



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**
**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE
BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN
APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE BALTANÁS DE
CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO N^o 1: MEMORIA

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

ANEJO Nº 1: LOCALIZACIÓN

ANEJO Nº 2: SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO Nº 3: BIOLOGÍA DE LA ABEJA

ANEJO Nº 4: EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

ANEJO Nº 5: VEGETACIÓN Y FAUNA

ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº 7: INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO Nº 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 9: ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO Nº 10: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 11: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

PLANO Nº 1: LOCALIZACIÓN

PLANO Nº 2: SITUACIÓN 2.1

SITUACIÓN 2.2

PLANO Nº 3: PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

PLANO Nº 4: ALZADOS GENERALES

PLANO Nº 5: MAQUINARIA

PLANO Nº 6: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO Nº 7: ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº 8: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO

PLIEGO DE CONDICIONES DE CARÁCTER ECONÓMICO

PLIEGO DE CONDICIONES DE CARÁCTER FACULTATIVO

DOCUMENTO Nº 4 MEDICIONES

DOCUMENTO Nº 5 PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°1
MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 1

1. Objeto del proyecto	1
2. Antecedentes	1
3. Bases del proyecto	2
3.1 Terrenos y edificaciones.....	2
3.2 Clasificación de la actividad.....	3
4. Condicionantes	4
4.1 Condicionantes del promotor	4
4.2 Condicionantes ambientales	4
4.2.1 Edafología	4
4.2.2 Termometría	5
4.2.3 Pluviometría.....	5
4.3 Condicionantes biológicos.....	6
4.3.1 Vegetación	6
4.3.2 Fauna.....	7
4.3.3 Biología de la abeja	8
5. Justificación de la solución adoptada	8
6. Productos a obtener	11
6.1 Miel.....	11
6.2 Cera	11
6.3 Propóleo	12
6.4 Núcleos de abejas.....	12
7. Ingeniería del proyecto	12
7.1 Ingeniería del proceso	12
7.1.1 Manejo apícola	12
7.1.2 Proceso productivo	15
7.1.3 Maquinaria a emplear	17
7.2 Ingeniería de las Obras.....	19
7.2.1 Cronograma de las obras	20
8. Legislación y normativa aplicable al proyecto	21
8.1 Cumplimiento del Código técnico	22
9. Cumplimiento reglamento seguridad contra incendios	23

10. Impacto ambiental.....	24
11. Presupuesto	25
12. Evaluación económica	26

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto recoge la ampliación y profesionalización de una explotación apícola a pequeña escala situada en Baltanás de Cerrato (Palencia). Para realizar esta ampliación será necesaria la adquisición de nuevas colmenas, así como la búsqueda de nuevos lugares donde asentar dichas colmenas. Además, para cumplir con la legislación vigente en este sector se deberán reformar y adecuar las instalaciones donde actualmente se lleva a cabo la extracción, envasado y almacenado de la miel.

El municipio donde se ubica la explotación es Baltanás que está localizado a 31 kilómetros de distancia de la ciudad de Palencia, al que se llega a través de la nacional CL-619 que comunica dicha ciudad con el municipio cerrateño.

El promotor del proyecto y propietario de la explotación actualmente cuenta con 50 colmenas repartidas en dos colmenares en términos municipales pertenecientes a los municipios de Antigüedad y Baltanás de Cerrato. Dichas colmenas únicamente están destinadas a la producción de miel y para lo cual se posee registro sanitario. También dispone de una pequeña sala ubicada en la planta baja de un edificio que está destinada a la extracción y envasado de miel.

El incremento propuesto en el presente proyecto consistirá en el asentamiento de 450 colmenas repartidas en 6 colmenares localizados en términos municipales pertenecientes a los municipios de Antigüedad y Baltanás de Cerrato para la obtención de diferentes productos apícolas, tal y como se justifica en el Anejo 6. También se detalla en el Anejo 8 las reformas a realizar sobre la actual sala de extracción para que cumpla con todos los requisitos.

2. Antecedentes

La decisión de realizar este proyecto viene dada por el estudio de la idoneidad del terreno donde actualmente está situada la explotación y la viabilidad del modelo de negocio del cual se parte y desde el que se pretende proyectar.

En primer lugar, la comarca del Cerrato posee una gran tradición apícola recogida en los siguientes refranes populares: "ajos de Curiel, quesos de Peñafiel y del Cerrato la

miel" y ""la miel, la mujer y el gato, del Cerrato". Asimismo, lo atestiguan los numerosos colmenares en ruinas que se encuentran por toda la comarca. La razón de esta afamada calidad se debe a la confluencia de distintas variedades florales que junto con la presencia de arroyos y un clima favorable hacen posible la producción melífera.

La decadencia de esta actividad en la zona, en comparación con las explotaciones agrícolas, presenta una oportunidad de negocio para la fijación de la población rural. Además, existe en la actualidad una oportunidad de negocio para la miel y los derivados de su producción al fomentarse en la sociedad una alimentación saludable basada en el consumo de alimentos naturales y sin aditivos.

Este sector no se ha visto afectado de forma grave por la crisis, incorporando nuevos apicultores en los últimos años, además los precios de los productos apícolas no se han devaluado durante este periodo, al contrario, estos han sufrido una subida tal y como se detalla en el Anejo 2.

Por último, una de las motivaciones de esta ampliación es el conocimiento de este ámbito por parte del propietario que junto con los años de experiencia posibilitan un correcto manejo y funcionamiento de la explotación propuesta.

3. Bases del proyecto

3.1 Terrenos y edificaciones

La planta de extracción y envasado de miel estará ubicada en la parte baja de un edificio en propiedad de dos plantas. La superficie total de esta planta es de 173,98 m², con una altura de 3 metros y posee una forma rectangular de 17 metros de largo por 11,65 metros de ancho. Los motivos por los cuales se ha elegido este lugar para ubicar la planta de extracción y envasado es la cercanía a los colmenares y que es un edificio en propiedad, donde actualmente se lleva a cabo esta actividad de manera no profesional. Necesitaría un acondicionamiento mínimo para el correcto funcionamiento de la explotación a gran escala. Estas reformas están detalladas en el Anejo 8.

Este lugar cuenta actualmente con aseo, almacén, oficina y pasillo. Al finalizar la reforma de la sala de extracción, la planta del edificio se distribuiría de esta manera, tal y como viene en el Documento n°2. Planos:

- Almacén: 14,05 m²
- Oficina: 7,52 m²
- Aseo-vestuario: 8,47 m²
- Pasillo: 18,15 m²
- Sala de extracción y envasado: 57,72 m²
- Zona de descarga: 68,07 m²

- Total: 173,98 m²

La sala de extracción cuenta con suministro de agua potable tanto fría como caliente, a partir de un calentador instalado al lado del lavabo industrial.

En el edificio se han ido realizando reformas con vistas de futuro encaminadas al uso apícola, como este proyecto.

Se dispone de 3 entradas al edificio, 2 de ellas son los portones que dan acceso a la zona de descarga, por los cuales entra y sale la furgoneta con las materias primas. La tercera entrada es una puerta por donde saldrán los productos ya elaborados para su comercialización, desde el almacén.

3.2 Clasificación de la actividad

3.2.1 Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE)

La explotación planteada constaría de dos partes diferentes:

- La primera basada en el manejo y seguimiento de todas las colmenas instaladas en los diferentes colmenares.
C 0149- Explotaciones de ganado
- La segunda consistente en la planta de extracción y envasado de miel.
C 1089- Elaboración de productos alimenticios no clasificados en otro lugar.

3.2.2 Clasificación de la actividad

La explotación apícola planteada no se encuentra englobada en ningún capítulo o epígrafe del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.A.M.I.N.P.), por lo que en este sentido no es necesario tomar ninguna medida.

3.2.3 Clasificación de la actividad según R.D. 2267/2004

En este apartado se va a proceder a clasificar el edificio destinado a albergar la planta de extracción y envasado de miel, en función a lo descrito en el R.D 2267/2004 sobre Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

Según este Real Decreto el edificio se clasifica dentro de las naves de TIPO A.

3.2.3 Condicionantes estructurales

El edificio elegido para ubicar la sala de extracción y envasado de miel se encuentra en Baltanás de Cerrato (Palencia), más concretamente en la Calle Arroyo nº6.

La planta del edificio dedicada a esta actividad está dividida en diferentes salas: zona de descarga, sala de extracción y envasado de miel, aseo-vestuario, pasillo, oficina y almacén.

El edificio cuenta con abastecimiento de agua, suministro de electricidad, teléfono, evacuación de aguas residuales, recogida de basura y alumbrado público en la calle principal.

4. Condicionantes

4.1 Condicionantes del promotor

El promotor es el actual propietario de la pequeña explotación apícola por ello pretende llevar a cabo la profesionalización de la misma, para poder generar así una salida económica para el futuro. Para conseguir este objetivo, es necesario incrementar el seguimiento y manejo de las colmenas para que se obtengan mayores cantidades de productos y mejores rendimientos. Todo ello partiendo de la base que suponen los conocimientos adquiridos por el promotor en los últimos años en este ámbito.

Además, con la puesta en marcha de este proyecto se pretende llevar a cabo la contratación de personal en determinadas épocas del año, beneficiando así la fijación de la población en el medio rural en estos tiempos de éxodo.

4.2 Condicionantes ambientales

Las características finales de los productos a obtener van a estar determinadas por las peculiaridades de la localización de los colmenares, es decir, por las características del suelo y del clima, estos a su vez influirán determinantemente en las especies vegetales que crecen en la zona y abastecen a las colmenas.

4.2.1 Edafología

Como se recoge en el Anejo 4, la comarca del Cerrato es el resultado los procesos geológicos que acaecieron en la era del Cenozoico. Los páramos se originaron por sucesivas deposiciones de calizas Pontieses durante esta era y los cursos de agua pertenecientes a la cuenca del río Duero fueron formando los característicos cerros de la comarca. De esta forma, el tipo de suelo que encontramos en el páramo es Cambisol calcárico y gleíco.

Por otra parte, las laderas y cuevas están formadas por margas y yesos. Y finalmente el valle presenta un tipo de suelo Leptosol lítico, móllico y Fluvisol calcárico.

Es por ello, por lo que los terrenos más productivos tanto en el aspecto agrícola como forestal son los de los valles y las laderas de poca pendiente, al poseer también suelos más profundos y con mejores características.

4.2.2 Termometría

La temperatura media anual de la zona se sitúa en torno a los 11°C, aunque existe un gran contraste climático, siendo la temperatura media en el mes más cálido 20, 5°C y en el mes más frío 3,6°C. Durante los meses de verano se pueden llegar a alcanzar máximas de 40 °C, mientras que por el contrario en los meses de invierno pueden descender, ocasionalmente, hasta los -16°C. Estamos por tanto en una zona en la que las heladas invernales están aseguradas puesto que la temperatura media de las mínimas en los meses de diciembre, enero y febrero se sitúa en torno a los -0.3°C. Por otro lado, los meses de julio y agosto son los más calurosos situándose la temperatura media de las máximas en torno a los 30° C. El estudio climático completo de la zona de estudio se puede observar en el Anejo 4.

4.2.3 Pluviometría

La zona en la que se localiza la explotación apícola registra una precipitación media anual de 494 mm, siendo los meses de verano los más secos del año y los meses de diciembre y octubre aquellos en los que más precipitaciones se registran. Por lo tanto, en la zona de estudio se puede comprobar una irregularidad en la distribución de las precipitaciones lo que va a marcar de forma determinante la floración de muchas especies vegetales y condicionando así la producción melífera.

Los índices calculados para clasificar el clima de la zona de estudio se han resumido en la Tabla 1:

Tabla 1. Índices climatológicos de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

ÍNDICE	CLASIFICACIÓN
Gorzynski	continental
De oceanidad de Kerner	continental
Vernet	submediterráneo
De pluviosidad de Lang	semiárido
De aridez de Martonne	sub-húmedo
Emberger	mediterráneo húmedo

Durante el verano la coexistencia de altas temperaturas y bajas precipitaciones (Gráfico 1), hace que se produzca un periodo de sequía aumentando el riesgo de aparición de incendios forestales que puedan perjudicar a los colmenares directamente, o como mínimo mermando los recursos vegetales disponibles para las abejas.

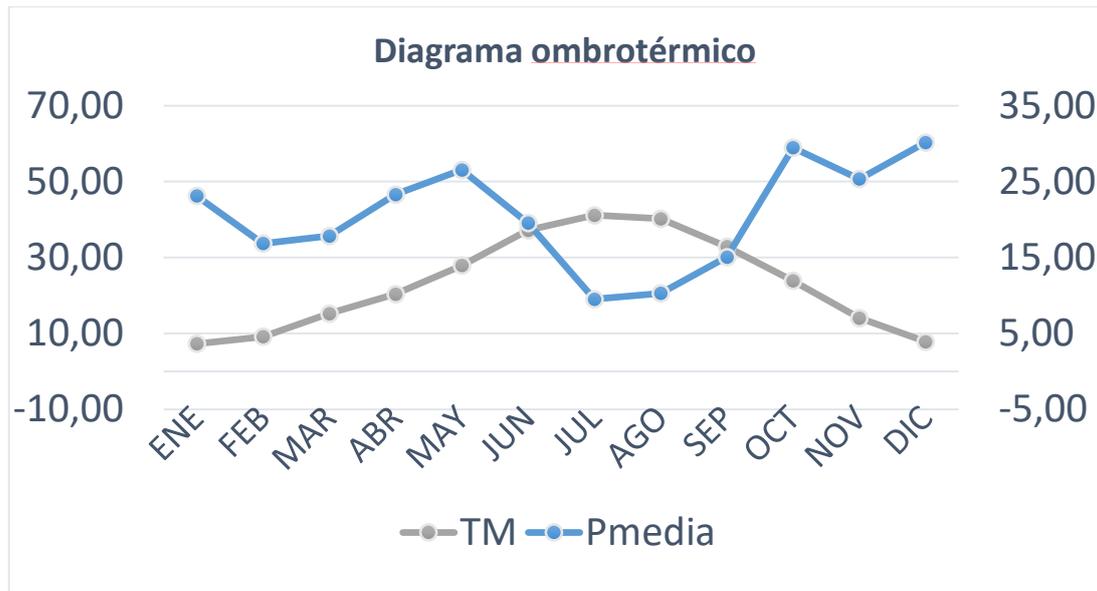


Gráfico 1. Diagrama ombrotérmico de Gausson de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

4.3 Condicionantes biológicos

4.3.1 Vegetación

La vegetación presente en la zona está determinada por el clima que caracteriza esta región biogeográfica, así como por la composición del suelo, calcáreo en las zonas de los páramos y formado por yeso y margas en las laderas.

En los valles y vegas, se encuentran en las orillas de los arroyos chopos (*Populus nigra*), sauces, zarzas (*Rubus ulmifolius*), juncos, etc. mientras que en las laderas yesíferas están algunas de las repoblaciones de los años 60 y 70 de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y pino piñonero (*Pinus pinea*). Por otro lado, las laderas y páramos que conservan algo de vegetación potencial de la zona están cubiertas por ejemplares de encina (*Quercus ilex subs. ballota*), quejigo (*Quercus faginea*) y enebro de incienso (*Juniperus thurifera*).

En el encinar, de forma dispersa, alternan otros árboles: el roble carrasqueño (*Quercus faginea*) y el enebro de incienso (*Juniperus thurifera*), aunque también se encuentran ocasionalmente jerbales (*Sorbus domestica*). En los claros de estas masas se extiende la vegetación arbustiva, de forma no muy densa y compuesta por salvia (*Salvia lavandulifolia*), espliego (*Lavandula latifolia*), estepa (*Cistus laurifolius*), romero (*Rosmarinus officinalis*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), madreselva (*Lonicera etrusca*), endrino (*Prunus spinosa*), aulaga (*Genista scorpius*), espinos majoleto (*Crataegus monogyna*), lebreña (*Dorycnium pentaphyllum*), tomillo (*Thymus zygis*, *Thymus mastichina*), entre otras.

En las lindes o divisiones de las tierras de cultivo se pueden encontrar ocasionalmente ejemplares de almendros (*Prunus dulcis*), encinas (*Quercus ilex*) y zarzas (*Rubus ulmifolius*) sobre un tapiz de herbáceas.

Por último, las zonas que carecen de vegetación arbórea y no están cultivadas están dominadas por las especies arbustivas nombradas anteriormente y especies herbáceas como la escabiosilla blanca (*Cephalaria leucantha*), hierba plumera (*Stipa ibérica*), flores de abeja (*Ophrys sphegodes*), bromo (*Bromus erectus*) o endemismos como la nébeda de Beltrán (*Nepeta beltranii*).

Para más información acerca de la vegetación consultar Anejo 5.

4.3.2 Fauna

Se detallan en este apartado las especies que constituyen una amenaza para las abejas. Para ver estudio completo de fauna consultar Anejo 5.

Entre los depredadores de abejas encontramos, entre otras especies insectívoras como golondrinas, vencejos y perdices, al abejaruco. Este pájaro que regresa a la península desde el continente africano alrededor del mes de marzo, sobrevuela los colmenares frecuentemente en búsqueda de alimento. Sin embargo, las abejas dejan de trabajar cuando oyen su canto evitando, de esta forma, ser depredadas. Por otro lado, entre los reptiles cabría destacar a las lagartijas (*Podarcis hispánica*) o el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), aunque estos no suponen un riesgo para la viabilidad de la colmena. Las ranas y los sapos que se encuentran en las charcas también suponen un peligro para las abejas que pueden ser devoradas cuando se acercan a beber a estanques y charcas.

En segundo lugar, podemos encontrar especies perjudiciales. Entre los mamíferos se puede destacar al ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y al lirón careto (*Eliomys quercinus*), que al introducirse en el colmenar pueden alimentarse de miel y cera si no son detectados por las abejas. Por otra parte, las hormigas (*Formica* sp.) y otros insectos, pueden introducirse en la colmena a través de grietas o agujeros para alimentarse de miel y abejas muertas.

Y por último, otro insecto que tiene una influencia notable sobre las abejas son las avispa, las cuales depredan y saquean la colmena en busca de miel, polen, néctar y larvas. Entre estas cabe destacar a la avispa asiática (*Vespa velutina*), que se ha extendido desde países orientales como China e India llegando a España en 2010 y siendo catalogada como una especie exótica invasora en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto. Esta especie es especialmente peligrosa para las colmenas de abejas endémicas que al no haber tenido contacto previo con ellas no poseen mecanismos de defensa para hacerlas frente.

4.3.3 Biología de la abeja

Las abejas (*Apis mellifera*) son insectos Himenopteros que se organizan en colonias de hasta 80.000 individuos. Cada individuo dentro de la colmena tiene una función dependiendo de si es zángano, abeja obrera o abeja reina y de la edad (en días) que tenga.

En cada colonia de abejas existe una sola abeja reina, salvo situaciones excepcionales, que es la encargada de poner los huevos. Su alimentación a base de jalea real posibilita el desarrollo del aparato reproductor. Cuando la abeja reina alcanza la madurez sexual se aparea con diversos zánganos almacenando los espermatozoides dentro de la espermateca. Esto le posibilita a la abeja reina poder poner huevos durante toda su vida, que puede durar hasta 5 años.

Las abejas obreras pueden vivir un tiempo que varía desde 1 mes en verano a 6 meses en invierno y son las encargadas de realizar todo el trabajo de la colmena: mantenimiento de la temperatura óptima de huevos y larvas, alimentación de las mismas, construcción y reparación de celdillas, limpieza y protección de la colmena así como la recolección de miel, polen, néctar, propóleo y agua.

Por último, los zánganos son los individuos masculinos de la colmena y son de mayor tamaño que la abeja reina y las obreras. Debido a su carencia de estructuras morfológicas necesarias para la función recolectora, su misión en la colmena es mantener la temperatura y aparearse con la reina, después de lo cual mueren.

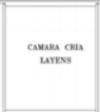
Para más información acerca de la biología de la abeja, alimentación, patologías...consultar Anejo 3.

5. Justificación de la solución adoptada

El estudio de alternativas se ha realizado en base a 3 aspectos diferentes el primero ha sido la elección del tipo de colmena a utilizar en la explotación, el segundo la ubicación de los nuevos colmenares donde asentar las colmenas y por último, se han elegido los productos a obtener en la explotación bajo un criterio económico, previo cálculo del rendimiento individual aproximado de la colmena.

El tipo de colmena elegido tras el análisis multicriterio de los diferentes tipos presentes en el mercado ha sido Langstroth, esta elección nos facilita el manejo de las colmenas y facilita la extracción de productos al unificar las medidas de todos los cuadros.

Tabla 2. Tipos de colmenas existentes en el mercado. Fuente: www.apicolalospedroches.com

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS TRES TIPOS DE COLMENAS MAS UTILIZADOS EN ESPAÑA						
CARACTERÍSTICAS	LAYENS (Crecimiento horizontal, con alza crecimiento vertical)		LANGSTROTH (Crecimiento vertical)	 <i>Fijista o trashumancia</i>	DADANT (Crecimiento vertical)	 <i>Fijista o trashumancia</i>
Nº de cuadros	12 (también en 10 y 14)		10		10	
Dimensiones internas de la colmena.	Cámara de cría: largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 41 cm Alza (½ alza) (Poco común) largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 20,5 cm		Cámara de cría: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 24 cm Alza: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 24 cm		Cámara de cría: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 32 cm Alza (½ alza) largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 18 cm	
Dimensiones internas del Cuadro. (Lamina de cera)	Cámara de cría: Largo: 30 cm Altura: 35 cm		Cámara de cría: Largo: 42 cm Altura: 20 cm		Cámara de cría: Largo: 42 cm Altura: 27 cm	
	Alza (½): Largo: 30 cm Altura: 17 cm	 (Poco común el alza)	Alza: Largo: 42 cm Altura: 20 cm		Alza (½): Largo: 42 cm Altura: 13 cm	
	Novedad: Alza (1/3): Largo: 30 cm, Altura: 11,50 cm					
Capacidad total de la cámara de cría	(30 x 35 x 12 x 2) = 25200 cm²		(42 x 20 x 10 x 2) = 16800 cm²		(42 x 27 x 10 x 2) = 22680 cm²	

La elección de los colmenares se ha realizado elaborando un análisis multicriterio atendiendo a una serie de características de cada lugar planteado (cercanía a las instalaciones, flora y puntos de agua, ubicación respecto a municipios y vías de comunicación, propiedad de la parcela, presencia de contaminantes...). Los colmenares elegidos figuran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Colmenares elegidos para la ampliación de la explotación. Fuente: elaboración propia.

Municipio	Baltanás de Cerrato		Antigüedad de Cerrato			
	La Cobata	Santa Olalla	Tronchuelo	Pozuelo	Jirón 1	Jirón 2
Distancia a la sala de extracción (km)	1,5	4,1	14	15	17	18
Distancia a núcleos de población más cercano (km)	0,92	3,06	2,25	3,42	5,06	6,01
Distancia a vías de comunicación, carretera comarcal (km)	0,6	1,1	0,5	0,7	4,8	5,8
Fuentes de agua	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Flora silvestre cercana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Accesos	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Pendiente	Poca	Media	No	No	No	No
Focos de contaminación cercanos	No	No	No	No	No	No

En cuanto a los productos a obtener, como se ve reflejado en el Anejo 6, la opción elegida es la alternativa 3 (miel, propóleo, cera y núcleos) que consta de 450 colmenas distribuidas en 6 colmenares, 350 dedicadas a la producción de miel, propóleo y cera, y las otras 100 restantes dedicadas a la generación de núcleos de abejas para su comercialización. De estas últimas, además, se esperan obtener 10 kilogramos de miel por cada colmena. La elección de esta opción se ha llevado a cabo mediante un criterio económico, siendo esta la opción más rentable y la que diversifica más los riesgos al obtenerse mayor número de productos. Además, la elección de esta opción posibilita la sustitución de las colmenas que cursen baja durante el año al producirse anualmente nuevos núcleos de abejas en la explotación.

6. Productos a obtener

6.1 Miel

La miel es el principal producto que se espera obtener en esta explotación, este líquido viscoso y dulce lo elaboran las abejas recolectando el néctar que producen algunas especies de plantas en las flores, o excreciones de plantas e insectos chupadores de plantas como por ejemplo el pulgón.

El proceso de elaboración de miel comienza con las abejas pecoreadoras, estas añaden saliva al néctar que obtienen para hacerlo fluido. Esta saliva, además, aporta enzimas y catalizadores que permiten la transformación de los azúcares.

Las abejas se van pasando de unas a otras este fluido para que vaya perdiendo humedad progresivamente hasta depositarlo en las celdas donde alcanzará una humedad del 14-18%. Cuando las celdas están llenas de miel y con ese contenido de humedad las abejas las sellan con cera para que madure y tenga lugar la reacción de la sacarosa para dar dos azúcares: glucosa y levulosa.

Composición de la miel:

- Agua: 14-21%
- Hidratos de carbono: 75-80%
- Proteínas: 0,40%
- Sales minerales: 1%, Potasio, sodio, calcio, hierro, fósforo...
- Oligoelementos: Yodo, molibdeno, zinc...
- Vitaminas: B2, B6, C, K, ácidos fólico y pantoténico
- Calorías: 3,3 calorías por gramo

En la explotación se espera obtener una cantidad aproximada de miel de milflores de 8.250 kilogramos anualmente entre la primera y la segunda cata.

6.2 Cera

Es el producto que utilizan las abejas para construir los panales donde viven, crían y almacenan alimentos para ellas. Esta sustancia es producida por las abejas jóvenes de 10 a 12 días, mediante unas glándulas que poseen en el abdomen. Esta sustancia es sólida a temperatura ambiente y se precisan más de 60°C para fundir este material.

Composición de la cera:

- Hidrocarburos saturados.
- Ácidos o hidroxíácidos saturados.
- Alcoholes y dioles.

Se espera obtener una cantidad de cera en bloque de 200 kilogramos anuales, procedente de la desoperculación y la destrucción de panales viejos.

6.3 Propóleo

El propóleo es una sustancia sólida que actúa como antibiótico (flavonoides) inhibiendo la proliferación de cualquier organismo no deseado por las abejas (fungicida y antibacteriano).

Su elaboración se basa en la recogida de exudaciones de plantas que mezclada con cera da como resultado un producto sólido ideal para tapar cualquier agujero o grieta presente en la colmena.

Se espera obtener una cantidad de 22,5 kilogramos anuales de propóleo en la explotación.

6.4 Núcleos de abejas

Los núcleos de abejas son pequeños enjambres de abejas con reina fecundada preparados ya para su viabilidad, estos están formados por 5 panales Langstroth: 2 panales de miel situados uno a cada lado del núcleo y en el centro 3 panales de cría.

En la explotación se esperan obtener 75 núcleos anuales para su comercialización.

7. Ingeniería del proyecto

7.1 Ingeniería del proceso

En el Anejo 7 se describe todo el proceso de elaboración de los otros productos, desde el manejo de las colmenas en campo, hasta las operaciones que es necesario llevar a cabo para extraer la miel y los demás productos.

7.1.1 Manejo apícola

En este apartado se describen todas las operaciones que se han de realizar en las colmenas para su correcto funcionamiento.

- **Preparación de colmenas para el invierno:** Esta operación se realiza en el mes de octubre después de la última cata de miel y en ella se va a decidir el tamaño (1 o 2 alturas) que va a tener cada colmena en invierno. Para realizar correctamente esta operación se ha de comprobar el volumen de abejas presente en cada colmena y el estado de salud de la misma. Las colmenas más vigorosas o con mayor población de abejas se mantendrán en dos alturas, mientras que las más débiles o despobladas se reducirán a la cámara de cría solamente.

- **Instalación de la piquera de invierno:** Basta con dar la vuelta a la chapa que conforma la entrada, en un lado se encuentra la piquera de primavera y verano, la cual tiene más orificios y permite mayor flujo de entrada y salida de abejas. En el otro lado se encuentra la piquera de invierno con menos orificios, puesto que en esta estación hay menor actividad. Esta entrada más reducida permite guardar mejor el calor interno y evita la entrada de otros organismos ajenos a las colmenas (avispas, hormigas, ratones...)

- **Primer tratamiento contra la varroa:** Este tratamiento se realiza en noviembre cuando las colmenas ya no poseen cría, esto es importante para la efectividad del tratamiento. Se han de colocar dos tiras de tratamiento por colmena y aproximadamente en el centro de la misma. Estas tiras se han de retirar cuando indique el fabricante (alrededor de 1 mes y medio después).

- **Alimentación de invierno:** Esta alimentación va a ser un complemento para la colmena durante el invierno, no hay que olvidar que en la última cata de miel es imprescindible dejar suficiente alimento para que la colmena pase el invierno, esto corresponde con la miel que hay presente en la cámara de cría aproximadamente.

La alimentación de invierno se compone de 2 partes de azúcar por cada parte de agua y carece de proteína y aminoácidos puesto que en esta estación las colmenas no crían.

- **Reparación de material:** Es en enero, cuando el volumen de trabajo en el colmenar es reducido o nulo cuando se aprovecha para reparar el material (cajones, cuadros, bases, tapas...) que haya resultado dañado durante el año.

- **Preparación de material:** Nos situamos en febrero cuando es preciso comenzar a preparar el material para la siguiente primavera. Este proceso corresponde con el soldado de las láminas de cera estampada a los cuadros nuevos o limpios. El rendimiento máximo de esta operación es de 1 cuadro por minuto. Estos cuadros con cera nueva se irán incorporando a las colmenas en primavera. En total se pretende renovar unos 2250 cuadros al año de las colmenas.

- **Renovar cámara de cría:** Es preciso a la salida del invierno comenzar a intercambiar los cuadros de la cámara de cría con otros con cera nueva, este proceso facilita la reproducción interna de las colmenas (aumento del número de abejas obreras) y es beneficioso para la sanidad de la misma. Los cuadros con cera vieja presentes en la cámara de cría, que se van a retirar, serán guardados para ser instalados posteriormente en el primer alza. Estos servirán para el almacenamiento de miel en la época de recolección (primavera y verano). Después de la cata de miel serán retirados y cocidos para la extracción de la cera. Como norma se han de renovar al menos 3 cuadros de la cámara de cría.

- **Alimentación de estimulación:** Nos situamos a finales de febrero o principios de marzo (dependiendo del año climatológico), cuando las colmenas comienzan su actividad debido a la mejora del tiempo, por ello es necesario introducir alimento estimulante para que la colmena comience a criar abejas obreras. Este alimento estará compuesto por 1 parte de azúcar por cada parte de agua y además se han de añadir aminoácidos (hasta 10 cc por colmena, dependiendo del preparado comercial), para inducir esta reproducción.

- **Colocación de rejillas de propóleo:** Es una operación muy sencilla puesto que basta con introducir una rejilla de propóleo de plástico por colmena, esta se colocará entre el cubrecuadros y el cajón, para que de esta manera las abejas cubran los espacios de la rejilla con propóleo durante la primavera y parte del verano.

- **Segundo tratamiento contra la varroa:** Es al comienzo de la primavera cuando es preciso realizar este segundo tratamiento a fin de eliminar los posibles ácaros presentes en las colmenas. Se han de colocar dos tiras de tratamiento por colmena.

- **Primer alza:** La colocación del primer alza es un paso muy importante debido a que se está duplicando el volumen interno de aire de la colmena, que estas aun no poseen poblaciones de abejas muy grandes y están comenzando a criar nuevas abejas. Es preciso decidir el momento adecuado para cada colmena, sobre todo debido al clima presente en la zona de estudio, en la cual se dan temperaturas bajas en esta época del año como puede verse en el Anejo 4 referente a la edafología y climatología.

Como norma se colocará el primer alza a todas las colmenas que tengan poblaciones elevadas de abejas y tengan abundante cantidad de miel en la cámara de cría. En este alza se colocarán algunos panales con cera vieja para su llenado de miel por parte de las abejas y estos se han de colocar a los lados del cajón.

- **Instalación de la piquera de verano:** Como se ha dicho anteriormente la piquera o chapa que se utiliza para regular el trasiego de abejas en la entrada de la colmena posee dos lados, es en esta temporada (entre mayo y junio) cuando es preciso colocar la parte de la piquera que posee más orificios, esta permitirá un mayor trasiego de abejas a través de ella y una mayor ventilación de la colmena, de acuerdo con la época del año en la que nos encontramos.

- **Segundo alza:** Las colmenas más vigorosas o que posean más cantidad de miel será necesario ampliarlas aún más, para ello se colocará otro cajón encima del anterior para que sigan introduciendo miel en sus panales. No todas las colmenas recibirán este segundo alza.

7.1.2 Proceso productivo

El proceso que van a seguir las materias primas para ser transformadas en productos se detalla en este apartado (Imagen 1).

Imagen 1: Diagrama de los diferentes procesos. Fuente: Elaboración propia.

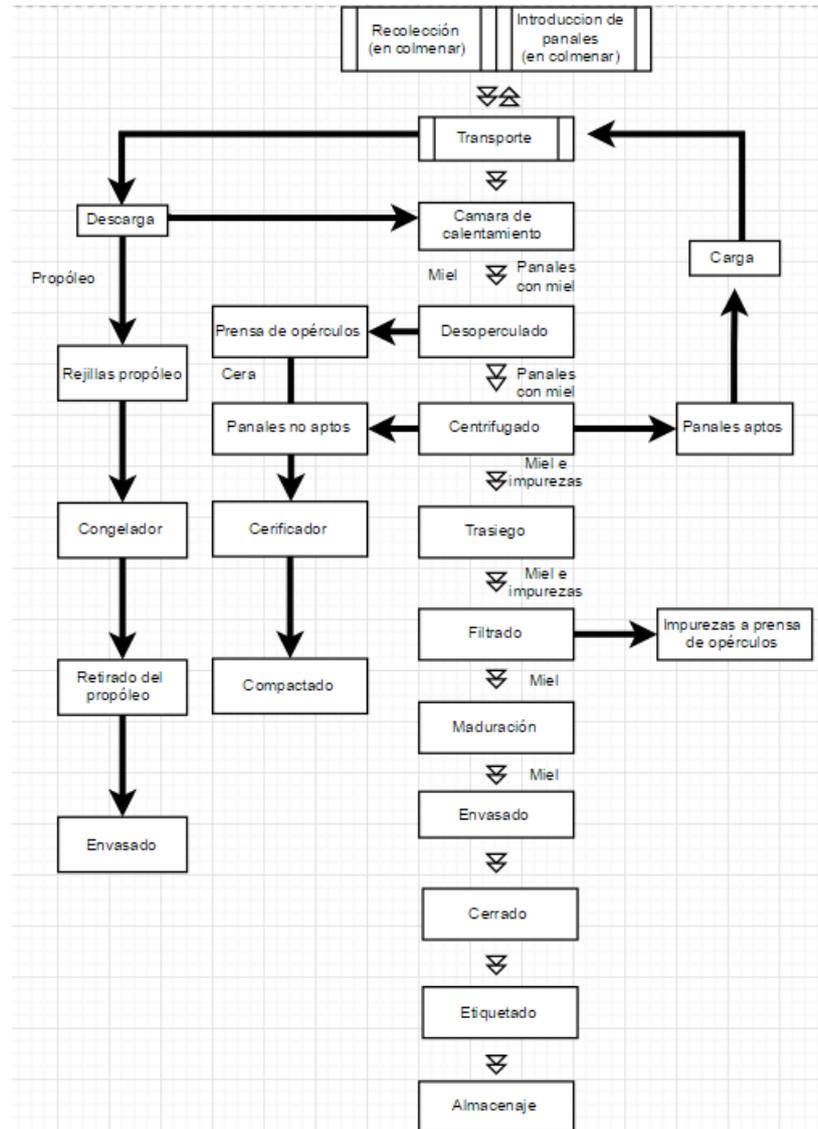


Imagen 1: Diagrama de los diferentes procesos. Fuente: Elaboración propia.

Recolección de panales

Esta operación será llevada a cabo en los meses de julio o agosto en función del año climatológico y cuando se observen los panales de las alzas superiores operculados y llenos de miel.

El proceso de recolección de los panales comienza retirando la tapa y el cubrecuadros, quedando abierta la colmena por la parte superior. Como norma, se han de retirar todos o casi todos los panales del segundo alza puesto que estos, en esta época del año en la que nos encontramos están llenos de miel. En el primer alza se ha de comprobar la presencia de cría en los panales, en caso positivo dejarán todos los panales que contengan cría en cualquiera de sus fases. Los panales situados en el exterior de este cajón no suelen albergar cría y sí miel, por lo que se pueden recolectar.

Para retirar las abejas de los panales existen diferentes procedimientos tanto mecánicos como manuales, el procedimiento elegido para realizar esta acción es el cepillado. Para ello se coloca el panal recién sacado de la colmena sobre esta y se procede al cepillado. Este proceso ha de realizarse con suavidad y siempre de arriba hacia abajo. Estos panales se colocarán en cajones vacíos y serán cargados en la furgoneta.

Transporte

Los panales llenos de miel que han sido cargados en la furgoneta son llevados hasta la sala de extracción, es preciso colocar unas bandejas metálicas debajo de los cajones para evitar ensuciar en exceso la furgoneta y facilitar su limpieza.

Recepción y cámara de calentamiento

Estos cajones tras ser transportados hasta las instalaciones han de ser guardados en la cámara de calentamiento para atemperarlos y facilitar la extracción de la miel. Esta cámara tiene que estar a una temperatura de 23 a 26°C y cuenta con un generador de aire caliente de hasta 3,3 kW de potencia destinado a este fin.

Extracción

Tras pasar un tiempo variable dentro de la cámara de calentamiento, los panales son extraídos de esta e introducidos en la desoperculadora automática. Esta máquina está diseñada para retirar los opérculos que cubren las celdillas llenas de miel, empleando unas cuchillas vibradoras y calefactables que realizan un movimiento ascendente. Esta máquina tiene un rendimiento de 4 cuadros por minuto e incorpora un depósito para la miel y otro para cera y las impurezas.

Los panales que por su morfología hayan sido desoperculados completamente han de ser llevados al banco de desopercular donde serán desoperculados manualmente.

Cuando las celdillas de los panales han sido destapadas, estos se introducen en los centrifugadores (extractores) donde la miel es extraída del panal por medio de la centrifugación. La miel queda en las paredes de los extractores donde escurre hasta

quedar en el fondo. Esta saldrá por el grifo y por medio de una bomba de trasiego se elevará hasta los filtros presentes encima de los maduradores.

Estos filtros poseen una luz de 80 y 120 micras por lo que cumplen la legislación en este aspecto.

La miel filtrada se deja reposar en estos maduradores de 4 a 6 días para que sufra un proceso de decantación en el que las impurezas y la cera quedan en la parte superior siendo fácilmente desechados quedando así la miel lista para su envasado.

Envasado y cerrado

Una vez transcurrido este periodo de tiempo, la miel está totalmente libre de impurezas. Es entonces cuando se procede a su envasado. Para ello se emplea una envasadora para tarros de cristal.

Estos tarros, una vez llenos de miel, pasan instantáneamente a la cerradora semiautomática donde serán tapados con tapas de aluminio. Se comercializarán tarros de miel milflores de 1 kg de peso.

Etiquetado

El último proceso a realizar es el etiquetado, para ello se ha de emplear una etiquetadora para etiquetas en rollo que agilizará el proceso.

También hay que colocar otro tipo de etiqueta que corresponde con el lote, la fecha de envasado y la fecha de consumo preferente. Esta última etiqueta será colocada a modo de precinto fijándose en la tapa y en el lateral del tarro de cristal.

7.1.3 Maquinaria a emplear

- **Generador de aire caliente:** este generador tendrá una potencia calorífica de 1,65 hasta 3,3 kW y funciona con alimentación eléctrica monofásica de 230 V. Tendrá unas dimensiones de 280x270x440 mm y un peso de 5,1 kg. Incluye termostato y puede generar un caudal de aire de 510 m³/h. Posee un rango de temperaturas de 5-35°C.
- **Desoperculadora:** se instalará una máquina de desopercular automática, con cuchillas calefactables que cortan la cera por un proceso de vibración. Está fabricada en acero inoxidable y es apta para cuadros Dadant y Langstroth. Tiene un depósito para 25 kilogramos de miel.

Incorpora termostato digital y un motor de 0,18 kW, 230 V, 50 hz, 1,54 A.

El rendimiento de esta máquina es 4 cuadros por minuto.

- **Banco de desopercular:** ya presente en la sala de extracción y fabricado en acero inoxidable, cuenta con 4 patas, un filtro para separar la miel de las impurezas más gruesas y un grifo soldado por donde recoger la miel para su filtrado.

Su función es recoger el producto sobrante en el proceso de desoperculación y sobre ella se terminará de desopercular los panales que no hayan quedado en buen estado para seguir el proceso. Las dimensiones de este banco son 110x44x45 cm.

- **Centrifugadora o extractor:** se cuenta con dos extractores centrifugadores de 9 y 6 panales reversibles, de acero inoxidable, 4 patas de hierro preparadas para fijación al suelo y grifo soldado, ambos son exclusivos para Langstroth o cuadros de media alza.

El extractor de 9 cuadros tiene un motor reductor de 0,5 cv, monofásico 220 V y un consumo de 0,75 kWh. Tiene un diámetro de 1.100 mm y un peso de 130 kilogramos.

El extractor de 6 cuadros tiene 0,37 kW de potencia, monofásico de 220 V y un diámetro de 920mm y una altura de 790 mm.

- **Bomba de trasiego:** se trata de una bomba reversible (inversión de sentido del caudal) para transportar y elevar la miel hasta el filtro. Tendrá una potencia de 0,75 kW, monofásica, capacidad máxima de 700 litros/hora, fabricado en acero inoxidable y plástico alimentario. Soporta una presión máxima de 10 bares y tiene un peso de 21 kg.
- **Filtros:** se instalarán 2 filtros por gravedad a continuación de la bomba de trasiego y encima de los maduradores. Estos filtros tendrán una luz de 80 y 120 micras.
- **Maduradores:** consisten en unos bidones de acero inoxidable de 1.000 kg de capacidad, incorporan grifo soldado, tapadera y fondo cónico para facilitar la salida de miel. Tienen una altura de 1.240 mm y un diámetro de 900 mm.
- **Prensa de opérculos:** fabricada en acero inoxidable, servirá para separar la miel de los opérculos y llevar acabo un prensado de estos últimos. Tendrá una potencia de 0,55 kW, monofásica de 220 V y máximo de 14 revoluciones por minuto. Las medidas son 68x41x105 m.
- **Cerificador:** funciona con vapor de agua, fabricado en acero inoxidable, hornillo de gas incluido y una capacidad máxima de 100 cuadros Langstroth. Tendrá una altura de 830 mm y 1.154x1.154 mm.

- **Congelador:** destinado a la extracción del propóleo de las rejillas de plástico. Tendrá un consumo de 0,19 kWh y luces interiores incorporadas, unas dimensiones de 155,2x72,5 cm y una capacidad de 451 litros.
- **Envasadora:** se trata de una maquina fabricada en acero inoxidable con mesa giratoria incorporada para agilizar el proceso. Permite medidas desde 4 gramos hasta 45 kilogramos con un rendimiento máximo de 350 envases de medio kilo por hora. Podrá usarse como bomba de trasiego. Tendrá una potencia de 1,5 kW, monofásica.
- **Cerradora:** Es semiautomática y dispone de una palanca para tapar el tarro de miel y tiene unas medidas de 35x25 cm.
- **Etiquetadora:** Diseñada para etiquetas en rollo, es manual. Tiene unas medidas de 60x27x15 cm.

7.2 Ingeniería de las Obras

Como viene reflejado en el Anejo 8 es necesario realizar algunas reformas en el edificio destinado a albergar la planta de extracción y envasado de miel, a fin de cumplir los requisitos legales y propiciar un correcto funcionamiento de las instalaciones.

El lugar donde se deben realizar las obras necesarias viene reflejado en el Documento nº2. Planos y el modo y los materiales a emplear se detallan en el Anejo 8, a continuación se describen las obras necesarias a realizar en las instalaciones:

- **Formación de tabiques:** es necesaria la construcción de un tabique para separar la zona de descarga de la sala de extracción y envasado de miel, creando así una sala donde poder manipular los productos alimenticios en condiciones óptimas de higiene.
El tabique planteado es de unos 12 centímetros de espesor utilizando ladrillo doble hueco y mortero a base de cemento. Se deben de introducir en este momento los tubos protectores de PVC destinados a albergar la instalación eléctrica.
En total se pretende construir 23 m² de tabique, que corresponde con la división de la zona de descarga y la sala de extracción.
- **Alicatado:** la legislación obliga a alicatar cualquier pared que forme parte de la sala donde se van a manipular los productos alimenticios. El alicatado con azulejos lisos y esmaltados por la cara exterior evita la acumulación de suciedad y facilita enormemente la limpieza del mismo.
Por tanto, es necesario alicatar el interior del tabique que se va a construir y terminar de alicatar la zona interior de la sala. Para ello se utilizará un azulejo de cerámica esmaltado por la cara exterior de 20x25 cm y mortero para fijar los azulejos a base de cemento blanco.

En total se van alicatar 28 m² del nuevo tabique por su parte interior.

- **Guarnecido:** es necesario revestir el exterior del tabique que se va a construir a fin de ocultar la estructura de ladrillos creada y nivelar y alisar la superficie del muro.

Para ello se utilizará una pasta a base de yeso que una vez fraguada dejará la superficie del tabique completamente lucida.

En total se van a revestir 24 m² del nuevo tabique por su parte exterior.

- **Cerrajería:** para el completo cerramiento de la sala de extracción y envasado de miel, es necesario añadir otras 2 puertas ubicadas en el nuevo tabique. Actualmente existen 2 puertas que comunican esta sala con el pasillo y el almacén, donde se guardan los tarros de miel hasta su comercialización.
- **Instalación eléctrica:** para el correcto funcionamiento de la nueva maquinaria, es necesario añadir a la instalación un nuevo cuadro secundario desde donde partirán los circuitos que abastecerán la maquinaria que ha proyectado adquirir. Desde este cuadro secundario también partirá el circuito dedicado a protección de incendios y uno de reserva por si hubiese que incorporar alguna maquina más en un futuro.
- **Protección contra incendios:** el Anejo 11 refleja el estudio de las instalaciones en lo referente a la protección contra posibles incendios. Como resultado de este estudio es necesario instalar 2 extintores de polvo de 6 kilogramos, 1 centralita de señalización de incendios, 3 pulsadores de alarma de incendios, 1 sirena de incendios y será necesario instalar en cada puerta el correspondiente alumbrado de emergencia, para facilitar la evacuación del edificio en caso de incendio.
- **Seguridad y salud:** como se recoge en el Anejo 10, se ha realizado un estudio básico de seguridad y salud que recopila las medidas y materiales que es necesario adquirir tanto para la realización de la obra, como para las posteriores actividades que se van a realizar en la explotación.

7.2.1 Cronograma de las obras

En la Tabla 4 se detalla el tiempo de ejecución de cada una de las reformas que es necesario realizar en la sala de extracción a fin de que cumpla con todos los requisitos legales, sea un lugar idóneo de trabajo y facilite las operaciones que se van a llevar a cabo.

Tabla 4: Diagrama de Gant de las obras en días. Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Construcción de tabiques	X	X									
Revestimiento interior con azulejos			X	X	X						
Revestimiento exterior						X	X				
Cerrajería								X			
Instalación eléctrica									X	X	
Instalación de maquinaria											X

8. Legislación y normativa aplicable al proyecto

En este apartado se muestran las disposiciones legales y normativa a aplicar en este ámbito, que se han de seguir para poder elaborar el proyecto de forma correcta, no hay que olvidar que este tipo de proyectos tienen normativa aplicable a la explotación industrial y a la explotación ganadera centrada en el aspecto apícola:

- Real Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Reglamento CE 853/2004 relativo a normas específicas de higiene de los elementos de origen animal.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, según Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normativas y Ordenanzas municipales.
- Normas UNE.
- Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones apícolas.
- Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Ley 11/2003, de 8 de abril, la ley 8/2014, de 14 de octubre y el decreto legislativo 1 /2015, de 12 de noviembre de Evaluación de Impacto Ambiental en Castilla y León.
- Real Decreto 608/2006, de 19 de mayo, por el que se establece y regula un Programa Nacional de Lucha y Control de las Enfermedades de las Abejas de la Miel.

Además de toda esta normativa y legislación se han de contar con unos permisos que se han de solicitar en los organismos competentes o en la administración. El promotor al poseer actualmente registro sanitario no precisa de la solicitud del mismo en la Consejería de Agricultura y Sanidad.

Ayuntamientos u otro organismo competente

- Se ha de informar a este organismo sobre los asentamientos de colmenas.

8.1 Cumplimiento del Código técnico

Como viene descrito en apartados anteriores el edificio donde se pretende instalar la planta de extracción y envasado de miel es propiedad del titular de la explotación y ha sido remodelado en el 2015. Este edificio cumple con todos los requisitos y características recogidas en el Código Técnico de la Edificación.

- **Cumplimiento de la DB SE, Seguridad Estructural:** El edificio ha sido analizado frente a estados límites y cumple con todos los requisitos estructurales para los que fue diseñado.
- **Cumplimiento de la DB SUA, Seguridad de utilización y actividad:** El edificio será destinado a ubicar una sala de extracción y envasado de miel, con almacén de productos, aseo y una oficina y es de uso privado. El suelo del mismo del mismo es liso sin desniveles de más de 6 milímetros y cumple con los requisitos del CTE para este tipo de instalaciones. La zona de trabajo está libre de escalones para evitar posibles accidentes.
De esta manera el proyecto cumple con la normativa vigente del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León, R.D 217/2001, de 30 de agosto.
- **Cumplimiento de la DB SI, Seguridad en caso de incendio:** Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, el proyecto cumple con la normativa vigente en cuanto a protección contra incendios y seguridad.
- **Cumplimiento de la DB SH, Salubridad:** Dado que la presencia de agua en el suelo se considera baja, el grado de impermeabilización de este será de 3, los elementos constructivos cumplen con los requisitos establecidos

en HS1 al HS5. Los muros serán impermeables con un grado de 3. La cubierta estará inclinada para facilitar la evacuación del agua a través de bajantes pluviales.

- **Cumplimiento de la DB HE, Ahorro de energía:** Las exigencias básicas de este documento vienen numeradas del HE1 al HE5:
HE1: limitación de demanda energética. El edificio se excluye al estar destinado a aspectos industriales.
HE2: rendimiento de las instalaciones térmicas. El edificio dispone de la instalación térmica para el bienestar de sus trabajadores.
HE3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. El edificio se excluye al estar destinado a aspectos industriales.
HE4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. El edificio se excluye al no ser de nueva construcción.
HE5: contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. El edificio se excluye al poseer menos de 10.000 m² de superficie construidos.
- **Cumplimiento accesibilidad y eliminación de barreras en la edificación:** Según Real Decreto 217/2001, de 30 de agosto, del correspondiente Código de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León. Las reformas y adecuaciones del edificio no van a emplear más de 6 operarios por lo que no es necesario acondicionar las instalaciones para este personal.
- **Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006:** En el que se resume todos los aspectos relativos a las construcciones y sus características.

9. Cumplimiento reglamento seguridad contra incendios en establecimientos industriales

El Real Decreto 2267/2.004, de 3 de diciembre, en el que se describe el “Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, es de aplicación para el presente proyecto puesto que se trata de una industria que se reforma, tal y como viene en el nombrado Real Decreto.

La industria planteada no se incluye bajo ninguna de las características descritas en el Real Decreto por lo que se aplicara el CTE-DB-SI, de Seguridad contra Incendios. Estas características vienen descritas en el Anejo 11.

El establecimiento planteado se clasifica como TIPO A. El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

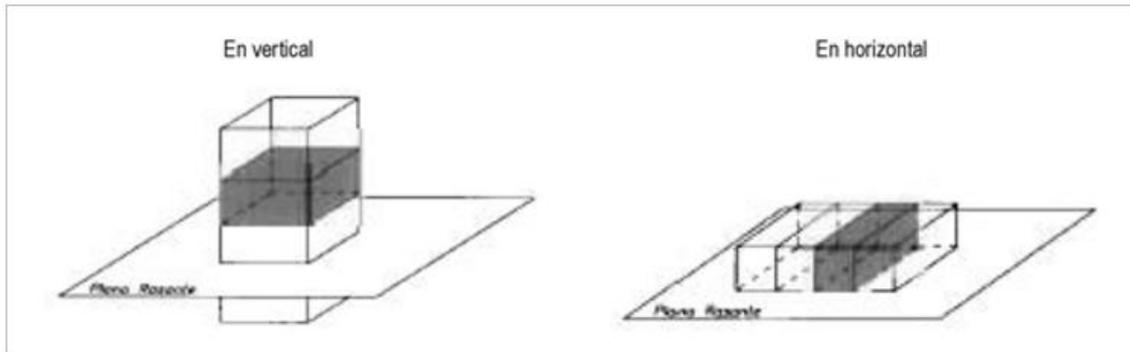


Imagen 2: Tipo de nave. Nave A. Fuente: BOE.

Tras realizar diversos cálculos y comparar con las tablas y valores incluidos en el R.D. 2267/2004 se deduce que la instalación tiene un nivel de riesgo intrínseco Medio.

Puesto que el edificio es de “tipo A” y cuenta con una superficie de 173,98 m², no serían necesarios detectores automáticos de incendios, pero si pulsadores de alarma de incendios. Además, se instalarán 2 extintores de polvo de 6 kg y sistemas de señalización de salidas de emergencia.

10. Impacto ambiental

La normativa relativa al impacto ambiental en Castilla y León viene regulada por la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental en Castilla y León. Posteriormente se aprobó otra ley que es la 8/2014, de 14 de octubre, y finalmente se aprobó el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, que modifica parcialmente las anteriores leyes.

El presente proyecto no se incluye en el anexo III referido al artículo 45.2 donde se recogen todos los proyectos u obras que precisan de un estudio completo de evaluación de impacto ambiental.

Tal y como se especifica en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, que modifica la ley 8/2014, de 14 de octubre, es necesaria la comunicación ambiental del mismo modo que lo indica la ley anterior. En este nuevo decreto las instalaciones apícolas figuran en el anexo III en el apartado ff).

De acuerdo a esta ley se deberán llevar los residuos biológicos o de tratamientos a un organismo autorizado, en este caso los únicos residuos de este tipo que se producen son los provenientes de los tratamientos contra la varroa, los cuales se han de

depositar en un punto habilitado en la Asociación Palentina de Apicultores para su posterior procesamiento.

11. Presupuesto

El presupuesto completo se detalla en el Documento nº 5, a continuación, se muestra un extracto (Tabla 5 y 6) con el presupuesto total del proyecto.

Tabla 5. Presupuesto de ejecución material y por contrata. Fuente: elaboración propia.

DESIGNACION DE PRESUPUESTOS		IMPORTE (€)
1. OBRA CIVIL		1.547,81
2. INSTALACIONES		1.063,79
3. COLMENAS		59.606,30
4. MAQUINARIA		24.116,42
5. MATERIALES		4.129,56
6. SEGURIDAD Y SALUD		479,47
7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		1.320,35
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		92.263,70
BENEFICIO INDUSTRIAL	6% sobre PEM	5.535,82
GASTOS GENERALES	16% sobre PEM	14.762,19
PEM+BI+GG		112.561,71
IVA	21%	23.637,96
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	(PEM+BI+GG+IVA)	136.199,67

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la expresada cantidad de NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (92.263,70 €)

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto asciende a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (136.199,67 €)

Tabla 6. Presupuesto total para el conocimiento del promotor. Fuente: elaboración propia.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		136.199,67
HONORARIOS		5.581,93
PRESUPUESTO TOTAL PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR	(PEC+HONORARIOS)	141.781,60

El presupuesto total para el conocimiento del promotor asciende a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (141.781,60 €).

12. Evaluación económica

Para comprobar la rentabilidad y viabilidad de la inversión en el proyecto, se ha realizado el cálculo de una serie de indicadores económicos (VAN, TIR, tiempo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión), a partir de los flujos de caja hallados con los pagos ordinarios y extraordinarios y los cobros ordinarios y extraordinarios. Además, se han introducido otra serie de parámetros como son la inflación, tasa de actualización y la variación de precios percibidos y pagados en el sector en los últimos 10 años.

A partir de estos datos se han planteado diferentes escenarios posibles:

- Supuesto 1: Sin préstamo y con subvención.
- Supuesto 2: Con préstamo y con subvención.
- Supuesto 3: Con préstamo y sin subvención.

Tras analizar los datos obtenidos para cada uno de los indicadores en cada supuesto, se ha llegado a la conclusión de que el escenario más favorable para la inversión ha sido el Supuesto 2, en el que hay financiación parcial (préstamo) y una subvención para la explotación apícola.

Los resultados obtenidos se pueden ver en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados para el Supuesto 2. Fuente: elaboración propia

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 24,10

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	337.731,30	7	7,22	8,00	118.911,66	7	2,54
1,00	314.339,30	7	6,72	8,50	110.988,72	7	2,37
1,50	292.708,28	7	6,26	9,00	103.567,96	8	2,21
2,00	272.687,73	7	5,83	9,50	96.612,01	8	2,07
2,50	254.141,26	7	5,43	10,00	90.086,63	8	1,93
3,00	236.945,11	7	5,06	10,50	83.960,40	8	1,79
3,50	220.986,95	7	4,72	11,00	78.204,47	8	1,67
4,00	206.164,72	7	4,41	11,50	72.792,33	8	1,56
4,50	192.385,61	7	4,11	12,00	67.699,61	8	1,45
5,00	179.565,20	7	3,84	12,50	62.903,89	8	1,34
5,50	167.626,58	7	3,58	13,00	58.384,52	8	1,25
6,00	156.499,67	7	3,35	13,50	54.122,48	8	1,16
6,50	146.120,58	7	3,12	14,00	50.100,22	8	1,07
7,00	136.430,97	7	2,92	14,50	46.301,57	9	0,99
7,50	127.377,57	7	2,72	15,00	42.711,56	9	0,91

Como puede observar en el anterior análisis la opción del proyecto con préstamo y subvención arrojaría una TIR de 24,10 %, con un tiempo de recuperación de la inversión de 7 años y una relación beneficio/ inversión de 3,84, que indica que se percibirían 3,84 Euros por cada Euro invertido. La opción que se debe observar es la que tenga la misma tasa de actualización que se ha introducido en el análisis (5%).

Por lo tanto, se deduce que la explotación planteada es perfectamente rentable y viable puesto que el VAN y la TIR han sido superiores a 0 y la relación beneficio/inversión es de 3,84 Euros.

