

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: PROJECTE PER A LA PLANTACIÓ DE 3 ha DE VINYA I LA CONSTRUCCIÓ D'UN CELLER AL MUNICIPI DE LLADÓ (ALT EMPORDÀ)

Document: Annexos

Alumne: Mireia Brugués Potrony

Tutor: Miquel Duran Ros

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Tutor Extern: Albert Puignau Moreno

Convocatòria (mes/any): Gener 2022

ÍNDEX DELS ANNEXOS

ANNEX 1: Estudi de mercat.....	2
ANNEX 2: El cultiu de la vinya	13
ANNEX 3: Estudi climàtic	27
ANNEX 4: Estudi del sòl.....	43
ANNEX 5: Condicionants legals.....	57
ANNEX 6: Situació actual.....	68
ANNEX 7: Estudi d'alternatives	76
ANNEX 8: Enginyeria del procés	113
ANNEX 9: Enginyeria de les obres.....	140
ANNEX 10: Edificacions i càlculs constructius.....	153
ANNEX 11: Instal·lació d'enllumenat	249
ANNEX 12: Instal·lació elèctrica.....	260
ANNEX 13: Instal·lació hidràulics.....	276
ANNEX 14: Pla contra incendis	290
ANNEX 15: Repercussió ambiental del projecte	300
ANNEX 16: Integració paisatgística del projecte.....	306
ANNEX 17: Programació de l'execució i posada en funcionament del projecte.....	315
ANNEX 18: Estudi bàsic de seguretat i salut.....	331
ANNEX 19: Justificació dels preus del pressupost	346
ANNEX 20: Avaluació econòmica del projecte	430
ANNEX 21: Fonts consultades	453

ANNEX 1: ESTUDI DE MERCAT

ANNEX 1: Estudi de mercat

1. Estudi de mercat.....	4
1.1 Introducció.....	4
1.2 Situació actual del sector	4
1.2.1 Superfície de vinya i producció de vi	4
1.2.2 Consum i comerç	9
1.3 Sector vitícola a Catalunya	10
1.3 Conclusions	12

1 ESTUDI DE MERCAT

1.1 Introducció

El vi és una beguda obtinguda del raïm, concretament de la fermentació alcohòlica del seu most. Fins fa pocs anys, aquest producte estava relacionat amb un públic major de 45 anys, i es considerava una beguda allunyada de persones més joves. Segons un estudi de la EAE Business School del 2017, la mitjana d'edat dels consumidors ha baixat uns 10 anys, és a dir, els principals consumidors es troben en la mitjana d'edat dels 35 anys. Hi ha diferents factors que obren les portes a el consum d'aquest producte, com és la connexió d'aquest amb la gastronomia, el gran ventall de possibilitats d'aquest producte gràcies a la infinita varietat de gustos i tipus que existeixen (blancs, negres, dolços, joves...), i també la nova tendència que porta a vins ecològics i respectuosos amb el medi ambient.

El vi prové de la vinya, concretament l'única espècie apte per fer vi és la *Vitis Vinifera*. És una planta arbustiva, concretament una liana enfiladissa.

Els vins es poden classificar segons diverses característiques, les més comunes són les següents:

- Pel seu color: blancs, rosats i negres.
- Per la seva edat:
 - o Sense criança o vins del any
 - o Criança mitja
 - o Criança
 - o Reserva
 - o Gran reserva

S'ha de tenir en compte que tenir més anys no és sinònim de major qualitat. El vi és un producte viu i té un punt òptim a partir del qual és pot començar a malmetre o deteriorar. Aquesta edat del vi o vida del vi ve determinada per l'anyada, totes les anyades són diferents i poden ser diferents per múltiples factors (clima, plagues...).

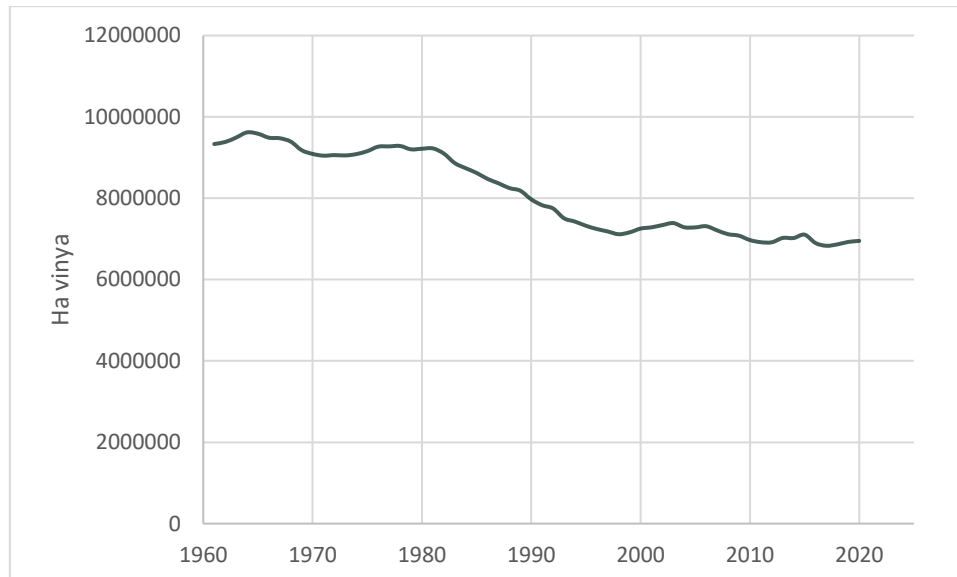
1.2 Situació actual del sector vitícola

1.2.1 Superfície de vinya i producció de vi

- **MUNDIAL**

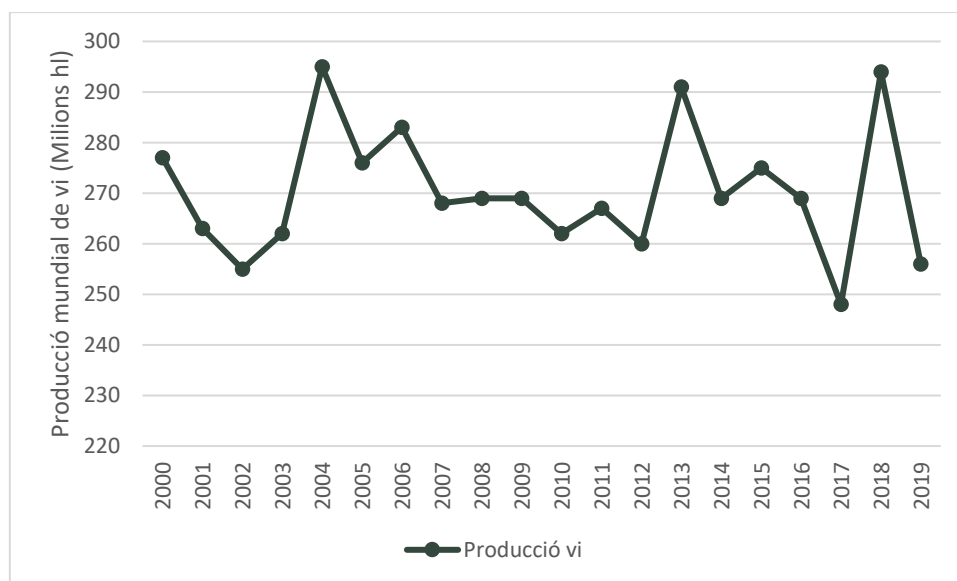
La indústria vitícola té un pes important al món. És important conèixer que al llarg dels anys les hectàrees de vinya han anat disminuint tal i com s'observa a la Gràfica 1. Al 2020, la superfície mundial total de vinya (incloent també les vinyes que encara no havien entrat en producció) s'estima que arriba als 7 milions d'hectàrees.

La disminució del nombre d'hectàrees destinades a vinya es pot atorgar a l'entrada de la fil·loxera a mitjans del segle XIX, que afecta a gran part de la superfície de vinya portant a la reducció d'aquesta, en la Gràfica 1 es pot veure com abans de l'any 2000 hi ha una gran davallada en el nombre de hectàrees cultivades. A partir d'aquesta baixada el sector no torna a créixer, sinó que s'estabilitza i, a més, s'uneixen les restriccions per excés de vi.



