

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

**Títol: Projecte d'una indústria elaboradora de suc amb premsatge en fred
ubicada a Fornells de la Selva (Gironès)**

Document: Memòria

Alumne: Alba Bota Puigdevall

Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Enginyeria química, agrària i tecnologia agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: Juny 2019

ÍNDEX

AGRAÏMENTS	4
1. OBJECTIU DEL PROJECTE	5
2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE	6
2.1. Condicionants naturals.....	6
2.2. Condicionants legals.....	6
2.3. Condicionants de mercat	10
2.4. Condicionants del promotor	11
3. ESTUDI D'ALTERNATIVES	12
3.1. Estudi d'alternatives del producte a elaborar.....	12
3.2. Estudi d'alternatives de la conservació del producte	13
4. ENGINYERIA DEL PROCÉS	14
4.1. Programa productiu	14
4.2. Descripció del procés productiu.....	15
4.2.1. Recepció de matèria primera.....	17
4.2.2. Emmagatzematge.....	17
4.2.3. Selecció i neteja.....	17
4.2.4. Preparació	18
4.2.5. Premsatge en fred.....	18
4.2.6. Homogeneïtzació.....	18
4.2.7. Envasament.....	18
4.2.8. HPP	18
4.2.9. Etiquetatge i paletització.....	19
4.2.10. Emmagatzematge.....	19
4.2.11. Expedició	19
4.3. Controls de qualitat.....	19

4.4. Descripció de les necessitats del projecte.....	20
4.4.1. Maquinària	20
4.4.2. Mà d'obra	23
5. ENGINYERIA DE LES OBRES	24
5.1. Moviments de terres	24
5.2. Fonamentació i pavimentat	24
5.3. Estructura	25
5.4. Coberta.....	25
5.5. Tancaments.....	25
5.6. Xarxa de sanejament.....	25
5.6.1. Aigües pluvials.....	26
5.6.2. Aigües residuals.....	26
5.7. Instal·lació contra incendis.....	26
5.8. Instal·lació hidràulica.....	27
5.9. Instal·lació elèctrica.....	27
5.10. Instal·lació frigorífica	29
5.11. Instal·lació pneumàtica	29
6. INCIDÈNCIA AMBIENTAL	30
6.1. Incidència sobre les aigües.....	30
6.2. Incidència visual	30
6.3. Contaminació atmosfèrica	30
6.4. Contaminació acústica	30
6.5. Gestió de residus sòlids.....	31
6.6. Impacte sobre el medi biòtic i físic.....	31
6.7. Impacte sobre la població i el medi econòmic.....	31
7. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	32
8. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE.....	33

9. PRESSUPOST	34
10. AVALUACIÓ ECONÒMICA	35
10.1. Indicadors de la inversió.....	35
10.1.1. Valor actual net (VAN).....	35
10.1.2. VAN/K.....	35
10.1.3. Pay-back	35
10.1.4. Taxa interna de retorn (TIR)	35
10.1.5. Rendibilitat	36
10.2. Conclusions de l'avaluació econòmica.....	36

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment als professors Gerard Arbat i Francisco Ramírez de Cartagena 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 companys de classe i al meu amic Pau Taberner, per tot el que hem après junts aquests anys.

1. OBJECTIU DEL PROJECTE

El present projecte pretén dissenyar i descriure amb detall una indústria d'elaboració i comercialització de sucres *cold press* tractats amb altes pressions hidrostàtiques, obtenint un producte acabat de qualitat que es comercialitzarà al consumidor final a través d'empreses de distribució i venda de productes al detall.

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.

2. CONDICIONANTS DEL PROJECTE

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

2.1. CONDICIONANTS NATURALS

Tal i com s'observa als plànols de localització i emplaçament (Plànol 01. Situació i Plànol 02. Emplaçament), la parcel·la es troba situada en un punt viari estratègic en el polígon de la Seva de Fornells de la Selva.

El polígon industrial de la Seva es troba en una situació de comunicació excel·lent ja que està al costat de l'autopista AP-7, de la N-II i A2, de l'aeroport de Girona i de la xarxa ferroviària.

La parcel·la té una superfície de 2513,16 m² en forma irregular i amb accés a la carretera per dos dels quatre costats. Es tracta d'una parcel·la sense edificar on només cal preparar el terreny per a la construcció de la nau.

