

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol:

Projecte d'una indústria de producció de quefir ubicada a la comarca de la Cerdanya.

Document: Memòria

Alumne: Paula Batllori Palacio

Tutor: Jaume Puig Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Setembre 2022

Agraïments

En primer lloc vull donar les gràcies al Dr. Jaume Puig Bargués per haver estat el tutor d'aquest Treball. Ha sigut fonamental en tot el procés, m'ha ajudat i guiat sempre amb molta paciència i dedicació.

Agraeixo també als meus avis, Miquel Batllori i Montserrat Bas, per donar-me a conèixer el quefir i encoratjar-me a seguir amb aquest projecte.

A la meva gran família i amics, que amb confiança i paciència m'han acompanyat en la realització d'aquest Treball i durant tota la carrera. En especial vull donar les gràcies a l'Àngel Marc.

Agrair a tots els professors que he tingut durant aquests anys a la Universitat i que m'han ajudat en tot moment.

Tenir l'ajuda, la calor, la infinita paciència i els consells de tots ha estat primordial per tirar aquest Treball endavant.

Gràcies!

1. Objectiu del projecte	4
2. Condicionants	4
2.1. <i>Condicionants naturals</i>	4
2.2. <i>Condicionants legals</i>	4
2.3. <i>Condicionants de mercat</i>	5
2.4. <i>Condicionants del promotor</i>	5
3. Situació actual	5
4. Estudi de les alternatives	6
5. Enginyeria del projecte.....	7
5.1. <i>Enginyeria del procés</i>	7
5.1.1. <i>Programa productiu</i>	7
5.1.2. <i>Procés productiu</i>	8
5.1.3. <i>Descripció de les necessitats del projecte</i>	10
5.2. <i>Enginyeria de les obres</i>	13
5.2.1. <i>Enginyeria de les edificacions</i>	13
5.2.2. <i>Enginyeria de les instal·lacions bàsiques</i>	16
6. Repercussió ambiental del projecte	18
7. Integració paisatgística del projecte	19
8. Estudi bàsic de seguretat i salut en l'execució del projecte	19
9. Programació de l'execució del projecte	19
10. Pressupost del projecte.....	20
11. Avaluació econòmica del projecte	21

1. Objectiu del projecte

El present projecte té com a objecte dissenyar una indústria de producció de quefir ubicada a la comarca de la Cerdanya, en concret al municipi de Bellver de Cerdanya. Es preveu comercialitzar el quefir produït a nivell espanyol.

Per aquest motiu, s'ha estudiat el mercat del quefir, s'han identificat i estudiat diferents alternatives, s'ha dimensionat el procés productiu necessari per obtenir el producte, s'han dimensionat l'edificació i les instal·lacions, s'ha determinat la incidència ambiental, s'ha programat l'execució del projecte i s'ha estudiat la viabilitat econòmica que suposa dur a terme aquest projecte.

2. Condicionants

2.1. *Condicionants naturals*

La indústria es troba situada al polígon industrial Pla de Codina de Bellver de Cerdanya.

L'accés a la indústria és bo, ja que té a pocs metres la carretera nacional N-260 i el Túnel del Cadí a 10 km. El polígon compta amb aigua i electricitat per cobrir les necessitats de la indústria i l'espai està pensat per dur a terme totes les activitats normals de la indústria: entrada i sortida de camions, cotxes i aparcament pels clients, entre d'altres.

2.2. *Condicionants legals*

El projecte s'ha pensat i dissenyat tenint en compte en tot moment les normatives vigents a nivell català, espanyol i europeu.

La normativa principal es troba en el següent llistat:

- Reial decret d'indicació de l'origen de la llet utilitzada com a ingredient a l'etiquetat de la llet i els productes làctics
- Reial decret sobre declaracions obligatòries a efectuar per primers compradors i productors de llet i productes làctics de vaca, ovella i cabra
- Ordre de les normes de presa de mostres i anàlisis dels diferents tipus de llet que figuren en el Reglament de Centrals Lleteres i altres Indústries Làcties
- Real decret d' un mètode oficial d'anàlisis de llet i productes làctics
- Codi Tècnic de l'Edificació
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i ITC
- Reglament d'Instal·lacions Frigorífiques
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE)
- Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials
- Llei de prevenció de riscos laborals

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció
- Llei en matèria d'aigües de Catalunya
- Llei d'avaluació ambiental
- Llei de protecció contra la contaminació acústica

2.3. Condicionants de mercat

El quefir és un producte que s'està coneixent cada vegada més i a Catalunya és una de les comunitats autònomes on hi ha més acceptació d'aquest tipus de làctic.

Es potencia el fet que és un producte local, ja que la llet prové de granges de la zona de la Cerdanya.