Gràfica 1: Evolució de les hectàrees de vinya al món durant el període 1961-2020. [Organització de les Nacions Unides per l'Alimentació i l'Agricultura., 2022]

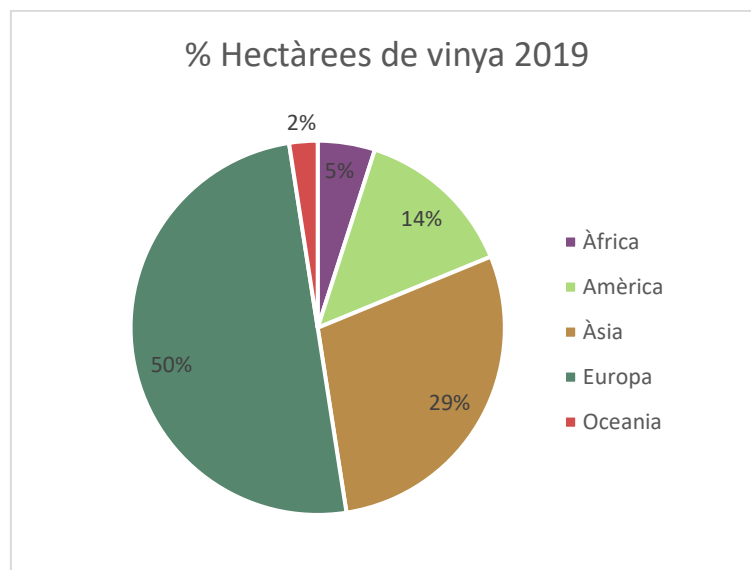
A nivell de la producció mundial de vi, aquesta s'ha reduït un 18% en els últims 30 anys. Aquesta reducció respon proporcionalment a la reducció de la superfície de vinya. Concretament, s'ha passat de 305 milions d'hectolitres el 1990 a 256 milions d'hectolitres el 2019 (Tolosa, 2019) (Gràfica 2).



Gràfica pluviom2: Volum de producció mundial de vi (exclusos suc i mostos) entre 2000 i 2020. [OIV, 2022]

Es pot observar que l'any 2018 hi va haver una producció excepcionalment elevada que el 2019 va tornar a disminuir. Tot i no tenir dades exactes actuals dels últims anys, a partir de la tendència de sector veient l'evolució del 2019 i tenint en compte el context actual mundial, que engloba els anys 2019, 2020 i 2021, amb les tensions geopolítiques, el canvi climàtic i la pandèmia de la covid-19, s'espera una estabilització en la producció.

A la Gràfica 3 es poden veure els continents amb major nombre d'hectàrees registrades el 2019, que són Europa i Àsia, seguit per Amèrica. Per tant, la vinya és un cultiu molt important a nivell Europeu. A Europa destaquen França, Itàlia i Espanya que representen un 85% de la superfície europea.



Gràfica 3: Percentatge d'hectàrees de vinya cultivades a cada continent. (ONUAA, 2019)

Coincidint amb la Gràfica 3, els principals productors mundials de vi són Itàlia, França i seguidament Espanya (OIV, 2022). En respecte el 2019 es produeix una caiguda de producció del 1% a Itàlia, un lleuger augment del 4% a França i un gran increment de més del 11% a Espanya.

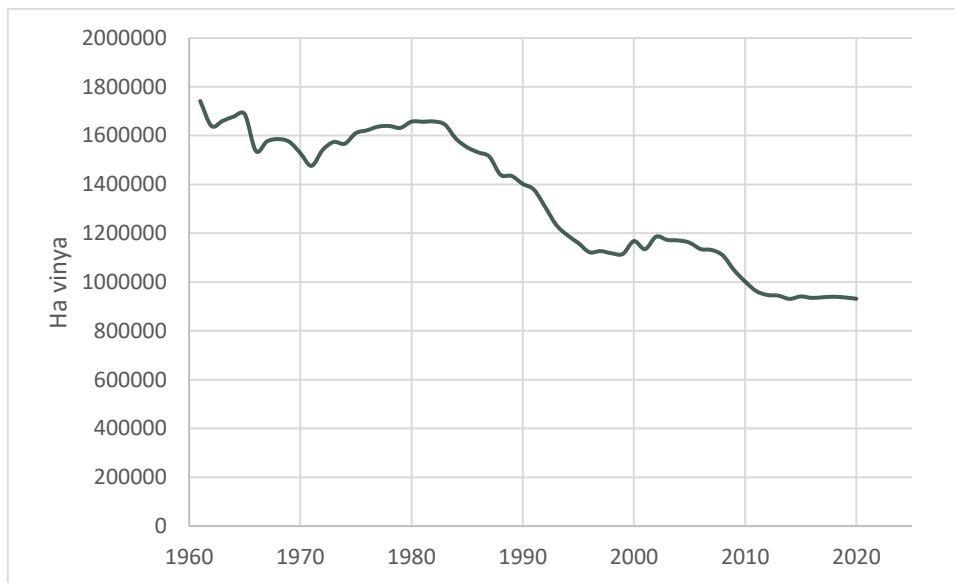
- **EUROPA**

A inicis del segle XX apareix un excés de producció de vi a Europa, és a dir, hi havia més oferta de producte que demanda, això portava a una menor competitivitat entre productors i a una disminució dels preus de venda.

La Unió Europea a mitjans dels anys vuitanta va realitzar un programa per controlar els excedents de producció, durant els anys 1975 i 1976 es comencen a prohibir les noves plantacions i s'introdueix una prima per l'arrencada i l'abandonament definitiu de la producció. Aquest programa va portar a reduir significativament les hectàrees de vinya, si s'observa la Gràfica 1 es veu clarament que a partir del 1980 s'inicia una davallada de les superfícies cultivades (OIV, 2022). Amb aquest programa es regulava el potencial de producció vitícola, així com les noves plantacions i replantacions.

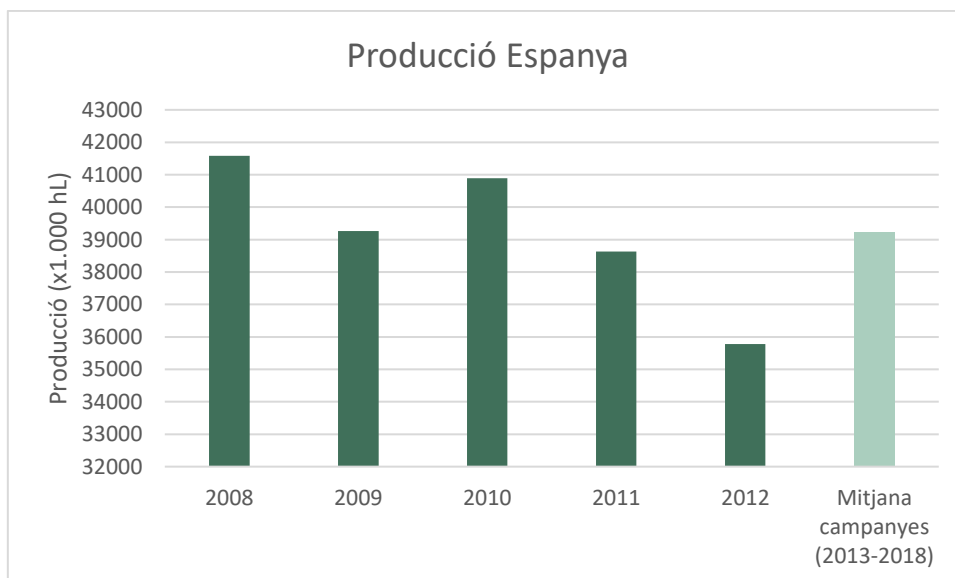
- **ESPANYA**

El programa per controlar les produccions instaurat a Europa, també afecta a la superfície de vinya a Espanya que es pot veure representada a la Gràfica 4. Espanya ha estat un dels països que ha reduït més la seva superfície de vinya tot i que en els últims anys aquesta davallada s'ha aturat i estabilitzat. A la Gràfica 4 es veu com la disminució de les hectàrees de vinya a Espanya és molt més accentuada que no pas la disminució d'hectàrees de vinya al món (Gràfica 1).



Gràfica 4: Evolució de les hectàrees de vinya a Espanya durant el període 1961-2020. (Organització de les Nacions Unides per l'Alimentació i l'Agricultura., 2022)

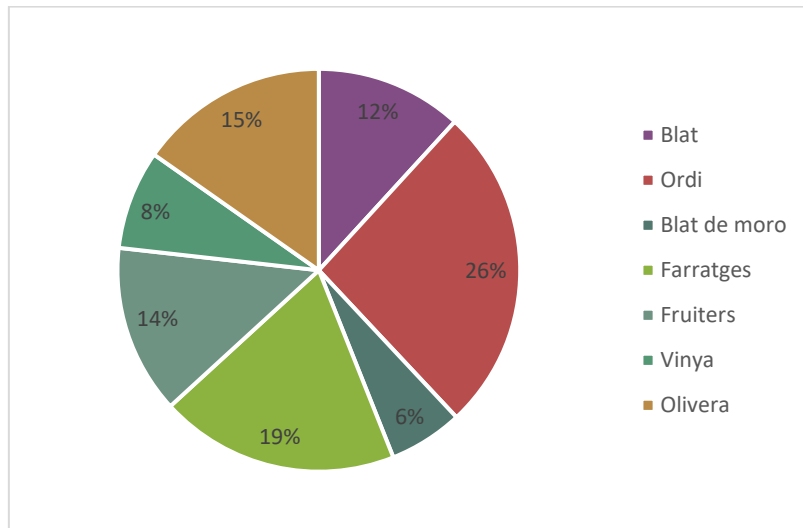
A nivell de producció, mentre la superfície de vinya disminuïa s'ha vist que la producció de vi augmentava (Gràfica 5). Espanya és tercer productor mundial que de mitjana anual pot arribar a produir entre 40 i 42 milions d'hectolitres (Federació Espanyola del vino, 2022).



