

## **Treball final de grau**

**Estudi:** Grau en Enginyeria Agroalimentària

**Títol:** Projecte d'una indústria d'elaboració i distribució de fruits secs ubicada a Maçanet de la Selva (La Selva).

**Document:** Memòria

**Alumne:** Clàudia Plana Becerra

**Tutor:** Jaume Puig i Bargués

**Departament:** Enginyeria – Química, Agrària i Tecnologia Alimentària

**Àrea:** Enginyeria Agroforestal

**Convocatòria (mes/any):** Juny 2016



## ÍNDEX

<b>1.</b>	<b>AGRAÏMENTS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJECTIU DEL PROJECTE .....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>CONDICIONANTS DEL PROJECTE .....</b>	<b>3</b>
3.1.	CONDICIONANTS NATURALS .....	3
3.2.	CONDICIONANTS LEGALS .....	3
3.3.	CONDICIONANTS DE MERCAT .....	7
<b>4.</b>	<b>ESTUDI D'ALTERNATIVES.....</b>	<b>8</b>
4.1.	ELECCIÓ DEL PRODUCTE A ELABORAR .....	8
4.2.	ESTUDI D'ALTERNATIVES EN L'EMMAGATZEMATGE DE L'AVELLANA AMB CLOSCA.....	9
4.3.	ESTUDI D'ALTERNATIVES EN L'ELECCIÓ DEL VOLUM DE TREBALL DE LA MAQUINÀRIA .....	9
4.4.	ESTUDI D'ALTERNATIVES DEL FORMAT D'UTILITZACIÓ DE LA CLOSCA .....	9
<b>5.</b>	<b>ENGINYERIA DEL PROJECTE.....</b>	<b>10</b>
5.1.1.1.	Programa productiu.....	10
5.1.1.1.1.	Quantitat de matèries primeres i producte acabat .....	10
5.1.1.1.2.	Presentació del producte i subproducte .....	10
5.1.1.2.	Descripció del procés productiu .....	11
5.1.1.2.1.	Recepció de la matèria primera i preneteja .....	12
5.1.1.2.2.	Neteja .....	12
5.1.1.2.3.	Separació d'avellanes i impureses .....	12
5.1.1.2.4.	Esclofollada .....	12
5.1.1.2.5.	Assecatge .....	12
5.1.1.2.6.	Envasament .....	12
5.1.1.2.7.	Emmagatzematge.....	13
5.1.1.2.8.	Expedició.....	13
5.1.1.2.9.	Caldera de biomassa del sistema d'assecat .....	13
5.1.1.3.	Controls de qualitat .....	13
5.1.1.3.1.	Inspeccions visuals .....	14
5.1.1.3.2.	Anàlisi de mostres.....	14
5.1.1.4.	Neteja de la indústria .....	14
5.1.2.	Descripció de les necessitats del projecte.....	14
5.1.2.1.	Edificació.....	14
5.1.2.2.	Maquinària.....	15
5.1.2.3.	Mà d'obra .....	19
5.1.2.4.	Necessitats de la indústria per campanya.....	19
<b>5.2.</b>	<b>ENGINYERIA DE LES OBRES.....</b>	<b>20</b>
5.2.1.	Moviments de terres.....	20
5.2.2.	Xarxa de sanejament .....	20
5.2.3.	Fonamentació i pavimentat.....	21
5.2.4.	Estructura .....	21
5.2.5.	Coberta .....	22
5.2.6.	Tancament.....	22
5.2.7.	Instal·lació contra incendis.....	22
5.2.8.	Instal·lació hidràulica.....	23
5.2.9.	Instal·lació elèctrica .....	23

6.	INCIDÈNCIA AMBIENTAL.....	25
6.1.	INCIDÈNCIA SOBRE LES AIGÜES.....	25
6.2.	INCIDÈNCIA VISUAL.....	25
6.3.	CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA .....	25
6.4.	CONTAMINACIÓ ACÚSTICA.....	25
6.5.	GESTIÓ DE RESIDUS SOLIDS.....	25
7.	ESTUDI BÀSIC DE SEURETAT I SALUT .....	26
8.	PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE .....	27
9.	PRESSUPOST.....	28
10.	AVALUACIÓ ECONÒMICA.....	29
10.1.	INDICADORS DE LA INVERSIÓ .....	29
10.1.1.	Valor actual Net (VAN) .....	29
10.1.2.	Relació benefici (inversió (VAN/K).....	29
10.1.3.	<i>Pay-Back</i> .....	29
10.1.4.	Taxa interna de retorn (TIR) .....	30
10.1.5.	Rendibilitat.....	30
10.2.	CONCLUSIONS DE L'AVALUACIÓ ECONÒMICA .....	30

## **1. AGRAÏMENTS**

Vull expressar el meu agraïment als professors Gerard Arbat i Miquel Duran que m'han ajudat amb la realització d'alguns annexos, al meu tutor Jaume Puig per tota la feina realitzada i pel seu suport durant l'elaboració del present projecte. També als meus amics Manel Gavin, Alba Baig i Mireia Sulé, ja que m'han donat el suport necessari i ànims en tot moment.

## **2. OBJECTIU DEL PROJECTE**

El present projecte pretén dissenyar i descriure amb detall una indústria per a l'adequació i envasament d'avellanes, obtenint un producte acabat de qualitat que es comercialitzarà a indústries transformadores.

S'han dissenyat les instal·lacions i el pla productiu, per tal de que el present projecte compleixi la normativa legal vigent. També s'ha procurat que la indústria estigui adaptada a les noves tecnologies podent així, obtenir la màxima rendibilitat.