Actualment, hi ha varies empreses que comercialitzen quefir. En aquest sentit, la indústria treballarà per diferenciar-se: explicitant que es tracta d'un producte local, donant a conèixer el territori de la Cerdanya a la resta d'Espanya, utilitzant materials sostenibles i respectuosos amb el medi ambient, fent campanyes publicitàries, entre d'altres.

A l'annex 2 hi ha més informació referent a l'estudi de mercat.

2.4. Condicionants del promotor

El promotor demana una indústria de nova construcció, situada a la Cerdanya i que elabori un producte que tingui relació amb l'entorn on es troba.

Vol que es comercialitzi a Catalunya i també a la resta d'Espanya. Desitja que generin el mínim de residus i es cuidi l'espai a nivell ambiental.

3. Situació actual

La indústria està situada a la parcel·la 38 del polígon industrial del Pla de Codina, a Bellver de Cerdanya. La parcel·la té una superfície total de 4.895 m², dels quals 2.937 m² són edificables.

En el moment de començar la construcció, a la parcel·la s'hi troben les ruïnes d'una edificació que no es va acabar en el seu moment i que no tenen cap valor per aquest projecte, pel que s'hauran d'eliminar. Es projecta tota la indústria i el disseny de la resta de la parcel·la de nou.

Tal com mana la normativa referent a les Normes Subsidiàries de Planejament en el polígon industrial on es troba la parcel·la, s'hi inclourà vegetació i aquesta haurà d'estar sempre ben cuidada i en bon estat, igual que la nau en si.

A l'annex 7 s'hi troba més informació referent a l'emplaçament de la indústria, així com als plànols 1, 2 i 3.

4. Estudi de les alternatives

Per tal de projectar correctament la indústria s'han identificat, avaluat i escollit diferents alternatives. Aquestes es troben resumides a la Taula 4.1, les alternatives escollides es ressalten de color vermell i a l'annex 3 s'expliquen de forma més detallada.

Taula 4.1. Alternatives proposades i escollides pel projecte (en color vermell).

Conceptes a valorar	Alternatives i elecció final
Localització de la indústria	Carrer Mas d'en Po, Puigcerdà 1 Carrer Pas de la Casa, Puigcerdà 2 Polígon industrial Pla de Codina, Bellver de Cerdanya
Tipus de producte	Quefir natural Quefir amb addició d'ingredients
Tipus de llet utilitzada	Llet de vaca entera Llet de vaca desnatada
Tipus de cultiu iniciador	Amb grans de quefir Amb cultius liofilitzats
Temps de fermentació	Fermentació de 18 hores Fermentació de 24 hores
Tipus de comercialització	Grans supermercats Petits supermercats o botigues especialitzades Internet
Capacitat productiva	Gran producció Petita producció
Tipus d'envàs	Terrina cartó i polietilè Terrina de poliestirè Ampolla o pot de vidre
Capacitat de l'envàs	500 g Pack 6 x 100g 140 g
Tipologia de construcció de la nau	Fàbrica lineal Fàbrica en U
Material d'estructura de la fàbrica	Formigó <i>in situ</i> Formigó prefabricat Estructura metàl·lica Estructura de fusta

5. Enginyeria del projecte

5.1. Enginyeria del procés

5.1.1. Programa productiu

Es projecta la indústria per vendre el producte a Espanya a petits supermercats, botigues especialitzades, a la botiga de la indústria i per Internet, a consumidors d'entre 15 a 75 anys.

S'estableix que la indústria produirà 6.812 terrines de quefir diàriament i 1.677.228 terrines anualment.

La indústria estarà en funcionament 246 dies a l'any, respectant els festius i els caps de setmana, ja que es treballa de dilluns a divendres des de les 7:30h fins les 17:00h.

A la Taula 5.1 es mostra el quadre de com es classifiquen les feines dins l'horari de la indústria i a l'annex 5 s'hi troba més informació sobre la capacitat productiva i les necessitats de matèries primeres i auxiliars.

Taula 5.1. Distribució de les feines de la indústria.

ETAPES I HORARI	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	
Revisió dels equips																					
Control de la llet																					
Recepció matèries primeres																					
Clarificació																					
Desnatat																					
Estandarització																					
Homogeneïtzació																					
Pasteurització																					
Inoculació-Incubació																					
Dosificació																					
Formadora de caixes i encaixat																					
Tancadora																					
Embolcadora de palets																					
Expedició																					
Neteja																					
Oficines																					

Les oficines tindran un horari de 9:00 h a 17:00 h i el procés d'obtenció del quefir comença de bon matí, a les 7:30 h i s'acaba a les 17:00 h amb la neteja de la maquinària.