Para ver estudio económico completo ver Anejo 9.

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE
BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

**DOCUMENTO Nº 1: ANEJOS A LA
MEMORIA**

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 1. LOCALIZACIÓN

ÍNDICE ANEJO 1

1.	Justificación de la zona elegida	1
2.	Contexto	3
2.1	Introducción	3
2.2	Relieve	3
2.3	Paisaje	4
2.4	Hidrología	6

ANEJO 1. LOCALIZACIÓN

1. Justificación de la zona elegida

Las razones por las cuales se ha elegido Baltanás de Cerrato para la instalación de la explotación apícola son, en primer lugar, que el promotor dispone de una pequeña explotación apícola en la zona, en segundo lugar, que posee un edificio en propiedad donde poder ubicar la nueva sala de extracción, la oficina y el almacén y, por último, que cuenta con algunos terrenos donde poder instalar nuevos colmenares.

Baltanás es un municipio que se localiza a 31 kilómetros de Palencia, es la capital de la comarca El Cerrato desde el siglo XV y cuenta con una población de 1.248 habitantes (INE, 2017) (ver Imagen 1).

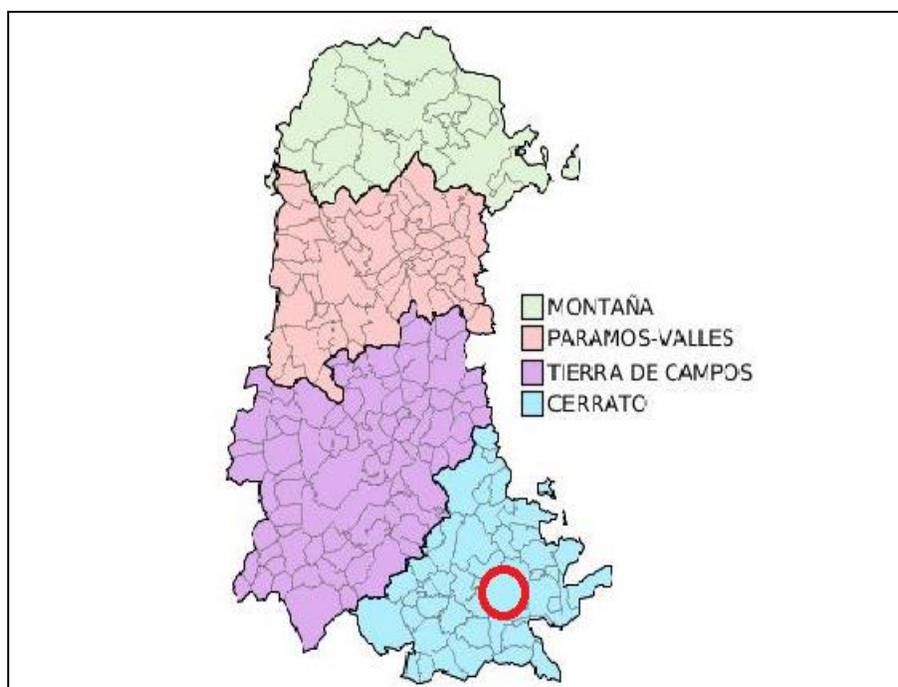


Imagen 1. Situación de Baltanás de Cerrato (círculo rojo) y división de la provincia de Palencia en comarcas. Fuente: www.gifex.com

Esta comarca de 1.534 km² comprende territorios del Oeste de Burgos, Norte de Valladolid y Este de Palencia, siendo la parte más extensa la que pertenece a Palencia (ver Imagen 2).



Imagen 2. Situación de la comarca El Cerrato en Castilla y León.
Fuente: www.cerratocastellano.blogspot.com

La miel de esta comarca tiene mucha fama desde la antigüedad debido a la variedad y abundancia de flores, por lo que se espera obtener unos productos de calidad y de fácil comercialización.

Actualmente la apicultura es una actividad en auge que contribuye a la fijación de la población en el medio rural. Además, la instalación de estas explotaciones en el medio natural contribuye a la mejora y mantenimiento del medio ambiente a través de la polinización que llevan a cabo estos insectos, siendo este uno de los beneficios más importantes que reporta esta especie.

2. Contexto

2.1 Introducción

El Cerrato está recorrido por una serie de arroyos no muy caudalosos que han ido formando una serie de valles enclavados en los páramos calizos. Este relieve ondulado y con cerros es muy característico y diferenciable de las comarcas aledañas. Su nombre proviene del latín *cirratu* que significa “tierras onduladas con cerros”.

Los habitantes de esta comarca se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería, dejando la actividad forestal para las laderas de mayor pendiente o zonas menos accesibles y productivas. La agricultura es mayoritariamente de secano pudiendo encontrar zonas de regadío en valles, vegas y terrenos con pozos artificiales. En cuanto a la ganadería encontramos explotaciones intensivas de porcino, extensivas de bovino en zonas de monte y pasto, y semiextensivas de ovino. Sin embargo, estas explotaciones ganaderas están desapareciendo y, como consecuencia directa, en los montes encontramos un aumento de la espesura y densidad de la flora, lo que conlleva una mayor peligrosidad de cara a los incendios forestales al producirse un cambio de modelo de combustible.

2.2 Relieve

Esta comarca se fue formando por sucesivos desmantelamientos y sedimentaciones de materiales que llevaron a cabo los cursos de agua pertenecientes a la cuenca del río Duero durante millones de años.

La comarca cerrateña viene caracterizada por la presencia constante de altiplanicies: los páramos calizos con sus cuevas de rápidas pendientes abarrancadas, formadas por margas y yesos, que alternan con vegas donde se localizan los pueblos (Oria de Rueda, 1996).

Actualmente encontramos páramos calizos, que resistieron el ataque de los agentes erosivos, y valles no muy profundos recorridos por los arroyos que los fueron formando (ver Imagen 3). Las laderas de estos valles están compuestas de yeso, margas y arcillas que son materiales que se erosionaron con facilidad cuando los cursos de agua atravesaron la capa caliza que compone la parte superior.

Las laderas orientadas al sur reciben una mayor insolación y guardan peor la humedad, por el contrario, las que están orientadas al norte son más productivas en el

aspecto agrícola y forestal al contener un mayor porcentaje de humedad en los meses más desfavorables o secos.

El punto más alto de la comarca se encuentra en Cevico Navero y es el pico de la Greda con 931 metros de altitud mientras que en los valles encontramos una altitud de 720 metros. La altitud media de la comarca se sitúa en torno a los 780 metros sobre el nivel del mar.



Imagen 3. Valle característico de la comarca. Fuente: elaboración propia.

2.3 Paisaje

Estamos ante un paisaje marcado por la actividad agrícola. Las tierras de cultivo dedicadas principalmente a la producción de cereales (trigo, cebada...) y leguminosas (alfalfa, esparceta, guisantes...) se distribuyen en los valles, páramos y algunas laderas de poca pendiente (ver Imagen 4).

El elevado contenido de margas y yesos de algunas de estas laderas hacen que sean poco productivas y fácilmente erosionables, por lo que en algunas de ellas se decidió llevar a cabo repoblaciones forestales con pinos (*Pinus halepensis* y *Pinus pinea* principalmente), a pesar de las dificultades que presenta el terreno tanto para la accesibilidad como para el arraigo de la planta.

A lo largo de estos valles y páramos encontramos pequeños municipios, que rara vez superan los 500 habitantes, donde podemos contemplar las típicas construcciones de la zona hechas a partir de piedra caliza y adobe. En el centro de estos pueblos se encuentran iglesias principalmente románicas.



Imagen 4. Paisaje típico de la comarca. Fuente: elaboración propia.

El resto del territorio es monte y pastos; es en estas zonas donde se instala el típico bosque mediterráneo compuesto principalmente por encina, quejigo y sabina. Las zonas que no presentan vegetación arbórea están cubiertas de herbáceas y arbustos (*Rosmarinus officinalis*, *Lavandula latifolia*, *Rubus ulmifolius*, etc.).

Ocasionalmente y repartidas por estos lugares se ubican antiguos colmenares y construcciones tradicionales hechas por pastores como son los corrales y las casetas elaboradas con piedra y sin argamasa.

2.4 Hidrología

Esta comarca está recorrida por ríos como el Pisuerga, el Esgueva, el Carrión o el Arlanza; sin embargo, la zona de estudio no está afectada por ninguno de estos cursos de agua importantes. No obstante, por sus valles discurren arroyos no muy caudalosos y ocasionalmente encontramos afloramientos de agua y fuentes naturales provenientes de manantiales subterráneos formados en la roca caliza.

Los arroyos que discurren por los valles de la zona de estudio son: el Arroyo del Prado, el Arroyo de Valderrey, el Arroyo de Fuentehorno y el Arroyo de Fuentelacasa (ver Imagen 5 y 6). Es importante conocer su ubicación ya que estos arroyos posibilitan el suministro constante de agua para los colmenares, evitando así que se tenga que suministrar agua a las colmenas en las épocas más desfavorables como es el verano.

El relieve de esta comarca con laderas y cuestas constantes propicia que algunas de estas zonas tengan una elevada erosión hídrica, a causa de la escorrentía superficial. Es por ello por lo que en estos lugares se llevaron a cabo repoblaciones forestales de coníferas (*Pinus halepensis* y *Pinus pinea* principalmente) a mediados del siglo XX, a fin de combatir esta erosión, empezar a introducir las especies frondosas locales y dar comienzo a la sucesión natural de la vegetación.

La precipitación media de esta zona oscila entre los 450 y 550 mm al año. Ocasionalmente se suceden episodios de lluvias que descargan una importante cantidad de agua en poco tiempo, por lo que en algunos lugares con pendiente carentes de vegetación se pueden llegar a encontrar cárcavas y otras formas de erosión hídrica.

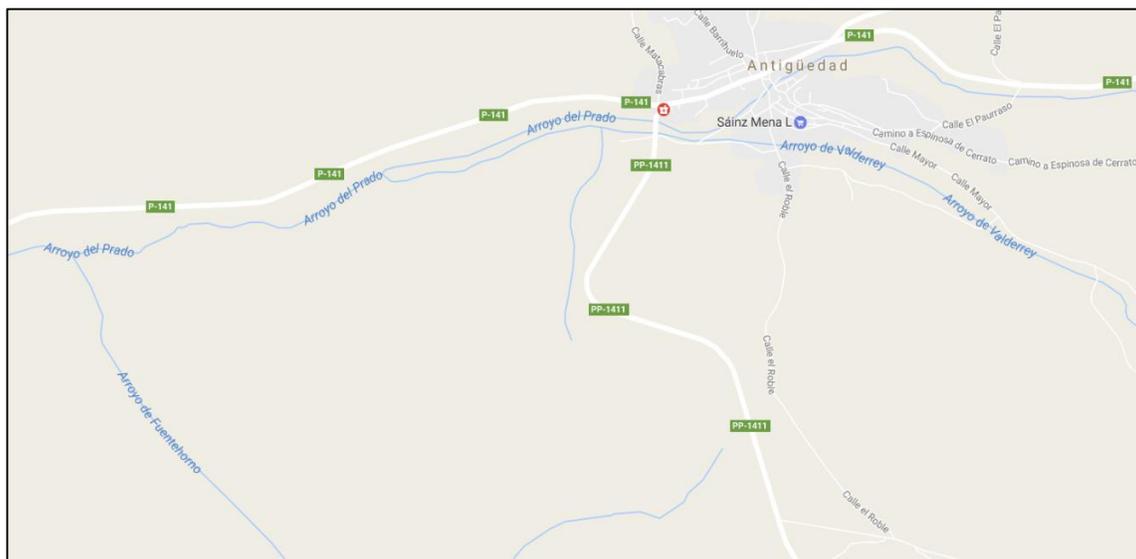


Imagen 5. Arroyos que pasan por Antiguëdad de Cerrato. Fuente: Google Maps.

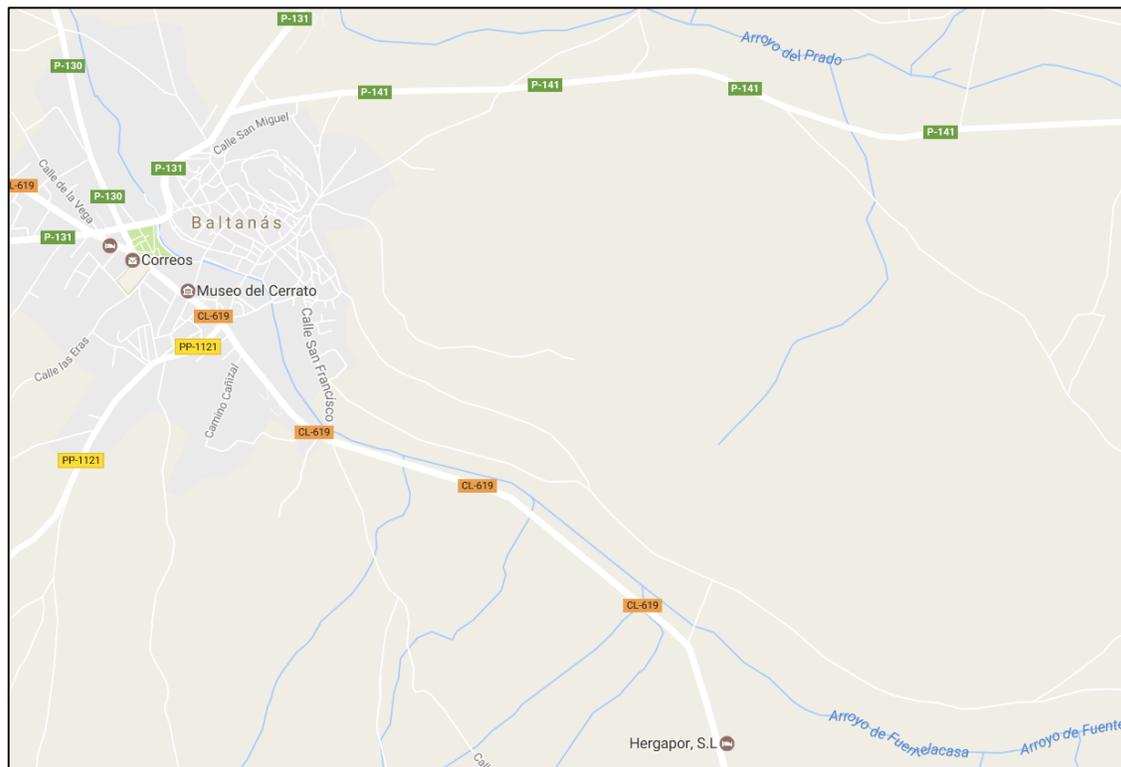


Imagen 6. Arroyos que pasan por Baltanás de Cerrato. Fuente: Google Maps.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 2. SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO 2

1.	Situación actual de la explotación.....	1
1.	Situación actual del sector.....	2

ANEJO 2. SITUACIÓN ACTUAL

1. Situación actual de la explotación

En la actualidad, el promotor posee una pequeña explotación apícola situada en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia), siendo esta una actividad secundaria que supone un complemento económico a sus ingresos.

Esta explotación esta poco profesionalizada y no realiza un seguimiento exhaustivo de las colmenas, por lo cual no se obtienen grandes rendimientos ni grandes cantidades de miel y en algunos años desfavorables existe una elevada mortalidad de colmenas debido a diferentes factores.

La explotación que se está describiendo es de tamaño pequeño puesto que, solamente cuenta con 2 colmenares en la comarca del Cerrato, uno situado en Baltanás y otro en Antigüedad; y entre ambos colmenares suman un total de 50 colmenas, de la especie *Apis mellifera iberiensis* que es la especie autóctona de la península ibérica.

También se dispone de una pequeña sala de extracción y almacén propios ubicados en Baltanás (Imagen 1). En esta sala de extracción es donde se encuentra la maquinaria para la obtención de miel y cuenta con: una bañera de desopercular, dos extractores de 9 y 6 panales Langstroth, una envasadora y un certificador. Además, esta sala cuenta con una fregadera de acero inoxidable, una caldera para dotarla de agua caliente y se encuentra embaldosada y azulejada.

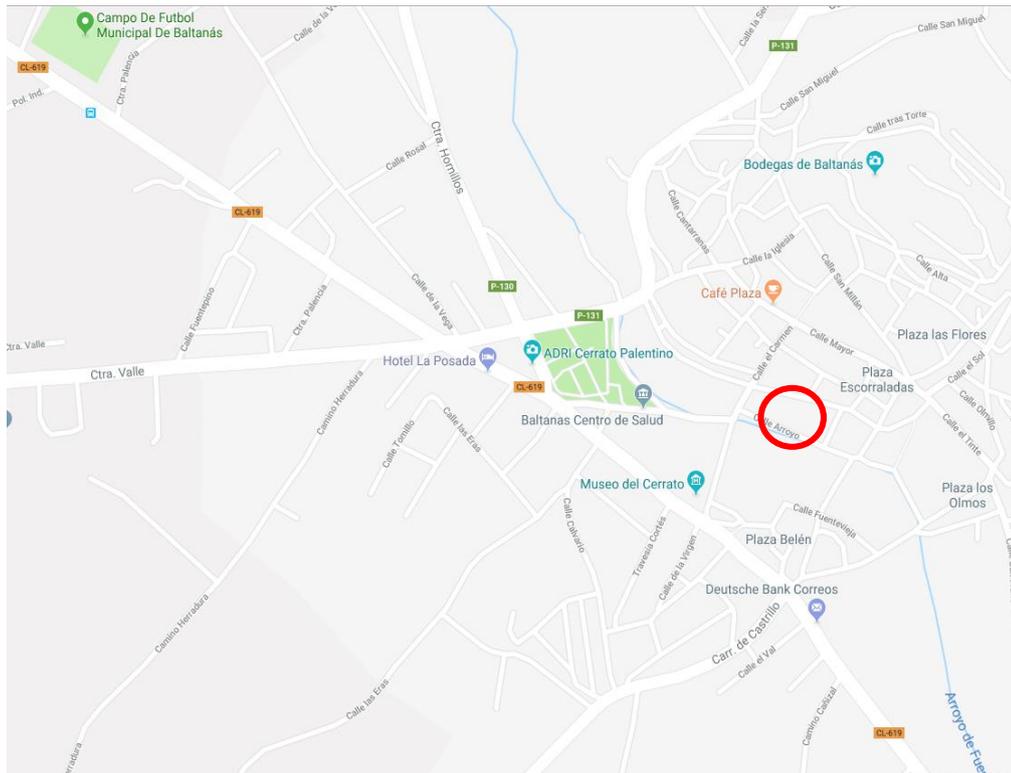


Imagen 1: Situación de la sala de extracción (rojo), Baltanás de Cerrato. Fuente: Google maps.

El promotor también cuenta con una pequeña furgoneta que actualmente utiliza para el manejo de la explotación junto con otros materiales (buzo, ahumador, peine y cuchillo de desopercular...).

2. Situación actual del sector

La comunidad autónoma de Castilla y León es un lugar de tradición apícola desde siempre y actualmente eso se traduce en que, según datos del MAPAMA del año 2015, es la comunidad con más explotaciones (5.071). Esto representa el 17.3 % de todas las explotaciones apícolas que hay a nivel nacional. Además, Castilla y León es la tercera comunidad autónoma en número de colmenas (399.961), detrás de Andalucía (604.235) y Extremadura (571.990), siendo el total de colmenas en toda España 2.459.292.

A nivel de producción de miel, la comunidad de Castilla y León se sitúa la cuarta a nivel nacional con 4.498 toneladas, por detrás de Andalucía (6.888 toneladas), Comunidad valenciana (6.206 toneladas) y Extremadura (4.969 toneladas).

En cuanto a la cera, Castilla y León produce 175 toneladas anuales lo que representa el 10.3 % de toda la producción a nivel nacional (1.688 toneladas de cera producidas anualmente en España).

Como se ve en la Tabla 1, España importa de otros países una cantidad mayor de miel que la que exporta, este no es un dato favorable puesto que en nuestro país se produce una cantidad elevada de este producto que destaca por su calidad. No obstante, los apicultores españoles pueden ver en las exportaciones una posible salida para su producto que, además, puede incrementar su precio al venderse fuera del mercado español.

Tabla 1: Importaciones y exportaciones de miel en España. Fuente: www.mapama.es.

	IMPORTACIONES											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
De la Unión Europea	3.440	3.155	3.649	3.313	6.771	6.263	4.665	7.161	5.316	5.100	6.938	8.408
Extracomunitarias	10.231	11.912	13.917	8.321	9.782	9.006	13.091	13.492	15.844	17.026	17.591	22.356
TOTAL	13.671	15.067	17.566	11.634	16.553	15.269	17.756	20.653	21.160	22.126	24.529	30.764

	EXPORTACIONES											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Hacia la Unión Europea	9.119	8.828	9.614	12.298	13.425	13.596	18.745	16.788	16.730	18.844	22.383	26.099
Extracomunitarias	1.048	1.116	1.543	2.609	2.761	2.428	2.755	2.101	3.162	2.978	4.158	4.109
TOTAL	10.167	9.944	11.157	14.907	16.186	16.024	21.500	18.889	19.892	21.822	26.541	30.208

Los principales destinos de la miel producida en España son Francia y Alemania, mientras que la mayor parte de miel que se importa procede de China, con más de un 80 % del total de miel introducida en nuestro país.

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (datos de 2016) (Tabla 2 y 3), los precios de los productos apícolas están experimentando una tendencia ascendente.

El precio medio de la miel multifloral envasada en marzo del año 2016 era 5.22 €/kg, mientras que la miel mielada envasada tenía un precio de 6.71 €/kg (Tabla 2). Estos datos se aproximan muy bien a la realidad puesto que en la comarca el precio de la miel suele estar entre 5,5 y 7 €/kg.

Tabla 2: Evolución del precio de la miel en España durante la campaña 2015/16. Fuente: www.mapama.es

Evolución precios MIEL. Campaña 2015/2016 (euros/kg)													
TIPOS DE MIEL	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	Precio Medio
Variedad y presentación													
Miel Multifloral a Granel	3,80	3,80	3,76	3,81	3,75	3,60	3,64	3,50	3,47	3,45	3,36	3,36	3,61
Miel Mielada a Granel	4,24	4,27	4,27	4,27	4,27	4,29	4,19	4,11	4,11	4,09	4,10	3,94	4,18
Miel Multifloral Envasada	5,11	4,90	5,12	5,13	5,16	5,14	5,16	5,15	5,16	5,15	5,17	5,22	5,13
Miel Mielada Envasada	6,26	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,77	6,77	6,71	6,71	6,71	6,47

En cuanto al polen el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente estima un precio en el año 2016 de 14,14 €/kg (Tabla 3).

Tabla 3: Evolución del precio del polen en España durante la campaña 2015/16. Fuente: www.mapama.es.

Evolución precios POLEN. 2009-2016 (euros/kg)									
POLEN	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	Diferencia 15/16-14/15 (%)	Diferencia 15/16-media últimas 5 campañas (%)
Presentación									
Polen a Granel	5,57	7,61	9,03	10,76	11,17	11,36	11,25	-0,98	12,66
Polen Envasado	10,79	11,61	12,35	12,90	14,16	14,18	14,14	-0,32	8,40

Sin embargo, según COAG, en el año (2016), debido a la ausencia de lluvias y a las altas temperaturas, se redujo la cosecha de miel y otros productos en un 40 %. En mieles oscuras la reducción fue del 20-30 % y en las claras un 40%, llegando al 80 % en algunos tipos de miel monofloral.

Afortunadamente, este es un sector que no se ha visto afectado de forma grave por la crisis ya que el precio de la miel y de otros productos derivados no se ha devaluado durante este periodo. Como consecuencia, numerosos apicultores se incorporaron al sector al ver en esta actividad una posible salida económica.

Sin embargo, el futuro de este sector es incierto ya que en los últimos años han surgido una serie de amenazas para esta actividad y para esta especie de insecto en concreto, como son: varroa, nosemosis, avispa asiática, cambio climático, uso de herbicidas con neonicotinoides, globalización, pérdida de flora, etc.

La miel de esta comarca tiene fama desde la antigüedad, la vegetación particular de estos montes y las diversas especies que la componen, hacen de este un producto con unas propiedades y características singulares. Estas especies vegetales se pueden observar en el Anejo 5.

Según el Ministerio de Agricultura Pesca Alimentación y Medio Ambiente (2017) la apicultura es un negocio en auge en nuestros días y en los últimos años se han instalado numerosas explotaciones a nivel nacional. Esta creciente actividad es

importante para el desarrollo rural y contribuye a fijar la población en este medio. Además, las abejas son uno de los mayores polinizadores y constituyen un pilar fundamental para el equilibrio ecológico y para el desarrollo y la conservación de los sistemas naturales que componen nuestro territorio.

En la zona de estudio existen pocas explotaciones de gran tamaño, no obstante, la gente de estos lugares posee pequeños colmenares (5-15 colmenas) repartidos por el monte y recoge miel y otros productos para consumo privado. Estas pequeñas explotaciones están poco profesionalizadas y tienen poco seguimiento de la evolución de las colmenas.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 3. BIOLOGÍA DE LA ABEJA

ÍNDICE ANEJO 3

1.	Introducción	1
1.1	La reina	1
1.2	Obreras.....	2
1.3	Zánganos	3
1.4	Diferencias morfológicas entre abejas.....	3
1.5	Tiempos de formación	5
2.	Alimentación.....	6
2.1	Tipos de alimentación	7
2.2	Formas de alimentación.....	8
2.3	Características de los alimentadores	10
2.4	Bebederos	10
3.	Patologías	11
3.1	Varroasis.....	11
3.2	Nosemosis	14
3.3	Loque americana.....	15
3.4	Síndrome de despoblación de las colmenas.....	17
4.	Formación de nuevas colmenas	17
4.1	Método de partición	19

ANEJO 3. BIOLOGÍA DE LA ABEJA

1. Introducción

Las abejas (*Apis mellifera*) son unos insectos pertenecientes al orden Himenopteros, que se organizan en colonias de hasta 80.000 individuos. La jerarquía es posible porque cada abeja tiene una función determinada en la colmena dependiendo de su desarrollo y de su edad.

Desde la antigüedad, los seres humanos han aprovechado las oportunidades que ofrecen estas colonias de insectos, obteniendo productos como miel, polen, cera, propóleo o jalea real, a esta actividad se le denomina apicultura.

El apicultor debe proporcionar a las abejas un espacio físico donde vivir y criar, el cual se denomina colmena y le permite a éste realizar un aprovechamiento racional de estas colonias.

Cada una de estas colmenas consta de una reina, miles de abejas obreras y cientos de zánganos.

1.1 La reina

Cada colonia de abejas cuenta con una abeja reina que es la encargada de poner huevos (reproducción). De estos surgirán las nuevas larvas que formarán la siguiente generación de abejas. Estas larvas son alimentadas durante los 3 primeros días de vida a base de jalea real; es a partir de aquí cuando surge la diferenciación entre abeja obrera y abeja reina, además de por el tipo de celda en el que se desarrollan (las utilizadas para reinas se denominan realeras, suelen estar en el extremo inferior del panal y son de un tamaño mayor). Las abejas obreras, a partir de este momento, son alimentadas con néctar y polen mientras que las abejas reinas son alimentadas a base de jalea real. Este alimento de gran calidad y numerosas cualidades es el que permite que estas larvas se desarrollen hasta formar la futura reina.

Las reinas cuentan en su cuerpo con una cavidad llamada espermateca, donde pueden almacenar espermatozoides para toda su vida. Cuando alcanza la madurez sexual, la reina emerge de la colmena e inicia un vuelo llamado vuelo nupcial, en el que se aparea con varios machos (zánganos) y regresa a la colmena con espermatozoides suficientes para poner huevos durante toda su vida, que puede ser de hasta 5 años, pudiendo poner hasta 1.500 huevos por día (ver Imagen 1).



Imagen 1. Puesta de la reina. Fuente: www.fundacionivifa.com

Por lo tanto, existen dos tipos de abejas femeninas en la colmena, la abeja reina y la obrera. Ocasionalmente, y solo cuando la abeja reina de la colmena haya muerto sin dejar huevos recientes para la formación de otra reina nueva, se pueden ver casos en los que las abejas han estimulado a una abeja obrera para intentar formar una reina que haga viable la colmena. Pero los huevos que proceden de esta nueva “reina” no están fecundados y el aparato reproductor de esta abeja no está tan desarrollado como el de una reina original, es por ello que de estos huevos salen zánganos y no abejas obreras.

1.2 Obreras

Las obreras constituyen la mayor parte de individuos de la colmena. Estas hembras imperfectas (no tienen desarrollado el aparato reproductor) se encargan de todo el trabajo y las necesidades que pueda tener la colmena, desde la recolecta del alimento y otras sustancias, hasta la defensa de la colmena frente a cualquier enemigo. Son de menor tamaño que la reina o los zánganos y su esperanza de vida es variable. Las abejas de invierno pueden vivir hasta 6 meses y, por el contrario, las de primavera y verano suelen vivir alrededor de 1 mes, esto es debido al enorme trabajo que realizan durante la época de buen tiempo.

Estas abejas obreras realizan diferentes trabajos dentro y fuera de la colmena en función de la edad (en días) que tengan.

- De 2 a 3 días: se encargan de limpiar los panales de la colmena y dan calor a las larvas y huevos (alrededor de 35°C).
- De 4 a 12 días: es en este periodo cuando las glándulas hipofaríngeas alcanzan su desarrollo máximo siendo aptas para su labor principal durante este periodo, que es preparar y alimentar a las larvas que han emergido; es por ello que a las abejas pertenecientes a este estado se les denomina nodrizas. Las glándulas citadas producen

una sustancia muy rica en proteínas llamada jalea real con la que alimentarán a las larvas los 3 primeros días de su vida.

- De 13 a 18 días: se desarrollan las glándulas céricas que poseen en el abdomen y se atrofian las hipofaríngeas. Es por ello que en este tiempo las abejas se dedican a la construcción y reparación de las celdillas de los panales; también almacenan el néctar y el polen y al final de esta etapa se sitúan en la piquera para limpiar y regular la temperatura interior de la colmena.

- De 19 a 20 días: se sitúan en la piquera para defender la colmena de cualquier enemigo. Realizan sus primeros vuelos fuera de la colonia.

- De 21 en adelante: se dedican a la recolección en campo de sustancias útiles para la colmena como, miel, polen, propóleo, agua y néctar (pecoreadoras).

1.3 Zánganos

Forman la parte masculina de la colmena. Estos insectos son de mayor tamaño que las abejas obreras y la reina, y carecen de aguijón. La misión de los zánganos es fecundar a las reinas durante el vuelo nupcial que se produce fuera de la colmena, también se encargan de regular la temperatura interior de la colmena. Únicamente viven en la época en la que se aparean con la reina (primavera y verano), después del apareamiento mueren.

Los zánganos no pueden recolectar miel ni otros productos porque carecen de las características morfológicas necesarias para ello: poseen la lengua demasiado corta y carecen de cestas de polen en sus patas.

Al ser de mayor tamaño que las demás abejas requieren unas celdas más grandes de lo normal. Estas tienen una forma característica al tener abultado el opérculo que las cubre. Estas celdas normalmente se ubican en los extremos de la zona de cría.

El número de zánganos presente en la colmena es muy variable, dependiendo de la época en la que se encuentre y de la colmena en sí, pero en las épocas de fecundación su número puede variar de cientos a pocos miles.

1.4 Diferencias morfológicas entre abejas

Como ya se ha señalado en apartados anteriores, existen grandes diferencias morfológicas entre los diferentes tipos de abejas que componen la colmena (ver Imagen 2). Estas diferencias vienen producidas por la alimentación de la larva que sale del huevo.

Diferencias morfológicas:

- Los zánganos tienen el abdomen más ancho que las abejas obreras y la reina. Sin embargo, el abdomen de la abeja reina es más alargado que el de las obreras y zánganos.
- Los zánganos tienen más pelo en el tórax que las obreras o la reina.
- Los zánganos tienen los ojos más grandes que las obreras o la reina y los tienen situados en la parte superior de la cabeza.
- La abeja reina posee las patas más largas que las obreras, pero carece de cestas para el polen.
- La abeja reina carece de glándulas céreas y posee una cavidad para almacenar semen (bolsa espermática).
- Las obreras poseen un aguijón largo y con protuberancias mientras que el aguijón de la reina es liso y corto. Los zánganos carecen de aguijón.
- La reina posee glándulas para segregar feromonas específicas que afectan al comportamiento de las demás abejas que forman la colonia.

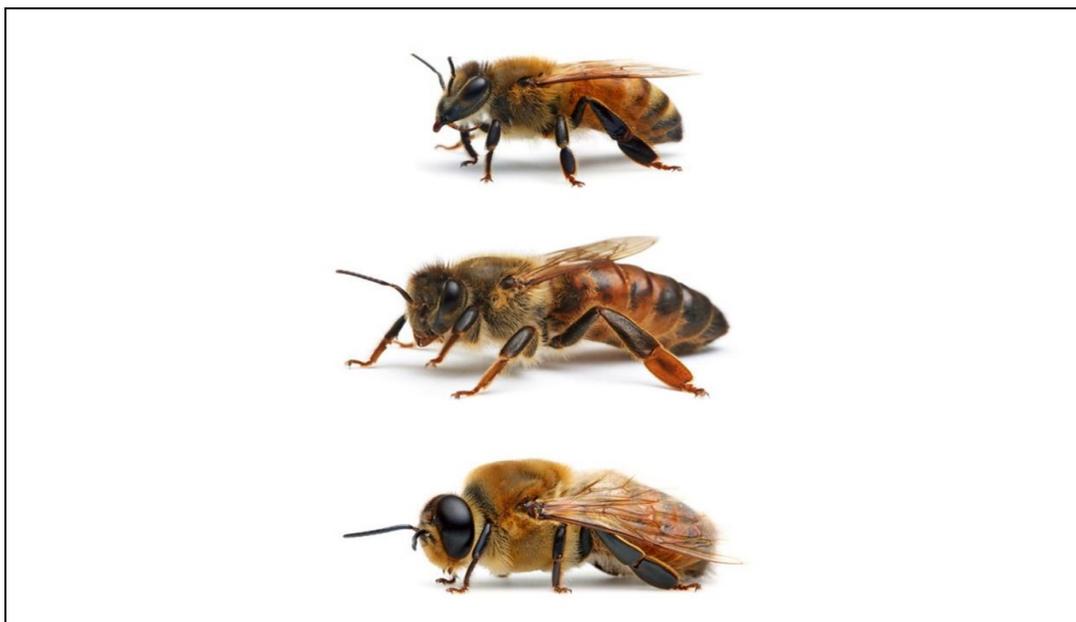


Imagen 2. Diferencias entre los individuos de una colmena. Arriba: abeja obrera; medio: reina; abajo: zángano. Fuente: www.ecolmena.es

Como ya se ha mencionado, los diferentes tipos de abejas se forman en diferentes celdas. Las celdas de mayor tamaño son las de las reinas y se ubican en el extremo inferior del panal. Las celdas de los zánganos son más cortas que las de las reinas, pero más anchas y tienen el opérculo abombado hacia el exterior, éstas se sitúan en los bordes de la zona de cría. Y por último, las celdas de menor tamaño corresponden a las

abejas obreras, tienen el opérculo casi plano, se sitúan en el centro de los panales y son las más abundantes.

1.5 Tiempos de formación

Como ya se ha señalado en apartados anteriores, cada uno de los 3 tipos de abejas que forman una colmena (reina, obreras y zánganos), poseen unas determinadas características morfológicas y anatómicas, lo que conlleva tiempos de formación variables entre sí. Cada uno de estos tipos de abejas permanecen en cada estado (huevo, larva y pupa) un tiempo variable (ver Tabla 1).

Tabla 1. Tiempos de formación de las abejas. Fuente: elaboración propia.

	Huevo (días)	Larva (días)	Pupa (días)	Total (días)
Reina	3	5 y medio	7 y medio	16
Obrera	3	6	12	21
Zángano	3	5 y medio	15 y medio	24

Los huevos son puestos en el fondo de la celda por la reina y, aunque lo normal es encontrar un huevo por cada celda, existen casos excepcionales en los que pone 2.

En el transcurso de 3 días el huevo pasa de estar totalmente vertical (primer día) hasta estar completamente tumbado (tercer día). Cuando el huevo eclosiona, emerge una larva carente de patas y alas que únicamente dispone del pequeño espacio que representa una celda. Es aquí donde permanece alimentándose de las sustancias que le suministran las nodrizas hasta la siguiente etapa.

En la última etapa se forman las alas, patas, antenas, ojos compuestos, etc. Es una etapa de duración variable en función del tipo de abeja y en ella se terminan de formar los adultos definitivos.

La diferenciación entre obreras y reina se basa en la alimentación, como se ha dicho anteriormente. El primer día de larva tras la eclosión del huevo todas las abejas reciben una alta cantidad de alimento, por tanto, se desarrollan por igual. Sin embargo, durante los días siguientes, las larvas de las obreras reciben menor cantidad de alimento que las reinas por lo que tienen un desarrollo más lento. Además, a partir del tercer día de larva a las obreras se les va sustituyendo en la alimentación la jalea real por otros compuestos como el néctar y el polen que hacen que se desarrolle más lentamente y

que sus órganos reproductores no terminen de madurar. Mientras, la larva de reina es alimentada a base de jalea real, lo que le hace tener un rápido desarrollo y determina la correcta formación de los órganos reproductores.

2. Alimentación

Las colonias de abejas disponen de un periodo limitado para recolectar alimentos que depende de las floraciones de la vegetación presente en la zona. Es en este periodo, que se corresponde con la primavera y verano, cuando hacen acopio de sustancias de alimento y reserva. De forma natural, cada colmena recolecta una cantidad superior de alimento y otras sustancias a la que va a necesitar en el invierno (periodo más desfavorable) para garantizar su supervivencia (ver Tabla 2). Sin embargo, las colmenas que están incluidas en una explotación sufren una merma de estas cantidades en la cata, es por ello que en ocasiones es necesario introducir suplementos alimenticios a las colmenas a fin de garantizar su viabilidad y compensar la pérdida de alimentos. No obstante, cada apicultor, a la hora de la cata, debe de dejar una cantidad de miel y otras sustancias en la colmena que garantice su supervivencia durante el invierno.

Tabla 2. Alimentación de las abejas. Fuente: elaboración propia.

	Cantidad (%)
Hidratos de carbono	71
Proteínas	4
Grasas	1,2
Minerales	0,8
Agua	1
Fibra	22,4

Existen numerosas formas de depositar alimentos en la colmena y diferentes tipos de compuestos en el mercado, desde preparados comerciales hasta jarabes artesanales que el apicultor debe preparar previamente. Hay que recalcar que las necesidades de la colmena en cuanto a productos no son siempre las mismas y que los compuestos que se introducen tienen diferente composición en función de la época del año en la que se encuentre. Normalmente, estos preparados se introducen entre la tapa y el

cubrecuadros, que resulta ser un lugar muy accesible para las abejas de la colmena e inaccesible para cualquier otro animal ajeno a la misma.

Los objetivos de la alimentación artificial no son únicamente garantizar la supervivencia de la colmena, sino que puede utilizarse para estimular el crecimiento de la población, o fortalecer la colmena.

La disminución en la salud de las abejas melíferas se ha atribuido a múltiples factores estresantes ambientales que interactúan; entre los más importantes están, por un lado los déficits de forraje / nutrición y, por otro, los parásitos y patógenos. Estudios recientes sugieren que la mala nutrición de las abejas melíferas puede exacerbar los impactos negativos de las enfermedades infecciosas virales y fúngicas, y, a la inversa, que los parásitos y patógenos comunes de las abejas melíferas pueden afectar negativamente a la fisiología nutricional de las abejas. Esto establece el potencial de retroalimentaciones dañinas entre la mala nutrición y las enfermedades infecciosas que pueden contribuir a la disminución en espiral de la salud de las abejas. Sugerimos que la mejora de la resiliencia nutricional de las abejas debe ser un objetivo principal en la lucha contra los desafíos a la salud de las abejas; este enfoque puede amortiguar las abejas de otros estresores ambientales, como la infección de patógenos (Dolezal & Toth, 2018).

2.1 Tipos de alimentación

Se distinguen dos tipos de alimentación en función de la época del año en la que se esté, con una diferente composición en función de las necesidades.

- **Apoyo:** este tipo de alimentación se localiza en los meses más desfavorables, correspondientes con el otoño y el invierno. Es una alimentación a base de hidratos de carbono como miel, azúcares y otras sustancias (Tabla 3). Suele ser de aspecto sólido o pastoso. La función de este alimento es reforzar la colmena y que tenga suministros suficientes para pasar el invierno.

Tabla 3. Componentes de la alimentación de apoyo o invierno. Fuente: elaboración propia.

Componente	Cantidad
Agua	1/3
Azúcar	2/3

- **Estimulación:** este tipo de alimentación se suministra en los meses de primavera, cuando la colmena comienza a tener actividad de nuevo tras el invierno. Esta es una época difícil ya que las colmenas incrementan el número de abejas en poco tiempo y se cuenta con mucha cría. Es por ello que la colmena tiene muchas necesidades en cuanto a proteínas e hidratos de carbono.

Con esta alimentación se pretende acelerar en el tiempo el crecimiento de la colmena, de forma que cuando empiece la floración se contará con colmenas fuertes y con mucha población que puedan aprovecharla. Los suplementos de estimulación han de introducirse en la colmena un mes antes de que empiecen las floraciones. Esta alimentación tendrá una consistencia semisólida o de jarabe para su rápida asimilación.

2.2 Formas de alimentación

Los suplementos alimenticios destinados a las colmenas se pueden presentar de diversas formas y con composiciones variables:

- **Bolsas:** se trata de bolsas de plástico que sirven para almacenar disoluciones preparadas. Son de fácil utilización, basta con llenarlas con el líquido o pasta deseado, anudarlas e introducirlas en la colmena en la parte superior entre la tapa y el cubrecuadros (ver Imagen 3). Una vez colocadas se agujerean con la espátula y se tapa la colmena. No deben derramar el líquido al abrir los agujeros.



Imagen 3. Colocación de la bolsa de alimento en la colmena. Fuente: www.coronaapicultores.es.

- **Pasta:** son preparados artesanales o comerciales de aspecto semisólido o pasta para facilitar su consumo por parte de las abejas. El modo de empleo es semejante al anterior.
- **Panales:** es una práctica habitual entre los apicultores utilizar cuadros llenos de miel de colmenas potentes para ayudar a las que progresan más lentamente. Basta con intercambiarlos entre ellas. Nunca se debe realizar esta acción si se trata de una colmena enferma a fin de evitar propagaciones.
- **Recipiente en forma de panal:** para su utilización es preciso retirar un panal de la colmena (normalmente uno de los extremos) para poder proceder a la colocación de este recipiente en su lugar. Posteriormente son llenados con un preparado, se coloca el cubrecuadros y la tapa (ver Imagen 4).



Imagen 4. Alimentador de panal. Fuente: www.coronaapicultores.es

- **Tazas:** son unos recipientes con tapa, generalmente de plástico, con una forma muy parecida a una bizcochera. Éstos se colocan encima del cubrecuadros con la apertura central justo encima de la apertura de este último. De este modo, las abejas pueden acceder fácilmente al contenido que se ha depositado en el interior, mientras que cualquier insecto ajeno a la colmena no. Las paredes interiores tienen poca pendiente y su superficie es rugosa para que las abejas puedan succionar el contenido sin morir ahogadas. Un ejemplo es el alimentador Doolittle (ver Imagen 5).



Imagen 5. Alimentador Doolittle. Fuente: www.apicultura.com

- **Recipientes colectivos:** se trata de recipientes de plástico o metal que contienen alimento para las colmenas que forman el colmenar. Deben impedir el acceso de pájaros y roedores. El inconveniente de estos es que sí que son accesibles para otros insectos, es por ello que precisan de limpieza cuando su labor ha terminado.

2.3 Características de los alimentadores

Todos los utensilios destinados a la alimentación de las colmenas deben tener una serie de características para cumplir su fin sin originar perturbaciones a la misma:

- Deben ser fiables y no contener grietas o agujeros para no originar fugas de alimento sobre la colmena incitando así al pillaje.
- Deben conservar el alimento en buenas condiciones y evitar la fermentación de los azúcares que componen las mezclas.
- Deben ser accesibles a las abejas que forman la colmena y no a otros animales ajenos a estas, además deben de ser fáciles de revisar y extraer.
- Deben ser seguros para las abejas de la colmena, se han de utilizar recipientes con las paredes de poca pendiente y superficie rugosa para evitar así ahogamientos en los jarabes.

2.4 Bebederos

La ubicación del colmenar es un proceso clave para el buen funcionamiento de éste, debiendo asentarse en un lugar cercano a recursos hídricos en buen estado. En ocasiones esto no es posible o simplemente estos recursos hídricos varían a lo largo del año, siendo escasos o nulos en algunas épocas como el verano. Si esto sucede se debe

realizar un aporte de agua durante esta época, puesto que es indispensable para la viabilidad de la colmena.

Como norma general, se deben realizar estos suministros de agua en los meses de más calor cuando no exista una fuente de agua cercana al asentamiento. Una de las formas para cumplir este objetivo es mediante el empleo de abrevaderos o bebederos para ganado, estos deben tener en cuenta el tamaño del colmenar y la evaporación para su dimensionado.

Estos bebederos deben estar situados en las cercanías del colmenar, puesto que, cuanto más lejos lo situemos más energía han de emplear las abejas en el trayecto. Están regulados para funcionar a presión atmosférica y han de evitar que otros animales se abastezcan de él. Esto se consigue incorporando una malla de metal al recipiente, lo suficientemente grande para el paso de las abejas donde vierte agua el bidón. En este recipiente también se pueden colocar piedras para subir el nivel de agua y servir de soporte a las abejas a la hora de beber.

3. Patologías

Actualmente, las abejas en nuestro país son una especie que está padeciendo diferentes patologías, algunas de éstas introducidas indirectamente por el ser humano y otras naturales. Se detallan las más importantes a continuación:

3.1 Varroasis

Esta enfermedad está causada por un ácaro (*Varroa destructor*) perteneciente al orden Parasitiformes y a la familia Varroidae. Únicamente parasita sobre las abejas melíferas.

Varroa destructor es en la actualidad el mayor problema sanitario que afecta a las colmenas de abejas en todas las fases del desarrollo (Delaplane & Hood, 1999)

Esta especie se adhiere a las abejas con sus quelíceros y sus cuatro pares de patas, pudiendo permanecer sobre ellas hasta 6 meses durante el otoño y el invierno, y hasta 3 meses en verano (ver Imagen 6). Puede afectar también a la cría, ya que estos ácaros además se introducen en las celdillas de cría. Si el número de ácaros por celda es mayor de 8 la cría muere, pudiendo dejar a la colmena sin relevo generacional.

Varroa destructor tiene un gran dimorfismo sexual, siendo la hembra la más grande, alcanza tamaños de hasta 1,6 milímetros (pueden ser apreciables a simple vista). Presentan un color que va desde el marrón al castaño rojizo. Los machos al ser de menor tamaño pueden confundirse con otros estados del ácaro como la protoninfa.

La presencia de este parásito puede tener graves consecuencias para la colmena pudiendo causar la muerte de la misma. Además, hace que las colmenas que lo tienen sean más vulnerables a otras enfermedades y plagas y propicia una rápida evolución de éstas en caso de tenerlas.

Cuando este parásito afecta a las abejas adultas se puede ver en éstas un comportamiento agitado al quererse liberar de este organismo. Como consecuencia, se produce dentro de la colmena un aumento de la temperatura lo que puede desembocar en un alargamiento del periodo de cría, ampliándose por ello el periodo del ácaro a su vez. Las abejas obreras parasitadas suelen tener una muerte más temprana de lo normal, lo que tiene consecuencias directas en la merma de la recolección de productos y menor contribución a las tareas de la colmena.

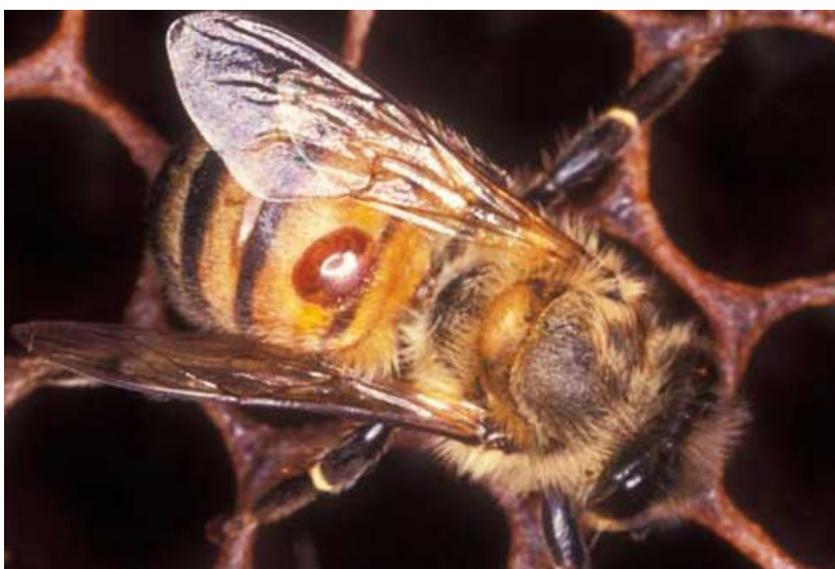


Imagen 6. Abeja obrera con varroa. Fuente: www.api-cultura.es

Fuera de la colmena y sin hospedador, este parásito es capaz de resistir una semana con temperaturas de 15 a 25 °C y humedades en torno al 70 %.

3.1.1 Síntomas de varroasis

Los síntomas se encuentran principalmente en las abejas adultas obreras y la cría en todas sus fases.

- Si la infección es de gran tamaño puede provocar la muerte de la cría dentro de la celda. Dentro de esta celda se puede encontrar la cría en proceso de putrefacción y excrementos de los ácaros.
- Estas perturbaciones provocan que la cría superviviente no esté en óptimas condiciones al llegar a adulta, reduciendo así su productividad.

- Debilitamiento de la colmena por falta de flujo de alimentos y agua al reducirse el número de obreras.
- Retraso de periodos de formación de las abejas.
- En abejas adultas se pueden observar malformaciones en alas y patas.
- Es posible observar los ácaros a simple vista sobre las abejas.
- Existe un método para comprobar el nivel de varroa en las colmenas, que consiste en una trampa fabricada con una cartulina con vaselina que se deja en el fondo de la colmena un periodo de tiempo determinado. Posteriormente se recoge y comprueba el número de ácaros que hay presentes en ella.

3.1.2 Tratamiento de varroasis

Como norma, es necesario realizar al menos un tratamiento al año contra este ácaro. Los productos que ofrece el mercado son variados, desde aquellos para preparar a partir de ácido oxálico u otros ácidos hasta tiras de plástico impregnadas con sustancias preparadas (taufluvalinato, flumetrina, timol...) ya para introducir a la colmena.

Otra forma de combatir este ácaro es plantando especies vegetales como tomillos, lavandas, etc. Estas especies contienen en sus flores sustancias como el linalol y timol que actúan contra estos ácaros impidiendo su proliferación.

Recientes estudios del Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México han demostrado que el humo procedente de la combustión de los tallos del orégano (*Lippia graveolens*), ayuda a disminuir los niveles de infestación en las colmenas a causa de este ácaro.

El uso de fondos sanitarios en las colmenas ayuda a reducir los niveles de este ácaro dentro de la misma ya que separa o aísla la base del resto de la colmena (ver Imagen 7). Este sistema se basa en la colocación de una rejilla encima de la base, la cual permite que los ácaros que caigan queden en el fondo de la colmena sin posibilidad de volver a parasitar a otra abeja.



Imagen 7. Fondo sanitario. Fuente: www.apilore.com

3.2 Nosemosis

Esta enfermedad está producida por un microorganismo (*Nosema apis* y *Nosema ceranae*) que se desarrolla en el intestino de las abejas adultas, pudiendo provocar la muerte de la colmena cuando se encuentra en altas concentraciones. Es una enfermedad difícil de detectar porque no existe un diagnóstico rápido para ello.

Este microorganismo no afecta ni a las larvas ni a la reina y se distribuye ampliamente por zonas frías y húmedas. Las esporas de este organismo pueden permanecer latentes 4 años hasta infectar un huésped donde crecer y reproducirse. Esta enfermedad se puede extender a través de las heces a toda la colmena

3.2.1 Síntomas

- Trastornos digestivos y diarrea.
- Puede producir trastornos en las glándulas hipofaríngeas (secretoras de jalea real), lo que les impide alimentar a la cría pudiendo desencadenar en la muerte de la colmena.
- Reducción de la actividad pecoreadora.
- En caso de verse afectada la reina, se podrá observar una reducción en la puesta de ésta.
- Mayor consumo de alimentos mayor, al no digerir de forma correcta los alimentos tomados.

3.2.2 Tratamiento

Al contrario que la varroa, para esta enfermedad existen muy pocos tratamientos en el mercado y en proceso de investigación. Para combatirlo, se utiliza un extracto de *Aspergillus flavus* que contiene una sal de gran poder antibiótico.

Como medidas a tomar frente a este microorganismo están:

- No intercambiar panales de una colmena infectada.
- Descontaminar los utensilios y la herramienta.
- No alimentar abejas con miel contaminada.
- No abrir demasiadas veces la colmena durante el invierno.
- Adecuar el tamaño de la colmena al de la colonia de abejas (retirar panales que no se usen en el periodo más desfavorable).

Sólo un antibiótico, Fumagillin, está disponible comercialmente para combatir las infecciones por Nosema. Este tratamiento antibiótico está prohibido en Europa y en otros lugares ya que existe una alta probabilidad de desarrollar resistencia a los antibióticos. Se están investigando los efectos de un extracto de propóleo natural sobre su capacidad para reducir las cargas de infección de *Nosema ceranae* en la abeja melífera enana, *Apis florea*, una abeja melífera nativa con un rango que se solapa con *Apis cerana* y *Apis mellifera* que está en riesgo de infección. Las abejas enjauladas infectadas experimentalmente se alimentaron con un tratamiento que consistía en 0%, 50 % o 70 % de extracto de propóleos. Todas las abejas tratadas con propóleo al 50 % y 70 % tenían cargas de infección significativamente más bajas, y las abejas tratadas al 50 % tenían una mayor supervivencia en comparación con las abejas no tratadas (Suwannapong, 2018)

3.3 Loque americana

Esta enfermedad bacteriana afecta a las abejas sobre todo durante el estado larval (pupa o prepupa), siendo las obreras las que portan la enfermedad. El agente causante es *Paenibacillus larvae*, un tipo de bacteria flagelada que es capaz de formar esporas de resistencia (aguantan hasta 30 años). Ésta se introduce en las larvas en el momento que toman el alimento contaminado, llegan al intestino y se multiplican rápidamente. Estas bacterias pasan a la hemolinfa produciendo una infección generalizada y finalmente la muerte del insecto. Esta larva muerta contiene millones de esporas que se dispersan en el momento en el que la sacan fuera de la colmena formando nuevos individuos en nuevas larvas.

La loque americana es la enfermedad más grave y peligrosa que afecta a las larvas y pupas de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.). Está presente a nivel mundial en todos los países productores de miel y su agente causal es la bacteria esporulada gram

positiva *Paenibacillus larvae*. Las esporas, que constituyen la forma infectiva y de supervivencia, mantienen su capacidad patógena por largos períodos, siendo muy resistentes al calor, los agentes químicos y la radiación UV. En la mayoría de los países desarrollados la quema de colmenas es la única alternativa para el control de loque americana. Existen distintos métodos para recuperar el material inerte, como la esterilización por radiación gamma, la inmersión en parafina o la desinfección con óxido de etileno, soda cáustica o hipoclorito de sodio (Alippi, 2013).

3.3.1 Síntomas

Esta enfermedad es difícil de diagnosticar ya que no presenta síntomas claros a parte del debilitamiento de las colmenas.

- Cría en mosaico o salteada. La cría va tomando tonalidades más oscuras hasta que muere y forma una masa viscosa marrón en el fondo de la celda (ver Imagen 8).
- Opérculos hundidos o con grietas.
- Olor desagradable de la colmena.

3.3.2. Tratamiento

- Como remedio natural están los aceites esenciales de algunas especies de plantas arbustivas (tomillos, lavandas...).
- Evitar la introducción de panales de colmenas infectadas.
- Fármacos como la oxitetraciclina incorporado en los jarabes.
- Destrucción de la colmena si la enfermedad se encuentra avanzada. Desinfectar este material para su nuevo uso hirviendo los panales en agua con sosa caustica (5-10%).



Imagen 8. Prueba de Loque americana. Fuente: www.api-cultura.es

3.4 Síndrome de despoblación de las colmenas

Este síndrome se basa en la desaparición repentina de las abejas que forman una colonia, sin dejar rastro o síntomas previos al desabejado. Esto puede suceder en un corto espacio de tiempo y afectar a colmenas en buen estado de salud. En España este fenómeno se empezó a observar en el año 2000, sin embargo, en otros países existen registros previos a ese año.

Se han dado casos anteriores de muerte repentina de las colmenas en algunos lugares de Francia y Texas a mitad del siglo pasado sin que se llegase a conocer la causa.

Desde hace unos años se están elaborando estudios para comprobar el origen de este síndrome y sus causas, pero aún no se ha llegado a unos resultados concluyentes.

3.4.1 Síntomas

- Pérdida espontánea de las abejas adultas que forman la colmena.
- Presencia de reservas o productos alimenticios dentro de la colmena.
- No se encuentran rastros de abejas adultas muertas ni dentro ni fuera de la colmena.
- Invasión tardía de la colmena por plagas o retraso en el pillaje.

3.4.2 Causas

Las causas y el origen aún no están claros, pero se pueden proponer una serie de factores que si tienen influencia sobre la colmena:

- Carencias nutricionales provocadas por los monocultivos de la agricultura moderna.
- El cambio climático, que propicia variaciones en las precipitaciones y temperaturas, pudiendo provocar desplazamientos de los periodos de floración de las plantas con floraciones más escasas.
- Varroasis, no está claro si esta enfermedad tiene una influencia directa con el síndrome de despoblamiento, pero lo que si provoca es un debilitamiento del individuo y de su sistema inmune haciendo más vulnerable al huésped. Las colmenas afectadas por el síndrome no presentan altos niveles de varroa. Este ácaro puede actuar como vector de diferentes tipos de virus.
- Pesticidas neurotóxicos (insecticidas), cuyo uso en tierras cercanas a los asentamientos está comprobado que tiene efectos negativos en la salud de las abejas.