### **3. CONDICIONANTS DEL PROJECTE**

Existeixen una sèrie de condicionants de tipus natural, legal i de mercat, molt importants a tenir en compte a l'hora d'elaborar el projecte. En els següents punts es descriuen els condicionants del present projecte

#### **3.1. CONDICIONANTS NATURALS**

Com es pot observar als plànols de localització i emplaçament (Plànol 1. Situació i Plànol 2. Emplaçament), la parcel·la està situada a us un punt molt estratègic com és la població de Maçanet de la Selva (La Selva), ja que es troba a 0,55 km dels accessos de l'autopista AP-7 i aquesta zona té una excel·lent comunicació amb la carretera N-II. A més a més, aquesta parcel·la està situada a tan sols 35,9 km del port de Palamós o a 22,47 km de distància de l'aeroport de Girona.

La parcel·la té una superfície de 3.384 m<sup>2</sup> en forma de quadrat i amb accés a la carretera per dos costats. Es tracta d'una parcel·la sense edificar i només s'haurà de preparar el terreny per a la construcció de l'edificació.

#### **3.2. CONDICIONANTS LEGALS**

El projecte està dissenyat per tal manera que compleix la normativa legal vigent, tant a nivell estatal com a nivell català, de la qual se'n fa esment a continuació:

- Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març (BPE núm. 74 de 28-3-2006. Correcció d'errades i errates en el BOE núm. 22 de 25-1-2007). Modificat pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre (BOE núm. 254 de 23-10-2007. Correcció d'errades en el BOE núm. 304 de 20-12-2007), Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril (BOE núm. 99 de 23-4-2009. Correcció d'errades en el BOE núm. 230 de 23-9-2009) Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer (BOE núm. 61 d'11-3-2010) i Reial Decret 410/2010, de 31 de març (BOE núm. 97 de 22-4-2010).

- Instrucció d'acer estructural (EAE). Reial Decret 751/2011, de 27 de maig (BOE núm. 149 de 23-6-2011. Correcció d'errades en el BOE núm. 309 de 24-12-2008).
- Instrucció de formigó estructural (EHE-08). Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol (BOE núm. 203 de 22-8-2008. Correcció d'errades en el BOE núm. 309 de 24-12-2008).
- Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis. Reial Decret 1942/1993, de 5 de novembre (BOE núm. 298 de 14-12-1993. Correcció d'errades en el BOE núm. 109 de 7-5-1994). Modificat per l'Ordre de 16 d'abril de 1998 (BOE núm. 101 de 28-4-1998) i Reial Decret 560/2010, de 7 de maig (BOE núm. 125 de 22-5-2010. Correcció d'errades en els BOE núm. 149 de 19-6-2010 i núm. 207 de 26-8-2010).
- Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials. Reial Decret 2267/2004, de 3 desembre (BOE núm. 303 de 17-12-2004. Correcció d'errades i errates en el BOE núm. 55 de 5-3-2005). Modificat pel Reial Decret 560/2010, de 7 de maig (BOE núm. 125 de 22-5-2010. Correcció d'errades en els BOE núm. 149 de 19-6-2010 i núm. 207 de 26-8-2010).
- Classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc. Reial Decret 312/2005, de 18 de març (BOE núm. 79 de 2-4-2005). Modificat pel Reial Decret 110/2008, d'1 de febrer (BOE núm. 79 de 12-2-2008).
- Llei de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. Llei 3/2010, del 18 de febrer /DOGC núm. 5584 de 10-3-2010).
- Instruccions tècniques complementàries del Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RSCIEI). Ordre INT/322/2010, d'11 d'octubre (DOGC núm. 6240 de 25-10-2012).
- Instruccions tècniques complementàries del Documents Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB SI) del CTE. Ordre INT/323/2012, d'11 d'octubre (DOGC núm. 6240 de 25-10-2012).
- Instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. Ordre INT/324/2012, d'11 d'octubre (DOGC núm. 6240 de 25-10-2012).



- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de sanejament de poblacions. Ordre de 15 de setembre de 1988 (BOE núm. 228 de 23-9-1986. Correcció d'errades en el BOE núm. 51 de 28-2-1987).
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i instruccions tècniques complementàries (ITC). Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost (BOE núm. 224 de 18-9-2002). Modificat pel Reial Decret 560/2010, de 7 de maig (BOE núm. 125 de 22-5-2010. Correcció d'errades en els BOE núm. 149 de 19-6-2010 i núm. 207 de 26-8-2010).
- Condicions bàsiques dels contactes d'adquisició d'energia i d'accés a les xarxes en baixa tensió. Reial Decret 1435/2002, de 27 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2002). Modificat pel Reial Decret 1454/2005, de 2 de desembre (BOE núm. 306 de 23-12-2005. Correcció d'errades en el BOE núm. 48 de 25-2-2006).
- Llei de prevenció i control ambiental de les activitats. Llei 20/2009, de 4 de desembre (DOGC núm. 5524 d'11-12-2009. Correcció d'errades en el DOGC núm. 5560 de 4-2-2010 i núm. 5771 de 9-12-2010). Modificada per la Llei 9/2011, de 29 de desembre (DOGC núm. 6035 de 30-12-2011 i Correcció d'errades en el DOGC núm. 6051 de 24-1-2012 i núm. 6054 de 27-1-2012) i Llei 5/2012, del 20 de març (DOGC núm. 6094 de 23-2-2012).
- Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn. Llei 6/2001, de 31 de maig (DOGC núm. 2407 de 12-6-2001). Modificada per la Llei 9/2011, de 29 de desembre (DOGC núm. 6035 de 30-12-2011. Correcció d'errades en el DOGC núm. 6051 de 24-1-2012 i núm. 6054 de 27-1-2012). Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig. Decret 82/2005, de 3 de maig (DOGC núm. 4378 de 5-5-2005).
- Eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador. Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre (BOE núm. 25 de 29-1-2002). Modificat pel Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer (BOE núm. 38 de 13-2-2008), Reial Decret 1304/2009, de 31 de juliol (BOE núm. 185 d'1-8-2009) i Reial Decret 367/2010, de 26 de març (BOE núm. 75 de 27-3-2010. Correcció d'errades en el BOE núm. 283 de 23-11-2010).