De 7:30 h a 10:00 h es fa la recepció de matèries primeres i es revisen els equips per començar la jornada. A les 8:00 h es fa el control de qualitat de la llet que ha arribat i a les 8:30 h comença la transformació de la llet a quefir.

Els diferents processos i tractaments es donen de 8:30 h a les 13:30 h, quan s'inicia la fermentació. Aquest procés dura 19 h i acaba a les 8:30 h del dia següent.

Paral·lelament a l'inici de la transformació es fa la dosificació, formació de caixes, encaixat, tancat de caixes, l'emboticat dels palets i l'emmagatzematge del producte a la cambra frigorífica.

L'expedició del producte es realitza d'11:30 h a 15:00 h i la neteja dels equips i de les zones de treball es du a terme des de les 8:00 h fins les 15:00 h segons convingui.

5.1.2. Procés productiu

El procés productiu es resumeix amb el diagrama de flux que seguirà la indústria, que es mostra a la Figura 5.1 i a l'annex 4 s'hi pot trobar més informació.

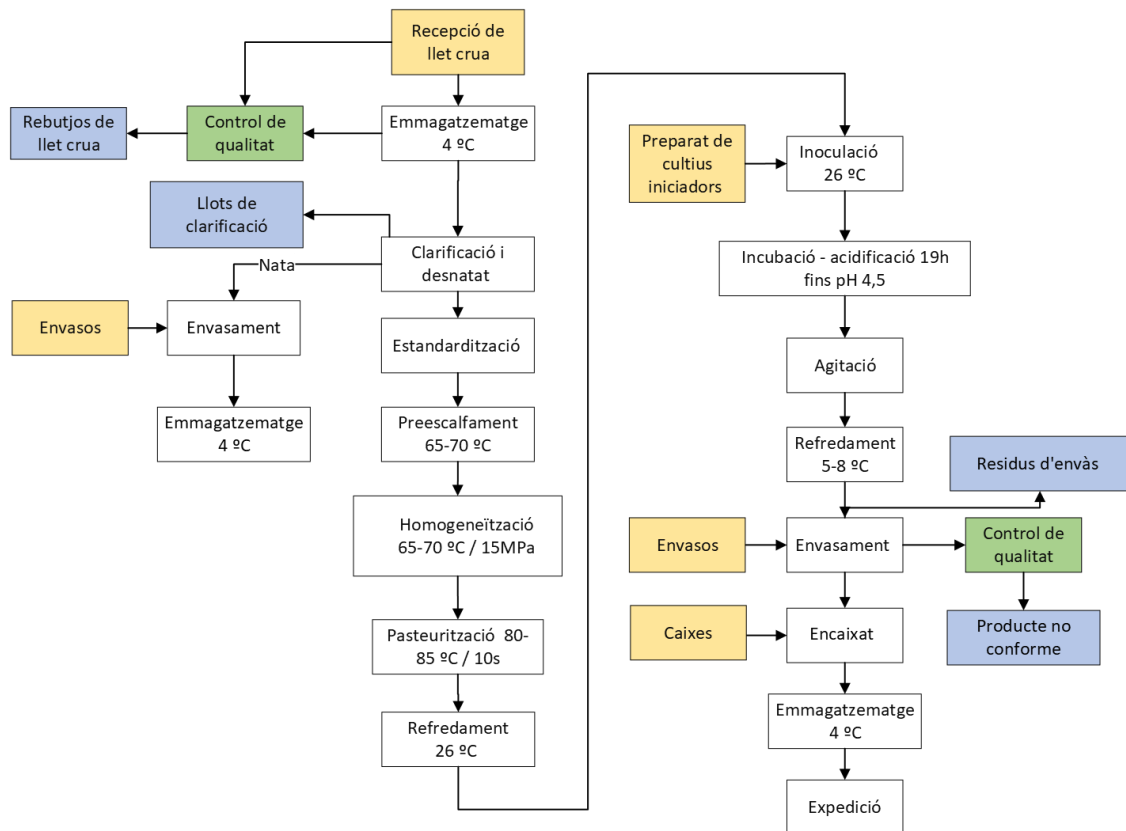


Figura 5.1. Diagrama de flux del procés de producció del quefir.

Recepció i emmagatzematge de la matèria prima

La matèria primera és la llet, la qual, arriba en camions cisterna aptes per a ús alimentari de les granges de la zona de la Cerdanya.

Es fan les proves i controls requerits a la llet que entra a la indústria i, si els resultats són correctes i el departament de qualitat ho autoritza, la llet es descarregarà a la indústria. La llet s'emmagatzemarà al tanc refrigerat amb una lleugera agitació a l'espera de que pugui entrar a la línia de producció.

En ocasions, si la llet no és apta pel procés es prendran les mesures adequades seguint els protocols establerts per la indústria, d'acord amb la normativa vigent.