2.2. CONDICIONANTS LEGALS

El projecte està dissenyat de tal manera que compleix la normativa legal vigent, tant a nivell estatal com a nivell català, de la principal 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 513/2017, de 22 de Maig (BOE núm. 139 de 12-06-2017).
- 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).
- Llei 22/2011, de 28 de juliol (BOE núm. 181 de 29-7-2011). Modificada pel Reial Decret- Llei 17/2012, de 4 de maig (BOE núm. 108 de 5-5-2012) i per la Llei 11/2012, de 19 de

desembre (BOE núm. 305 de 20-12-2012). Operació R1 de l'annex II modificada per l'Ordre AAA/699/2016, de 9 de maig (BOE núm. 115 de 12-5-2016).

- 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).
- Normes relatives a l'elaboració, la composició, l'etiquetatge, la presentació i la publicitat dels sucres de fruita i altres productes similars destinats a l'alimentació humana. Reial Decret 781/2013, d'11 d'octubre de 2013 (BOE núm. 245 de 12 d'octubre de 2013).
- Directiva 2012/12/UE, del Parlament Europeu i del Consell, de 19 d'abril de 2012, relativa als sucres de fruites i altres productes similars destinats a l'alimentació humana (*Official Journal of the European Union*, 115 del 27 d'Abril del 2012). Es modifica la Directiva 2001/112/CE.

2.3. CONDICIONANTS DE MERCAT

El mercat actual està molt influenciat pels hàbits moderns de consum que fa que cada vegada es cuini menys i que s'hagin d'oferir productes frescos semi elaborats de major durada preservant els sabors i les textures originals. Seguint aquestes tendències, el producte que es pretén elaborar pot ser molt ben acceptat pels consumidors.

2.4. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR

Les condicions que fixa el promotor són:

- La nau s'ha de poder construir al polígon industrial la Seva de Fornells de la Selva ja que és on el promotor té possessió del terreny. Es requereix de bones xarxes de comunicació per a la distribució del producte final.
- L'edifici ha de ser d'estructura simple, de ràpida execució, fàcil manteniment, plenament funcional, i amb espai per a possibles ampliacions.
- En la part productiva, la maquinària ha de ser de tecnologia actual per tal d'assolir les cotes de producció establertes.
- La mà d'obra ha de ser la mínima imprescindible per al bon funcionament de la indústria.

3. ESTUDI D'ALTERNATIVES

En l'Annex III. Avaluació d'alternatives hi apareix l'estudi de les alternatives en detall.

3.1. ESTUDI D'ALTERNATIVES DEL PRODUCTE A ELABORAR

Pel que fa a l'origen de la matèria primera es plantegen dues opcions:

- Agricultura convencional
- Agricultura ecològica

S'escull l'opció d'aprovisionament de matèria primera d'agricultura convencional ja que és un producte més econòmic, hi ha més proveïdors disponibles i així no es limita el nombre potencial de clients a causa del preu més elevat ni cal complir normatives addicionals dels productes ecològics.

Segons el tipus de suc a elaborar es barallen dues alternatives:

- Sucs mono-producte (d'una sola classe de vegetal)
- Sucs multi-producte

S'escull l'opció de suc elaborats a partir d'una mescla de diferents vegetals ja que es considera que aquest tipus de producte és més atractiu pel consumidor final perquè l'aportació nutricional és més rica i variada.

Segons la capacitat dels envasos, es plantegen dues opcions:

- Format individual
- Format familiar

S'escull una comercialització en format individual de 250 ml ja que el nombre de potencials consumidors dins d'una mateixa llar a Espanya és entre un i dos individus. A més, s'evita que el producte es faci malbé si es conserva després d'estar obert.

3.2. ESTUDI D'ALTERNATIVES DE LA CONSERVACIÓ DEL PRODUCTE

Segons la tecnologia de conservació, es determinen dues opcions:

- Tèrmica
- No tèrmica

S'escull una tecnologia de conservació no tèrmica, en concert les altes pressions hidrostàtiques (HPP) ja que és una tecnologia que respecta les característiques originals del producte fresc.

Segons els materials d'envàs:

- Vidre
- Polimers plàstics

S'escull el PET com a material d'envàs ja que el vidre no suporta les HPP i és un polímer més fàcilment reciclable.

4. ENGINYERIA DEL PROCÉS

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

4.1. PROGRAMA PRODUCTIU

La indústria funciona durant 240 dies cada any. Tots els treballadors realitzen les vacances el mateix temps. Així s'aconsegueix fer una parada de la fàbrica per tal de dur a terme tasques de manteniment.