- Llei del Soroll. Llei 37/2003, de 17 de novembre (BOE núm. 276 de 18-11-2003).
- Llei de protecció contra la contaminació acústica. Llei 16/2002, de 28 de juny (DOGC núm. 3675 d'11-7-2002).
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Llei 31/1995, de 8 de novembre (BOE núm. 269 de 10-11-1995). Modificada per la Llei 50/1998, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-1998), Llei 39/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999. Correcció d'errades en el BOE núm. 271 de 12-11-1999), Reial Decret Legislatiu 5/2000, de 4 d'agost (BOE núm. 189 de 8-8-2000. Correcció d'errades en el BOE núm. 228 de 22-9-2000), Llei 54/003, de 12 de desembre (BOE núm. 298 de 13-12-2003), Llei 30/2005, de 29 de desembre (BOE núm. 312 de 30-12-2005), Llei 31/2006, de 18 d'octubre (BOE núm. 250 de 19-10-2006), Llei Orgànica 3/2007, de 22 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2007) i Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE núm. 308 de 23-12-2009). Article 24 desenvolupat pel Reial Decret 171/2004, de 30 de gener (BOE núm. 27 de 31-1-2004. Correcció d'errades en el BOE núm. 60 de 10-3-2004).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE núm. 256 de 25-10-1997). Modificat pel Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre (BOE núm. 274 de 13-11-2004), Reial Decret 604/2006, de 19 de maig (BOE núm. 127 de 29-5-2006), Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost (BOE núm. 204 de 25-8-2007. Correcció d'errades en el BOE núm. 219 de 12-9-2007) i Reial Decret 337/2010, de 19 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2010).
- Llei de seguretat alimentària i nutrició. Llei 17/2011, de 5 de juliol (BOE núm. 160 de 6-7-2011).

- Norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentaris. Reial Decret 1334/1999, de 31 de juliol (BOE núm. 202 de 24-8-1999. Correcció d'errades en el BOE núm. 280 de 23-11-1999). Modificat pel Reial Decret 238/2000, de 18 de febrer (BOE núm. 43 de 19-2-2000), Reial Decret 1324/2002, de 13 de desembre (BOE núm. 305 de 21-12-2002), Reial Decret 2220/2004, de 26 de novembre (BOE núm. 286 de 27-11-2004), Reial Decret 892/2005, de 22 de juliol (BOE núm. 175 de 23-7-2005), Reial Decret 36/2008, de 18 de gener (BOE núm. 23 de 26-1-2008), Reial Decret 1245/2008, de 18 de juliol (BOE núm. 184 de 31-12-2008), i Reial Decret 890/2011, de 24 de juny (BOE núm. 164 de 11-7-2011) i Reial Decret 126/2015, de 27 de febrer (BOE núm. 54 de 4-3-2015. Correcció d'errades en el BOE núm. 87 de 11-4-2015).

### **3.3. CONDICIONANTS DE MERCAT**

El condicionant de mercat que existeix està relacionat amb l'estacionalitat del gra d'avellana, ja que es recol·lecta entre Setembre i Novembre. Tot i això, la tendència del mercat és a seguir venent les avellanes a les indústries transformadores, quan aquestes són les que en demanen una quantitat superior per aquestes dates (Annex II. Estudi de mercat) com a conseqüència de que s'apropa el Nadal i el consum de xocolates i torrons augmenta molt considerablement.

#### **4. ESTUDI D'ALTERNATIVES**

En l'Annex III. Estudi d'alternatives i elecció del producte a elaborar, hi apareix l'estudi en detall.

##### **4.1. ELECCIÓ DEL PRODUCTE A ELABORAR**

En funció de la closca, són:

- Amb closca
- Sense closca i pelada
- Sense closca i sense pelar

En funció de la mida:

- Enteres
- Trossejades
- Molturades

En funció de quin tractament han sofert:

- Naturals
- Torrades
- Salades
- Torrada i ensucrada

Finalment, en funció de l'envàs:

- Malla
- Bossa de plàstic
- Bossa de plàstic amb atmosfera protectora
- Bossa de plàstic al buit
- Sac
- Llauna
- Pot de vidre
- Big bag

Les avellanes es vendran amb el format de big-bags de polipropilè de 1.000 kg.

#### **4.2. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN L'EMMAGATZEMATGE DE L'AVELLANA AMB CLOSCA**

Un cop arriben les avellanes a la indústria, es plantegen dues opcions:

- Assecatge de l'avellana com a pas previ a l'emmagatzematge de la matèria primera
- Emmagatzemar directament l'avellana tal qual arriba

S'escull la opció de no assecar les avellanes un cop arriben a la indústria.

#### **4.3. ESTUDI D'ALTERNATIVES EN L'ELECCIÓ DEL VOLUM DE TREBALL DE LA MAQUINÀRIA**

Com a alternatives del procés productiu existeixen dues opcions quan a capacitat de maquinària:

- Processar 500 kg d'avellana amb closca/h
- Processar 1.500 kg d'avellana amb closca/h.

S'escull l'opció d'utilitzar maquinària amb una capacitat de tractament de 1.500 kg/h.