El cultiu iniciador també és una matèria prima important, i es rep d'una empresa externa en unes bosses hermètiques i opaques.

Clarificació i desnatat

La clarificació separa les partícules orgàniques i inorgàniques de la llet, reduint el grau d'impuresa que pugui tenir la llet a causa de les condicions del maneig i tractament de les vaques. S'utilitza una centrífuga de discs que també fa el desnatat.

El desnatat genera nata que no tornarà a entrar a la línia de procés. Aquesta s'emmagatzema en bidons i es refrigera. La nata és un subproducte que la indústria vendrà a una pastisseria de Bellver de Cerdanya.

Estandardització

L'estandardització regula el contingut de matèria grassa que té la llet que es transformarà en quefir. Es fa de manera automatitzada, i igualment es poden regular els sòlids no grassos per ajustar la matèria seca.

Preescalfament i homogeneïtzació

Per tal d'homogeneïtzar correctament la llet, es fa un preescalfament. Es passa la llet per un bescanviador de plaques fent que disminueixi la viscositat de la llet i inactivant enzims perjudicials per a la qualitat del producte.

L'homogeneïtzació estabilitza el greix que es troba emulsionat a la llet i li dona un color més blanquinós. Aquest procés es dona amb un homogeneïtzador de vàlvules.

Pasteurització i refredament

La pasteurització brinda al producte un tractament tèrmic de conservació mitjançant la combinació de temperatura i temps. D'aquesta manera es destrueixen microorganismes patògens i s'inactiven enzims.

El tipus de tractament que s'aplica en aquest procés és el conegut com HTST (*High Temperature Short Time*), a 80-85 °C durant 10 segons i l'equip utilitzat un bescanviador de plaques.

Seguidament es refreda disminuint la temperatura fins a 20 °C al mateix pasteuritzador.

Inoculació

La inoculació consisteix en afegir el cultiu iniciador al tanc de llet per a transformar la llet en quefir. Conté microorganismes que modificaran les característiques organolèptiques de la llet i donarà les corresponents al quefir.

És un procés on prima el control i sobretot les condicions higièniques amb les que es fa. També és important dosificar correctament segons el volum de llet.

Incubació – acidificació i maduració

La incubació té com a objectiu acidificar la llet durant 19 h fins a assolir el pH de 4,5. En el transcurs d'aquest període es prendran mesures per a tenir un control de l'acidificació.

Una vegada l'acidificació ha finalitzat, s'agita suaument i es deixa refredar en el mateix tanc. Es refreda fins a 5-8 °C per a frenar l'acidificació.

Envasament i encaixat

S'envasa el producte en terrines de cartó i polietilè (PE) dosificant 500 g per a cada una amb l'ajuda d'una dosificadora. Aquesta màquina també segella els envasos i els encaixa. Les caixes passen per la tancadora i gran part de les caixes es paletitzen (95%). La resta de caixes no paletitzades es reserva per a la venda a la botiga de la indústria i per a la venda per Internet.

Per últim, els palets i les caixes s'emmagatzemen a la cambra de refrigeració esperant a ser expedits.

Expedició

L'expedició consisteix en preparar i deixar enlestits els lots al moll de càrrega. D'aquesta manera es facilita la recollida dels palets amb el producte. Un mètode que s'utilitzarà per a tenir un ordre lògic en les entregues és el sistema de sortida FIFO (*First In First Out*).

El transport es farà en fred perquè el quefir és un producte perible i es repartirà als petits supermercats i botigues especialitzades de Catalunya i Espanya.

5.1.3. Descripció de les necessitats del projecte

Matèries primeres i auxiliars

Les matèries primeres i auxiliars necessàries diàriament per a la producció de quefir són les que es mostren a la Taula 5.2 i a l'annex 5 s'hi troba la informació restant.

Taula 5.2. Necessitats de matèries primeres i auxiliars d'un dia de producció.

Matèria prima, envasos i embalatges	Quantitat/dia
Llet entera crua	3.500 L/dia
Envàs (terrina + tapa)	6.812 envasos/dia
Cultius iniciadors	4 bosses/dia
Caixes	852 caixes/dia
Palets	9 palets/dia
Bidons	1 bidó/dia
Film d'embalar	2 rotllos/dia

Edificació

L'edifici de la indústria disposa de diferents sales, cada una de les quals amb la seva funció, per la qual cosa estaran dotades de les instal·lacions i maquinària que calgui.

Es resumeixen les sales amb la seva superfície a la Taula 5.3. La superfície útil de l'edifici de la indústria és de 968 m². Tota la informació es recull a l'annex 8 sobre la distribució en planta de la indústria, així com al plànol 9.

Taula 5.3. Sales de la indústria amb la seva superfície útil.