La jornada laboral per a cada treballador és de 8 h. Els horaris depenen de la posició ocupada pel treballador:

- Operaris i cap de torn: efectuen torns rotatius de 6:00-14:30, de 14:00-22:30 i de 22:00-6:30.
- Resta de treballadors: 9:00-17:30.

Diàriament es destinaran 3 hores a la neteja i desinfecció de les instal·lacions.

Quantitat de matèries primeres i producte acabat

S'ha dissenyat la indústria per tal de que es puguin processar els 7.918,05 kg de fruita que, com a màxim, es tractaran diàriament. Al final de l'any s'hauran tractat 1.850.400 kg de fruita i hortalisses.

La indústria elabora cinc classes de suc diferents:

- Poma, pastanaga i llimona.
- Meló, espinacs, api, cogombre i gingebre.
- Taronja, maduixot, magrana i remolatxa.
- Pinya, taronja, raïm i llimona.
- Taronja, llimona, maduixot i kiwi.

Diàriament s'elaboraran 3.150 L (12.600 ampolles); Això suposen 756.000 L de suc (3.024.000 ampolles) anuals.

Pel que fa a la pell de cítrics, s'obtenen 110.565,00 kg de pela de taronja i 8.080,34 kg de pela de llimona anualment.

Presentació del producte i subproducte

Els sucres s'envasen en ampolles de PET de 250 ml tapades amb tap de PVC.

D'altra banda, les peles de cítrics es descarreguen als camions de recollida.

4.2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS PRODUCTIU

El diagrama de flux es presenta a la Figura 1.