4. Formación de nuevas colmenas

El método natural de reproducción y expansión de las abejas se basa en la enjambrazón. De forma natural, y cuando las abejas detectan falta de espacio en la

colmena o excesivo calor dentro de ella, comienzan a construir realeras para la formación de nuevas reinas. Este proceso depende de varios factores además de los mencionados, como el año climatológico en el que se encuentran, el estado de salud de la colmena o el estado de salud y vejez de la reina. El objetivo de estas nuevas reinas es sustituir a la anterior o bien la formación de un enjambre para buscar otro nuevo lugar donde asentarse y formar una nueva colmena.

El nuevo enjambre está formado por la reina vieja y un número variable de abejas obreras y este se forma cuando hay presencia de realeras dentro de la colmena, garantizando así la supervivencia y renovación de la colmena original. Este nuevo enjambre sale de la colmena y se aposenta en un lugar cercano (sobre árboles, arbustos, vallas...) durante un tiempo variable, desde donde partirán algunas abejas obreras en busca de un lugar donde ubicar la nueva colmena. El apicultor dispone de este periodo de tiempo que va desde la marcha de estas abejas en busca del lugar hasta su regreso y marcha definitiva del enjambre, para capturar el enjambre y lograr introducirlo en un cajón o núcleo.

Como se puede apreciar esta forma de reproducción natural no es la más conveniente para el apicultor puesto que, existe una alta probabilidad de que el enjambre salga cuando el apicultor no esté presente, con lo que éste escaparía. Además, el enjambre está compuesto por abejas de la colmena original por lo que ésta vería mermados en gran medida sus efectivos.

Dependiendo de las condiciones una colmena puede generar varios enjambres en un corto periodo de tiempo (puesto que en este proceso de renovación y expansión siempre se producen varias realeras), pero a medida que pasa el tiempo estos enjambres serán de un tamaño menor progresivamente, disminuyendo así su viabilidad, a estos enjambres secundarios o de menor tamaño se les denomina jabardos. Esta emisión de enjambres secundarios no ocurre siempre y es un proceso que está siendo estudiado.

El método a seguir para capturar en un enjambre es el siguiente:

- Colocar debajo del enjambre un núcleo con panales de cera en buen estado.
- Recoger con las manos o arrastrar unos puñados de abejas hasta el interior del núcleo, procurando introducir la reina y gran cantidad de obreras.
- Tapar el núcleo con el cubrecuadros y la tapa.
- Colocar el núcleo cerca del enjambre para que terminen de entrar las abejas restantes. Las abejas introducidas en el interior del núcleo harán de efecto llamada a las que están en el exterior.
- Para realizar el traslado del núcleo a un colmenar es preciso que sea de noche puesto que, todas las abejas que forman el enjambre están dentro del núcleo.

4.1 Método de partición

Antes de comenzar con el proceso en sí, hay que realizar un seguimiento previo de las colmenas a fin de comprobar su estado de salud y número de abejas obreras. Este paso es imprescindible puesto que la viabilidad de la nueva colmena y de la antigua dependen de ello. Si la colmena contase con pocos individuos o no se encuentra en buen estado de salud se descartaría para este proceso, pudiendo servir de apoyo más adelante para las demás colmenas.

Es necesaria la utilización de un excluidor de reinas, un cubrecuadros con rebaje y un cajón Langstroth. Para la correcta realización de este proceso se han de seguir estos pasos:

- Se ha de verificar la presencia de puesta reciente de cría en ambas alturas de la colmena (cámara de cría y primer alza).
- En caso positivo se debe introducir el excluidor de reinas entre ambas alturas, este utensilio permite cruzar a las abejas obreras de una altura a otra, pero no a las reinas y los zánganos.
- En caso negativo, se han de localizar varios panales con puesta reciente en la cámara de cría, repartirlos entre ambas alturas e introducir el excluidor entre ambas. Como se puede comprobar, no es necesaria la búsqueda de la reina, esta se ubicará en una de las dos alturas donde seguirá su vida normal. Para la formación de la nueva reina se eligen los panales con puesta reciente, las abejas de este alza al no tener reina formarán una nueva a partir de esta puesta reciente.
- Colocar cubrecuadros y tapa.
- Por tanto, en este momento se cuenta con dos alzas divididas por el excluidor, en una de estas alturas se encuentra la reina original y en la otra se han introducido panales con puesta reciente (huevos de pie en el fondo de la celda) para la formación de la nueva reina. Pasados unos días, en el alza que no hay reina se podrá observar la formación de una realera. A los pocos días se puede llevar a cabo la partición definitiva retirando el excluidor, colocando la base a la nueva colmena y el cubrecuadros y la tapa a la otra.
- En este momento se cuenta con dos colmenas diferentes, una encima de la otra. Es necesario comprobar las poblaciones de abejas que las forman, esto se puede hacer observando el vuelo que sale de cada colmena. Si existe mucha diferencia de poblaciones entre ambas se pueden intercambiar las colmenas de arriba abajo (las abejas tienden a entrar por la piquera original, por lo que en ocasiones la colmena inferior cuenta con más población que la superior)
- Finalmente, el traslado de esta colmena a otro colmenar se ha de realizar por la noche, para que todas las abejas se encuentren dentro de esta. Este movimiento a otros colmenares se produce porque las abejas de esta colmena volverían al lugar

de origen si no existen más de 5 kilómetros entre ambos lugares, además con ello conseguimos ampliar la variabilidad genética de cada colmenar.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 4. EDAFOLOGÍA Y
CLIMATOLOGÍA

ÍNDICE ANEJO 4

1. Edafología.....	1
2. Climatología.....	4
2.1 Termometría	4
2.2 Pluviometría	6
2.3 Viento	7
2.4 Índices de clima	8

ANEJO 4. EDAFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

1. Edafología

La comarca El Cerrato es un territorio con un relieve muy característico. Los valles, formados por materiales fácilmente degradables, se erosionaron a causa de los cursos de agua pertenecientes a la cuenca del río Duero. De este modo se fueron formando los característicos cerros y páramos de esta comarca. Estos páramos se originaron por deposiciones sucesivas de calizas Pontienenses durante la era del Cenozoico, más concretamente en el periodo Mioceno superior. Como puede verse en la Imagen 1, la mayor parte de la provincia de Palencia pertenece a la era del Cenozoico salvo la zona Noroeste que se formó en el Paleozoico y la zona Noreste al Mesozoico.

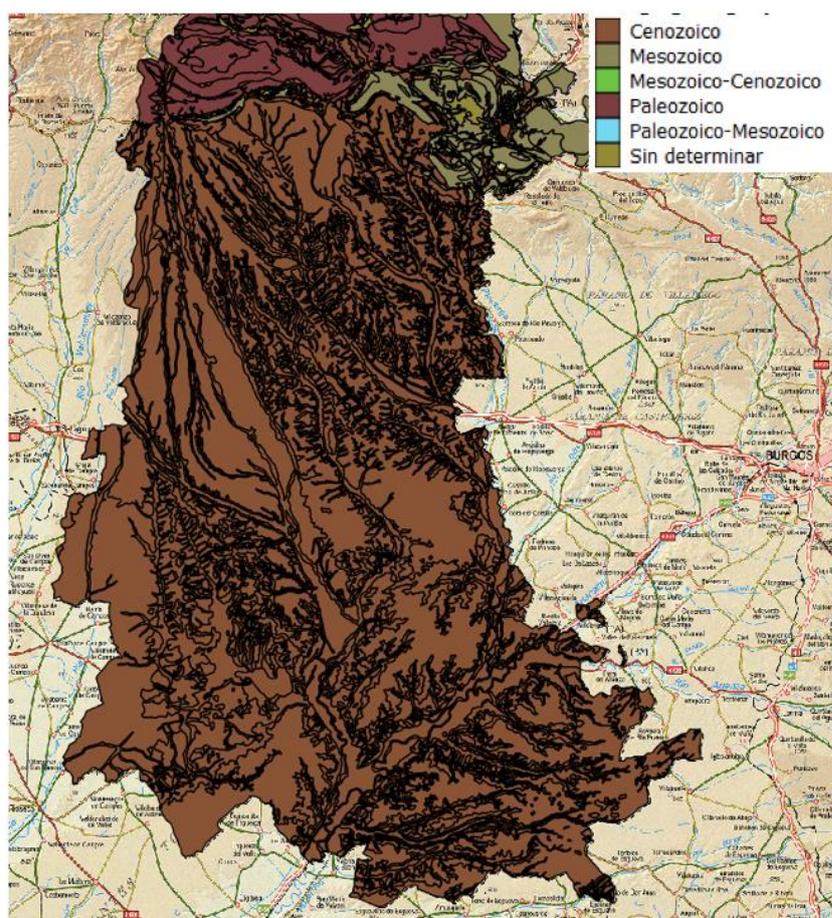


Imagen 1. Mapa de formación de la provincia de Palencia. Fuente: www.ign.es

Según el Instituto Geológico y Minero de España, en la comarca los páramos están compuestos por rocas sedimentarias y metamórficas resistentes, mientras que las laderas y los valles están compuestos por rocas metamórficas y sedimentarias poco resistentes o blandas, lo que ha producido el relieve característico de esta comarca, tras esta erosión diferenciada.

La composición caliza de los páramos hace que actualmente en ellos se desarrolle una vegetación diferente a la de las laderas y cuestas, las cuales están formadas por margas y yesos. En la Imagen 2 se puede observar una ladera compuesta por yesos y margas característica de esta zona, donde se encuentran algunas cárcavas incipientes. Sin embargo, en el resto de la ladera se desarrolla un estrato herbáceo y arbustivo más o menos continuo. Asimismo, pueden apreciarse ejemplares de encina y quejigo que se están instalando en la cuesta del cerro.



Imagen 2. Ladera compuesta por margas y yesos. Fuente: elaboración propia.

En las cuestas de acusada pendiente que descienden bruscamente de los páramos del Cerrato se encuentran agrupaciones vegetales propias de yesares (comunidades gipsófilas o gipsícolas, exclusivas de yesos), de gran interés botánico (Oria de Rueda, 1996).

En cuanto a la tipología de suelos es necesario señalar la gran variabilidad existente de los páramos a los valles de esta zona, los cuales pueden observarse en la Imagen 3.

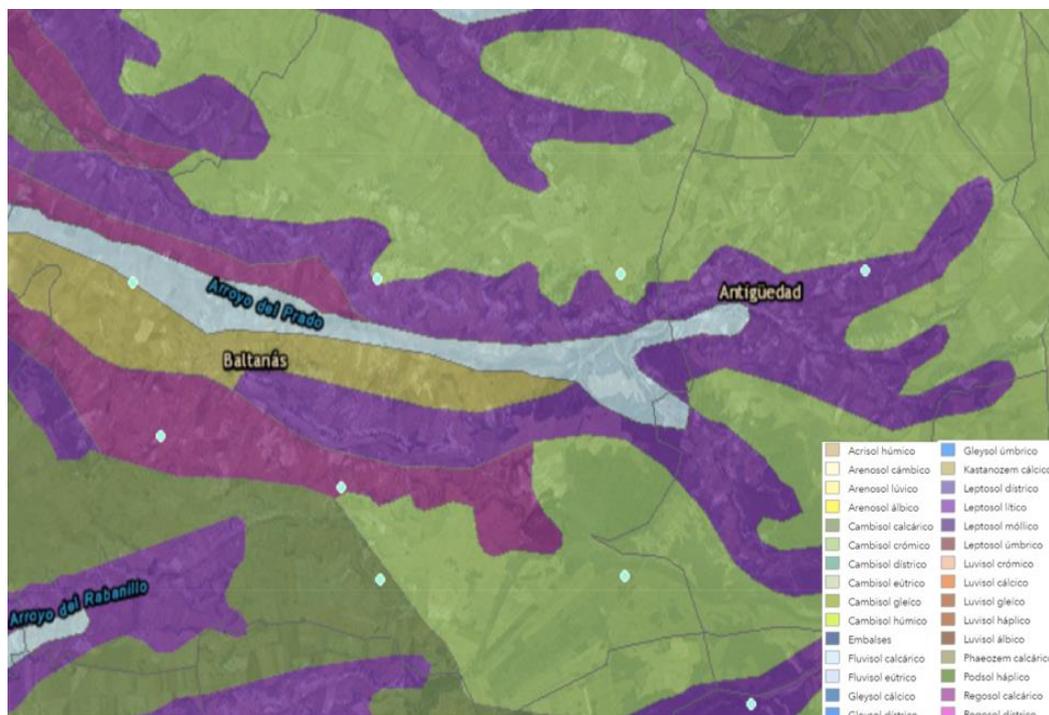


Imagen 3. Tipología de suelos presentes en la zona de estudio. Fuente: www.itacyl.es

La composición concreta del tipo de suelo en la zona de estudio se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipologías de suelo en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

	Tipo de suelo
Valle	- Leptosol lítico - Leptosol mólico - Fluvisol calcárico
Páramo	- Cambisol calcárico - Cambisol gleico

Tal y como se puede observar en la Tabla 1, los suelos de los valles se pueden clasificar en leptosol lítico, leptosol móllico y fluvisol calcárico, éstos son suelos sueltos que guardan bien la humedad y están compuestos por una parte de margas y yesos procedentes de los arrastres de la erosión de los páramos y laderas. Por el contrario, los suelos de los páramos pertenecen a cambisol calcárico y cambisol gleíco y contienen un menor porcentaje de arcillas y materia orgánica y un menor espesor que los anteriores, por lo que estos son menos productivos en el aspecto agrícola que los suelos de valle.

Según el inventario nacional de erosión de suelos de Palencia, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el año 2012, la mayor parte del territorio perteneciente a la zona de estudio no presenta elevado riesgo de pérdidas de suelo tomando valores entre 5 y 10 toneladas por hectárea y año, mientras que los terrenos que corresponden con laderas y cuevas de elevada pendiente pueden llegar a valores de 25 a 50 toneladas por hectárea y año.

2. Climatología

2.1 Termometría

Para realizar el estudio climático se ha recurrido a la red de estaciones climatológicas. Estas estaciones están distribuidas por todo el territorio español y recogen datos acerca de las condiciones climatológicas de estas zonas. Para la selección de las estaciones de las cuales obtener los datos es importante que la zona donde esté ubicada la estación tenga las mismas características, o lo más parecidas posibles que la zona donde se va a desarrollar el proyecto.

La estación elegida para recoger los datos termométricos durante el periodo 1985-2015 es la de Roa (Burgos), por tener una altitud semejante a la de los municipios de interés (824 metros de altitud) y estar próxima a la zona del proyecto. Los colmenares están situados a una altitud que va desde los 800 a los 900 metros y estarán ubicados en terrenos pertenecientes a Baltanás de Cerrato y Antigüedad de Cerrato.

La temperatura media anual de la zona se sitúa en torno a los 11°C. En los meses de verano se pueden llegar a alcanzar máximas de 40°C (ver Gráfico 1), mientras que por el contrario en los meses de invierno las mínimas pueden descender hasta los -16°C ocasionalmente. Estamos, por tanto, en una zona en la que las heladas invernales están aseguradas puesto que la temperatura media de las mínimas en los meses de diciembre, enero y febrero se sitúa en torno a los -0.3°C. Los meses de julio y agosto son los más calurosos situándose la temperatura media de las máximas en torno a los 30° C.

Si se observan las temperaturas medias se puede comprobar el gran contraste climático existente en la zona, la temperatura media en el mes más cálido es de 20,5°C mientras que en el mes más frío es de 3,6°C.

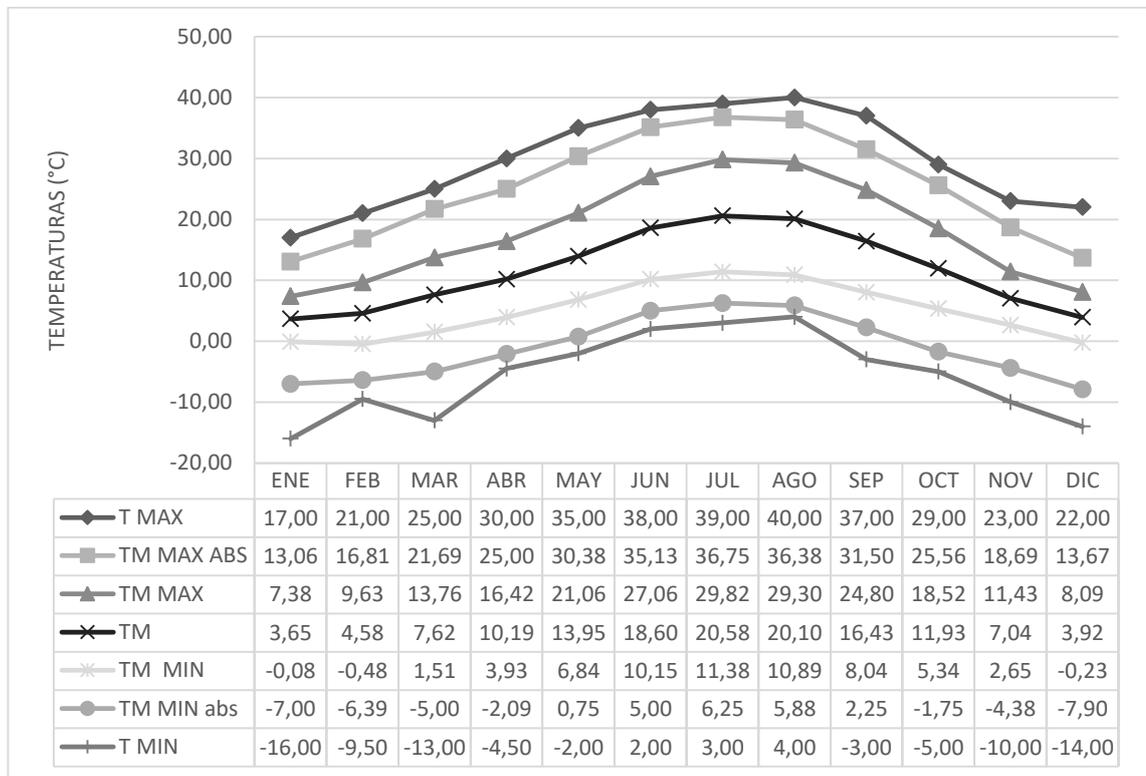


Gráfico 1. Gráfico y tabla de temperaturas. Fuente: elaboración propia.

2.1.1 Heladas

Con los datos del observatorio climatológico de Roa (Burgos) referentes a las temperaturas se ha obtenido que el periodo medio de heladas va desde el 5 de noviembre hasta el 25 de abril.

Fecha más temprana de primera helada: 18/9

Fecha más tardía de primera helada: 10/11

Fecha más temprana de ultima helada: 27/3

Fecha más tardía de última helada: 30/5

Periodo máximo de heladas: 24/9- 18/5

Periodo mínimo de heladas: 15/10- 1/4

Las heladas son un factor determinante para la apicultura. Es en este periodo de tiempo desfavorable en el que nunca puede faltar alimento a la colmena. En el caso de ser necesario se incorporará alimento en esta época del año.

2.2 Pluviometría

El estudio de precipitaciones se ha realizado partiendo de los datos de la estación de Cevico Navero, situada a 823 metros de altitud en el periodo de 2000 a 2016. Se ha elegido este observatorio por ser cercano a la zona del proyecto (12 kilómetros), teniendo, además, dicho lugar unas características semejantes a las de la zona de estudio.

Según los datos obtenidos ésta es una zona que no recibe precipitación abundante, situándose la media anual en 494 mm. Los meses de verano son los más secos de todo el año mientras que diciembre y octubre son los meses en los que más precipitaciones se registran (ver Gráfico 2).

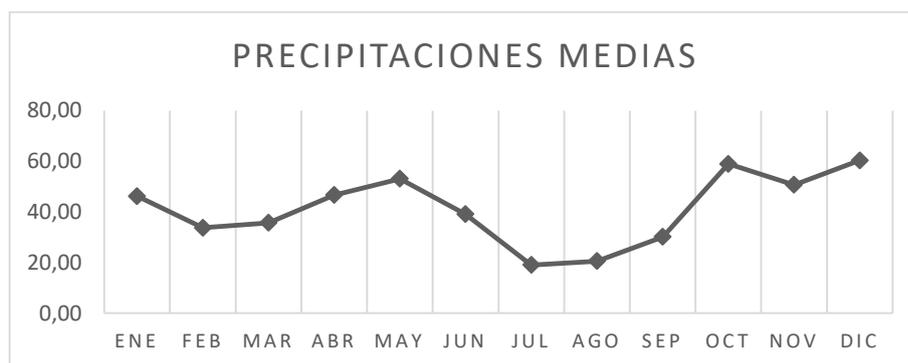


Gráfico 2. Gráfico de precipitaciones a lo largo del año. Fuente: elaboración propia.

En la zona de estudio se puede observar cómo durante los meses de verano la curva de las temperaturas medias se sitúa por encima de la de las precipitaciones medias, produciéndose de este modo un periodo de sequía y de elevadas temperaturas (Gráfico 3 y Tabla 2). En este periodo las precipitaciones se dan en forma de tormentas cortas que descargan toda la precipitación en un corto periodo de tiempo.

Gráfico 3. Diagrama ombrotérmico de Gausson de la zona. Fuente: elaboración propia.

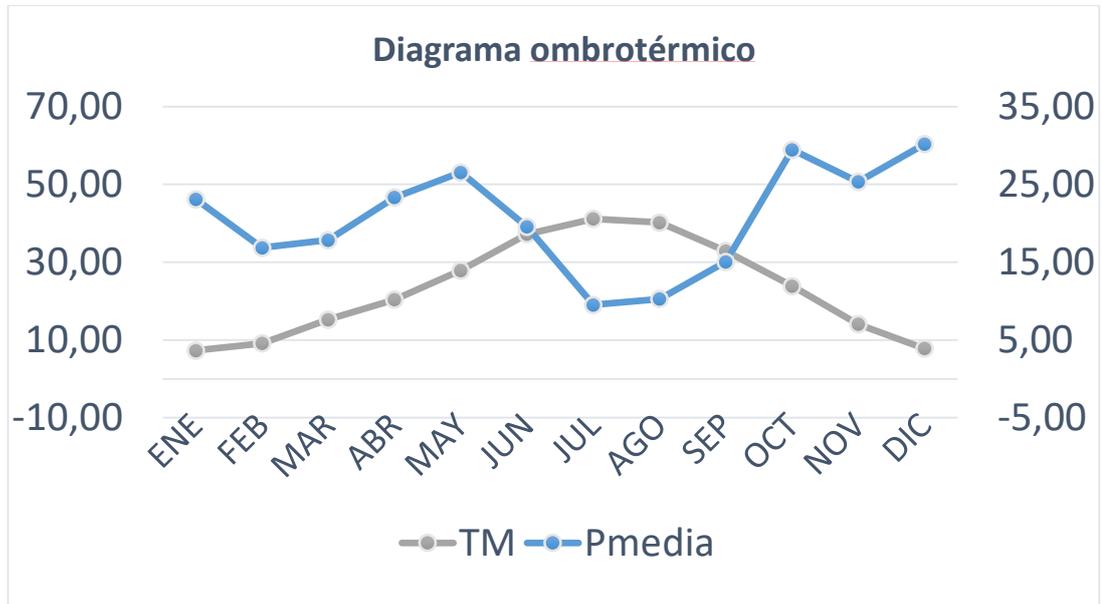


Tabla 2. Precipitaciones y temperaturas medias de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmedia (mm)	46,21	33,71	35,69	46,63	53,10	39,08	19,04	20,56	30,13	58,92	50,68	60,33
TM (°C)	3,65	4,58	7,62	10,19	13,95	18,60	20,58	20,10	16,43	11,93	7,04	3,92

2.3 Viento

Para el estudio de los vientos el observatorio elegido ha sido el de Autilla del pino (Palencia), este se encuentra a unos 30 km de distancia y tiene unas condiciones semejantes a las de la zona de estudio en cuanto a altitud. En esta zona los vientos dominantes proceden del Noreste (Imagen 4) con velocidades de hasta 50 km/h.

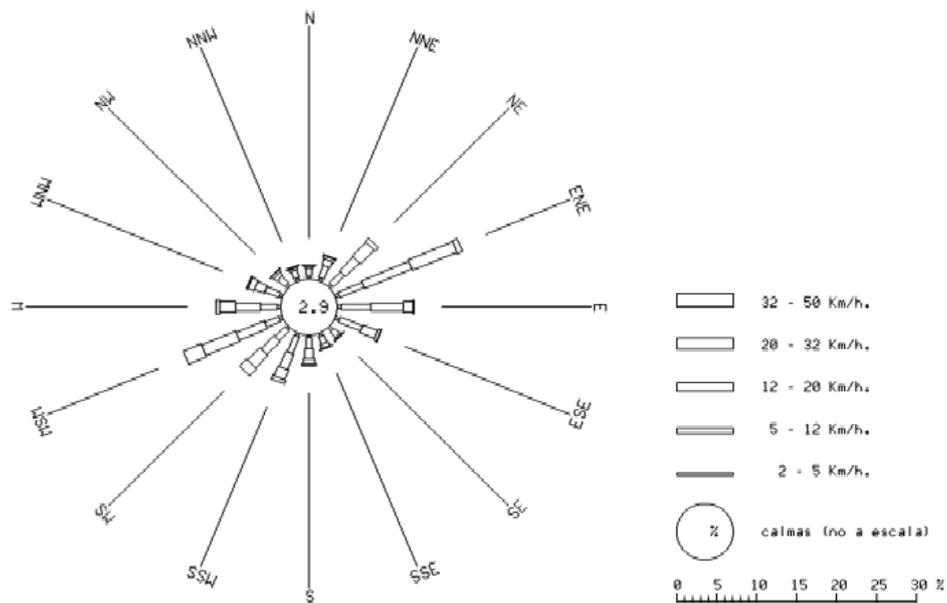


Imagen 4. Rosa de los vientos. Fuente: observatorio meteorológico de Autilla del Pino (Palencia).

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en la zona de estudio solamente se dan entre 28 y 37 días al año con vientos superiores a 5 m/s, situándose el riesgo por erosión eólica entre bajo y medio.

2.4 Índices de clima

Se han calculado diferentes tipos de índices para clasificar el clima de la zona de estudio:

GORZYNSKI: continental

$$I_g = 1,7 \times \left(\frac{tm_{12} - tm_1}{\text{sen}L} \right) - 20,4$$

- tm_{12} = Temperatura media más alta.
- tm_1 = Temperatura media más baja.
- L = Latitud en grados.

$$I_g = 1,7 \times \left(\frac{20,58 - 3,65}{\text{sen} 42^\circ 09'} \right) - 20,4 = 22,55$$

La clasificación de estos valores es:

- <10 clima oceánico.
- 10<x<20 clima oceánico continental.
- 20< clima continental.

Por lo tanto, se deduce del resultado (22,55) que en la zona de estudio se está bajo la influencia del clima continental.

KERNER: continental

$$k = 100 \times \left(\frac{tmx - tmIV}{tm12 - tm1} \right)$$

- tmx= Temperatura media de octubre.

- tmIV= Temperatura media del mes de abril.

$$k = 100 \times \left(\frac{(11,93-10,19)}{(20,58-3,65)} \right) = 10.22$$

La clasificación de estos valores es:

- <10 muy continental.
- 10<x<18 continental.
- 18<x<26 marítimo.
- 26< muy marítimo.

Como el resultado es 10,22, el índice de oceanidad de Kerner es continental.

VERNET: clima submediterráneo

$$I = (+o -) \times 100 \times (H - h) \times \frac{T'}{P \times Pestival}$$

- H= Precipitaciones de la estación más lluviosa.
- h= Precipitaciones de la estación más seca.
- P= Precipitación anual.
- T'= Media de las temperaturas máximas estivales.
- Pestival= Precipitación de verano acumulada.

$$I = (+o -) \times 100 \times (140,23 - 79,07) \times \frac{19,76}{494 \times 79,07} = -3,09$$

La clasificación de estos valores es:

- $2 < x < 3$ continental.
- $0 < x < 2$ oceánico continental.
- $-1 < x < 0$ oceánico.
- $-2 < x < -1$ pseudoceánico.
- $-3 < x < -2$ oceánico mediterráneo.
- $-4 < x < -3$ submediterráneo.

Según el resultado obtenido (-3,09) la zona de estudio se encuentra dentro del clima submediterráneo.

LANG: semiárido

$$I = \frac{P}{tm}$$

- P= Precipitaciones anuales en mm.
- tm= Temperatura media anual de la zona en ° C.

$$I = \frac{494}{11} = 44,9$$

La clasificación de estos valores es:

- < 40 Estepario.
- $40 < x < 60$ semiárido
- $60 < x < 100$ templado cálido.

- $100 < x < 160$ templado húmedo.
- > 160 húmedo.

Según esta clasificación, en la zona de estudio hay un índice de pluviosidad de Lang semiárido (44,9).

MARTONNE: sub-húmedo

$$I = \frac{P}{(tm + 10)}$$

$$I = \frac{494}{(11 + 10)} = 23,52$$

La clasificación de estos valores es:

- < 5 árido extremo (desierto).
- $5 < x < 15$ árido (estepario).
- $15 < x < 20$ semiárido (mediterráneo).
- $20 < x < 30$ sub-húmedo.
- $30 < x < 60$ húmedo.
- > 60 per-húmedo.

Según esta clasificación, en la zona de estudio hay un índice de aridez de Martonne sub-húmedo (23,52).

EMBERGER: mediterráneo húmedo

$$Q = \frac{P \times K}{T_{12}^2 - t_1^2}$$

- P= Precipitación anual.
- K= Constante.
- T₁₂= Temperatura media del mes más cálido.
- t₁= Temperatura media del mes más frío.

$$Q = \frac{494 \times 100}{20,58^2 - 3,65^2} = 120,42$$

Según se ha obtenido el valor de "Q", se toma el valor de "t₁" y se procede a la clasificación de este índice a partir de estos valores.

Según la tabla de Emberger el clima de la zona de estudio se puede clasificar en mediterráneo húmedo (Imagen 5).

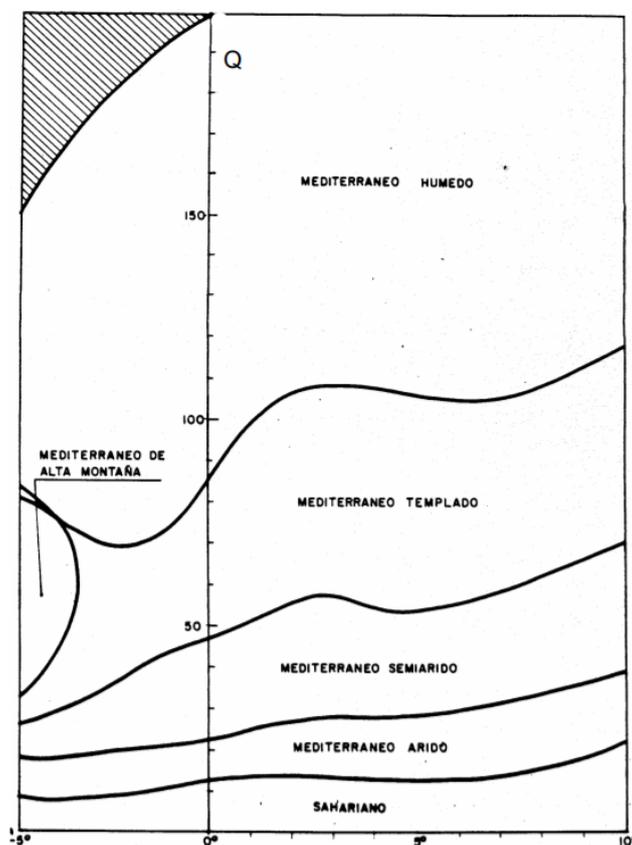


Imagen 5. Clasificación del clima según el índice de Emberger. Fuente: www.upm.es

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de todos los índices climatológicos previamente calculados.

Tabla 3. Resumen índices climáticos. Fuente: elaboración propia.

Índice	Tipo de clima
Gorzynski	Continental
Kerner	Continental
Vernet	Sub-mediterráneo
Lang	Semiárido
Martonne	Sub-húmedo
Emberger	Mediterráneo húmedo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 5. VEGETACIÓN Y FAUNA

ÍNDICE ANEJO 5

1. Vegetación.....	1
1.1 Vegetación potencial.....	1
1.2 Vegetación presente	6
1.3 Floraciones de plantas de la zona	7
2. Fauna.....	10
2.1 Figuras de protección.....	10
2.2 Cuadro de fauna	11
2.3 Amenazas para las abejas	13

ANEJO 5. VEGETACIÓN Y FAUNA

1. Vegetación

1.1 Vegetación potencial

La zona del proyecto se encuentra dentro de la región biogeográfica mediterránea, que comprende la mayor parte de la península Ibérica salvo el Norte (territorios pertenecientes a las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco) (Imagen 1).

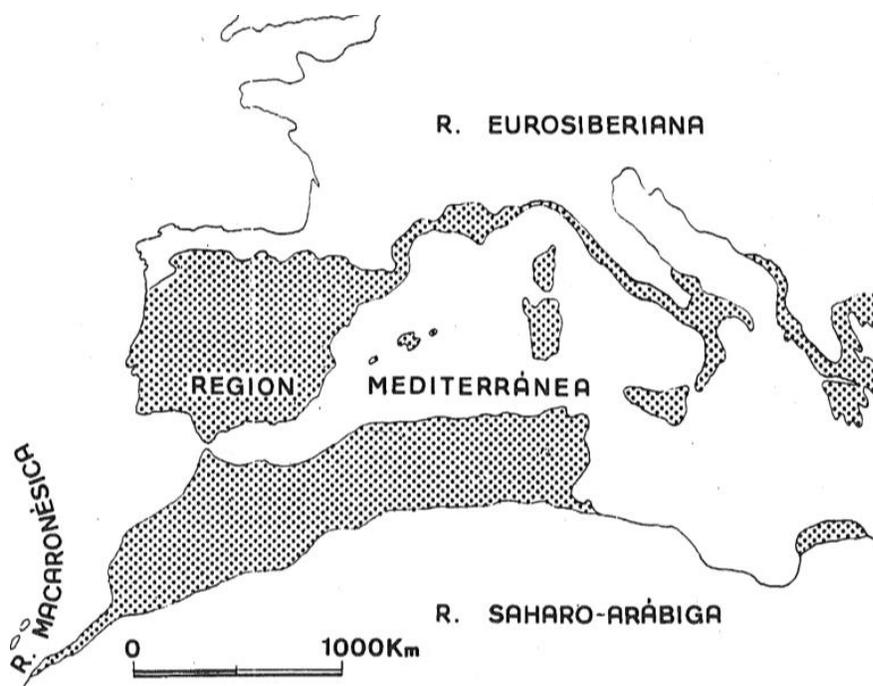


Imagen 1. Regiones biogeográficas europeas. Fuente: Rivas-Martínez.

Esta región biogeográfica se caracteriza por su clima templado, inviernos menos fríos que la región eurosiberiana y veranos secos y cálidos, debido a lo cual, en algunas zonas de esta región la vegetación puede padecer durante este periodo estrés hídrico. Según Rivas-Martínez, la zona se encuentra más concretamente en la provincia biogeográfica Castellano-Maestrazgo-Manchega (ver Imagen 2) en el sector Castellano duriense.

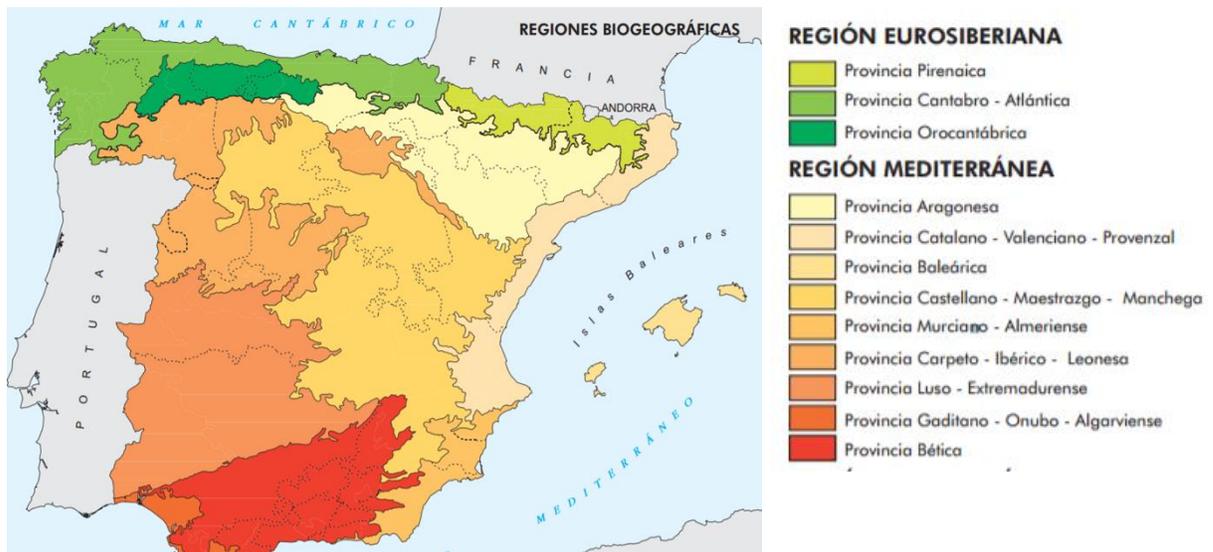


Imagen 2. Provincias biogeográficas. Fuente: www.ign.es

Además, la región mediterránea se divide en cinco pisos climáticos diferentes. Como puede observarse en la Imagen 3, la zona de estudio pertenece al piso supramediterráneo con temperaturas medias anuales que oscilan entre los 8° y los 13° C.

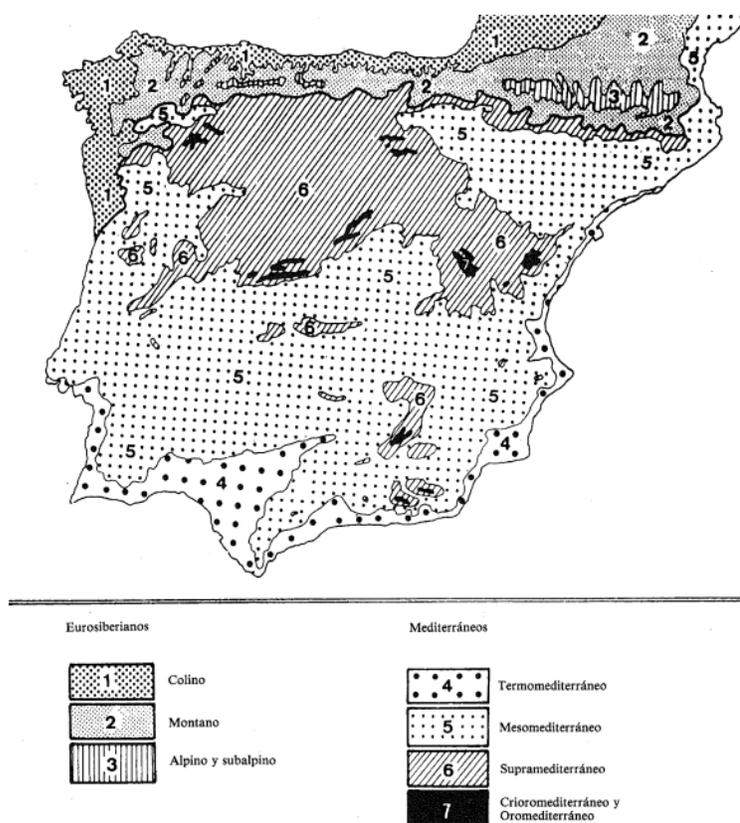


Imagen 3. Pisos bioclimáticos. Fuente: Rivas- Martínez.

Según los mapas y memorias de Rivas-Martínez las series de vegetación que corresponden con la zona de estudio son:

- **Quejigar- Serie supra-mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila del quejigo (*Quercus faginea*). (*Cephalanthero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*). V, quejigares. Faciación típica o supramediterránea.**

En el clímax de esta serie se encuentran bosques de quejigos (*Quercus faginea*) con un estrato herbáceo formado por *Briza media*, *Epipactis helleborine*, *Cephalanthera rubra*, etc. Los quejigares más degradados albergan un sotobosque de matorrales compuesto por endrino (*Prunus spinosa*), rosales silvestres (*Rosa agrestis*, *Rosa canina*), aulagas (*Genista scorpius*), etc.

- **Sabinar- Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum*). VP, sabinares albares.**

En esta serie el estado maduro está compuesto por un bosque más o menos abierto de sabina albar (*Juniperus thurifera*) con un estrato arbustivo formado por granado (*Berberis hispanica* subsp. *seroi*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y *Festuca asperifolia*. Antiguamente estas zonas eran aprovechadas para la obtención de leñas y madera para construcción.

El siguiente estado más degradado estaría formado por plantas de porte arbustivo o matorrales compuesto por *Rosa agrestis*, *Rhamnus infectoria*, *Genista pumila*, *Salvia lavandulofoia*, *Artemisia lanata*.

El estado final de esta serie son los pastizales y tomillares formado por especies como *Poa ligulata*, *Thymus zygis*, *Thymus mastigophorus*, *Festuca hystrix* y *Avenula gonzaloi* (ver Imagen 4). Estos pastizales eran y son utilizados para aprovechamientos ganaderos.

Actualmente se está produciendo una regeneración natural de estos espacios debido a la reducción de los aprovechamientos de leñas y ganaderos.

Nombre de la serie	15b. Maestrazgo-ibérico-alcarreña de la sabina albar
Arbol dominante	<i>Juniperus thurifera</i>
Nombre fitosociológico	<i>Junipereto hemisphaerico-thuriferae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Berberis hispanica</i> subsp. <i>seroi</i> <i>Festuca asperifolia</i>
II. Matorral denso	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa pimpinellifolia</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Artemisia lanata</i>
IV. Pastizales	<i>Festuca hystrix</i> <i>Poa ligulata</i> <i>Avenula gonzaloi</i>

Imagen 4. Serie supramediterránea maestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera*. Fuente: Mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez, 1987

- **Encinar- Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.**

En estos terrenos calcícolas el estado clímax corresponde a un bosque denso de encinas (*Quercus ilex* subsp *rotundifolia*) que ocasionalmente se combina con ejemplares de sabina albar, quejigo y jerral (*Sorbus domestica*). En estos bosques apenas encontramos matorral, salvo el espino negro (*Rhamnus infectoria*).

El siguiente estado más degradado de la serie corresponde a un terreno carente de vegetación arbórea y dominado por un matorral denso compuesto por especies como *Rosa agrestis*, *Rosa micrantha* y *Crataegus monogyna*. Si el estrato arbustivo se encuentra aún más degradado se introducen especies como *Linum appressum*, *Genista pumila*, *Fumana procumbens* y *Globularia vulgaris*.

El último estado de esta serie corresponde con un pastizal formado por especies como *Dactylis hispánica*, *Festuca hystrix*, *Koeleria vallesiana*, etc, (ver Imagen 5).

Nombre de la serie	21a. Catalana acidófila de la al-sina	22a. Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenium onopteris</i> <i>Teucrium scorodonia</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>
II. Matorral denso	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunella hastifolia</i>	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Viola canina</i>	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Sedum forsteranum</i> <i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>

Imagen 5. Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. Fuente: Mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez, 1987.

1.2 Vegetación presente

En los valles y vegas de anchura variables, se encuentran en las orillas de los arroyos chopos (*Populus nigra*), sauces, zarzas (*Rubus ulmifolius*), juncos, etc. Ascendiendo por las laderas yesíferas están algunas de las repoblaciones de los años 60 y 70 de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y pino piñonero (*Pinus pinea*) a cargo del Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), las cuales ya han recibido las primeras podas. Las laderas y páramos que conservan algo de vegetación potencial de la zona están cubiertas por ejemplares de encina (*Quercus ilex subs. ballota*), quejigo (*Quercus faginea*) y enebro de incienso (*Juniperus thurifera*) (Imagen 6).

En el encinar, de forma dispersa, alternan otros árboles: el roble carrasqueño (*Quercus faginea*) y el enebro de incienso (*Juniperus thurifera*). Más raramente encontramos jerbos o jerbales (*Sorbus domestica*), a menudo asilvestrados (Oria de Rueda, 1996).



Imagen 6. Laderas de valle pobladas de vegetación y fondo del valle cultivo agrícola. Fuente: elaboración propia.

Los claros de estas masas es el lugar donde se extiende la vegetación arbustiva, de forma no muy densa y compuesta por salvia (*Salvia lavandulifolia*), espliego (*Lavandula latifolia*), estepa (*Cistus laurifolius*), romero (*Rosmarinus officinalis*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), madreselva (*Lonicera etrusca*), endrino (*Prunus spinosa*), aulaga (*Genista scorpius*), espino majoleto (*Crataegus monogyna*), lebreña (*Dorycnium pentaphyllum*), tomillo (*Thymus zygis*, *Thymus mastichina*), etc.

En las lindes o divisiones de las tierras de cultivo se pueden encontrar ocasionalmente ejemplares de almendros (*Prunus dulcis*), encinas (*Quercus ilex*), zarzas (*Rubus ulmifolius*) sobre un tapiz de herbáceas.

Las zonas que carecen de vegetación arbórea y no están cultivadas están dominadas por las especies arbustivas nombradas anteriormente y especies herbáceas como la escabiosilla blanca (*Cephalaria leucantha*), hierba plumera (*Stipa ibérica*), flores de abeja (*Ophrys sphegodes*), Bromo (*Bromus erectus*) o endemismos como la nébeda de Beltrán (*Nepeta beltranii*).

1.3 Floraciones de plantas de la zona

En la siguiente tabla se pueden observar las floraciones a lo largo del año de las plantas silvestres de la zona (Tabla 1):

Tabla 1. Floración de las plantas silvestres de la zona de estudio a lo largo del año. Fuente: elaboración propia.

	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DE
Amapola (<i>Papaver rhoeas</i>)				■	■	■						
Aulaga (<i>Genista scorpius</i>)				■	■							
Tomillo salsero (<i>Thymus zygis</i>)					■	■						
Tomillo blanco (<i>Thymus mastichina</i>)						■	■	■	■			
Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>)			■	■	■				■	■	■	
Almendra (<i>Prunus dulcis</i>)			■	■								
Espliego (<i>Lavandula latifolia</i>)							■	■				
Lentejuela (<i>Coronilla minima</i>)					■	■	■					
Salvia (<i>Salvia lavandulifolia</i>)					■	■	■					

Tabla 1 (Cont.). Floración de las plantas silvestres de la zona de estudio a lo largo del año. Fuente: elaboración propia.

	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DE
Gayuba (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>)			■	■	■							
Jara (<i>Cistus laurifolius</i>)					■	■						
Candilera (<i>Phlomis lychnitis</i>)					■	■						
Marrubio de monte (<i>Marrubium supinum</i>)					■	■	■					
Zarza (<i>Rubus ulmifolius</i>)					■	■						
Zahareña (<i>Sideritis hirsuta</i>)						■	■					
Encina (<i>Quercus ilex</i>)					■	■						
Quejigo (<i>Quercus faginea</i>)					■							
Majueto (<i>Crataegus monogyna</i>)				■	■							
Lino de monte (<i>Linum suffruticosum</i>)					■	■						
Uña de gato (<i>Sedum sediforme</i>)							■	■				
Madreselva (<i>Lonicera etrusca</i>)					■	■	■					
Chucarro blanco (<i>Lepidium subulatum</i>)					■	■	■					
Lebrela (<i>Dorycnium pentaphyllum</i>)					■	■	■					
Jazmín silvestre (<i>Jasminum fruticans</i>)					■	■						

Tabla 1 (Cont.). Floración de las plantas silvestres de la zona de estudio a lo largo del año. Fuente: elaboración propia.

	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DE
Escaramujo (<i>Rosa agrestis</i>)												
Rosal silvestre (<i>Rosa canina</i>)												

En la siguiente tabla (Tabla 2) se presentan las floraciones de plantas cultivadas por los agricultores en sus tierras. Hay que recalcar que no todos los años se siembra la misma superficie de cada cultivo por lo que este suministro es irregular, pero es necesario tenerlo presente puesto que las floraciones de estas plantas suponen un apoyo alimenticio para las colmenas.

Tabla 2. Floración de las plantas cultivadas de la zona de estudio a lo largo del año. Fuente: elaboración propia.

	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DE
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)												
Esparceta (<i>Onobrychis viciifolia</i>)												
Colza (<i>Brassica napus</i>)												
Veas (<i>Vicia sativa</i>)												
Guisantes (<i>Pisum sativum</i>)												
Girasol (<i>Heliantus annuus</i>)												

2.Fauna

2.1 Figuras de protección

La Red Natura 2000 ha descrito una serie de espacios naturales pertenecientes a esta comarca que están bajo especial protección como son:

- ZEPA (Zona de Especial Protección Para las Aves) “Riberas del Pisuerga”
- LIC (Lugar de Interés Comunitario) “Montes del Cerrato” (Imagen 7)
- LIC “Riberas del río Arlanzón y afluentes”
- LIC “Montes Torozos y Páramo de Torquemada”
- LIC “Riberas del río Arlanza y afluentes”
- LIC “Riberas del río Pisuerga y afluentes”
- IBA (*Important Birds Area* o Área importante para las aves) “Río Pisuerga en Dueñas”
- IBA “Páramos del Cerrato”

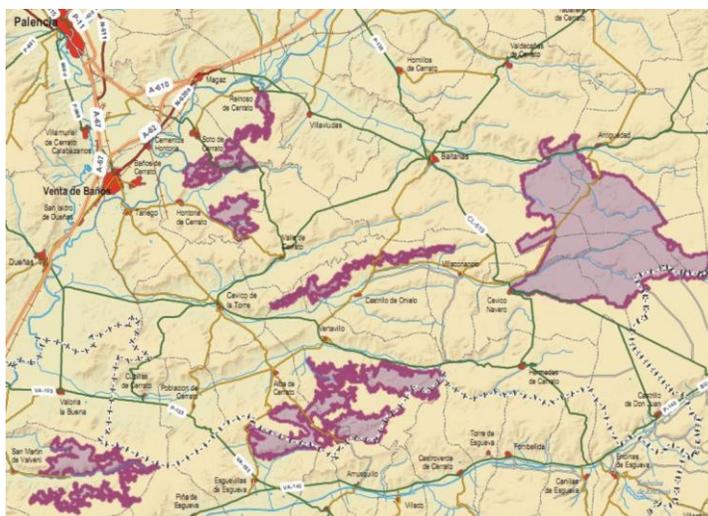


Imagen 7. Zona LIC "Montes del Cerrato". Fuente: JyCL.

2.2 Cuadro de fauna

A continuación, en la Tabla 3 se muestra un listado de las especies de animales más comunes presentes en la comarca.

Tabla 3. Especies animales comunes presentes en la zona. Fuente: elaboración propia.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie
Aves	Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris</i>	<i>Alectoris rufa</i>
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>Columba palumbus</i>
	Otidiformes	Otididae	<i>Otis</i>	<i>Otis tarda</i>
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>Ardea cinerea</i>
	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>Passer domesticus</i>
	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Milvus</i>	<i>Milvus milvus</i>
	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>Corvus corax</i>
	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia</i>	<i>Ciconia ciconia</i>
	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>Hirundo rustica</i>
	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus</i>	<i>Apus apus</i>
	Galliformes	Phasianidae	<i>Coturnix</i>	<i>Coturnix coturnix</i>
	Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops</i>	<i>Merops apiaster</i>
	Otidiformes	Otidae	<i>Tetrax</i>	<i>Tetrax tetrax</i>
	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>Falco tinnunculus</i>
Mamíferos	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis lupus</i>

Mamíferos	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus</i>	<i>Sus scrofa</i>
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Capreolus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>
	Carnivora	Mustelidae	<i>Meles</i>	<i>Meles meles</i>
	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
	Rodentia	Cricetidae	<i>Microtus</i>	<i>Microtus arvalis</i>
	Rodentia	Gliridae	<i>Eliomys</i>	<i>Eliomys quercinus</i>
	Rodentia	Muridae	<i>Apodemus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>Lepus granatensis</i>
	Carnivora	Felidae	<i>Felis</i>	<i>Felis silvestris</i>
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Dama</i>	<i>Dama dama</i>
	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela</i>	<i>Mustela nivalis</i>
Reptiles	Squamata	Lacertidae	<i>Podarcis</i>	<i>Podarcis hispánica</i>
	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta</i>	<i>Lacerta lepida</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Coronella</i>	<i>Coronella girondica</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Malpolon</i>	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Anfibios	Anura	Alytidae	<i>Discoglossus</i>	<i>Discoglossus galganoi</i>

	Anura	Bufoidea	<i>Bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>
	Anura	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Hyla arborea</i>
	Anura	Ranidae	<i>pelophylax</i>	<i>Pelophylax perezii</i>
Insectos	Julida	Julidae	<i>Julus</i>	<i>Julus sp</i>
	Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus</i>	<i>Oniscus sp</i>
	Hemiptera	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris</i>	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Formica</i>	<i>Formica sp</i>
Insectos	Lepidoptera	<i>Thaumetopoeidae</i>	<i>Thaumetopoea</i>	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula</i>	<i>Vespula vulgaris</i>
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula</i>	<i>Vespula germánica</i>
	Coleoptera	Meloidae	<i>Berberomeloe</i>	<i>Berberomeloe majalis</i>
	Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violácea</i>
	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus</i>	<i>Bombus sp</i>
	Mantodea	Empusidae	<i>Empusa</i>	<i>Empusa pennata</i>
	Mantodea	Mantidae	<i>Mantis</i>	<i>Mantis religiosa</i>

2.3 Amenazas para las abejas

En este apartado se van a describir las amenazas que suponen para las abejas algunas especies de animales que habitan en la zona.

- **Aves:** en especial las insectívoras, constituyen una amenaza para las abejas puesto que depredan sobre ellas (golondrinas, vencejos, perdices...). Un caso particular es el abejaruco (*Merops apiaster*) (Imagen 8). Esta especie que pertenece a la familia Meropidae pasa los meses de invierno en el continente africano y regresa a la península en el mes de marzo. La alimentación de esta ave es a base de insectos, entre ellos uno de sus preferidos son las abejas, aunque no descarta otros insectos como avispa, abejorros, mariposas, tábanos, etc.

Ocasionalmente se pueden apreciar numerosos abejarucos sobrevolando los colmenares. Sin embargo, las abejas de la península están adaptadas a convivir con esta ave. Al oír su canto dejan de trabajar y se introducen en la colmena, evitando así ser depredadas por esta ágil ave.



Imagen 8. Abejaruco. Fuente: www.birdingiberia.com

- **Mamíferos:** salvo el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) y el lirón careto (*Eliomys quercinus*), los demás tienen poca influencia sobre las abejas, exceptuando algún derribo accidental de colmenas por mamíferos de mayor tamaño como jabalí o gamo.

Estos roedores se introducen en las colmenas por la piquera o algún agujero en las épocas más desfavorables (otoño e invierno) (Imagen 9). Las abejas del interior a menudo no se dan cuenta de este altercado al estar en el centro de la colmena guardando el calor, por lo que el ratón se puede alimentar de miel y cera si no se soluciona.



Imagen 9. Ratón en colmena. Fuente: www.mieladictos.es

- **Reptiles:** los animales pertenecientes a esta clase pueden ser depredadores de las abejas como por ejemplo las lagartijas (*Podarcis hispánica*) o el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), pero no suponen un riesgo para la viabilidad de las colmenas (Imagen 10).



Imagen 10. Lagartija comiendo abeja. Fuente: www.imgrum.com

- **Anfibios:** en la zona de estudio no abundan los de animales de esta clase. Es por ello que no tienen una influencia relevante sobre las colmenas, únicamente depredan sobre las abejas en determinados momentos, como por ejemplo cuando se acercan a beber agua a arroyos o estanques. Es aquí cuando las ranas y sapos atacan a las abejas desprevenidas y las devoran.
- **Insectos:** esta clase de animales sí que va a interferir en el funcionamiento normal de las colmenas, empezando por las hormigas (*Formica* sp.) que continuamente forman

sus asentamientos en las cercanías de las colmenas. Éstas se nutren de la miel y el néctar que hay dentro, penetrando en su interior a través de aperturas y agujeros, o de las abejas muertas que hay en las entradas de las colmenas.

En las cercanías de las colmenas o en la parte superior de estas (entre la tapa y el cubrecuadros) se pueden apreciar otras especies de insectos que se nutren de las colmenas como pueden ser: arañas, cortatijeras, etc.

Otras especies que tienen una influencia reseñable sobre las abejas son las avispas (Imagen 11) (*Vespa vulgaris*, *Vespa germanica*...). Estos insectos depredan sobre las abejas y, si existe la posibilidad, saquean la colmena en busca de miel, polen, néctar, larvas y abejas. A menudo se pueden observar en la parte superior de la colmena en las épocas más desfavorables, donde pasan el invierno protegidas del frío y con suministro de alimento constante.

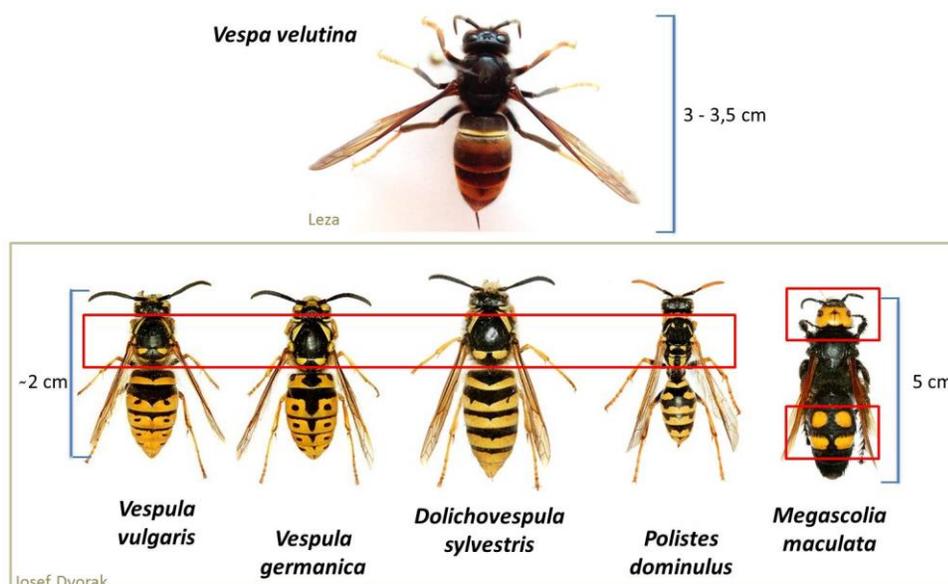


Imagen 11. Comparación morfológica de especies de avispas. Fuente: www.xarxanet.org

Otra especie de avispa que está causando daños en el norte de la península y parte de Europa es la avispa asiática (*Vespa velutina*). Esta especie invasora proveniente de India y China llegó al sur de Francia en el año 2004 y desde entonces se ha extendido por territorios europeos, llegando a España en el año 2010. Desde entonces se ha expandido por el norte peninsular llegando hasta Galicia (Imagen 12).

