performance Indicator*) describe a las métricas cuantitativas usadas para la medición y evaluación de valores que afectan a un proyecto, proceso, organización o individuo.

- Aplicar métodos teóricos para la valoración conjunta de la actividad productiva del proyecto.
- Determinar los flujos de caja proyectados generados de la actividad económica planteada, y actualizados a una tasa de descuento del coste de oportunidad  $k$ , obtenida mediante el modelo teórico de valoración de activos *Capital Asset Pricing Model* (de ahora en adelante CAPM).
- Realizar el cálculo de la valoración tradicional del proyecto, mediante el uso de herramientas como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno y el Índice de Rentabilidad.
- Realizar un análisis de sensibilidad del VAN para el desembolso del proyecto y los flujos de caja libres, así como los ingresos y costes procedentes de la producción.
- Calcular el valor estratégico del VAN mediante la incorporación de una Opción Real de Abandono a un año.

### **1.5. Metodología**

Esta sección del trabajo detalla el enfoque metodológico que se emplea para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio. Para ello se utilizarán herramientas, procedimientos y técnicas de modelización con base teórica, contenidas en el conocido manual *Principios de finanzas corporativas* (2020) de Brealey, Myers y Allen. En el manual se trabajan todos aquellos conceptos pertinentes a la dimensión financiera de una corporación, que han sido también implantados en este caso de estudio; como las estructuras de las masas patrimoniales, las herramientas de análisis financiero estático y dinámico, la valoración de flujos en el tiempo, perpetuidades, costes de capital, valoración de activos mediante estimación de carteras, etc.

La modelización y cálculo financiero se han realizado mediante la utilización de hojas de cálculo en Excel. Esta herramienta permite la manipulación de grandes volúmenes de datos y fórmulas relacionadas de manera dinámica, lo cual permite la actualización, corrección e inclusión de nuevos valores, para la posible mejora de precisión del modelo.

La estructura del estudio consta del siguiente orden, teniendo en cuenta que las temáticas se han agrupado en un esquema influenciado por el manual de Brealey, Myers y Allen:

1. Obtención de datos contables proyectados mediante estimaciones de los valores de mercado, asesoramiento empresarial y manuales.
2. Cálculo proyectado del Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias y situación de la tesorería, para el cálculo de las principales KPIs estáticas de los estados contables.

3. Obtención de los datos necesarios para el cálculo de la tasa de descuento  $k$  mediante CAPM<sup>6</sup>: Rentabilidad esperada y riesgo sistemático de índices sectoriales, beta apalancada del proyecto y cálculo de los Costes de Capital del Proyecto.
4. Cálculo de los Flujos de Caja Libres, independientes de los costes financieros.
5. Cálculo de los principales métodos estáticos de valoración de empresas: VAN, TIR e índice de Rentabilidad.
6. Desarrollo del modelo propuesto por Tom Copeland y Vladimir Antikarov en su manual *Real Options. A practitioner's Guide.*, el cual busca tratar la incertidumbre mediante métodos estocásticos<sup>7</sup>.
7. Cálculo de una Opción Real de abandono americana a cinco años; y el VAN estratégico ajustado a esta.

El trabajo se basa en un enfoque cuantitativo; los indicadores y posteriores conclusiones serán calculadas y observadas tras la obtención de datos económicos reales del sector y proyecciones financieras. Por tanto, el análisis realizado está basado en estimaciones condicionadas por factores externos, como variación en los tipos de interés de los bonos de deuda española, cambios en los precios de las materias primas, cantidad de participantes en el sector, restricciones gubernamentales y otras barreras exógenas.

Los datos utilizados para la mencionada valoración se han obtenido a través de diferentes métodos:

- El uso de motores de búsqueda especializados como Google Scholar para obtener información acreditada y fiable.
- Manuales teóricos relacionados con las finanzas corporativas y la valoración de empresas.
- Base de datos de Damodaran para la obtención de las betas<sup>8</sup> de los sectores.
- Asesoramiento empresarial y participación en cursos formativos de Protiberia S.L.

Para la confección de este trabajo escrito se ha utilizado la normativa APA en su séptima edición, en todo aquello referido a la citación en cuerpo del trabajo, así como para la mención de referencias, tablas y figuras.

---

<sup>6</sup> Método de valoración de activos *Capital Assets Pricing Model*, por el cual se calcula un rendimiento esperado de este en función de su riesgo no diversificable y un mercado de referencia Diseñado por el economista William F. Sharpe y ampliado por John Lintner y Jan Mossin, entre 1964 y 1966.

<sup>7</sup> Metodología aplicada también en el curso Wharton Online (2024). *Business and Financial Modeling Course*. University of Pennsylvania.

<sup>8</sup> Dentro del modelo de valoración de activos financieros *Capital Assets Pricing Model* (CAPM), la beta ( $\beta$ ) representa el riesgo sistemático de un activo financiero respecto al de todo el mercado en su conjunto.



## 2. MODELO FINANCIERO INTEGRAL PROYECTADO

Debido a la cantidad de variables tanto endógenas como exógenas, se ha optado por crear un modelo con un único escenario, basado en los datos estimados. La variación de las cifras de negocio, así como los puntos críticos, han sido proyectados posteriormente, mediante un análisis de sensibilidad que ofrece una visión general sobre la aprobación o rechazo del proyecto para la valoración por VAN. Este se mostrará más detalladamente en el *Anexo I*.

Para la elaboración del modelo también se ha procurado cumplir con los principios del Plan General Contable; por lo que el presente trabajo tiene también una intencionalidad de mostrar el cumplimiento de los mismos, aportando una imagen fiel del funcionamiento de la empresa, estructurando los métodos de financiación según sus masas patrimoniales, ajustando los efectos económicos de la actividad empresarial según el principio de Devengo y dando por hecho el funcionamiento del proyecto en un futuro previsible.

Todos los cálculos se han realizado dentro de la plataforma de Hojas de Cálculo en Excel, facilitando una estructura esquemática y afín al planteamiento metodológico comúnmente usado en el sector financiero-contable. Es por ello, que se ha optado por utilizar una plantilla ya existente y de libre acceso, creada por la página web [economía-excel.com](http://economía-excel.com). Posteriormente se ha procedido a la ampliación tanto del contenido como de los pasos intermedios de la misma para adaptarla al caso que aquí se trata.

El modelo busca proyectar los valores y resultados de los primeros cinco años de Entellus Pro, partiendo desde el día 1 de enero del primer año de proyección para facilitar la comprensión del desarrollo y simplificar los cálculos. Del mismo modo, para que el lector pueda comprender y visualizar de manera lógica los datos expuestos, todas las tablas se han diseñado bajo unas pautas concretas de organización, salvo aquellas que por su naturaleza no han podido ser estructuradas de manera genérica. La siguiente tabla describe la estructura utilizada durante el desarrollo del modelo.

Tabla 1. Ejemplo de tabla genérica en la hoja de cálculo.

DESCRIPCIÓN DE LA TABLA		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
DESCRIPCIÓN DE LA FILA	ANOTACIONES/EXPLICACIONES						
RESULTADO							

## 2.1. Modelo financiero estático: Diseño y estructuras financieras.

Previo al cálculo de las valoraciones y estimaciones dinámicas de un modelo financiero, es necesario plasmar cada decisión tomada en términos económicos y productivos, tanto en el primer momento como las proyecciones de los siguientes periodos; para posteriormente poder justificar y argumentar los resultados obtenidos. Es por ello que, a lo largo de este apartado, se explica el funcionamiento general del proyecto; desde la estructura de los activos y pasivos, pasando por la justificación de los ingresos y gastos, hasta la planificación de efectivo disponible de Entellus Pro.

Para comenzar con el diseño de la dimensión financiera del proyecto, se empezará con la descripción de la cantidad y procedencia del desembolso inicial del proyecto, el cual proviene de las siguientes fuentes:

- Fondos propios de los socios fundadores: Con 33.000€, suponen el 35.5% del capital inicial.
- Financiación bancaria: 50.000 € provenientes de un préstamo aprobado por la Caja Rural de Soria, sujeto a ampliación con una línea de crédito de 35.000 € que puede ser destinada al pago de los costes operativos y otras partidas. Los datos asociados al primer préstamo son de una duración de 10 años y una Tasa Anual Equivalente del 5%, mientras que, en la línea de crédito, de la cual solo se estima el uso de 10.000 € durante los primeros meses de actividad, al deberse a una cantidad variable, se simplifica asumiendo una duración de un periodo y un tipo de interés del 7%, amortizado mediante método francés. En la *Tabla 2* se observa el desarrollo del capital vivo y el pago de las anualidades del préstamo. Se han utilizado las fórmulas financieras de Excel IPMT y PPMT para mayor facilidad en el cálculo de las proporciones anuales que componen la devolución del capital.

Aunque el proyecto cumple con diferentes requisitos exigidos para la solicitud de subvenciones relacionadas con la sostenibilidad y el desarrollo industrial en regiones

rurales<sup>9</sup>, no se ha tenido en cuenta para la elaboración del modelo, ya que la base subvencionable puede ser variable y el plazo de la recepción de las mismas no es fijo.

### 2.1.1. Cálculo y estimación del Capex<sup>10</sup>

Tabla 2. Tabla simplificada de financiación y amortización del préstamo.

RECURSOS PROPIOS	33.000,00 €	Tipo de interés	Años				
PRÉSTAMOS	50.000,00 €	5%	10				
LÍNEA DE CRÉDITO	10.000,00 €	7%	1				
<b>TOTAL FINANCIACIÓN</b>	<b>93.000,00 €</b>						
COMPARACIÓN	Inversión	33.000,00 €	5.000,00 €	1.000,00 €	11.000,00 €	20.000,00 €	10.000,00 €
	Financiación	93.000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €

CAPITAL VIVO	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL PRÉSTAMO	60.000,00 €	46.024,77 €	41.850,78 €	37.468,09 €	32.866,27 €	28.034,35 €

GASTOS FINANCIEROS	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL PRÉSTAMO	- €	3.200,00 €	2.301,24 €	2.092,54 €	1.873,40 €	1.643,31 €

DEVOLUCIÓN PRESTAMOS	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL PRÉSTAMO	- €	13.975,23 €	4.173,99 €	4.382,69 €	4.601,82 €	4.831,92 €

El primer proceso que se ha llevado a cabo es en relación a la inversión de capital en los bienes a largo plazo necesarios para la puesta en marcha, mejora y ampliación de la actividad económica (en inglés denominado Capex); los cuales han supuesto la mayor parte del desembolso inicial. Estas compras componen los activos no corrientes necesarios para el desarrollo productivo. Posteriormente, y en base a información de mercado, cálculos sobre la producción y asesoramiento empresarial, se han estimado los gastos de capital necesarios en escenarios futuros, creando así, la primera parte estática del modelo financiero.