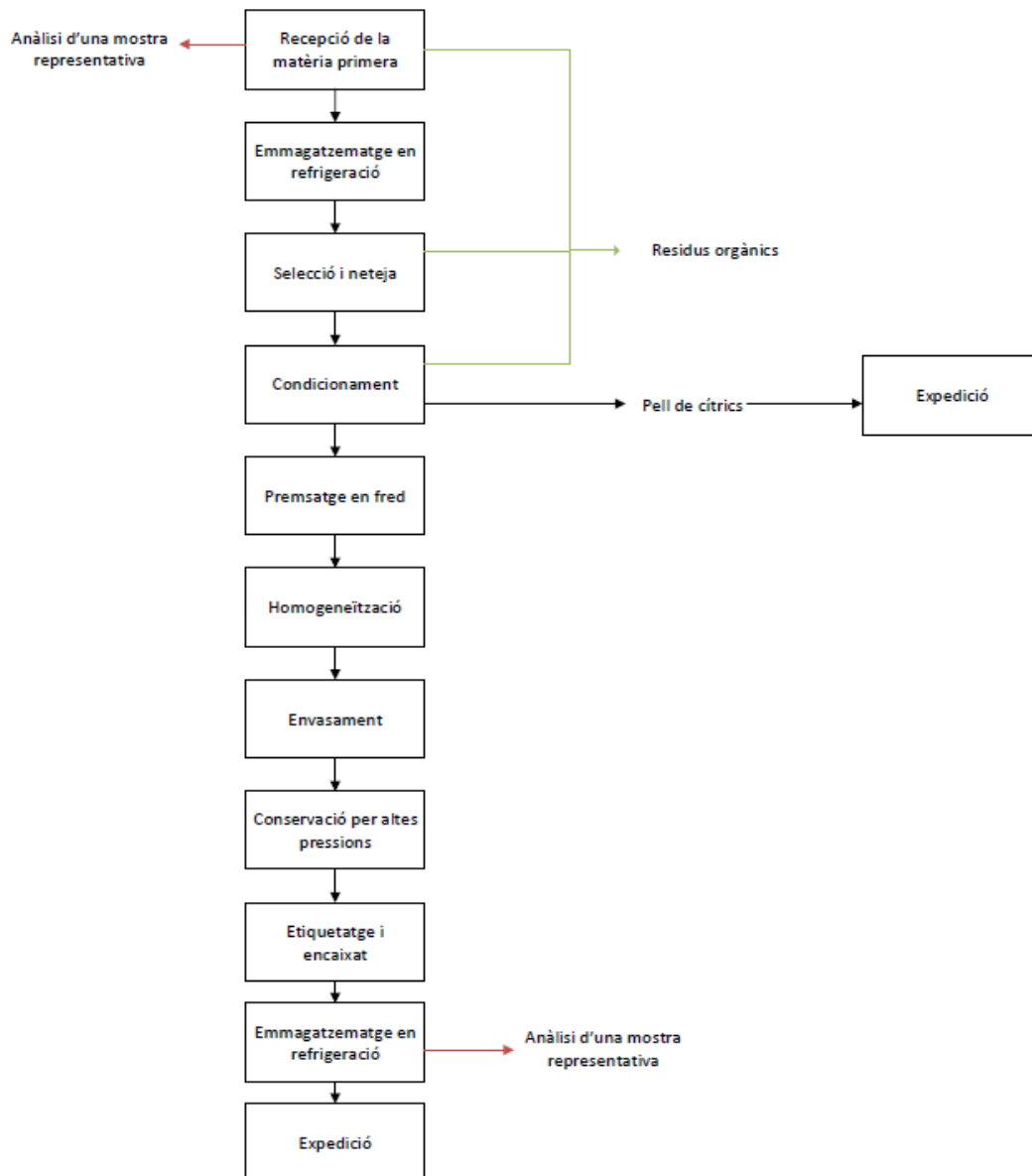


Figura 1. Diagrama de flux del procés

4.2.1. RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

La matèria primera arriba a la indústria en caixes de plàstic perforades d'aproximadament 25 kg per caixa sobre europalets en camions. El proveïment de matèria primera és realitza 3 cops per setmana.

Un cop arribada la matèria primera, s'analitza i es prenen mostres d'una selecció de palets per fer les corresponents anàlisis de qualitat, on se'n determina l'estat de maduració, l'acidesa, el pH, el contingut en aigua i en sucres, la presència de plagues i l'aspecte visual.

En aquest moment també es descarten aquelles peces lots que no compleixin les especificacions de qualitat. La matèria primera rebutjada s'envia a la tremuja de residus.

Per tal de fer un control i traçabilitat del producte s'etiqueten i identifiquen cadascun dels lots segons la data d'entrada, el pes i distribuïdor.

4.2.2. EMMAGATZEMATGE

La matèria primera s'emmagatzema a la cambra frigorífica de recepció per tal de conservar-la en unes condicions de temperatura (0-5°C) i humitat relativa (95%) adequades per evitar pèrdues per transpiració.

4.2.3. SELECCIÓ I NETEJA

Es transporta la matèria prima a utilitzar des de la cambra frigorífica fins a la zona de neteja amb l'ajut de transpalets.

Les caixes de fruita es buiden sobre una màquina rentadora de fruita per eliminar-ne residus de terra i d'altres impureses. A més, es porta a terme una inspecció visual, on un operari elimina de la cinta tota aquella fruita que no compleixi els requisits de qualitat fixats. La fruita que no compleix els requisits demanats s'envia a la tremuja de residus.

4.2.4. PREPARACIÓ

Mitjançant un carretó elevador es fa arribar la fruita a la zona de preparació a través de caixes de plàstic higièniques. El procés de preparació difereix entre tipus de producte:

- Cítrics: se'n retira la pela per evitar gustos astringents i amargs. La pela es diposita en recipients independents (separant la taronja de la llimona) i es ven a indústries que n'obtenen olis i aromes.
- Pinya: cal retirar les fulles superiors. Les parts retirades s'aboquen a la tremuja de residus.
- Magrana: se'n retira la carcassa exterior que s'aboca a la tremuja de residus.
- Síndria i meló: cal trossejar les peces d'acord amb la mida de l'orifici de l'extractor a través d'una guillotina.
- Api, cogombre, maduixot, pastanaga, poma, raïm, kiwi i remolatxa: no cal cap tractament previ.

4.2.5. PREMSATGE EN FRED

La matèria primera neta i trossejada es fa passar per l'equip de premsatge en fred per tal d'obtenir-ne el suc. Aquest s'envia al dipòsit homogeneïtzador.

4.2.6. HOMOGENEÏTZACIÓ

Es facilita facilitar la mescla homogènia dels diferents components el dipòsit cisterna incorpora un agitador d'hèlix de baixa potència per tal de que el suc no s'oxigeni.

És molt important que el procés de mesclat no s'iniciï fins que el dipòsit és ple ja que l'aire podria oxidar el suc.

4.2.7. ENVASAMENT

S'envasen i es taponen les ampolles PET de 250 ml de forma automàtica.

5.2.8. HPP

Els suc es transporten amb carretons d'alumini fins la zona d'altres pressions, es col·loquen a les vaixelles de la màquina HPP i es procedeix al tractament de conservació.

4.2.9. ETIQUETATGE I PALETITZACIÓ

S'etiqueten les ampolles de PET amb una etiquetadora automàtica. Posteriorment es col·locaran en caixes i en palets. Les caixes s'agrupen en palets estandarditzats i es procedeix a l'embalatge del conjunt mitjançant una làmina de polietilè termoretractable.