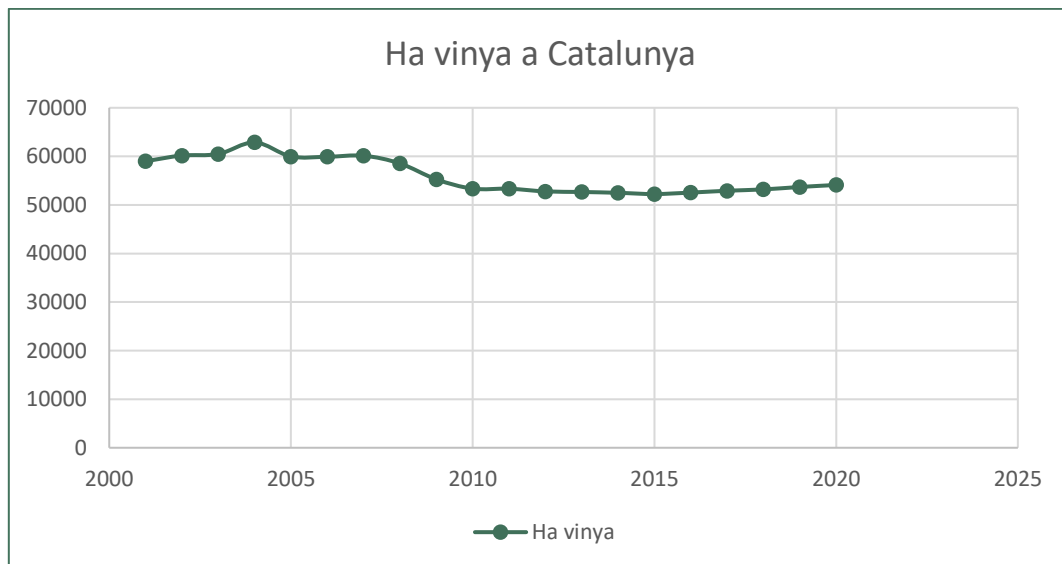
Gràfica 5: Evolució de la producció de vi a Espanya (Govern d'Espanya, 2022)

- CATALUNYA

Catalunya té una llarga tradició en la indústria vinícola, i aquesta és molt important en el sector agrari català i també en la indústria alimentària. En el Gràfica 6 es pot veure que el 8% de la superfície agrícola de Catalunya està destinat a la vinya. Amb la Gràfica 7, s'observa la variació de la quantitat d'hectàrees dedicades a la vinya durant el període 2001-2020 a Catalunya, els últims anys s'ha estabilitzat i tendeix cap a un lleuger augment, a diferència d'Espanya (Gràfica 4) que es veu l'estabilització de la superfície cultivada però no se'n pot observar l'augment.



Gràfica 6: Superfície destinada a cada cultiu a Catalunya. (Generalitat de Catalunya, 2022)

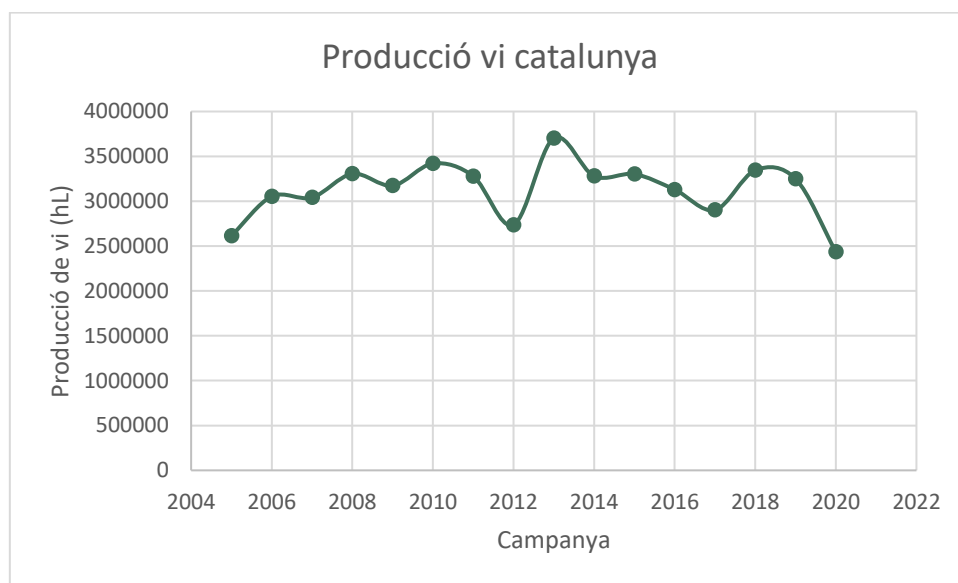


Gràfica 7: Evolució de la superfície cultivada amb el cultiu de vinya a Catalunya. (Generalitat de Catalunya, 2022)

Cal destacar que mentre la superfície de vinya a Catalunya s'ha mantingut força estable, excepte la davallada que s'observa el 2007, el nombre d'explotacions vitícoles ha tingut una evolució diferent. S'ha passat de 12.969 explotacions registrades el 1993 (Generalitat de Catalunya, 2022) a 7.882 explotacions registrades el 2016. Aquesta reducció d'explotacions explica perquè hi ha una tendència en augmentar la superfície mitjana de les explotacions vigents.

Catalunya és la cinquena comunitat autònoma en superfície de vinya. Amb 55.118 ha totals de les quals 42.822 ha estan inscrites a Denominacions d'Origen.

A nivell de producció de vi a Catalunya s'ha mantingut molt estable durant els últims deu anys, aproximadament ha estat de 3,1 milions d'hectolitres (Gràfica 8). Igual que s'ha vist a Espanya, hi ha hagut un increment del rendiment per hectàrea (Prodeca, 2022).



Gràfica 8: Evolució de la producció de vi a Catalunya durant el període 2004-2020. (Generalitat de Catalunya, 2022)

1.2.2 Consum i comerç

El consum de vi mundial es veu pràcticament estabilitzat des de la crisi econòmica del 2008 i presenta una tendència a créixer. Està per veure l'efecte de la Pandèmia Covid-19 i la crisi conseqüent, que ha afectat de forma directa a la indústria del vi ja que s'han hagut de tancar puntualment sectors de restauració i hostaleria, principals mercats del vi.

Pel que fa al comerç internacional, els principals exportadors són Itàlia, Espanya i França. (OIV, 2022)

1.3 Sector vitícola a Catalunya

El sector vitícola a Catalunya és un sector amb tradició, amb història, amb cultura i amb una estreta relació amb el territori, ja que està fortament vinculat a la cultura mediterrània.

A Catalunya l'evolució més important que s'ha fet a nivell de la producció de vi, és la qualitat. S'ha passat de dècades elaborant vins de manera més tradicional i amb resultats de baixa qualitat, que es venien amb garrafes a la mateixa zona de producció, a realitzar un canvi que permet aconseguir: bons fruits, és a dir, bona matèria primera, un augment de la tecnologia del celler i del procés d'elaboració i per tant una major qualitat. En un mercat tant gran i competitiu, els vins catalans s'han fet lloc i alguns s'han situat entre l'elit Espanyola.

El vi català es troba amb un gran problema a nivell de comercialització i és que, tot i estar ben valorat internacionalment, el consum de vi català a Catalunya és inferior del consum de vi que prové d'altres zones. Es necessita un canvi de paradigma, cal donar a conèixer i convèncer al consumidor català que el vi que es produeix al país té una alta qualitat i poc a envejar a vins produïts a altres zones vitivinícoles tradicionalment més reconegudes. En definitiva cal aconseguir que els catalans valorin i consumeixin més els vins catalans.

Aquesta millora de la qualitat està sustentada per les Denominacions d'Origen, permeten facilitar la promoció i la diferenciació del producte, ja que li donen una identitat. Ajuden a obrir les portes de cara a mercats internacionals. A Catalunya actualment es troben onze Denominacions d'Origen que són: Alella, Conca de Barberà, Empordà, Penedès, Priorat, Terra Alta, Catalunya, Costers del Segre, Montsant, Pla de Bages i Tarragona (INCAVI, 2016).