Sala	Superfície útil (m²)
1.Descàrrega de matèries primeres	54,0
2.Recepció de llet	37,8
3.Control de qualitat	6,0
4.Magatzem de matèries primeres	25,0
5.Producció	91,5
6.Menjador	15,7
7.Oficines	86,5
8.Lavabo oficines	5,4
9.Passadís distribuïdor	5,3
10.Vestidors	32,4
11.Envasament	99,9
12.Moll d'expedició	93,4
13.Magatzem d'envasos	61,4
14.Magatzem de productes acabats	33,2
15.Màquines	35,9
16.Neteja <i>in situ</i> (CIP)	33,2
17.Neteja	5,5
18.Botiga	44,8
19.Magatzem de biomassa	23,8
20.Zona de circulació	160,7
21. Vestíbul d'accés	16,6
TOTAL	968,0

Maquinària

La maquinària requerida per a dur a terme les operacions de la indústria es troba recollida a la Taula 5.4 i a l'annex 6 sobre equips necessaris s'hi troba més informació.

Taula 5.4. Maquinària per a la indústria.

Maquinària i equips	Unitats
Carretó	3
Tanc per a la recepció de la llet	2
Agitador magnètic	2
Bàscula bàsica	2
Bàscula de precisió	2
pH-metre	2
Microscopi òptic	1
Clarificadora de la llet	1
Desnatadora i estandarditzadora de llet	1
Homogeneïtzador	1
Pasteuritzador de plaques	1
Tanc de fermentació	2
Dosificador, segellador automàtic	1
Cinta transportadora	2
Formadora de caixes	1
Tancadora	1
Embolicadora de palets	1
Equip CIP automàtic fix	1
Condensador	1
Compressor	1
Evaporador	1
Caldera per a aigua calenta sanitària	1
Nevera	1
Microones	2
Telèfons	6
Ordinadors	7
Impressores	7
Nevera expositora	5
Motors	15
Portes d'accés automàtiques	2

El personal tècnic i de mà d'obra necessaris per a impulsar el projecte correctament es resumeixen a la Taula 5.5 i a l'annex 5 s'hi troba més informació.

Taula 5.5. Personal tècnic i mà d'obra amb la corresponent funció.

Personal requerit	Funció
Director general	Dirigir la indústria i representar-la
Tècnic de qualitat	Dur el departament de qualitat
Cap de personal	Planificar i coordinar l'equip
Cap de producció i medi ambient	Gestió tècnica, supervisió i control dels processos
Operaris de producció	Supervisar el funcionament dels equips i realitzar les feines manuals
Persona de manteniment d'equips	Resoldre problemes tècnics d'instal·lacions i maquinària
Agent comercial	Trobar compradors i mantenir al dia les xarxes socials

5.2. Enginyeria de les obres

La nau on s'ubicarà la indústria tindrà unes dimensions de 50,00 x 19,60 m. L'edifici disposarà de sales per a rebre els productes i expedir-los, processar-los i emmagatzemar-los, així com les zones per als treballadors i les oficines.

5.2.1. Enginyeria de les edificacions

Moviment de terres

Previ al moviment de terres es necessitarà fer la demolició dels tancaments i fonaments que hi ha de les ruïnes de l'edificació anterior present en la parcel·la.

Amb el moviment de terres s'aconseguirà anivellar el terreny i compactar-lo, ja que inicialment hi ha diferències de cota a la parcel·la.

S'executarà l'excavació de rases per a les fonamentacions, en concret de les sabates i de les bigues de trava i s'hi inclourà la càrrega i transport de tots els materials sobrants a l'empresa especialitzada en el tractament d'aquests residus.

Fonaments

Les sabates seran de formigó armat i s'executaran *in-situ*. Seran necessàries 22 sabates i cada una té unes dimensions d'1,50 m x 1,50 m de costat i el cantell mesurarà 1,07 m. L'armat de la sabata està format per 12 rodons de 16 cm de diàmetre cadascun de manera longitudinal i de les mateixes característiques transversalment, separats 12,5 cm entre ells.

El formigó que s'utilitza per a les fonamentacions és el tipus HA-30/B/20/IIa i l'acer el B-500S.

Les bigues de travesa es col·locaran entre les sabates, i tindran unes dimensions de 25 x 25 cm en les quals es posaran 4 rodons d'armat longitudinal de diàmetre 12 mm i estreps de 6 mm de diàmetre separats cada 16 cm.

A l'annex 9 es detallen els càlculs constructius, i els plànols 10 i 11 mostren els fonaments i detalls constructius de la sabata.

Sanejament

Les aigües pluvials s'evacuaran amb canalons de formigó prefabricat que tenen costats de la secció de 18,6 cm. Aquests desemboquen a 8 baixants de PVC de 90 mm de diàmetre fins a un col·lector de PVC de 200 mm de diàmetre nominal amb un pendent del 2% que evacua les pluvials a la xarxa d'aigües pluvials.