La estimación de las herramientas, materiales e insumos necesarios para el inicio de la actividad proviene de la información obtenida de cursos formativos y asesoramiento por parte de Protiberia S.L., una empresa dedicada a la investigación y desarrollo de procesos productivos en la cría de Tenebrio, situada en Albacete. La *Tabla 3.* refleja el desembolso a realizar para la adquisición de maquinaria y mobiliario, que se efectuará durante los dos primeros años del proyecto con el fin de distribuir los costes.

<sup>9</sup> El proyecto está dentro de la convocatoria creada por la *Asociación Tierras Sorianas del Cid* para la solicitud de una subvención al desarrollo del tejido económico de Soria. (PEPAC, 2023-2027).

<sup>10</sup> “Capex” o Capital Expenditures en inglés, hace referencia a los gastos de capital para la adquisición, renovación, reparación y/o ampliación de activos no corrientes necesarios para el desarrollo de la actividad de la empresa.

Tabla 3. Maquinaria e inmovilizado material adquiridos durante el primer y segundo periodo.

MAQUINARIA	PRECIO	MOBILIARIO	PRECIO
CRIBADORA	4.000,00 €	PANEL SANDWICH 100mm	10.500,00 €
DESHUMIFICADOR/DH755	2.965,00 €	TRATAMIENTO PINTURA EPÓXY	4.000,00 €
CONGELADOR	320,00 €	MATERIAL DE OFICINA / VARIOS	1.900,00 €
PISTOLA KARCHER	157,00 €	ESTANTERÍAS X 3	520,00 €
BÁSCULA	60,00 €	PILA DE AGUA + GRIFO	340,00 €
TERMOHIDRÓMETRO	80,00 €	UTENSILLOS VARIOS	200,00 €
CARROS Y BANDEJAS (50 CARROS)	20.000,00 €		
ILUMINACIÓN PARA CÁMARA	4.500,00 €		
EQUIPO FRIGORÍFICO/ FANCOIL ADAPTADO	14.190,00 €		
WEB	1.000,00 €		
<b>TOTAL</b>	<b>47.272,00 €</b>	<b>TOTAL</b>	<b>17.460,00 €</b>

Si bien es cierto que, en un principio, debido al bajo precio del suelo soriano, se valoró la idea de efectuar un arrendamiento con opción a compra de una nave, se optó finalmente por la posibilidad de un alquiler operativo gracias a una propuesta de la Cámara de Comercio de Soria mediante el ya mencionado *Semillero de proyectos de Impulso Emprende Soria*, parcialmente subvencionado por el Ayuntamiento, del cual se dará más información en el apartado de los costes operativos.

Ajustando el Capex de los periodos futuros, teniendo en cuenta reparaciones, sustituciones y ampliaciones de los bienes físicos, la estructura de los activos a largo plazo queda reflejada en la *Tabla 4*, donde se puede observar que el principal desembolso se realiza durante los dos primeros periodos de la proyección. Los siguientes gastos de capital en activos fijos se estiman realizados a través de los flujos obtenidos de la producción.

Tabla 4. Estimación de Activos No Corrientes a 5 años.

INVERSIONES	INICIO ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	VIDA ÚTIL	(%) Amort
<b>ACTIVO NO CORRIENTE (A)</b>								
Maquinaria	23.636,00 €	23.636,00 €	1.000,00 €	- €	15.000,00 €	- €	10	10%
Mobiliario	8.730,00 €	8.730,00 €	- €	- €	5.000,00 €	10.000,00 €	10	10%
Equipos informáticos	3.000,00 €	5.000,00 €	- €	1.000,00 €	- €	- €	5	20%
Vehículos	10.000,00 €	- €	- €	10.000,00 €	- €	- €	8	13%
<b>TOTAL NO CORRIENTE</b>	<b>45.366,00 €</b>	<b>37.366,00 €</b>	<b>1.000,00 €</b>	<b>11.000,00 €</b>	<b>20.000,00 €</b>	<b>10.000,00 €</b>		
<b>ACTIVO CORRIENTE (B)</b>								
Existencias iniciales	- €							
Tesorería (Caja Bancos)	47.634,00 €							
<b>TOTAL CORRIENTE</b>	<b>47.634,00 €</b>							
<b>TOTAL INVERSIÓN (A + B)</b>	<b>93.000,00 €</b>	<b>37.366,00 €</b>	<b>1.000,00 €</b>	<b>11.000,00 €</b>	<b>20.000,00 €</b>	<b>10.000,00 €</b>		

En una primera instancia, no se contempla un incremento del Capex a través de ampliaciones de capital ni con incrementos de financiación bancaria durante los primeros cinco periodos. Si es debido mencionar, que, a fin de financiar los gastos del primer periodo, se procederá a la compra de Tenebrio en estado de larva; el motivo se desarrolla más adelante, durante el desarrollo del proceso productivo (Cap. 2.1.2.2).

Posteriormente se realiza el ajuste de la amortización mediante método lineal, habiendo calculado una aproximación de la vida útil de cada grupo de activos para mayor facilidad de cálculo.

*Tabla 5. Ajuste amortizado anual y amortización acumulada de los distintos grupos de activos a largo plazo.*

DOTACIÓN AMORTIZACIONES	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Maquinaria	- €	4.727,20 €	4.827,20 €	4.827,20 €	6.327,20 €	6.327,20 €
Mobiliario	- €	1.746,00 €	1.746,00 €	1.746,00 €	2.246,00 €	3.246,00 €
Equipos informáticos	- €	1.600,00 €	1.600,00 €	1.800,00 €	1.800,00 €	1.800,00 €
Vehículos	- €	1.250,00 €	1.250,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>- €</b>	<b>9.323,20 €</b>	<b>9.423,20 €</b>	<b>10.873,20 €</b>	<b>12.873,20 €</b>	<b>13.873,20 €</b>

AMORTIZACIÓN ACUMULADA	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Maquinaria	- €	4.727,20 €	9.554,40 €	14.381,60 €	20.708,80 €	27.036,00 €
Mobiliario	- €	1.746,00 €	3.492,00 €	5.238,00 €	7.484,00 €	10.730,00 €
Equipos informáticos	- €	1.600,00 €	3.200,00 €	5.000,00 €	6.800,00 €	8.600,00 €
Vehículos	- €	1.250,00 €	2.500,00 €	5.000,00 €	7.500,00 €	10.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>- €</b>	<b>9.323,20 €</b>	<b>18.746,40 €</b>	<b>29.619,60 €</b>	<b>42.492,80 €</b>	<b>56.366,00 €</b>

## 2.1.2. Cálculos de costes e ingresos operativos

### 2.1.2.1. Cálculo de costes operativos fijos

El proyecto está enfocado en impulsar la actividad económica local, por lo que adecuar los costes operativos del personal respecto a dicho fin, supone la primera decisión estratégica. El escenario que mejor se adapta a la viabilidad del proyecto es el siguiente: Durante el primer periodo se estima la contratación de un operario en una jornada parcial de 25 horas que gestionará la alimentación y cría del Tenebrio. Por otro lado, se estima el mismo contrato para los dos fundadores, con un salario neto aproximado de 800 € y destinando el 30% de la nómina al pago de la Seguridad Social. Se prevé la contratación del operario a jornada completa a partir del 3er periodo y la incorporación de un trabajador más en el tercer y quinto año, que serán necesario para el correcto desarrollo y aumento de la producción. Se incorpora también un incremento salarial asociado al ajuste inflacionario del 2,30% anual.

Previamente se mencionó que la solución óptima ante el problema del espacio de producción se había resuelto gracias al programa de *Impulso Emprende Soria* de la Cámara de Comercio de Soria. Esta institución, a través de las llamadas *Naves Nido*, permite a empresas de nueva creación el acceso a naves industriales operativas en el Polígono Industrial de Valcorba, con costes reducidos para fomentar la actividad empresarial en la ciudad.

Para el caso de Entellus Pro, la Cámara de Comercio ofrece una nave industrial de 1000 m<sup>2</sup> de superficie por 500 € + IVA durante los primeros 5 años de vida del proyecto. Con

opción de bonificaciones y descuentos acumulados por la creación de puestos de trabajo e inversión de entre el 25 al 50% del coste del alquiler. A partir del quinto periodo, el alquiler de la nave subvencionada se libera, y en caso de que algún otro proyecto necesite de ella para desarrollarse, en caso de no haber otra nave disponible, el Ayuntamiento de Soria facilitará de un periodo amplio para realizar la mudanza de la empresa (*Tabla 6.*).

Añadiendo otros gastos operativos fijos:

*Tabla 6. Estimación de gastos operativos*

<b>GASTOS OPERATIVOS</b>	
Electricidad, agua y basura	<b>310,00 €</b>
Teléfono	<b>20,00 €</b>
Material de Oficina	<b>87,50 €</b>
Limpieza	<b>200,00 €</b>
Seguro responsabilidad civil	<b>90,00 €</b>
Otros * cuota autónomos	<b>320,00 €</b>
Servicios profesionales	<b>200,00 €</b>
Combustible	<b>300,00 €</b>

La estructura de los gastos operativos queda reflejada en la *Tabla 7.:*

*Tabla 7. Proyección de gastos operativos fijos*

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Personal	37.440,00 €	52.242,73 €	78.364,09 €	78.364,09 €	104.485,46 €
Alquiler	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €
Otros gastos operativos	18.330,00 €	18.751,59 €	19.182,88 €	19.624,08 €	20.075,44 €
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>63.030,00 €</b>	<b>78.254,32 €</b>	<b>104.806,97 €</b>	<b>105.248,17 €</b>	<b>131.820,89 €</b>

### 2.1.2.2. Cálculos operativos asociados a la producción

La actividad económica de Entellus Pro está basada en la cría y comercialización de la larva de Tenebrio Molitor sin procesar, así como en el Frass que producen durante su crecimiento.