#### **4.4. ESTUDI D'ALTERNATIVES DEL FORMAT D'UTILITZACIÓ DE LA CLOSCA**

La closca es pot utilitzar com a combustible en la caldera de biomassa per tal d'obtenir energia. Aquesta es pot tenir en els següents formats:

- Tal qual surt de la trencadora
- Triturada

S'escull la opció de la no trituració de la closca.

## **5. ENGINYERIA DEL PROJECTE**

El pla de producció està descrit detalladament a l'Annex V. Enginyeria i tecnologia del procés.

### **5.1. ENGINYERIA DEL PROCÉS**

#### **5.1.1. Pla de producció**

##### **5.1.1.1. Programa productiu**

L'activitat de la indústria serà dels 3 últims dies de la última setmana d'agost, tot el setembre i octubre, i els 3 primers dies de la primera setmana de novembre, el que representen unes 9 setmanes treballant de dilluns a divendres.

La jornada serà de 8h, fent de de 8h a 13h i de 14h a 17h.

##### *5.1.1.1.1. Quantitat de matèries primeres i producte acabat*

S'ha dissenyat la indústria per tal de que es puguin processar 12.000 kg al dia que suposen 1.500 kg/h. Al final de la campanya s'hauran processat 480.000 kg d'avellanes amb closca.

Les avellanes sense la closca són considerades el producte final, mentre que la closca necessària s'utilitzarà com a font d'energia i la restant es llançarà.

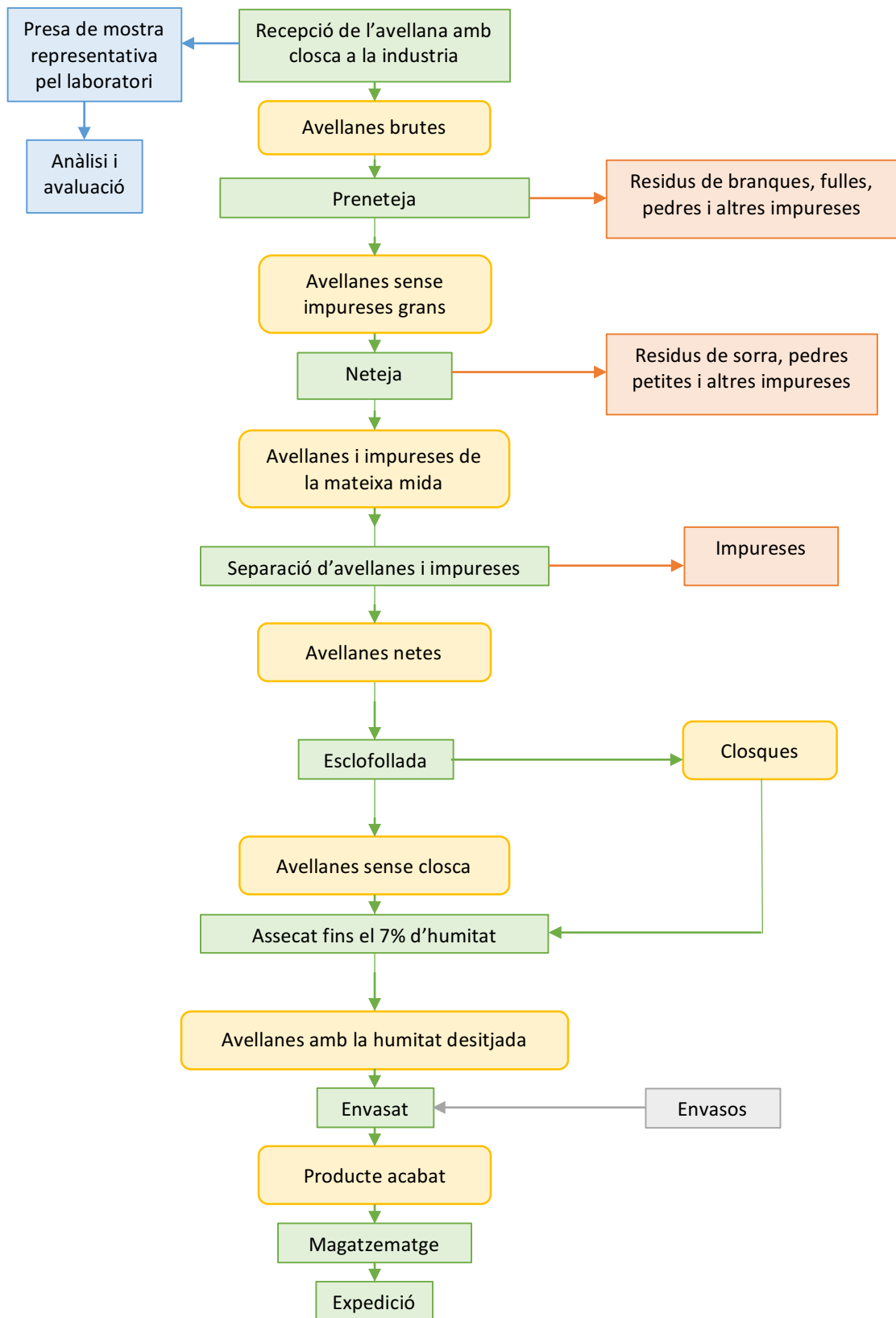
Les avellanes tenen un rendiment d'un 47% aproximadament (Interempresas Media, S.L, 2016), per tant s'obtindran 225.600 kg d'avellanes sense closca a final de campanya.

##### *5.1.1.1.2. Presentació del producte i subproducte*

El gra d'avellana és envasat en *big-bags* de polipropilè de 1.000 kg paletitzats.