Pel que fa a les aigües residuals, es recolliran en tres pericons secundaris (de 48x48x60 cm) ubicats en diferents punts de la indústria i portaran les aigües al pericó general (de 77x77x90 cm). Les canonades són de PVC i el diàmetre varia entre els 50 i 90 mm.

Per a conèixer més detalls sobre el sanejament es pot consultar l'annex 12 sobre instal·lació hidràulica i els plànols 14 i 15 sobre les xarxes d'aigües residuals i pluvials.

Estructura

Els elements que s'utilitzen per a la construcció de la indústria són els pilars, les biguetes i les jàsseres. Tots són de formigó prefabricat.

Els pilars són de 40 x 40 cm i tenen una alçada de 5,5 m. Ha de suportar un axial màxim de 283,3 kN, un moment màxim de 61,78 kN i un tallant màxim de 107,48 kN. Les biguetes tenen una longitud de 5 m i la separació entre elles és d'1,15 m. Han de suportar un moment màxim de 14,88 kN·m i un tallant màxim d'11,9 kN.

Les jàsseres tenen una llum nominal de 20 m i en són necessàries 11, que corresponen al nombre de pòrtics. Suportaran un moment màxim de 1.308,5 kN·m i un tallant màxim de 261,7 kN.

Es pot consultar l'annex 10 de justificació dels materials, l'annex 9 de càlculs constructius i el plànol 7 sobre l'estructura per a conèixer més detalls.

Coberta

Per a la coberta s'instal·la panell prefabricat tipus sandvitx, que té unes altes prestacions: és ignífug, resistent a agents biològics i no absorbeix aigua. El material aïllant és poliisocianurat i el gruix del panell és de 80 mm. Es projecta la coberta a dues aigües i s'hi instal·len canalons de formigó prefabricat a les dues bandes de dimensions 18,6x18,6 cm.

A l'annex 10 de justificació dels materials i als plànols 12 i 15 sobre el detall constructiu de la coberta i de la xarxa d'aigües pluvials s'hi amplia la informació.

Solera i paviment

Els paviments de les sales de la indústria varien segons l'activitat que s'hi du a terme. No obstant això, tenen característiques en comú: ofereixen antilliscament, impermeabilitat, faciliten la neteja i la desinfecció, i resisteixen l'exposició a productes químics. Són incombustibles i suporten els canvis de temperatura i grans pesos.

El paviment estarà 30 cm per sobre del nivell exterior i en algunes sales hi haurà un pendent de l'1-2% per a facilitar l'evacuació dels líquids que s'hi puguin abocar.

Les unions que s'hi facin seran arrodonides i tindran una certa alçada, per a evitar filtracions d'aigua i facilitar la neteja.

Pel que fa a la solera de l'exterior de la nau, s'hi posarà mescla bituminosa en calent per al pas dels camions i cotxes.

Els detalls es troben a l'annex 10 de justificació de materials.

Tancaments exteriors i interiors

S'instal·larà una tanca perimetral d'una alçada de 2 m, amb una entrada per a camions i cotxes i una porta per als vianants.

Els tancaments principals de la nau són la façana, feta de formigó prefabricat i d'acabat llis i de color gris. També hi són presents les finestres amb les teles mosquiteres.

Els tipus de sostre s'adequa a cada estança però serà un sostre fàcil de netejar, que no absorbeixi humitat i adient per a indústries làcties.

Pel que fa a parets interiors, estaran fetes de panells de formigó, amb diferent acabat segons les funcions de cada sala. Per a les oficines, menjador, botiga i vestíbul l'acabat és de guix i pintura.

Per a la cambra de refrigeració s'hi instal·len panells frigorífics de 60 mm de gruix de material poliuretà i per a la resta de sales es recobreix el panell amb resina epoxi.

En les sales on s'hi produeixi moviment de matèries amb els carretons, es protegiran les parets amb barreres de protecció per a resistir els possibles impactes. També es protegiran les unions entre el paviment i la part inferior de les parets, sempre de forma arrodonida.

Es munten diferents portes segons les necessitats de cada sala.

L'annex 10 de justificació de preus conté més informació sobre aquest apartat.

5.2.2. Enginyeria de les instal·lacions bàsiques

Instal·lació hidràulica

La instal·lació hidràulica comprèn el subministrament d'aigua.

Pel que fa al subministrament d'aigua, la instal·lació és ramificada, les canonades seran vistes i de PVC. Es dimensionen quatre línies: la de subministrament amb un diàmetre nominal de 200 mm, la xarxa per a aigua sanitària freda, aigua sanitària calenta i per on circularan l'aigua i els productes de neteja, les quals tindran un diàmetre nominal de 63 mm.