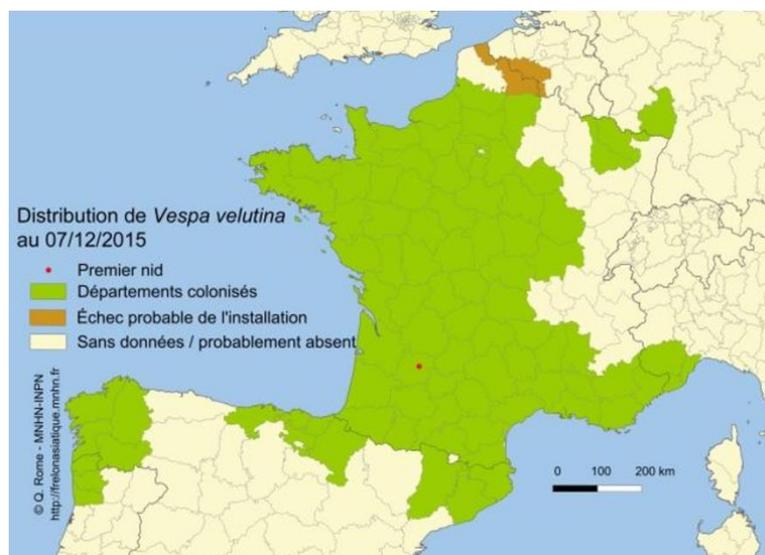


Imagen 12. Distribución de la avispa asiática por el continente europeo. Fuente: www.frelonasiatique.fr

Esta especie está dentro del Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

La avispa asiática puede llegar a tener un efecto devastador sobre las colmenas de abejas endémicas, puesto que éstas no han tenido contacto previo con esta especie de avispa invasora y no poseen los mecanismos de defensa frente a ellas.

El ciclo de esta avispa comienza en febrero-marzo cuando las avispas reinas salen de la hibernación. Este periodo lo pasan en agujeros o grietas que encuentran en árboles, rocas, casas, etc. A partir de este momento, la reina comienza a construir el nuevo nido donde pondrá los primeros huevos que eclosionan en abril-mayo. Normalmente, cuando las avispas han madurado se trasladan a otro lugar donde establecen el nido definitivo. Es en este momento cuando esta especie tiene un crecimiento más acelerado, pudiendo llegar a producir hasta 1500 avispas en el verano. Posteriormente a finales de verano nacen de 100 a 300 hembras y machos que formarán la siguiente generación al año siguiente después de hibernar.

Vespa velutina durante la época de verano, en que tiene que alimentar a las crías, se convierte en un depredador especializado de abejas melíferas, por lo que muchos autores consideran que esta especie representa una grave amenaza para la apicultura (López, 2011).

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO 6

1. Estudio de alternativas y elección.....	1
1.1 Comparativa tipos de colmenas y elección	1
1.2 Elección de colmenares.....	4
1.3 Tamaño de la explotación	6
1.4 Orientación productiva	7
1.5 Conclusiones.....	10

ANEJO 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Estudio de alternativas y elección.

Este estudio se basará en 3 aspectos principales como son la elección del tipo de colmena a utilizar en la futura explotación, la ubicación de los nuevos colmenares donde se asentarán las colmenas y, por último, el tipo de explotación en función de los productos que se van a obtener en ella. Finalmente se elegirá la opción más conveniente y rentable económicamente. Para ello se tendrán en cuenta los antecedentes del sector, los precios de los productos de los últimos años y se valorarán los posibles ingresos y gastos que genera esta actividad.

1.1 Comparativa tipos de colmenas y elección

1.1.1 Opciones

Colmena Layens

Es un tipo de colmena de crecimiento horizontal que no suele poseer alzas o segunda altura, esto implica que la cámara de cría esté junto a la zona de almacenamiento de productos (miel, polen...). Se utiliza mucho para la trashumancia por su fácil manejo (Imagen 1).

Ventajas

- Fácil manejo.
- Facilita la trashumancia.
- Bajo precio.

Desventajas

- Reducido tamaño en primavera.
- Mezcla de cámara de cría y almacenamiento.
- Dificultad de extracción de miel.

Colmena Langstroth

Este tipo de colmenas de crecimiento vertical poseen el alza y la cámara de cría del mismo tamaño (10 panales) y los panales de ambas alturas también son iguales. Esto permite intercambiarlos cuando sea necesario (renovar cámara de cría, etc.) lo cual simplifica mucho el proceso (Imagen 1).

Ventajas

- Simplifica el proceso (cuadros intercambiables).
- Extracción fácil de la miel.
- Posibilita el aumento al poder colocar más alzas.
- Se controla la enjambrazón.

Desventajas

- Son más caras.
- Es necesario tener accesorios para la trashumancia como cinchas o agarres metálicos.
- Cámara de cría pequeña en determinados momentos como la primavera.
- Ventilación reducida.

Colmena Dadant

Este tipo de colmena de crecimiento vertical está basada en la colmena Langstroth, la diferencia reside en que posee una cámara de cría mayor en comparación con la Langstroth, para evitar que la reina suba a la segunda alza a poner huevos. El segundo alza es de tamaño reducido y únicamente se destina al almacenamiento de los productos (Imagen 1).

Ventajas

- Facilita la trashumancia.
- Tamaño adecuado para la cámara de cría en primavera.
- División entre cámara de cría y zona de almacenamiento.
- Como consecuencia de esta división se facilita la extracción de miel.

Desventajas

- Son más caras.
- Los panales no son intercambiables.
- Mayor peso de los panales de la primera alza y peor manejo de los mismos.

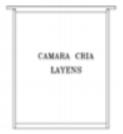
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS TRES TIPOS DE COLMENAS MAS UTILIZADOS EN ESPAÑA						
CARACTERÍSTICAS	LAYENS (Crecimiento horizontal, con alza crecimiento vertical)		LANGSTROTH (Crecimiento vertical)	 <i>Fijista o trashumancia</i>	DADANT (Crecimiento vertical)	 <i>Fijista o trashumancia</i>
Nº de cuadros	12 (también en 10 y 14)		10		10	
Dimensiones internas de la colmena.	Cámara de cría: largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 41 cm Alza (½ alza) (Poco común) largo: 49 cm ancho: 35 cm alto: 20,5 cm		Cámara de cría: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 24 cm Alza: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 24 cm		Cámara de cría: largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 32 cm Alza (½ alza) largo: 46,5 cm ancho: 38 cm alto: 18 cm	
Dimensiones internas del Cuadro. (Lamina de cera)	Cámara de cría: Largo: 30 cm Altura: 35 cm		Cámara de cría: Largo: 42 cm Altura: 20 cm		Cámara de cría: Largo: 42cm Altura: 27 cm	
	Alza (½): Largo: 30 cm Altura: 17 cm	 (Poco común el alza)	Alza: Largo: 42 cm Altura: 20 cm		Alza (½): Largo: 42cm Altura: 13 cm	
	Novedad: Alza (1/3): Largo: 30 cm, Altura: 11,50 cm					
Capacidad total de la cámara de cría	(30 x 35 x 12 x 2) = 25200 cm²		(42 x 20 x 10 x 2) = 16800 cm²		(42 x 27 x 10 x 2) = 22680 cm²	

Imagen 1. Diferencias entre los principales tipos de colmenas más utilizados en España. Fuente: www.apicolalospedroches.com

1.1.2 Criterios

Para la elección del tipo de colmena más propicio para la explotación se van a valorar las ventajas y desventajas de cada tipo de colmena existente en el mercado, así como cada una de sus características como pueden ser: el tamaño de la cámara de cría, la separación de la cámara de cría y el lugar de almacenamiento, el precio, el manejo, tipo de panal que utiliza, la extracción de miel y el control de la enjambrazón. Estos parámetros son importantes puesto que van a marcar el manejo de las colmenas durante el año apícola y la facilidad con la que se van a extraer los productos de ellas.

1.1.3 Análisis multicriterio

Este análisis se va a realizar mediante la elaboración de una tabla de valoraciones, en ella se van a estudiar los parámetros anteriormente citados y se van puntuar de 1 a 3 en función de lo positivos o negativos que sean para la explotación. Esta valoración se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 1. Valoración del tipo de colmenas. Comentarios: las valoraciones toman valores de 1 a 3, siendo 3 el valor más alto o positivo y 1 el valor más bajo o negativo en cada apartado. Fuente: elaboración propia.

	Layens	Langstroth	Dadant
Tamaño de cámara de cría	1	2	2
Separación cámara de cría y almacenamiento	1	2	2
Precio	3	1	1
Manejo	3	2	2
Panales intercambiables	1	3	1
Extracción de miel	1	3	3
Control de enjambrazón	1	2	2
Total	11	15	13

1.1.4 Elección del tipo de colmena

El tipo de colmena que se ha elegido para nuestra explotación son las de tipo Langstroth, puesto que ha sido el tipo que mayor valoración ha tenido en la Tabla 1. Este tipo de colmena facilita el proceso de extracción y manejo al poseer un único tamaño de cuadros. Además, dado que este tipo de colmenas son ampliables se podrán añadir alzas cuando sea necesario ampliar la colmena.

1.2 Elección de colmenares

1.2.1 Opciones

Actualmente la explotación cuenta únicamente con 2 colmenares, uno situado en terrenos pertenecientes a Baltanás de Cerrato, más concretamente en el término municipal de La Cobata y otro en Antigüedad de Cerrato llamado El tronchuelo.

Para realizar la ampliación de la explotación apícola que se presenta en el proyecto es necesario seleccionar otros lugares para instalar los nuevos colmenares. Esto evitará excesivas acumulaciones de colmenas en un mismo emplazamiento y ayudará a diversificar los riesgos existentes ante posibles amenazas. El número máximo

de colmenas que se instalarán en un mismo asentamiento serán 100, para evitar reducir excesivamente la superficie de pecoreo de cada colmena. Si este valor es muy pequeño disminuirá, en primer lugar, la cosecha de miel y otros productos, y si se reduce a valores límite comprometerá la viabilidad de la colmena.

La ubicación del colmenar es un aspecto muy importante puesto que va a marcar la producción y rendimientos del mismo, siempre que se instale un nuevo colmenar es necesario comunicarlo al ayuntamiento al cual pertenezca el término municipal. Además, los ayuntamientos de los pueblos pueden ofrecer terrenos para estas instalaciones bajo el pago de una cantidad de dinero por colmena instalada.

Dado que el promotor posee algunos terrenos ubicados en Antigüedad y Baltanás de Cerrato y que estos poseen características muy diversas se ha decidido prescindir de la opción anterior referida al alquiler de terrenos a ayuntamientos, no obstante, es obligatoria la comunicación a este organismo cuando se instale un nuevo colmenar.

Por lo tanto, se van a analizar una serie de lugares en propiedad del promotor a fin de averiguar cuáles son los más propensos para la ubicación de los nuevos colmenares.

1.2.2 Criterios

Todos los lugares propuestos para la ubicación de los nuevos colmenares son propiedad del promotor y se ha desechado la opción de alquiler a ayuntamientos.

Para la elección de los nuevos lugares donde se asentarán los colmenares se van a valorar una serie de características de cada terreno como son la cercanía a recursos hídricos y de flora, el acceso, cercanía a la sala de extracción y envasado, etc.

1.2.3 Análisis multicriterio

La selección de los lugares donde estarán ubicados los nuevos colmenares se ha llevado a cabo mediante la elaboración de la siguiente tabla en la que se han valorado de 1 a 3 una serie de características, recibiendo puntuaciones más altas los aspectos positivos y más bajas los negativos. Estas valoraciones se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 2. Valoración de los lugares donde emplazar los nuevos colmenares. Comentarios: las valoraciones toman valores de 1 a 3, siendo 3 el valor más alto o positivo y 1 el valor más bajo o negativo en cada apartado. Fuente: elaboración propia

Municipio	Baltanás de Cerrato		Antigüedad de Cerrato			
	Santa Olalla	Valdemore	Pozuelo	Jiron 1	Jiron 2	La Nava
Distancia sala extracción	3	2	1	1	1	1
Distancia otros colmenares	2	2	3	3	3	2
Agua	3	1	3	1	1	1
Flora	3	2	3	3	3	2
Acceso	3	2	3	3	3	2
Pendiente	3	2	3	3	3	3
Fauna depredadora	2	2	2	2	2	2
Total	19	13	18	16	16	13

1.2.4 Elección

Según los resultados de la Tabla 2, los lugares elegidos para asentar los nuevos colmenares han sido Santa Olalla en Baltanás de Cerrato y Pozuelo, Jiron 1 y Jiron 2 en Antigüedad de Cerrato puesto que han sido los que han recibido mayores puntuaciones en la Tabla 2. Estos nuevos colmenares se suman a los dos ya presentes en la explotación: Tronchuelo y la Cobata.

1.3 Tamaño de la explotación

La ampliación y profesionalización de esta actividad conlleva una serie inconvenientes, pues para facilitar el manejo y extracción de los productos a esta escala es necesario adquirir una maquinaria y materiales específicos y la contratación de operarios en determinados momentos del año.

Para poder dimensionar el tamaño de la futura explotación es necesario conocer el rendimiento individual de la colmena, para ello es preciso calcular todos los ingresos y gastos que va a reportar. Conociendo este dato y los beneficios anuales que se quieren obtener se podrá saber el número de colmenas con el que debe contar la futura explotación, para ello se ha realizado un estudio completo donde se valoran todos estos parámetros como son materiales, maquinaria, alimentación, envases, luz, operarios sus costes y amortizaciones. Este estudio se puede observar en el Anejo 7.

A continuación, se muestra un extracto para poder dimensionar el tamaño de la futura explotación:

INGRESOS TOTALES: 130 € (miel) + 2 € (propóleo) + 90 € (núcleo, opcional)

GASTOS TOTALES= amortización colmena + envases + alimentación + tratamientos sanitarios + amortización maquinaria + consumo de luz + amortización material + salarios

Total: $5,8+3+2,94+2+0,33+3,26+53,33=70,66€/colmena$ y año

Rendimiento colmena= Beneficios –Gastos

$132-70,66= 61,34 €/colmena$ y año

Si se pretenden obtener unos beneficios de 25.000 € y de cada colmena se obtienen 61,34 €, la explotación deberá contar con un mínimo de 408 colmenas, por lo tanto, es necesario que nuestra explotación cuente con un numero algo superior de cara a la seguridad e irregularidad de los años. Por ello se ha decidido instalar 450 colmenas.

1.4 Orientación productiva

1.4.1 Opciones

En este apartado se van a valorar los beneficios que reportan los diferentes productos (miel, propóleo, cera y núcleos de abejas) que se pueden obtener de las colmenas.

1.4.2 Criterios

Partiendo del tamaño de la explotación obtenido en el apartado anterior, se van a valorar diferentes tipos de explotaciones en función de los productos que se van a obtener en ellas, finalmente se escogerá la opción más viable y rentable económicamente.

También se tendrá en cuenta la diversificación de riesgos en cuanto al número de productos obtenidos.

1.4.3 Análisis

Alternativa 1 (miel y cera)

En esta primera alternativa se instalarán 450 colmenas repartidas en 6 colmenares situados en las localidades de Baltanás de Cerrato y Antigüedad de Cerrato, los productos que se obtendrán son únicamente miel y cera.

Se realizarán dos catas de miel al año la primera en julio o agosto y la segunda en septiembre u octubre, dependiendo el año. El producto a obtener será una miel del tipo milflores (romero, salvia, espliego, jara, gayuba y otras especies citadas en el Anejo 5) con mielatos de encina y quejigo.

En la primera cata se obtendrá una media de 13 kilogramos de miel por colmena, que multiplicado por 450 colmenas de la explotación equivalen a 5.850 kg de miel. En la segunda cata de miel, realizada alrededor de 2 meses después de la anterior cata, se recogerá una media de 7 Kg de miel por colmena, multiplicado por 450 colmenas de la explotación equivalen a 3.150 Kg. La miel obtenida en la segunda cata será de una tonalidad más oscura debido a la mayor presencia de mielatos procedentes de la encina y el quejigo. El precio de venta del tarro de 1 kg de miel será de 6,5 €.

- Miel. 1ª cata: $450 \text{ colmenas} \times 13 \text{ kg/colmena} \times 6,5 \text{ €/kg} = 38.025 \text{ €}$
2ª cata: $450 \text{ colmenas} \times 7 \text{ kg/colmena} \times 6,5 \text{ €/kg} = 20.475 \text{ €}$

TOTAL alternativa 1: 58.500 €

La cera que se extraiga de panales no aptos junto con la procedente de la desoperculación se intercambiará por cera laminada pagando un suplemento de 1 €/kg. Las ganancias obtenidas por la venta de cera serán utilizadas para sufragar los gastos generados por la compra de cera laminada.

Alternativa 2 (miel, propóleo y cera)

Es esta opción se instalarán 450 colmenas repartidas en 6 colmenares ubicados en las localidades de Baltanás y Antigüedad de Cerrato, los productos a obtener serán miel, propóleo y cera.

Se realizarán dos catas de miel al año la primera en julio o agosto y la segunda en septiembre u octubre, dependiendo el año. El producto a obtener será una miel del tipo milflores (romero, salvia, espliego, jara, gayuba...) con mielatos de encina y quejigo.

En la primera cata se obtendrá una media de unos 13 kg de miel por colmena, que multiplicado por 450 colmenas de la explotación equivalen a 5.850 kg de miel. En la segunda cata de miel, realizada alrededor de 2 meses después de la anterior, se obtendrán una media de 7 kg de miel por colmena, multiplicado por 400 colmenas de la explotación equivaldrían a 3.150 kg. El precio de venta del tarro de 1 kg de miel será de 6,5 €.

La extracción de propóleo se llevará a cabo mediante la utilización de un tamiz o red de propóleos (fabricados a partir de plástico o nylon). Este útil es de fácil manejo, basta con colocarlo entre la caja superior de la colmena y la entretapa o cubrecuadros. Se necesita un tiempo estimado de 1 a 6 meses (dependiendo la zona y el año), para que las abejas hayan rellenado los agujeros de la red con propóleo. Una vez transcurrido ese periodo de tiempo se retira la red y recoge el propóleo. La producción que se espera obtener es de 50 gramos por colmena. El precio de venta del propóleo es de 40 €/kg.

- Miel. 1ª cata: 450 colmenas x 13 kg/colmena x 6,5 €/kg= 38.025 €
2ª cata: 450 colmenas x 7 kg/colmena x 6,5 €/kg= 18.200 €
TOTAL miel: 58.500 €
- Propóleo: 0,05 g/colmena x 450 colmenas x 40 €/kg= 900 €

TOTAL alternativa 2: 59.400 €

La cera que se extraiga de panales no aptos junto con la procedente de la desoperculación se intercambiará por cera laminada pagando un suplemento de 1 €/kg. Las ganancias obtenidas por la venta de cera serán utilizadas para sufragar los gastos generados por la compra de cera laminada.

Alternativa 3 (miel, propóleo, cera y núcleos)

En esta última alternativa se instalarán 450 colmenas en 6 colmenares (2 en Baltanás de Cerrato y 4 en Antigüedad de Cerrato), con el fin de obtener miel, propóleo, cera y núcleos de abejas para su comercialización.

En este caso se destinarán 100 de estas colmenas a la producción de núcleos, dentro de estas se seleccionarán las 75 mejores para llevar a cabo el proceso, esta operación se llevará a cabo en los meses de abril o mayo en los que se dividirá la colmena en 2 a fin de obtener una para su venta. Estas colmenas solo se catarán una vez al año y la recolección consistirá en 10 Kg de miel por colmena. La razón por la cual no se extraerá más cantidad de miel de estas colmenas es asegurar su supervivencia, de forma que nunca les falte alimento, aunque sí se realizará extracción de propóleo en las mismas.

Las 375 colmenas restantes se destinarán a la producción de miel, propóleo y cera.

En la primera cata se obtendrían unos 13 kg de miel por colmena, que multiplicado por 375 colmenas de la explotación equivalen a 4.875 kg de miel. En la segunda cata de miel, realizada alrededor de 2 meses después de la anterior cata, se obtendrían unos 7 kg de miel por colmena, que multiplicado por 375 colmenas de la

explotación equivaldrían a 2.625 kg. El precio de venta del tarro de 1 Kg de miel será de 6,5 €.

La extracción de propóleo se llevará a cabo mediante la utilización de un tamiz o red de propóleos (fabricados a partir de plástico o nylon). Este útil es de fácil manejo, basta con colocarlo entre la caja superior de la colmena y la entretapa o cubrecuadros. Se necesita un tiempo estimado de 1 a 6 meses (dependiendo la zona y el año), para que las abejas hayan rellenado los agujeros de la red con propóleo. Una vez transcurrido ese periodo de tiempo se retira la red y recoge el propóleo. La producción que se espera obtener es de 50 gramos por colmena. El precio de venta del propóleo es de 40 €/kg.

- Miel. 1ª cata: 375 colmenas x 13 kg/colmena x 6,5 €/kg= 31.687,5 €
2ª cata: 375 colmenas x 7 kg/colmena x 6,5 €/kg= 17.062,5 €
75 colmenas x 10 kg/colmena x 6,5 €/kg= 4.875 €
TOTAL miel: 53.625 €
- Núcleos de abejas: 75 núcleos x 90€= 6.750€
- Propóleo: 0,05g/colmena x 450 colmenas x 40€/kg= 900€

TOTAL alternativa 3: 61.275 €

La cera que se extraiga de panales no aptos junto con la procedente de la desoperculación se intercambiará por cera laminada pagando un suplemento de 1 €/kg. Las ganancias obtenidas por la venta de cera serán utilizadas para sufragar los gastos generados por la compra de cera laminada.

1.4.4 Elección

La alternativa que más beneficios produce y que más diversifica los riesgos al obtener mayor número de productos ha sido la alternativa 3 (miel, propóleo, cera y núcleos).

1.5 Conclusiones

El primer punto del estudio de alternativas ha sido la elección del tipo de colmena que se va a utilizar en la explotación y tal y como puede observarse en la Tabla 1, donde se analizan los diferentes tipos presentes actualmente en el mercado, la colmena que se va a utilizar en la explotación y que ha recibido mayor valoración ha sido la Langstroth. Este tipo emplea todos los cuadros y cajones de la misma medida y pueden ser

intercambiables, además al unificar las medidas facilita la extracción de cara a la maquinaria que se va a emplear y hace más fácil el manejo de las colmenas.

El segundo punto del estudio de alternativas corresponde a la ubicación de los nuevos colmenares, para ello se han valorado diferentes características como puede verse en la Tabla 2. Estos nuevos lugares junto con los colmenares antiguos será donde se instalarán las colmenas. En la Tabla 3 se pueden observar estos lugares junto con sus características.

Tabla 3. Colmenares elegidos para la ampliación de la explotación. Fuente: elaboración propia.

Municipio	Baltanás de Cerrato		Antigüedad de Cerrato			
	La Cobata	Santa Olalla	Tronchuelo	Pozuelo	Jirón 1	Jirón 2
Distancia a la sala de extracción (km)	1,5	4,1	14	15	17	18
Distancia a núcleos de población más cercano (km)	0,92	3,06	2,25	3,42	5,06	6,01
Distancia a vías de comunicación, carretera comarcal (km)	0,6	1,1	0,5	0,7	4,8	5,8
Fuentes de agua	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Flora silvestre cercana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Accesos	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Pendiente	Poca	Media	No	No	No	No
Focos de contaminación cercanos	No	No	No	No	No	No

Por último, se han valorado diferentes tipos de explotación en función de los productos a obtener en ellas y se ha elegido la alternativa 3 (miel, propóleo, cera y núcleos) puesto que es la más rentable económicamente y la que más diversifica los riesgos al producir un mayor número de productos. Además, otra de las ventajas de esta

alternativa es la posibilidad de sustitución de las colmenas que cursen baja en la explotación.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 7. INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE ANEJO 7

1. Planificación de la explotación	1
2. Requisitos y disposiciones legales para la explotación	1
2.1 Requisitos para la explotación apícola	1
2.2 Ley de prevención ambiental	4
2.3 Otras disposiciones legales	5
3. Elementos de una colmena	5
4. Colmenares	7
5. Manejo apícola	8
6. Productos a obtener	11
6.1 Miel	11
6.2 Cera	12
6.3 Propóleo	12
6.4 Núcleos de abejas	13
7. Planta de extracción y envasado	13
7.1 Zona de recepción	14
7.2 Zona de extracción	14
7.3 Zona de envasado	15
8. Proceso productivo	16
8.1 Recolección de panales	17
8.2 Transporte	17
8.3 Recepción y cámara de calentamiento	18
8.4 Desoperculado	18
8.5 Centrifugación	19
8.6 Trásiego	20
8.7 Filtrado	20
8.8 Maduración decantación	21
8.9 Envasado	21
8.10 Extracción de propóleo	22
8.12 Limpieza	23

8.13 Segunda cata	24
8.14 Formación de los núcleos.....	24
9. Materiales y Materias primas	25
9.1 Tratamiento de enfermedades	25
9.2 Láminas de cera.....	25
9.3 Alimentación	26
9.4 Envases.....	26
9.5 Etiquetas.....	26
9.6 Colmenas.....	27
9.7 Cuadros	27
9.8 Núcleos de cartón	27
10. Programa anual	27
10.1 Cronograma anual.....	29
11. Cálculo de rendimiento de una colmena	30

ANEJO 7. INGENIERÍA DEL PROCESO

1. Planificación de la explotación

Como se ve reflejado en el Anejo 6 referente al estudio de alternativas, la opción elegida es la alternativa 3 que consta de 450 colmenas distribuidas en 6 colmenares, 350 dedicadas a la producción de miel, propóleo y cera y las otras 100 restantes se dedicarán a la formación de núcleos o colmenas para su comercialización. De estas últimas se esperan obtener 10 kilogramos de miel por colmena más un núcleo.

El tipo de colmena elegido tras el análisis de las diferentes clases presentes en el mercado ha sido la Langstroth. Este tipo facilita el manejo de las colmenas y unifica las medidas de todos los cuadros.

La elección de los colmenares se ha realizado atendiendo a una serie de características (cercanía a las instalaciones, flora, puntos de agua, ubicación respecto a municipios y vías de comunicación, propiedad de la parcela, presencia de contaminantes, etc.).

2. Requisitos y disposiciones legales para la explotación

En este apartado se abordarán los requisitos legales que tiene que cumplir la explotación y la planta de extracción y envasado de miel.

Se seguirá la normativa de Castilla y León relativa a las explotaciones apícolas que viene regida por el REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero propuesto por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Esta normativa es de obligatorio cumplimiento para la instalación de la explotación y de la planta de extracción y envasado.

2.1 Requisitos para la explotación apícola

- En el artículo 1 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero se establece la normativa básica para la regulación de las medidas sanitarias y zootécnicas de las explotaciones apícolas y las condiciones para la ubicación de asentamientos e infraestructura para el correcto funcionamiento de las explotaciones apícolas.
- En el artículo 2 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero se definen todos los tipos de asentamientos apícolas posibles y tipos de colmenas en función de la trashumancia.

En nuestra explotación se van a utilizar colmenas movilizadas puesto que los panales se pueden separar de la colmena para su recolección. Las colmenas que se van a

instalar son estantes puesto que permanecerán en el mismo lugar todo el año. Debido al número de colmenas que se van a instalar estaremos ante una explotación profesional (más de 150 colmenas).

- Artículo 3 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Se definen los tipos de explotaciones existentes en función de los productos que se esperan obtener.

Según este artículo la explotación planteada sería de producción puesto que se esperan obtener miel y otros productos apícolas.

- Artículo 4 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. En este artículo se presenta la manera de identificar las colmenas y los requisitos que deben cumplir en este aspecto.

Las colmenas se deben identificar de forma legible, en un sitio visible con el código de la explotación a la que pertenece.

Las siglas que componen el código serán referentes a la provincia a la que pertenecen, seguidas de unos dígitos que representan el municipio donde están instaladas y el número de explotación.

- Artículo 5 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. En este artículo se muestran dónde deben registrarse las explotaciones apícolas de forma legal.

Este registro corresponde a cada Comunidad Autónoma, en éste deben aparecer datos personales del titular de la explotación, así como la clase de explotación y el número de colmenas.

En este registro deberán notificarse las posibles modificaciones y decisiones sobre suspensiones o ceses de la explotación.

- Artículo 6 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Sobre el registro general de las explotaciones apícolas.

Todas las explotaciones se deberán registrar en el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Este último deberá elaborar un registro global de todas las explotaciones y remitir un informe anual a la Dirección General de Ganadería del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación con información referente al Artículo 5 de cada explotación.

Además, es necesario informar a los ayuntamientos de cada municipio donde se ubiquen los colmenares y obtener la licencia de actividad municipal.

- Artículo 7 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. En este artículo se describen algunos requisitos sanitarios y aspectos referentes a la trashumancia entre comunidades autónomas.

Todo titular debe elaborar y poseer un libro donde se anotan y registran el estado y tratamientos sanitarios de las colmenas

Se describen los pasos que se deben tomar en caso de tener una explotación formada por colmenas trashumantes.

- Artículo 8 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Condiciones y requisitos mínimos que debe cumplir toda explotación apícola.

Distancias mínimas de colmenares:

- Núcleos de población, centros urbanos y establecimientos: 400 metros.
- Viviendas rurales e instalaciones pecuarias: 100 metros
- Carreteras nacionales: 200 metros
- Carreteras comarcales: 50 metros
- Caminos vecinales: 25 metros
- Pistas forestales: En el borde

Estas distancias se verán reducidas en un 50% en función de la pendiente del lugar o desnivel superior a dos metros con la horizontal de las vías. La distancia se verá reducida hasta un 75% si el colmenar cuenta con una cerca de más de dos metros de altura.

- Artículo 9 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Medidas de protección animal.

El propietario y los trabajadores de la empresa deben velar por el bienestar y la salud de las abejas.

- Artículo 10 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Control sanitario.

En este artículo se abordan temas de control de enfermedades y plagas. El propietario de la explotación debe aplicar los tratamientos sanitarios referentes a organismos sujetos a control oficial.

Si el titular observa cualquier patología que pueda hacer peligrar su explotación lo comunicara a las autoridades competentes.

El Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación elaborara un Plan Nacional de lucha integral contra la varroasis.

- Artículo 11 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Trashumancia. Relativo a todos los aspectos sobre la trashumancia. Información de las colmenas:

- Fecha prevista de traslados
- Numero de colmenas a trasladar
- Lugar de origen
- Lugar de destino
- Conformidad del veterinario y sello

Los apicultores que deseen realizar trashumancia deberán comunicarlo a la autoridad competente de su comunidad autónoma con un plazo de una semana de antelación al traslado. Durante éste las piqueras de las colmenas deberán estar cerradas.

- Artículo 12 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Inspección.

Las autoridades competentes realizarán inspecciones sanitarias y zootécnicas para verificar el cumplimiento de los requisitos para las explotaciones apícolas.

- Artículo 13 del REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero. Infracciones.

El incumplimiento de este REAL DECRETO conlleva la imposición de sanciones para el titular de la explotación.

Se debe poseer un seguro por colmena, que normalmente se facilita en las asociaciones de apicultores de cada provincia.

2.2 Ley de prevención ambiental

En este aspecto la ley vigente es la 8/2014, de 14 de octubre, en la que se modifica la ley anterior 11/2003, de 8 de abril, en cuanto a temas relacionados con la prevención ambiental dentro de la Comunidad de Castilla y León.

En el anexo III referido al artículo 45.2 se incluyen todos los proyectos de obras o instalaciones sometidos a evaluación de impacto ambiental y por el cual no se incluye esta instalación al no producir una cantidad superior a 10 toneladas de residuos.

Esta ley en su anexo V regula las instalaciones y actividades que están sometidas a comunicación ambiental. En el apartado gg) de este anexo figuran las instalaciones apícolas, por lo que en el caso del presente proyecto será necesaria la comunicación a los ayuntamientos u organismos competentes de cualquier instalación de colmenares en los territorios que les pertenezcan. Estas comunicaciones pueden ser presenciales o a través de comunicaciones electrónicas.

Tal y como se especifica en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, que modifica la ley 8/2014, de 14 de octubre, es necesaria la comunicación ambiental del mismo modo que lo indica la ley anterior. En este nuevo decreto las instalaciones apícolas figuran en el anexo III en el apartado ff).

De acuerdo a esta ley se deberán llevar los residuos biológicos o de tratamientos a un organismo autorizado, en este caso los únicos residuos de este tipo que se producen son los provenientes de los tratamientos contra la varroa, los cuales se han de depositar en un punto habilitado en la Asociación Palentina de Apicultores para su posterior procesamiento.

2.3 Otras disposiciones legales

- Real Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Reglamento CE 852/2004 relativo a higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento CE 853/2004 relativo a normas específicas de higiene de los elementos de origen animal.
- Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones apícolas.
- Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 608/2006, de 19 de mayo, por el que se establece y regula un Programa Nacional de Lucha y Control de las Enfermedades de las Abejas de la Miel.

3. Elementos de una colmena

En este apartado se van a definir el tipo de colmena elegido, las partes y los materiales que la componen, es necesario analizar este aspecto puesto que, actualmente existen en el mercado diferentes tipos de colmenas diseñadas para las diversas explotaciones.

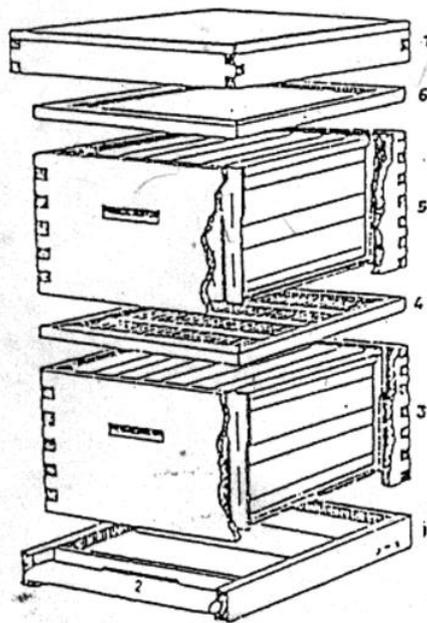
Los materiales de los que se compone la colmena deben garantizar la impermeabilidad y la protección contra los agentes meteorológicos.

La colmena es el espacio físico que se facilita a las abejas para que vivan y se desarrollen. Éstas han variado mucho con el tiempo tanto en forma como en materiales, por ejemplo, antiguamente estaban compuestas de mimbre u otras fibras vegetales y eran de forma redondeada. Este tipo de colmenas eran baratas y fáciles de hacer, pero el inconveniente que tenían era que las abejas carecían de guías y construían los panales a su antojo. Actualmente la mayor parte de las colmenas son más o menos cúbicas y están hechas a partir de madera de pino, pudiendo encontrarse también otras hechas en madera de abeto y eucalipto.

Las colmenas están compuestas a partir de unos elementos comunes (Imagen 1):

- **Baso o fondo:** es una plataforma hecha de madera sobre la que se irán colocando los diferentes elementos de la colmena, suelen tener un pequeño desnivel a fin de evacuar el agua en caso de que entre. Posee unos rebajes que constituyen la entrada o piquera.

- **Cámara de cría o cuerpo:** es la primera altura de la colmena, está compuesta por madera y puede ir fijo o no a la base. Alberga un número variable de panales donde habitualmente pone huevos la reina.
- **Excluidor (opcional):** es un marco de madera con una reja metálica en el interior que solo permite el paso de abejas obreras y no de las reinas, se utiliza para dividir colmenas en primavera.
- **Alzas:** es la segunda altura de la colmena, está compuesta por madera y puede ser más pequeña que la primera alza y albergar un número variable de panales. Ocasionalmente, cuando el alza inferior está llena de puesta o bloqueado por miel o polen, la reina sube al alza o segunda altura a poner huevos. Es posible que en ocasiones sea necesario colocar un tercer alza a la colmena para que las abejas puedan seguir recolectando miel.
- **Entretapa o cubrecuadros:** es una plancha de madera o conglomerado colocado encima del alza que cierra la colmena por su parte superior. Puede poseer una abertura circular para airear la colmena y permitir el paso de las abejas para que se alimenten en la parte superior cuando se colocan suplementos alimenticios.
- **Tapa o tejado:** pueden estar compuestos por madera y metal o solo metal (los primeros tienen mejor capacidad de aislamiento), se colocan en la parte superior de la colmena y constituye el elemento de cierre superior y definitivo. Posee una lámina de metal en la parte superior para impermeabilizar la colmena.
- **Panales o cuadros:** son los elementos interiores de las colmenas, están hechos a partir de madera y poseen unos alambres que los atraviesan longitudinalmente donde se coloca la lámina de cera que servirá de guía a las abejas.



- 1.- Piso
- 2.- Riquera
- 3.- Cámara de cría
- 4.- Rejilla excluidora de reinas y zánganos
- 5.- Alza
- 6.- Entretapa
- 7.- Techo

Imagen 1. Elementos de una colmena. Fuente: www.infogranjas.es

4. Colmenares

Actualmente en esta pequeña explotación tan solo se dispone de 2 colmenares, uno en El Tronchuelo, ubicado en Antigüedad de Cerrato, y otro en La Cobata, localizado en Baltanás de Cerrato.

- El colmenar de El Tronchuelo está ubicado en el fondo de un valle húmedo recorrido por un arroyo, en las laderas de este valle se encuentra gran cantidad de vegetación compuesta por quejigo, encina, almendros, zarzas y plantas aromáticas como el espliego, salvia, romero...
- El colmenar de La Cobata está situado cerca del municipio de Baltanás de Cerrato por lo que las abejas pueden disponer de la floración de plantas ubicadas en huertas y fincas situadas en las afueras del municipio. La ladera está compuesta por almendros, zarzas, serbales y numerosas plantas arbustivas.

Para cubrir las necesidades de la explotación planteada es necesario asentar otros 4 nuevos colmenares para poder ubicar el total de colmenas a instalar.

Se han elegido otros 4 lugares donde ubicar los nuevos colmenares. En esta elección se han tenido en cuenta una serie de características de estos lugares como viene reflejado en el "Anejo 6: Estudio de alternativas".

Estos son los lugares elegidos (Tabla 1):

- El primero en el término de Santa Olalla en una ladera poblada de vegetación formada por encina, almendro, pino piñonero y numerosas plantas arbustivas como lavanda y romero. Este término municipal pertenece a Baltanás de Cerrato.
- El segundo lugar elegido ha sido el término municipal de Pozuelo (Antigüedad de Cerrato). Este asentamiento está ubicado en el borde de un páramo que da acceso a un valle húmedo no muy profundo recorrido por un arroyo. En las laderas del valle podemos encontrar quejigos, encinas y plantas arbustivas aromáticas. Este lugar es idóneo para el asentamiento de un colmenar puesto que cuenta con recursos hídricos provenientes del arroyo, abundante vegetación del valle y el páramo y existen algunas tierras de cultivo dedicadas a la producción de esparceta, vezas y guisantes que pueden complementar el abastecimiento proteico de las colmenas al poseer floraciones abundantes.
- El tercer lugar elegido ha sido en el término municipal de El Jirón (Antigüedad de Cerrato). Está situado en un páramo donde se combinan las tierras de cultivo con zonas con abundante vegetación, compuesta por encina y sabina albar, y plantas arbustivas como espliegos, lavandas y jara entre otras. El inconveniente de este colmenar es la falta de recursos hídricos para las colmenas en los meses de verano, por lo que es necesario suministrar agua a las colmenas mediante la utilización de bebederos portátiles.
- El último lugar pertenece también al término municipal de El Jirón siendo sus características semejantes a las anteriores.

Tabla 1. Colmenares y número de colmenas a instalar en la explotación. Fuente: elaboración propia.

Municipio	Baltanás de Cerrato		Antigüedad de Cerrato			
	La Cobata	Santa Olalla	Tronchuelo (reproducción)	Pozuelo	Jirón 1	Jirón 2
Nº de colmenas	75	75	100	100	50	50

5. Manejo apícola

En este apartado se van a describir todas las operaciones que se han de realizar en las colmenas para su correcto funcionamiento.

- **Preparación de colmenas para el invierno:** esta operación se realiza en el mes de octubre después de la última cata de miel y en ella se va a decidir el tamaño (1 o 2 alturas) que va a tener cada colmena en invierno. Para realizar correctamente esta operación se ha de comprobar el volumen de abejas presente en cada colmena y el estado de salud de la misma. Las colmenas más vigorosas o con mayor población de

abejas se mantendrán en dos alturas, mientras que las más débiles o despobladas se reducirán a la cámara de cría solamente.

En este proceso se ajusta el volumen de aire interno que tendrá cada colmena en invierno, puesto que un excesivo volumen de aire (2 alturas) conlleva un elevado gasto de energía de la colmena para mantener la temperatura interna, si esta no puede afrontar ese gasto por su estado de salud o por su población puede peligrar su viabilidad.

- **Instalación de la piquera de invierno:** basta con dar la vuelta a la chapa que conforma la entrada, en un lado se encuentra la piquera de primavera y verano, la cual tiene más orificios y permite mayor flujo de entrada y salida de abejas. En el otro lado se encuentra la piquera de invierno con menos orificios, puesto que en esta estación hay menor actividad. Esta entrada más reducida permite guardar mejor el calor interno y evita la entrada de otros organismos ajenos a las colmenas (avispas, hormigas, ratones...)

- **Primer tratamiento contra la varroa:** este tratamiento se realiza en noviembre cuando las colmenas ya no poseen cría, esto es importante para la efectividad del tratamiento. Se han de colocar dos tiras de tratamiento por colmena y aproximadamente en el centro de la misma. Estas tiras se han de retirar cuando indique el fabricante (alrededor de 1 mes y medio después).

- **Alimentación de invierno:** esta alimentación va a ser un complemento para la colmena durante el invierno, no hay que olvidar que en la última cata de miel es imprescindible dejar suficiente alimento para que la colmena pase el invierno, esto se corresponde con la miel que hay presente en la cámara de cría aproximadamente.

La alimentación de invierno se compone de 2 partes de azúcar por cada parte de agua y carece de proteína y aminoácidos puesto que en esta estación las colmenas no crían.

- **Reparación de material:** es en enero, cuando el volumen de trabajo en el colmenar es reducido o nulo cuando se aprovecha para reparar el material (cajones, cuadros, bases, tapas...) que haya resultado dañado durante el año.

- **Preparación de material:** nos situamos en febrero cuando es preciso comenzar a preparar el material para la siguiente primavera. Este proceso corresponde con el soldado de las láminas de cera estampada a los cuadros nuevos o limpios. El rendimiento máximo de esta operación es de 1 cuadro por minuto. Estos cuadros con cera nueva se irán incorporando a las colmenas en primavera. En total se pretende renovar unos 2250 cuadros al año de las colmenas.

- **Renovar cámara de cría:** es preciso a la salida del invierno comenzar a intercambiar los cuadros de la cámara de cría con otros con cera nueva, este proceso facilita la reproducción interna de las colmenas (aumento del número de abejas obreras)

y es beneficioso para la sanidad de la misma. Los cuadros con cera vieja presentes en la cámara de cría, que se van a retirar, serán guardados para ser instalados posteriormente en el primer alza. Estos servirán para el almacenamiento de miel en la época de recolección (primavera y verano). Después de la cata de miel serán retirados y cocidos para la extracción de la cera. Como norma se han de renovar al menos 3 cuadros de la cámara de cría.

- **Alimentación de estimulación:** nos situamos a finales de febrero o principios de marzo (dependiendo del año climatológico), cuando las colmenas comienzan su actividad debido a la mejora del tiempo, por ello es necesario introducir alimento estimulante para que la colmena comience a criar abejas obreras. Este alimento estará compuesto por una parte de azúcar por cada parte de agua y además se han de añadir aminoácidos (hasta 10 cc por colmena, dependiendo del preparado comercial), para inducir esta reproducción.

- **Colocación de rejillas de propóleo:** es una operación muy sencilla puesto que basta con introducir una rejilla de propóleo de plástico por colmena, esta se colocará entre el cubrecuadros y el cajón, para que de esta manera las abejas cubran los espacios de la rejilla con propóleo durante la primavera y parte del verano.

- **Segundo tratamiento contra la varroa:** es al comienzo de la primavera cuando es preciso realizar este segundo tratamiento a fin de eliminar los posibles ácaros presentes en las colmenas. Se han de colocar dos tiras de tratamiento por colmena.

- **Primer alza:** la colocación del primer alza es un paso muy importante debido a que se está duplicando el volumen interno de aire de la colmena, que aun no poseen poblaciones de abejas muy grandes y están comenzando a criar nuevas abejas. Es preciso decidir el momento adecuado para cada colmena, sobre todo debido al clima presente en la zona de estudio, en la cual se dan temperaturas bajas en esta época del año como puede verse en el Anejo 4 referente a la edafología y climatología.

Como norma se colocará el primer alza a todas las colmenas que tengan poblaciones elevadas de abejas y tengan abundante cantidad de miel en la cámara de cría. En este alza se colocarán algunos panales con cera vieja para su llenado de miel por parte de las abejas y éstos se han de colocar a los lados del cajón.

- **Instalación de la piquera de verano:** como se ha dicho anteriormente la piquera o chapa que se utiliza para regular el trasiego de abejas en la entrada de la colmena posee dos lados. Es en esta temporada (entre mayo y junio) cuando es preciso colocar la parte de la piquera que posee más orificios, esta permitirá un mayor trasiego de abejas a través de ella y una mayor ventilación de la colmena, de acuerdo con la época del año en la que nos encontramos.

- **Segundo alza:** las colmenas más vigorosas o que posean más cantidad de miel será necesario ampliarlas aún más, para ello se colocará otro cajón encima del anterior para que sigan introduciendo miel en sus panales. No todas las colmenas recibirán este segundo alza.

6. Productos a obtener

6.1 Miel

La miel es el principal producto que se espera obtener en esta explotación. Este líquido viscoso y dulce lo elaboran las abejas recolectando el néctar que producen algunas especies de plantas en las flores, o excreciones de plantas e insectos chupadores de plantas como por ejemplo el pulgón.

El proceso de elaboración de miel comienza con las abejas pecoreadoras, estas añaden saliva al néctar que obtienen para hacerlo fluido. Esta saliva, además, aporta enzimas y catalizadores que permiten la transformación de los azúcares.

Este fluido que portan las abejas hasta la colmena es vertido en las celdas que forman los panales, tras haber pasado de una abeja a otra. Las abejas destinan las celdas exteriores de los panales, así como los panales exteriores para almacenar la miel y dejan los interiores como zona de cría. El motivo es que la miel al ser un fluido actúa como termorregulador, permitiendo así, estabilizar la temperatura del interior para la correcta formación de la cría.

Las gotas de fluido que depositan en las celdas son vertidas y succionadas varias veces hasta alcanzar el punto de humedad deseado, situado entre un 40-50% de humedad. En los siguientes días este fluido depositado en las celdas de los panales irá perdiendo progresivamente humedad hasta alcanzar un contenido final del 14-18% (las mieles con contenidos de humedad superiores al 21% corren peligro de fermentar). Posteriormente las abejas recubrirán las celdas con un opérculo de cera y tendrá lugar la reacción. En esta reacción la sacarosa presente reacciona con el contenido adecuado de humedad para conseguir dos azúcares: glucosa y levulosa.

Composición de la miel:

- Agua: 14-21%
- Hidratos de carbono: 75-80%
- Proteínas: 0,40%
- Sales minerales: 1%, potasio, sodio, calcio, hierro, fósforo...
- Oligoelementos: yodo, molibdeno, zinc...
- Vitaminas: B2, B6, C, K, ácidos fólico y pantoténico
- Calorías: 3,3 calorías por gramo

En la explotación se espera obtener una cantidad aproximada de miel de milflores de 8.250 kilogramos anuales entre la primera y la segunda cata.

6.2 Cera

Es el producto que utilizan las abejas para construir los panales donde viven, crían y almacenan alimentos para ellas. Esta sustancia es producida por las abejas jóvenes de 10 a 12 días, mediante unas glándulas que poseen en el abdomen. Esta sustancia es sólida a temperatura ambiente y se precisan más de 60°C para fundir este material.

Los usos de este material son muy diversos, desde la fabricación de velas hasta elaboración de productos cosméticos, pasando por elemento protector de mobiliario doméstico.

Composición de la cera:

- Hidrocarburos saturados.
- Ácidos o hidroxiacidos saturados.
- Alcoholes y dioles.

Se espera obtener una cantidad de cera en bloque de 200 kilogramos anuales, procedente de la desoperculación y la destrucción de panales viejos.

6.3 Propóleo

El propóleo es una sustancia sólida que actúa como antibiótico (flavonoides) inhibiendo la proliferación de cualquier organismo no deseado por las abejas (fungicida y antibacteriano).

Su elaboración se basa en la recogida de exudaciones de plantas que mezclada con cera da como resultado un producto sólido ideal para tapar cualquier agujero o grieta presente en la colmena.

Esta sustancia tiene numerosas propiedades y tiene diferentes usos para el ser humano: antibiótico, antiséptico, afecciones respiratorias, mejora el aparato circulatorio, regula el tránsito digestivo, cicatrizante, desinfectante, mejora la salud bucodental, etc.

Composición del propóleo:

- Bálsamo y resina: 50%
- Cera: alrededor de un 30%
- Aceites volátiles y esenciales: hasta un 10%
- Polen: 5%

- Sales minerales y otros materiales orgánicos: 5%
- Además, se han encontrado más de 160 compuestos en este producto: vitaminas, flavonoides, polisacáridos, aminoácidos...

Se espera obtener una cantidad de 22,5 kilogramos anuales de propóleo en la explotación.

6.4 Núcleos de abejas

Los núcleos de abejas son pequeños enjambres de abejas con reina fecundada preparados ya para su viabilidad, estos están formados por 5 panales Langstroth: 2 panales de miel situados uno a cada lado del núcleo y en el centro 3 panales de cría.

Estos núcleos pueden ser de cartón o madera, pero normalmente cuando se van a comercializar están hechos a base de cartón debido a su precio inferior.

Los núcleos deben estar preparados para la entrega en mayo para aprovechar todas las floraciones presentes en el lugar de destino. A medida que la población de abejas va siendo mayor en su interior será necesario pasar este núcleo a un espacio mayor, para formar así una colmena convencional.

En la explotación se esperan obtener 75 núcleos para su comercialización.

7. Planta de extracción y envasado

La planta de extracción y envasado de miel está situada en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia). Este lugar está localizado cerca de los colmenares de donde procede la materia prima y es donde se manipularán los panales procedentes de estos colmenares para extraer miel, cera y propóleo. Es necesario realizar varias reformas en la sala de extracción y envasado a fin de cumplir todos los requisitos legales.

Cuando estas reformas estén finalizadas las salas que conformarán la planta de extracción y envasado de miel poseerán estas superficies cumpliendo así con la normativa vigente:

- Almacén: 14,05 m²
- Oficina: 7,52 m²
- Aseo-vestuario: 8,47 m²
- Pasillo: 18,1 5m²
- Sala de extracción y envasado: 57,72 m²
- Zona de descarga: 68,07 m²
- Total: 173,98 m²

La sala principal donde se manipulan los alimentos está dividida en 3 zonas diferentes en función de los procesos que se van a llevar a cabo en ellas

- Zona de recepción
- Zona de extracción
- Zona de envasado

La zona de recepción consta de una sala con dos portones para la entrada y salida del vehículo y una cámara de calentamiento donde atemperar los panales de miel para una fácil extracción del producto.

En la zona de extracción los diversos productos obtenidos (miel, cera y propóleo) seguirán procesos diferentes y se utilizarán diferentes herramientas y maquinaria

7.1 Zona de recepción

Ésta consta de una cámara cerrada donde se guardan las alzas con los panales de miel antes de su manipulación. Es necesario que esta sala esté a una buena temperatura (23°-26° C) a fin de facilitar el proceso de extracción.

Esta zona únicamente cuenta con luz y un calefactor de aire caliente.

- **Generador de aire caliente:** este generador tiene una potencia calorífica de 1,65 hasta 3,3 kW y funciona con alimentación eléctrica monofásica de 230 V. Tiene unas dimensiones de 280x270x440 mm y un peso de 5,1 kg, incluye termostato y puede generar un caudal de aire de 510 m³/h. Posee un rango de temperaturas de 5-35°C.

7.2 Zona de extracción

- **Desoperculadora:** se instalará una máquina de desopercular automática, con cuchillas calefactables que cortan la cera por un proceso de vibrado. Está fabricada en acero inoxidable y es apta para cuadros Dadant y Langstroth.
- **Depósito para 25 kilogramos de miel:** incorpora un termostato digital y un motor de 0,18 kW, 230 V, 50 hz, 1,54 A. El rendimiento de esta máquina es 4 cuadros por minuto.
- **Banco de desopercular:** fabricado en acero inoxidable, cuenta con 4 patas, un filtro para separar la miel de las impurezas más gruesas y un grifo soldado por donde recoger la miel para su filtrado. Su función es recoger el producto sobrante en el proceso de desoperculación y sobre ella se terminará de desopercular los panales que no hayan quedado en buen estado después de la desoperculación mecanizada para seguir el proceso. Las dimensiones de este banco son 110x44x45 cm.

- **Centrifugadora o extractor:** se cuenta con dos extractores centrifugadores de 9 y 6 panales reversibles, de acero inoxidable, 4 patas de hierro preparadas para fijación al suelo y grifo soldado, ambos son exclusivos para Langstroth o cuadros de media alza.
El extractor de 9 cuadros tiene un motor reductor de 0,5 cv, monofásico 220 V y un consumo de 0,75 kWh. Tiene un diámetro de 1.100 mm y un peso de 130 kg.
El extractor de 6 cuadros tiene 0,37 kW de potencia, monofásico de 220 V y un diámetro de 920 mm y una altura de 790 mm.
- **Bomba de trasiego:** se trata de una bomba reversible (inversión de sentido del caudal) para transportar y elevar la miel hasta el filtro. Tiene una potencia de 0,75 kW, monofásica, capacidad máxima de 700 litros/hora, fabricado en acero inoxidable y plástico alimentario. Soporta una presión máxima de 10 bares y tiene un peso de 21 kg.
- **Filtros:** se instalarán 2 filtros por gravedad a continuación de la bomba de trasiego y encima de los maduradores. Estos filtros tendrán una luz de 80 y 120 micras.
- **Maduradores:** consiste en unos bidones de acero inoxidable de 1.000 kg de capacidad, incorpora grifo soldado, tapadera y fondo cónico para facilitar la salida de miel. Tiene una altura de 1.240 mm y un diámetro de 900 mm.
- **Prensa de opérculos:** fabricada en acero inoxidable, sirve para separar la miel de los opérculos y llevar acabo un prensado de estos últimos. Tiene una potencia de 0,55 kW, monofásica de 220 V y máximo de 14 rpm. Las medidas son 68x41x105 cm.
- **Cerificador:** funciona con vapor de agua, fabricado en acero inoxidable, hornillo de gas incluido y una capacidad máxima de 100 cuadros Langstroth. Tiene una altura de 830 mm y 1154x1154 mm.
- **Congelador:** destinado a la extracción del propóleo de las rejillas de plástico. Tiene un consumo de 0,19 kWh y luces interiores incorporadas, unas dimensiones de 155,2x72,5 cm y una capacidad de 451 litros.

7.3 Zona de envasado

- **Envasadora:** se trata de una maquina fabricada en acero inoxidable con mesa giratoria incorporada para agilizar el proceso. Permite medidas desde 4 gramos hasta 45 kilogramos con un rendimiento máximo de 350 envases de medio kilo por hora. Puede usarse como bomba de trasiego. Tiene una potencia de 1,5 kW, monofásica.
- **Cerradora:** es semiautomática, dispone de una palanca para tapar el tarro de miel y tiene unas medidas de 35x25 cm.

- **Etiquetadora:** diseñada para etiquetas en rollo, es manual. Tiene unas medidas de 60x27x15 cm.

8. Proceso productivo

En este apartado se van a describir las operaciones encaminadas a la obtención de los productos, desde la retirada de los panales en campo hasta la extracción y envasado en las instalaciones.

En la Imagen 2 se pueden observar los diferentes procesos de producción de la miel, propóleo y cera.

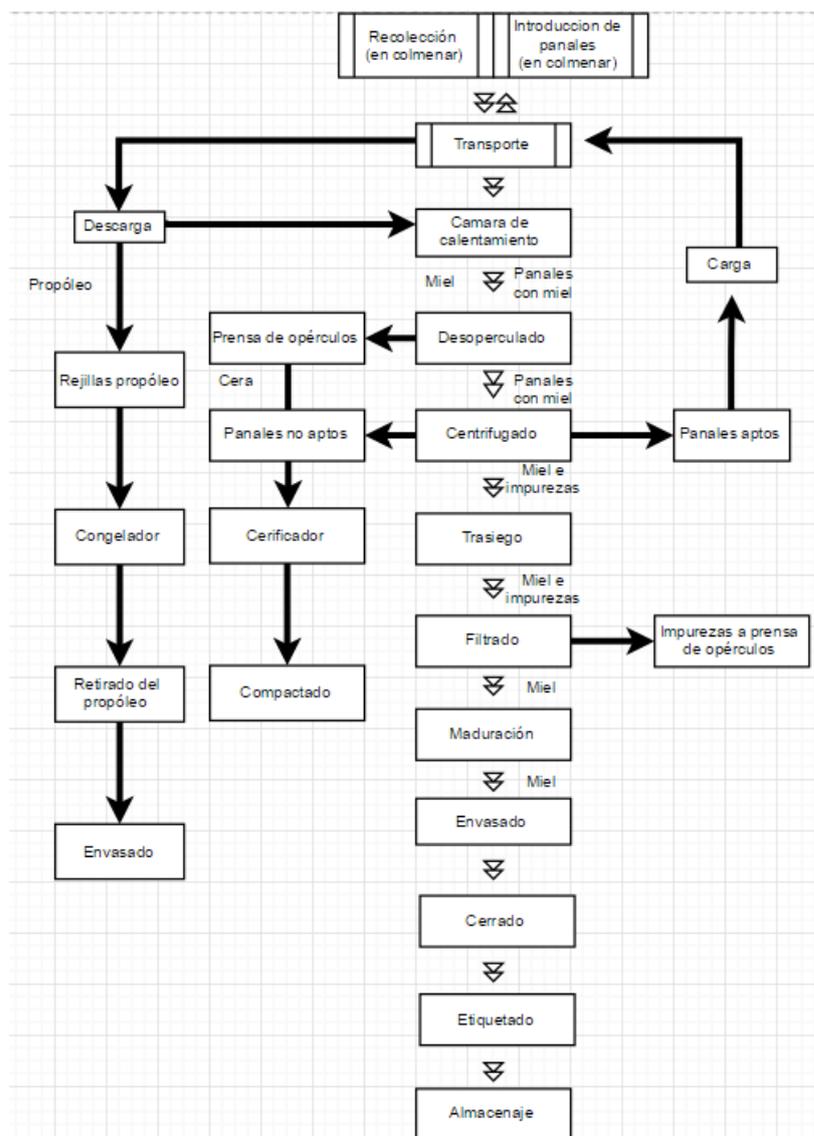


Imagen 2. Diagrama de los diferentes procesos. Fuente: elaboración propia.