### 5.1.1.2. Descripció del procés productiu

El diagrama de flux del procés es mostra en la figura 4.1.



**Figura 4.1.** Diagrama de flux del procés

#### 5.1.1.2.1. *Recepció de la matèria primera i preneteja*

Les avellanes arriben a la indústria mitjançant camions o carros remolcs i es dispositen a la tremuja de recepció del producte. S'agafa una mostra representativa per ser analitzada al laboratori. En aquesta etapa també té lloc la preneteja que es fa mitjançant garbellament amb la finalitat d'eliminar pedres, fulles, branques i impureses grosses que hagin estat barrejades durant la collita i hagin arribat a la indústria.

#### 5.1.1.2.2. *Neteja*

La neteja d'impureses petites s'efectua mitjançant un cicló.

#### 5.1.1.2.3. *Separació d'avellanes i impureses*

Mitjançant un altre cicló, s'acaben d'eliminar les impureses més petites com per exemple la pols.

#### 5.1.1.2.4. *Esclofollada*

En aquesta etapa, les avellanes passen per una primera màquina en que la closca és trencada, i tot seguit, passa per una separadora ja que ens queden les avellanes i les closques juntes.

#### 5.1.1.2.5. *Assecatge*

En aquesta etapa es redueix la humitat de l'avellana fins el nivell desitjat (7%).

#### 5.1.1.2.6. *Envasament*

L'envasament es durà a terme en *big-bags* de 1.000 kg. En l'etiqueta hi ha de constar la següent informació:



- Nom, domicili, telèfon/fax de l'empresa
- Nom del producte que es comercialitza
- Període de processat
- Data d'envasament
- Número de lot
- Condicions de conservació i/o utilització
- Quantitat neta de l'aliment
- Data de caducitat o data de duració mínima del producte
- País d'origen del producte

#### 5.1.1.2.7. *Emmagatzematge*

L'empresa té per objectiu que l'avellana no quedi llargs períodes emmagatzemada, i per tant, s'intenta treballar sota comanda. El producte envasat es guardarà al magatzem de producte acabat.

#### 5.1.1.2.8. *Expedició*

El cost de l'expedició anirà a càrrec del client i hi ha dues opcions possibles: recollir el producte acabat el propi client o contractar una empresa de transports.

#### 5.1.1.2.9. *Caldera de biomassa del sistema d'assecat*

La caldera de biomassa serà alimentada per les closques obtingudes en el procés productiu.

#### 5.1.1.3. *Controls de qualitat*

Els controls de qualitat estan descrits amb detall a l'Annex VI. Qualitat.

#### 5.1.1.3.1. *Inspeccions visuals*

Es realitzaran inspeccions visuals en 4 punts del procés:

- Recepció de l'avellana amb closca a la indústria
- Trencadora
- Separadora
- Separació manual

#### 5.1.1.3.2. *Anàlisi de mostres*

Es realitzaran anàlisis al laboratori de les mostres agafades en:

- Recepció de l'avellana amb closca a la indústria
- Separació manual
- Control de la humitat en el sistema d'assecatge

#### 5.1.1.4. *Neteja de la indústria*

La neteja de la indústria està descrita a l'Annex VI. Impacte ambiental, ja que aquesta té un impacte sobre les aigües.

Es netejaran totes les zones de procés 3 dies a la setmana (dilluns, dimecres i divendres).

La maquinària es netejarà amb aigua i productes de neteja tensioactius.

### **5.1.2. Descripció de les necessitats del projecte**

Les necessitats del projecte estan descrites amb detall a: Annex IV. Enginyeria i Tecnologia del Procés i Annex VI. Edificacions i càlculs constructius.

#### 5.1.2.1. *Edificació*

La nau projectada té unes dimensions de 30 m x 40 m, el que suposa 1200 m<sup>2</sup>.

Es una construcció feta a partir de peces de formigó de 20 cm d'ample i panells sandvitx a la coberta. Aquesta és a dues aigües amb una pendent del 10% amb una alçada de 6 m en el seu punt més alta i 3,8 en el punt més baix.

#### 5.1.2.2. Maquinària

Tota la maquinària utilitzada per tal d'obtenir el producte final, està descrita amb detall en l'Annex IV. Enginyeria i Tecnologia del procés.

A continuació es fa un resum de la maquinària utilitzada:

- Tremuja de recepció: Allà s'hi dipositarà la matèria primera tal qual arriba a la indústria. Te incorporada un alimentador vibrant que fa caure la matèria primera sobre una cinta transportadora.

##### **Característiques de la tremuja:**

- Material: acer inoxidable
- Dimensions: 1300 mm x 1000 mm x 500 mm
- Capacitat: 500kg.
- Preu: 1.300 €

##### **Característiques de l'alimentador vibrant:**

- Tensió d'alimentació: 220 V i 50 Hz, monofàsica
- Intensitat: 10 A
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 660 €

##### **Característiques de la cinta transportadora:**

- Potència: 1,5 KW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsica
- Capacitat: 1.500 kg/h
- Preu: 1.030 €

- Ciclons: eliminació d'impureses petites

**Característiques dels ciclons:**

- Potència: 9.000 W
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsica
- Capacitat: 2.000 kg/h
- Preu d'un cicló: 17.500 €

- Màquina de trencat: permet trencar la closca de les avellanes.

**Característiques de la màquina de trencat:**

- Dimensions: 2,90 m x 2,10 m x 2,08 m
- Capacitat: 2.000 kg/h
- Potència: motor trifàsic (400 V) de 4 kW
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 12.600€

- Màquina separadora: permet separar les closques dels grans.