4.2.10. EMMAGATZEMATGE

Un cop el producte ha estat envasat, s'emmagatzema en fred. Com que és un producte perible interessa una ràpida distribució.

S'han d'evitar els perills microbiològics per contaminació microbiana per males condicions de conservació adoptant les mesures de control recollides en:

- Pla de neteja i desinfecció de la cambra.
- Pla de control de plagues.
- Control de la temperatura i humitat

4.2.11. EXPEDICIÓ

La zona d'expedició del producte està connectada amb la zona d'emmagatzematge i relacionada amb el departament de vendes, per a facilitar l'elaboració de comandes mitjançant un programa informàtic de l'empresa. Els codis de barres són l'element utilitzat per a facilitar aquest procés d'identificació.

Una vegada el departament de qualitat dona l'aprovació sobre una producció, es procedeix a la seva distribució.

Existeixen zona a la part exterior de la nau per tal d'emmagatzemar les substàncies de rebuig i les peles dels cítrics, els quals seran recollits setmanalment sense cost.

4.3. CONTROLS DE QUALITAT

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

Els requisits necessaris pel control de qualitat es poden diferenciar en quatre tipologies diferents: matèries primeres correctes, tecnologia adequada, control general del procés i conscienciació del personal .

4.4. DESCRIPCIÓ DE LES NECESSITATS DEL PROJECTE

4.4.1. MAQUINÀRIA

Tota la maquinària i materials utilitzats per tal d'obtenir el producte final, estan descrits amb detall en l'Annex IV. Enginyeria i tecnologia del procés.

A continuació es fa un resum de la maquinària utilitzada:

- **Rentadora de vegetals**

La rentadora de vegetals automàtica permet eliminar les impureses de la matèria primera.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: 2500x1000x1300
- Capacitat: 500 kg/h
- Potència: 3,75 kW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 2.400,00 €

- **Cinta transportadora**

La cinta transportadora permet realitzar una inspecció visual de les fruites i hortalisses i així descartar aquelles que no compleixen els requisits de qualitat.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: 2000x1500x1300
- Potència: 0,2 kW

- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 350,00 €

- **Bàscula industrial**

S'utilitza una bàscula industrial per tal de pesar les fruites i hortalisses que componen la formulació de cadascun dels suc.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: 1000x1200x50
- Tensió d'alimentació: 230 V, monofàsica
- Preu: 320,00 €

- **Equip de premsatge en fred**

S'instal·len dos equips de premsatge en fred per tal d'obtenir el suc.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: 940x735x1700
- Capacitat: 110 L/h
- Potència: 4,0 kW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 23.800,00 €

- **Dipòsit de 450 L**

S'instal·len dos dipòsits d'acer inoxidable dotats amb un sistema d'agitació d'hèlix per tal d'homogeneïtzar els suc abans de l'envasament.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: Ø670x 1600
- Capacitat: 460 L

AUTORA: ALBA BOTA PUIGDEVALL

MEMÒRIA

- Potència: 20 W
- Tensió d'alimentació: 230 V, monofàsic
- Preu: 310,00 €

- **Envasadora i taponadora**

L'equip permet envasar i tapar els sucres en envasos de diferents capacitats de forma automàtica.

Característiques de la màquina industrial:

- Dimensions: 2700x1000x1300
- Capacitat: 8 unitats de 250 mL/min
- Potència: 0,8 kW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 3.540,00 €

- **Màquina d'altres pressions**

L'equip permet realitzar el tractament de conservació dels sucres.

Característiques de la màquina industrial:

- Dimensions: 22 m²
- Capacitat: 250 L envasats/h
- Potència: 14,0 kW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 390.000 €

- **Etiquetadora**

L'equip permet realitzar el tractament de conservació dels sucres.

Característiques de la màquina industrial:

- Dimensions: 2566x1500x1300
- Capacitat: 300 ampolles/h

- Potència: 0,7 kW
- Factor de potència: 0,85
- Tensió d'alimentació: 400 V, trifàsic
- Preu: 2.300,00 €

- **Embollicadora de palets manual**

Aquesta màquina permet envoltar els palets amb film per tal de que els productes hi quedin immòbils.

Característiques de la bàscula industrial:

- Dimensions: 1650x1650x1300
- Preu: 539,00€

4.4.2.. MÀ D'OBRA

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

- 12 operaris
- 3 caps de torn
- 1 responsable de qualitat
- 1 gerent

La gestió del manteniment de la fàbrica es subcontracta a una empresa externa amb una despesa de 4.000 € mensuals.