Tras el asesoramiento de Insectropía y la formación realizada bajo la tutela de Protiberia S.L., se ha llegado a la conclusión de que, de media se producen 11.500 Kg anuales de larva de Tenebrio por cada 100 m<sup>2</sup> de espacio destinado al engorde del insecto. Entellus Pro dispondrá de una nave de 1000 m<sup>2</sup> de los cuales 600 m<sup>2</sup> serán utilizados para la producción; por lo que en condiciones normales se estima una producción anual de 70.000

Kg. El modelo mide las unidades producidas en Kilogramos de cría de Tenebrio y Kilogramos de Frass.

Para desarrollar un modelo que refleje el potencial escenario más similar a un caso de producción real, se propone una producción de 9.000 kg por cada 100 m<sup>2</sup> en el primer año del proyecto; es decir, una producción de 54.000 kg durante el primer año de actividad económica. Ahora bien, este cálculo, pese a que pueda llegar a ser verídico en un proyecto ya existente, para una aplicación real, es necesario tener en cuenta los tiempos de puesta en marcha y construcción de la infraestructura necesaria para la producción. Es por ello, que mientras se realiza el montaje y optimización del proceso productivo, se procederá a la compra de 20.000 kg de larvas de tenebrio ya criadas, durante distintas etapas del primer periodo para su posterior reventa. Con este paso intermedio, se busca aumentar los márgenes de maniobra en la eficiencia productiva necesaria, iniciar lazos estratégicos con clientes, financiar el inmovilizado pendiente de adquirir y ampliar el ratio de liquidez. Se utilizará en este contexto la línea de crédito de 10.000 €.

En el segundo año, se estima una mejora de 2.000 kg por cada 100 m<sup>2</sup>, que continúa con la dinámica de proyectar un escenario pesimista en la producción. Para los siguientes periodos se parte de la base de 11.000 kg por cada 100 m<sup>2</sup> y se realiza un ajuste anual de entre un 10% a 20% simulando un escenario de mejora de la producción que estabilice en el 5to periodo. También se ha aplicado un ajuste inflacionario con un incremento del precio en 2,30% anual.

Por otro lado, el segundo producto que se obtiene de la cría de Tenebrio es el Frass, del cual se obtienen 2,5 veces el peso de un Tenebrio durante su ciclo de vida, por lo que la producción se redondea de tal manera.

El modelo de producción no está configurado para acumular excedentes. Este planteamiento es viable gracias a la opción de vender dichas existencias a la empresa Protiberia S.L. a precio de mercado.

La *Tabla 8*. muestra la estructura de ingresos y su evolución en el tiempo asociados a la variación de la producción y los precios durante los periodos proyectados.

Tabla 8. Ingresos generados de la explotación.

PRODUCTOS:		AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Larva viva	unidades kg	54.000,00	56.000,00	61.600,00	67.760,00	69.260,00
	precio	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15
	ingresos	56.700,00 €	60.152,40 €	67.689,50 €	76.170,99 €	79.647,90 €
Frass	unidades kg	124.200,00	128.800,00	141.680,00	155.848,00	159.298,00
	precio	0,70	0,72	0,73	0,75	0,77
	ingresos	86.940,00 €	92.233,68 €	103.790,56 €	116.795,52 €	122.126,78 €
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>143.640,00 €</b>	<b>152.386,08 €</b>	<b>171.480,06 €</b>	<b>192.966,51 €</b>	<b>201.774,68 €</b>
Incremento de Precio ajustado a la inflación	2,30%					
Periodo medio de cobro (días)	30					
Incremento de la producción	10,00%					
<b>CRÉDITO A CLIENTES</b>		<b>11.806,03</b>	<b>12.524,88</b>	<b>14.094,25</b>	<b>15.860,26</b>	<b>16.584,22</b>

Una vez desarrollado el modelo de ingresos, se estructuran los gastos operativos variables necesarios para la comercialización de las larvas.

Estos gastos provienen principalmente de dos fuentes:

- Los 20.000 kg ya mencionados de larvas de Tenebrio ya criadas.
- Los huevos de Tenebrio Molitor: Huevos fertilizados, destinados a la producción de Tenebrio en el primer periodo y, posteriormente, destinados a mantener la variabilidad genética, fomentando la reproducción con individuos ajenos a la cadena de producción añadiendo carga genética exógena. Esto se realiza para evitar escenarios de enfermedades o plagas que puedan matar a toda la producción.
- Empaquetado para la venta: Por un lado, el empaquetado de las larvas de Tenebrio Molitor, que pueden distribuirse en distintos formatos dependiendo del cliente. En este modelo usaremos bolsas de plástico perforadas de 5 kg. Finalmente, el Frass, se comercializa normalmente en bolsas de rafia de 30 kg. Se ha aplicado un coeficiente de reducción del precio por el aumento de compra de unidades, así como un ajuste inflacionario de 2,30%.

La *Tabla 9*. muestra la estructura de los costes variables asociados a la producción. Como se observa, la variación de los costes relacionados con el aprovisionamiento de huevos de Tenebrio muestra un comportamiento decreciente, derivado de la obtención endógena de huevos, la cual forma parte del proceso de cría. Por el contrario, el incremento de los costes asociados al empaquetado, muestra un crecimiento proporcional al de la producción, al estar influenciado por las mismas variables.

Tabla 9. Aprovevisionamientos para la explotación.

COMPRAS /SUMINISTROS		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Larva viva	unidades	20.000,00	- €	- €	- €	- €
	precio	2,00 €	- €	- €	- €	- €
	costes	40.000,00 €	2.158,38 €	- €	- €	- €
Huevos	unidades	1.000,00	2.500,00	2.250,00	2.137,50	1.496,25
	precio	20,00 €	20,46 €	20,93 €	21,41 €	21,90 €
	costes	20.000,00 €	51.150,00 €	47.093,81 €	45.768,11 €	32.774,55 €
Bolsa Packaging + Etiquetado	unidades	10.800,00	11.200,00	12.320,00	13.552,00	13.852,00
	precio	0,20 €	0,20 €	0,21 €	0,21 €	0,22 €
	costes	2.160,00 €	2.291,52 €	2.578,65 €	2.901,75 €	3.034,21 €
Sacos de rafia para Frass (30 kg)	unidades	4.140,00	4.293,33	4.722,67	5.194,93	5.309,93
	precio	0,30 €	0,28 €	0,25 €	0,23 €	0,22 €
	costes	1.242,00 €	1.185,86 €	1.201,01 €	1.216,34 €	1.144,68 €
<b>TOTAL COSTES</b>		<b>63.402,00 €</b>	<b>56.785,76 €</b>	<b>50.873,46 €</b>	<b>49.886,21 €</b>	<b>36.953,43 €</b>
Crédito de proveedores (días)		30				
Crédito de proveedores		5.211,12	4.667,32	4.181,38	4.100,24	3.037,27

También se estima un periodo medio de cobro y pago a clientes y proveedores de treinta días, que será útil para calcular las cuentas de activos realizables y deudas a corto plazo.

### 2.1.3. Proyección de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias

Una vez estimados todos los ingresos y gastos del proyecto, el siguiente paso ha sido la proyección de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, lo que permitirá analizar la progresión de la eficiencia operativa, la rentabilidad y la redistribución de los costes que asumirá el proyecto durante los periodos previstos.

Para la realización de la cuenta de resultados se incorporan dos variables de las que aún no se han hablado; por un lado, añadimos el factor impositivo, el cual será crucial para el cálculo de los costes de capital más adelante. Este se define por el Impuesto de Sociedades, con una tasa impositiva del 23% sobre el beneficio bruto.

Por otro lado, se establece un reparto de dividendos del 10% efectuables en ejercicios con resultados positivos mediante formulación de Excel. El beneficio restante será destinado a reservas para cumplir con las obligaciones contables. Se observa la Cuenta de Pérdidas y Ganancias en la *Tabla 10*.

Una característica destacable al observar la cuenta de resultados es sin duda la variación en cada periodo de tiempo de los ingresos y de los costes operativos variables, ya que, si bien la producción aumenta a lo largo de los años debido a que el modelo parte de una ineficiencia productiva, los costes asociados al aprovisionamiento se reducen. Esta situación se refleja en un incremento de los activos realizables y un decrecimiento de los pasivos corrientes, una situación poco habitual pero consistente con la estructura planeada, ya que los costes variables, en parte estos están compuestos por la compra de huevos de *Tenebrio* para la producción. Como ya se ha mencionado con anterioridad, el modelo productivo de este proyecto prevé producir los huevos a través de la

oviposición<sup>11</sup>, que ocurre en la última etapa del ciclo de vida del Tenebrio. Para ello una parte de la nave estará destinada a la explotación reproductiva de Tenebrios que no serán comercializados.

Finalmente se observan los resultados netos, aunque para el caso de estudio y valoración del proyecto posterior, se usarán los Flujos de Caja Libres, de los cuales se hará hincapié más adelante.

Tabla 10. Cuenta de Pérdidas y Ganancias Proyectada.