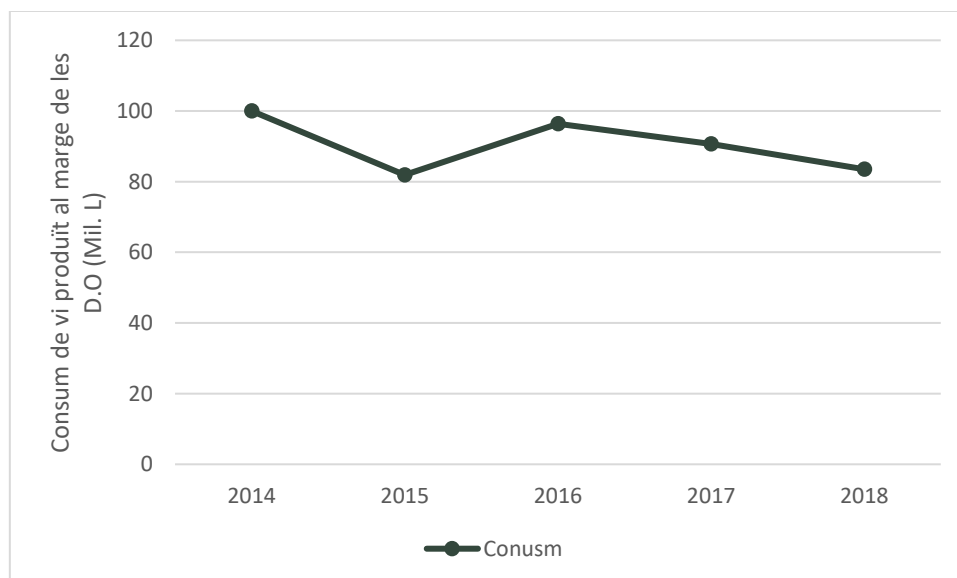
La Denominació d'Origen Empordà és caracteritzada per les vinyes integrades en un paisatge de mar i muntanya, i sobretot, tocades per la tramuntana. En aquesta DO actualment hi ha 1766 ha inscrites, 268 viticultors i 51 cellers inscrits. La zona de producció de la DO Empordà engloba un total de 55 municipis distribuïts entre l'Alt i el Baix Empordà, concretament 35 municipis de l'Alt Empordà i 20 municipis del Baix (DO Empordà, 2021).

Els municipis que avarca la DO a l'Alt Empordà són: Agullana, Avinyonet de Puigventós, Biure, Boadella i les Escaules, Cabanes, Cadaqués, Cantallops, Capmany, Cistell, Colera, Darnius, Espolla, Figueres, Garriguella, la Jonquera, Llançà, Llers, Masarac, Mollet de Peralada, Palau Savardera, Pau, Pedret i Marzà, Peralada, Pont de Molins, Portbou, Port de la Selva, Rabós, Roses, Sant Climent Sescebes, Selva de Mar, Terrades, Vilafant, Vilajuïga, Vilamaniscle i Vilafant.

Els municipis que avarca la DO al Baix Empordà són: Begur, Bellcaire d'Empordà, Calonge, Castell-Platja d'Aro, Corçà, Cruilles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura, Forallac, La Bisbal d'Empordà, Mont-ras, Palafrugell, Palamós, Palau-sator, Pals, Regencós, Sant Feliu de Guíxols, Santa Cristina d'Aro, Torrent, Torroella de Montgrí, Ullà, Vall-llobrega.

Cal remarcar que el consum de vins amb DO catalana continua creixent amb una quota de mercat del 41,3% a Catalunya (INCAVI, 2020). Es tendeix a pensar que el consum del vi ha disminuït ja que fa uns anys era costum veure'n cada dia i en tots els àpats, tot i que es consumia vi senzill, de garrafa. Actualment és considera més una beguda per àpats o moments excepcionals i és valora molt més la qualitat. El sector es troba davant d'un repte, trencar amb aquesta idea de que és una beguda elitista i mostrar que és una font de plaer, de cultura i una beguda social. De tota manera, tot i això, segons les dades del informe Nilsen 2019 es comprova que el consum de vi català tendeix a augmentar. Durant el període 2019-2020 s'ha mostrat una davallada del consum degut a la crisi de la Covid-19, sobretot pel tancament puntual del sector de l'hostaleria i la restauració, un dels pilars de la comercialització del vi. Tot i així, es creu que aquesta pandèmia ha servit perquè la gent valori més els productes de proximitat i això porti a augmentar la quota de consum de vins catalans.

No es té un coneixement tant acurat del consum de vins que estan al marge de la DO. Tot i això, en la Gràfica 9 es presenta l'evolució del consum de vi sense DO a nivell Espanyol i es pot indicar que està disminuint. Cal esmentar, en aquest punt, que la gran majoria de cellers formen part d'una DO i que per tant es produeixen molts més litres de vi inscrit en una DO que no al marge d'aquestes.



Gràfica 9: Evolució del consum de vi a les llars espanyoles produït sense estar inscrit en una D.O durant el període comprés entre el 2014 i el 2018. (Martín Cerdeño, 2019)

1.4 Conclusions

Un cop realitzat l'estudi i observada l'evolució i tendència de la superfície de vinya, de la producció de vi i del consum de vi, es pot dir que per aquest producte existeix un mercat viu i actiu.

Per tant, es suposa que pot tenir interès tirar endavant el projecte, ja que el producte que es planteja elaborar el promotor tindrà una bona acollida al mercat.

ANNEX 2: EL CULTIU DE VINYA

ANNEX 2: El cultiu de la vinya

2. El cultiu del cep	15
2.1 Organografia del cep	15
2.1.1 El sistema radicular	15
2.1.2 Part aèria	16
2.2 Fisiologia de la vinya.....	18
2.3 Condicionants climàtics de la vinya.....	19
2.4 Condicionants edàfics de la vinya.....	22
2.4.1 Profunditat del sòl	22
2.4.2 Textura	23
2.4.3 La matèria orgànica	24
2.4.4 El pH.....	25
2.4.5 Elements fertilitzants minerals del sòl	25

2 EL CULTIU DEL CEP

La vinya és una planta llenyosa, perenne, de la família de les vitàcies, pertany a l'espècie *Vitis vinífera L.* Té flors i, per tant, és una angiosperma, de la classe de les dicotiledònies, de la subclasse amb flors més simples però del grup dotat de calze i corol·la. La vinya es desenvolupa com un arbust trepador.

2.1 Organografia del cep

2.1.1 El sistema radicular

El sistema radicular és principalment l'encarregat d'absorbir l'aigua i els nutrients del sòl que són transportats fins a les fulles a través dels vasos del xilema. Les arrels juguen un paper important d'emmagatzematge, ja que en els seus teixits es dipositen nombroses substàncies de reserva (principalment midó) que són importants sobretot en el moment de desenvolupament dels primers brots a la primavera i també al moment de la maduració ja que complementen la producció diària d'energia sintetitzada per les fulles. Una funció secundària d'aquest sistema és la de fixació de la planta al sòl i ser el suport estructural de la planta.

Segons l'origen del cep es poden distingir diferents tipus o morfologia d'arrels:

- En plantes que provenen de llavors, tenen una clara arrel principal provinent de la radícula de l'embrió. Sobre aquesta arrel principal es desenvolupen les arrels secundàries.
- En cas de plantes provinents de multiplicació vegetativa, normalment el cas més freqüent, es desenvolupen varies arrels principals amb preferència a nivell dels nusos. Sobre aquestes arrels principals es desenvolupen les secundàries.

A l'observar l'extrem de les arrels, destaca que a la punta hi ha una càpsula formada per varies capes de cèl·lules molt apretadets les unes contra les altres que produeixen un teixit endurit anomenat Còfia. Aquest permet que l'arrel s'allargui i penetri al terreny sense causar danys a la zona meristemàtica tova que es troba al interior. Té una funció de protecció.

Sobre la còfia es passa una petita regió llisa i es troba una zona de pèls absorbents. Aquesta zona és per on la planta deixa penetrar l'aigua amb les sals minerals dissoltes. A mesura que l'arrel s'allarga, aquesta zona també es va renovant, naixent pèls absorbents nous prop de la punta (Còfia) i morin i desapareixent els pèls amb major distància de la punta. La regió de pèls es desplaça al llarg de l'arrel mantenint sempre la mateixa distància amb la còfia. La resta de sistema radicular que no posseeix de pèls absorbents, sols compleixen les funcions de transport de soluts i de fixació de la planta al terreny (Hidalgo, Tratado de viticultura general, 1999).

El desenvolupament del sistema radicular del cep és molt variable i cal considerar en primer lloc la influència genètica. El desenvolupament en profunditat del sistema radicular sovint està marcat per factors més naturals com és la roca mare, el subsòl, la capa freàtica...

Les arrels poden arribar fàcilment a un metre de profunditat però sovint la gran densitat radicular es sol trobar més a prop de la superfície entre els 20 i els 70 cm.

El sistema radicular està format per una estructura principal d'arrels de entre 6 i 100 mm de diàmetre que es troben a una profunditat d'uns 30-35 cm, de les quals deriven petites arrels secundaries de diàmetre 2-6 mm que poden créixer en profunditat o de forma lateral i horitzontal. El sistema radicular no és estàtic i l'envelliment de les arrels pot modificar el seu funcionament, disminuint la taxa d'absorció de nutrients (Serra-Stepke, 2010).

Després de la forta plaga anomenada Fil-loxera, que va acabar amb la major part de la vinya espanyola als anys 1870-1930, la vinya es planta utilitzant empelts. És a dir, s'uneix la part aèria (varietat) amb la part subterrània (patrons americans) resistents a la Fil-loxera.