El consum anual d'aigua de la indústria és de 3.451 m³.

La resta de la informació es troba a l'annex 12 sobre instal·lació hidràulica i als plànols 14,15 i 16.

Instal·lació frigorífica

La instal·lació frigorífica és necessària per a refrigerar el magatzem de producte acabat. Aquest magatzem es mantindrà a una temperatura de 4 °C i a una humitat relativa del 80%. En aquest magatzem hi haurà l'evaporador i la vàlvula d'expansió. El condensador i compressor s'instal·laran a la sala contigua, la sala de màquines.

La càrrega tèrmica horària és de 7,06 kW, l'evaporador té 1 ventilador de 450W i el compressor té una potència de 2,61 kW. S'utilitza com a fluid frigorífic l'R-449a.

El dimensionament d'aquests aparells i informació més detallada es troba a l'annex 13 referent a la instal·lació frigorífica.

El gruix dels panells aïllants de poliuretà és de 60 mm.

Instal·lació contra incendis

La indústria es caracteritza com a tipus C, d'acord amb el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI).

La Taula 5.6 classifica cada sala de la indústria a un sector d'incendi.

Taula 5.6. Identificació dels diferents sectors d'incendi i de les sales que hi pertanyen.

Sector d'incendi 1	Sector d'incendi 2	Sector d'incendi 3	Sector d'incendi 4	
Control de qualitat	Magatzem de biomassa	Moll de descàrrega	Moll d'expedició	
Producció		Recepció de la llet	Magatzem d'envasos	
Envasament		Magatzem de MP	Magatzem de productes acabats	
Oficines				Màquines
Menjador				CIP
Lavabo oficines				
Vestidors				
Neteja				
Botiga				
Passadís distribuïdor				
Zona de circulació				
Vestíbul d'accés				

Es determina el nivell intrínsec de cada un juntament amb la superfície de cada un:

- sector 1 (570,3 m²): té un nivell de risc de 2 (baix)
- sector 2 (23,8 m²): té un nivell de risc de 7 (alt)
- sector 3 (116,8 m²): té un nivell de risc de 6 (alt)
- sector 4 (257,1 m²): té un nivell de risc de 5 (mitjà)

El nivell de risc intrínsec de la indústria és de 4, que és mitjà.

Es comproven que les superfícies dels sectors no superin les establertes pel RSCIE i s'assegura que l'estabilitat al foc dels elements estructurals es mantingui 60 minuts.

La indústria compta amb dues sortides d'emergència senyalitzades i es dotarà de 15 extintors repartits per a la nau amb una eficàcia mínima de 21A. També hi ha instal·lat l'enllumenat d'emergència per a guiar als treballadors fins a la sortida de la nau.

Més informació a l'annex 14 sobre la instal·lació contra incendis.

Instal·lació calorífica

Per a escalfar l'aigua calenta sanitària i pel procés de producció es dimensiona una caldera d'una potència calorífica de 499 kW. Aquesta caldera necessita 105 kg diaris de biomassa per a produir la calor necessària.

El pasteuritzador necessita un cabal total diari de 129,60 kg de vapor saturat sec a una pressió absoluta de 10 kp/cm².

L'annex 15 detalla més informació sobre la instal·lació calorífica.

La parcel·la de la indústria compta amb un transformador, ja que la potència necessària a contractar estimada és de 356.706,3 W. El consum elèctric de la indústria és de 2.525,35 kWh/dia.

L'electricitat arriba del transformador, passa al quadre general de protecció on es distribueix a 5 quadres secundaris els quals donen electricitat a un total de 24 línies.

El material conductor de les línies és coure amb aïllament de XLPE. Els cables són bipolars o bé tetrapolars segons si les línies són monofàsiques o trifàsiques. Algunes línies s'instal·laran soterrades, d'altres aniran en canals protectores o en safates perforades segons la sala on s'instal·lin.

Les seccions de cada línia, l'elecció de les proteccions contra sobreintensitats, les proteccions contra contactes elèctrics i la posada a terra es troben detallats a l'annex 11 referent a la instal·lació elèctrica. L'esquema unifilar es troba al plànol 21 i tots els relacionats amb la instal·lació elèctrica es poden veure als plànols 20, 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5.

6. Repercussió ambiental del projecte

S'han estudiat els diferents focus de repercussió ambiental que suposarà la indústria projectada.

La contaminació atmosfèrica es té en compte, ja que s'utilitza la caldera cada dia. No obstant això, aquesta és de biomassa i no utilitza combustibles fòssils. A més, per a la resta de la indústria i de processos es té present el compromís de reduir els gasos que s'alliberen a la atmosfera. La indústria implementarà metodologies per a conscienciar el personal i es duran a terme auditories i inspeccions per assegurar el bon funcionament en tot moment.