5. ENGINYERIA DE LES OBRES

Les necessitats del projecte estan descrites amb detall de l'Annex VII. Edificacions i càlculs constructius a l'Annex XII. Instal·lació pneumàtica.

La nau projectada té unes dimensions de 30 m x 40 m, el que suposa 1200 m². Es una construcció feta a partir de panells de formigó prefabricats i panells sandvitx a la coberta. Aquesta és a dues aigües amb una pendent del 10% amb una alçada de 7,52 m en el seu punt més alta i 6 m en el punt més baix.

5.1. MOVIMENTS DE TERRES

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

5.2. FONAMENTACIÓ I PAVIMENTAT

La fonamentació de la nau està formada per (veure Plànol 07. Fonaments i Annex VII. Edificacions i càlculs constructius):

- 18 Sabates de dimensions 3,0 m x 3,0 m x 0,6 m, realitzades amb formigó HA-25/P/20/IIa i 15 rodons de 16 mm de diàmetre en cada direcció, formant una malla, amb una separació 19,33 cm.
- Riostes de lligat de dimensions 0,4 m x 0,4 m, realitzades amb formigó HA-25/P/20/IIa, armades amb 4 rodons de 12 mm de diàmetre un estrep de 6 mm de diàmetre.

La solera està formada per una capa de 5 cm de formigó HL-150/B/20, sobre la qual es pavimentarà.

5.3. ESTRUCTURA

L'estructura de la nau està formada per jàsseres i 40 pilars prefabricats 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 05. Coberta i Annex VII. Edificacions i càlculs constructius).

Característiques:

- 9 jàsseres de 30 m
- 18 pilars de 3,8 m d'alçada. Suporta l'axial de 275,31kN i el moment de 103,34 kN/m.
- 160 biguetes VP-18.6 de 5 m de longitud

5.4. COBERTA

La coberta és a dues aigües construïda amb panells tipus sandvitx i amb un pendent del 10% (veure Annex VII. Edificacions i càlculs constructius i Plànol 05. Coberta).

5.5. TANCAMENTS

Les parets de tancament exterior es realitzen amb panells de formigó de 25 cm d'ample.

A les parets de tancament interior, es col·loca tancament de mitgera de 7 cm d'ample. A més, la zona de producció es reforça col·locant panells plàstics amb pintura epoxi a les parets.

5.6. XARXA DE SANEJAMENT

La xarxa de sanejament es descriu amb detall a l'Annex IX. Instal·lació hidràulica i al Plànol 11. Sanejament i pluvials.

La instal·lació es completa amb sifons en cada punt de recol·lecció i arquetes amb sifó per tal de facilitar-ne la neteja.

5.6.1. AIGÜES PLUVIALS

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

Característiques:

- 16 canalons de 5 m de llargada amb un pendent del 2% i semi-circulars amb un diàmetre de 125 mm.
- 10 baixants de 6 m de llargada amb un diàmetre de 90 mm.
- 2 col·lectors de 200 mm de diàmetre.

5.6.2. 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 de sanejament per gravetat. A aquestes tenen una resistència de 4 atm, un calat del 75% i un pendent del 4%. Estan fetes de PVC. Els diàmetres nominals instal·lats són 75 mm, 90 mm, 110 mm i 125 mm.

5.7. INSTAL·LACIÓ CONTRA INCENDIS

La instal·lació contra incendis es descriu amb detall a l'Annex VII. Instal·lació contra incendis i al Plànol 08. Instal·lació 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 3 m de qualsevol altra edificació.

A nivell general, la indústria té un nivell de risc intrínsec baix amb qualificació numèrica de 2 ja que el valor de la densitat de foc ponderada i corregida és de 480,69 Mcal/m².

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 250 mm, construïdes amb panells de formigó prefabricats sense revestir, serà EI60 i de REI-180 per a les parets de gruix 100 mm, construïdes amb maons..

La superfície de l'empresa és inferior a 2.500 m². Per tant, en cap dels sectors d'incendis se superen els límits de superfície fixats pel RSCIEI.

S'instal·laran 6 extintors i una boca d'incendis equipada (BIE).

5.8. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

La xarxa de distribució d'aigua es descriu amb detall a l'Annex IX. Instal·lació hidràulica, al Plànol 09. Instal·lació hidràulica d'aigua sanitària i al Plànol 10. Instal·lació hidràulica d'aigua de procés.