**Característiques de la màquina separadora:**

- Dimensions: 3,8 m x 2,0 m x 2,2 m
- Capacitat: 2.000 kg/h
- Potència: 1 motor elèctric trifàsic de 5,5 kW
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 15.200 €

- Dipòsit per a la closca: per a l'emmagatzematge de la closca s'utilitzen dipòsits.

**Característiques del dipòsit per a la closca:**

- Dimensions: 1,5 m x 1,5 m x 2 m alçada total, 2 m<sup>2</sup>
- Quantitat: 3 dipòsits
- Material: xapa galvanitzada
- Preu d'un dipòsit: 300 €

- Banc de separació manual: separar les avellanes de mala qualitat de les bones.

**Característiques del banc de separació manual:**

- Dimensions: 1 m x 2, m x 1 m
- Capacitat: 1.500 kg/h
- Potència: 1 motor elèctric trifàsic (400 V) de 2 kW, 50 Hz
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 1.760€

- Assecatge: el gra fins a una humitat del 7%.

**Característiques de l'assecador:**

- Dimensions: 4 m x 2 m x 1,5 m
- Capacitat: 233 kW, amb un sòlid com a combustible de com a màxim 3.300 kcal/(h·kg)
- Consum màxim: 50 kg de biomassa/h
- Potència: motor trifàsic (400 V)
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 23.000 €

**Característiques del ventilador centrífug:**

- Cabal màxim: 20.000 m<sup>3</sup>
- Potència: 8 kW, trifàsic (400 V)

- Tremuges d'envasament

**Característiques de la tremuja:**

- Dimensions: 1,2 m x 1,2 m x 0,9 m
- Preu d'una tremuja : 500 €

- Carretó elevador

**Característiques del carretó elevador:**

- Motor: diesel
- Forquilles: 1,2 m de longitud
- Pala: 0,5 m<sup>3</sup> de capacitat
- Capacitat de càrrega: 3.000 kg
- Alçada d'elevació: 4,6 m
- Preu: 12.000€

- Bàscula: pesatge dels *big-bags*.

**Característiques de la bàscula:**

- Tensió d'alimentació: 220 V, monofàsica
- Dimensions: 1 m x 1,2 m
- Capacitat de pes: 1.500 kg
- Material de les cèl·lules: 4 cèl·lules d'acer inoxidable
- Precisió: 500 g
- Preu: 320 €

- Palets: s'utilitzen palets homologat de 1 m x 1 m x 0,14 m.
- Big-bags: Per tal de soldar els sacs s'utilitza un soldador amb capçal de 600 mm d'amplada.

**Característiques dels *big-bags*:**

- Capacitat: 1.000 kg
- Material: polipropilè
- Preu: 10€ (una unitat)

**Característiques del soldador:**

- Potència: 900 W
- Tensió d'alimentació: 220 V, monofàsic
- Factor de potència: 0,85
- Preu: 200€

**5.1.2.3. Mà d'obra**

Les necessitats de mà d'obra estan descrites amb detall a l'Annex IV. Enginyeria i Tecnologia del procés.

L'equip de persones que formaran l'empresa són les següents:

- 1 gestor
- 2 operaris/es
- 2 triadors/es
- 1 responsable de laboratori

**5.1.2.4. Necessitats de la indústria per campanya**

Les necessitats de la indústria en cada campanya seran:

- 480.000 kg d'avellana amb closca
- Big-bags i palets

## **5.2. ENGINYERIA DE LES OBRES**

Les característiques constructives es descriuen amb detall a l'Annex VI. Edificacions i Càlculs constructius.

### **5.2.1. Moviments de terres**

La parcel·la on s'ubica la indústria és plana i per tant no s'han de realitzar moviments de terres per a l'explanació.

### **5.2.2. Xarxa de sanejament**

La xarxa de sanejament es descriu amb detall a l'Annex VIII. Instal·lació hidràulica i al Plànol IX. Xarxa de Sanejament.

#### **5.2.2.1. Aigües pluvials**

Per a l'evacuació de les aigües pluvials de les teulades es col·loquen canalons d'acer galvanitzat i baixants d'acer galvanitzat que desemboquen als col·lectors de PVC.

#### **Característiques:**

- 4 canalons de 5 m de llargada amb un pendent del 2% i semi-circulars amb un diàmetre de 125 mm, al costat de la nau que fa 30 m.
- 8 canalons de 5m de llargada amb un pendent del 2% i semi-circulars amb un diàmetre de 150 mm, al costat de la nau que fa 40 m.
- 4 baixants de 3,8 m de llargada amb un diàmetre de 63 mm de diàmetre, al costat de la nau que fa 30 m.
- 8 baixants de 3,8 m de llargada amb un diàmetre de 75 mm de diàmetre, al costat de la nau que fa 40 m.
- 2 col·lectors de 200 mm de diàmetre.



#### 5.2.2.2. Aigües residuals

Les aigües residuals són les que provenen de serveis i de la neteja de la maquinària i nau. L'aigua circula per les canonades per gravetat. Aquestes tenen una resistència de 4 atm, un calat del 75% i un pendent del 4%. Estan fetes de PVC.

#### 5.2.3. Fonamentació i pavimentat

La fonamentació de la nau està formada per (veure Plànol 6. Fonaments i Annex VI. Edificacions i càlculs constructius):

- 18 Sabates de dimensions 2,5 m x 2,5 m x 0,5 m, realitzades amb formigó HA-25/P/20/IIa i 6 rodons de 16 mm de diàmetre en cada direcció, formant una malla, amb una separació 30 cm.
- Riostes de lligat de dimensions 0,4 m x 0,4 m, realitzades amb formigó HA-25/P/20/IIa, armades amb 6 rodons de 16 mm de diàmetre.