S'ha estudiat que la indústria no produirà sorolls en excés.

Pel que fa a l'impacte visual, la parcel·la i la nau compliran amb tots els requeriments per a minimitzar l'efecte negatiu visual.

Els efluent que genera la indústria s'abocaran a la xarxa de clavegueram i l'aigua de la pluja va a la xarxa pública per a aigües pluvials. Seran tractades a l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) de Bellver de Cerdanya.

Els lots de llet que es descartin no s'abocaran al clavegueram sino que es tractaran com a residu, igual que els residus de la clarificació, envasos i producte no conforme.

Es contractaran empreses especialitzades en la gestió dels diferents tipus de residus que es produeixen.

La informació es presenta de forma més completa a l'annex 16 sobre repercussió ambiental.

7. Integració paisatgística del projecte

La indústria està ubicada al polígon industrial Pla de Codina. Des de l'Ajuntament de Bellver de Cerdanya s'especifica com han de ser els voltants de la indústria.

Entre el carrer i la indústria s'hi planten arbres i també s'hi troben zones enjardinades. Aquestes estan a una certa distància de la nau i estaran en tot moment en un bon estat de conservació, tal com mana l'ajuntament.

Els colors de la façana i la coberta compleixen amb la normativa municipal.

Aquests aspectes es poden veure al plànol 4, que mostra la distribució de l'arbrat i enjardinament, i a l'annex 10 sobre la justificació de materials.

8. Estudi bàsic de seguretat i salut en l'execució del projecte

Durant l'execució del projecte es vetllarà perquè se segueixin els principis de prevenció i salut laboral en tot moment.

Per això, es complirà amb la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció dels riscos laborals i també amb el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, referent a les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

A l'annex 17 es troba més informació sobre la seguretat i la salut durant l'execució del projecte. En concret, s'hi ha determinat els principals riscos existents i les mesures de protecció col·lectiva, individual i a tercers que caldrà implantar.

9. Programació de l'execució del projecte

Per a la programació i determinació del temps d'execució s'utilitza el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Es conclou que el temps que s'estarà executant el projecte és de 102 dies, com a mínim.

L'aplicació del mètode PERT ha permès també identificar quines són les activitats crítiques, en les quals qualsevol retard implicarà finalitzar l'execució més tard del temps mínim d'execució. Les activitats crítiques del present projecte són: demolicions de l'edificació anterior, moviment de terres, execució de fonaments, sanejament, estructura, coberta, paviments, tancaments interiors, instal·lació elèctrica, proves de funcionament i detalls d'acabats.

A l'annex 18 s'hi troba més informació.

10. Pressupost del projecte

La Taula 10.1 mostra el resum del pressupost que correspon a l'execució del projecte. Es troba més informació als amidaments, a la justificació de preus i al pressupost.

Taula 10.1. Resum del pressupost.

	Import (€)
1 MOVIMENT DE TERRES.	27.281,24
2 FONAMENTS.	21.027,73
3 SANEJAMENT.	15.198,57
4 ESTRUCTURA.	50.166,26
5 COBERTA.	63.686,04
6 SOLERA I PAVIMENT.	97.700,87
7 FAÇANA.	24.897,41
8 TANCAMENTS EXTERIORS I INTERIORS.	192.585,49
9 TANCAMENTS PRACTICABLES.	148.338,07
10 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I ENLLUMENAT.	118.159,79
11 INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA.	17.495,41
14 ENJARDINAMENT.	12.410,13
15 SEGURETAT I SALUT (partida alçada)	5.000,00
TOTAL D'EXECUCIÓ MATERIAL	793.947,01
Despeses generals (13 %)	103.213,11
Benefici industrial (6%)	47.636,82
TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA	944.796,94
12. Maquinària	363.611,41
13. Equipaments	44.733,02
IVA (21 %)	284.159,69
PRESSUPOST GENERAL TOTAL	1.637.301,06

11. Avaluació econòmica del projecte

L'estudi de l'avaluació econòmica (annex 20) conclou que el projecte és viable.

La vida útil del projecte és de 35 anys, la taxa que s'utilitza pels càlculs és del 5% i els costos pugen a 2.754.421,05 €/any, els ingressos són 3.022.640,07 €/any i, per tant, el benefici és de 268.219,02 €/any.

El VAN resulta de 5.991.042,05 €, per cada euro invertit s'obté un valor de 4,43 €, la TIR és d'un 33,10% i segons el *pay back* es recupera la inversió al tercer any.

Per aquest motiu, la inversió objecte del projecte és rendible econòmicament.

Bellver de Cerdanya, a 21 d'agost de 2022

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària,



Paula Batllori Palacio