2.1.2 Part aèria

La part aèria de la vinya es distingeix: el tronc, els braços, els polzes o vares i els pàmpols que s'acaben convertint en sarments.

El tronc i els braços es coneixen també amb el nom de fusta vella i la seva forma i longitud depenen de l'edat, de la poda i de la forma de conducció. És tracta de la fusta de més d'un any. El tronc pot assolir dimensions considerables, no és recte sinó que està retorçat i ondulat. Tampoc es llis sinó que està recobert per escorces velles que li donen una rugositat característica.

La seva funció principal és la de suportar els sarments, els pàmpols amb les gemmes, fulles, cirrells, etc. A la vegada gràcies als seus vasos conductors transporta la saba per nodrir la planta. Una funció important a destacar és la d'acumular substàncies de reserva (Hidalgo, Tratado de viticultura general, 1999).

Els pàmpols són els brots herbacis del any que es desenvolupen de les gemmes. El grossor i llargada dependrà de la varietat i el portaempelt. Aquests agafen més gruix a la zona on es troben les fulles, gemmes i cirrells. Aquest engruiximent s'anomena nus. Els pàmpols són verds, flexibles i rics en aigua, a mesura que l'estació avança i es produeix el conegut agostament, aquest es va tornant més fosc i rígid, disminuint el seu contingut en aigua i passa a anomenar-se sarment.

En la Figura 1 es pot observar un sarment amb les diferents parts i òrgans.

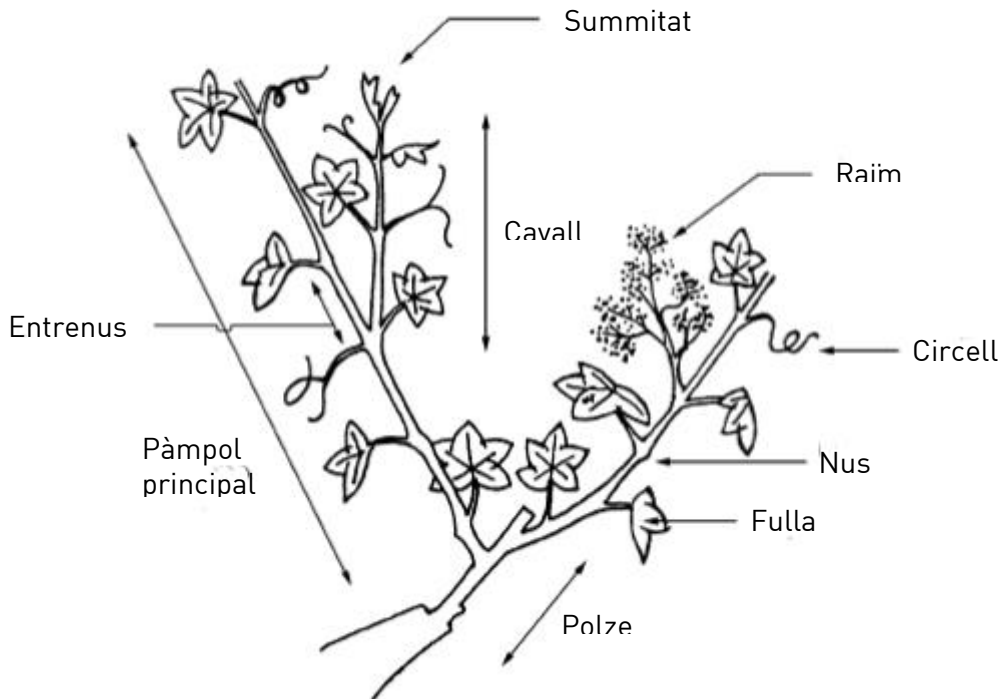


Figura 1: Tros de sarment de l'any anterior (polze) amb els seus pàmpols i els diferents òrgans que el formen. (Hidalgo, 1999)

Com s'ha vist, als nusos s'insereixen diferents òrgans:

- Les fulles: s'uneixen al nus mitjançant el pecíol. I estan disposades de forma alterna d'un nus a l'altre. Aquestes són les que generen els nutrients de la planta i tenen els nervis palmats, de forma lobulars i amb la vora serrada o dentada.
- Gemma: és l'inici del brot on a l'interior es troben cons vegetatius formats pels rudiments de tiges, fulles i raim.
- Gemma latent: és la més voluminosa i normalment brota a la primavera següent a la seva formació. Està formada per un con principal i dos cons secundaris ubicats a cada costat del principal. En època de brotada el con principal és el que brota i els secundaris queden en latència, en cas de que hi hagi la pèrdua del brot nascut del con principal (per gelades, danys mecànics...) brotaran els cons secundaris. En algunes casos quan les condicions de vigor són favorables, poden arribar a brotar el con principal i els secundaris, en aquest cas caldrà eliminar els brots secundaris amb la poda en verd per disminuir la càrrega i augmentar la qualitat.
- Circells: neixen als nusos dels pàmpols i en el costat oposat a les fulles, són teixits vegetals en forma d'espiral que s'agafa a diferents estructures i/o objectes ajudant a la planta a realitzar la seva funció com a enfiladissa. El seu origen és el mateix que el d'una inflorescència, només que és una inflorescència estèril (Martinez de Toda, 1991).
- Inflorescències: és l'agrupació de flors.

Les flors són petites i verdoses. Aquestes es desenvolupen al costat oposat al de les fulles. Les flors no tenen pètals visibles sinó que tenen una estructura verda coneguda amb el nom de caputxa o tapa, i que guarda, al seu interior, els òrgans i teixits reproductors.

Aquesta caputxa es separa de la base de la flor fins que cau i deixa al descobert el pistil i les anteres. Cada flor està formada per un sol pistil (òrgan femení) i 5 estams, cada un amb una antera a la punta (òrgan masculí). Es considera que la flor està oberta quan la caputxa ha caigut, i aquest període de temps s'anomena floració i pot durar de 1 a 3 setmanes.

El raïm està format per grans que es desenvolupen a partir dels teixits del pistil. Cada flor pol·linitzada esdevindrà un gra de raïm. Cada gra de raïm està unit a una estructura herbàcia o llenyosa anomenada rapa. L'estructura del gra està formada per una pel·lícula anomenada pela, una massa interior a la pela amb un alt contingut d'aigua que s'anomena polpa (és el mesocarpí), i en el centre de la polpa trobem les llavors.

2.2 Fisiologia de la vinya

La vinya té un cicle de desenvolupament anual que es repeteix durant tota la vida de la planta. Un cop finalitzada la verema es produeix la caiguda de les fulles, però abans d'això, tota l'energia produïda i emmagatzemada a les fulles passa a emmagatzemar-se al tronc i al sistema radicular de la planta. Aquesta energia serà l'encarregada del desenvolupament de les noves estructures del any següent.

Durant una part de la tardor i al llarg del hivern la vinya es troba en un estat de latència o dormició que és un mecanisme de seguretat pròpia de la planta per evitar que les gemmes brotin durant l'hivern quan les temperatures són baixes.

Durant aquest període de dormició la planta ha d'acumular un nombre d'hores de fred necessàries per poder desenvolupar una bona brotada de les gemmes durant la primavera següent. Durant aquest període la planta no presenta cap creixement i és en aquest moment que es porten a terme les podes d'hivern o en sec. Aquestes podes són imprescindibles per poder seleccionar les millors gemmes que brotaran la següent temporada, controlant el quantitat de raïm i conduint la forma i dimensionament de la planta.

A finals de febrer o principis de març els cicle vegetatiu de la vinya s'inicia amb el conegut plor, s'arriben a temperatures més elevades i la sàvia comença a moure's per la planta i traspua per les cicatrius de la poda. Les gemmes comencen a inflar-se fins a obrir-se. La planta es torna a reactivar. Apareixen els nous brots i més endavant les primeres fulles, i de mica en mica aquests aniran creixen i aniran apareixent més fulles.

Entre el maig i el juny es produeix la floració. A partir del juny la temperatura ja és elevada i la flor s'obre perquè es pugui fecundar. S'inicia la pol·linització que pot durar entre 10 i 14 dies. És un moment molt delicat i es vital que durant aquesta etapa el temps sigui favorable, ja que fortes ventades o pluges intenses poden provocar el trencament de flors i, per tant, arruïnar la collita. Posteriorment l'ovari ja fecundat es desenvoluparà donant lloc al fruit verd, procés conegut amb el nom de quallat (Martinez de Toda, 1991).

A finals de febrer principis d'agost els pàmpols comencen a canviar de color, passant d'un verd intens a un color cafè clar o fosc i endureixent-se. Aquest canvi o període de canvi es coneix amb el nom d'agostament. Aquest període coincideix amb el verol, que és el canvi de color del raïm, en raïms negres els grans passen d'un color verd intens en un color vermell molt viu, i en cas dels blancs es passa també d'un verd molt intens a un groguenc gairebé blanc. No sols canvia el color, disminueix el contingut en àcid i augmenta la concentració de sucres. A partir d'aquest moment comença el període de maduració del fruit fins el moment que aquest es troba en el seu estat òptim per recol·lectar.