8.1 Recolección de panales

Nos situamos en julio o agosto dependiendo del año climatológico. Esta operación consiste en retirar los panales que fueron colocados en primavera y que forman parte del segundo y tercer alza. Como norma, retiraremos todos o casi todos los panales del tercer alza. Esta parte de la colmena está destinada exclusivamente al almacenamiento de miel y no suele haber cría en las celdas, por lo que tendremos unos panales homogéneos y llenos de miel. En la segunda altura se comprueba la presencia de cría (normalmente en los panales centrales) en cualquiera de sus fases, en caso positivo se respetan todos los panales que posean cría y se recogerán los panales de los extremos carentes de cría.

En este momento los suministros alimenticios de la colmena no se comprometen con la extracción ya que siempre se deja miel suficiente para el correcto funcionamiento de la misma (los panales de la primera altura poseen miel rodeando la zona de cría) y debido a las alturas del año en las que nos encontramos, las abejas disponen de un abundante suministro de néctar proveniente de las floraciones de las especies vegetales de la zona.

Existen muchos procedimientos para desabejar tanto mecánicos, como una sopladora, hasta manuales, como el cepillado. El método elegido para la explotación es el cepillado debido a aspectos económicos y a una menor perturbación para las abejas. Éste consiste en realizar varias pasadas con el cepillo por ambas caras de los panales de arriba hacia abajo (siempre encima de la superficie de la colmena, para introducir en ella las abejas que se están retirando) hasta que el panal queda libre de abejas. A continuación, se coloca el panal en un cajón vacío y cuando éste está lleno de panales se coloca en la furgoneta para llevarlo hasta la sala de extracción.

En este proceso se van a emplear utensilios como el ahumador, levantacuadros, cepillo y garrafa de agua.

Se espera recolectar en la primera cata alrededor de 2.500 panales de miel de los colmenares y en la segunda cata una cantidad un poco menor.

8.2 Transporte

Estos cajones llenos de panales con miel y retirados del colmenar son llevados hasta la sala de extracción en la furgoneta, es importante conducir con precaución en estos momentos a fin de evitar desplazamientos de la carga dentro de la parte trasera.

Se colocarán unas bandejas de acero inoxidable en la parte inferior para recoger la miel que pudiera caer en algún momento, facilitando la limpieza del vehículo y evitando contaminaciones.

El proceso de carga debe de ser lo más rápido posible a fin de evitar atraer las abejas a la furgoneta, con la cual se pueden transportar hasta 50 alzas de un viaje.

En total se pretenden trasladar hasta la sala de extracción unos 250 cajones llenos de panales con miel.

8.3 Recepción y cámara de calentamiento

Estos cajones tras ser transportados hasta las instalaciones en la furgoneta serán guardados en la cámara de calentamiento, la cual cuenta con un generador de aire caliente de hasta 3,3 kW y ya estará a una temperatura de entre 23 y 26°C.

Este es un paso importante para facilitar la extracción posterior de la miel puesto que, cuanto menor es la temperatura menor fluidez toma la miel y más difícil es su extracción en los centrifugadores.

Estos cajones llenos de panales con miel serán recepcionados todos los días por la mañana en la cámara de calentamiento de las instalaciones, tras haber sido recolectados en los colmenares y mientras dure el proceso de cata.

La extracción de la miel comienza tras haber guardado estos cajones en la cámara de calentamiento y siempre se ha de empezar por los que lleven más tiempo en este lugar.

Al día se espera obtener una cantidad de miel aproximada de 400 kilos.

La cantidad de miel que contiene cada panal es muy variable, desde 1,5 hasta 3,5 kilogramos de miel. Por lo que se puede decir que cada panal contiene de media 2,5 kilogramos de miel. El siguiente cálculo se realiza para saber el número de cajones con panales de miel que serán recolectados y entrarán en la cámara de calentamiento al día.

$400 \text{ kilogramos} / 2,5 \text{ kilogramos/panal} = 160 \text{ panales de miel al día.}$

$160 \text{ panales} / 10 \text{ panales /alza} = 16 \text{ alzas al día}$

La cámara de calentamiento tiene una capacidad para almacenar 50 alzas a la vez.

8.4 Desoperculado

Cuando los panales son retirados de la sala de calentamiento, se llevan a la zona de extracción donde se introducen en la máquina de desopercular. Este proceso consiste en la retirada de los opérculos que cubren las celdas que están llenas de miel mediante el empleo de unas cuchillas vibratorias horizontales que van retirando los opérculos con un movimiento ascendente.

Esta máquina está fabricada en acero inoxidable, con un motor de 0,18 kW y 230 V y cuenta con un depósito de miel de 25 kg. El rendimiento máximo de esta máquina es de 4 panales por minuto.

Los panales que por su forma exterior irregular no queden perfectamente desoperculados en la máquina, serán llevados al banco de desopercular para ser rematados por un operario mediante el empleo de un peine de desopercular. Ambos depósitos de miel serán vaciados en los filtros cuando se encuentren llenos de miel. Este proceso se puede realizar de forma manual o mediante el empleo de la bomba de trasiego.

Cuando el banco de desopercular o la desoperculadora se encuentren llenas de cera se deben vaciar en la prensa para opérculos siguiendo así con el proceso de separación de cera, miel e impurezas.

8.5 Centrifugación

Estos panales recién salidos de la máquina de desopercular y con las celdas de miel de los panales destapadas, son introducidos en los extractores (de 6 o 9 panales), donde sufrirán un proceso de centrifugado por las dos caras a fin de extraer la miel presente en las celdas. Es en este proceso donde se extrae mayor cantidad de miel. La fuerza centrífuga hace que la miel salga despedida de las celdas y se quede en las paredes del extractor, donde se acumula y escurre hasta el fondo. Los dos extractores incorporan un grifo soldado para recoger la miel y proceder a su filtrado.

Es necesario cambiar el sentido (al ser reversible cambiar de cara del panal) 3 veces a lo largo de la centrifugación e ir aumentando la velocidad progresivamente en cada paso. Ésto es debido a que el panal contiene mucho peso según se introduce en la máquina y si se pone a funcionar a velocidad elevada, el peso puede romper la cera y dejarlo inservible para otro uso. Por ello se cambia de cara 3 veces y se va quitando la miel progresivamente. Aproximadamente daremos la primera vuelta a un 20% de la potencia de la máquina, la segunda a un 50% y la tercera a un 60%, estos porcentajes pueden variar un poco dependiendo del tipo de miel y de la temperatura a la que se encuentren los panales. También es necesario que la máquina esté equilibrada antes de comenzar a funcionar. Esto supone que debemos introducir panales más o menos iguales en peso, a fin de evitar una descompensación y la aparición de vibraciones que puedan provocar daños en la centrifugadora. Este proceso entero dura alrededor de 10 minutos y ambas máquinas admiten programas prediseñados automáticos para la correcta extracción de la miel.

Estas máquinas están formadas a partir de: un bidón de acero inoxidable, un soporte interior para los panales reversible (lo cual ahorra mucho tiempo al no tener

que sacar los panales para darles la vuelta) y el motor eléctrico. Además, están fabricadas en acero inoxidable e incorporan 4 patas de soporte con posibilidad de anclaje, tapas transparentes y tienen una potencia de 0,37 kW y 0,75 kW.

Una vez extraída la miel de los panales, estos últimos siguen procesos diferentes. En primer lugar han de ser evaluados para comprobarse su estado. En este procedimiento se valoran parámetros referentes al estado del marco, tonalidad de color de la cera, estado de la cera, presencia de malformaciones en las celdas, etc. Esta evaluación es necesaria a fin de seleccionar los panales aptos que se volverán a introducir en las colmenas y descartar los panales rotos, con cera oscura o con grietas... que serán cocidos posteriormente con el objeto de extraer la cera del panal y darle a éste otro nuevo uso.

8.6 Trasiego

El líquido obtenido después del centrifugado de los panales aún contiene impurezas y restos de cera, por ello es necesario llevar a cabo un filtrado. Para conseguir elevar este líquido desde los grifos de los extractores hasta los filtros instalados encima de los maduradores es necesaria la utilización de una bomba de trasiego, esta máquina agiliza mucho el trabajo y descarta la opción manual en la que es necesario prestar atención al recipiente donde cae la miel y alzarlo hasta los filtros cada poco tiempo.

La bomba incorpora un motor eléctrico de 0,75 kW y es capaz de transportar hasta 700 litros/hora, lo cual supera los requerimientos de la instalación. Está fabricada en acero inoxidable y plástico alimentario con un peso total de 21 kilogramos.

8.7 Filtrado

La miel con impurezas que sale de la bomba de trasiego es vertida encima de unos filtros de gravedad. El filtro superior está compuesto por una malla de 120 micras y el inferior con una luz más pequeña de 80 micras. Estos filtros están separados entre sí 10 centímetros y tienen unos soportes de plástico para acoplarlos a los maduradores.

Es necesario limpiar frecuentemente los filtros con una cuchara y retirar las impurezas que se van acumulando. Estas se vierten en el banco de desopercular donde se depositan y gotean la miel restante. El banco de desopercular cuenta con un grifo por donde se recoge la miel y se vierte en los 2 filtros situados encima de los maduradores. Si las impurezas retiradas del filtro contienen ya muy poca miel se verterá en la prensa de opérculos para terminar la separación de la cera y la miel.

La ley vigente en España, en concreto el Real Decreto 1049/2003 impone para mieles que se van a comercializar un filtrado con una luz de 200 micras. Los filtros

instalados en la explotación superan esta luz de malla (120 y 80 micras) por lo que se cumple este aspecto del Real Decreto.

8.8 Maduración decantación

La miel recogida en los maduradores ya casi totalmente libre de impurezas se tapa (para tener una humedad constante y que la miel no absorba humedad) y se deja reposar en torno a 4 a 6 días. En este tiempo la miel sufre un proceso de maduración y decantación en el cual las partículas sólidas más pequeñas que pudieran quedar en el líquido (restos de cera y abejas, burbujas de aire...) ascienden por gravedad y diferente densidad a la superficie del bidón donde quedan retenidas. Es necesario que en este tiempo el bidón esté a una temperatura más o menos constante situada entre 20-30°C. Estos bidones deben de tener unas características determinadas:

- Estar fabricados en acero inoxidable.
- Ser más altos que anchos.
- Fondo plano y superficies lisas.
- Tener tapa.
- Capacidad suficiente para la producción máxima diaria.

Transcurrido este periodo de tiempo se destapa el bidón y se retiran manualmente las impurezas que pudieran quedar en la superficie, quedando la miel lista para su envasado.

Se espera obtener al día unos 400 kilogramos de miel que serán almacenados en los 5 maduradores de 1.000 kilogramos.

8.9 Envasado

Una vez retiradas las posibles impurezas de la superficie del madurador hay que proceder al envasado. El proceso comienza cebando la manguera que hay que introducir en el madurador para que sea capaz de succionar la miel del bidón.

Se instalará una envasadora automática con mesa giratoria incorporada para facilitar este proceso. Esta máquina cuenta con un motor eléctrico de 200 W, es capaz de regular la dosis desde 4 gramos a 45 kilogramos de miel y, a pleno rendimiento, envasa 350 tarros de 500 gramos por hora. Además, tiene la ventaja de poder usarse como bomba de trasiego. Es necesario preparar los envases (tarros de cristal y tapas) previamente para no tener que interrumpir el proceso de envasado, cerrado y etiquetado. Se precisan 2 operarios para estos procesos. Los tarros de 1 kilogramo son envasados con esta máquina y se acumulan al final de la mesa giratoria por acción de esta última. Es en este lugar donde un operario los recoge y los tapa utilizando la

cerradora semiautomática. Esta máquina cierra perfectamente los tarros cuando el operario acciona una palanca hacia abajo para tapar el tarro. Tiene la posibilidad de 6 niveles de altura regulables por lo que puede ser útil también en caso de cambiar el formato del envase en un futuro. Las medidas de la base son 35x25 centímetros.

Los tarros llenos de miel y cerrados continúan el proceso y llegan de forma manual hasta la etiquetadora situada a continuación de la cerradora. Ésta es manual y sirve para pegar etiquetas dispuestas en rollo. Aumenta 3 veces el rendimiento en este proceso con respecto al manual y tiene unas medidas de 60x27x15 centímetros.

Los tarros tras ser etiquetados serán guardados en cajas de 12 unidades y llevadas al almacén donde permanecerán hasta su comercialización.

Es necesario analizar la miel en un laboratorio con el fin de desglosar sus componentes y descartar la presencia de contaminantes. El veterinario será el encargado de tomar las muestras al azar y emitirá un certificado tras este análisis aprobando su comercialización. Al finalizar este proceso el producto debe cumplir las condiciones y características dispuestas en el Real Decreto 1049/2003, de 1 de agosto referente a la comercialización, presentación, y consumo en el mercado interior de la miel.

8.10 Extracción de propóleo

El proceso de extracción de propóleo se basa en la retirada de las láminas de plástico o nylon colocadas en primavera en las colmenas entre la tapa y el cubrecuadros. Estas láminas tienen unos agujeros de 1,5 a 3 milímetros por donde las abejas no pasan, estas aberturas (en caso de ser exteriores) supondrían un escape de calor para la colmena y las abejas sienten la necesidad de taparlas. El producto que destinan a estos fines es el propóleo, que es la sustancia que se desea obtener.

Las rejillas llegan a las instalaciones en la furgoneta junto a los cajones con los panales llenos de miel y son recogidas en grupos e introducidas en el congelador. Pasado un periodo de tiempo que va de 1 a 2 horas se retiran del congelador y se golpean suavemente sobre un recipiente grande. El propóleo al estar congelado es quebradizo y se desprende fácilmente de las láminas de plástico.

Otro método para extraer propóleo es el raspado de los bordes de los cajones y los panales, estos al estar en los extremos están recubiertos de esta sustancia. Es un método mucho menos efectivo de recogida de propóleo que el anterior, pero supone un incremento en la cantidad de esta sustancia recogida y esta acción sirve para limpiar el material y que vuelva a estar en condiciones para usarse.

Este propóleo es recogido y envasado en bolsas de plástico para su comercialización a través de la Asociación de apicultores de Palencia.

8.11 Extracción de la cera.

El proceso de extracción de la cera comienza en la prensa de opérculos donde se ha realizado un primer paso de separación de cera y miel. Esta máquina tiene una potencia de 0,55 kW a 220 V y es capaz de procesar 50 kg/h. Es necesario que esta máquina trabaje a bajas revoluciones debido al producto que está tratando por lo que solo desarrolla un máximo de 14 rpm. Esta máquina está fabricada en acero inoxidable y cuenta con ruedas para un fácil desplazamiento. Tiene unas dimensiones de 68x41x105 centímetros.

Es en este lugar donde se encuentra la cera compactada que se pretende recoger para ser llevada al cerificador, donde se cuece y funde. Esta máquina incorpora una salida para la cera líquida donde se colocan los recipientes de goma (fabricados con este material para que la cera no se adhiera a la superficie). A continuación, el líquido recogido se deja enfriar unas horas para formar el bloque de cera definitivo.

Otro lugar de donde puede proceder la cera es de los panales que salen de la centrifugadora, estos se evalúan y clasifican por sus características en aptos y no aptos. Los panales no aptos para ser reintroducirlos en una colmena se llevan al cerificador donde se cuecen con vapor de agua a alta temperatura. En este proceso separamos toda la cera del marco y los alambres.

Es necesario cocer con agua estos panales y que sean raspados con una espátula para terminar de quitar la cera o impurezas que pudieran quedar para dejarlo listo para un nuevo uso.

El cerificador de las instalaciones es de vapor, funciona con un hornillo de gas y está fabricado en acero inoxidable, tiene una capacidad para 100 cuadros Langstroth y unas dimensiones de 1154x1154x830 milímetros.

Se espera obtener 125 kilogramos de cera en la primera cata y una cantidad algo menor en la segunda, procedentes de la desoperculación y la destrucción de panales con cera vieja.

8.12 Limpieza

Es necesario instruir al personal de las instalaciones acerca del modo de limpieza y desinfección de la sala de extracción. Es necesario diferenciar las diferentes zonas de limpieza en función de si el producto va a estar en contacto con la superficie o no.

- Los productos de limpieza no deben formar parte de los contaminantes de las superficies de trabajo, por lo que es necesario utilizar estos productos en las proporciones adecuadas. Además, estos deben estar autorizados por la autoridad competente para ser utilizados con esta función.

- Utilizar materiales destinados a este fin, sin que estos puedan ser utilizados para contener productos alimenticios.
- Las superficies que estén en contacto con productos alimenticios recibirán una limpieza en seco para retirar las partículas sólidas y posteriormente una limpieza húmeda en la que se empleará agua caliente con un detergente. Es necesario aclarar varias veces la superficie con agua caliente para dejarla completamente limpia.
- Para las superficies que no están en contacto con los productos alimenticios, se realizará una limpieza en seco utilizando una escoba y posteriormente una limpieza en húmedo con agua caliente y un producto de limpieza fabricado para este fin.

8.13 Segunda cata

Esta explotación se ha planteado para la realización de dos catas al año. Esto es debido a que si sólo se realizase una cata, se obtendría una menor cantidad de miel y no se estarían aprovechando las floraciones más tardías. Por ello, al terminar la primera cata se seleccionan los panales aptos y se reintroducen inmediatamente en las colmenas para que las abejas los completen con miel. Alrededor de un mes más tarde (dependiendo el año), se seguirán los pasos descritos anteriormente para realizar la segunda cata de la misma forma que la primera.

8.14 Formación de los núcleos

Nos situamos en marzo a comienzos de la primavera, es en este momento cuando empieza la actividad intensa de la colmena. Para ello, como ya se ha descrito anteriormente, es necesario realizar un suministro de alimentación de estimulación con el fin de conseguir que la colmena posea un estado de salud óptimo.

Se han de seleccionar las 75 mejores colmenas de las 100 presentes en el colmenar del que se van a extraer los nuevos núcleos. Las 25 restantes funcionarán de apoyo para las colmenas productoras de miel si fuera necesario. De ellas, además, también se pueden extraer panales de cría o alimento para las colmenas que lo precisen.

El proceso sigue con la introducción del excluidor con rebaje para la entrada de abejas entre los dos cajones, asegurándonos que se tiene puesta reciente en ambas alturas. El excluidor deja pasar a las abejas obreras, pero no a la reina y los zánganos.

A partir de este momento la colmena sigue un proceso natural en el que las abejas del cajón donde no esté presente la reina, comenzarán a crear una reina nueva a partir de la puesta reciente presente en ese cajón. Pasados 15 días se comprueba la presencia de realeras para cerciorarse de que el proceso ha resultado correctamente.

En este momento es cuando se dividirá definitivamente la colmena en dos, retirando el excluidor y colocando la base y la tapa correspondiente.

Cuando llegue el momento de la venta, basta con traspasar la nueva colmena a un núcleo de cartón donde se introducirá para su transporte.

9. Materiales y Materias primas

La explotación planteada tiene unas necesidades de materiales y materias primas para su correcto funcionamiento, en este apartado se refleja cada inversión que hay que realizar.

Se espera producir una cantidad de miel de milflores aproximada de 8.000 kilogramos, que se pretende extraer en dos catas situadas en los meses de julio o agosto y septiembre u octubre, dependiendo el año climatológico.

9.1 Tratamiento de enfermedades

Es necesario realizar dos tratamientos de la varroa a lo largo del año para garantizar la supervivencia de las colmenas, uno en octubre después de la segunda cata y otro en a comienzos de la primavera. En ambos tratamientos se va a emplear preparados comerciales consistentes en tiras de plástico impregnadas en sustancias como tau fluvalinato. Es necesario introducir dos de estas tiras, situarlas en la zona donde esté ubicada la cría y separadas entre ellas (cuadro 3 y 7 por ejemplo). Se utilizarán 4 tiras para cada colmena al año.

- 4 tiras de tratamiento por colmena x 450 colmenas= 1.800 tiras de tratamiento al año.

Total: 1.800 tiras de tratamiento al año.

9.2 Láminas de cera

En el proceso de renovación de la colmena y de la cámara de cría se requiere cera nueva. Se ha estimado la renovación de 5 panales de cada colmena cada año por lo que necesitaremos:

- 5 láminas de cera por colmena x 450 colmenas= 2.250 láminas de cera.

Total: 2.250 láminas de cera al año.

9.3 Alimentación

Se van a incorporar dos tipos de suplementos alimenticios a las colmenas, uno en invierno y otro en primavera (Tabla 2). Éstos vienen envasados en paquetes de plástico que únicamente hay que agujerear con la espátula a la hora de ser colocados.

Tabla 2. Cantidad y tipo de alimentación requerida anualmente para la explotación. Fuente: elaboración propia.

Época	Composición	Cantidad (kg)	Precio (€)
Alimentación invierno	Azúcar	450	1,00
Alimentación primavera	Azúcar + Proteína	450	1,00

Total: **900 paquetes de alimento (450 primavera y 450 invierno).**

9.4 Envases

La producción anual de miel implica unas necesidades en cuanto a envases o tarros de cristal que se precisan para envasar el producto y su comercialización.

Se espera obtener una producción de alrededor de 8.000 kg de miel, por lo que se precisan anualmente esta cantidad de tarros de cristal con sus respectivas tapas.

Estos vienen agrupados en cajas de cartón de 12 tarros, y en pedidos grandes estas cajas se suministran apiladas en un pale, con servicio de transporte hasta las instalaciones.

Total: **8.000 tarros de vidrio de 1 kilogramo de capacidad con tapa.**

9.5 Etiquetas

Con el objeto de identificar el producto es necesario un etiquetado de los tarros en la parte lateral de este y añadir el precinto con el lote, fecha de envasado y fecha recomendada de consumición. Este precinto irá pegado sobre la tapa y la última parte sobre el lateral del tarro.

Son necesarias 8.000 etiquetas en rollo (se elige este formato acorde a la etiquetadora) y en ellas se especificará la información acerca de: nombre de la miel, tipo de miel, cantidad de miel por tarro, lugar de producción, titular de la explotación, teléfono de contacto, etc.

Total: **8.000 etiquetas en rollo para tarros de vidrio.**

Total: **8.000 etiquetas de precinto para tarros de vidrio.**

9.6 Colmenas

En la explotación actual se poseen ya 80 colmenas con sus respectivos cuadros, tapas, cubrecuadros y piquera. Es necesario adquirir nuevas colmenas para cumplir los objetivos planteados en la futura explotación (Tabla 3).

Tabla 3. Número de colmenas en posesión y colmenas requeridas. Fuente: elaboración propia.

Colmenas actuales	Colmenas requeridas	Colmenas a comprar
80	450	370

Total: **370 colmenas Langstroth.**

9.7 Cuadros

Con el fin de reemplazar aquellos cuadros inservibles se comprarán anualmente 5 cuadros por colmena:

- 5 cuadro por colmena x 450 colmenas= 2.250 cuadros.

Total: **2.250 cuadros anualmente.**

9.8 Núcleos de cartón

Para comercializar las nuevas colmenas es necesario utilizar unas cajas especiales, con el fin de no utilizar el material propio de la explotación y facilitar la comercialización.

Total: **75 núcleos de cartón al año.**

10. Programa anual

En este apartado se van a describir todas y cada una de las operaciones que se deben realizar en los colmenares a lo largo del año. Las fechas de estas operaciones son orientativas y varían de un año a otro en función de la climatología. La sucesión de las operaciones debe seguirse en todo caso.

Todas las operaciones a realizar en los colmenares están bajo la influencia del tiempo, se recomienda tomar las pertinentes medidas de seguridad en cada momento, tanto para la salud de los trabajadores (asegurando un suministro de agua para estos en las épocas más calurosas, usar equipos de protección individual especiales, etc.), como

para la del medio ambiente (poniendo especial atención a la hora de apagar el ahumador, recogida de desperdicios, etc.).

- **Octubre:** final de la cata y preparación de las colmenas para el invierno. Este paso es importante ya que se ha de decidir en cuantas alturas permanecerá la colmena durante el invierno (2 o 1) dependiendo del estado de cada colmena en este momento. También es importante que las colmenas tengan un buen suministro de miel por lo que la segunda cata no debe de ser muy abusiva.
Los panales que no sirvan para ser nuevamente colocados en las colmenas han de ser cocidos para extraer la cera y limpiados para su nuevo uso la temporada siguiente.
Los panales aptos para volver a ser introducidos serán almacenados hasta la temporada siguiente. El lugar de almacenamiento será tratado con anhídrido sulfuroso (tiras de azufre), para evitar la irrupción de ratones, avispas, polillas de la cera, etc.
- **Noviembre:** en este mes se ha de realizar el primer tratamiento contra la varroa, para ello se han de introducir dos tiras del tratamiento por colmena.
Instalación de las piqueras de invierno, éstas posibilitan una reducción de la piqueta en tamaño lo cual es necesario para evitar la pérdida de calor en invierno. Se procede a la cocción de la cera obtenida durante el año.
- **Diciembre:** debido a las bajas temperaturas de este mes la colonia se encuentra confinada en el centro de la colmena sin apenas actividad, únicamente se desplazan por necesidad y para producir calor para combatir los rigores del clima. Es por ello que en estos meses de invierno se ha de procurar no abrir sin motivo las colmenas. Como norma general no se deben abrir con temperaturas inferiores a 12°C.
En este mes o finales de noviembre se ha de incorporar alimento de invierno a las colmenas para asegurar su supervivencia.
- **Enero:** reparación de material y acondicionamiento del colmenar. Revisión del estado de la colmena.
- **Febrero:** reparación de material y preparación del mismo de cara a la primavera (colocar láminas de cera nueva sobre los panales limpios con los alambres tensos).
- **Marzo:** renovación de la cámara de cría, suministrar alimentación de estimulación, seleccionar y colocar los excluidores en las colmenas elegidas.
- **Abril:** instalación del primer alza con panales nuevos y panales del año anterior estirados. Este es un momento delicado pues este cajón

constituye un volumen grande de aire para ellas de cara a la regulación de la temperatura interior de la colmena, por lo que cada colmena recibirá este alza en el momento más conveniente. Asimismo, se controla la enjambrazón y se revisan y parten las colmenas para obtener otras nuevas para su comercialización.

- **Mayo:** desbroce de la vegetación circundante a los colmenares junto con la instalación del segundo alza. Preparación de núcleos para su comercialización.
- **Junio:** instalación de la piquera de verano. Esta permite una mejor circulación del aire y un mayor trasiego de abejas en este punto.
- **Julio:** cata de miel.
- **Agosto:** instalación del alza.
- **Septiembre:** cata de miel.

10.1 Cronograma anual

En la Tabla 4 se presenta un cronograma anual con todas las operaciones que se deben realizar para un correcto funcionamiento de la explotación, divididas por meses, así como el número de operarios que se requieren para realizarlas.

Tabla 4. Cronograma anual. Fuente: elaboración propia

	Proceso	Nº de operarios
Octubre	Preparación de las colmenas para el invierno.	1
Noviembre	Primer tratamiento varroa	1
Diciembre	Alimentación de invierno colmenas	1
Enero	Reparación de material Cocer cera	1
Febrero	Preparación de material	1
Marzo	Renovar cámara de cría Alimentación de estimulación Colocación rejilla de propóleos Segundo tratamiento varroa	2
Abril	Añadir primer alza	2

	Preparación de núcleos	
Mayo	Desbroce de vegetación circundante en los colmenares Preparación y venta de núcleos	2
Junio	Instalación de la piquera de verano	1
Julio	Primera cata de miel Retirada de rejilla de propóleos Limpieza de la sala de extracción	3
Agosto	Instalación de alza	3
Septiembre	Segunda cata de miel Limpieza de la sala de extracción	3

11. Cálculo de rendimiento de una colmena

En este apartado se va a realizar un cálculo aproximado del rendimiento de una colmena, para ello se van a desglosar todos los gastos e ingresos de una explotación profesional, para finalmente hallar la dimensión en cuanto a número de colmenas que requiere la explotación.

INGRESOS

- Miel: cada colmena puede producir una media de 20 kilogramos de miel al año (13 Kg en la primera cata y 7 Kg en la segunda), a un precio de 6,5 €/kg, equivale a 130 € por colmena en miel.
- Polen: en esta comarca las colmenas pueden producir 0,5 Kg de polen. Esta cantidad es reducida debido la zona geográfica en la que se localizan las colmenas. Se evitará su extracción a fin de no comprometer los suministros proteicos de las colmenas.
- Cera: la cera que se extraiga de panales no aptos más la procedente de la desoperculación se intercambiará por cera laminada pagando un suplemento de 1 €/kg.
- Propóleo: en cuanto a esta sustancia se estima una producción de 50 gramos por colmena, el precio de venta será de 40 €/kg. Esto equivale a 2 € por colmena y año.

- Núcleos de abejas: se trata de núcleos o colmenas de abejas viables que se pretenden obtener para su comercialización y renovación de las reinas de colmenares propios. El precio medio de estas colmenas es de 90 €.

INGRESOS TOTALES: 130 € (miel) + 2 € (propóleo) + 90 € (núcleo, opcional)

GASTOS

- Colmena: se ha elegido instalar colmenas del tipo Langstroth (ya que utiliza cajones del mismo tamaño tanto para la cámara de cría como para el alza, simplificando el proceso de extracción al poder intercambiarse cuando sea necesario). El precio de una colmena (cajón) con los dos cajones para cámara de cría y alza y los 20 panales alambrados es de 53,00 €. (Se estima una vida útil de 15 años y un valor residual del 12%). Esto tiene un valor amortizado anual de **3,53 € por colmena y año.**
- Envases: puesto que las colmenas producen 20 Kg al año de miel (13 kg en la primera cata y 7 kg en la segunda), se precisarán 20 tarros de miel y 20 tapas por colmena para envasar el producto. El precio de los tarros con tapa es de 0,29 €, multiplicado por 20 Kg que se quieren envasar equivale a **5,8 € por colmena y año.**
- Alimentación: es necesario colocar suplementos alimenticios en las colmenas en algunos momentos determinados del año. El primero es la alimentación de invierno y el segundo la alimentación de primavera. Esto supondrá un gasto de **2 € por colmena y año.**
- Tratamientos sanitarios: se realizarán dos tratamientos al año contra la varroa mediante la utilización de unas tiras antivarroasis que están impregnadas de diversas sustancias, como Tau fluvalinato, que evitan su proliferación. Basta con colocar 2 tiras de este producto por colmena. El tratamiento supone un coste de **5 € por colmena y año.**
- Maquinaria: a continuación, se detalla la maquinaria que ya se posee en la explotación y si es necesario que sea sustituida o renovada (Tabla 5).

Tabla 5. Maquinaria necesaria para la realización de la actividad. Fuente: elaboración propia.

Maquinaria	Vida útil (años)	Antigüedad (años)	Obsolescencia	Necesidad de replazo	Maquinaria reemplazante	Precio de maquinaria reemplazante (€)
Generador aire caliente	20	0	No	Sí	Sí	200
Bañera de desopercular	20	5	No	No	No	0
Desoperculadora	20	0 (ausente)	No	No	Sí	3.500
Extractor (Centrifugador 9 panales)	20	5	No	No	No	0
Extractor (Centrifugador 6 panales)	20	5	No	No	No	0
Bomba de trasiego	20	0 (ausente)	No	No	Sí	1.530,00
Envasadora	20	5	No	Sí	Sí	3.830,00
Cerradora semiautomática	20	0 (ausente)	No	No	Sí	1.050,00
Etiquetadora	20	0 (ausente)	No	No	Sí	475,00
Prensa de opérculos	20	0 (ausente)	No	No	Sí	2.080,00
Cerificador	20	5	No	Sí	Sí	1.399,00
Arcón o congelador	15	0 (ausente)	No	No	Sí	350,00
Furgoneta	15	5	No	Sí	Sí	9.000,00
TOTAL						23.064,00

Amortizaciones maquinaria (20 años de vida útil): $14.064,00 \text{ €}/20=703,20 \text{ €/año}$

$703,20 \text{ €/año} /450 \text{ colmenas}= 1,56 \text{ €/colmena y año}$

Amortizaciones furgoneta + congelador (15 años de vida útil):

$9.350,00\text{€}/15=623,33 \text{ €/año}$

$623,33 \text{ €/año} /450 \text{ colmenas}= 1,38 \text{ €/colmena y año}$

TOTAL amortizaciones maquinaria= **2,94 €/colmena y año**

- Electricidad: en la Tabla 6 se detallan los consumos y usos de la maquinaria a utilizar.

Tabla 6. Consumo de electricidad necesaria para la realización de la actividad.
Fuente: elaboración propia.

Maquinaria	Precio (€/kWh)	Consumo (kWh)	Días	Horas al día	Precio (€)
Calefacción	0,108	2	25	12	64,80
Desoperculadora	0,108	0,18	25	8	2,43
Extractor (Centrifugador 9 panales)	0,108	0,75	25	8	16,20
Extractor (Centrifugador 6 panales)	0,108	0,37	25	8	7,99
Bomba de trasiego	0,108	0,75	25	8	16,20
Envasadora	0,108	1,5	4	8	5,18
Cerradora semiautomática	0,108	0	0	0	0
Etiquetadora	0,108	0	0	0	0
Prensa de opérculos	0,108	0,55	25	8	11,88
Congelador	0,108	0,19	10	24	4,92
Luz (Instalación)	0,108	0,058 x 8	200	2	20,04
Total					149,64

TOTAL electricidad= $149,64/450= 0,33 \text{ €/colmena y año}$

- **Materiales:** en la Tabla 7 se incluyen todos los materiales a utilizar en una explotación.

Tabla 7. Materiales y útiles necesarios para la realización de la actividad. Fuente: elaboración propia.

Materiales	Vida útil (años)	En propiedad (unidades)	Unidades necesarias	A comprar (unidades)	Precio (€)	Precio total (€)
Colmenas	15	80	450	370	53,00	19.610,00
Maduradores (1.000 kg)	20	1	5	4	586,50	2.346,00
Excluidores	15	10	75	65	2,00	130,00
Soporte maduradores	20	1	5	4	120,50	482,00
Buzo con careta	15	2	3	1	39,00	39,00
Guantes	5	2	4	2	8,00	16,00
Cepillo	15	2	2	0	9,00	0
Levanta cuadros	15	3	3	0	7,90	0
Espátula	15	2	3	1	5,00	5,00
Ahumador	15	1	2	1	18,00	18,00
Peine de desopercular	15	3	3	0	4,50	0
Cuchillo de desopercular	15	1	2	1	10,00	10,00
Mechas de azufre	5	0	1	1	9,50	9,50
Total						22.665,50

Amortizaciones - 20 años= 2.828€

$2.828\text{€}/20= 141,40\text{€/año}$

- 15 años=19.812€

$19.812\text{€}/15=1.320,8\text{€/año}$

- 5 años= 25,5€

$25,5\text{€}/5= 5,1\text{€/año}$

TOTAL materiales = 1.467,3€/año/450= 3,26 €/colmena y año

- Mano de obra: la introducción de un número tan elevado de colmenas (1 UTA equivale a 300 colmenas) precisa la contratación de dos operarios en ciertos momentos del año, a fin de agilizar el proceso productivo (Tabla 8).

Tabla 8. Calendario de contrataciones de operarios. Fuente: elaboración propia.

Estación	INVIERNO		PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			
Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC
Propietario												
Operario 1												
Operario 2												

El salario de los trabajadores se ha fijado en 1.200 €/mes, el cual no incluye la cotización a la Seguridad Social pero sí la retención del IRPF. Esto supera los 707,70 €/mes establecidos por el Gobierno como salario mínimo interprofesional para el año 2017. Por lo tanto la suma de los salarios asciende a:

- 1 operario fijo (propietario y gestor de la explotación) durante todo el año a 1.200 €/mes= 14.400 €/año

- 1 operario durante medio año (6 meses) = 7.200 €/año

- 1 operario durante 2 meses= 2.400 €/año

Total salarios= 24.000 €/año

24.000 €/450 colmenas= **53,33 €/colmena y año**

Total gastos= amortización colmena + envases + alimentación + tratamientos sanitarios + amortización maquinaria + consumo de luz + amortización material + salarios

Total: 5,8+3+2,94+2+0,33+3,26+53,33=70,66€/colmena y año

Rendimiento colmena= Beneficios –Gastos

132-70,66= **61,34 €/colmena y año**

Si se pretenden obtener unos beneficios de 25.000 € y de cada colmena se obtienen 61,34 €, la explotación deberá contar con un mínimo de 408 colmenas, por lo tanto, es necesario que nuestra explotación cuente con un número algo superior de cara a la seguridad e irregularidad de los años. Por ello se ha decidido instalar 450 colmenas.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO 8

1. Requisitos para la planta de extracción y envasado	1
1.1 Otras disposiciones legales	3
2. Construcciones	5
2.1 Estado actual	5
2.2 Materiales necesarios	6
2.3 Mano de obra	7
2.4 Proceso	7
2.5 Cerrajería	9
3. Instalaciones	9
3.1 Estado actual	9
3.2 Materiales necesarios	10
3.3 Mano de obra	10
3.4 Cálculos	10
3.5 Proceso	15
4. Organigrama de ejecución de las obras	15

ANEJO 8. INGENIERIA DE LAS OBRAS

1. Requisitos para la planta de extracción y envasado

Para la instalación de la planta de extracción y envasado de miel es necesario cumplir los requisitos impuestos por el Reglamento CE 852/2004 relativo a la higiene en los productos alimenticios. También se tendrá en cuenta el Reglamento CE 852/2004 sobre higiene en los productos de origen animal.

Capítulo 1. Requisitos generales

Los locales e instalaciones donde se manipulen productos alimenticios deberán estar perfectamente limpios y desinfectados a fin de evitar contaminaciones.

La disposición, construcción y diseño de las instalaciones evitarán la acumulación de suciedad y facilitarán el correcto funcionamiento de los diferentes procesos.

Las instalaciones contarán con una sala dedicada al aseo e higiene de los empleados de la empresa. Y esta contará con inodoro y lavabo.

El diseño de las instalaciones evitará corrientes de aire de zonas contaminadas a zonas limpias.

Capítulo 2. Requisitos de las salas

La sala de extracción y envasado debe cumplir unos requisitos mínimos que garanticen en todo momento el perfecto estado de los productos que allí se van a manipular. Estos requisitos se enumeran a continuación:

- Las superficies de los suelos deben estar en buen estado, y ser lisos e impermeables para su fácil limpieza.
- Las paredes deben tener las mismas características que los suelos.
- Los techos deben impedir la acumulación de suciedad y formación de moho para evitar el desprendimiento de partículas.
- Las ventanas deben impedir la acumulación de suciedad, ser de fácil limpieza y pueden incorporar una pantalla anti-insectos. Deberán permanecer cerradas si hay peligro de contaminación del exterior.
- Las puertas deberán ser de fácil limpieza y estar compuestas por materiales no absorbentes.
- Las superficies en las que se manipulen productos alimenticios deberán ser lisas, impermeables, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión, como por ejemplo el acero inoxidable.

Los fregaderos deberán tener suministro de agua potable tanto caliente como fría y deben mantenerse limpios y desinfectarse.

Capítulo 3. Requisitos de las instalaciones

La instalación deberá contar con una sala para la higiene personal con un inodoro y un lavabo, las superficies de esta sala deberán ser impermeables y de fácil limpieza.

Debe contarse con medios para la correcta eliminación de los residuos producidos en la explotación.

Las salas en las que se guarden productos alimenticios deberán mantener la temperatura entre un intervalo óptimo.

Capítulo 4. Transporte

En lo referente al transporte, los vehículos destinados a trasladar los productos no deberán ser utilizados para otros fines si existe riesgo de contaminación de los mismos.

Los vehículos deberán mantenerse limpios y desinfectados a fin de evitar la contaminación de los productos alimenticios.

Cuando se transporten diferentes productos en un mismo vehículo deberán ir separados perfectamente entre ellos (separación efectiva).

Los productos a granel o líquidos deberán ser transportados dentro de contenedores y estos deben ser exclusivos para productos alimenticios.

Capítulo 5. Requisitos del equipo

En este capítulo se muestran las características que deben poseer todos los utensilios y maquinaria que estén en contacto con los productos alimenticios.

Deben ser fáciles de limpiar y ser limpiados después de cada uso si existe riesgo de contaminación. Deben estar compuestos por materiales anticorrosión y que minimicen el riesgo de contaminación.

Capítulo 6. Desperdicios de productos alimenticios

Estos deberán ser retirados de las instalaciones lo antes posible para evitar acumulaciones.

Los residuos deben eliminarse de acuerdo a las políticas de reciclaje para no contribuir a la contaminación del medio ambiente.

Capítulo 7. Suministro de agua

La sala de extracción y la sala dedicada a los aseos deben contar con suministro de agua potable. La instalación debe estar dotada de agua caliente y fría. Es importante el suministro de agua caliente para facilitar la limpieza de las instalaciones.

El vapor de agua que se utilice no deberá contener sustancias peligrosas para no contaminar los productos.

Capítulo 8. Higiene personal

Los trabajadores de la explotación deberán tener un alto grado de limpieza, portar una vestimenta adecuada y en el caso protectora.

Cuando estos trabajadores porten o estén padeciendo una enfermedad contagiosa no deberán manipular ni entrar en las salas donde se estén tratando los productos alimenticios.

Capítulo 9. Disposiciones de los productos alimenticios.

Los productos alimenticios almacenados por la empresa deberán estar en unas condiciones que impidan su deterioro y su contaminación. Temperatura y humedad contraladas.

El proceso de producción debe asegurar que los productos alimenticios no se vean contaminados en ningún momento.

Capítulo 10. Requisitos de envasado y embalaje

Los materiales utilizados para el envasado o embalaje de productos alimenticios deben estar limpios y desinfectados y no deben ser un foco de contaminación. Estos productos alimenticios no deben ser contaminados en el proceso de envasado o embalaje.

Capítulo 11. Formación

Los trabajadores de la empresa deberán tener en posesión el carnet de manipulador de alimentos. Esta acreditación se puede obtener a partir de cualquier organismo autorizado.

1.1 Otras disposiciones legales

- Reglamento electrotécnico para baja tensión, según Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

- **Cumplimiento de la DB SE, Seguridad Estructural:** El edificio ha sido analizado frente a estados límites y cumple con todos los requisitos estructurales para los que fue diseñado.
- **Cumplimiento de la DB SUA, Seguridad de utilización y actividad:** El edificio será destinado a ubicar una sala de extracción y envasado de miel, con almacén de productos, aseo y una oficina y es de uso privado.

El suelo del mismo del mismo es liso sin desniveles de más de 6 milímetros y cumple con los requisitos del CTE para este tipo de instalaciones. La zona de trabajo está libre de escalones para evitar posibles accidentes.

De esta manera el proyecto cumple con la normativa vigente del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León, R.D 217/2001, de 30 de agosto.

- **Cumplimiento de la DB SI, Seguridad en caso de incendio:** Según el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, el proyecto cumple con la normativa vigente en cuanto a protección contra incendios y seguridad.
- **Cumplimiento de la DB SH, Salubridad:** Dado que la presencia de agua en el suelo se considera baja, el grado de impermeabilización de este será de 3, los elementos constructivos cumplen con los requisitos establecidos en HS1 al HS5. Los muros serán impermeables con un grado de 3. La cubierta estará inclinada para facilitar la evacuación del agua a través de bajantes pluviales.
- **Cumplimiento de la DB HE, Ahorro de energía:** Las exigencias básicas de este documento vienen numeradas del HE1 al HE5:

HE1: limitación de demanda energética. El edificio se excluye al estar destinado a aspectos industriales.

HE2: rendimiento de las instalaciones térmicas. El edificio dispone de la instalación térmica para el bienestar de sus trabajadores.

HE3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. El edificio se excluye al estar destinado a aspectos industriales.

HE4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. El edificio se excluye al no ser de nueva construcción.

HE5: contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. El edificio se excluye al poseer menos de 10.000 m² de superficie construidos.

- **Cumplimiento accesibilidad y eliminación de barreras en la edificación:**
Según Real Decreto 217/2001, de 30 de agosto, del correspondiente Código de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León. Las reformas y adecuaciones del edificio no van a emplear más de 6 operarios por lo que no es necesario acondicionar las instalaciones para este personal.
- **Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006:** En el que se resume todos los aspectos relativos a las construcciones y sus características.

2. Construcciones

2.1 Estado actual

Actualmente el edificio elegido para ubicar la sala de extracción y envasado de miel cuenta con aseo, oficina y almacén en los cuales no hay que realizar ninguna reforma. La sala de extracción se encuentra unida a la zona de descarga por lo que es necesario la construcción de un tabique para separar ambas partes. La mitad de la sala se encuentra alicatada y en la esquina izquierda posee un lavabo industrial fabricado en acero inoxidable con unas medidas de 1x1x0,50 metros. En la pared está instalada una caldera para abastecer de agua caliente a la instalación. La sala cuenta con iluminación formada por 9 fluorescentes con sus correspondientes protectores, y la mitad de ella está embaldosada y alicatada. Ver Imagen 1 y 2.



Imagen 1. Sala de extracción y envasado. Fuente: elaboración propia.



Imagen 2. Sala de extracción y envasado. Fuente: elaboración propia.

2.2 Materiales necesarios

Los tabiques son muros interiores sin función estructural que sirven para separar las diferentes salas de las instalaciones, estos deben ser estables, ligeros y deben

soportar impactos de pequeña magnitud. Pueden elaborarse con diferentes materiales, ladrillos, placas de yeso, placas de hormigón...

El material elegido para la elaboración de los tabiques ha sido el ladrillo por aspectos económicos y por sus cualidades como material de construcción.

Los materiales necesarios para la construcción de los muros son:

- Cuerda para replanteo y nivelación.
- Ladrillo hueco doble (H-6), 33 uds/m².
- Baldosas de cerámica con exterior esmaltado 30x30 cm.
- Yeso blanco.
- Cemento.
- Arena.
- Agua.

2.3 Mano de obra

Se precisa un obrero especializado en construcción para la realización del tabicado y posterior alicatado.

2.4 Proceso

2.4.1 Construcción

- El primer paso para la construcción del muro de ladrillo es marcar en la sala la ubicación de todo el muro, para ello se puede utilizar la cuerda que servirá como guía. Además, se pueden realizar marcas con lápiz u otro elemento en el suelo.
- Colocación de la primera hilada de ladrillos (sin argamasa).
- Prever el lugar donde se han de ubicar los tubos protectores para la instalación eléctrica y enchufes.
- Preparación del mortero, este debe tener las características adecuadas para cumplir correctamente con su función, se efectuarán los ensayos y pruebas que sean pertinentes hasta conseguir la argamasa deseada.
- Humedecer la superficie para evitar que la mezcla se seque excesivamente rápido (el ladrillo al ser poroso y estar seco quita humedad del mortero, pudiendo fraguar este excesivamente rápido).
- Colocación de la primera hilada con mortero, es necesario guardar una distancia constante entre ladrillo y ladrillo.

- En los extremos del muro es necesario colocar un aislante (poliespan u otros) dado que el muro puede sufrir procesos de contracción y dilatación.
- Colocación de las siguientes hiladas de forma desfasada (nunca deben coincidir las superficies de dos ladrillos situados uno sobre otro)
- Insertar los refuerzos (varillas de metal verticales y horizontales).
- Colocación de las siguientes hiladas, siempre usando la cuerda como guía.
- Hay que tener precaución de guardar las distancias planteadas para la instalación de las puertas.
- Limpieza de los excesos de mortero, quedando así el muro prácticamente liso para su revestimiento.

Rendimiento del albañil en el tabicado:

- Peón albañil= 2 m² de tabique/ 1 hora

Total: 22,83 m² de tabique =23 m² de tabique.

23 m² de tabique / 2 m² de tabique/hora = 11,5 horas.

2.4.2 Revestimiento

Cuando el cemento ha fraguado y el muro está seco y estable hay que llevar a cabo un alisado de la superficie de la pared a fin de eliminar el sobrante de mortero que haya podido quedar.

- El primer paso es elaborar la pasta a base de yeso siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante en el envase del mismo.
- Aplicar una capa fina (6 mm) continua de yeso con la llana sobre la baldosa que se va a colocar. Se elige aplicar una capa fina puesto que es una baldosa de 30x30 centímetros.
- Colocar la baldosa a nivel en el sitio elegido, hay que empezar a ras de suelo e ir subiendo niveles progresivamente.
- Es necesario utilizar un nivel para comprobar si la superficie de la pared es lisa y perpendicular a la del suelo.
- Se pueden utilizar separadores preparados para fijar la distancia entre baldosas, esta distancia será de unos 3 milímetros.
- A las paredes que no haya que alicatar se les aplicara una capa de yeso de unos 6 milímetros y posteriormente han de ser alisadas.

Rendimiento del albañil en alicatado:

- Peón albañil= 1 m² de tabique /0,75 horas

Total: 27,87 m² de tabique a alicatar= 28 m² de tabique a alicatar.

28 m² de tabique/1 m² de tabique /0,75 horas= 21 horas.

Rendimiento del albañil en revestimiento:

- Peón albañil= 2 m² de tabique/ 1 hora

Total: 23,19 m² de tabique a revestir= 24 m² de tabique a revestir.

24 m² de tabique/2 m² de tabique/ 1 hora= 12 horas.

2.5 Cerrajería

Para el aislamiento completo de la sala de extracción es necesario instalar las dos puertas que dan acceso y salida a dicha sala, se han elegido dos puertas de acero galvanizado doble de 1,5x 2 metros, especiales para establecimientos industriales. Estas puertas vienen preparadas para facilitar su instalación con fijaciones para el interior del tabique.

La ley vigente obliga a que la entrada de las materias primas en la sala de extracción y la salida de los productos finales sea por diferentes lugares, es por ello que es preciso instalar dos puertas diferentes en la sala de extracción.

3. Instalaciones

3.1 Estado actual

Se dispone de parte de la instalación eléctrica, que corresponde con la iluminación y tomas de corriente de la oficina, aseo, almacén, pasillo y zona de descarga. Estos circuitos se conservarán y se añadirán los necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones. Únicamente será necesario realizar instalaciones eléctricas dentro de la futura sala de extracción y envasado, para asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria que es necesario adquirir.

3.2 Materiales necesarios

- Interruptores diferenciales 30 Ma y 20 A.
- Interruptores magnetotérmicos 25, 16,10 y 6 A.
- Cable grueso (2,5 mm²) H07V-K.
- Cable fino (1,5 mm²).
- Tubos de PVC.
- Enchufes.
- Caja de conexiones.
- Caja de protección.
- Regletas.
- Interruptores.

3.3 Mano de obra

Se precisa de un electricista profesional para realizar la instalación eléctrica de la planta de extracción y envasado de miel.

3.4 Cálculos

Para la instalación correcta de toda la maquinaria que se ha elegido para la sala de extracción, es necesario realizar unos cálculos para dimensionar en cuanto a intensidad y secciones todos los dispositivos destinados a conducir la electricidad hasta cada máquina.

El primer paso es conocer las características de la maquinaria que se va a instalar, su potencia, dimensiones, lugar de instalación... La maquinaria elegida no tiene una elevada potencia por lo que se trabajara en monofásico (Tabla 1).

Tabla 1: Maquinaria a instalar y consumos (kWh). Fuente: elaboración propia.

Maquinaria	Consumo (kWh)
Calefacción	2
Desoperculadora	0,18
Extractor (9 panales)	0,75
Extractor (6 panales)	0,37
Bomba de trasiego	0,75
Envasadora	1,5
Cerradora semiautomática	0
Etiquetadora	0
Prensa de opérculos	0,55
Congelador	0,19
Luz (Instalación)	0,058 x 8

Se han de seguir una serie de pasos hasta calcular finalmente la sección del cableado y la caída de tensión.

Tabla 2. Factor de corrección en función de la temperatura. Fuente: Manual técnico de instalaciones eléctricas.

TIPO DE AISLAMIENTO	TEMPERATURA (°C)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57	—	—	—	—
XLPE y EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

Según la Tabla 2 es necesario fijar el material y los grados a los que va a estar sometidos en la instalación. En nuestro caso se ha elegido el PVC y se ha fijado una temperatura de 25°C, por lo que el factor de temperatura es igual a 1,22.

En la tabla siguiente hay que elegir la disposición de los cables en la instalación. Se ha elegido la primera opción, en la que los cables van agrupados en una superficie, empotrados o embutidos, y 3 cables (neutro, fase y toma de tierra). Por lo que este factor es igual a 0,70 (Tabla 3).

Tabla 3. Factor de corrección por disposición de cables. Fuente: Manual técnico de instalaciones eléctricas.

DISPOSICIÓN CABLES CONTIGUOS	NÚMERO DE CIRCUITOS O CABLES MULTICONDUCTORES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
AGRUPADOS EN UNA SUPERFICIE EMPOTRADOS O EMBUTIDOS	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
CAPA ÚNICA SOBRE PARED, SUELO O SUPERFICIE SIN PERFORAR	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	SIN REDUCCIÓN ADICIONAL PARA MÁS DE 9 CIRCUITOS O CABLES MULTICONDUCTORES		
CAPA ÚNICA EN EL TECHO	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60			
CAPA ÚNICA EN UNA SUPERFICIE PERFORADA VERTICAL U HORIZONTAL	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70			
CAPA ÚNICA CON APOYO DE BANDEJA ESCALERA O ABRAZADERAS (COLLARINES),ETC.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80			

Cuando se han obtenido todos estos datos se procede a realizar los diferentes cálculos, para ello se han de utilizar las siguientes formulas (Tabla 4).

Tabla 4. Fórmulas a emplear en los cálculos de las instalaciones. Fuente: Manual técnico de instalaciones eléctricas.

PARAMETRO	CORRIENTE CONTINUA (φ=0) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
INTENSIDAD	$I = \frac{U' \cdot \cos \varphi}{R} = \frac{P}{U' \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$
CAÍDA DE TENSIÓN	$e = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{2 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U'}$	$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot s} = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot s \cdot U}$
SECCIÓN	$s = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot e} = \frac{2 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot e \cdot U'}$	$s = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot e} = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot e \cdot U}$

Siendo:

- P = Potencia activa (W)**
I = Intensidad (A)
U' = Tensión simple o de fase (V)
U = Tensión compuesta o de línea (V)
R = Resistencia (Ω)
l = Longitud (m)
s = Sección (mm²)
e = Caída de tensión (V)
cos φ = Factor de potencia
γ = Conductividad (56 • 10⁶ S • m⁻¹ para el cobre y de 36 • 10⁶ S • m⁻¹ para el aluminio)
ρ = 1 / γ ; Resistividad (1,8 • 10⁻⁸ Ω • m para el cobre y de 2,8 • 10⁻⁸ Ω • m para el aluminio)

Conductividad	20º	70º	90º
Cobre	56	47.6	44
Aluminio	35	29	27.3

Utilizando los datos de cada maquinaria y las fórmulas de la Tabla 4, se ha elaborado la Tabla 5 donde se encuentran resumidos todos los datos de cada circuito y los datos obtenidos de aplicar las fórmulas.

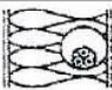
Tabla 5. Cálculos obtenidos de cada circuito de cada máquina. Fuente: elaboración propia.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	Calentador	Desoperculadora	Extractor 1	Extractor 2	B. trasiego	Congelador	Prensa	Envasadora
P: Potencia (W)	2000	180	750	370	750	190	550	1500
U: Tensión de línea (v)	230	230	230	230	230	230	230	230
Factor de potencia: cos φ	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Intensidad (A)	10,2	0,9	3,8	1,9	3,8	1,0	2,8	7,7
Factor de temperatura	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
Factor de disposición de los cables	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Intensidad de diseño (A)	12,0	1,1	4,5	2,2	4,5	1,1	3,3	9,0
Tipo de instalación	A	A	A	A	A	A	A	A
Tipo de cable	PVC x2	PVC x2	PVC x2	PVC x2	PVC x2	PVC x2	PVC x2	PVC x2
Sección (mm)	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Conductividad	44	44	44	44	44	44	44	44
Longitud del cable (m)	3	9	14	14	16	2	4	7
Caída de tensión (V)	0,5	0,2	1,4	0,7	1,6	0,1	0,3	1,4
Caída de tensión (%)	0,2	0,1	0,6	0,3	0,7	0,0	0,1	0,6
ADMISIBLE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

También es necesario calcular la intensidad para los interruptores magnetotérmicos y diferenciales. La potencia total de la instalación de la sala es de 6.290 W, por lo que se necesitan dos interruptores magnetotérmicos de 25 A. En el caso de los interruptores diferenciales se ha escogido el de 30 mA y 20 A.

La Tabla 6 se utilizará para dimensionar los circuitos, cables y elementos de protección, así como para elaborar el esquema unifilar.

Tabla 6. Dimensionado de cables en función de la intensidad y del tipo de instalación.
Fuente: Manual técnico de instalaciones eléctricas.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared						3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC		3x XLPE o EPR
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Las secciones de todos los cables de los circuitos serán de 1,5 mm², excepto la del circuito 1 destinado al generador de aire caliente que será de 2,5 mm² (Tabla 6).

Para la seguridad de la nueva instalación las tomas de tierra se empalmarán a la toma de tierra existente de la instalación inicial.

Todo ello viene representado en el Plano nº 6: Instalación eléctrica y Plano nº 7: Esquema unifilar.