La solera està formada per una capa de 15 cm de formigó HA-20/P/20/IIa, sobre la qual es pavimentarà.

#### 5.2.4. Estructura

L'estructura de la nau està formada per jàsseres i.60 i pilars de 0,4 m x 0,4 m. Sobre les jàsseres s'hi recolzen les biguetes que suporten el pes de la coberta i de les accions de vent, neu i pesos puntuals deguts al manteniment de la coberta (veure Plànol 4. Coberta i Annex VI. Edificacions i càlculs constructius).

#### Característiques:

- 9 pòrtics amb una separació de 5 m entre ells.
- 9 jàsseres de 30 m
- 18 pilars de 3,8 m d'alçada
- 160 biguetes VP-18,4 de 5 m de longitud

#### **5.2.5. Coberta**

La coberta és a dues aigües construïda amb panells tipus sandvitx i amb un pendent del 10% (veure Annex VI. Edificacions i càlculs constructius).

#### **5.2.6. Tancament**

Les parets de tancament exterior es realitzen amb blocs de formigó de 20 cm d'ample.

A les parets de tancament interior, es col·loquen envans de 7 cm d'ample. La zona de producció es reforça col·locant para-xocs a les parets.

#### **5.2.7. Instal·lació contra incendis**

La instal·lació contra incendis es descriu amb detall a l'Annex VII. Instal·lació contra incendis i al Plànol 7. Protecció contra incendis.

El pla contra incendis s'ha fet seguint el Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI).

La indústria es classifica com a tipus C segons el RSCIEI, ja que ocupa totalment una nau i es troba a més de 3m de qualsevol altra edificació.

A nivell general, la indústria té un nivell de risc intrínsec mitjà amb qualificació numèrica de 5.

D'acord amb el RSCIEI, l'estabilitat al foc mínima dels elements estructurals portant en l'edifici serà de R-60.

La resistència al foc mínima de parets mitgeres de gruix nominal de 100 mm, construïdes amb blocs de formigó prefabricats sense revestir, serà de EI-60 i de REI-180 per les parets de gruix 200 mm, construïdes amb blocs de formigó prefabricats sense revestir.

La superfície de l'empresa és inferior a 2.500 m<sup>2</sup>, per tant hi haurà 4 sectors d'incendis que no superen els límits de superfície (cadascun dels sectors).

Com que les dimensions de l'establiment industrial són de 1.200 m<sup>2</sup> i el nivell de risc és mitjà només es col·locaran extintors.

#### **5.2.8. Instal·lació hidràulica**

La xarxa de distribució d'aigua es descriu amb detall a l'Annex VIII. Instal·lació hidràulica i al Plànol 8. Instal·lació hidràulica.

L'aigua provindrà de la xarxa pública i serà reconduïda un cop feta la seva funció a la xarxa de sanejament (que ja ha estat explicada al punt 6.1.2. Xarxa de sanejament).

Hi ha 2 línies d'aigua freda i 2 d'aigua calenta.

S'utilitzen canonades de PVC amb una pressió nominal de 4 atmosferes.

Les línies estan disposades de forma ramificada i a la vista, ja que és el sistema més barat i de millor accés a la canonada.

El preu de l'aigua a la província de Girona és de 0,7902 €/m<sup>3</sup> (Generalitat de Catalunya Departament de Territori i Sostenibilitat). A la indústria hi ha un consum total de 19.332 m<sup>3</sup> en tot el cicle productiu, el que equival a una despesa de 15.276,15€.

#### **5.2.9. Instal·lació elèctrica**

La instal·lació elèctrica consta d'una instal·lació d'enllumenat (interior i exterior), instal·lació d'endolls, instal·lació elèctrica monofàsica i instal·lació elèctrica trifàsica.

Aquesta instal·lació està detallada en l'Annex IX. Instal·lació d'enllumenat, l'Annex X. Instal·lació elèctrica, Plànol 10. Instal·lació elèctrica, Plànol 11. Enllumenat i Plànol 12. Esquema unifilar.

La instal·lació elèctrica està dissenyada en base, i per tant, compleix el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT).

Tant les línies monofàsiques com les trifàsiques sortiran del quadre general.

La secció dels conductors es calcularà amb els mètodes: per intensitat màxima admissible (escalfament) i per caiguda de tensió.

Hi haurà un total de 5 línies d'enllumenat, 3 d'endolls, 1 d'aparells monofàsics i 6 d'aparells trifàsics.

Per a la il·luminació interior s'utilitzaran làmpades de descàrrega fluorescents de 58 W de potència. En canvi, per a la il·luminació exterior, s'utilitzaran làmpades de vapor de sodi de 43 W de potència.

Quan a il·luminació d'emergència, es col·locaran sobre les portes per on el personal ha d'evacuar la sala o nau en cas d'emergència.

El preu de l'energia ronda al voltant de 0,119 €/kWh per les necessitats d'aquesta nau. A la indústria hi ha un consum total de 1.583,50 kWh, el que suposa una despesa de 7.537,48 €.

## **6. INCIDÈNCIA AMBIENTAL**

La incidència ambiental que suposa el present projecte es descriu amb detall a l'Annex XI. Incidència Ambiental.

### **6.1. INCIDÈNCIA SOBRE LES AIGÜES**

L'impacte sobre les aigües utilitzades en la indústria tenen diferents orígens:

- Aigües de neteja de les instal·lacions: es derivaran a la xarxa de clavegueram.
- Aigües negres: es derivaran a la xarxa de clavegueram.
- Aigües pluvials: es derivaran cap a la instal·lació de recollida d'aigües pluvials.