Normalment la verema sol ser al setembre, per comprovar que el raïm està en el seu punt òptim i que està llest per collir, cal realitzar diàriament una degustació i unes anàlisis de concentració de sucres i d'acidesa. Quan aquests valors són els desitjats es procedeix a collir el raïm. En aquesta època la principal complicació que es pot presentar és la *Botrytis*, també coneguda com a podridura del raïm, aquesta pot comportar aromes i gustos estranys en el vi i, per tant, un cop aparegui cal recollir el raïm el més aviat possible per evitar l'expansió i també cal seleccionar aquells que estan més afectats i apartar-los de la collita.

Després de la verema, la planta emmagatzema l'energia al tronc i arrels, les fulles cauen i el cicle torna a començar.

2.3 Condicionants climàtics de la vinya

La vinya és una planta molt rústica, de clima càlid, ben adaptada a la calor i amb gran resistència a la sequera. La *Vitis Vinifera* és una espècie característica d'un ambient climàtic típic mediterrani. Hi ha diferents aspectes del clima que són condicionants del seu desenvolupament i també de la qualitat del raïm (Hidalgo, 1999).

- **Temperatures ambientals**

Les temperatures anuals influeixen, juntament amb altres factors, al desenvolupament vegetatiu de la vinya, en la producció de raïm i també en la qualitat d'aquest.

El cicle vegetatiu de la vinya comença i acaba amb un repòs hivernal que dura de finals de novembre a finals de febrer. La vinya requereix un nombre mínim d'hores de fred hivernal, però aquest nombre varia molt segons la varietat, tot i que és conegut que les necessitats generalment són inferiors a 200 hores fred (H-F) (de Cara García, 2009). Si el cultiu no acumula les suficients hores fred pot presentar collites baixes, tardanes i de

poca qualitat. Durant aquesta letargia hivernal la vinya és capaç de suportar temperatures del ordre de -12°C.

A finals de febrer les arrels comencen a activar el metabolisme de la planta i la saba comença a circular per la planta, s'anomena el plor i perquè es produeixi calen unes temperatures mitjanes entre 9-10°C.

A l'estiu temperatures superiors a 35°C porten problemes de fotosíntesi. En temperatures entre a 38°C i 40°C hi podria haver el fenomen conegut com l'escaldat (pansiment). Si aquestes arriben o superen els 42°C, provoquen assecaments a les fulles i als raïms (Hidalgo, 2002). Aquestes elevades temperatures poden provocar danys a la planta a la vegada que s'atura el creixement dels fruits i avança la seva maduració augmentant la concentració en sucres. Aquest últim fenomen implicarà que els vins obtinguts després de la fermentació presentin elevats graus alcohòlics i uns menors índexs d'acidesa.

La temperatura òptima pel desenvolupament del fruit es troba entre 20-30°C. Temperatures compreses entre 6-10°C aturen el creixement i temperatures inferiors a 0°C malmeten els brots i les fulles joves, sobretot en els estadis de brotada i floració (període comprés entre març i juny). Les vinyes joves són més sensibles. A més a més, aquesta sensibilitat al fred augmenta si els òrgans estan mullats.

A la Taula 1 es troba un resum de les temperatures en °C més adients per cada etapa del cicle vegetatiu de la vinya.

Taula 1: Taula resum de les temperatures òptimes per cada etapa del cicle vegetatiu de la vinya (de Cara García, 2009).

Etapa del cicle vegetatiu	Mesos	Rang de temperatures adients (°C)
Plor	Finals febrer - Principis Març	9 - 10
Brotada	Març	9 - 10
Floració	Maig - Juny	18 - 22
Desenvolupament del fruit	Finals de juny - Setembre	20 - 30
Verema	Setembre- Octubre	18 - 22

Si durant el període de maduració (del juny al setembre) es presenta una alternança de temperatures altes i baixes entre les hores de dia i les hores de nit, l'acumulació d'antocians i tanins es veu molt afavorida. Això afavoreix a la qualitat del futur vi ja que són compostos que intervenen en l'estructura del vi, en la coloració i també en la protecció de les formes colorades (Bautista Ortín, 2008). I, per tant, és important que aquesta amplitud tèrmica entre el dia i la nit durant el període de maduració dels raïms sigui elevada.

- **Precipitació**

A la vinya, no només és rellevant el volum de precipitació, sinó que també ho és el moment del cicle vegetatiu en el qual aquestes es produeixen. La precipitació és una variable meteorològica clau en aquest cultiu, però també és important tenir en compte que un cop la planta a cobert totes les seves necessitats hídriques un excés d'aigua i un augment de la humitat ambiental pot provocar efectes negatius tals com alentir la maduració, afavorir una menor concentració de sucres i l'aparició de malalties criptogàmiques.

La vinya és un cultiu resistent a la sequera ja que posseeix unes arrels profundes, aquesta resistència també varia segons el portaempelt. El cultiu es considera adequat en regions amb precipitacions anuals entre 350 i 600 mm (Hidalgo, 1999). Es troben cultius viables en altres regions amb precipitacions anuals més baixes però això és degut a la favorable distribució d'aquestes.

Pluges a l'hivern, quan la planta es troba en repòs, permeten augmentar les reserves per satisfer necessitats futures i veremes amb raïms amb major concentració de sucres i aromes. Durant el període de floració és millor que hi hagi poques precipitacions i de molt poca intensitat, ja que aquestes poden provocar la caiguda de les flors i, per tant un menor nombre de fruits.

A partir del verol també és important que la planta disposi de la quantitat suficient d'aigua per ajustar la pressió osmòtica dels teixits vegetals i permetre la síntesi, transformació i acumulació dels compostos formats en el gra de raïm. Pluges anteriors a la verema poden afectar negativament en la qualitat ja que dilueixen la concentració de sucres i àcids, i en època de verema, les pluges poden ser perjudicials ja que dificulten la feina i un excés d'aigua pot produir l'obertura o esquerda dels grans de raïm per l'excessiu augment del seu volum.

- **Gelades**

Com s'ha comentat anteriorment, la vinya, durant el seu repòs hivernal, pot resistir fins a -12°C . Temperatures inferiors a aquesta podrien començar a malmetre les gemmes o la planta.

Per altra banda, la vinya és molt sensible a les gelades primaverals. Gelades amb temperatures inferiors a -2°C després de la brotada poden comportar la destrucció de tota la collita. Aquestes gelades primaverals també s'anomenen gelades tardanes i poden comportar:

- Danys a les gemmes que estan brollant
- Danys a branques joves
- Congelació d'òrgans herbacis
- Disminució de l'activitat fotosintètica
- Destrucció d'inflorescències

- **Vent**

Aquesta variable meteorològica pot ser tant positiva com negativa i rarament pot arribar a ser un factor limitant. Això depèn de la intensitat, la persistència o la humitat que porti. Pot arribar a modificar favorablement o desfavorablement l'acció d'altres elements meteorològics.

Es consideren vents favorables aquells que són moderats, càlids i amb una certa humitat, aquells que segons les circumstàncies poden arribar a dificultar la presència de gelades i malalties.

Per altra banda, es consideren vents desfavorables aquells d'alta intensitat, fred i secs. Aquests vents afavoreixen a les gelades i la presència de malalties. A més a més, altes intensitats de vent poden provocar pèrdues de pàmpols, fulles i inflorescències.

Segons l'enòleg del Castell de Peralada (Alt Empordà), Delfí Sanahuja, en una entrevista per la revista *Sobremesa* (Pardo, 2012), afirma que els efectes del vent sobre la vinya són beneficiosos sempre i quan no hi hagi intensitats de fins a 130 o 150 km/h. Un fort vent just quan la vinya acaba de brotar pot provocar el trencament d'aquests brots tendres i, per tant, afectar la nativament a la producció.

- **Humitat relativa**

Principalment la humitat relativa actua sobre l'activitat fotosintètica i fitopatològica. Es considera que l'activitat fotosintètica òptima es produeix amb una humitat relativa d'entre el 60-70%. Un percentatge inferior produeix el tancament dels estomes alentint el creixement de la planta. En canvi, una humitats relatives superiors (80% o més) augmenten la probabilitat o el risc de desenvolupar malalties criptogàmiques.

2.4 Condicionants edàfics de la vinya

El sòl és l'element que cedeix les substàncies necessàries per a la nutrició de la planta i és el suport i habitat del cep. Per tant, és un factor que influeix significativament en el desenvolupament de la vinya. A més a més, el tipus de sòl proporcionarà unes característiques concretes i diferenciadores al raim i en conseqüència, també als seus respectius vins. La vinya és una planta molt rústica i pràcticament pot vegetar en qualsevol tipus de terreny.

Els dos factors limitants del sòl més importants són la calç i la salinitat. Tot i així hi ha diferents factors del sòl que poden condicionar el desenvolupament de la vinya.