<b>Impuesto sobre beneficios</b>	23,00%				
<b>Distribución de beneficios</b>	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%

<b>CUENTA DE RESULTADOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Ventas	143.640,00 €	152.386,08 €	171.480,06 €	192.966,51 €	201.774,68 €
Aprovisionamiento	63.402,00 €	56.785,76 €	50.873,46 €	49.886,21 €	36.953,43 €
Variación de existencias	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Margen</b>	<b>80.238,00 €</b>	<b>95.600,32 €</b>	<b>120.606,60 €</b>	<b>143.080,30 €</b>	<b>164.821,25 €</b>
Gastos de personal	37.440,00 €	52.242,73 €	78.364,09 €	78.364,09 €	104.485,46 €
Alquileres	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €	7.260,00 €
Otros gastos	18.330,00 €	18.751,59 €	19.182,88 €	19.624,08 €	20.075,44 €
<b>EBITDA</b>	<b>17.208,00 €</b>	<b>17.346,00 €</b>	<b>15.799,63 €</b>	<b>37.832,12 €</b>	<b>33.000,35 €</b>
Amortizaciones	9.323,20 €	9.423,20 €	10.873,20 €	12.873,20 €	13.873,20 €
<b>EBIT</b>	<b>7.884,80 €</b>	<b>7.922,80 €</b>	<b>4.926,43 €</b>	<b>24.958,92 €</b>	<b>19.127,15 €</b>
Gastos financieros	3.200,00 €	2.301,24 €	2.092,54 €	1.873,40 €	1.643,31 €
<b>BAI</b>	<b>4.684,80 €</b>	<b>5.621,56 €</b>	<b>2.833,89 €</b>	<b>23.085,52 €</b>	<b>17.483,84 €</b>
Impuesto sobre beneficios	1.077,50 €	1.292,96 €	651,79 €	5.309,67 €	4.021,28 €
<b>Resultado</b>	<b>3.607,30 €</b>	<b>4.328,60 €</b>	<b>2.182,10 €</b>	<b>17.775,85 €</b>	<b>13.462,56 €</b>
<b>DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS</b>					
DIVIDENDO	360,73 €	432,86 €	218,21 €	1.777,59 €	1.346,26 €
RESERVAS	3.246,57 €	3.895,74 €	1.963,89 €	15.998,27 €	12.116,30 €

#### 2.1.4. Proyección del Balance de Situación

Esta proyección simplificada del Balance General se crea tras la concepción a lo largo del trabajo, de las masas patrimoniales y sus proyecciones durante los cinco años de modelización. Servirá además para la creación de las principales métricas y KPIs de análisis financiero vertical, que, a diferencia del análisis horizontal, compara cada partida con diferentes masas patrimoniales por periodo, para entender la estructura, liquidez y salud del proyecto empresarial.

<sup>11</sup> La *oviposición* es el nombre que recibe el proceso de expulsar huevos tras haber sido fecundados en animales ovíparos, como es el caso del Tenebrio Molitor.

Si hay una partida que queda por desarrollar, es la de Tesorería (*Tabla 12.*), esta muestra un crecimiento elevado durante el último periodo del modelo, llegando a suponer una partida mayor que la cuenta de créditos a clientes. Esta situación de liquidez generada por el efectivo acumulado se debe principalmente a dos motivos:

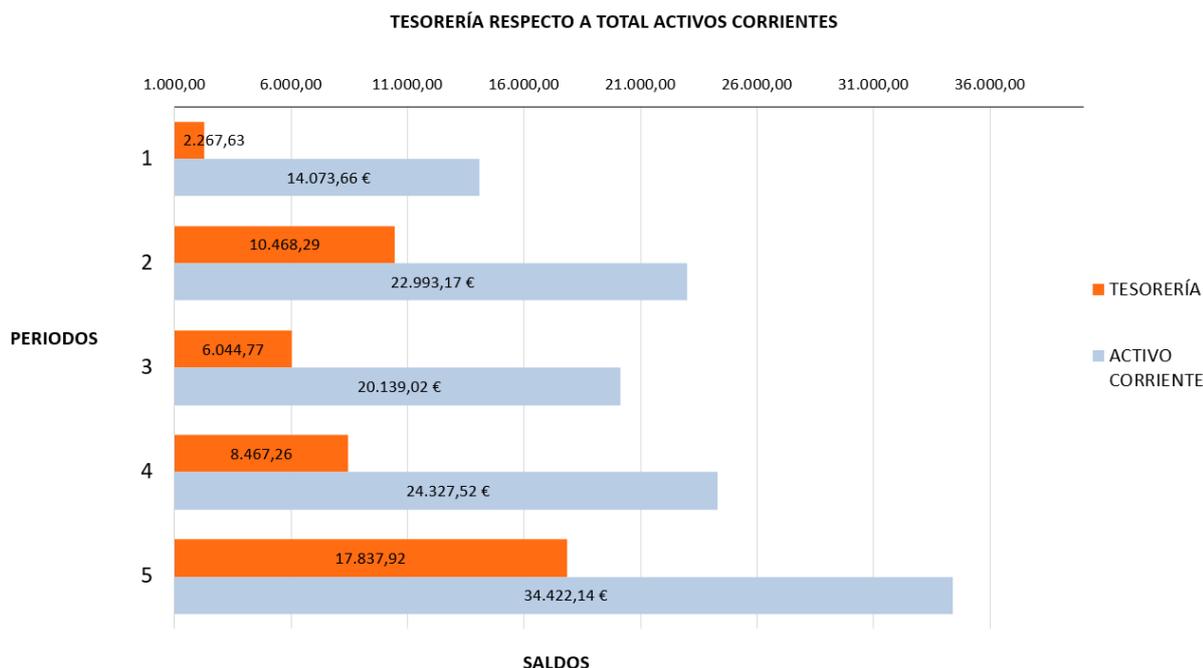
- Limitaciones del modelo a la hora de introducir inversiones financieras. El hecho de que este exceso de liquidez suponga un elevado coste de oportunidad, podría verse solucionado si se mejorara el modelo, permitiendo reflejar que dicho efectivo se encuentra depositado en instrumentos financieros de bajo riesgo y rápida disponibilidad.
- A partir del sexto año, la Cámara de Comercio libera la *Nave Nido* donde el proyecto se encuentra, para que en caso de que algún otro proyecto la necesite, esta pueda ser utilizada. Por lo que se considera oportuno poseer un alto grado de liquidez para afrontar una posible mudanza.

Esta situación afectará a algunas métricas estimadas a continuación, ya que ciertos ratios del análisis financiero pueden parecer poco verosímiles en un escenario real.

*Tabla 11. Balance de Situación proyectado.*

BALANCE PROYECTADO	INICIO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>ACTIVO</b>						
Inmovilizado	45.366,00 €	82.732,00 €	83.732,00 €	94.732,00 €	114.732,00 €	124.732,00 €
Amortizaciones aumuladas	- €	9.323,20 €	18.746,40 €	29.619,60 €	42.492,80 €	56.366,00 €
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>45.366,00 €</b>	<b>73.408,80 €</b>	<b>64.985,60 €</b>	<b>65.112,40 €</b>	<b>72.239,20 €</b>	<b>68.366,00 €</b>
Existencias	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Clientes	- €	11.806,03 €	12.524,88 €	14.094,25 €	15.860,26 €	16.584,22 €
Tesorería	47.634,00 €	2.267,63 €	9.149,93 €	4.549,01 €	6.971,50 €	16.342,16 €
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>47.634,00 €</b>	<b>14.073,66 €</b>	<b>21.674,81 €</b>	<b>18.643,26 €</b>	<b>22.831,76 €</b>	<b>32.926,38 €</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>93.000,00 €</b>	<b>87.482,46 €</b>	<b>86.660,41 €</b>	<b>83.755,66 €</b>	<b>95.070,96 €</b>	<b>101.292,38 €</b>
<b>PATRIMONIO NETO</b>						
Recursos propios	33.000,00 €	33.000,00 €	33.000,00 €	33.000,00 €	33.000,00 €	33.000,00 €
Reservas		3.246,57 €	7.142,31 €	9.106,19 €	25.104,46 €	37.220,76 €
Resultados negativos	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>TOTAL PN</b>	<b>33.000,00 €</b>	<b>36.246,57 €</b>	<b>40.142,31 €</b>	<b>42.106,19 €</b>	<b>58.104,46 €</b>	<b>70.220,76 €</b>
<b>PASIVO</b>						
Préstamos a largo plazo con E.C.	60.000,00 €	46.024,77 €	41.850,78 €	37.468,09 €	32.866,27 €	28.034,35 €
<b>TOTAL NO CORRIENTE</b>	<b>60.000,00 €</b>	<b>46.024,77 €</b>	<b>41.850,78 €</b>	<b>37.468,09 €</b>	<b>32.866,27 €</b>	<b>28.034,35 €</b>
Proveedores	- €	5.211,12 €	4.667,32 €	4.181,38 €	4.100,24 €	3.037,27 €
Tesorería negativa	- €	- €	- €	- €	- €	- €
<b>TOTAL CORRIENTE</b>	<b>- €</b>	<b>5.211,12 €</b>	<b>4.667,32 €</b>	<b>4.181,38 €</b>	<b>4.100,24 €</b>	<b>3.037,27 €</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>93.000,00 €</b>	<b>87.482,46 €</b>	<b>86.660,41 €</b>	<b>83.755,66 €</b>	<b>95.070,96 €</b>	<b>101.292,38 €</b>

Tabla 12. Saldos de Tesorería sobre el Activo Corriente



2.1.5. Análisis financiero vertical de los estados contables.

Una vez plasmada toda la información del proyecto en el Balance de Situación y la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, se lleva a cabo la interpretación de los datos. Estos cálculos tendrán un componente temporal estático y servirán principalmente para visualizar los resultados desde un prisma común, utilizando para ello los indicadores más representativos del análisis financiero vertical.

*Nota aclaratoria:* Antes de interpretar los datos, tras la realización del presente trabajo, se ha llegado a la conclusión de que la gran cantidad de variables inciertas necesarias para realizar un modelo tan detallado genera que los resultados obtenidos puedan mostrar desviaciones o ausencia de correlación respecto a los resultados que se esperaría obtener en un caso real. Por lo que la argumentación que a continuación se presenta, quedará condicionada únicamente al escenario teórico que se ha creado a lo largo de la investigación.

### 2.1.5.1. Análisis de Balance

Para la realización del siguiente análisis, se relacionan datos de dos o más magnitudes procedentes de las masas patrimoniales, previamente proyectadas en el Balance de Situación. Estos cálculos simbolizan la salud financiera de una compañía en función del riesgo asociado al método de financiación de la actividad económica. En el caso de este estudio se usarán los siguientes ratios:

<b>Ratio de Liquidez</b>	Evalúa la capacidad de la empresa para hacer frente a sus deudas a corto plazo con sus activos corrientes.	$\frac{ACTIVO\ CORRIENTE}{PASIVO\ CORRIENTE}$
<b>Ratio de Tesorería</b>	Mide la capacidad inmediata de pago de deudas corrientes con el efectivo disponible	$\frac{TESORERÍA}{PASIVO\ CORRIENTE}$
<b>Acid Test</b>	Busca analizar la capacidad de pago de deuda a corto plazo en función de los activos disponibles y realizables sin tener en cuenta las existencias.	$\frac{DISPONIBLE + REALIZABLE}{PASIVO\ CORRIENTE}$
<b>Ratio de Garantía</b>	Calcula la proporción de activos totales sobre las obligaciones a corto y largo plazo.	$\frac{ACTIVO\ TOTAL}{PASIVO\ TOTAL}$
<b>Ratio de apalancamiento</b>	Mide el efecto de la financiación ajena en función del nivel de endeudamiento, el coste de la deuda y la rentabilidad de los activos.	$\frac{ACTIVO\ TOTAL}{PATRIMONIO\ NETO} \times \frac{EBT}{EBIT}$
<b>Autonomía financiera</b>	Registra la dependencia de deuda ajena para la actividad económica.	$\frac{PATRIMONIO\ NETO}{PASIVO\ TOTAL}$
<b>Fondo de maniobra</b>	Muestra la parte financiada de los pasivos a largo plazo con activos corrientes, una vez pagados los pasivos a corto plazo	$AC - PC$

Una vez desarrollados los cálculos usados, la aplicación de estos en el modelo quedan reflejados en la *Tabla 13*.