La instal·lació consta de: caldera, comptador volumètric, clau de pas general (l'aigua que prové de la xarxa pública), clau antiretorn i dues claus de pas (entrada i sortida d'aigua) en la caldera.

L'aigua prové 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 5.6 Xarxa de sanejament).

Hi ha 3 línies d'aigua freda i 3 d'aigua calenta. S'utilitzen canonades de PVC amb una pressió nominal de 6 atm en totes les línies.

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.

A la indústria es preveu un consum anual de 26.602,56 m³ en tot el cicle productiu, el que equival a una despesa de 125.538,46 €/any.

5.9. 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 XI. Instal·lació elèctrica, Plànol 13 . Instal·lació elèctrica, Plànol 14. Esquema unifilar i Plànol 12. Instal·lació d'enllumenat.

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 s'ha calculat amb els mètodes: per intensitat màxima admissible (escalfament) i per caiguda de tensió.

Hi haurà un total de 10 línies d'enllumenat, 5 d'endolls, 1 d'aparells monofàsics i 6 d'aparells trifàsics.

Per a la il·luminació interior s'utilitzaran:

- 26 panells LED encastrables 54W en la zona de processat.
- 70 panells LED de 35W en la zona d'oficines.
- 23 làmpades de descàrrega fluorescents de 49 W de potència en zones de producció de processat.
- 3 làmpades de descàrrega fluorescents de 36 W en cambres de refrigeració.
- 12 bàculs LED de 35W per a d'il·luminació exterior.
- 39 làmpades de descàrrega fluorescents d'emergència de 8W. Es col·locaran sobre o prop de les portes per on el personal ha d'evacuar la sala o nau en cas d'emergència.

S'instal·len aparells de protecció: interruptors magnetotèrmics a cada línia i interruptors diferencials.

El cost anual de potència consumida anual estimat és de 26.209,14 €.

La potència contractada es considera el 80% de la potència total requerida (potència total requerida: 134.710,50 W i potència total contractada: 107.768,40 W). El cost total de la potència contractada és de 441,85 € cada mes i per tant de 5.302,2 €/any.

La previsió del cost total anual de potència consumida i contractada és de 31.511,34 €. L'impost d'electricitat és de 0,05113 € per cada € de potència contractada i consum (1.611,75 €).

A més, cal considerar l'IVA del 21%. El cost total d'electricitat és de 40.078,24 €/any

5.10. INSTAL·LACIÓ FRIGORÍFICA

La instal·lació frigorífica consta dos equips frigorífics. Cadascun té:

- Un evaporador de capacitat frigorífica de 21,7 kW amb dos ventiladors de potència 225 W.
- Un compressor amb una capacitat frigorífica de 22,2 kW i una potència total de 7,76 kW
- Un condensador de capacitat frigorífica de 19,49 kW amb un ventilador de potència 720 W i consum 1,4 A.

5.11. INSTAL·LACIÓ PNEUMÀTICA

L'equip d'altres pressions adquirit per la indústria requereix d'una instal·lació d'aire comprimit per tal de funcionar. La instal·lació es dimensiona d'acord amb la normativa NTE-IGA.

El diàmetre nominal de la canonada és de 12 mm i està feta de coure. La pèrdua de càrrega és de 16,13 kPa.

Aquesta es dimensiona però la instal·lació va a mans dels proveïdors de l'equip d'altres pressions.

6. INCIDÈNCIA AMBIENTAL

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

L'impacte paisatgístic també és compatible ja que la parcel·la es troba situada dins d'un polígon industrial i no genera grans distorsions..

6.3. CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

L'impacte global sobre l'atmosfera és compatible. El soroll, les vibracions i els elements afavoridors de l'efecte hivernacle generats en les dues fases del projecte (construcció i explotació) afectaran l'atmosfera de manera temporal, tot i que amb la implantació de mesures correctores aquest impacte minvarà

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 SOLIDS

Els residus sòlids es destinaran en contenidors específics. Tot i això, la major part dels residus generats són orgànics i, per tant, reciclables i re-aprofitables.

6.6. IMPACTE SOBRE EL MEDI BIÒTIC I FÍSIC

L'impacte ambiental sobre el medi biòtic serà compatible ja que s'ocuparan zones on actualment hi ha una vegetació oportunista, deguda a la inutilització de la parcel·la, que és apte per a la seva edificació.

Pel mateix motiu, l'impacte global sobre la geologia i els sòls és compatible ja que l'estructura i la qualitat del substrat no es veurà afectada de manera important.