2.4.1 Profunditat del sòl

La profunditat del sòl condiona el volum de terra que podrà colonitzar el sistema radicular i conseqüentment les disponibilitats d'aigua i els nutrients dissolts. La profunditat ha de ser superior a 0,70 metres i no poden tenir zones compactades i dures que dificultin el desenvolupament de les arrels (Hidalgo, 2002).

Sòls profunds amb una bona previsió d'aigua i nutrients assimilables, són propis per grans produccions. En canvi, els sòls poc profunds, pobres i sense reserva hídrica, no permeten un gran desenvolupament de la vinya i produeixen veremes escasses però de major qualitat.

2.4.2 Textura

Les propietats físiques del sòl depenen fonamentalment de la textura i de l'estructura. El comportament de l'aigua i l'aire dependrà d'aquestes dos propietats, per tant, són de vital importància. Ja que condicionaran els fenòmens d'aeració, de permeabilitat i d'asfíxia radicular. Aquestes propietats són difícils de corregir.

La textura és la que defineix, en certa mesura, la granulometria del sòl. El sòl està compost per elements grans (grava), que són les partícules superiors als 2 mm, i elements fins, partícules inferiors als 2 mm. Els elements fins es subdivideixen de la següent manera:

- Sorres: partícules que es troben entre els 2 i els 0,02 mm.
- Llims: partícules entre 0,02 i 0,002 mm.
- Argiles: partícules inferiors als 0,0002 mm.

Segons proporció d'aquests components es troben diferents tipus de sòl (Porta, J.; López-Acevedo, M. i Roquero, C., 1994):

- a) Sòls arenosos: el contingut de llims i argiles no sobrepassa el 20%. Són sòls amb poca cohesió i poca retenció d'aigua. Les arrels tenen facilitat a l'hora de penetrar i són fàcils de treballar. La matèria orgànica d'aquests sòls es destrueix fàcilment però els elements fertilitzants són de ràpida mobilització i, per tant, es troben en condicions òptimes per ser absorbides per la planta. Són sòls càlids que avancen la maduració. En resum podríem dir que són sòls de textura grossa.
- b) Sòls argilosos: el contingut d'argiles és superior al 50%. Les seves característiques són contràries als sòls arenosos. Són sòls durs i amb gran retenció de l'aigua i dels elements fertilitzants. Són difícilment penetrables pel sistema radicular i difícils de treballar. El seu contingut de matèria orgànica és variable. Són sòls freds que retarden la maduració i solen donar abundants produccions. Es podrien resumir com a sòls amb textura fina.
- c) Sòls francs: són sòls més equilibrats. Amb un contingut d'elements fins intermedi entre els altres dos descrits anteriorment, i amb unes característiques també intermèdies. Textura mitja i bona fertilitat.
- d) Sòls pedregosos: en aquests predominen els elements grossos. La fertilitat depèn de la quantitat d'elements fins (llims, argiles i sorres).

Els terrenys més adequats pel cultiu de la vinya són els arenosos o francs i profunds. Que afavoreixen la producció de vins fins, lleugers i aromàtics. Els terrenys on predominen els llims o les argiles donaran produccions més abundants, i vins amb duresa, estructura i pastositat.

2.4.3 La matèria orgànica

La matèria orgànica té efectes sobre les propietats físiques, químiques i biològiques del sòl. Un terreny es pot classificar segons el seu nivell o contingut de matèria orgànica. (Garavito, 1979)

- Terreny pobre: \leftarrow 1,5%
- Suficientment dotat: 1,5-2,5%
- Ben dotat: 2,5-3,5 %

A) Efectes sobre les propietats físiques.

La matèria orgànica és molt porosa i, per tant, millora la porositat del sòl. És capaç de retenir aigua i retenir la humitat del sòl, factors que milloraran la circulació d'aigua i de l'aire pel sòl.

També estimula el sistema radicular, a major contingut de matèria orgànica major desenvolupament radicular que permetrà que la planta pugui explorar un major volum de sòl.

La matèria orgànica millora l'estructura del sòl i evita, en certa mesura, l'erosió i millora la permeabilitat, aeració, i capacitat per emmagatzemar i subministrar aigua a la planta. Proporciona un color fosc al sòl i també fa augmentar la temperatura d'aquest.

B) Efectes sobre les propietats químiques.

Millora la capacitat del sòl per retenir i aportar nutrients a la planta ja que incrementa la Capacitat d'Intercanvi Catiònic del sòl. Incrementa la fertilitat del sòl ja que allibera nutrients (N, P, S, Cu...).

Millora la capacitat amortidora del sòl, és a dir, la capacitat per resistir canvis bruscos de pH.

C) Efectes sobre les propietats biològiques

Incrementa l'activitat biològica del sòl a la vegada que incrementa la càrrega microbiològica que s'encarrega de la mineralització dels compostos orgànics i de l'alliberació dels nutrients per les plantes.

Sòls amb gran quantitats de matèria orgànica tampoc són els més adequats pel cultiu de la vinya si es volen obtenir productes de qualitat ja que dona una gran fertilitat, i per tant, dona collites abundants. La matèria orgànica és indispensable pel cultiu de la vinya però el seu excés també pot resultar perjudicial.

2.4.4 El pH

Cada planta necessita un rang específic de pH on poder expressar el seu millor potencial de creixement. Aquest rang per la vinya és el que es troba comprés entre pH 5,3 i 6,7. El pH també efecte a els processos d'humificació de la matèria orgànica i en la mobilitat dels diferents elements.

Quan augmenta l'acidesa del sòl la flora bacteriana es veu desplaçada pel domini dels fongs, i la nitrificació i altres processos dependents de la flora bacteriana es veuen afectats. És a dir, en casos amb molta acidesa la fixació de nitrogen i la mineralització de residus vegetals es redueix.

Taula 2: Classificació de l'acidesa. (Hidalgo, 2002)

	pH
Molt fortament àcid	4,0 – 4,5
Fortament àcid	4,5 – 5,5
Àcid	5,5 – 6,5
Lleugerament àcid	6,5 – 6,8
Pràcticament neutra	6,8 – 7,2
Lleugerament alcalina	7,2 – 7,5
Alcalina	7,5 – 8,5
Fortament alcalina	8,5 – 9,0

2.4.5 Elements fertilitzants minerals del sòl

La falta o dèficit de nutrients al sòl pot portar a carències al desenvolupament i producció de la planta, per contra l'excés de un nutrient pot provocar toxicitat. (Ribereau-Gayon J. i Peynad E., 2005)

El **nitrogen** és un element fonamental pel desenvolupament i creixement de la vinya. És important des del primer moment i durant tot el procés de creixement actiu, especialment en la floració, desenvolupament dels pàmpols i engrossiment dels fruits. La falta de nitrogen porta raquitisme general de la planta en tots els seus òrgans. Per contra, l'excés de nitrogen dona lloc a un creixement excessiu de la vegetació, augmentant el risc d'agafar malalties criptogàmiques. Al raïm afecta augmentant la mida del fruit i la quantitat de fruits, però la qualitat disminueix ja que disminueix la concentració de sucres juntament amb la disminució d'elements aromàtics.

El **fòsfor** és un element constitutiu essencial dels teixits vegetals i intervé en funcions essencials per la planta. Intervé al metabolisme dels hidrats de carboni i el seu paper transportador i proveïdor d'energia, és indispensable pel metabolisme cel·lular. El fòsfor afavoreix el desenvolupament del sistema radicular, la fecundació, la floració i el quallat dels fruit. La deficiència d'aquest element dona lloc a la disminució del allargament i dels nusos dels pàmpols, provoquen fructificacions dèbils, verol retardat i raïms petits. Cal tenir en compte que als sòls amb pH inferiors a 5 causen a la vinya un subministrament deficient de la vinya que caldrà corregir.

El **potassi** té un paper important al metabolisme cel·lular i en la producció de sucres. Es troba en gran presència als teixits vegetals. Aquest també afavoreix el desenvolupament general del cep, incrementant la mida de les fulles, el diàmetre i pes dels sarments, augmentant el número de raïms, augmentant la riquesa de sucres del most... També afavoreix una bona distribució de l'emmagatzematge de reserves. La presència d'aquest element és molt important sobretot en la floració i el verol. La deficiència de potassi porta a una disminució de la llargada dels pàmpols i també un agostament precoç, pocs fruits i de mida petita, també disminueix la concentració de sucres. (Hidalgo, 2002)

El **magnesi** és un element indispensable ja que intervé com a element constituïent de la clorofil·la i també és important per la seva funció com a vehicle de potassi. Ajuda al manteniment de la turgència de la planta amb la formació de grasses, proteïnes i vitamines. Ajuda a augmentar la resistència a la sequera i a malalties. La falta de magnesi pot ser deguda a la presència de grans quantitats de calcària o de sòls àcids i arenosos. La deficiència d'aquest element porta a un debilitament general, reducció del naixement dels pàmpols i sarments, limitació del sistema radicular i un lent desenvolupament del tronc, tot això seguit a l'afectació de la funció clorofil·lica.