*Tabla 13. Análisis del Balance en ratios.*

ANÁLISIS DEL BALANCE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
LIQUIDEZ	2,70	5,12	4,82	5,93	11,33	> 1,5
RATIO DE TESORERÍA	0,44	2,33	1,45	2,07	5,87	> 0,5
ACID TEST	2,70	5,12	4,82	5,93	11,33	>= 1
RATIO DE GARANTÍA	1,71	1,90	2,05	2,61	3,31	1,5 < RG < 2,5
RATIO DE APALANCAMIENTO	1,43	1,63	1,12	1,50	1,31	> 1
AUTONOMÍA FINANCIERA	0,71	0,90	1,05	1,61	2,31	> 0,5
FONDO DE MANIOBRA	8862,54	18503,25	15957,64	20227,29	31384,87	> 0

Se observan datos optimistas en relación con la capacidad de pago de las deudas, así como un decrecimiento de la dependencia de financiación ajena, asociado a la mejora y aumento de eficiencia del desarrollo productivo, aumentando las reservas mediante los flujos de caja netos.

Previamente, ya se ha mencionado el problema de costes de oportunidad en presencia de un Fondo de Maniobra tan elevado. Este se podría justificar mediante la amortización adelantada del préstamo principal, o bien, interactuando con el pasivo, incrementando la inversión en infraestructura, maquinaria o investigación y desarrollo a través de deuda.

#### *2.1.6. Proyección de los Free Cash Flows*

Para el desarrollo de la valoración del proyecto empresarial, es necesario tener una imagen real de la capacidad de la empresa para generar efectivo, por ello se descuentan partidas que pueden afectar a esta visión, como puede ser el desembolso en Activos a largo plazo, amortizaciones y pagos de deuda. El valor obtenido de este ajuste se denomina Flujo de Caja Libre, o por su denominación en inglés: Free Cash Flow.

Esta interpretación de los flujos de caja es muy útil en valoración de empresas, ya que permite separar conceptualmente las decisiones de inversión con las de financiación, ya que no tiene en cuenta el coste de la deuda.

Si bien existen distintos métodos para obtener los Free Cash Flows, el presente estudio se ceñirá a la descripción del Manual de Pablo Fernández. (Fernández, 2008).

Tabla 14. Cálculo de los Free Cash Flows

EBIT	7.884,80 €	7.922,80 €	4.926,43 €	24.958,92 €	19.127,15 €
- IMPUESTOS SOBRE EBIT	1.813,50 €	1.822,24 €	1.133,08 €	5.740,55 €	4.399,25 €
<b>BENEFICIO NETO SIN DEUDA</b>	6.071,30 €	6.100,55 €	3.793,35 €	19.218,37 €	14.727,91 €
+ AMORTIZACIONES	9.323,20 €	9.423,20 €	10.873,20 €	12.873,20 €	13.873,20 €
- INCREMENTO DE ACTIVOS FIJOS	37.366,00 €	1.000,00 €	11.000,00 €	20.000,00 €	10.000,00 €
- INCREMENTO DEL FONDO DE MANIOBRA	8.862,54 €	8.144,95 €	2.545,60 €	4.269,64 €	11.157,59 €
<b>FREE CASH FLOW</b>	<b>- 30.834,04 €</b>	<b>6.378,80 €</b>	<b>6.212,15 €</b>	<b>7.821,93 €</b>	<b>7.443,52 €</b>

Se observa un flujo negativo en el primer periodo. Para simplificar los cálculos se asume financiada la falta de liquidez mediante la línea de crédito. Añadiendo como coste extraordinario el tipo de interés asociado al uso de esta deuda *revolving*.

Una vez explicada su diferencia respecto a otros flujos y habiendo argumentado su uso, se puede proceder al apartado de la valoración del proyecto.

## 2.2. Métodos de Valoración tradicionales

### 2.2.1. Cálculo del coste de capital

#### 2.2.1.1. Coste de capital propio

Para realizar el cálculo de los costes de capital propios se utiliza el modelo de valoración de activos CAPM. Este se basa en la estimación de la rentabilidad de un activo financiero en función del riesgo no diversificable del propio activo y su prima de riesgo sobre un mercado en equilibrio. Esta rentabilidad es equivalente al coste del capital propio ( $k_s$ ), siendo este la rentabilidad mínima que exigen los inversores para aportar capital a un proyecto.

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \cdot (E(R_m) - R_f)$$

Entellus Pro se sitúa en un sector emergente y no existen empresas con una actividad económico-productiva similar en mercados cotizados; por ello, la obtención del riesgo sistemático y de un índice apropiado con el cual este pueda ser comparado requiere un trabajo de adaptación, basado en promedios de otros sectores, mercados e industrias.

- $R_f =$  Tasa del activo libre de riesgo.

Se ha utilizado como referencia el rendimiento de los Bonos de deuda españoles a diez años. Último valor registrado a fecha de 17/05/2025 de 3,21%.

- $E(R_m) =$  Rentabilidad esperada del mercado.

El índice más representativo que se ha hallado del sector al que pertenece Entellus Pro, es el MSCI ACWI Agriculture & Food Chain Index (USD). (Figura 2.). Bajo el sello de Morgan Stanley, este índice refleja el comportamiento conjunto de 84 empresas globales cotizadas, cuya actividad económica está principalmente involucrada en diversas etapas de la cadena agroalimentaria; tanto en mercados desarrollados como en economías emergentes.

Figura 1. Desempeño del índice MSCI ACWI Agri Food Chain comparado con el índice global MSCI ACWI.

**CUMULATIVE INDEX PERFORMANCE – GROSS RETURNS (USD)  
(APR 2010 – APR 2025)**



Fuente: MSCI ACWI Agriculture & Food Chain Index FactsSheet.

De este se ha promediado la rentabilidad anualizada desde el 31/12/1998 estimándose en un rendimiento del 6,85%.

- $\beta_i = \text{Beta o riesgo sistemático del proyecto.}$   
Para estimar el riesgo sistemático del proyecto, se han realizado varios pasos previos ante la falta de datos históricos en empresas con una actividad similar. Primero se han obtenido las betas desapalancadas de los sectores *Farming and Agriculture* y *Food Processing*, extraídas de la base de datos publicada por Aswath Damodaran (NYU Stern, 2024).

Posteriormente, se ha calculado la media aritmética entre ambas con el fin de aproximar la beta representativa del sector al que pertenece Entellus Pro, dando

un valor de  $\beta_u = 0,38$ . Esta servirá como *proxy*<sup>12</sup> para calcular la posible beta del proyecto.

Finalmente se calcula la beta adaptada a la estructura de capital de Entellus Pro, mediante la siguiente fórmula.; dotando así la variación en el riesgo que se asume al incluir financiación externa.

$$\beta_L = \beta_u \cdot \left( 1 + (1 - t) \cdot \frac{D}{S} \right)$$

Teniendo en cuenta que la tasa impositiva es del 23%, la financiación asciende a 50.000 € y el capital aportado por los socios se estima en 33.000 €, se obtiene que el riesgo sistemático asociado a Entellus Pro es  $\beta_L = 0.820$ .

La línea de crédito no se incluirá dentro de la deuda al tratarse de un préstamo a muy corto plazo que no supone un cambio en la estructura de financiación.

Mediante el modelo de CAPM se espera un coste de los capitales propios  $E(R_m) = k_s = 6,19\%$ .

#### 2.2.1.2. Coste de Capital Medio Ponderado

Más conocido como WACC (Weighted Average Cost of Capital), representa el coste medio de financiación de una empresa, ponderando la financiación propia y la deuda externa.

$$WACC = \left[ k_d \cdot (1 - t) \cdot \frac{D}{D + E} \right] + \left[ k_s \cdot \frac{E}{D + E} \right]$$

Esta tasa representa la rentabilidad mínima exigida que tienen que otorgar los activos de la empresa para pagar a todos aquellos acreedores que financian la actividad económica. Por lo tanto, esta será equivalente a la tasa de coste de oportunidad a la que descontar y capitalizar los flujos de caja en el tiempo (k).

El único componente conocido que no se ha descrito es  $k_d$ , que se define como el coste de la deuda externa, en este caso, el tipo de interés del préstamo a 10 años de 50.000 € al 5%. Por lo que  $k_d = 5\%$ .

Una vez aplicado los valores, se obtiene un  $WACC = k = 4,94\%$ .

---

<sup>12</sup> En este contexto, un proxy se refiere a un valor representativo que se utiliza como sustituto a la beta al no disponer de los datos específicos para este proyecto.

Una vez obtenida la tasa de descuento  $k$ , ya se puede proceder con los métodos de valoración tradicionales sobre los Flujos de Caja Libres (FCF).

### 2.2.2. Métodos de valoración tradicionales

#### 2.2.2.1. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

Ya se ha detallado previamente que, si bien la limitación temporal a cinco periodos se tiene en cuenta para las proyecciones contables, la valoración del proyecto durante el tiempo modelizado considerará una vida ilimitada del mismo; suponiendo un flujo libre de caja perpetuo de 9.500 € a partir del año 6.

En la *Tabla 15*. Se observan los flujos descontados a la tasa  $k = 4,94\%$ .

*Tabla 15. FCF descontados en  $t = 0$  a la tasa  $k = 4,94\%$ .*

	DESEMBOLSO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PERPETUO
<b>FCF</b>	- 93.000,00 €	- 30.834,04 €	6.378,80 €	6.212,15 €	7.821,93 €	7.443,52 €	9.500,00 €
<b>FCF DESCONTADOS</b>	- 93.000,00 €	- 29.383,93 €	5.792,93 €	5.376,26 €	6.451,07 €	5.850,27 €	7.115,41 €

El primer paso es calcular el VAN. Para ello se han aprovechado las funciones financieras de Excel, utilizando la fórmula de actualización de flujos. Aunque, para aportar un contexto riguroso, se detallarán las fórmulas que se usarían en caso de realizar el cálculo manualmente a continuación.