6.7. IMPACTE SOBRE LA POBLACIÓ I EL MEDI ECONÒMIC

L'impacte global sobre la població i sobre el medi econòmic és altament positiu ja que es veurà afavorida per l'existència de nous places de treball ofertes i la diversificació i augment de l'activitat econòmica.

7. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

A l'Annex XIV. 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 XV.
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.

S'estableix que la durada mínima de l'execució del projecte és de 126 dies.

9. PRESSUPOST

A l'apartat de Pressupost es descriu amb detall el pressupost del present projecte. A la Taula 1 es mostra el resum del pressupost.

Taula 1. Resum del pressupost del projecte.

CAPÍTOL	IMPORT (€)
CAPÍTOL 1. MOVIMENT DE TERRES	21.171,48
CAPÍTOL 2. FONAMENTS	13.485,84
CAPÍTOL 3. SANEJAMENT	10.479,24
CAPÍTOL 4. ESTRUCTURA	22.085,58
CAPÍTOL 5. COBERTA	56.172,04
CAPÍTOL 6. SOLERA I PAVIMENTS	219.272,90
CAPÍTOL 7. TANCAMENT INTERIORS I EXTERIORS	126.948,59
CAPÍTOL 8. INSTAL·LACIONS DE LAMPISTERIA, APARELLS SANITARIS I PRODUCCIÓ D'AIGUA	9.159,61
CAPÍTOL 9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	30.524,68
CAPÍTOL 10. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	2.159,23
CAPÍTOL 11. EQUIP FRIGORÍFIC	14.460,86
CAPÍTOL 12. FUSTERIA I VIDRERIA	19.786,79
CAPÍTOL 13. SEGURETAT I SALUT	1.048,64
TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL	546.755,48
DESPESES GENERALS (13%)	71.078,21
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	32.805,33
TOTAL D'EXECUCIO PER CONTRACTA	650.639,02
CAPITOL 14. MAQUINÀRIA DE PROCÉS I EQUIPAMENT	455.257,50
IVA (21%)	232.238,27
PRESSUPOST GENERAL TOTAL	1.338.134,79

Ascendeix el present pressupost general total a la quantitat de un milió tres-cents trenta-vuit mil cent trenta-quatre euros amb setanta-nou cèntims (1.338.134,79 €).

10. AVALUACIÓ ECONÒMICA

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

El pressupost s'assumeix a través d'un préstec bancari de 1.300.000 €, la resta és aportat pel promotor.

Els costos fixos provinents del capital fix ascendeixen a 80.274,14 €/any, els costos fixos provinents del capital circulant a 439.520,90 €/any, els costos fixos derivats del préstec bancari a 163.823,28 €/any, els costos variables a 2.818.327,12 €/any i finalment la resta de costos fixos (assegurances personals, gestió de la qualitat....) ascendeixen a 99.191,40 €/any.

Els ingressos obtinguts a partir de la venda de sucres i pell de cítrics ascendeixen a un total de 3.574.557,56 €/any.

El benefici anual (ingressos totals – costos totals), ascendeix a 589.679,96 €/any.

10.1. INDICADORS DE LA INVERSIÓ

10.1.1. VALOR ACTUAL NET (VAN)

El VAN és de cinc milions set-cents cinquanta-un mil cinc-cents vuitanta-nou euros amb cinquanta-cinc cèntims d'euro (5.751.589,55 €), per la qual cosa, al ser positiu, es pot dir que el projecte viable des del punt de vista financer.

10.1.2. VAN/K

La relació benefici/inversió indica el guany net generat pel projecte per cada unitat monetària invertida. Aplicant una taxa d'actualització del 3,5 %, el guany de la indústria suposa 4,42 € per cada euro invertit.

10.1.3. PAY-BACK

El *Pay-Back* de la inversió del present projecte és inferior als dos anys (1 any i 11 mesos).

10.1.4. TAXA INTERNA DE RETORN (TIR)

El TIR correspon al valor del tipus d'interès que fa que el VAN = 0 i és del 56%.

10.1.5. RENDIBILITAT

La rendibilitat del projecte dona una idea de la relació entre el benefici i la inversió al llarg dels anys de vida útil del projecte. Aquesta és del 29,47%

10.2. CONCLUSIONS DE L'AVALUACIÓ ECONÒMICA

Segons l'estudi realitzat, el projecte seria rendible ja que s'ha obtingut un VAN superior a 0, una TIR superior a 0 i una rendibilitat del projecte del 28,65 %.

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

Girona, 30 de maig de 2019

L'estudiant d'Enginyeria Agroalimentària,

Alba Bota Puigdevall