3.5 Proceso

En este punto tenemos realizada la instalación de los tubos de PVC por donde irán los cables de las instalaciones.

- Lo primero que hay que realizar es la introducción de los cables en los tubos de PVC. Hay que tener en cuenta las medidas de cada cable e instalarlo en el circuito correspondiente.
- Colocar y conectar enchufes, mecanismos, tomas de corriente y alumbrado en sus respectivos lugares.
- Colocar las cajas de protección
- Realizar las conexiones de cada circuito.
- Por último, verificar su funcionamiento una vez instalada la maquinaria.
-

4. Organigrama de ejecución de las obras

Para la elaboración del siguiente cronograma de las obras necesarias en la sala de extracción y envasado de miel se han utilizado rendimientos procedentes del software para ingenieros y arquitectos (CYPE), medidas de esta sala procedentes del Plano nº 3 correspondiente a la planta general de las instalaciones y el Plano nº 6 correspondiente a la instalación eléctrica.

Tabla 7. Diagrama de Gant de las obras en días. Fuente: elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Construcción de tabiques	X	X									
Revestimiento interior con azulejos			X	X	X						
Revestimiento exterior						X	X				
Cerrajería								X			
Instalación eléctrica									X	X	
Instalación de maquinaria											X

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

ANEJO 9. ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO 9

1. Introducción	1
2. Materiales.....	1
2.1 Inventario de materiales en propiedad.....	1
2.2 Materiales y maquinaria requeridos	2
3. Inversión inicial.....	5
4. Pagos ordinarios	6
4.1 Trabajadores.....	6
4.2 Envases	6
4.3 Etiquetas.....	6
4.4 Tratamiento de enfermedades.....	7
4.5 Rentas	7
4.6 Núcleos de cartón.....	7
4.7 Cera.....	7
4.8 Cuadros.....	7
4.9 Impuestos	8
4.10 Otros	8
5. Cobros ordinarios	8
5.1 Miel.....	8
5.2 Propóleo	8
5.3 Núcleos de abejas.....	8
6. Pagos extraordinarios.....	9
6.1 Reposiciones de material	9
7. Cobros extraordinarios	11
7.1 Reposiciones de material.....	11
8. Evaluación económica	13
8.1 Parámetros económicos	13
9. Resultados	14
9.1 Sin préstamo y con subvención	14
9.2 Con préstamo y con subvención	18
9.3 Con préstamo y sin subvención.....	22
10. Conclusiones.....	26

ANEJO 9 ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción

En este anejo se van a definir todos los costes económicos que va a tener el presente proyecto, así como un desglose de todos los gastos e ingresos anuales que va a generar la explotación.

Por último, se van a analizar una serie de indicadores de viabilidad del proyecto en el futuro, para comprobar la rentabilidad del mismo en el tiempo. Estos indicadores son:

- VAN: Valor Actual Neto, este indicador va a comprobar las ganancias y rentabilidad que va a producir el proyecto a estudiar. El proyecto va a ser rentable siempre y cuando este indicador sea superior a 0.
- TIR: Tasa de Rendimiento Interno, indica las ganancias que le producen al inversor los recursos que invierte, a lo largo del tiempo. Este indicador viene definido por las variables internas de la inversión. Ambos índices son complementarios.
- Relación beneficio/inversión (B/I): indica la ganancia que se obtiene con el proyecto por cada unidad que se invierte.
- Plazo de recuperación: Indica el periodo de tiempo que ha de transcurrir hasta que se recupera la inversión inicial realizada en el año 0 del proyecto, este se calcula con los flujos de caja hasta que estos superen la inversión inicial.

La vida útil es el tiempo durante el cual un activo se puede utilizar y generar ganancias antes de ser inservible o depreciarse hasta el valor residual. Para el proyecto se tomará una vida útil de 20 años.

2. Materiales

2.1 Inventario de materiales en propiedad.

- 80 colmenas Langstroth (50 con abejas).
- 10 núcleos.
- 1 madurador 1000 kg con soporte con ruedas.
- 2 buzos con careta.
- 2 pares de guantes de nitrilo.
- 2 cepillos para desabejar.

- 3 levantacuadros.
- 3 espátulas.
- 10 excluidores
- 1 ahumador.
- 3 peines.
- 1 cuchillo de desopercular.
- 1 bañera de desopercular.
- 2 extractores de 9 y 6 panales.
- 2 filtros de 120 y 80 micras.
- 1 envasadora.
- 1 cerificador.
- 1 generador de aire caliente.
- 1 furgoneta.

2.2 Materiales y maquinaria requeridos

- 450 colmenas Langstroth con abejas.
- 400 núcleos.
- 450 rejillas de propóleo
- 5 maduradores 1000 kg con soporte con ruedas.
- 3 buzos con careta.
- 4 pares de guantes de nitrilo.
- 2 cepillos para desabejar.
- 3 levantacuadros.
- 3 espátulas.
- 75 excluidores
- 2 ahumadores.
- 3 peines de desopercular.
- 2 cuchillos de desopercular.
- 1 mechas de azufre.
- 1 generador de aire caliente.
- 1 bañera para desopercular.
- 1 desoperculadora.
- 2 extractores (centrifugadores).
- 1 bomba de trasiego.
- 1 envasadora.
- 1 cerradora.
- 1 etiquetadora.
- 1 prensa de opérculos.
- 1 cerificador.
- 1 congelador.

- 1 furgoneta.

En la Tabla 1 se muestran los materiales y maquinaria necesarios.

Tabla 1. Maquinaria y materiales necesarios para la explotación con su vida útil, precio y unidades a comprar. Fuente: elaboración propia.

	Vida útil (años)	Unidades a comprar	Precio (€)	Precio total (€)
Generador aire caliente	20	1	200	200
Desoperculadora	20	1	3.500	3.500
Bomba de trasiego	20	1	1.530	1.530
Envasadora	20	1	3.830	3.830
Cerradora	20	1	1.050	1.050
Etiquetadora	20	1	475	475
Prensa de opérculos	20	1	2.080	2.080
Cerificador	20	1	1.399	1.399
Bañera de desopercular	20	0 (5 años)	800	0
Extractor centrifugador (9 panales)	20	0 (5 años antigüedad)	3.000	0
Extractor centrifugador (6 panales)	20	0 (5 años antigüedad)	1.930	0
Arcón o congelador	15	1	350	350
Furgoneta	15	1	9.000	9.000,00
Núcleos (abejas)	15	400	90	36.000,00
Colmenas	15	370	53,00	19.610,00
Rejillas de propóleo	15	450	2,40	1080,00
Maduradores (1000 kg)	20	4	586,50	2.346,00
Soporte maduradores	20	4	120,50	482,00

Tabla 2 (Cont.). Maquinaria y materiales necesarios para la explotación con su vida útil, precio y unidades a comprar. Fuente: elaboración propia.

Buzo con careta	15	1	39,00	39,00
Guantes	5	2	8,00	16,00
Cepillo	15	0	9,00	0
Levanta cuadros	15	0	7,90	0
Espátula	15	1	5,00	5,00
Excluidores	15	65	2,00	130,00
Ahumador	15	1	18,00	18,00
Peine de desopercular	15	0	4,50	0
Cuchillo de desopercular	15	1	10,00	10,00
Mechas de azufre	5	1	9,50	9,50

3. Inversión inicial

En la Tabla 2 y 3 se presenta un extracto de los presupuestos del proyecto para obtener la inversión inicial.

Tabla 2. Cálculo de presupuestos (PEM Y PEC). Fuente: elaboración propia.

DESIGNACION DE PRESUPUESTOS		IMPORTE (€)
1. OBRA CIVIL		1.547,81
2. INSTALACIONES		1.063,79
3. COLMENAS		59.606,30
4. MAQUINARIA		24.116,42
5. MATERIALES		4.129,56
6. SEGURIDAD Y SALUD		479,47
7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		1.320,35
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		92.263,70
BENEFICIO INDUSTRIAL	6% sobre PEM	5.535,82
GASTOS GENERALES	16% sobre PEM	14.762,19
PEM+BI+GG		112.561,71
IVA	21%	23.637,96
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		136.199,67

Tabla 3. Cálculo de presupuesto para el conocimiento del promotor. Fuente: elaboración propia.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		136.199,67
HONORARIOS		5.581,93
PRESUPUESTO TOTAL PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR	Suma PEC+Honorarios	141.781,60

4. Pagos ordinarios

En este apartado se reflejan los gastos de la explotación anuales.

4.1 Trabajadores

El salario de los trabajadores se ha fijado en 1.200,00 €/mes por lo tanto la suma de los salarios asciende a:

- 1 operario fijo (propietario y gestor de la explotación) durante todo el año
a 1.200 €/mes= 14.400,00 €
- 1 operario durante medio año (6 meses) = 7.200,00 €
- 1 operario durante 2 meses= 2.400,00 €

Total salarios= **24.000,00 €**

4.2 Envases

Anualmente se espera tener una producción aproximada de 8.000 kilos de miel, por lo que es necesario adquirir todos los años una cantidad igual de tarros de cristal para envasarlos.

- 8.000 tarros de cristal x 0,29 €/tarro= **2.320,00 €**

4.3 Etiquetas

Se precisan el mismo número de etiquetas que de tarros de miel por lo que anualmente se requieren 8000 etiquetas para etiquetado en rollo.

- 8000 etiquetas x 0,03 €/etiqueta=240,00 €
- 8000 etiquetas precinto x 0,02 €/etiqueta=160,00 €

Total etiquetas= **400,00 €**

4.4 Tratamiento de enfermedades

Se van a realizar 2 tratamientos de la varroa anualmente, uno a principios de otoño y otro a comienzos de la primavera. En cada uno de estos tratamientos se van a emplear 2 tiras del preparado comercial elegido.

- 4 tiras por colmena x 450 colmenas x 1,25 €/tira= **2.250,00 €**

4.5 Rentas

Los arrendamientos de tierras para uso apícola tienen un coste dependiendo de la propiedad, en terrenos públicos pertenecientes a Ayuntamientos de pueblos el coste asciende 3 Euros por colmena y en caso de ser una parcela privada el precio se puede negociar con el propietario.

Las parcelas donde se asentarán los colmenares son en propiedad o privadas y forman parte de terrenos de monte no cultivables. No hay costes por arrendamientos de parcelas para la instalación de los colmenares.

4.6 Núcleos de cartón

Para poder comercializar los nuevos núcleos de cartón, es necesario adquirir núcleos de cartón donde se introducirán para ser transportados hasta su destino.

- 75 núcleos de cartón x 9,10 €/núcleo= **682,50 €**

4.7 Cera

Anualmente en la explotación se va a recoger la cera proveniente de los panales de las colmenas en el proceso de renovación. Pero es necesario adquirir láminas de cera nuevas que se emplearán en el proceso de renovación. Por lo tanto se estima que es necesario abonar 1 € por colmena puesto que las láminas de cera son más caras que la cera que se va a producir en la explotación.

- 1,00 €/colmena x 450 colmenas= **450,00 €**

4.8 Cuadros

Continuamente en la explotación se van a ir rompiendo cuadros durante el proceso, por ello es necesario comprar anualmente una serie de cuadros para renovar los inservibles.

- 1 cuadro por colmena x 450 colmenas= 450 cuadros
- 5 cuadros por núcleo x 75 núcleos= 375 cuadros

Total: 825 cuadros anualmente x 0,95 €/cuadro= **783,75 €**

4.9 Impuestos

- 2 Inspecciones de sanidad al año: 45,00 €
- 2 Tomas de muestras agricultura: 100,00 €
- Inspección almacén: 30,00 €
- Seguridad social: Propietario: 272 € x 12= 3300 €
Operarios (8 meses) x 1.200 € x 0,32= 3.072 €
Total: 6.372 €
- Tasa inspección y toma de muestras agricultura (2 al año). 100,00 € al año.
Total: **6.647,00 €**

4.10 Otros

- Electricidad: 200 € al año
- Agua: 200 € al año
- Mantenimiento de maquinaria y furgoneta: 1500 € al año
- Seguros (instalación, furgoneta...): 600 € al año
- Seguro de colmenas. 450 € al año.
Total: **2.950 €**

TOTAL PAGOS ORDINARIOS 40.483,25 €.

5. Cobros ordinarios

5.1 Miel

Anualmente se espera obtener una cantidad aproximada de 8.000 kilogramos de miel que será destinada a la comercialización a razón de 6,5 €/kg.

- Miel: 8.250 kilogramos x 6,5 €/kg= **53.625,00 €**

5.2 Propóleo

Respecto a esta sustancia hay que decir que no va a producir un beneficio tan grande como lo es la miel, pero conlleva muy pocas operaciones y es fácil de extraer, además este producto tiene muchas propiedades y alcanza un mayor precio que la miel.

- Propóleo: 0,05 g/colmena x 450 colmenas x 40 €/kg= **900,00 €**

5.3 Núcleos de abejas

Se va a dedicar un colmenar a la formación de colmenas para su posterior comercialización, este estará formado por 100 colmenas de las cuales se seleccionarán las 75 mejores para llevar a cabo el proceso. Las otras 25 restantes se dedicarán a apoyo

de las otras, el proceso de partición es costoso para la colmena y a menudo se precisan panales de cría o miel de otras colmenas para hacer evolucionar favorablemente las que se están dividiendo.

- Núcleos de abejas: 75 núcleos x 90 €= **6.750,00 €**

TOTAL COBROS ORDINARIOS 61.275,00 €.

6. Pagos extraordinarios

6.1 Reposiciones de material

Continuamente en la explotación es necesario renovar los materiales puesto que estos tienen una vida útil, después de la cual no realizan su función de la misma forma que cuando son adquiridos.

- Arcón y furgoneta = 9.350,00 € a pagar en el año 15.
- Colmenas= 450x 53,00 =23.850,00 € a pagar en el año 15.
- Materiales a adquirir =1.514,70 € a pagar en el año 15. (Tabla 4).

Tabla 4. Materiales a adquirir en el año 15. Fuente: elaboración propia.

Materiales	Unidades a comprar	Precio (€)	Precio total (€)
Rejillas de propóleo	450	2,40	1080,00
Buzos con careta	3	3,00	117,00
Guantes de nitrilo	4	8,00	32,00
Cepillo apícola	2	9,00	18,00
Levantacuadros	3	7,90	23,70
Espátula	3	5,00	15,00
Excluidores	75	2,00	150,00
Ahumador	2	18,00	36,00
Peine de desopercular	3	4,50	13,50
Cuchillo apícola	2	10,00	20,00
Mechas de azufre	1	9,50	9,50

En el año 15 será necesario reponer también los dos extractores de 9 y 6 panales y la bañera de desopercular que forman parte de la explotación antigua y tienen una vida útil de 20 años, estos en el comienzo de la nueva explotación tienen 5 años de antigüedad, por lo que en el año 15 será necesaria su renovación. Su valor asciende a:

- Extractores y bañera de desopercular= $(1.930,00 + 800,00 + 3.000,00) = 5.730,00$ € a pagar en el año 15.

Total reposiciones: $(9.350,00 + 23.850,00 + 1.514,70 + 5.730,00) = 40.444,70$ € a pagar por reposiciones en el año 15.

TOTAL PAGOS EXTRAORDINARIOS 40.444,70 € EN EL AÑO 15.

7. Cobros extraordinarios

7.1 Reposiciones de material

Continuamente en la explotación es necesario renovar la maquinaria y materiales puesto que estos tienen una vida útil, después de la cual no realizan su función de la misma forma que cuando son adquiridos. Una vez concluido este periodo su valor se reduce al denominado valor residual.

Los materiales como las rejillas de propóleo, los buzos, los guantes, los cepillos, los levantacuadros, las espátulas, los excluidores, los ahumadores, los peines, los cuchillos de desopercular y las mechas de azufre no tienen un valor residual puesto que, al agotar su vida útil, estos carecen de valor al no poder usarse.

AÑO 15

Se van a calcular los valores residuales del arcón, la furgoneta y las colmenas que agotan su vida útil durante el periodo de explotación del proyecto (20 años).

- Arcón y furgoneta (15 años de vida útil) (12 % valor residual) = $9.350,00 \times 0,12 = 1.122,00$ € en el año 15.
- Colmenas (15 años de vida útil) (12 % valor residual) = $19.610,00 \times 0,12 = 2.353,20$ € en el año 15.

Total reposiciones: 3.475,20 € a cobrar por reposiciones en el año 15.

TOTAL COBROS EXTRAORDINARIOS 3.475,20 € EN EL AÑO 15.

AÑO 20

En el año 20 se obtendrán nuevos cobros extraordinarios provenientes de la venta de los materiales, colmenas y maquinaria que hayan sido adquiridos en el año 15, los cuales aún no han agotado su vida útil, puesto que solamente tendrán 5 años de antigüedad en ese momento. Para saber la cantidad de dinero que generarán en ese momento se han de realizar los siguientes cálculos:

- Arcón, furgoneta, colmenas y materiales (15 años de vida útil) (valor residual del 12 %) en el momento de adquisición tienen un valor de 34.714,70 €. Su valor residual será de 4.165,76 €.

$$\text{Amortización anual} = \frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor residual}}{\text{Años de vida útil}}$$

$$\text{Amortización anual} = \frac{34.714,70 - 4.165,76}{15} = 2.036,59 \text{ €}$$

Valor en el año 20= Valor inicial-5x (Amortización anual) = 24.531,72 €

- Extractores (9 y 6 panales) y bañera de desopercular (20 años de vida útil) (valor residual del 12%) en el momento de adquisición tienen un valor de 5.730,00 €. Su valor residual será de 687,60 €.

$$\text{Amortización anual} = \frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor residual}}{\text{Años de vida útil}}$$

$$\text{Amortización anual} = \frac{5.730,00 - 687,60}{20} = 252,12 \text{ €}$$

Valor en el año 20= Valor inicial-5x (Amortización anual) = 4.469,40 €

En el año 20, también se venderá la maquinaria que tenga 20 años de vida útil en ese momento, esta maquinaria habrá estado usándose durante toda la vida del proyecto, el valor de venta será igual al valor residual de esta, en torno a un 12 % de su valor inicial. Esta maquinaria corresponde con el generador de aire caliente, la desoperculadora, la bomba de trasiego, la envasadora, la cerradora, la etiquetadora, la prensa de opérculos, el cerificador, y los maduradores con soportes. El valor de estos en el momento de la compra asciende a 16.892,00 €.

- Maquinaria (20 años de vida útil) (12 % de valor residual) = 16.892,00 x 0,12= 2.027,04 €

Total reposiciones: (4.469,40 + 24.531,72 + 2.027,04) = 31.028,16 € a cobrar en el año 20.

TOTAL COBROS EXTRAORDINARIOS 31.028,16 € EN EL AÑO 20.

8. Evaluación económica

Para la evaluación económica del presente proyecto y comprobar su viabilidad y rentabilidad se va a utilizar el programa VALPROIN.

Se van a plantear diferentes supuestos en función de diferentes parámetros económicos.

- Supuesto 1: Sin préstamo y con subvención.
- Supuesto 2: Con préstamo y con subvención.
- Supuesto 3: Con préstamo y sin subvención.

Las subvenciones corresponden a ayudas dedicadas a apicultores profesionales con más de 300 colmenas y encaminadas a la lucha contra la varroasis y mejora de la biodiversidad.

Orden de 24/03/2015, de la Consejería de Agricultura, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones para la operación de apicultura para mejora de la biodiversidad incluida en la medida de agroambiente y clima en el marco del Programa de Desarrollo Rural para Castilla-León 2014/2020.

Es necesario realizar un compromiso por un mínimo de 5 años.

- a) Las primeras 300 colmenas, se aplicará un factor de corrección igual a 1.
- b) De 300 a 600 colmenas inclusive, se aplicará un factor de corrección igual a 0,6.
- c) Por encima de 600 colmenas, se aplicará un factor de corrección igual a 0,3.

$$- 23,50 \text{ €/colmena} \times 0,6 \times 450 \text{ colmenas} = \mathbf{6.345,00 \text{ €}}$$

Esta subvención será introducida en forma de cobros extraordinarios

El préstamo que se va a pedir en los Supuestos 1 y 2 será de hasta el 60-80 % de la inversión inicial como máximo. Este préstamo por lo tanto será de 95.000 € a devolver en 6 años con un interés del 5,5%. El resto del presupuesto será sufragado con ahorros del promotor en ambos casos.

8.1 Parámetros económicos

- **Inflación (%):** Este parámetro se ha obtenido del INE (Instituto Nacional de Estadística), elaborando la media de los últimos 10 años. Como resultado se ha obtenido un 2 % de inflación.

Tabla 5. Cálculo de la inflación. Fuente: elaboración propia.

	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Índice general	-0,2	-0,5	-0,2	1,4	2,4	3,2	1,8	-0,3	4,1	2,8

- **Incremento de cobros (%):** Este parámetro representa la media de la variación de los precios percibidos por los agricultores y ganaderos en los últimos años. Como resultado se ha obtenido un 1,74 %.
- **Incremento de pagos (%):** Este parámetro representa la media de la variación de los precios pagados por los agricultores y ganaderos en los últimos años. Como resultado se ha obtenido un 1,23 %.
- **Tasa de actualización para el análisis (%):** Es un parámetro para realizar el análisis de sensibilidad, se obtiene del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Se basa en las rentabilidades de la inversión en deuda pública. Para ello se han de tomar los valores que tengan un plazo similar al periodo de la explotación planteada (alrededor de 20 años). Este valor actualmente es del 2,664 % para 22,4 años. Por lo tanto, se ha decidido tomar un valor ligeramente superior puesto que la inversión que se va a realizar en el proyecto no es segura, este valor ha sido de 5 %.

9. Resultados

En este apartado se van a analizar los datos obtenidos para los diferentes indicadores económicos mencionados en el apartado 1 del presente anejo. Estos se evaluarán en los dos supuestos planteados.

9.1 Sin préstamo y con subvención

En la Tabla 6 se pueden observar los flujos de caja de la explotación planteada sin préstamo y con subvención.

Tabla 6. Flujos de caja del Supuesto 1. Fuente: elaboración propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				141.781,60			
1	62.341,19	6.455,40	40.981,19		27.815,39	2.543,50	25.271,89
2	63.426,96	6.568,76	41.486,29		28.509,43	2.588,79	25.920,64
3	64.531,64	6.684,11	41.997,61		29.218,14	2.634,89	26.583,25
4	65.655,56	6.801,49	42.515,23		29.941,82	2.681,81	27.260,01
5	66.799,06	6.920,92	43.039,23		30.680,75	2.729,56	27.951,19
6	67.962,47	7.042,46	43.569,69		31.435,24	2.778,17	28.657,07
7	69.146,15	7.166,12	44.106,68		32.205,59	2.827,63	29.377,95
8	70.350,44	7.291,96	44.650,30		32.992,10	2.877,98	30.114,12
9	71.575,70	7.420,01	45.200,61		33.795,10	2.929,23	30.865,87
10	72.822,31	7.550,31	45.757,71		34.614,90	2.981,38	31.633,52
11	74.090,62	7.682,89	46.321,67		35.451,84	3.034,47	32.417,37
12	75.381,03	7.817,80	46.892,59		36.306,25	3.088,50	33.217,75
13	76.693,91	7.955,08	47.470,54		37.178,46	3.143,49	34.034,97
14	78.029,66	8.094,78	48.055,61		38.068,82	3.199,46	34.869,36
15	79.388,67	12.720,27	48.647,90	48.584,77	-5.123,73	3.256,43	-8.380,16
16	80.771,35	8.381,56	49.247,48		39.905,43	3.314,41	36.591,02
17	82.178,11	8.528,74	49.854,46		40.852,40	3.373,42	37.478,98
18	83.609,38	8.678,50	50.468,91		41.818,97	3.433,48	38.385,49
19	85.065,57	8.830,90	51.090,94		42.805,52	3.494,61	39.310,91
20	86.547,12	52.770,90	51.720,64		87.597,38	3.556,83	84.040,55

La evolución económica del proyecto se puede comprobar en el siguiente gráfico. En el cual se aprecia que el proyecto tendría pérdidas en el año 1, a partir del cual se empezaría a obtener beneficios hasta el año 15, y después de este año donde se renueva gran parte del material y maquinaria, se volvería a obtener beneficios hasta el año 20.

Valor de los flujos anuales

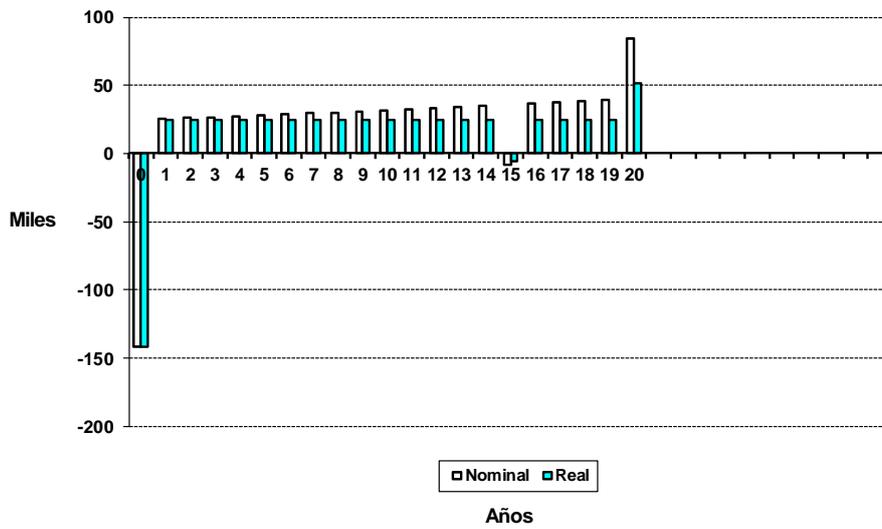


Gráfico 1. Variación de los flujos anuales. Fuente: elaboración propia

En la Tabla 7 se pueden observar los diferentes indicadores para cada tasa de actualización (%), en este caso se debe comprobar la que tenga la misma tasa de actualización que la que se ha introducido en el análisis (5 %).

Tabla 7. Indicadores de rentabilidad. Fuente: elaboración propia.

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 16,35

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	347.444,30	6	2,45
1,00	322.289,78	6	2,27
1,50	298.941,59	6	2,11
2,00	277.247,76	7	1,96
2,50	257.070,47	7	1,81
3,00	238.284,61	7	1,68
3,50	220.776,52	7	1,56
4,00	204.442,89	7	1,44
4,50	189.189,69	7	1,33
5,00	174.931,33	7	1,23
5,50	161.589,77	7	1,14
6,00	149.093,85	8	1,05
6,50	137.378,63	8	0,97
7,00	126.384,77	8	0,89
7,50	116.058,02	8	0,82
8,00	106.348,75	8	0,75
8,50	97.211,50	8	0,69
9,00	88.604,64	9	0,62
9,50	80.489,95	9	0,57
10,00	72.832,38	9	0,51
10,50	65.599,74	9	0,46
11,00	58.762,41	10	0,41
11,50	52.293,17	10	0,37
12,00	46.166,94	10	0,33
12,50	40.360,62	11	0,28
13,00	34.852,91	11	0,25
13,50	29.624,16	12	0,21
14,00	24.656,21	12	0,17
14,50	19.932,28	13	0,14
15,00	15.436,87	14	0,11

Como se puede comprobar en la Tabla 7, la TIR es de 16,35% y el VAN es de 174.931,33 €, la relación beneficio inversión sería de 1,23 %, lo que significa que por cada Euro invertido se obtendrían 1,23 Euros. El tiempo de recuperación de la inversión sería de 7 años.

En el siguiente análisis de sensibilidad se pueden observar diferentes casos en función de la variación de los flujos de caja y los intereses (Imagen 1).

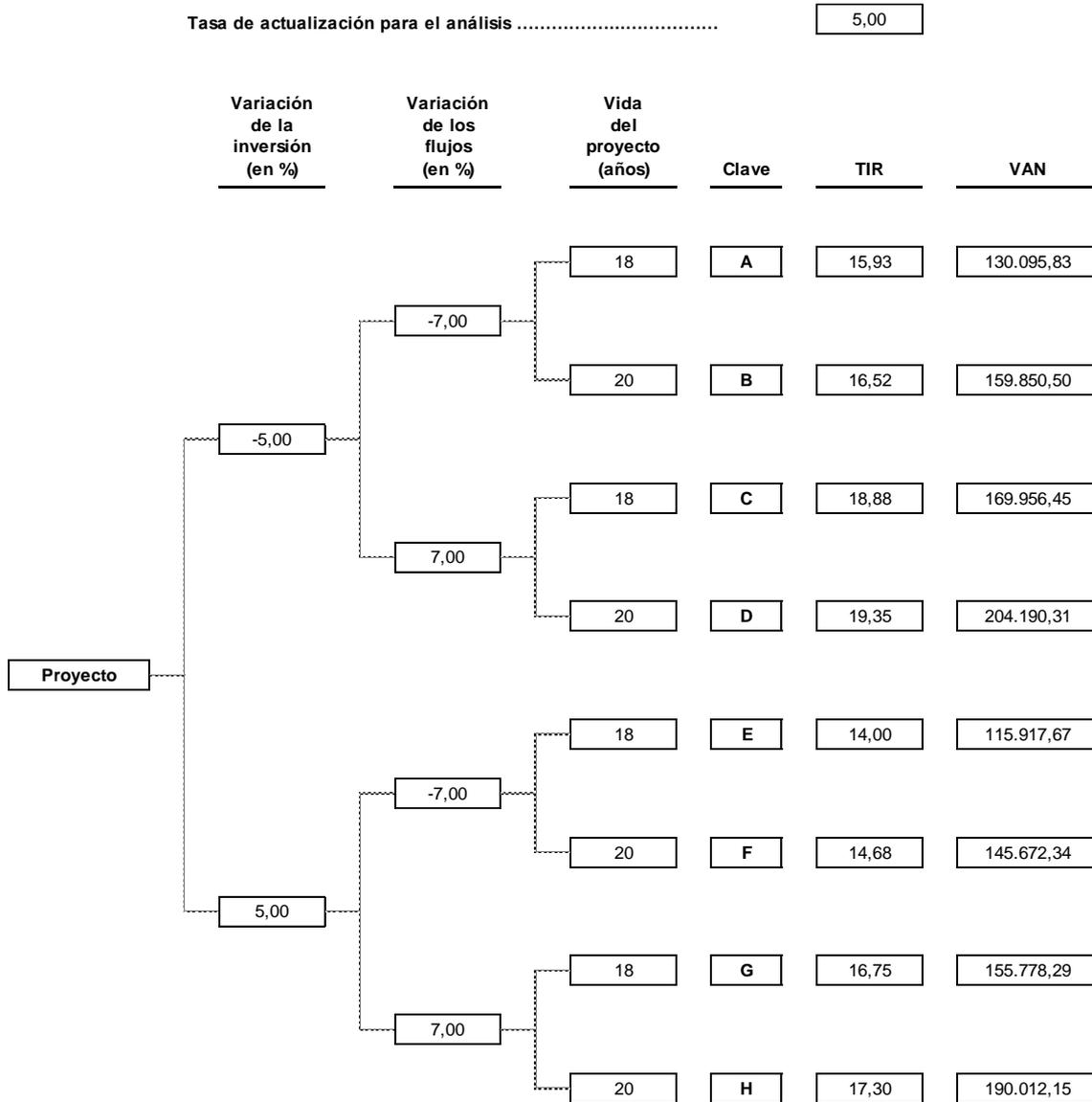


Imagen 1. Árbol de sensibilidad para los diferentes casos. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se pueden observar los diferentes indicadores económicos para cada caso (Tabla 8).

Tabla 8. Indicadores VAN y TIR. Fuente: elaboración propia.

Clave	TIR	Clave	VAN
D	19,35	D	204.190,31
C	18,88	H	190.012,15
H	17,30	C	169.956,45
G	16,75	B	159.850,50
B	16,52	G	155.778,29
A	15,93	F	145.672,34
F	14,68	A	130.095,83
E	14,00	E	115.917,67

El caso más favorable sería el D que arrojaría una TIR de 19,35 y un VAN de 204.190,31 €. El caso más desfavorable sería el E con una TIR de 14,00 y un VAN de 115.917,67 €.

9.2 Con préstamo y con subvención

En la siguiente tabla se pueden observar los flujos de caja de la explotación planteada con subvención (Tabla 9).

Tabla 9. Flujos de caja del Supuesto 2. Fuente: elaboración propia.

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
O		95.000,00		141.781,60			
1	62.341,19	6.455,40	40.981,19	19.017,00	8.798,39	2.543,50	6.254,89
2	63.426,96	6.568,76	41.486,29	19.017,00	9.492,43	2.588,79	6.903,64
3	64.531,64	6.684,11	41.997,61	19.017,00	10.201,14	2.634,89	7.566,25
4	65.655,56	6.801,49	42.515,23	19.017,00	10.924,82	2.681,81	8.243,01
5	66.799,06	6.920,92	43.039,23	19.017,00	11.663,75	2.729,56	8.934,19
6	67.962,47	7.042,46	43.569,69	19.017,00	12.418,24	2.778,17	9.640,07
7	69.146,15	7.166,12	44.106,68		32.205,59	2.827,63	29.377,95
8	70.350,44	7.291,96	44.650,30		32.992,10	2.877,98	30.114,12
9	71.575,70	7.420,01	45.200,61		33.795,10	2.929,23	30.865,87
10	72.822,31	7.550,31	45.757,71		34.614,90	2.981,38	31.633,52
11	74.090,62	7.682,89	46.321,67		35.451,84	3.034,47	32.417,37
12	75.381,03	7.817,80	46.892,59		36.306,25	3.088,50	33.217,75
13	76.693,91	7.955,08	47.470,54		37.178,46	3.143,49	34.034,97
14	78.029,66	8.094,78	48.055,61		38.068,82	3.199,46	34.869,36
15	79.388,67	12.720,27	48.647,90	48.584,77	-5.123,73	3.256,43	-8.380,16
16	80.771,35	8.381,56	49.247,48		39.905,43	3.314,41	36.591,02
17	82.178,11	8.528,74	49.854,46		40.852,40	3.373,42	37.478,98
18	83.609,38	8.678,50	50.468,91		41.818,97	3.433,48	38.385,49
19	85.065,57	8.830,90	51.090,94		42.805,52	3.494,61	39.310,91
20	86.547,12	52.770,90	51.720,64		87.597,38	3.556,83	84.040,55

La evolución económica del proyecto se puede comprobar en el siguiente gráfico. En el cual se aprecia que el proyecto tendría pérdidas en el año 0 debido al préstamo, a partir del cual se empezaría a obtener ligeros beneficios hasta el año 15, y después de este año donde se renueva gran parte del material y maquinaria, se volvería a obtener beneficios hasta el año 20.

Valor de los flujos anuales

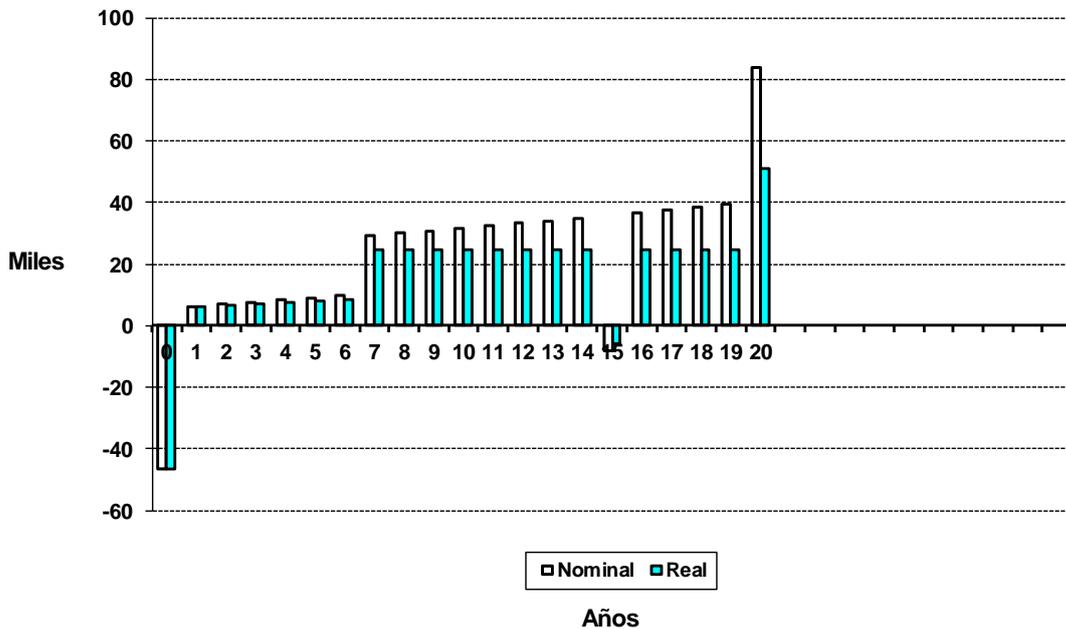


Gráfico 2. Variación de los flujos anuales. Fuente: elaboración propia

En la Tabla 10 se pueden observar los diferentes indicadores para cada tasa de actualización (%), en este caso se debe comprobar la que tenga la misma tasa de actualización que la que se ha introducido en el análisis (5 %).

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad. Fuente: elaboración propia.

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 24,10

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	337.731,30	7	7,22	8,00	118.911,66	7	2,54
1,00	314.339,30	7	6,72	8,50	110.988,72	7	2,37
1,50	292.708,28	7	6,26	9,00	103.567,96	8	2,21
2,00	272.687,73	7	5,83	9,50	96.612,01	8	2,07
2,50	254.141,26	7	5,43	10,00	90.086,63	8	1,93
3,00	236.945,11	7	5,06	10,50	83.960,40	8	1,79
3,50	220.986,95	7	4,72	11,00	78.204,47	8	1,67
4,00	206.164,72	7	4,41	11,50	72.792,33	8	1,56
4,50	192.385,61	7	4,11	12,00	67.699,61	8	1,45
5,00	179.565,20	7	3,84	12,50	62.903,89	8	1,34
5,50	167.626,58	7	3,58	13,00	58.384,52	8	1,25
6,00	156.499,67	7	3,35	13,50	54.122,48	8	1,16
6,50	146.120,58	7	3,12	14,00	50.100,22	8	1,07
7,00	136.430,97	7	2,92	14,50	46.301,57	9	0,99
7,50	127.377,57	7	2,72	15,00	42.711,56	9	0,91

Como puede observar en el anterior análisis la opción del proyecto con préstamo y subvención arrojaría una TIR de 24,10 %, con un tiempo de recuperación de la inversión de 7 años y una relación beneficio/ inversión de 3,84, que indica que se percibirían 3,84 Euros por cada Euro invertido. La opción que se debe observar es la que tenga la misma tasa de actualización que se ha introducido en el análisis (5%).

En el siguiente análisis de sensibilidad se pueden observar diferentes casos en función de la variación de los flujos de caja y los intereses (Imagen 2).

Análisis de sensibilidad

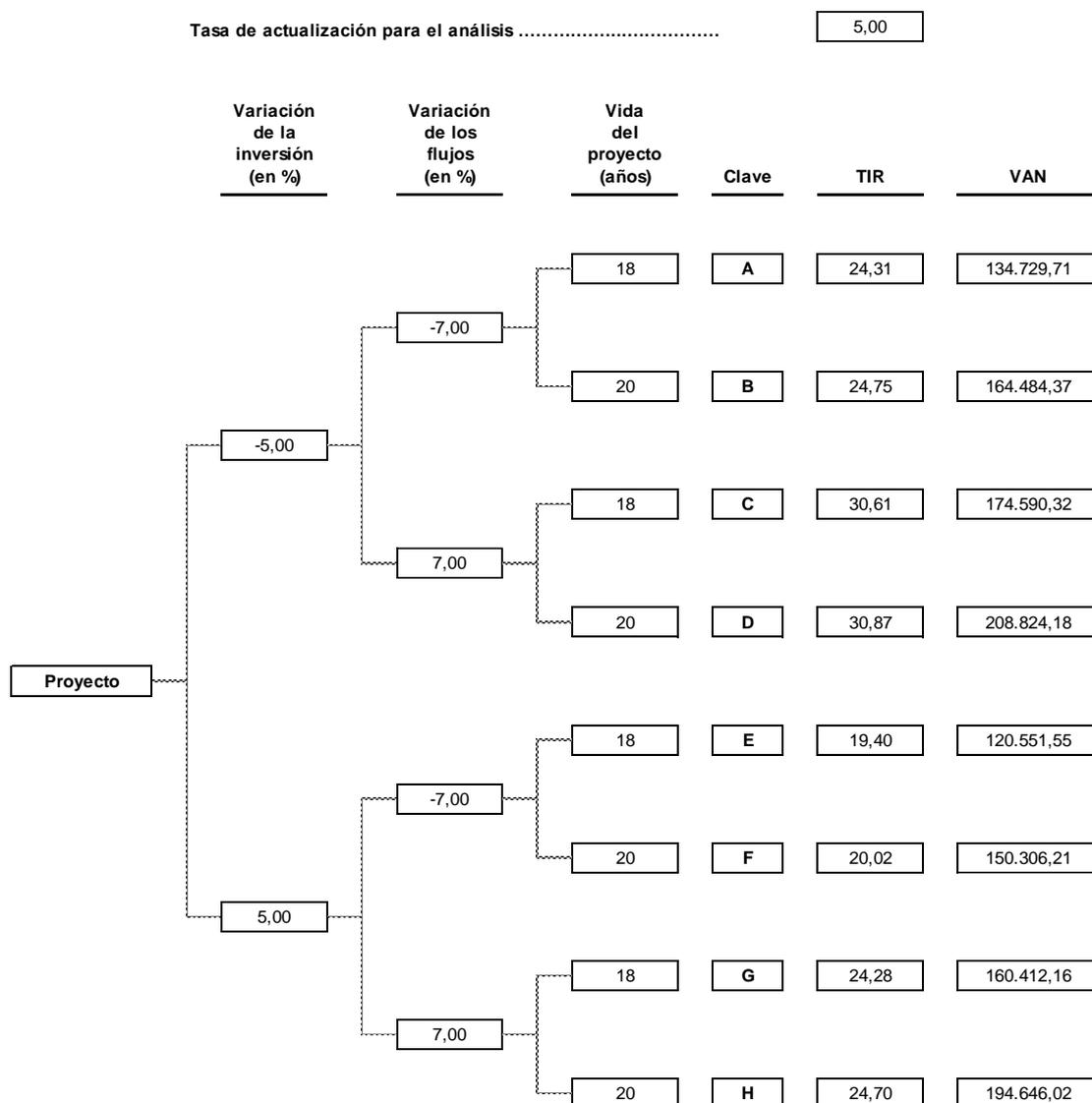


Imagen 2. Árbol de sensibilidad para los diferentes casos. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se pueden observar los diferentes indicadores económicos para cada caso.

Tabla 11. Indicadores VAN y TIR. Fuente: elaboración propia.

Clave	TIR	Clave	VAN
D	30,87	D	208.824,18
C	30,61	H	194.646,02
B	24,75	C	174.590,32
H	24,70	B	164.484,37
A	24,31	G	160.412,16
G	24,28	F	150.306,21
F	20,02	A	134.729,71
E	19,40	E	120.551,55

El caso más favorable sería el D que arrojaría una TIR de 30,87 y un VAN de 208.824,18 €. El más desfavorable sería el E con una TIR de 19,40 y un VAN de 120.551,55 €.

9.3 Con préstamo y sin subvención

En la siguiente tabla se pueden observar los flujos de caja de la explotación planteada con subvención (Tabla 12).

Tabla 12. Flujos de caja del Supuesto 3. Fuente: elaboración propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
O		95.000,00		141.781,60			
1	62.341,19		40.981,19	18.716,66	2.643,33	2.543,50	99,83
2	63.426,96		41.486,29	18.716,66	3.224,01	2.588,79	635,22
3	64.531,64		41.997,61	18.716,66	3.817,37	2.634,89	1.182,48
4	65.655,56		42.515,23	18.716,66	4.423,67	2.681,81	1.741,87
5	66.799,06		43.039,23	18.716,66	5.043,17	2.729,56	2.313,61
6	67.962,47		43.569,69	18.716,66	5.676,13	2.778,17	2.897,96
7	69.146,15		44.106,68		25.039,46	2.827,63	22.211,83
8	70.350,44		44.650,30		25.700,14	2.877,98	22.822,16
9	71.575,70		45.200,61		26.375,09	2.929,23	23.445,86
10	72.822,31		45.757,71		27.064,60	2.981,38	24.083,21
11	74.090,62		46.321,67		27.768,95	3.034,47	24.734,48
12	75.381,03		46.892,59		28.488,44	3.088,50	25.399,94
13	76.693,91		47.470,54		29.223,37	3.143,49	26.079,88
14	78.029,66		48.055,61		29.974,05	3.199,46	26.774,59
15	79.388,67	4.501,48	48.647,90	48.584,77	-13.342,51	3.256,43	-16.598,94
16	80.771,35		49.247,48		31.523,87	3.314,41	28.209,46
17	82.178,11		49.854,46		32.323,66	3.373,42	28.950,24
18	83.609,38		50.468,91		33.140,46	3.433,48	29.706,98
19	85.065,57		51.090,94		33.974,62	3.494,61	30.480,02
20	86.547,12	43.811,76	51.720,64		78.638,24	3.556,83	75.081,41

La evolución económica del proyecto se puede comprobar en el siguiente gráfico. En el cual se aprecia que el proyecto tendría pérdidas en el año 0 debido al préstamo, a partir del cual se empezaría a obtener ligeros beneficios hasta el año 15, y después de este año donde se renueva gran parte del material y maquinaria, se volvería a obtener beneficios hasta el año 20.

Valor de los flujos anuales

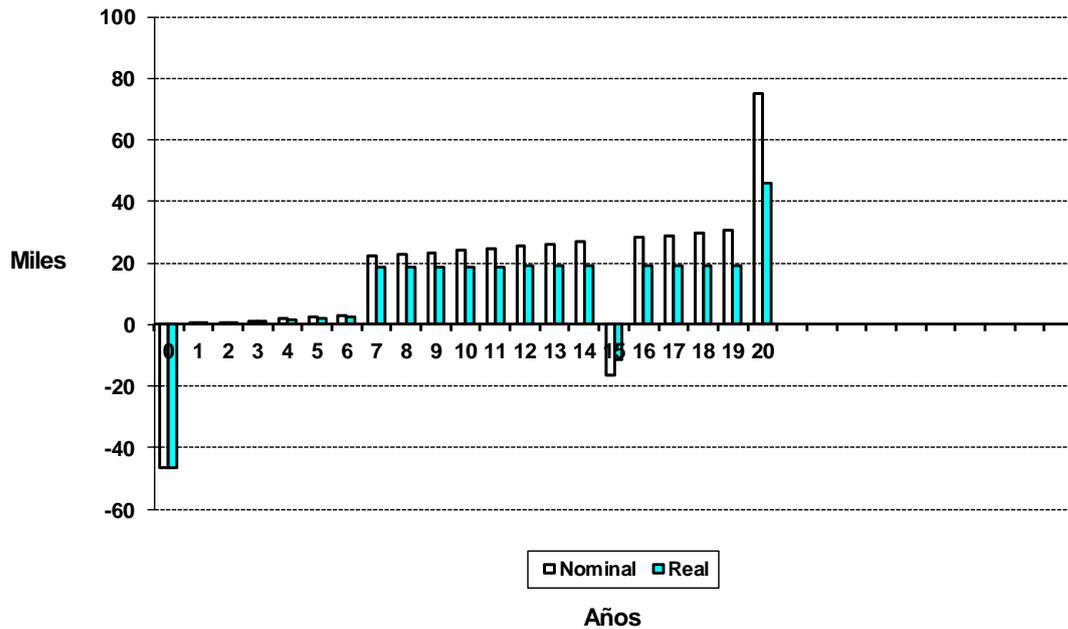


Gráfico 3. Variación de los flujos anuales. Fuente: elaboración propia

En la Tabla 13 se pueden observar los diferentes indicadores para cada tasa de actualización (%), en este caso se debe comprobar la que tenga la misma tasa de actualización que la que se ha introducido en el análisis (5 %).

Tabla 13. Indicadores de rentabilidad. Fuente: elaboración propia.

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 15,44

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	221.891,04	9	4,74	8,00	59.117,58	11	1,26
1,00	204.254,37	9	4,37	8,50	53.363,91	11	1,14
1,50	187.982,17	9	4,02	9,00	47.990,01	11	1,03
2,00	172.955,89	9	3,70	9,50	42.967,03	11	0,92
2,50	159.068,24	9	3,40	10,00	38.268,54	11	0,82
3,00	146.222,01	9	3,13	10,50	33.870,35	12	0,72
3,50	134.329,06	9	2,87	11,00	29.750,26	12	0,64
4,00	123.309,41	9	2,64	11,50	25.887,90	12	0,55
4,50	113.090,44	9	2,42	12,00	22.264,59	13	0,48
5,00	103.606,15	10	2,21	12,50	18.863,14	13	0,40
5,50	94.796,54	10	2,03	13,00	15.667,75	14	0,33
6,00	86.606,97	10	1,85	13,50	12.663,89	15	0,27
6,50	78.987,68	10	1,69	14,00	9.838,18	16	0,21
7,00	71.893,33	10	1,54	14,50	7.178,27	17	0,15
7,50	65.282,55	10	1,40	15,00	4.672,81	18	0,10

Como puede observar en el anterior análisis la opción del proyecto sin subvención arrojaría una TIR de 15,44 %, con un tiempo de recuperación de la inversión de 10 años y una relación beneficio/ inversión de 2,21, que indica que se percibirían 2,21 Euros por cada Euro invertido. La opción que se debe observar es la que tenga la misma tasa de actualización que se ha introducido en el análisis (5%).

En el siguiente análisis de sensibilidad se pueden observar diferentes casos en función de la variación de los flujos de caja y los intereses (Imagen 3).

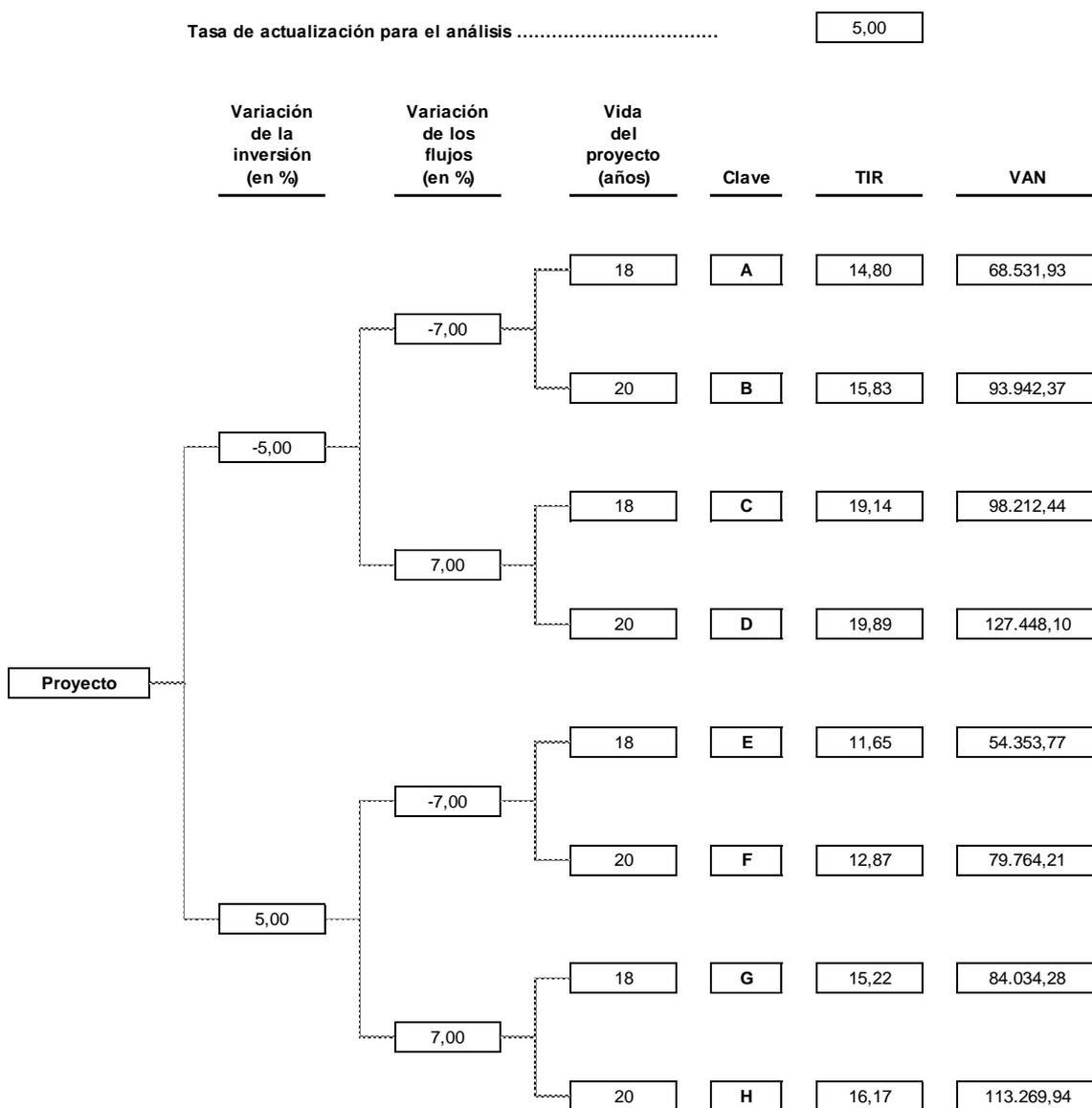


Imagen 3. Árbol de sensibilidad para los diferentes casos. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se pueden observar los diferentes indicadores económicos para cada caso.

Tabla 14. Indicadores VAN y TIR. Fuente: elaboración propia.

Clave	TIR	Clave	VAN
D	19,89	D	127.448,10
C	19,14	H	113.269,94
H	16,17	C	98.212,44
B	15,83	B	93.942,37
G	15,22	G	84.034,28
A	14,80	F	79.764,21
F	12,87	A	68.531,93
E	11,65	E	54.353,77

El caso más favorable sería el D que arrojaría una TIR de 19,89 y un VAN de 127.448,10 €. El más desfavorable sería el E con una TIR de 11,65 y un VAN de 54.353,77 €.

10. Conclusiones

El resultado más favorable de los dos supuestos ha sido el de con préstamo y con subvención, la opción de acogerse a un préstamo era la más viable, puesto que, la inversión inicial del proyecto es elevada y el promotor no puede hacer frente a dicha cantidad. El Supuesto 2 nos arroja una TIR de 24,10 % y la inversión se recuperaría en 7 años, además tendría una relación de beneficio/ inversión de 3,84, es decir se recibiría 3,84 Euros por cada Euro invertido.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

**ANEJO 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

INDICE ANEJO 10

1.	Introducción	1
1.1	Objeto.....	1
1.2	Datos de la obra	1
1.3	Justificación de realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud... 1	1
2.	Medidas mínimas generales en los lugares de trabajo de la obra.....	1
2.1	Observación preliminar	1
2.2	Ámbito de aplicación.....	2
2.3	Estabilidad y solidez	2
2.4	Instalaciones de suministro y reparto de energía.....	2
2.5	Vías y salidas de emergencia.....	2
2.6	Detección y lucha contra incendios	3
2.7	Ventilación	3
2.8	Exposición a riesgos particulares	4
2.9	Temperatura	4
2.10	Iluminación.....	4
2.11	Puertas y portones	4
2.12	Vías de circulación y zonas peligrosas.....	5
2.13	Muelles y rampas de carga	6
2.14	Espacio de trabajo	6
2.15	Primeros auxilios	6
2.16	Servicios higiénicos	7
2.17	Locales de descanso o de alojamiento.....	7
2.18	Mujeres embarazadas y madres lactantes	8
2.19	Trabajadores minusválidos	8
2.20	Disposiciones varias	8
3.	Medidas mínimas relativas a los puestos de trabajo en el interior.....	9
3.1	Observación preliminar	9
3.2	Estabilidad y solidez	9
3.3	Puertas de emergencia	9
3.4	Ventilación	9

3.5 Temperatura	9
3.6 Suelos, paredes y techos de los locales	10
3.7 Ventanas y vanos de iluminación cenital	10
3.8 Puertas y portones	10
3.9 Vías de circulación.....	10
3.10 Escaleras mecánicas y cintas rodantes	11
3.11 Dimensiones y volumen de aire de los locales	11
4. Medidas mínimas relativas a los puestos de trabajo.....	11
4.1 Observación preliminar	11
4.2 Estabilidad y solidez	11
4.3 Caídas de objetos	12
4.4 Caídas de altura.....	12
4.5 Factores atmosféricos	12
4.6 Aparatos elevadores	12
4.7 Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales.....	13
4.8 Instalaciones, máquinas y equipos	14
4.9 Instalaciones de distribución de energía	14
4.10 Otros trabajos específicos.....	14

ANEJO 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Introducción

Se elabora el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en orden a dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E. nº 256, 25 de octubre de 1.997.

1.1 Objeto

El estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del Artº.6 del citado Real Decreto.

1.2 Datos de la obra

Tipo de obra: PLANTA DE EXTRACCIÓN Y ENVASADO DE MIEL.

Dirección: Calle Arroyo nº 6, Baltanás de Cerrato (Palencia).

Promotor: Roberto Carlos Nieto Cantero.

1.3 Justificación de realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud

a) El Presupuesto total de la obra, según se manifiesta en el Resumen del Presupuesto del Proyecto es de 141.781,60 €.

b) No es una obra de túneles, galerías, conducciones, subterráneas y presas.

Como no es ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Art. 6 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. Medidas mínimas generales en los lugares de trabajo de la obra

2.1 Observación preliminar

Las obligaciones previstas en la presente parte del Estudio, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

2.2 Ámbito de aplicación

La presente parte del estudio será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2.3 Estabilidad y solidez

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2.4 Instalaciones de suministro y reparto de energía

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

2.5 Vías y salidas de emergencia

a) Las vías y salidas deberán permanecer libres de obstáculos y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia; así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

2.6 Detección y lucha contra incendios

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares pruebas y ejercicios adecuados.

Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

- Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

2.7 Ventilación

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

2.8 Exposición a riesgos particulares

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

2.9 Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

2.10 Iluminación

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

2.11 Puertas y portones

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

2.12 Vías de circulación y zonas peligrosas

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.

- Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

2.13 Muelles y rampas de carga

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

2.14 Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

2.15 Primeros auxilios

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

2.16 Servicios higiénicos

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

- Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
- Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

- Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones, de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
- Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
- Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

2.17 Locales de descanso o de alojamiento

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

- Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta en su caso para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

2.18 Mujeres embarazadas y madres lactantes

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

2.19 Trabajadores minusválidos

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

2.20 Disposiciones varias

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

3. Medidas mínimas relativas a los puestos de trabajo en el interior de la obra

3.1 Observación preliminar

Las obligaciones previstas en la presente parte del estudio se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

3.2 Estabilidad y solidez

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

3.3 Puertas de emergencia

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3.4 Ventilación

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

3.5 Temperatura

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

3.6 Suelos, paredes y techos de los locales

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

3.7 Ventanas y vanos de iluminación cenital

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación, cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

3.8 Puertas y portones

a) La posición, el número los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando esta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

3.9 Vías de circulación

Para garantizar la protección de los trabajadores el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

3.10 Escaleras mecánicas y cintas rodantes

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

3.11 Dimensiones y volumen de aire de los locales

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

4. Medidas mínimas relativas a los puestos de trabajo en el exterior de la obra

4.1 Observación preliminar

Las obligaciones previstas en la presente parte del estudio se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

4.2 Estabilidad y solidez

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

4.3 Caídas de objetos

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

4.4 Caídas de altura

a) Las plataformas, andamios, y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra causa.

4.5 Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

4.6 Aparatos elevadores

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

4.7 Vehículos y maquinaria para manipulación de materiales

a) Los vehículos y maquinaria para manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

4.8 Instalaciones, máquinas y equipos

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

4.9 Instalaciones de distribución de energía

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

4.10 Otros trabajos específicos

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) En los trabajos en tejados deberán adaptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo, cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

c) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberán realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el
municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

**ANEJO 11. PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS**

ÍNDICE ANEJO 11

1. Introducción	1
1.1 Objeto.....	1
1.2 Datos de la obra	1
2. Justificación del estudio de protección contra incendios	1
2.1 Condiciones y requisitos de los establecimientos industriales.....	2
2.2 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales.....	5
2.3 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios	9

ANEJO 11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Introducción

Se elabora el presente Anejo nº 11. Protección contra incendios en orden a dar cumplimiento al Real decreto 2267/2.004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el “Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

1.1 Objeto

El presente anejo tiene por objeto precisar las medidas necesarias contra incendios en función de las características constructivas del edificio y de la actividad que está previsto realizar en ellas.

1.2 Datos de la obra

Tipo de obra: PLANTA DE EXTRACCIÓN Y ENVASADO DE MIEL.

Dirección: Calle Arroyo Nº 6 Baltanás de Cerrato (Palencia)

Promotor: Roberto Carlos Nieto Cantero

2. Justificación del estudio de protección contra incendios

El Real decreto 2267/2.004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el “Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, es de aplicación a las nuevas industrias que se construyan o implanten y a las ya existentes que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma.

Como establecimientos industriales se entienden los siguientes:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1.992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

Se aplicará además a los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, ponderada y corregida, sea superior o igual a 3.000.000 MJ.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este Reglamento, las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales y las instalaciones industriales dependientes del Ministerio de Defensa.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la CTE-DB-SI, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha Norma Básica cuando los mismos superen los límites indicados a continuación:

- Zona comercial: superficie superior a 250 m².
- Zona de administración: superficie superior a 250 m².
- Sala de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- Archivos: superficie superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- Biblioteca: superficie superior a 250 m².
- Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

2.1 Condiciones y requisitos de los establecimientos industriales

2.1.1 Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios

Los establecimientos y locales industriales se caracterizan por:

- **Su configuración y ubicación con relación a su entorno**

El establecimiento planteado se clasifica dentro del grupo de **TIPO A** (Imagen 1): el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

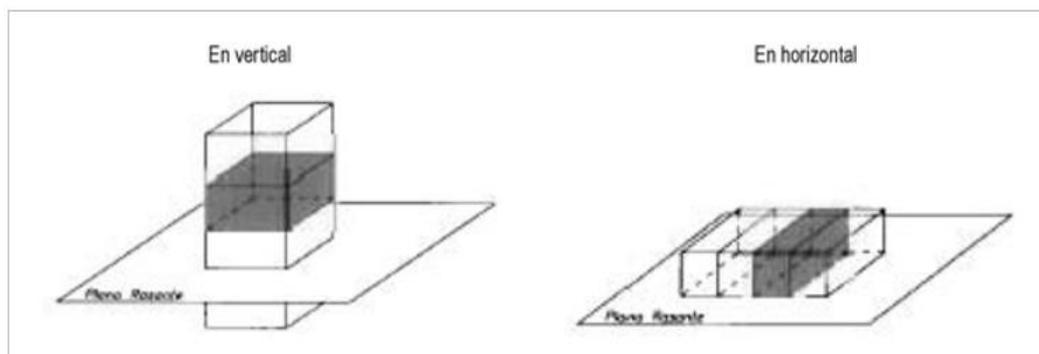


Imagen 1. Tipo de nave. Nave A. Fuente: BOE.

- **Su nivel de riesgo intrínseco.**

En primer lugar, calculamos la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida teniendo en cuenta las distintas dependencias de la actividad y su sectorización.

Según la tabla 1.2.- del R.D. 2267/2004 (Tabla 1), valores de densidad de carga de fuego media de los diversos procesos industriales de almacenamiento y riesgo de activación asociado, R_a , tenemos para la actividad que nos ocupa:

Tabla 1. Valores de densidad de carga de fuego media en las diferentes zonas y riesgo de activación. Fuente: elaboración propia.

Uso	Actividad asimilable	Q_s o q_v	R_s	S (m ²)
Planta de extracción y envasado	Fabricación artículos cera	1.300 MJ/m ²	2	57,72
Almacén	Alimentación materias primas	3.400 MJ/m ²	2	14,05
Oficina	Oficinas comerciales	800 MJ/m ²	1,5	7,52
Aseo-vestuario	Guardarropa	80 MJ/m ²	1	8,47
Zona de	Expedición de productos alimenticios	1.000 MJ/m ²	2	86,22

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación inherente a la actividad de mayor riesgo, siempre que dicha

actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector o área de incendio. Siendo por tanto $Ra=1,5$ para actividades distintas de almacenamiento y $Ra=2$ para almacenamiento.

Calculamos la densidad de carga de fuego, ponderada o corregida, mediante las fórmulas:

a) Actividad distinta al almacenamiento (taller): Q_s

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} * Ra \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

b) Actividad almacenamiento: Q_{sa}

$$Q_{sa} = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i (h_i \cdot s_i)}{A} * Ra \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

c) Total de la actividad: Q_t

$$Q_{sa} = \frac{Q \cdot A_{st} + Q_{sa} \cdot A_{sa}}{A_{st} + A_{sa}} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

- Q_s : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector de incendio.
 - q_{si} : densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente.
 - S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, m^2 .
 - A : superficie construida de cada uno de los sectores de incendios (i) que componen el edificio industrial, en m^2 .
 - C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad.
 - Ra : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- (Según tabla 1.1.- del R.D. 2267/2004. Grado de peligrosidad de los combustibles).
- q_{vi} : carga al fuego en m^3 de cada tipo de almacenamiento.
 - h_i : altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles en m.
 - s_i : superficie ocupada en planta de cada tipo de almacenamiento dentro del sector de incendios en m^2 .

Sector 1:

$$Q_{st} = \frac{(1300 \cdot 57,72 \cdot 1,60) + (1000 \cdot 86,22 \cdot 1) + (800 \cdot 7,52 \cdot 1,30) + (80 \cdot 8,47 \cdot 1,00)}{57,72 + 86,22 + 7,52 + 8,47} * 2$$

$$Q_{st} = \frac{120057,6+86220+7820,8+677,6}{159,93} * 2; Q_{st}=2.685,87 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_{sa} = \frac{(3400*14,05*1,60)}{14,05} * 2; Q_{sa}=10.880 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_t = \frac{(2685,87*159,93)+(10880*14,05)}{159,93+14,05}$$

$$Q_t = \frac{429551,19+152864}{173,98}; Q_t=3.347,60 \text{ MJ/m}^2$$

Por lo tanto, según la Tabla 2:

Tabla 2. Nivel de riesgo intrínseco y clasificación. Fuente: elaboración propia.

Sector	Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada (MJ/m ²)
1	Medio 4	1.700 < Q _s < 3.400

Sectorización del establecimiento

Según lo expresado anteriormente, este establecimiento se consideraría un único sector de incendios, al ser el establecimiento industrial Tipo A, con un sector de Riesgo intrínseco Medio 4, y su superficie construida menor de 4.000 m². Según tabla 2.1. del R.D. 2267/2004.

Por tanto, distinguimos un único sector de incendio.

2.2 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales

- Se permite su ubicación, al no encontrarse dentro los casos que figuran en esta reglamentación.
- Cuenta con accesibilidad por fachada que pueden ser usadas por los servicios de socorro en su intervención.

2.2.1 Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-23727.

2.2.2 Productos de revestimiento

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: Clase M2 o más favorable.
- En paredes y techos: Clase M2 o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios en cubierta: M1 o más favorable.

Teniendo en cuenta que los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de clase M0, la industria cumplirá perfectamente los requisitos constructivos (suelo de hormigón con revestimiento de mortero de cemento, paredes de ladrillo macizo revestidas con mortero de cemento, puertas metálicas, ventanas metálicas de vidrio y cubierta de chapa metálica).

2.2.3 Otros productos

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, los cables eléctricos, etc., deben ser de clase M1, o más favorable.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida, se acreditará mediante ensayo de tipo, o Certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un Organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.2.4 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093.

Elementos estructurales con función portante. No tendrá un valor inferior al indicado en la Tabla 3, siendo en nuestro caso:

Tabla 3. Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos. Fuente: elaboración propia.

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A
	Planta sobre rasante
Medio	R 60 (EF-60)

Se deberá dar un tratamiento con pintura ignífuga a la estructura metálica vista, que garantice esa resistencia al fuego, pedida en nuestro caso.

Se deberá dar un tratamiento con pintura o barniz ignífugos a la estructura de madera vista, que garantice esa resistencia al fuego, pedida en nuestro caso.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras, no se tendrá un valor inferior al marcado en el artículo 4.2., siendo en nuestro caso el que se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Comportamiento ante el fuego. De los elementos constructivos. Fuente: elaboración propia.

Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A
	Planta sobre rasante
Medio	R 15 (EF-15)

2.2.5 Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093.

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE.

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (EF) exigida en la tabla 2.2 del Reglamento.

2.2.6 Evacuación de los establecimientos industriales

Para la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, sabiendo que en la planta de extracción que nos ocupa no trabajarán más de 2 personas, por medio de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100 = 1,10 \times 2 = 2,20 \text{ } p = 3 \text{ personas } < 100.$$

Siendo:

- P = ocupación.
- p = plantilla.

Los elementos de evacuación: vías y salidas de emergencia, recorridos de evacuación, rampas, puertas, etc., se determinan en los apartados 2 y 3 del Documento Básico SI Seguridad.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio, (según el apartado 3), no superarán los valores que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Longitud del recorrido de evacuación en función del número de salidas de emergencia. Fuente: elaboración propia.

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas (metros)		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo (*)	35 (**)	50
Medio	25 (***)	50
Alto	-	25

(*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia de evacuación hasta 100 metros.

(**) La distancia podrá aumentar a 50 metros si la ocupación es inferior a 25 personas.

(***) La distancia podrá aumentar a 35 metros si la ocupación es inferior a 25 personas.

El dimensionamiento de puertas, características, señalización e iluminación (apartados 4, 5, 6 y 7) cumplirán el Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio R.D. 314/2006 de 17 de marzo de 2006.

Las salidas del edificio estarán señalizadas. Además, deberán disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. En nuestro caso, ningún recorrido de evacuación tendrá una longitud mayor de 50 metros.

Se utilizarán los rótulos siguientes: “SALIDA”, para indicar una salida de uso habitual, y “SALIDA DE EMERGENCIA”, para indicar una que esté prevista para uso exclusivo en dicha situación. Ambas cumplirán lo establecido en la norma UNE 23034.

Deberán señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables.

2.2.7 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión

Al ser un establecimiento industrial con un riesgo intrínseco medio y un sector de incendios con actividades de producción, transformación y almacenamiento, no queda englobado en dicho reglamento, al ser su superficie construida de 173,98 m².

- La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada.
- Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.
- Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.
- Deberá disponerse, además, de huecos para la entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

2.2.8 Almacenamiento

El artículo 8, del Anexo II del R.D. 2267/2.004, dice que los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. No es nuestro caso.

2.3 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios

- Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1988 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.
- Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendio cumplirán con el citado R.D. 1942/1993.
- Sistemas automáticos de detección de incendio.

Planta de extracción: Edificio Tipo A.

Nivel de riesgo intrínseco medio.

Superficie construida igual o mayor de 1.500 m².

En nuestro caso tenemos 173,98 m² de superficie, por lo que no es necesaria la instalación.

- Sistemas manuales de alarma de incendio: en nuestro caso al no ser necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, sí es necesaria la instalación de sistemas manuales de alarma de incendios.
- Sistemas de comunicación de alarma: en nuestro caso no son necesarios, porque la superficie construida de todos los sectores de incendio es inferior a 10.000 m².
- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios: se instalará cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios: BIES, Hidrantes exteriores, Rociadores automáticos, Agua pulverizada o Espuma.
- Caudal "Q" y reserva agua "R":

BIES + ROCIADORES: $Q = QRoc$; $R=RRoc$

- Sistemas de hidrantes exteriores: instalación en edificios con riesgo intrínseco medio cuando la superficie es de 2.000 m² o superior. Por lo tanto, no será necesaria la instalación en la nave en estudio, ya que tenemos riesgo medio y 173,98 m².
- Extintores de incendio: instalación en todos los sectores de incendio. Agente extintor en función de la clase de combustible (A, B, C, D o E).

Cuando el riesgo intrínseco es medio y la carga de fuego es aportada por combustibles clase A (sólidos) se instalará 1 extintor portátil de eficacia mínima 21 A, que protegerá un área máxima de 400 m². Se instalará un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso.

En el caso de estudio se instalarán los siguientes extintores de incendio portátiles, distribuidos según planos:

Planta baja: 2 extintores (sala de extracción y envasado de miel y zona de descarga)

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 kg de polvo seco BC o ABC.

Su emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Asimismo, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere 15 metros.

- Sistemas de bocas de incendio equipadas.

Planta extracción: Edificio tipo A.

Nivel de riesgo intrínseco medio.

Superficie construida igual o mayor de 1.000 m².

Por tanto, en nuestro caso al tener una superficie construida de 173,98m², no es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas (BIE).

- Sistemas de columna seca: en nuestro caso, no es necesaria su instalación por ser de riesgo intrínseco medio y altura de evacuación inferior a 15 metros.
- Sistemas de rociadores automáticos de agua.

Planta extracción: Edificio tipo A.

Nivel intrínseco medio o alto.

Superficie construida igual o mayor de 3.500 m²

En nuestro caso no es necesaria su instalación, al tener una superficie construida de 173,98 m².

- Sistemas de agua presurizada: no es necesaria su instalación, ya que, solo se instalará este sistema:

Cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo, sea necesario refrigerar partes del mismo para asegurarla estabilidad de la estructura. Por lo tanto, no será necesaria la instalación en la nave en estudio.

- Sistemas de espuma física: no es necesaria su instalación, ya que, solo se instalará este sistema:

Cuando existan áreas de un sector de incendio en la que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, pueda propagarse a otros sectores. Por lo tanto, no será necesaria la instalación en la nave en estudio.

- Sistemas de extinción por polvo: no es necesaria su instalación, ya que:

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas, (según art. 1).

- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos: no es necesaria su instalación, por lo siguiente:

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas, (según art.1) cuando constituyan recintos donde se ubiquen centros de cálculo, bancos de datos, equipos electrónicos, etc. de superficie superior a 100 m².

- Sistemas de alumbrado de emergencia: se cuenta con alumbrado de emergencia en los siguientes espacios:

Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, vías de evacuación, centros de control, etc. La instalación cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70 por 100 de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio, como mínimo 1 h desde que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor que 40.
 - Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso por envejecimiento o suciedad de las luminarias.
- Señalización: se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, según lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de Trabajo, aprobado por el R.D. 485/97 de 14 de abril.
- Normas UNE: según establece el Apéndice 4, se tendrán en cuenta la relación de normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

2.3.1 Ignifugación

Los materiales a emplear en la decoración, serán autoextinguibles y sometidos a tratamientos de ignifugación homologados por los servicios de extinción, no autorizándose aquellos de resistencia al fuego inferior a 100 °C, que por efectos del calor puedan desprender gases corrosivos o tóxicos.

Además, se darán las capas necesarias de pintura o barniz intumescente a la estructura, al ser esta metálica o de madera, hasta alcanzar la resistencia al fuego requerida.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**
**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE
BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

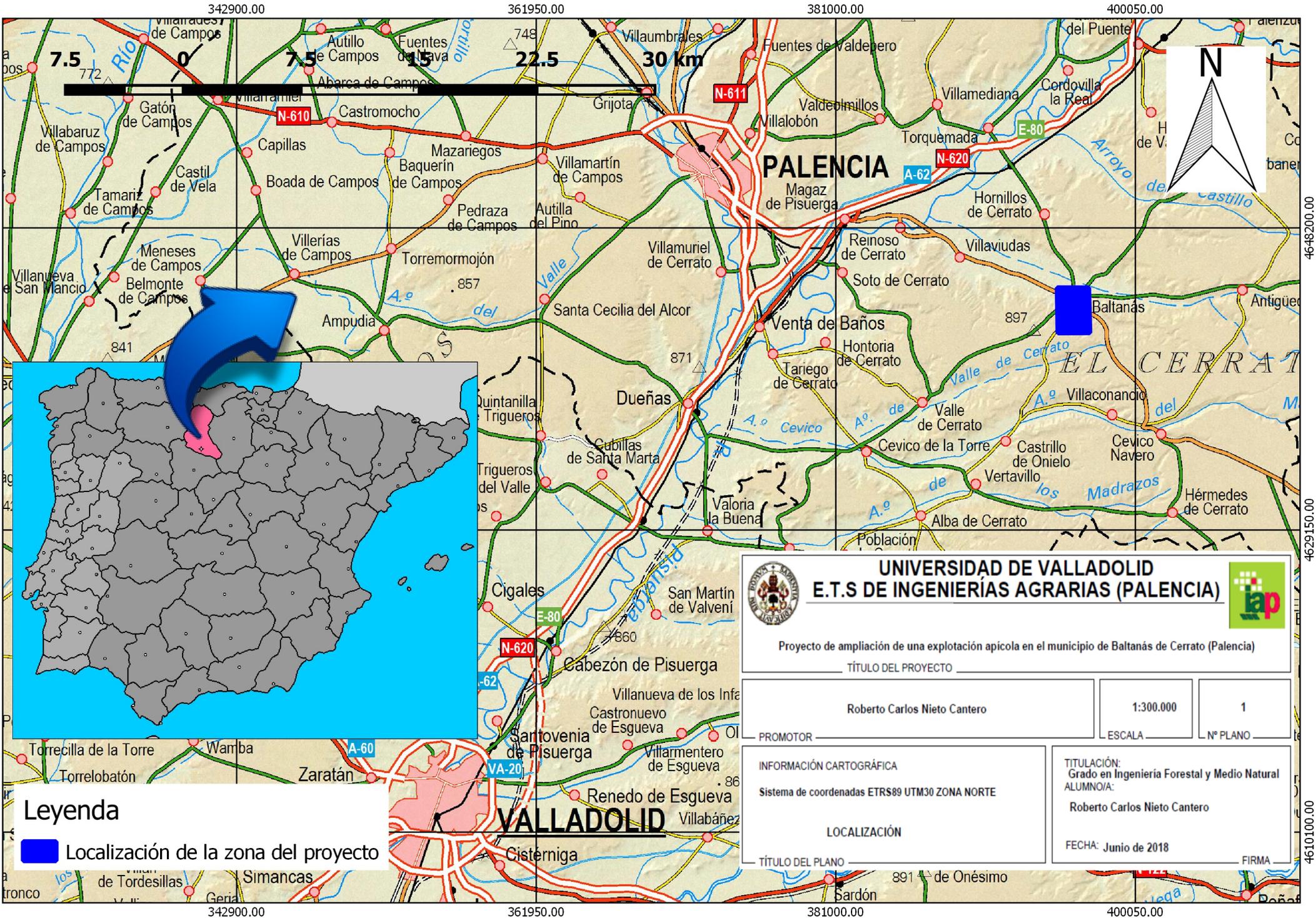
Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero
Tutor: Ángel Fombellida Villafruela
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 2

1. Plano localización.....	1
2. Plano situación 2.1.....	2
Plano situación 2.2.....	3
3. Plano planta general	4
4. Plano alzados generales.....	5
5. Plano maquinaria	6
6. Plano instalación eléctrica	7
7. Esquema unifilar	8
8. Plano protección contra incendios	9

DOCUMENTO N°2.
PLANOS




UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)
 TÍTULO DEL PROYECTO _____

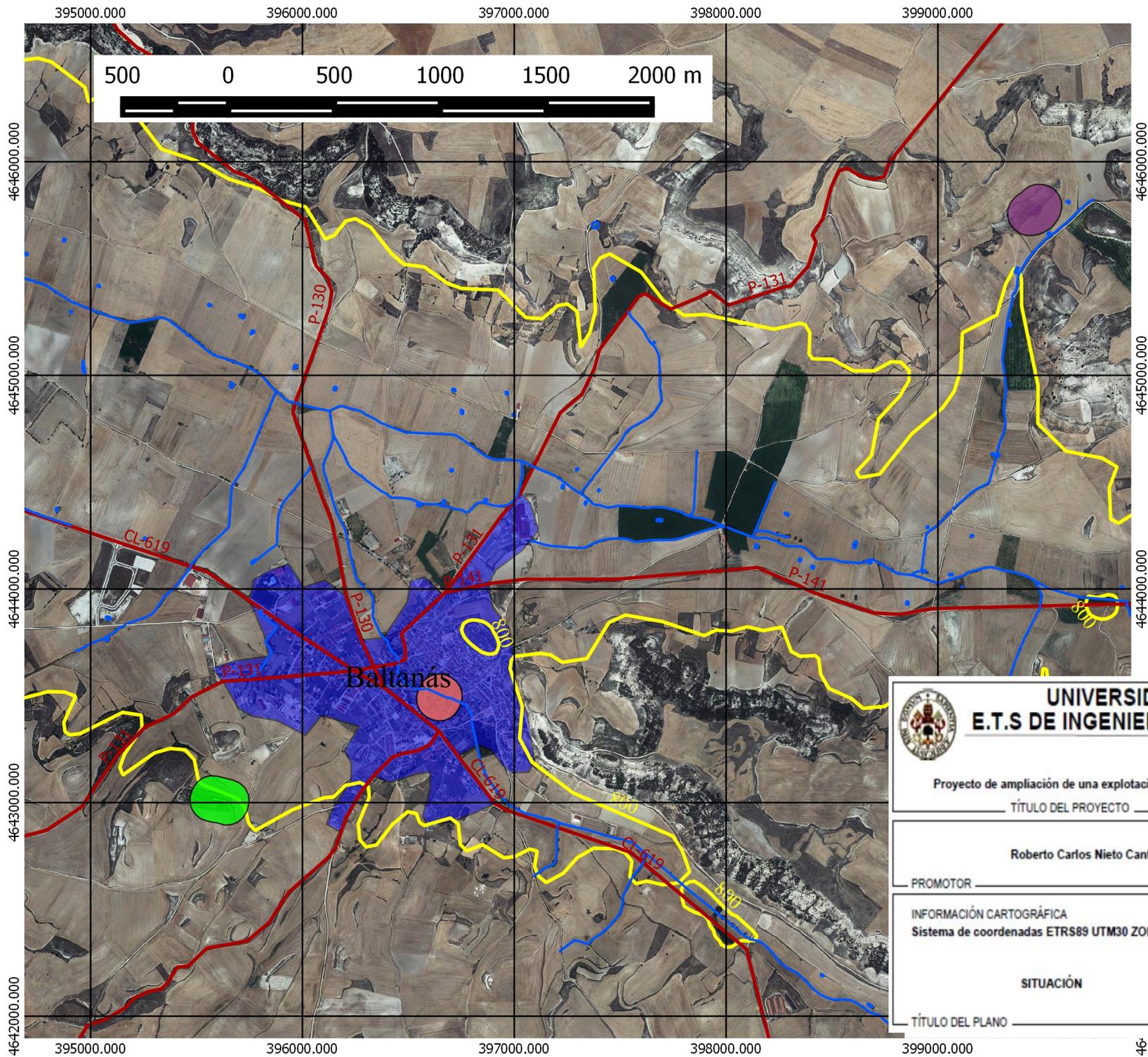
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Roberto Carlos Nieto Cantero	1:300.000	1

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de coordenadas ETRS89 UTM30 ZONA NORTE LOCALIZACIÓN TÍTULO DEL PLANO _____
--

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero FECHA: Junio de 2018 FIRMA _____

Leyenda

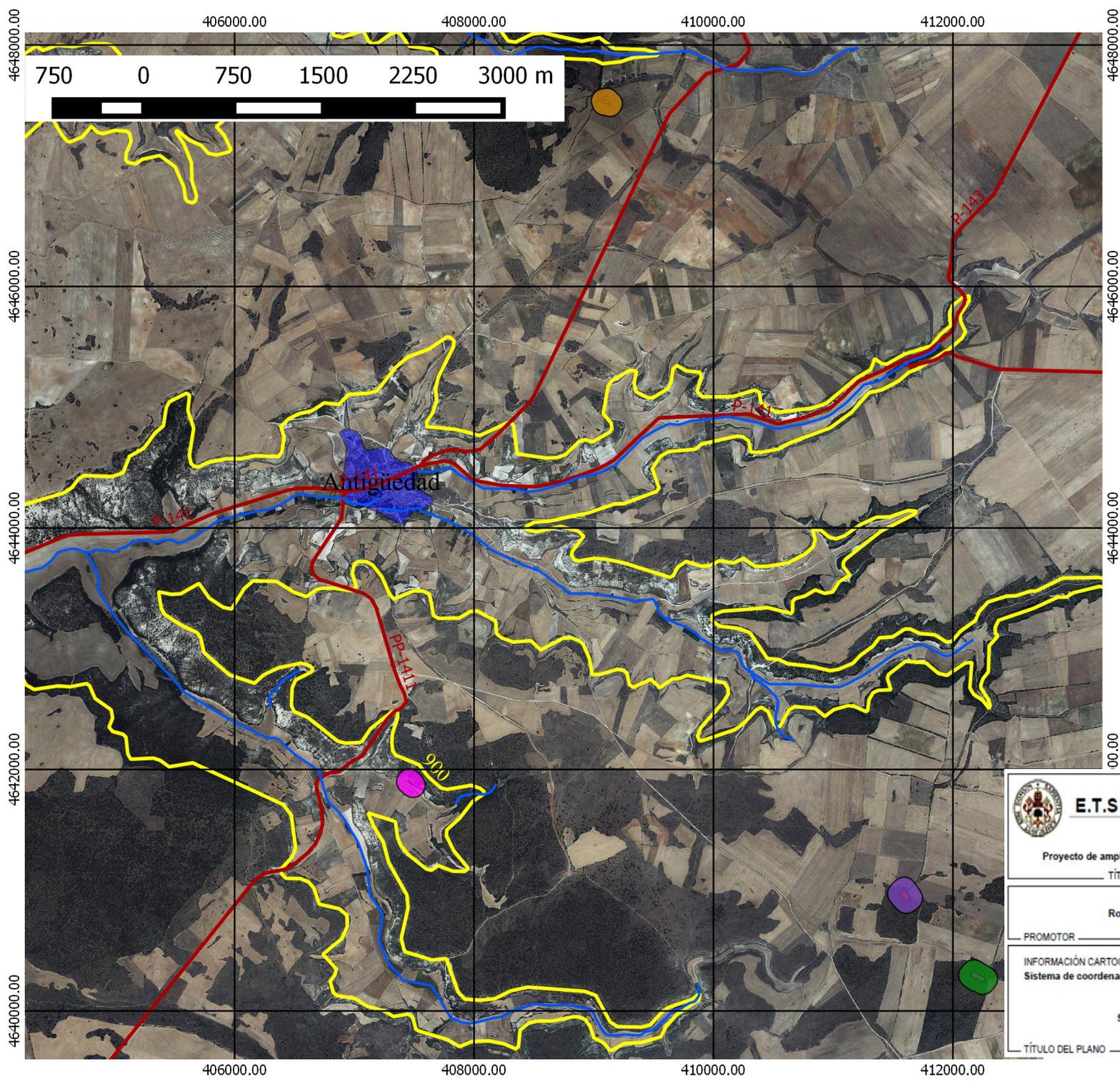
 Localización de la zona del proyecto



Leyenda

- Hidrografía
 - Vías de comunicación
 - Curvas de nivel
 - Superficie del municipio
- Colmenares y sala de extracción
- La Cobata
 - Sala de extracción
 - Santa Olalla

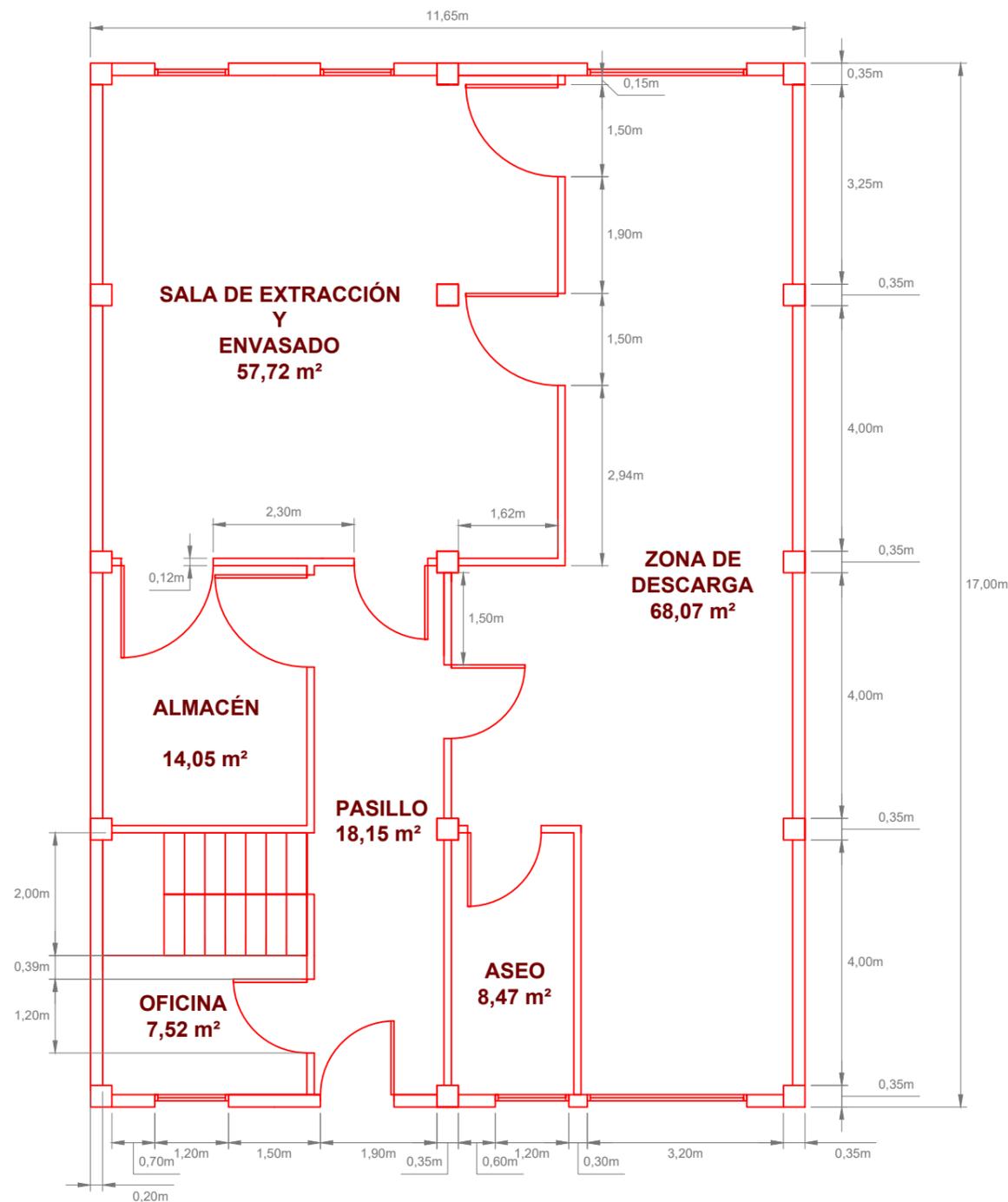
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR Roberto Carlos Nieto Cantero	ESCALA 1:25.000	N° PLANO 2.1
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de coordenadas ETRS89 UTM30 ZONA NORTE		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero
SITUACIÓN		FECHA: Junio de 2018
TÍTULO DEL PLANO		FIRMA



Leyenda

- Hidrografía
 - Curvas de nivel
 - Vías de comunicación
 - Superficie del municipio
- Colmenares**
- El Tronchuelo
 - Jirón 1
 - Jirón 2
 - Pozuelo

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR Roberto Carlos Nieto Cantero	ESCALA 1:45.000	Nº PLANO 2.2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de coordenadas ETRS89 UTM30 ZONA NORTE		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero
SITUACIÓN		FECHA: Junio de 2018
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____



Superficies de las salas:

- Sala de extracción y envasado 57,72 m²
- Almacén 14,05 m²
- Pasillo 18,15 m²
- Aseo 8,47 m²
- Zona de descarga 68,07 m²
- Oficina 7,52 m²
- TOTAL 173,98 m²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

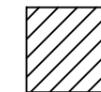
TÍTULO DEL PROYECTO _____

Roberto Carlos Nieto Cantero PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
---	------------------------------	----------------------------

PLANTA GENERAL DE LAS INSTALACIONES TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero FECHA: Junio de 2018 FIRMA _____
--	--



Frontal calle principal

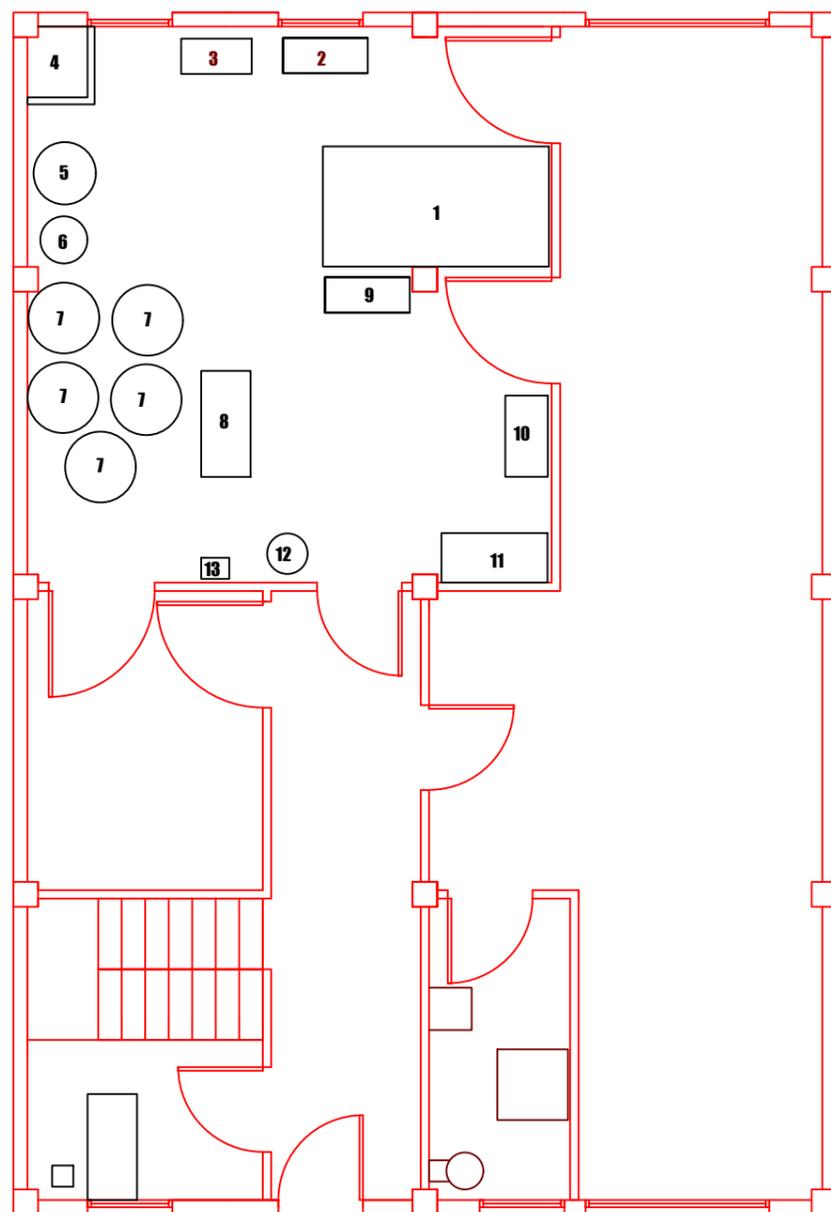


Muro adyacente (no accesible)



Frontal trasero

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR Roberto Carlos Nieto Cantero		ESCALA 1:100	N° PLANO 4
ALZADOS GENERALES			TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero
TÍTULO DEL PLANO _____			FECHA: Junio de 2018
			FIRMA _____



Maquinaria:

- **Cámara de calentamiento** **1**
- **Desoperculadora** **2**
- **Bañera de desopercular** **3**
- **Lavabo industrial** **4**
- **Extractor 9 panales** **5**
- **Extractor 6 panales** **6**
- **Maduradores** **7**
- **Envasadora** **8**
- **Prensa de opérculos** **9**
- **Cerificador** **10**
- **Congelador** **11**
- **Cerradora** **12**
- **Etiquitadora** **13**



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Roberto Carlos Nieto Cantero

PROMOTOR

1:100

ESCALA

5

Nº PLANO

PLANTA MAQUINARIA

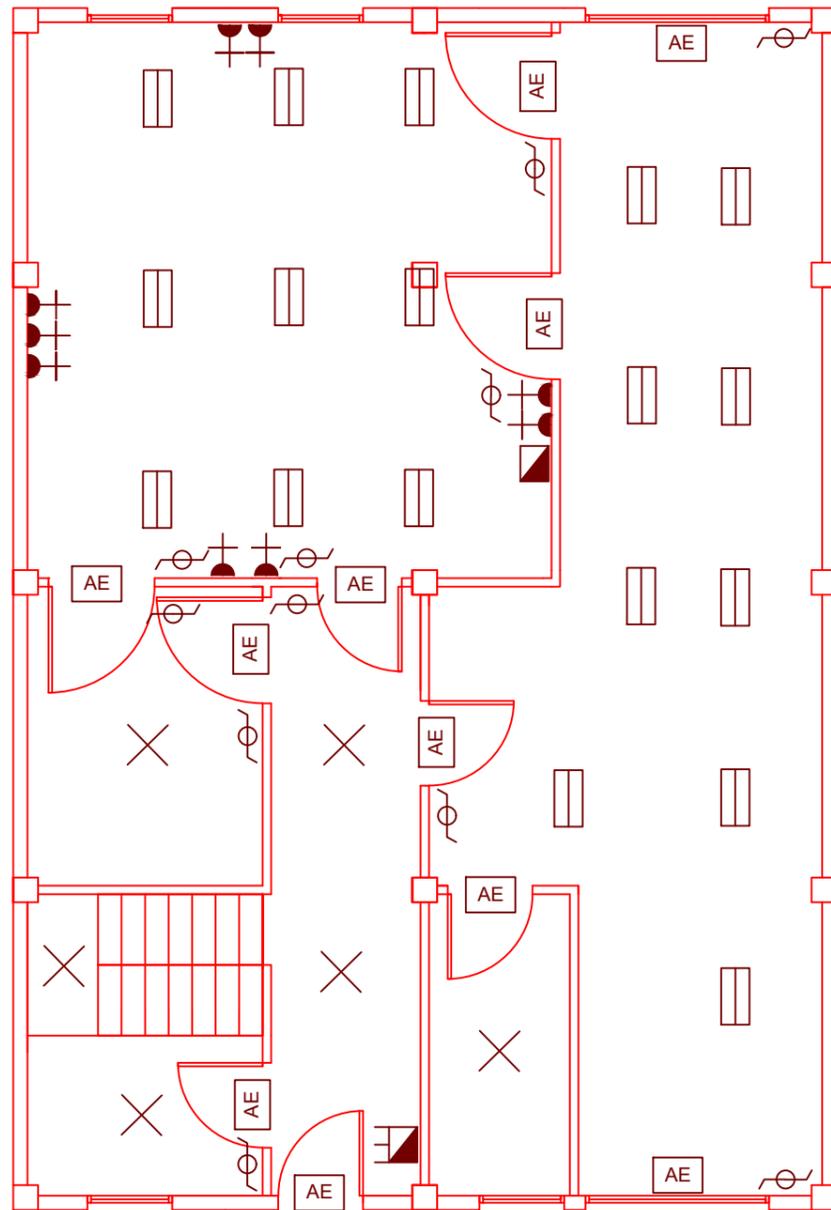
TITULACIÓN:
Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural
 ALUMNO/A:

Roberto Carlos Nieto Cantero

FECHA: **Junio de 2018**

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA



Instalación eléctrica:

- Cuadro general de mando y protección 
- Cuadro secundario 
- Toma de corriente monofásica 16/10/6 A 
- Bombilla 60 W 
- Tubo fluorescente 
- Alumbrado de emergencia 
- Interruptor 
- Conmutador 



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

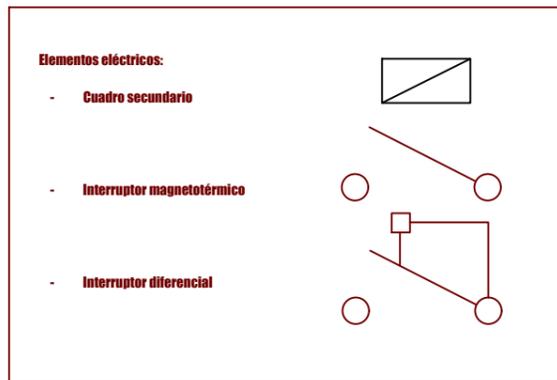
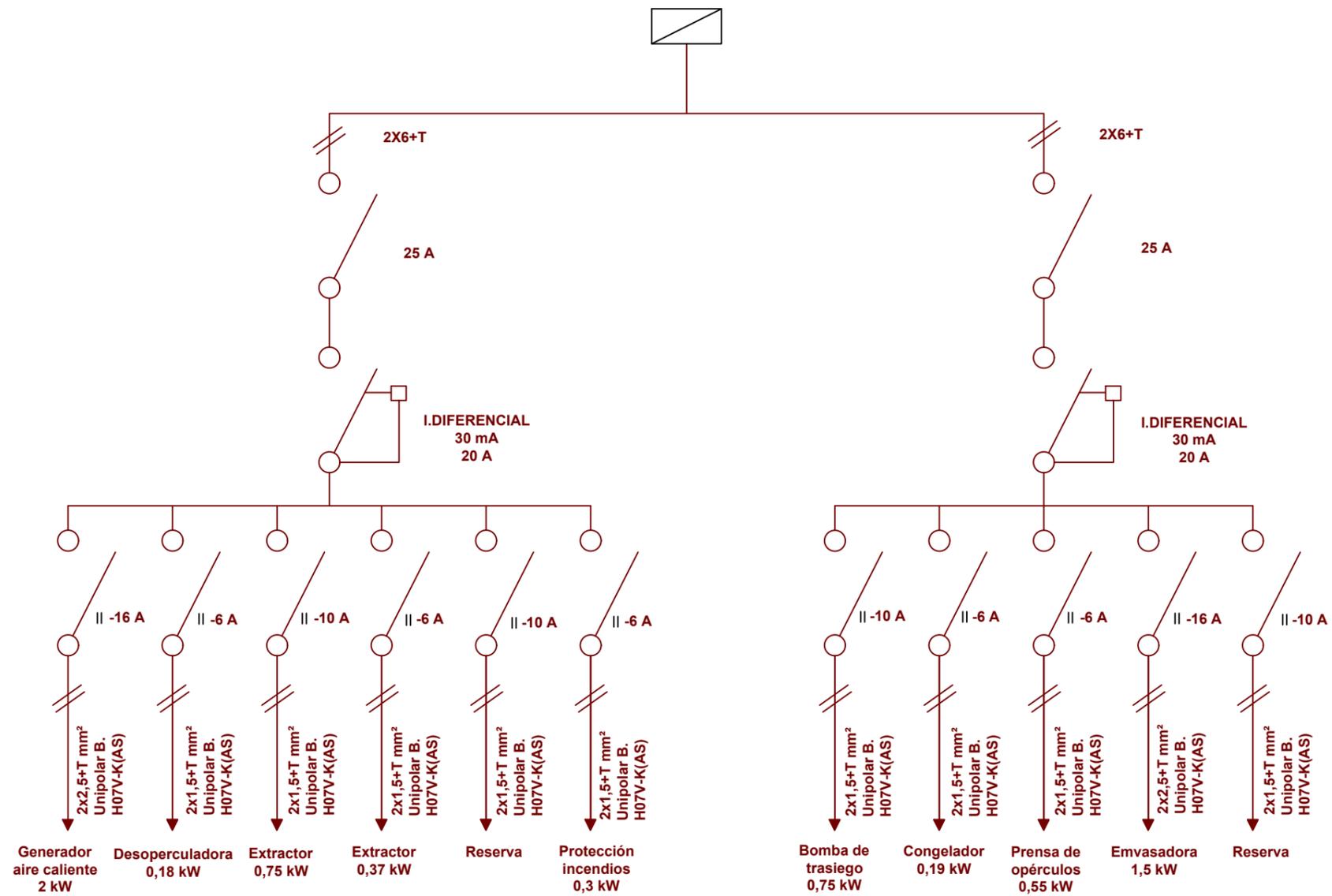


Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Roberto Carlos Nieto Cantero PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	6 Nº PLANO _____
---	------------------------------	----------------------------

INSTALACIÓN ELÉCTRICA TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero FECHA: Junio de 2018 FIRMA _____
--	--



Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Roberto Carlos Nieto Cantero

S/E

7

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

ESQUEMA UNIFILAR

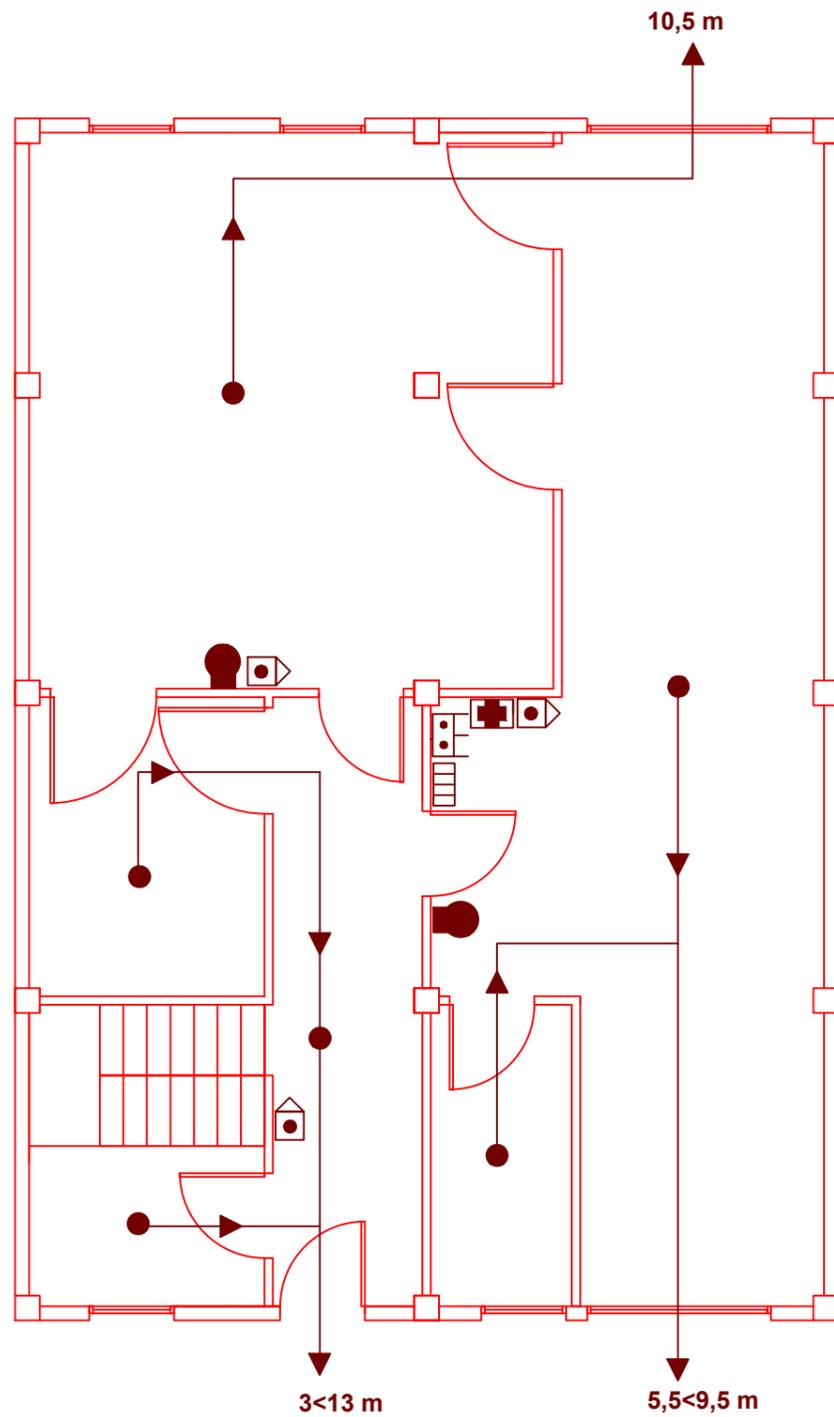
TITULACIÓN:
Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural
ALUMNO/A:

Roberto Carlos Nieto Cantero

FECHA: Junio de 2018

FIRMA

TÍTULO DEL PLANO



Protección incendios:

- Extintor de incendios de polvo 6 kg 
- Centralita señalización incendios 
- Sirena incendios 
- Pulsador alarma incendios 
- Origen recorrido evacuación 
- Recorrido evacuación 
- Longitud total del recorrido 
- Botiquín 



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ampliación de una explotación apícola en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Roberto Carlos Nieto Cantero	ESCALA 1:100	Nº PLANO 8
--	---------------------	-------------------

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural ALUMNO/A: Roberto Carlos Nieto Cantero FECHA: Junio de 2018
--	---



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**
**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE
BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a

**DOCUMENTO N°3. PLIEGO
DE CONDICIONES**

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas.....	1
1.1 Disposiciones generales	1
1.2 Disposiciones facultativas	1
1.3 Disposiciones económicas.....	11
2. Pliego de condiciones técnicas y particulares.....	13
2.1 Prescripciones sobre los materiales.....	13
2.2 Cláusulas específicas relativas a las unidades de obra	16
3. Pliego de condiciones técnicas de la maquinaria	20
3.1 Disposiciones legales.....	20
3.2 Condiciones de la maquinaria	21
3.3 Condiciones de seguridad	22

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas

1.1 Disposiciones generales

Definición y alcance del pliego de condiciones El presente pliego de condiciones, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, tiene por objeto la ordenación de las condiciones que han de regir la ejecución de las obras de construcción reflejadas en el presente proyecto para la ejecución la instalación de una planta de extracción y envasado de miel en el municipio de Baltanás de Cerrato (Palencia).

Documentos que definen las obras

El presente pliego de condiciones, conjuntamente con los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, forma parte del presente proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras.

Los planos, la memoria, las mediciones y el presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el pliego de condiciones y el resto de la documentación del proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la dirección facultativa.

Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento.

1.2 Disposiciones facultativas

DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

El director de la obra

Corresponde al director de obra, las funciones establecidas en la Ley de ordenación de la Edificación (L.O.E. ley 38/1999 de 5 de noviembre).

Director de la ejecución de la obra

Corresponden al director de la ejecución de la obra las funciones establecidas en la Ley de Ordenación de Edificación (L.O.E. ley 38/1999 de 5 de noviembre).

El constructor

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en la Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E. ley 38/1999 de 5 de noviembre) corresponde al constructor de la obra:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a la instrucción del director de la obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de que ésta alcance la calidad exigible.
- Tener, en su caso, la titulación o capacidad profesional que habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles.
- Designar al jefe de la obra, o en su defecto a la persona, que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Facilitar al director de la obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir, en su caso, las garantías previstas en el artículo 19 de L.O.E.
- Facilitar al director de la obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observación de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostentará, por sí mismo o por delegación, la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinará las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales o elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del director de ejecución de obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar a la dirección facultativa, con antelación suficiente, los medios precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Concertar durante la obra los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos.

Normativa vigente

El constructor se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigente, así como a las que se dicten, antes y durante la ejecución de las obras que le sean legalmente de aplicación.

Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar la dirección facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En dicha oficina tendrá siempre el constructor a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptiva, incluidos los complementos que en su caso redacte el Director de Obra.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y de asistencias.
- El plan de seguridad y salud.
- El libro de incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros que deba suscribir.

Representación del constructor

El constructor viene obligado a comunicar a la dirección facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al director de obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra

El jefe de obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndole a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Dudas de interpretación

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la dirección facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor

Las especificaciones no descritas en el presente pliego y que figuren en cualquiera de los documentos que completa el proyecto: memoria, planos, mediciones, presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del presupuesto por parte del constructor que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la dirección facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no sean reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la dirección facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación del constructor ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la dirección facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra o tipo de ejecución.

Interpretaciones, modificaciones y aclaraciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos, las órdenes e instrucciones correspondientes

se comunicarán por escrito al constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma por enterado, que figurará a pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Director de la Ejecución de la Obra como del Director Técnico de Obra.

Requerimientos de aclaraciones por parte del constructor

El constructor podrá requerir del Director de Obra o del Director de la Ejecución de la Obra según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones de orden económico que el constructor quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa solo podrá presentarlas en el plazo de tres días a través del Director de Obra, ante la propiedad.

Contra disposiciones de tipo técnico del Director de Obra o Director de la ejecución de la obra no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el constructor salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra en el plazo de una semana, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento adecuado de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reflejará las visitas realizadas, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previsto en la realización de la obra e instalación de equipos.

El director de la obra o todos aquellos facultativos que intervengan en la misma dejarán constancia mediante oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al constructor con respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el libro de órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el constructor no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la dirección facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el libro de órdenes.

Recusación por el constructor de la dirección facultativa

El constructor no podrá recusar al personal facultativo y encargado por estos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de estos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el párrafo correspondiente del presente pliego de condiciones, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse la marcha de los trabajos.

Faltas de personal

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al constructor para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontratación por parte del constructor

El constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a subcontratistas, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como constructor general de la obra.

Desperfectos a colindantes

Si el constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que arreglarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

Recepción de la obra

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la edificación (ley 38/1999 de 5 de noviembre).

Plazo de garantía

El plazo de las garantías establecidas por la ley de Ordenación de la edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el acta de recepción de la obra o cuando se entienda está tácitamente producida (Art. 6 de la LOE).

Autorizaciones de uso

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán por cuenta del constructor.

Documentación de final de obra

En relación a la elaboración de la documentación del seguimiento de la obra (Anejo II de la parte I del CTE), así como para la conformidad del Libro del Edificio, el constructor facilitará a la Dirección facultativa toda la documentación necesaria, relativa a la obra, que permita reflejar la realmente ejecutada, la relación de todas las empresas y profesionales que hayan intervenido, así como el resto de los datos necesarios para el exacto cumplimiento de lo establecido al respecto legalmente.

Garantías del constructor

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el constructor garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Normas de cumplimentación y tramitación de documentos

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

Caminos y accesos

El constructor dispondrá por su cuenta de accesos a la obra y el cerramiento o vallado de esta. El Director de la ejecución de la obra o Director de Obra técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el constructor al replanteo de las obras en presencia de la dirección facultativa, marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmaran la dirección facultativa y el constructor. La contrata facilitara por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalización de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Comienzo de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

La obra dará comienzo en el plazo estipulado, para lo cual el constructor deberá obtener obligatoriamente la autorización por escrito del Director de Obra y comunicar el comienzo de los trabajos al Director de Obra técnico o Director de la ejecución de la obra al menos con cinco días de antelación.

El ritmo de la construcción irá desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigible.

Orden de los trabajos

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Facilidades para el subcontratista

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre subcontratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la dirección facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso ampliar el proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier causa accidental, no se interrumpirán los trabajos, continuándose si técnicamente es posible, según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

Obras de carácter urgente

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuando la dirección facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

Responsabilidad de la dirección facultativa del retraso de la obra

El constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, excepción del caso en que habiéndose solicitado por escrito no se le hubieran proporcionado.

Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Director de Obra, otro al Director de la ejecución de la obra y el tercero al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir adecuadamente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las disposiciones técnicas, generales y particulares del pliego de condiciones y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad del control que compete al Director de la Ejecución de la Obra o Director de Obra técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Accidentes

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de la legislación vigente en la materia.

Defectos apreciables

Cuando se advierta de vicios o defectos en los trabajos ejecutados o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones prescritas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenada, se planteará la cuestión ante el Director de Obra de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos

Si el Director de la ejecución de la obra tuviese razones fundadas para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no,

que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta al Director de Obra.

Los gastos que se ocasionen serán por cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente.

Procedencia de los materiales y los aparatos

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que les parezcan convenientes excepto en los casos en que en el pliego de condiciones técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que se vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse; para lo cual el constructor le proporcionará al menos dos muestras de cada material para su examen, a la dirección facultativa; pudiendo ser rechazados aquellos que a su juicio no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados del análisis, para su posterior comparación y contraste.

Ensayos y análisis

Siempre que la dirección facultativa lo estime oportuno, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será por cuenta del constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Materiales no utilizables

Se estará en todo lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de la obra.

Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego de condiciones, o no tuvieran la preparación en él exigida o, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra a instancias propias o del Director de la ejecución de la obra, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destine.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no alcanzasen la calidad prescrita, pero fuesen aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja de precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Limpieza de las obras

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin prescripciones

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego de condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.3 Disposiciones económicas

Medición de las unidades de obra

La medición de las unidades de obra se verificará aplicando a cada una de ellas la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto (unidad completa, metros lineales, cuadrados o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.)

Tanto las mediciones parciales como las totales ejecutadas al final de la obra se realizarán conjuntamente con el constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de éste aprobadas por la dirección facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

Valoración de las unidades de obra

La valoración de las unidades de obra expresadas en este pliego de condiciones se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el director de obra.

Se supone que el constructor debe estudiar detenidamente los documentos que componen el proyecto y, por lo tanto, de no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no habrá lugar a reclamación alguna en cuanto afecta a medidas o precios. De manera que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tendrá derecho a reclamación alguna.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el contrato suscrito entre promotor y constructor o, en su defecto de este, a las del presupuesto del proyecto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales durante la ejecución de las obras, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del constructor los honorarios, tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El constructor no tendrá derecho a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Abonos del promotor al constructor a cuenta de la liquidación final

Todo lo que refiera al régimen de abonos al constructor se regirá por lo especificado en el contrato suscrito entre ambos.

En ausencia de tal determinación, el constructor podrá solicitar al promotor abonos a cuenta de la liquidación final mediante la presentación de facturas por el montante de las unidades de obra ejecutada que refleje la "Certificación parcial de obra ejecutada" que deberá acompañar a cada una de ellas.

Las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutada, que se realizarán según el criterio establecido en el punto anterior (valoración de las unidades de obra), serán suscritas por el Director de la Ejecución de la Obra y el constructor y serán conformadas por el Director de Obra, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Los abonos que el promotor efectúe al constructor tendrán el carácter de "entrega a cuenta" de la liquidación final de la obra, por lo que el promotor podrá practicar en concepto de "garantía", en cada uno de ellos, una retención del 5 % que deberán quedar reflejada en la factura. Estas retenciones podrán ser sustituidas por la aportación del

constructor de una fianza o de un seguro de caución que responda del resarcimiento de los daños materiales por omisiones, vicios o defectos de ejecución de la obra.

Una vez finalizada la obra, con posterioridad a la extinción de los plazos de garantía establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación, el constructor podrá solicitar la devolución de las fianzas depositadas o de las cantidades retenidas, siempre que de haberse producido deficiencias éstas hubieran quedado subsanadas.

2. Pliego de condiciones técnicas y particulares

2.1 Prescripciones sobre los materiales, sobre la ejecución por unidades de obra y sobre verificación en la obra terminada

El director de obra y director de la ejecución de la obra realizarán, según las necesidades de la obra y según sus respectivas competencias, el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra, con el fin de comprobar que sus características técnicas satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El control de documentación de los suministros, para lo que se requerirá a los suministradores la documentación de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, comprenderá al menos lo siguiente:
 - Acreditación de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - El certificado de garantía del fabricante firmado por la persona física.
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- El control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
 - Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
 - Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5. de la Parte I del CTE, y la constancia

del mantenimiento de sus características técnicas. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

- El control de recepción mediante ensayos:
 - Si es necesario, se realizarán ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa.
 - La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Todos los materiales a emplear en la presente obra dispondrán de Distintivo de Calidad, certificado de garantía del fabricante y en su caso marcado de la CE. Serán de buena calidad, reuniendo las condiciones establecidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales que la dirección facultativa considere necesarios podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro tipo que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de las obras. Entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Deberá darse forma material, estable y permanente al origen del replanteo.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las normas de la buena construcción y cumplirán estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección facultativa.

Los replanteos de cualquier oficio serán dirigidos por la Dirección facultativa en presencia del constructor, quien aportará los operarios y medios materiales necesarios para ello.

El constructor reflejará, con el visto bueno de la Dirección facultativa, las variaciones producidas sobre copia de los planos correspondientes, quedando unidas a la documentación técnica de la obra.

La obra se llevará a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor. Estará sujeta a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, así como a las instrucciones del Director de Obra y Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la obra se elaborará la documentación reglamentaria exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras administraciones públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el CTE, Parte I, anejo II, se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de la obra intervengan otros técnicos para dirigir la parte correspondiente de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción, el Director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, de las instalaciones, así como de las verificaciones y demás pruebas de servicio a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de los productos, equipos y sistemas innovadores.

En la obra terminada, bien sobre toda ella en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

La documentación de la obra ejecutada, para su inclusión en el libro de edificio establecido en la LOE y por las administraciones públicas competentes, se completará con lo que se establezca, en su caso, en los DB para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

Se incluirá en el libro del edificio la documentación indicada en el apartado del presente pliego de condiciones respecto a los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra. Contendrá, asimismo, las instrucciones de uso y mantenimiento de la obra terminada, de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable.

El edificio se utilizará adecuadamente de conformidad con las instrucciones de uso, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto. Los propietarios y los

usuarios pondrán en conocimiento de los responsables de mantenimiento, cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio terminado.

El edificio debe conservarse en buen estado mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de las siguientes actuaciones:

- Llevar a cabo un plan de mantenimiento del edificio, encargando a un técnico competente las operaciones señaladas en las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y conservar su correspondiente documentación.
- Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sean de relación, reforma o rehabilitación realizadas sobre el mismo, consignándolas en el libro del edificio.

2.2 Cláusulas específicas relativas a las unidades de obra

Las prescripciones concretas sobre cada uno de los materiales o de las unidades de obras serán las descritas en la documentación técnica del proyecto. Para todo lo no incluido en el proyecto se estará a lo que determine la dirección facultativa.

De cualquier forma, se cumplirá lo que establezcan para cada caso el CTE y el resto de normativa o reglamentación técnica.

2.2.1 Obras de hormigón

- El hormigón presentará resistencia y características especificadas en la documentación técnica de la obra, en su defecto se estará a lo dispuesto en la EHE08, o aquella que legalmente lo sustituya.
- El cemento lo será del tipo especificado en la documentación técnica de la obra, cumpliendo cuanto establece en la Instrucción para la recepción de cementos RC-08 o aquella que legalmente lo sustituya.
- En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega de la documentación escrita que deje constancia de sus características.
- En general podrán ser usadas, tanto para el amasado, como para el curado de hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica o la empleada como potable.
- Se entenderá por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 milímetros de luz de malla. Se entenderá por grava o árido grueso al que resulta retenido por el tamiz de 5 milímetros de luz de malla.
- Sobre el hormigón y sus componentes se realizarán los ensayos indicados en la documentación técnica de la obra por un laboratorio acreditado.

- El acero para armados, en su caso, contará con Distintivo de Calidad y Certificado de Homologación. Por tal motivo el encargado de obra exigirá a la recepción del material los citados documentos, así como aquellos otros que describan el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso.
- Se prohíbe la soldadura en la formación de armados, debiéndose realizar los empalmes de acuerdo con lo establecido en la Instrucción EHE-08 o aquella que legalmente lo sustituya.
- La Dirección Facultativa coordinará con el laboratorio la toma de muestras y la ejecución de las probetas en obra.
- Cuando sea necesario, la Dirección Facultativa realizará los planos precisos para la ejecución de encofrados. Estos se realizarán en madera-tabla o tablero hidrófugo o chapa de acero.
- Únicamente se utilizarán los aditivos especificados en la documentación técnica de la obra. Será preceptivo que dispongan de certificado de homologación o DIT, en su caso se mezclarán en las proporciones y con las condiciones que determine la Dirección Facultativa.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 3°C. De igual forma si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, también se suspenderá el hormigonado.
- Con referencia a la puesta en obra del hormigón, para lo no dispuesto en la documentación del proyecto o en este pliego, se estará en todo a lo que establezca la EHE-08 o aquella que legalmente la sustituya.
- Las instrucciones sobre ejecución de los forjados se encuentran contenidas en la documentación técnica de la obra. En su defecto se estará a lo que disponga la Dirección Facultativa.

2.2.2 Albañilería

- El cemento habrá de ser de superior calidad y de fábrica acreditadas, cumpliendo cuanto establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08 o aquella norma que legalmente lo sustituya. En todo caso, en cada partida que llegue a la obra, el encargado de la misma exigirá la entrega del Certificado de Homologación y de la documentación escrita que deje constancia de sus características.
- Los ladrillos y bloques deberán presentar uniformidad de aspecto, dimensiones y peso, así como las condiciones de color, eflorescencia, succión, elasticidad, forma, tipos, dimensiones y disposición constructiva especificadas. En su defecto determinará la Dirección Facultativa.

- Se ejecutarán en su caso, las juntas de dilatación prescritas en la documentación técnica del proyecto, en la forma y condiciones que esta se determine.

2.2.3 Solados y revestimientos

- Las soluciones constructivas de puntos singulares que no se encuentren especificadas en aquella, serán determinadas por la Dirección Facultativa, previamente al comienzo de los trabajos. No se admitirán irregularidades en forma y dimensiones.
- En los chapados verticales de piezas con espesor superior a 1,5 centímetros se dispondrán anclajes de acero galvanizado, cuya disposición propondrá el fabricante a la Dirección Facultativa. En este caso la capa de mortero tendrá un espesor de 2 centímetros.

2.2.4 Pinturas y barnices

- Todas las sustancias de uso general en la pintura serán de excelente calidad.
- En paramento de fábrica se aplicarán al menos dos manos sobre superficie seca. En el caso de barnices se aplicarán tres manos de tapaporos sobre madera y dos manos de imprimación antioxidante sobre acero.
- En todo caso, se procederá al lijado y limpieza de cualquier capa antes de la aplicación de la siguiente.

2.2.5 Carpintería de madera

Las maderas a emplear deberán cumplir las siguientes condiciones:

- No tendrán defectos o enfermedades.
- La sección presentará color uniforme.
- Presentarán fibras rectas, sonido claro a la percusión y los anillos anuales regularmente desarrollados.
- Peso específico mínimo de 450 kilogramos por metro cúbico.
- Humedad no superior al 10 %.
- Caras perfectamente planas, cepilladas y enrasadas, sin desviaciones, alabeos ni torsiones.

Queda por tanto, absolutamente prohibido el empleo de maderas que presenten cualquiera de los defectos siguientes:

- Corazón centrado o lateral.
- Sangrado a vida.
- Fibras reviradas, nudos viciosos, pasantes o saltadizos.
- Agrietamientos, acebolladuras, pasmados, heladas o atronamientos
- Ulceradas, quemadas o con descomposición en sus tejidos.

- Mohos o insectos.

Los marcos estarán perfectamente aplomados sin holguras ni roces en el ajuste de las hojas móviles, se fijarán exactamente a las fábricas y se inmovilizarán en todos sus lados.

2.2.6 Carpintería metálica y cerrajería

- El grado de estanqueidad al aire y agua, así como el resto de características técnicas de puertas y ventanas en fachadas o patio deberá venir garantizado por Distintivo de Calidad, o en su defecto por un laboratorio acreditado de ensayos.
- Previamente al comienzo de la ejecución el constructor deberá presentar a la dirección facultativa la documentación que acredita la procedencia de los materiales.
- Los marcos estarán perfectamente aplomados sin holguras ni roces en el ajuste de las hojas móviles, se fijarán exactamente a las fábricas y se inmovilizarán en todos sus lados.
- Las flechas serán siempre inferiores a 1/300 L en su caso de acristalado simple y a 1/500 L con acristalado doble.
- Los aceros laminados a emplear deberán llevar grabados las siglas del fabricante y el símbolo de la clase a que corresponda.
- Se reducirán al mínimo imprescindible las soldaduras o uniones que deban ser realizadas en obra. Quedan prohibidos terminantemente los empalmes longitudinales de los perfiles.
- Los elementos que deban alcanzar su posición definitiva mediante uniones en obra, se presentarán inmovilizados, garantizando su estabilidad mientras dure el proceso de ejecución de la unión. Las soldaduras no se realizarán con temperaturas ambientales inferiores a cero grados centígrados.

INSTALACIONES

2.2.7 Saneamiento

- No se admiten pendientes cero o negativas.

2.2.8 Electricidad

- En cuanto a los materiales y las condiciones de ejecución se estará a lo dispuesto en el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias que lo desarrollan.
- Los materiales y sistemas tendrán ineludiblemente autorización de uso expedida por el Ministerio de Industria y energía y toda la instalación se

realizará por un instalador igualmente autorizado para ello por el citado Ministerio.

2.2.9 Protección contra incendios

- En cuanto a los diferentes equipos que componen la instalación, así como a las condiciones de ejecución, se estará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de protección Contra Incendios o aquella norma que lo sustituya.

3. Pliego de condiciones técnicas de la maquinaria

El objetivo de este apartado técnico, es precisar las características de toda la maquinaria que será instalada en la sala de extracción y envasado de miel, así como los equipos auxiliares, que formarán parte de la planta de extracción que sita en la localidad de Baltanás de Cerrato (Palencia).

3.1 Disposiciones legales

3.1.1 Características

La maquinaria empleada en las instalaciones debe reunir una serie de características que se especifican en la Memoria y los Planos del presente proyecto. Si por alguna razón comercial no se puede disponer de alguna de ellas, la elección de otra maquinaria recae sobre el Director de la planta, siempre y cuando esta tenga unas características semejantes a lo indicado.

Como norma general, se han de instalar máquinas fabricadas en acero inoxidable ya que van a estar destinadas a su uso en la industria alimentaria. Estas además han de ser de fácil limpieza y deben reunir todas las características citadas en el Reglamento CE 852/2004 relativo a higiene de los productos alimenticios.

3.1.2 Mantenimiento

En esta maquinaria se deben de realizar frecuentemente operaciones de mantenimiento y engrase, a fin de que esta se encuentre en el mejor estado posible para realizar el trabajo. Hay que tener especial precaución con la maquinaria que lleva un tiempo en desuso, como es el caso que abarca este proyecto, pues mucha de la maquinaria que se utiliza, solamente se usa 1 o 2 veces al año.

3.2 Condiciones de la maquinaria

3.2.1 Maquinaria a instalar

En la Memoria, Planos y Presupuesto viene reflejada toda la maquinaria que es necesario adquirir, así como todas sus características individuales. Estas deberán ser instaladas en la sala realizando tantas conexiones y anclajes al suelo como sea preciso para su correcto funcionamiento.

3.2.2 Compra y condiciones de funcionamiento de la maquinaria

La responsabilidad del mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria es del Director de la planta de extracción, trabajando siempre dentro de los intervalos de funcionamiento propuestos por los fabricantes.

La maquinaria que se ha de adquirir debe de cumplir las características y dimensiones citadas en la Memoria. A la hora de la compra se debe comprobar y guardar la garantía de funcionamiento de la maquinaria.

3.2.3 Elección de la maquinaria e instalaciones

Los utensilios y la maquinaria que se emplearán en las instalaciones han de ser de primera calidad, por lo que la Dirección Facultativa debe elegir entre todas las ofertas existentes en el mercado la más acorde y la que garantice un mejor funcionamiento de las instalaciones.

3.2.4 Ensayos de funcionamiento

Es necesaria la realización de pruebas de funcionamiento cuando se haya acabado de instalar la maquinaria a fin de comprobar su estado y características.

3.2.5 Garantías

Todas las averías ocasionadas en el funcionamiento en los primeros 12 meses corren a cuenta de los fabricantes tal y como se especifica en las garantías de compra de esta maquinaria.

3.2.6 Instalación

Las casas proveedoras ponen a disposición personal especializado para realizar la instalación de la maquinaria en la planta de extracción, pudiendo realizarse de otra forma siempre y cuando lo estime la Dirección Facultativa.

Conservación y mantenimiento

La empresa contratista debe asegurar el mantenimiento y conservación de la maquinaria hasta su instalación y colaborar en ella cuando sea preciso.

3.2.7 Procedencia de la instalación

Las casas proveedoras que van a proporcionar la maquinaria ofrece técnicos especializados para la instalación de esta, que en caso de realizarla deberán seguir lo descrito en Memoria y Planos.

3.3 Condiciones de seguridad

Identificación de la maquinaria

3.3.1 Placas, etiquetas e instrucciones de uso

Toda la maquinaria, utensilio o equipo debe incorporar unas instrucciones de uso elaboradas por el fabricante, en estas debe aparecer especificaciones acerca de la instalación, el modo de empleo y las medidas de seguridad.

Estas instrucciones utilizarán esquemas o planos para la verificación técnica y el mantenimiento y se ajustarán a las normas correspondientes.

Llevarán una placa en la que figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación y/o suministro
- Tipo y número de fabricación
- Potencia en kW
- Contraseña de homologación, si procede.

Estas placas estarán fabricadas a partir de materiales duraderos y estarán fijadas sólidamente. Las instrucciones deben ser fácilmente legibles en el lugar definitivo donde se ubique la maquinaria.

Instalación y puesta en servicio

3.3.2 Instalación y puesta en servicio

Es necesario presentar el proyecto completo a la Administración pública para poder iniciar la instalación de la maquinaria y sistemas de protección.

Inspecciones y revisiones periódicas

3.3.3 Inspecciones

Anualmente se han de pasar unas inspecciones las cuales serán realizadas por un Órgano territorial competente de la Administración pública o por otra entidad habilitada en la seguridad industrial.

Este Órgano realizara también las inspecciones en la maquinaria que lo precise.

Reglas generales

3.3.4 Prevención integrada

Las máquinas, elementos constitutivos de estas o aparatos acoplados a ellas estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a sus peligros, cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúe conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

3.3.5 Roturas en servicio

Las diferentes partes de las máquinas, como sus elementos constitutivos deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

3.3.6 Sujeción

Cuando existan partes de la máquina cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir sobre personas.

3.3.7 Rotura o proyección de fragmentos de elementos giratorios

En las máquinas provistas de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberá montarse o dotarse de un sistema de protección complementaria que retenga los posibles fragmentos.

3.3.8 Caída de máquinas

Para evitar la pérdida de estabilidad de la máquina, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y de utilización previstas por el fabricante.

3.3.9 Aristas agudas

En las partes accesibles de la máquina no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

3.3.10 Caídas de personal a distinto nivel

Las áreas de trabajo donde sea necesaria la visita de personal para efectuar operaciones tales como inspección, regulación o mantenimiento, y que estén a un nivel superior al del suelo y entrañen peligro en caso de caída, estarán provistas de plataformas de trabajo, con accesos adecuados, dotados ambos con sistemas de protección que impidan la caída.

3.3.11 Contactos

Las superficies de las máquinas que puedan producir daños a las personas por contacto directo con ellas, debido a su elevada o baja temperatura, deberán estar adecuadamente protegidas.

3.3.12 Incendios y explosiones

En las máquinas o aparatos destinados al trabajo de productos o materiales que produzcan o utilicen gases, vapores, polvos o residuos inflamables, deben tomarse las medidas necesarias para evitar incendios y explosiones.

3.3.13 Órganos de transmisión

Los elementos móviles de las máquinas y de los aparatos utilizados para la transmisión de energía o movimiento deben concebirse, construirse, disponerse o protegerse de forma que prevengan todo peligro de contacto que pueda originar accidentes.

3.3.14 Máquinas independientes

Cuando la instalación este constituida por un conjunto de máquinas o una máquina está formada por diversas partes que trabajan de forma independiente, es necesario efectuar pruebas individuales del trabajo que ejecutan dichas máquinas o algunas de sus partes, la protección general del conjunto se hará sin perjuicio de que cada máquina o parte de ella disponga de un sistema de protección adecuado.

3.3.15 Fugas

Las máquinas, aparatos o sus partes, sometidos a presión, estarán diseñados, contruidos y, en su caso, mantenidos, de forma que, teniendo en cuenta las propiedades físicas o químicas de los gases o líquidos sometidos a presión, se eviten daños a las personas por fugas o roturas.

3.3.16 Agentes físicos y químicos

Las máquinas o aparatos en los que durante su trabajo normal se produzcan emisiones de polvo, gases o vapores que puedan ser perjudiciales para la salud de las personas, deberán ir provistos de sistemas eficaces de captación de dichos contaminantes acoplados a sistemas de evacuación de los mismos.

3.3.17 Puesta en marcha de máquinas

La puesta en marcha de la máquina sólo será posible cuando estén garantizadas las condiciones de seguridad para las personas de la propia máquina. Los órganos de puesta en marcha deben ser fácilmente accesibles para los trabajadores, estar situados lejos de zonas de peligro, y protegidos de forma que se eviten accionamientos involuntarios. Si la máquina se para aunque sea momentáneamente por un fallo en su alimentación de energía, y su puesta en marcha inesperada pueda suponer peligro, no

podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía. Las máquinas o conjunto de ellas en que desde el punto de mando no puedan verse su totalidad y puedan suponer peligro para las personas en la puesta en marcha, se dotarán de alarma adecuada que sea fácilmente perceptible por las personas. Dicha alarma, actuando en tiempo adecuado, procederá a la puesta en marcha de la máquina y se conectará de forma automática al pulsar los órganos de puesta en marcha.

3.3.18 Desconexión de las máquinas

En toda máquina debe existir un dispositivo manual que permita al final de su utilización, su puesta en condiciones de la mayor seguridad. Este dispositivo debe asegurar en una sola maniobra la interrupción de todas las funciones de la máquina.

3.3.19 Parada de emergencia

Toda máquina que pueda necesitar ser parada lo más rápidamente posible, deberá estar dotada de un sistema de paro de emergencia.

3.3.20 Mantenimiento

Las máquinas deberán estar diseñadas para que las operaciones de verificación, reglaje, regulación, engrase o limpieza se puedan efectuar sin peligro para el personal, en lo posible desde lugares fácilmente accesibles, y sin necesidad de eliminar los sistemas de protección.

3.3.21 Transporte

Se darán las instrucciones y se dotará de los medios adecuados para que el transporte y la manutención se puedan efectuar con el menor peligro posible.

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Roberto Carlos Nieto Cantero



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN
APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE BALTANÁS DE
CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a

**DOCUMENTO N°4.
MEDICIONES**

ÍNDICE DOCUMENTO Nº 4

1. Obra civil	1
Capítulo 1. Albañilería	1
Capítulo 2. Alicatado.....	2
Capítulo 3. Revestimientos.....	3
Capítulo 4. Cerrajería.....	4
2. Instalaciones.....	5
Capítulo 1. Instalación eléctrica	5
3. Colmenas	7
4. Maquinaria	9
5. Materiales.....	14
6. Seguridad social.....	15
7. Protección contra incendios	16

DOCUMENTO N°4: MEDICIONES

MEDICIONES

Punto N°1- OBRA CIVIL

Capítulo 1- ALBAÑILERIA

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
1.1	m ² Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Instalación de los tubos de PVC empotrados en el tabique para instalación eléctrica.	1	7,99		3,00	23,97	
		-2	1,50		2,00	-6,00	
		1	1,62		3,00	4,86	
							22,83

MEDICIONES

Punto N°1- OBRA CIVIL

Capítulo 2- ALICATADO

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
1.2	m ² . Alicatado con azulejo de 23x35 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m ² .						
		1	1,62		3,00	4,86	
		1	7,87		3,00	23,61	
		-2	1,50		2,00	-6,00	
		1	1,80		3,00	5,40	
							27,87

MEDICIONES

Punto N°1- OBRA CIVIL

Capítulo 3- REVESTIMIENTOS

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
1.3	m ² . Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	1	7,99		3,00	23,97	
		1	1,74		3,00	5,22	
		-2	1,50		2,00	-6,00	
							23,19

MEDICIONES

Punto N°1- OBRA CIVIL

Capítulo 4- CERRAJERÍA

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
1.4	ud. Instalación de puerta de acero galvanizado de doble capa. 1,5x2 m. Con rejillas para ventilación. Incorpora picaportes y bisagras de acero. Preparada para colocación, especial para usos en establecimientos industriales.	2					2

MEDICIONES

Punto N°2- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Capítulo 1- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
2.1	ud. Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	2				2	2

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
2.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1	95,00				95,00
2.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	1	13,00				13,00

MEDICIONES

Punto N°3- COLMENAS

Capítulo 1- COLMENAS

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
3.1	ud. Colmena Langstroth, fabricada en madera de pino tratada con aceite de linaza, 25 mm espesor, Incluye tapa de madera con recubrimiento de chapa metálica, cubrecuadros, alza con 10 cuadros alambrados, cámara de cría con 10 cuadros alambrados, base y piquera.	370					370

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
3.2	ud. Núcleo Langstroth de 5 cuadros alambrados con abejas, de los cuales 2 con cría operculada, 2 de miel y 1 de cera estirada. El núcleo está fabricado en madera de pino tratada con aceite de linaza e incluye tapa con recubrimiento metálico, cubrecuadros, base y piquera. Espesor de 25 mm.	400					400

MEDICIONES

Punto N°4- MAQUINARIA

Capítulo 1- MAQUINARIA

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
4.1	ud. Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable, incorpora cuchillas vibradoras y calefactables, Diseñada para cuadros Langstroth y Dadant. Cubeta de 1.500 mm largo con 2 cestas perforadas. Motor de 230 V, 0,18 kW y 1,54 A. Termostato digital incorporado. Rendimiento máximo de 4 cuadros por minuto. Depósito de 25 kg.	1					1

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
4.2	ud. Bomba de trasiego para miel reversible monoleva. Motor reductor 1/10+ inverter monofásico ,0,75 kW, Fabricada en acero inoxidable con el resto de materiales de plástico alimentario. Presión máxima de 10 bares. Peso 21 kg. 60-330 revoluciones por minuto con un volumen máximo de 700 litros por hora.	1					1

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
4.3	ud. Envasadora automática con mesa giratoria acoplada. Fabricada en acero inoxidable. Motor dispensador de 1,3 kW y motor de la mesa 0,2 kW. Capaz de dosificar medidas entre 4 g y 35 kg de miel con una precisión de +/- 1 gramo. Rendimiento máximo 350 envases de 1/2 kilogramo por hora. Manguera fabricada con plástico alimentario. Posible uso como bomba de trasiego.	1					1
4.4	ud. Cerradora semiautomática con 6 posibles niveles de regulación. Todo tipo de tarros e ideal para tapas fabricadas en aluminio.	1					1

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
4.5	ud. Etiquetadora manual para etiquetas en rollo. Incrementa 3 veces el rendimiento respecto al manual. 15 centímetros de altura. Todo tipo de tarros incluso hexagonales.	1					1
4.6	ud. Prensa de opérculos fabricada en acero inoxidable de alta calidad. Incorpora un tornillo sinfín más un cilindro perforado. Motor de 0,55 kW con control de velocidades. 220 V. Depósito para miel de 25 kg. Con ruedas para su desplazamiento. Máximo 14 revoluciones por minuto.	1					1

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
4.7	ud. Cerificador de gas fabricado en acero inoxidable a vapor de agua. Capacidad para 100 cuadros Langstroth. Incorpora hornillo de gas. Altura 830 mm. Grifo en acero inoxidable para la cera.	1					1
4.8	ud. Generador de aire caliente de 2 kW, 230 V, hasta 530 m ³ /h. Temperatura regulable desde 5 - 35° C. Peso 5,5 kg, posibilidad de utilización como ventilador. Termostato incluido.	1					1
4.9	ud. Congelador con iluminación interior a partir de Leds, con una capacidad de 415 litros. Clasificación energética A+. 0,19 kW.	1					1
4.10	ud. Furgoneta de segunda mano del año 2007 diesel, 150 cv	1					1

MEDICIONES

Punto N°5- MATERIALES

Capítulo 1- MATERIALES

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
5.1	ud. Espátula de acero inoxidable	1					1
5.2	ud. Ahumador con rejilla	1					1
5.3	ud. Cuchillo especial para desopercular	1					1
5.4	ud. Mechas de azufre	1					1
5.5	ud. Maduradores de acero inoxidable de 1000 kg de capacidad con tapadera. Grifo incorporado, altura 1,2 metros y fondo cónico.	4					4
5.6	ud. Soporte para maduradores de acero de 3 patas	4					4
5.7	ud. Bombona de gas butano	4					4
5.8	Ud. Rejilla de propóleo	450					450

MEDICIONES

Punto N°6- SEGURIDAD Y SALUD

Capítulo 1- SEGURIDAD Y SALUD

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
6.1	ud. Señal de aviso para colmenares, fabricada en chapa, serigrafiada, resistente a la humedad, 30x25 cm.	8					8
6.2	ud. Buzo de tela gruesa con careta incorporada y desmontable con una cremallera. Cierre elástico en tobillos y muñecas.	1					1
6.3	ud. Guantes de nitrilo especiales para apicultura con ajuste de goma elástico	2					2
6.4	ud. Botas de goma para uso apícola.	2					2
6.5	ud. Alumbrado de emergencia led con soporte y protector, 350x55x115 mm	11					11

MEDICIONES

Punto N°7- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Capítulo 1- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº DE ORDE N	DESIGNACIÓN	UD	X	Y	Z	PARCIAL	MEDICIÓN TOTAL
7.1	ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2					2
7.2	ud. Centralita de detección de incendios convencional para la señalización de los mismos.	1					1
7.3	ud. Botiquín	1					1
7.4	ud. Pulsador alarma incendios	3					3
7.5	ud. Sirena de incendios	1					1

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**
**Grado en Ingeniería Técnica Forestal y del Medio
Natural**

PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN APÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE
BALTANÁS DE CERRATO (PALENCIA)

DOCUMENTO N^o 5: PRESUPUESTO

Alumno: Roberto Carlos Nieto Cantero

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Cotutor: Enrique Relea Gangas

Junio de 2018



Copia para el tutor/a

**DOCUMENTO N°5.
PRESUPUESTO**

DOCUMENTO N°5

PRESUPUESTO

Cuadro de precios n°1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 1- ALBAÑILERIA

		Precio
	Descripción	(€)
1101	m ² Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Instalación de los tubos de PVC empotrados en el tabique para instalación eléctrica.	VEINTITRÉS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS 23,18

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 2- ALICATADO

		Precio
	Descripción	(€)
1201	m ² Alicatado con azulejo de 23x35 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m ² .	16,48
	DIECISÉIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 3- REVESTIMIENTOS

		Precio
	Descripción	(€)
1301	m ² Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	CINCO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS 5,16

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº1 - OBRA CIVIL

Capítulo 4 - CERRAJERÍA

		Precio
	Descripción	(€)
1401	ud Instalación de puerta de acero galvanizado de doble capa. 1,5x2 m. Con rejillas para ventilación. Incorpora picaportes y bisagras de acero. Preparada para colocación, especial para usos en establecimientos industriales.	DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS 219,82

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº2- INSTALACIONES

Capítulo 1 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA

		Precio
	Descripción	(€)
2101	ud Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS 143,58
2102	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 4,49
2103	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 4,84

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº3 – COLMENAS

Capítulo 1 – COLMENAS

Descripción	Precio (€)
3101 ud Colmena Langstroth, fabricada en madera de pino tratada con aceite de linaza, 25 mm espesor, Incluye tapa de madera con recubrimiento de chapa metálica, cubrecuadros, alza con 10 cuadros alambrados, cámara de cría con 10 cuadros alambrados, base y piquera.	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 54,59
3102 ud Núcleo Langstroth de 5 cuadros alambrados con abejas, de los cuales 2 con cría operculada, 2 de miel y 1 de cera estirada. El núcleo está fabricado en madera de pino tratada con aceite de linaza e incluye tapa con recubrimiento metálico, cubre cuadros, base y piquera. Espesor de 25 mm.	NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 98,52

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº4 – MAQUINARIA

Capítulo 1 – MAQUINARIA

Descripción		Precio (€)
4101	ud Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable, incorpora cuchillas vibradoras y calefactables, Diseñada para cuadros Langstroth y Dadant. Cubeta de 1.500 mm largo con 2 cestas perforadas. Motor de 230 V, 0,18 kW y 1,54 A. Termostato digital incorporado. Rendimiento máximo de 4 cuadros por minuto. Depósito de 25 kg.	TRES MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS 3.605,00
4102	ud Bomba de trasiego para miel reversible monoleva. Motor reductor 1/10+ inverter monofásico ,0,75 kW, Fabricada en acero inoxidable con el resto de materiales de plástico alimentario. Presión máxima de 10 bares. Peso 21 kg. 60-330 revoluciones por minuto con un volumen máximo de 700 litros por hora. Boca de 40 mm de diámetro. No emulsiona la miel.	MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS 1575,90

		Precio
	Descripción	(€)
4103	ud Envasadora automática con mesa giratoria acoplada. Fabricada en acero inoxidable. Motor dispensador de 1,3 kW y motor de la mesa 0,2 kW. Capaz de dosificar medidas entre 4 g y 35 kg de miel con una precisión de +/- 1 gramo. Rendimiento máximo 350 envases de 1/2 kilogramo por hora. Manguera fabricada con plástico alimentario. Posible uso como bomba de trasiego.	TRES MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS 3.944,90
4104	ud Cerradora semiautomática con 6 posibles niveles de regulación. Todo tipo de tarros e ideal para tapas fabricadas en aluminio.	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS 1.081,50
4105	ud Etiquetadora manual para etiquetas en rollo. Incrementa 3 veces el rendimiento respecto al manual. 15 centímetros de altura. Todo tipo de tarros incluso hexagonales.	CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS 489,25
4106	ud Prensa de opérculos fabricada en acero inoxidable de alta calidad. Incorpora un tornillo sinfín más un cilindro perforado. Motor de 0,55 kW con control de velocidades. 220 V. Depósito para miel de 25 kg. Con ruedas para su desplazamiento. Máximo 14 revoluciones por minuto.	DOS MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS 2.142,40

Precio

Descripción		(€)
4107	ud Cerificador de gas fabricado en acero inoxidable a vapor de agua. Capacidad para 100 cuadros Langstroth. Incorpora hornillo de gas. Altura 830 mm. Grifo en acero inoxidable para la cera.	MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS 1,440,97
4108	ud Generador de aire caliente de 2 kW, 230 V, hasta 530 m3/h. Temperatura regulable desde 5 -35º C. Peso 5,5 kg, posibilidad de utilización como ventilador. Termostato incluido.	DOSCIENTOS SEIS EUROS 206,00
4109	ud Congelador con iluminación interior a partir de Leds, con una capacidad de 415 litros. Clasificación energética A+. 0,19 kW.	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS 360,50
4110	ud Furgoneta de segunda mano del año 2007 diesel, 150 cv.	NUEVE MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS 9.270,00

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº5 – MATERIALES

Capítulo 1 – MATERIALES

Descripción		Precio (€)
5101	ud Espátula de acero inoxidable.	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS 5,15
5102	ud Ahumador con rejilla.	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS 18,54
5103	ud Cuchillo especial para desopercular.	DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS 10,30
5104	ud Mechas de azufre.	NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 9,79
5105	ud Maduradores de acero inoxidable de 1000 kg de capacidad con tapadera. Grifo incorporado, altura 1,2 metros y fondo cónico.	SEISCIENTOS CUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS 604,10
5106	ud Soporte para maduradores de acero de 3 patas.	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS 124,12
5107	ud Bombona de gas butano.	QUINCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS 15,35
5108	ud Rejilla de propóleo.	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS 2,47

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº6 – SEGURIDAD Y SALUD

Capítulo 1 – SEGURIDAD Y SALUD

Descripción		Precio (€)		
6101	ud Señal de aviso para colmenares, fabricada en chapa, serigrafiada, resistente a la humedad, 30x25 cm.	CATORCE NOVENTA CÉNTIMOS	EUROS Y CUATRO	CON 14,94
6102	ud Buzo de tela gruesa con careta incorporada y desmontable con una cremallera. Cierre elástico en tobillos y muñecas.	CUARENTA DIECISIETE CÉNTIMOS	EUROS CON	40,17
6103	ud Guantes de nitrilo especiales para apicultura con ajuste de goma elástico.	OCHO VEINTICUATRO CÉNTIMOS	EUROS CON	8,24
6104	ud Botas de goma para uso apícola.	VEINTIUN SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	EUROS CON	21,63
6105	ud Alumbrado de emergencia led con soporte y protector, 350x55x115 mm.	VEINTITRÉS EUROS Y CUATRO CÉNTIMOS	CON SESENTA	23,64

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Punto Nº7 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Capítulo 1– PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción		Precio (€)
7101	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS 48,47
7102	ud Centralita de detección de incendios convencional para la señalización de los mismos.	MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS 1.135,06
7103	ud Botiquín.	VEINTIDÓS EUROS CON CERO SIETE CÉNTIMOS 22,07
7104	ud Pulsador alarma incendios.	ONCE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 11,99
7105	ud Sirena de incendios.	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y UNO CÉNTIMOS 29,91

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Roberto Carlos Nieto Cantero

DOCUMENTO N°5
PRESUPUESTO
Cuadro de precios n°2

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 1- ALBAÑILERIA

1.1 ALBAÑILERIA	Rend	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
m ² Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Instalación de los tubos de PVC empotrados en el tabique para instalación eléctrica.				
(Mano de obra)				
Oficial primera	0,580 h.	10,710	6,21	
Ayudante	0,290 h.	10,400	3,02	
Peón ordinario	0,034 h.	10,240	0,35	
(Maquinaria)				
Hormigonera 200 l. gasolina	0,008 h.	1,590	0,01	
(Materiales)				
Arena de río 0/5 mm.	0,022 m ³	11,340	0,25	
Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,005 t.	90,330	0,45	
Agua	0,005 m ³	0,760	0,00	
Ladrillo h. doble 25x12x8	42,000 ud	0,100	4,20	
Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	40,000 m.	0,200	8,00	
(Resto obra)			0,01	
3% Costes indirectos			0,68	
				23,18

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº1-OBRA CIVIL

Capítulo 2- ALICATADOS

1.2 ALICATADOS	Rend		Precio Unitario	Precio Partida	Precio Total
			(€)	(€)	(€)
m ² Alicatado con azulejo de 23x35 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m ² .					
(Mano de obra)					
Oficial primera	0,300	h.	10,710	3,21	
Ayudante	0,300	h.	10,400	3,12	
Peón ordinario	0,186	h.	10,240	1,90	
(Maquinaria)					
Hormigonera 200 l. gasolina	0,008	h.	1,590	0,01	
(Materiales)					
Arena de miga cribada	0,022	m ³	11,080	0,24	
Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,005	t.	90,330	0,45	
Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	0,001	t.	214,000	0,21	
Agua	0,006	m ³	0,760	0,00	
Azulejo color 23x35 cm. 1ª	1,050	m ²	6,610	6,94	
Total				16,000	
3% Costes indirectos				0,48	
					16,48

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº1-OBRA CIVIL

Capítulo 3- REVESTIMIENTOS

1.3 REVESTIMIENTOS	Rend	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
m ² Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² . (Mano de obra)				
Oficial primera	0,320 h.	10,710	3,43	
Peón ordinario	0,088 h.	10,240	0,90	
(Materiales)				
Yeso negro en sacos	0,010 t.	48,000	0,48	
Yeso blanco en sacos	0,002 t.	53,280	0,11	
Agua	0,009 m ³	0,760	0,01	
Guardavivos plástico y metal	0,215 m.	0,270	0,06	
(Resto obra)			0,02	
		Total	5,010	
3% Costes indirectos			0,15	
				5,16

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº1-OBRA CIVIL

Capítulo 4- CERRAJERÍA

1.4 CERRAJERÍA	Rend	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Instalación de puerta de acero galvanizado de doble capa. 1,5x2 m. Con rejillas para ventilación. Incorpora picaportes y bisagras de acero. Preparada para colocación, especial para usos en establecimientos industriales. (Mano de obra)				
Oficial 1ª Cerrajero	2,500 h.	11,440	28,60	
(Materiales)				
P.paso 150x200 chapa doble r.ven.	2,000 ud	199,120	398,24	
Total			426,840	
3% Costes indirectos			12,81	
				439,65

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº2- INSTALACIONES

Capítulo 1- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1 CUADRO DE PROTECCIÓN	Rend	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. (Mano de obra)				
Oficial 1ª Electricista	0,500 h.	11,440	5,72	
(Materiales)				
Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
Arm. puerta opaca 12 mód.	1,000 ud	25,700	25,70	
Interr.auto.difer. 2x20 A 30 mA	1,000 ud	95,450	95,45	
PIA (I+N) 10 A.	2,000 ud	25,410	50,82	
PIA (I+N) 16 A	1,000 ud	25,880	25,88	
PIA (I+N) 6 A	3,000 ud	24,840	74,52	
3% Costes indirectos			8,36	
				287,16

2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Rend	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. (Mano de obra)				
Oficial 1ª Electricista	0,150 h.	11,440	1,72	
Oficial 2ª Electricista	0,150 h.	11,150	1,67	
(Materiales)				
Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	2,000 m.	0,130	0,26	
3% Costes indirectos			0,13	
				4,49
2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. (Mano de obra)				
Oficial 1ª Electricista	0,150 h.	11,440	1,72	
Oficial 2ª Electricista	0,150 h.	11,150	1,67	
(Materiales)				
Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	3,000 m.	0,200	0,60	
3% Costes indirectos			0,14	
				4,84

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº3- COLMENAS

Capítulo 1- COLMENAS

3.1 COLMENAS	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Colmena Langstroth, fabricada en madera de pino tratada con aceite de linaza, 25 mm espesor, Incluye tapa de madera con recubrimiento de chapa metálica, cubrecuadros, alza con 10 cuadros alambrados, cámara de cría con 10 cuadros alambrados, base y piquera. (Medios auxiliares)			
Colmena Langstroth	1,000 ud	53,000	53,00
3% Costes indirectos			1,59
			54,59
3.2 NÚCLEOS			
ud Núcleo Langstroth de 5 cuadros alambrados con abejas, de los cuales 2 con cría operculada, 2 de miel y 1 de cera estirada. El núcleo este fabricado en madera de pino tratada con aceite de linaza e incluye tapa con recubrimiento metálico, cubrecuadros, base y piquera. Espesor de 25 mm. (Medios auxiliares)			
Núcleo con abejas	1,000 ud	95,650	95,65
3% Costes indirectos			2,87
			98,52

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº4-MAQUINARIA

Capítulo 1- MAQUINARIA

4.1 DESOPERCULADORA	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable, incorpora cuchillas vibradoras y calefactables, Diseñada para cuadros Langstroth y Dadant. Cubeta de 1.500 mm largo con 2 cestas perforadas. Motor de 230 V, 0,18 kW y 1,54 A. Termostato digital incorporado. Rendimiento máximo de 4 cuadros por minuto. Depósito de 25 kg. (Medios auxiliares)			
Desoperculadora automática	1,000 ud	3.500,000	3.500,00
3% Costes indirectos			105,00
			3.605,00
4.2 BOMBA DE TRASIEGO			
ud Bomba de trasiego para miel reversible monoleva. Motor reductor 1/10+ inverter monofásico ,0,75 kW, Fabricada en acero inoxidable con el resto de materiales de plástico alimentario. Presión máxima de 10 bares. Peso 21 kg. 60-330 revoluciones por minuto con un volumen máximo de 700 litros por hora. Boca de 40 mm de diámetro. No emulsiona la miel. (Medios auxiliares)			
Bomba de trasiego para miel.	1,000 ud	1.530,000	1.530,00
3% Costes indirectos			45,90
			1.575,90

4.3 ENVASADORA	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Envasadora automática con mesa giratoria acoplada. Fabricada en acero inoxidable. Motor dispensador de 1,3 kW y motor de la mesa 0,2 kW. Capaz de dosificar medidas entre 4 g y 35 kg de miel con una precisión de +/- 1 gramo. Rendimiento máximo 350 envases de 1/2 kilogramo por hora.. (Medios auxiliares)			
Envasadora	1,000 ud	3.830,000	3.830,00
3% Costes indirectos			114,90
			3.944,90
4.4 CERRADORA			
ud Cerradora semiautomática con 6 posibles niveles de regulación. Todo tipo de tarros e ideal para tapas fabricadas en aluminio. (Medios auxiliares)			
Cerradora	1,000 ud	1.050,000	1.050,00
3% Costes indirectos			31,50
			1.081,50
4.5 ETIQUETADORA			
ud Etiquetadora manual para etiquetas en rollo. Incrementa 3 veces el rendimiento respecto al manual. 15 centímetros de altura. Todo tipo de tarros incluso hexagonales. (Medios auxiliares)			
Etiquetadora manual	1,000 ud	475,000	475,00
3% Costes indirectos			14,25
			489,25

		Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
4.6 PRENSA DE OPÉRCULOS				
ud Prensa de opérculos fabricada en acero inoxidable de alta calidad. Incorpora un tornillo sinfin más un cilindro perforado. Motor de 0,55 kW con control de velocidades. 220 V. Depósito para miel de 25 kg. Con ruedas para su desplazamiento. Máximo 14 revoluciones por minuto. (Medios auxiliares)				
Prensa de opérculos	1,000 ud	2.080,000	2.080,00	
3% Costes indirectos			62,40	
				2.142,40
4.7 CERIFICADOR				
ud Cerificador de gas fabricado en acero inoxidable a vapor de agua. Capacidad para 100 cuadros Langstroth. Incorpora hornillo de gas. Altura 830 mm. Grifo en acero inoxidable para la cera. (Medios auxiliares)				
Cerificador	1,000 ud	1.399,000	1.399,00	
3% Costes indirectos			41,97	
				1.440,97
4.8 GENERADOR DE AIRE CALIENTE				
ud Generador de aire caliente de 2 kW, 230 V, hasta 530 m ³ /h. Temperatura regulabe desde 5 -35° C. Peso 5,5 kg, posibilidad de utilización como ventilador. Termostato incluido. (Medios auxiliares)				
Generador de aire caliente	1,000 ud	200,000	200,00	
3% Costes indirectos			6,00	
				206,00

4.9 CONGELADOR	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Congelador con iluminación interior a partir de Leds, con una capacidad de 415 litros. Clasificación energética A+. 0,19 kW. (Medios auxiliares)			
Congelador	1,000 ud	350,000	350,00
3% Costes indirectos			10,50
			360,50
4.10 FURGONETA			
ud Furgoneta de segunda mano del año 2007 diesel, 150 cv (Medios auxiliares)			
Furgoneta	1,000 ud	9.000,000	9.000,00
3% Costes indirectos			270,00
			9.270,00

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº5-MATERIALES

Capítulo 1- MATERIALES

5.1 ESPÁTULA	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Espátula de acero inoxidable (Medios auxiliares)			
Espátula	1,000 ud	5,00	5,00
3% Costes indirectos			0,15
			5,15
5.2 AHUMADOR			
ud Ahumador con rejilla (Medios auxiliares)			
Ahumador	1,000 ud	18,00	18,00
3% Costes indirectos			0,54
			18,54
5.3 CUCHILLO DESOPERCULAR			
ud Cuchillo especial para desopercular (Medios auxiliares)			
Cuchillo desopercular	1,000 ud	10,00	10,00
3% Costes indirectos			0,30
			10,30

5.8 REJILLAS DE PROPÓLEO			Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
Ud Rejilla de propóleo (Medios auxiliares)					
Rejilla de propóleo	1,000 ud	2,40	2,40		
3% Costes indirectos			0,07		
					2,47

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Punto Nº6- SEGURIDAD Y SALUD

Capítulo 1- SEGURIDAD Y SALUD

6.1 SEÑAL DE AVISO	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Señal de aviso para colmenares, fabricada en chapa, serigrafiada, resistente a la humedad, 30x25 cm. (Medios auxiliares)			
Señal	1,000 ud 14,500	14,50	
3% Costes indirectos		0,44	
			14,94
6.2 BUZO DE TELA			
ud Buzo de tela gruesa con careta incorporada y desmontable con una cremallera. Cierre elástico en tobillos y muñecas. (Medios auxiliares)			
Buzo de tela	1,000 ud 39,000	39,00	
3% Costes indirectos		1,17	
			40,17
6.3 GUANTES DE NITRILO			
ud Guantes de nitrilo especiales para apicultura con ajuste de goma elástico (Medios auxiliares)			
Guantes de nitrilo	1,000 ud 8,000	8,00	
3% Costes indirectos		0,24	
			8,24

6.4 BOTAS DE GOMA	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
Mano de obra		1,02	
Materiales		46,23	
3 % Costes indirectos		1,42	
			48,67
6.5 ALUMBRADO DE EMERGENCIA			
ud Alumbrado de emergencia led con soporte y protector, 350x55x115 mm (Medios auxiliares)			
Alumbrado de emergencia	1,000 ud	22,950	22,95
3% Costes indirectos			0,69
			23,64

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PUNTO Nº7- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Capitulo nº1- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

7.1 EXTINTOR DE INCENDIOS	Precio Unitario (€)	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
Mano de obra		1,02	
Materiales		46,23	
3 % Costes indirectos		1,42	
			48,67
7.2 CENTRALITA			
ud Centralita de detección de incendios convencional para la señalización de los mismos.			
		1.102,00	
3 % Costes indirectos		33,06	
			1.135,06

	Precio Partida (€)	Precio Total (€)
7.3 BOTIQUÍN		
ud Botiquín	21,43	
3 % Costes indirectos	0,64	
		22,07
7.4 PULSADOR ALARMA INCENDIOS		
ud Pulsador alarma incendios	11,64	
3 % Costes indirectos	0,35	
		11,99
7.5 SIRENA DE INCENDIOS		
ud Sirena de incendios	29,04	
3 % Costes indirectos	0,87	
		29,91

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Roberto Carlos Nieto Cantero

DOCUMENTO Nº 5

PRESUPUESTO

Presupuestos parciales

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº1 – OBRA CIVIL

Capítulo 1 - ALBAÑILERIA

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD. (€)	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
m ² Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m ² . Instalación de los tubos de PVC empotrados en el tabique para instalación eléctrica.	1	7,99		3,00	23,97			
	-2	1,50		2,00	-6,00			
	1	1,62		3,00	4,86			
TOTAL						22,83	23,18	529,20

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 2- ALICATADO

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UD. (€)	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT		
m ² Alicatado con azulejo de 23x35 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m ² .	1	1,62		3,00	4,86			
	1	7,87		3,00	23,61			
	-2	1,50		2,00	-6,00			
	1	1,80		3,00	5,40			
TOTAL						27,87	16,48	459,30

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 3 - REVESTIMIENTO

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD. (€)	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
m ² Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, medido	1	7,99		3,00	23,97			
deduciendo	1	1,74		3,00	5,22			
huecos superiores a 2 m ² .	-2	1,50		2,00	-6,00			
TOTAL						23,19	5,16	119,66

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº1- OBRA CIVIL

Capítulo 4 - CERRAJERIA

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD. (€)	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOTAL		
ud. Instalación de puerta de acero galvanizado de doble capa. 1,5x2 m. Con rejillas para ventilación. Incorpora picaportes y bisagras de acero. Preparada para colocación, especial para usos en establecimientos industriales.	2						219,82	
TOTAL								439,65
TOTAL								1.547,81

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº2 – INSTALACIONES

Capítulo 1 – INSTALACIÓN ELÉCTRICA

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD. (€)	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Cuadro protección electrificación básica (5.750 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	2						287,16	574,32

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD.	TOTAL €
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		95,00					4,49	426,55

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD.	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		13,00					4,84	62,92
TOTAL								1.063,79

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº3 – COLMENAS

Capítulo 1 – COLMENAS

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL		
ud. Colmena Langstoth, fabricada en madera de pino tratada con aceite de linaza, 25 mm espesor, Incluye tapa de madera con recubrimiento de chapa metálica, cubrecuadros, alza con 10 cuadros alambrados, cámara de cría con 10 cuadros alambrados, base y piquera.	370						54,59	20.198,30

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Núcleo Langstroth de 5 cuadros alambrados con abejas, de los cuales 2 con cría operculada, 2 de miel y 1 de cera estirada. Está fabricado en madera de pino tratada con aceite de linaza e incluye tapa con recubrimiento metálico, cubrecuadros, base y piquera. Espesor de 25 mm.	400						98,52	39.408,00
TOTAL								59.606,30

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº4 – MAQUINARIA

Capítulo 1 – MAQUINARIA

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UNIDAD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARCIAL	TOTAL		
ud. Desoperculadora automática fabricada en acero inoxidable, incorpora cuchillas vibradoras y calefactables, Diseñada para cuadros Langstroth y Dadant. Cubeta de 1.500 mm largo con 2 cestas perforadas. Motor de 230 V, 0,18 kW y 1,54 A. Termostato digital incorporado. Rendimiento máximo de 4 cuadros por minuto. Depósito de 25 kg.	1						3.605,00	3.605,00

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Bomba de trasiego para miel reversible monoleva. Motor reductor 1/10+ inverter monofásico, 0,75 kW, Fabricada en acero inoxidable con el resto de materiales de plástico alimentario. Presión máxima de 10 bares. Peso 21 kg. 60-330 revoluciones por minuto con un volumen máximo de 700 litros por hora. Boca de 40 mm de diámetro. No emulsiona la miel.	1						1.575,90	1.575,90
ud. Envasadora automática con mesa giratoria acoplada. Fabricada en acero inoxidable. Motor dispensador de 1,3 kW y motor de la mesa 0,2 kW. Capaz de dosificar medidas entre 4 g y 35 kg de miel.	1						3.944,90	3.944,90

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Cerradora semiautomática con 6 posibles niveles de regulación. Todo tipo de tarros e ideal para tapas fabricadas en aluminio.	1						1.081,50	1.081,50
ud. Etiquetadora manual para etiquetas en rollo. Incrementa 3 veces el rendimiento respecto al manual. 15 centímetros de altura. Todo tipo de tarros incluso hexagonales.	1						489,25	489,25
ud. Prensa de opérculos fabricada en acero inoxidable de alta calidad. Incorpora un tornillo sinfín más un cilindro perforado. Motor de 0,55 kW con control de velocidades. 220 V. Depósito para miel de 25 kg. Con ruedas para su desplazamiento.	1						2.142,40	2.142,40

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Cerificador de gas fabricado en acero inoxidable a vapor de agua. Capacidad para 100 cuadros Langstroth. Incorpora hornillo de gas. Altura 830 mm. Grifo en acero inoxidable para la cera.	1						1.440,97	1.440,97
ud. Generador de aire caliente de 2 kW, 230 V, hasta 530 m ³ /h. Temperatura regulabe desde 5 - 35º C. Peso 5,5 kg, posibilidad de utilización como ventilador.	1						206,00	206,00
ud. Congelador con iluminación interior a partir de Leds, con una capacidad de 415 litros. Clasificación energética A+. 0,19 kW.	1						360,50	360,50
ud. Furgoneta de segunda mano del año 2007 diesel, 150 cv	1						9.270,00	9.270,00
TOTAL								24.116,42

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº5 – MATERIALES

Capítulo 1 – MATERIALES

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Espátula de acero inoxidable.	1						5,15	5,15
ud. Ahumador con rejilla.	1						18,54	18,54
ud. Cuchillo especial para desopercular.	1						10,30	10,30
ud. Mechas de azufre.	1						9,76	9,79
ud. Maduradores de acero inoxidable de 1.000 kg de capacidad con tapadera. Grifo incorporado, altura 1,2 metros y fondo cónico.	4						604,10	2.416,40
ud. Soporte para maduradores de acero de 3 patas.	4						124,12	496,48
ud. Bombona de gas butano.	4						15,35	61,40
ud. Rejillas de propóleo.	450						2,47	1.111,50
TOTAL								4.129,56

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº6 – SEGURIDAD Y SALUD

Capítulo 1 – SEGURIDAD Y SALUD

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIM.			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Señal de aviso para colmenares, fabricada en chapa, serigrafiada, resistente a la humedad, 30x25 cm.	8						14,94	119,52
ud. Buzo de tela gruesa con careta incorporada y desmontable con una cremallera. Cierre elástico en tobillos y muñecas.	1						40,17	40,17
ud. Guantes de nitrilo especiales para apicultura con ajuste de goma elástico.	2						8,24	16,48
ud. Botas de goma para uso apícola.	2						21,63	43,26
ud. Alumbrado de emergencia led con soporte y protector, 350x55x115 mm.	11						23,64	260,04
TOTAL								479,47

PRESUPUESTOS PARCIALES

Punto Nº7 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Capítulo 1 – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DESIGNACION DE LA OBRA	Nº UD	DIMENSIONES			RESULTADOS		PRECIO UD	TOTAL (€)
		X	Y	Z	PARC.	TOT.		
ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2						48,67	97,34
ud. Centralita de detección de incendios convencional para la señalización de los mismos,	1						1.135,06	1.135,06
ud. Botiquín.	1						22,07	22,07
ud. Pulsador alarma incendios.	3						11,99	35,97
ud. Sirena de incendios.	1						29,91	29,91
TOTAL								1.320,35

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero

DOCUMENTO N°5
PRESUPUESTO
RESUMEN GENERAL DEL
PRESUPUESTO

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

DESIGNACION DE PRESUPUESTOS	IMPORTE (€)
1. OBRA CIVIL	1.547,81
2. INSTALACIONES	1.063,79
3. COLMENAS	59.606,30
4. MAQUINARIA	24.116,42
5. MATERIALES	4.129,56
6. SEGURIDAD Y SALUD	479,47
7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1.320,35
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	92.263,70

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la expresada cantidad de NOVENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (92.263,70 €)

En Palencia, junio de 2018

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

DESIGNACION DE PRESUPUESTOS		IMPORTE (€)
1. OBRA CIVIL		1.547,81
2. INSTALACIONES		1.063,79
3. COLMENAS		59.606,30
4. MAQUINARIA		24.116,42
5. MATERIALES		4.129,56
6. SEGURIDAD Y SALUD		479,47
7. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		1.320,35
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		92.263,70
BENEFICIO INDUSTRIAL	6% sobre PEM	5.535,82
GASTOS GENERALES	16% sobre PEM	14.762,19
PEM+BI+GG		112.561,71
IVA	21%	23.637,96
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	(PEM+BI+GG+IVA)	136.199,67

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto asciende a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (136.199,67 €)

En Palencia, junio de 2018

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

		IMPORTE (€)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		92.263,70
HONORARIOS REDACCIÓN DE PROYECTO	2% sobre PEM	1.845,27
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA	2% sobre PEM	1.845,27
COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	1% sobre PEM	922,63
SUMA HONORARIOS		4.613,17
IVA	21% HONORARIOS	968,76
HONORARIOS		5.581,93

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		136.199,67
HONORARIOS		5.581,93
PRESUPUESTO TOTAL PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR	(PEC+HONORARIOS)	141.781,60

El presupuesto total para el conocimiento del promotor asciende a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (141.781,60 €).

En Palencia, junio de 2018

Fdo: Roberto Carlos Nieto Cantero

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Junio de 2018

El estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Roberto Carlos Nieto Cantero