- Fórmula general del VAN: Esta será la utilizada para calcular el valor actual neto del proyecto para los primeros cinco años.

$$VAN = \sum_{t=1}^5 \frac{FCF_t}{(1+k)^t} + \left( \frac{FCF_6}{k-g} \cdot \frac{1}{(1+k)^5} \right) - \text{Inversión Inicial}$$

Mediante la fórmula NPV() del rango de los flujos, se obtiene un Valor Actual de la totalidad de los FCF = 379.949,15 €.

Descontando el desembolso inicial, se observa la aceptación del proyecto, mostrando un proyecto rentable con un VAN Total = 286.946,15 €. (*Tabla 16.*)

Tabla 16. Proceso de obtención del VAN.

	DESEMBOLSO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	PERPETUO
FCF	- 93.000,00 €	- 30.834,04 €	6.378,80 €	6.212,15 €	7.821,93 €	7.443,52 €	9.500,00 €
FCF DESCONTADOS	- 93.000,00 €	- 29.383,93 €	5.792,93 €	5.376,26 €	6.451,07 €	5.850,27 €	7.115,41 €
VA	379.946,144 €						
VAN 5 AÑOS	- 98.913,40 €						
VA FCF cte. (t=6)	385.859,55 €						
VAN TOTAL	286.946,15 €						

### 2.2.2.2. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR representa la tasa de rentabilidad promedio anual  $r$ , teniendo en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1 + \text{TIR})^t} - \text{Inversión Inicial}$$

Este indicador se obtiene cuando el VAN se iguala a 0.

Un proyecto es viable cuando la rentabilidad representada por la TIR es mayor que el coste de capital total del proyecto ( $k$ ). Este criterio de aceptación del proyecto coincidirá siempre con el criterio de aceptación del VAN.

Teniendo en cuenta la perpetuidad del proyecto, y la variación en los signos de los flujos de caja, se opta por calcular directamente la TIR a través de las herramientas financieras de Excel. Obteniendo un resultado de  $r = 9,10\%$ ; por lo que, corroborando la teoría, se asume viable el proyecto.

### 2.2.2.3. Cálculo del Índice de Rentabilidad (IR)

El Índice de Rentabilidad, también mide el retorno de los flujos de caja, aunque lo hace sobre la rentabilidad por cada unidad monetaria invertida al inicio del proyecto, lo que brinda una visión más general de la escala del proyecto. Este se calcula como el cociente entre el valor presente de los flujos de caja y el desembolso.

$$IR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+k)^t}}{\text{Inversión Inicial}}$$

Para el caso de Entellus Pro, se obtiene un resultado de  $IR = 4,09$ ; reflejando que por cada Euro invertido se obtienen 4,09 € de valor actual; si bien es cierto que el retorno de cada unidad monetaria se considera descontando un periodo de vida de la empresa ilimitada.



### 3. MÉTODOS DE VALORACIÓN CONTINGENTES

En apartados anteriores, se ha asumido que el VAN resulta en 286.946,15 €. Sin embargo, pese a que el proyecto se considera aceptable, este resultado no refleja completamente la realidad, ya que no se están considerando factores el valor intrínseco de la infraestructura productiva, la propia inversión en crear una recurrencia de la producción futura o la capacidad de modificar decisiones de inversión sobre contextos de incertidumbre. Estas consideraciones alteran el valor real del proyecto y añaden la posibilidad de operar con mayor flexibilidad. Por ello, para modelizar una situación más realista, se intentará cuantificar el valor añadido de estos factores, mediante un ejemplo que se encuentra con frecuencia en entornos prácticos: una opción real de venta.

Una opción real es el derecho que tiene una empresa para modificar decisiones de inversión en periodos futuros; en función del desarrollo de su actividad económica o su contexto. Se denomina “real” porque su cálculo utiliza la estructura de las opciones financieras, adaptándolo a inversiones productivas reales, mucho más difíciles de replicar que otro tipo de activos. El desarrollo de estas herramientas supone la aparición de una nueva dimensión en cuanto a capacidad estratégica en la toma de decisiones empresariales, ya que anticipa la incertidumbre y las posibles actuaciones frente a ella.

En el presente estudio se utilizará el método binomial para valorar opciones reales, que presenta una mayor facilidad de cálculo frente a otros métodos como el de Black-Scholes, a costa de una limitación en la formulación de escenarios; mientras que en Black-Scholes se plantea una evolución continua en el precio del activo subyacente<sup>13</sup>, el método binomial plantea una evolución discreta, planteando únicamente dos escenarios posibles en cada subintervalo de análisis y mutuamente excluyentes.

Precisamente la incertidumbre será el primer parámetro que cuantificar para poder utilizar esta herramienta financiera dado que, ante la imposibilidad de ver replicada la volatilidad del proyecto mediante títulos en un mercado cotizado, es necesario estimar cuál es la posible variación en el valor de los FCF mediante otro método. Para ello se planteará el enfoque metodológico propuesto por Tom Copeland y Vladimir Antikarov en su libro *Real Options: A Practitioner's Guide*, donde unen el estudio de las opciones financieras con el análisis de los flujos de caja generados por inversiones productivas.

---

<sup>13</sup> Se entiende activo subyacente como el bien o recurso sobre el que se construye la opción, como un título patrimonial, un proyecto, una inversión concreta o un activo físico.

### 3.1. Modelo de Copeland y Antikarov

Los autores trabajan sobre un modelo basado en el método tradicional de valoración mediante flujos de caja y un estudio de Paul A. Samuelson, recogido en su artículo "*Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly*" (1965)<sup>14</sup>, donde plantea el comportamiento aleatorio de un activo en condiciones de equilibrio. Seguidamente, plantean la posibilidad de trasladar todos los factores inciertos a una única variable; la fluctuación del valor de los flujos libres de caja (y, por tanto, la fluctuación del valor del proyecto) en el tiempo.

Para representar dicha dispersión de los valores, se hará uso de una estructura basada en la simulación de Monte Carlo, diseñada para recrear una gran cantidad de escenarios a través de procesos estocásticos sobre distintas variables, añadiendo un factor de aleatoriedad. En este caso el número de simulaciones ( $n$ ) será de 50.000, debido a las limitaciones de las hojas de cálculo.

Si bien es cierto que en su publicación, Copeland y Antikarov utilizan el software de análisis financiero Oracle CrystalBall®, para el actual desarrollo de la simulación se ha planteado sustituir el mencionado programa por una versión estructurada manualmente en Excel, siguiendo las directrices del planteamiento de Susana Alonso Bonis, profesora en el área de Economía Financiera y Contabilidad en la Universidad de Valladolid y tutora del presente trabajo de Fin de Grado, en su desarrollo de esta temática.

En este simulacro, se considerará la fluctuación de los valores de los flujos de caja a través de la producción de las Larvas de Tenebrio durante cada periodo. Esta volatilidad se ve reflejada en la asunción de una desviación esperada de la producción del 30% en cada periodo. Los valores de la producción presentan autocorrelación positiva respecto al dato de producción del periodo previo, asociada a la estructura productiva, a las inversiones o desinversiones en Capex de periodos anteriores y a otros factores que afectan de manera residual al proceso productivo. (Tabla 17.) Se asume una autocorrelación  $\rho = 35\%$ .

---

<sup>14</sup> Samuelson demostró en su artículo "*Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly* (1965)" que el rendimiento de un activo financiero sigue una caminata aleatoria "random walk", debido a que el precio de este ya descuenta toda la información disponible. Consecuentemente, solo eventos inesperados pueden afectar al valor de los flujos, por lo que se asume así la aleatoriedad en el movimiento de los precios del activo. Esta afirmación parte de la Hipótesis de Mercados Eficientes y anticipación correcta de los precios.

Tabla 17. Información sobre el proceso de incertidumbre en el factor producción.

VARIACIÓN DE LOS INGRESOS	30%				
Periodo	1	2	3	4	5
Proceso	$P_{1,n} = b_{1,n}$	$P_{t,n} = \rho P_{t-1,n} + b_{t,n}$			
$E[P_{rt}]$	54.000,00 €	56.000,00 €	61.600,00 €	67.760,00 €	69.260,00 €
$\sigma[P_{rt}]$	16.200,00 €	16.800,00 €	18.480,00 €	20.328,00 €	20.778,00 €
$\sigma^2[P_{rt}]$	262.440.000,00 €	282.240.000,00 €	341.510.400,00 €	413.227.584,00 €	431.725.284,00 €

Donde:

- $E[P_{rt}]$  = Referencia a la cantidad de producción esperada por año
- $\sigma[P_{rt}]$  = Desviación estándar esperada de la producción.
- $\sigma^2[P_{rt}]$  = Varianza de la producción.
- $b_{t,n}$  = Componente aleatorio de la producción unitaria para el periodo t, en la simulación n. Esta sigue una distribución lognormal con parámetros  $\mu_t$  y  $v_t$ , los cuales serán los que habrá que desarrollar despejando en  $t = 1$  en base al conjunto de ecuaciones:

$$E[b_1] = E[P_1] = \exp(\mu_1 + 0,5v_1^2)$$

$$\sigma^2[b_1] = \sigma^2[P_1] = \exp(2\mu_1 + v_1^2) [\exp(v_1^2) - 1]$$

Para los periodos posteriores ( $t > 1$ ), se despejarán del sistema representado en la siguiente fórmula, ante la existencia de autocorrelación.

$$E[b_t] = E[P_t] - \rho E[P_{t-1}] = \exp(\mu_t + 0,5v_t^2)$$

$$\sigma^2[b_t] = \sigma^2[P_t] - (\rho)^2 \sigma^2[P_{t-1}] = \exp(2\mu_t + v_t^2) [\exp(v_t^2) - 1]$$

Resultando en las ecuaciones representadas a continuación:

$$\mu_t = \ln(E[b_t]) - 0,5 v_t^2.$$

$$v_t^2 = \ln\left(1 + \frac{\sigma^2[b_t]}{E[b_t]^2}\right).$$

A través de distintos procesos de reestructuración de los FCF mediante la incorporación de la variable incierta en la simulación, se obtiene el valor del proyecto en cada periodo,  $VP_{t,n}$ . Se puede observar la esquematización del proceso seguido en el *Anexo II*.