### **6.2. INCIDÈNCIA VISUAL**

No hi ha impacte visual, ja que estèticament la nau no destaca i perquè està situada en un polígon industrial.

### **6.3. CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA**

Els dos possibles moments que hi podria haver emissió de partícules o gasos (però no n'hi ha) són:

- Esclofolat
- Assecatge

### **6.4. CONTAMINACIÓ ACÚSTICA**

El projecte està situat en una zona de sensibilitat acústica baixa (C2), ja que està ubicat en un polígon industrial. A més a més, no es té previst la instal·lació d'alguna màquina que sobrepassi els valors límits.

### **6.5. GESTIÓ DE RESIDUS SÒLIDS**

Els residus sòlids es destinaran en contenidors específics. Aquests seran recollits per una empresa gestora de residus.

## **7. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

A l'Annex XII. Estudi bàsic de seguretat i salut hi ha descrit l'estudi en detall.

En aquest estudi s'estableixen les previsions respecte la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals que es poden produir durant l'execució de l'obra.

Està basat en el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre.

Es defineixen els principis generals aplicables durant l'execució de l'obra (disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció i principis d'acció preventiva), la identificació dels riscos per a mitjans i màquines, treballs previs, enderrocs, moviments de terres, fonaments, estructures, ram de paleta, coberta, revestiments i acabats i instal·lacions. També inclou les mesures de prevenció i protecció contra aquests riscos (protecció col·lectiva, protecció individual i protecció a tercers) i primers auxilis.

## **8. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE**

La planificació i programació de l'execució del projecte es descriu amb detall a l'Annex XIII. Planificació i programació de l'execució del projecte.

Per tal de fer-ho s'ha utilitzat el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) ja que és capaç de trobar el mínim temps d'execució del projecte.

## 9. PRESSUPOST

A l'apartat de Pressupost es descriu amb detall el pressupost del present projecte. A la taula 10.1 es mostra el resum del pressupost.

**Taula 10.1.** Resum del pressupost del projecte

Capítol	Import (€)
Capítol 1. MOVIMENT DE TERRES	5.108,05
Capítol 2. FONAMENTS	12.481,84
Capítol 3. SANEJAMENT	737,64
Capítol 4. ESTRUCTURA	81.984,71
Capítol 5. COBERTA	65.362,41
Capítol 6. SOLERA I PAVIMENTS	192.125,20
Capítol 7. TANCAMENTS INTERIORS I EXTERIORS	115.554,13
Capítol 8. INSTAL·LACIONS DE LAMPISTERIA, APARELLS SANITARIS I PRODUCCIÓ D'AIGUA CALENTA SANITARIA	6.741,40
Capítol 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	17.933,87
Capítol 10. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	1.769,63
Capítol 11. SEGURETAT I SALUT	2.128,90
<b>TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>501.927,78</b>
<b>Despeses generals (13%)</b>	<b>65250,6114</b>
<b>Benefici industrial (6%)</b>	<b>30115,6668</b>
<b>TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA</b>	<b>597.294,06</b>
Capítol 12. MAQUINÀRIA DE PROCÉS I EQUIPAMENT	169.039,96
<b>IVA (21%)</b>	<b>160.930,14</b>
<b>PRESSUPOST GENERAL TOTAL</b>	<b>927.264,16</b>

Tal i com es pot veure a la taula anterior, el pressupost per a l'execució del present projecte ascendeix a 928.264,16 €.



## **10. AVALUACIÓ ECONÒMICA**

L'avaluació econòmica es descriu amb detall a l'Annex XV. Estudi econòmic de la inversió.

Els costos fixos totals calculats (costos fixos totals + costos fixos del capital circulant + costos fixos derivats del préstec bancari) ascendeixen a un total de 233.162,83 €.

Els costos variables totals calculats (avellanes amb closca + aigua + llum) ascendeixen a un total de 1.322.657,31 €.

Els ingressos obtinguts a partir de la venda del gra i closca d'avellana ascendeixen a un total de 1.737.648 €.

El benefici anual (ingressos totals – costos totals), ascendeix a 181.827,87 €.

### **10.1. INDICADORS DE LA INVERSIÓ**

#### **10.1.1. Valor actual Net (VAN)**

Com que el VAN surt més gran que zero, es pot dir que a partir de l'interès escollit (5%) es considera el projecte viable des del punt de vista financer.

$$\text{VAN} = 2.709.086,77 \text{ €}$$

#### **10.1.2. Relació benefici (inversió (VAN/K)**

Amb aquest paràmetre, es pot determinar el guany net generat pel projecte per cada unitat monetària invertida. La taxa d'actualització aplicada és d'un 5%.

$$\frac{\text{VAN}}{K} = 2,9216 \text{ (292,16 \%)}$$

Segons el valor de VAN/K obtingut, s'obtidria 2,92 € per cada 1€ invertit.

#### **10.1.3. Pay-Back**

El termini de recuperació (Pay-Back) de la inversió del present projecte són de 3 anys i 7 mesos, amb una taxa d'actualització del 5%.

#### **10.1.4. Taxa interna de retorn (TIR)**

El TIR correspon al valor del tipus d'interès que fa que el VAN = 0.

$$\text{TIR} = 27 \%$$

#### **10.1.5. Rendibilitat**

La rendibilitat del projecte dóna una idea de la relació entre el benefici i la inversió al llarg dels anys de vida útil del projecte.

$$\frac{VAN/K}{n} = 19,47 \%$$

### **10.2. CONCLUSIONS DE L'AVALUACIÓ ECONÒMICA**

La inversió és favorable i satisfactòria tal i com demostren els indicadors de la inversió.

Girona, 7 de juny de 2015

L'Alumna,

Clàudia Plana Becerra