El último paso que los autores utilizan determina que, siguiendo con la propuesta de Samuelson, es necesario convertir los valores actuales del proyecto obtenidos, a una tasa de rentabilidad  $z$ , inducida por la razón mostrada en:

$$z_n = \ln \left[ \frac{PV_{1,n} + FCF_{1,n}}{PV_0} \right]$$

La desviación esperada por la aleatoriedad de  $z$ , permitirán el uso de una estructura binomial para el cálculo de una opción real.

Una vez calculada la desviación típica sobre todas las simulaciones realizadas, se obtiene que  $\sigma[z] = 31,11\%$ . para una autocorrelación del 35%.

### 3.2. Planteamiento de una Opción Real de abandono

En este apartado se recalcula el VAN inicial, en caso de poder incluir el valor de la flexibilidad estratégica, mediante el abandono del proyecto durante los cinco primeros periodos. Esta situación, común en contextos prácticos, implicará la liquidación de los activos para el pago de las obligaciones contraídas en ese momento. Se estima una valoración de los activos,  $A$ , conjuntos de 250.000 €; valor por el que se liquidarán los mismos en caso de que las predicciones pesimistas se cumplan.

Esta posibilidad no cuantificable en un modelo tradicional se calcula en base a la estructura análoga de una opción financiera de venta (PUT).

A diferencia de las opciones financieras, los componentes de la opción real de abandono para este proyecto deben ser redefinidos:

- El valor del subyacente no viene definido por el mercado, si no por el método de descuento de FCF que se ha realizado a lo largo del trabajo.
- La volatilidad del subyacente  $\sigma[z]$ , estimada mediante el modelo de Copeland y Antikarov en el apartado 3.1.
- La determinación del precio de ejercicio se representará mediante el valor estimado a obtener en la liquidación del proyecto.

En consecuencia, el cálculo de la opción de abandono se comportará como una PUT, en este caso obteniendo el valor conjunto del subyacente y de la opción de abandono mediante el siguiente modo:

$$PUT = \text{Max}(X; S)$$

$$V_{(OR+SUBYACENTE)} = \text{Max}(\text{Valor de los activos}(A); VA_{FCF}(Vt))$$

El VAN ampliado aportado por la opción se representa de la siguiente manera:

$$VAN \text{ AMPLIADO} = V_{(OR+S)} - DESEMBOLSO$$

La opción de abandono refleja la posibilidad de vender el conjunto de los activos si en algún escenario futuro, el valor actualizado de los flujos a ese momento fuera inferior de 250.000 €.

Para proyectar los escenarios, primero se deben calcular los factores binomiales que indicarán la variación al alza y a la baja de los flujos.

En este caso:

$u = e^{\sigma[z]}$ , como multiplicador al alza; y  $d = \frac{1}{u}$ , como multiplicador a la baja.

Para una volatilidad ya estimada del 31,11%, se obtiene una  $u = 1,3650$ ; y una  $d = 0,7326$ . El Valor Actual de los flujos,  $V_0$ , calculado en apartados anteriores, genera dos escenarios de flujos futuros en función de  $u$  y  $d$ ,  $V_{1,u}$  y  $V_{1,d}$ ; esos a su vez generarán sus correspondientes escenarios futuros en función de los multiplicadores  $u$  y  $d$ .

El proceso estocástico del valor actual de los flujos de caja (que actuará como activo subyacente) queda reflejado en la *Tabla 18*.

*Tabla 18. Proceso estocástico del subyacente.*

$\sigma[z]$	31,111%	0	1	2	3	4	5
<b>u</b>	1,36493385	379.944,36 €	518.598,92 €	707.853,22 €	966.172,83 €	1.318.762,00 €	1.800.022,89 €
<b>d</b>	0,732636237		278.361,01 €	379.944,36 €	518.598,92 €	707.853,22 €	966.172,83 €
				203.937,36 €	278.361,01 €	379.944,36 €	518.598,92 €
					149.411,90 €	203.937,36 €	278.361,01 €
						109.464,57 €	149.411,90 €
							80.197,71 €

El siguiente paso consta de plantear la valoración conjunta del subyacente más la opción de abandono; partiendo de  $V_5$ , se escoge entre el máximo entre el valor actual de los flujos y el valor de liquidación propuesto en cada escenario generado, creando el siguiente nodo:

$$V_5 (OR+S) = MAX (V_5 ; A).$$

En este caso se observa el ejemplo en la *Tabla 19*.

*Tabla 19. Ejemplo del nodo V en t=5*

V. Subyacente t = 5		V <sub>5</sub>
1.800.022,89 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	1.800.022,89 €
966.172,83 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	966.172,83 €
518.598,92 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	518.598,92 €
278.361,01 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	278.361,01 €
149.411,90 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	250.000,00 €
80.197,71 €	$V_5 = \text{MAX}(V_5; A)$	250.000,00 €

Una vez sustituidos los valores de los flujos con un escenario valorado por debajo del mínimo, se descuentan al periodo anterior, utilizando  $p$ , el multiplicador neutral al riesgo. Este multiplicador  $p$  se obtiene de la fórmula mostrada a continuación.

$$p = \frac{e^{(r-\delta)\Delta t} - d}{u - d}$$

Siendo  $\delta$ , el delta medio que define la proporción de los FCF sobre el valor actual de los flujos en cada periodo.

Se obtendrán los nuevos valores de los flujos de caja en  $t = 4$ , que estarán influenciados por el condicionante de poder liquidar el proyecto al año siguiente. Seguidamente, se vuelve a contemplar la idea de la venta de los activos si  $V_4$  resulta menor que  $A$ .

$$V_{4(O R+S)} = \text{MAX}(V_4; A).$$

Este proceso se repetirá en cada periodo.

Una vez modificada la cadena de nodos hasta  $t = 0$ , se obtiene la estructura de la opción, (*Tabla 20*.)

Tabla 20. Estructura de la opción. Valores en cada periodo del subyacente más la opción real de abandono

$\sigma[z]$	31,111%	0	1	2	3	4	5
<b>u</b>	1,36493385	391.932,40 €	512.290,00 €	693.735,63 €	953.283,35 €	1.309.935,82 €	1.800.022,89 €
<b>d</b>	0,732636237		311.647,22 €	386.627,06 €	511.680,42 €	703.115,72 €	966.172,83 €
<b>p</b>	0,462046192			265.607,05 €	301.996,16 €	377.401,48 €	518.598,92 €
<b>1-p</b>	0,537953808				250.000,00 €	255.021,98 €	278.361,01 €
						250.000,00 €	250.000,00 €
							250.000,00 €

Se obtiene por tanto que,  $V_0 = 391.932,40$  €, siendo este el nuevo valor presente de los flujos de caja.

el último paso será calcular el VAN ampliado obtenido, descontando el desembolso inicial del proyecto:

$$VAN \text{ AMPLIADO} = 391.932,40 \text{ €} - 93.000 \text{ €} = 298.932,40 \text{ €}$$

Aplicando la fórmula del valor de la OR:

$$OR. (ABANDONO) = VAN \text{ ESTRATÉGICO} - VAN$$

$$OR. (ABANDONO) = 298.932,40 \text{ €} - 286.946,15 \text{ €}$$

Se estima que la capacidad de liquidar el proyecto por 250.000 €, añade un valor estratégico de 11.986,25 €.



## 4. CONCLUSIONES

### 4.1. Limitaciones y correcciones necesarias para la implementación del modelo

Si bien la estructura implementada en las hojas de cálculo permite la adaptación dinámica del modelo frente a la variación de los parámetros de entrada, presenta diversas imprecisiones que no han sido contempladas. En este apartado se mostrarán los puntos a perfeccionar para una correcta aplicación en contextos prácticos.

En primer lugar, el modelo es incapaz de interpretar correctamente líneas de crédito o deudas *revolving* con duración inferior a un año, creando interpretaciones erróneas en las partidas de tesorería y gastos financieros en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias. Estos errores se han solucionado parcialmente para la consecución del trabajo mediante una formulación estática, pero para el uso en un caso práctico, el cálculo dinámico debe ser corregido.

Asimismo, tampoco se ha dado la opción de incluir más de un método de financiación por periodo, lo que obliga a la elaboración de una media ponderada del capital ajeno y sus tipos de interés para poder ser aplicados en caso de existir esta situación.

También es debido mencionar que, con la intención de simplificar el cálculo y la comprensión general del modelo, gran cantidad de los elementos contables han sido estructurados de forma demasiado genérica. Para una mayor capacidad de análisis, estos deberán desglosarse más detalladamente en las partidas y flujos que los componen.

En cuanto a los resultados obtenidos, se muestra un problema de incorrelación sobre los resultados esperados y los datos comúnmente obtenidos en casos reales. Estas desviaciones con claros síntomas de un planteamiento excesivamente optimista se observan en el análisis financiero, con la progresión de los ratios de tesorería y liquidez, afectados por el incremento de los ingresos y reducción de los pasivos corrientes, sugiriendo una capacidad de autofinanciación difícilmente replicable en la práctica.

Por último, el modelo sufre de una excesiva rigidez ante la representación de ciertos riesgos, como pueden ser riesgos de mercados, de financiación, operacionales, legales, sistemáticos, estratégicos, etc., los cuales no están incorporados en los cálculos.

En definitiva, si se arreglan los problemas planteados, el modelo es lo suficientemente completo para brindar una imagen fiel de la dimensión financiera de Entellus Pro, pudiendo así, aportar una comprensión precisa a los *stakeholders* interesados en el proyecto.

## 4.2. Síntesis de los resultados y funcionalidad del modelo

Habiendo sometido el modelo negocio planteado por Entellus Pro a un proceso de modelización integral desde los puntos más elementales, se ha alcanzado la capacidad de argumentar, desde un prisma general, el grado de satisfacción en la comprensión de las funciones de un modelo financiero, las limitaciones inherentes al mismo, la idoneidad de la metodología planteada y, finalmente, la funcionalidad del modelo en un caso real, siendo este el objetivo principal del estudio.

En lo relativo a la modelización de una iniciativa empresarial, la interconexión entre conceptos de la estructura y análisis contable, fundamentos y aplicación de herramientas del área de la teoría financiera —tanto tradicionales como avanzadas— así como la implementación de métodos del área de operaciones, ha permitido la construcción de una concepción amplia de la dimensión financiera de un proyecto.

En cuanto a la metodología y conceptos teóricos, si bien el presente trabajo ha adoptado una visión de carácter cuantitativo-aplicada, el planteamiento de este ha tenido en cuenta la estructura y teoría contenida en *Principios de finanzas corporativas*. Aunque no todos los conceptos aplicados en este proyecto parten del manual, este ha contribuido a la creación de una hoja de ruta para encarar los pasos a seguir en la concepción del modelo.

Los ejemplos de Copeland y Antikarov en su manual, así como su adaptación en Excel por parte de Susana Alonso, han facilitado la aplicación de la valoración avanzada mediante opciones reales. Este apartado se ha incluido con la intención de aportar mayor profundidad y verosimilitud al modelo, reflejando el valor de la flexibilidad estratégica que añade la capacidad de tomar decisiones pronosticando futuros inciertos.

Por todo lo descrito anteriormente, se puede concluir que esta exposición ha cumplido con su propósito de crear un ejemplo con base teórica, extrapolable a un caso real, con el valor añadido de haber adquirido aprendizajes y conocimientos fundamentales durante su elaboración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

- AESAN (2023, 20 de octubre). *Lista de la Unión de nuevos alimentos autorizados*. Unión Europea.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principios de finanzas corporativas* (F. Blanco Albarracín, trad.; 13.ª ed.). McGraw-Hill.
- Copeland, T., & Antikarov, V. (2003). Chapters 8 & 9. In *Real options: A practitioner's guide*. Texere.
- Damodaran, A. (2024). *European industry averages*. New York University, Stern School of Business.
- FEFAC. (2024). *Feed & Food Report 2023*. Federación Europea de Fabricantes de Piensos Compuestos (FEFAC).
- Fernández, P. (2008). *Valoración de empresas por descuento de flujos: diez métodos y siete teorías*. IESE Business School, Universidad de Navarra.
- Mazac, R., Meinilä, J., Korkalo, L. *et al.* (2022). Incorporation of novel foods in European diets can reduce global warming potential, water use and land use by over 80%. *Nat Food* 3, 286–293.
- Ministerio de Agricultura (s.f.) *Metodología de Consumo de Fertilizantes en Agricultura*.
- MSCI Inc. (2024). *MSCI ACWI Agriculture & Food Chain Index (USD) factsheet*.  
<https://www.msci.com/documents/10199/01af60bc-47fc-4ad9-840c-90dbb9b3978e>
- Samuelson, P. A. (1965). *Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly*. *Industrial Management Review*, 6(2), 41–49.
- Sharpe, W. F. (1964). *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Wharton Online. (2024). *Business and Financial Modeling Course*. University of Pennsylvania.

## Webgrafía

Arias-Leitón, G. M., Quirós-Blanco, A. M., Bermúdez-Serrano, I. M., & Jansen-González, S. (2024). *Manual técnico: Producción y procesamiento de Tenebrio Molitor*. Universidad de Costa Rica.

[https://www.researchgate.net/publication/386986948\\_Manual\\_Tecnico\\_Produccion\\_y\\_Procesamiento\\_Tenebrio\\_molitor](https://www.researchgate.net/publication/386986948_Manual_Tecnico_Produccion_y_Procesamiento_Tenebrio_molitor)

ICE. *El Plan Soria 2021-2027 lleva movilizados 79,6 millones de euros y ejecutados más del 50% de los compromisos previstos*. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2025, de <https://www.foroadr.es/todas-las-noticias/17256-ice->

Tebrio. (s.f.). Environmental impact The new era of insects. Consultado el 15 de mayo de 2025.

<https://tebrio.com/en/environmental-impact/>

## ANEXOS

*Anexo I. Análisis de sensibilidad de los FCF en función de los Ingresos, costes fijos y variables.*

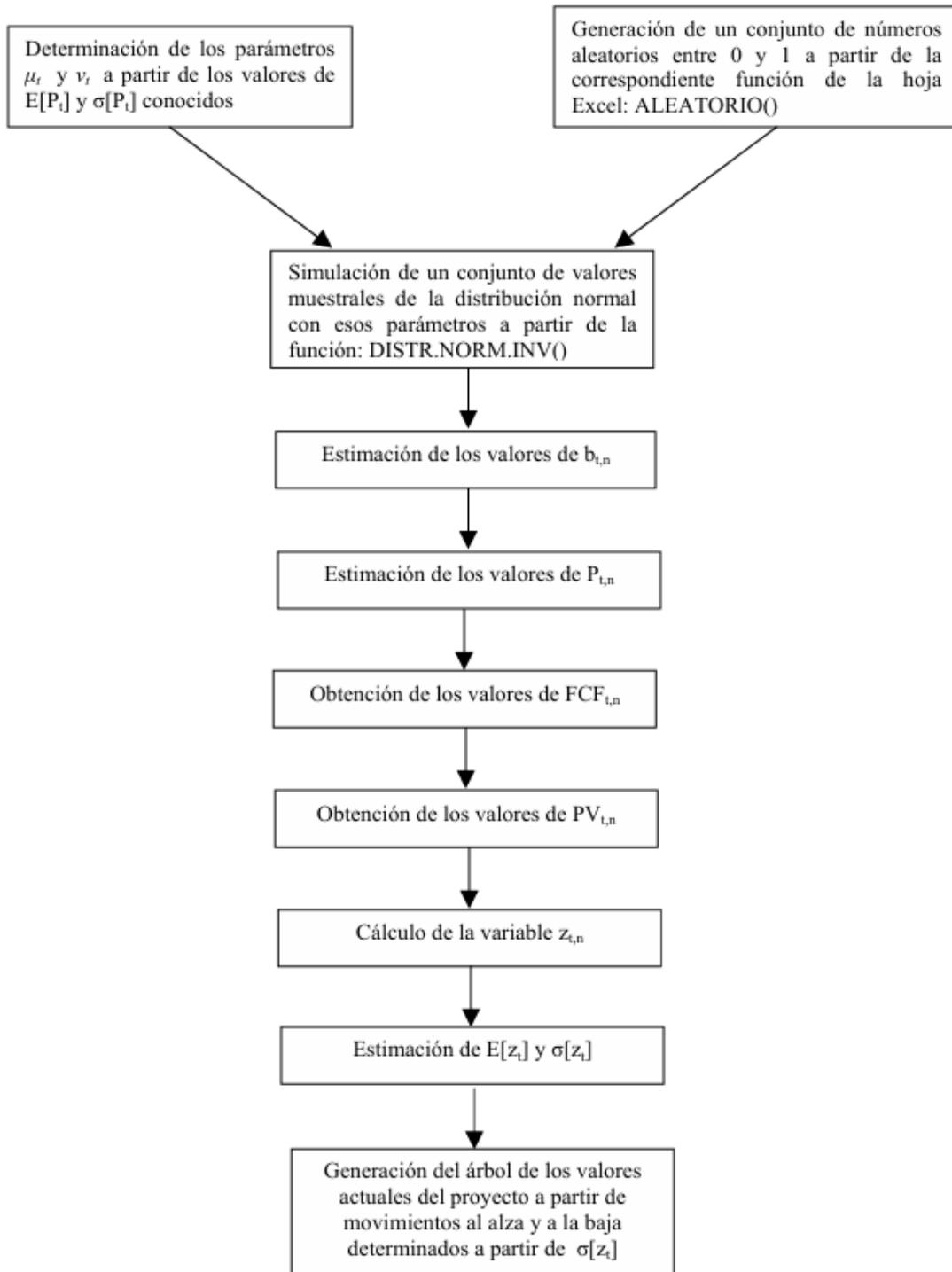
APROBACIÓN DEL VAN	DESEMBOLSO	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	perp.	tasa descuento
PROYECCIÓN DE LOS FLUJOS	- 93.000,00 €	- 30.834,04 €	6.378,80 €	6.212,15 €	7.821,93 €	7.443,52 €	515.172,44 €	9,099%
LÍMITE	- 379.946,14 €	- 331.941,11 €	- 309.588,04 €	- 325.347,81 €	- 340.100,67 €	- 357.649,22 €	132062,1955	4,94%
DIFERENCIA	- 286.946,14 €	- 301.107,07 €	- 315.966,85 €	- 331.559,96 €	- 347.922,60 €	- 365.092,74 €	- 383.110,24 €	4,16%
VAN	286.946,14 €							

APROBACIÓN DEL VAN	I1	I2	I3	I4	I5	tasa descuento
PROYECCIÓN DE INGRESOS	143.640,00 €	152.386,08 €	171.480,06 €	192.966,51 €	201.774,68 €	9,099%
LÍMITE	- 157.467,07 €	- 163.580,77 €	- 160.079,90 €	- 154.956,09 €	- 163.318,07 €	4,94%
DIFERENCIA	- 301.107,07 €	- 315.966,85 €	- 331.559,96 €	- 347.922,60 €	- 365.092,74 €	4,16%
VAN	286.946,14 €					

APROBACIÓN DEL VAN	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5	tasa descuento
PROYECCIÓN DE CF	63.030,00 €	78.254,32 €	104.806,97 €	105.248,17 €	131.820,89 €	9,099%
LÍMITE	364.137,07 €	394.221,16 €	436.366,93 €	453.170,77 €	496.913,64 €	4,94%
DIFERENCIA	301.107,07 €	315.966,85 €	331.559,96 €	347.922,60 €	365.092,74 €	4,16%
VAN	286.946,14 €					

APROBACIÓN DEL VAN	CV1	CV2	CV3	CV4	CV5	tasa descuento
PROYECCIÓN DE CV	63.402,00 €	56.785,76 €	50.873,46 €	49.886,21 €	36.953,43 €	9,099%
LÍMITE	364.509,07 €	372.752,61 €	382.433,42 €	397.808,81 €	402.046,17 €	4,94%
DIFERENCIA	301.107,07 €	315.966,85 €	331.559,96 €	347.922,60 €	365.092,74 €	4,16%
VAN	286.946,14 €					

Anexo II. Esquema del cálculo de  $\sigma[z]$  mediante el método de Copeland y Antikarov.



Fuente: Elaboración de Susana Alonso.