El **calci** sol ser un dels elements més abundants que es troben al sòl, és essencial per la nutrició vegetal. Assegura l'equilibri necessari dels àcids orgànics i minerals a la sabia. També juga un paper antitòxic en presència d'excés de potassi, sodi o magnesi. Un excés de calci actiu produeix una gran debilitat a la vinya que pot portar a problemes de clorosis.

Per la formació de la clorofil·la és essencial el **ferro**. La falta d'aquest element al sòl pot portar a clorosis i obstaculitza la respiració. Aquesta deficiència de ferro pot ser deguda a la presència de calcària al sòl. Un excés de potassi també pot portar a una disminució de l'absorció de ferro.

El **sofre** té un paper important en el desenvolupament de la vinya i és un component important de la majoria de proteïnes.

El **bor** és un element indispensable en el transport i utilització dels glúcids, el l'elaboració de pectines i en la mobilització del calci per la planta. Juga un paper important en la divisió cel·lular afavorint la síntesi d'àcid nucleic. La falta d'aquest element dona lloc a plantes petites i a clorosis. També a una disminució del poder germinatiu del pol·len.

Altres elements també importants per el cultiu de vinya són el molibdè, el magnesi, el zinc, el coure, el sodi i el clor.

ANNEX 3: ESTUDI CLIMÀTIC

ANNEX 3: Estudi climàtic

3. Estudis climàtics.....	29
3.1 Introducció.....	29
3.2 Estudi del clima de la zona.....	30
3.2.1 Temperatures ambientals	30
3.2.2 Pluviometria.....	32
3.2.3 Relació entre temperatures i precipitació.....	33
3.2.4 Glaçades.....	34
3.2.5 Vent	37
3.2.6 Humitat relativa	39
3.2.7 Estudi del balanç hídric	40

3 ESTUDI CLIMÀTIC

3.1 Introducció

En la producció vitícola la climatologia és un factor molt important. Ja que les condicions del clima influeixen directament en el desenvolupament de la vinya i en la qualitat del vi.

És per això que a continuació es duu a terme un estudi climàtic de la zona a la qual es situa el present projecte, concretament a Lladó, comarca del Alt Empordà, província de Girona. Lladó és un municipi amb el típic clima mediterrani amb els estius calorosos i l'hivern relativament suau. La pluviometria és una mica més abundant que en bona part de l'Alt Empordà.

Totes les dades meteorològiques presents en el següent apartat han estat facilitades pel Servei de Meteorologia de Catalunya (Servei Meteorològic de Catalunya, 2019). S'estudien les dades meteorològiques dels últims 11 anys recollides per les estacions climàtiques més properes al lloc de realització del projecte.

S'han escollit dues estacions de referència. L'estació de Cabanes (Taula 3), situada a una distància de 14,5 km en línia recta de Lladó i amb registre de dades pel període de 11 anys, del 2009 al 2020. La segona estació és la situada a Navata, una estació molt més propera a Lladó, concretament a una distància en línia recte de 5,35 km, però al ser una estació de recent instal·lació (2015), només té registre de dades per un període de 5 anys (2015-2020). S'analitzaran les dades de les dues estacions, la de Cabanes permet fer un estudi estadístic amb una sèrie més llarga i per tant més representatiu, i l'estació de Navata que presenta dades climàtiques més reals de la zona ja que està situada més a prop.

Taula 3: Informació de les diferents estacions meteorològiques (Servei Meteorològic de Catalunya, 2019)

<ul style="list-style-type: none"> • Municipi: Cabanes • Comarca: Alt Empordà • X UTM (m): 496276 • Y UTM (m): 4683806 • Altitud (m): 31 • Xarxa: XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques) • Codi: U1 • Variables registrades: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatures - Precipitació - Glaçades - Vent - Humitat - Irradiació • Període analitzat: 11 anys (2009-2020) 	<ul style="list-style-type: none"> • Municipi: Navata • Comarca: Alt Empordà • X UTM (m): 488691 • Y UTM (m): 4675092 • Altitud (m): 152 • Xarxa: XEMA (Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques) • Codi: Y5 • Variables registrades: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatures - Precipitació - Glaçades - Vent - Humitat - Irradiació • Període analitzat: 5 anys (2015-2020)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2 Estudi del clima de la zona

3.2.1 Temperatures ambientals

Els valors de temperatura presentats en aquest apartat es refereixen a mitjanes mensuals de les temperatures diàries. Tal i com s'ha descrit a l'apartat 3.1 s'ha utilitzat les dades dels últims 11 anys de l'estació de Cabanes (2009-2020, ambdós anys inclosos) i les dades recollides durant 5 anys per l'estació de Navata, més propera a la zona del projecte.

A la Taula 4 tal es mostra un quadre resum de les temperatures en °C dels últims 11 anys a Cabanes.

Taula 4: Temperatures corresponent a la sèrie de 11 anys a l'estació meteorològica de Cabanes (SMC, 2021)

	T ^a mitjana (°C)	T ^a mitjana (°C)		T ^a extrema (°C)	
		T ^a màxima (°C)	T ^a mínima (°C)	T ^a màxima (°C)	T ^a mínima (°C)
Gener	7,71	14,02	2,18	19,92	-3,03
Febrer	8,12	14,32	2,34	21,01	-2,63
Març	10,96	17,55	4,79	23,83	-0,33
Abril	13,66	20,21	7,34	25,80	2,23
Maig	17,26	23,88	11,02	29,14	5,11
Juny	21,68	28,70	15,02	35,19	10,41
Juliol	24,25	31,21	17,65	36,17	13,25
Agost	24,05	31,30	17,48	36,49	13,05
Setembre	20,62	27,75	14,35	32,82	8,87
Octubre	17,00	23,34	11,55	29,69	5,12
Novembre	11,79	17,67	6,60	23,78	0
Desembre	8,52	15,05	2,75	20,67	-1,59

A la Taula 5 es presenten les dades obtingudes a l'estació de Navata pel període de 5 anys.

Taula 5: Temperatures corresponent a la sèrie de 5 anys enregistrades per l'estació meteorològica de Navata (SMC, 2021)

	T ^a mitjana (°C)			T ^a extremes (°C)	
	T ^a mitjana (°C)	T ^a màximes (°C)	T ^a mínimes (°C)	T ^a màxima (°C)	T ^a mínima (°C)
Gener	7,88	13,54	3,00	19,48	-2,46
Febrer	8,36	14,20	3,30	20,44	-1,98
Març	11,02	17,36	5,32	24,50	0,98
Abril	13,32	19,52	7,36	24,84	1,52
Maig	16,17	23,24	10,68	28,66	5,28
Juny	21,94	29,24	15,40	35,82	10,30
Juliol	24,98	31,98	18,44	36,98	14,12
Agost	24,22	31,34	18,00	36,76	13,60
Setembre	20,34	27,10	14,72	32,64	9,48
Octubre	16,32	22,20	11,60	28,42	6,32
Novembre	11,18	16,98	6,45	23,42	-0,48
Desembre	9,00	14,90	4,16	20,32	0,78

S'observa que les diferències de temperatura entre les dues localitzacions són molt petites tot i que els valors de Navata són lleugerament superiors

Els mesos amb temperatures mínimes absolutes més baixes són el mes de desembre, de gener i de febrer; amb valors propers a -2°C. Aquests mesos coincideixen amb el període de repòs hivernal de la vinya i tal i com s'ha descrit, la vinya és capaç de resistir temperatures de fins a -12°C. Les baixes temperatures que es presenten a la zona durant l'hivern no causaran danys als òrgans de la planta.

Si que caldrà tenir en compte les temperatures fredes durant el període de brollada, de finals de febrer a principis de març. Tot i que la temperatura mitjana mensual del març és superior a 0°C, tot i així serà necessari prendre mesures preventives com la poda tardana que retarda la brollada.

Pel que fa a temperatures mitjana de les màximes, els valors màxims registrats són 31,30°C a l'estació de Cabanes i 31,98°C a l'estació de Navata. En cap mes és superior als 40°C, i per tant, és previsible que no hi haurà danys a la planta ni tampoc es frenarà el seu creixement. Pel que es refereix a les temperatures màximes absolutes, aquestes són de 36,98°C i 36,76°C a l'estació de Navata els mesos de juliol i agost, respectivament en el cas de Cabanes les màximes extremes registrades són de 36,17°C i 36,49°C també els mesos de juliol i agost. però seran dies puntuals i no provocaran danys a les plantes.

S'ha exposat que, per al cultiu de la vinya, és important la diferència de temperatura entre dia i nit. És especialment rellevant la diferència de temperatura entre el dia i la nit en l'etapa de maduració del raim. Per això s'ha determinat l'amplitud tèrmica mitjana mensual del període de 11 anys amb les dades de l'estació de Cabanes i també amb les dades de l'estació de Navata pel període de 6 anys. Aquests valors són els que es mostren a la Taula 6.

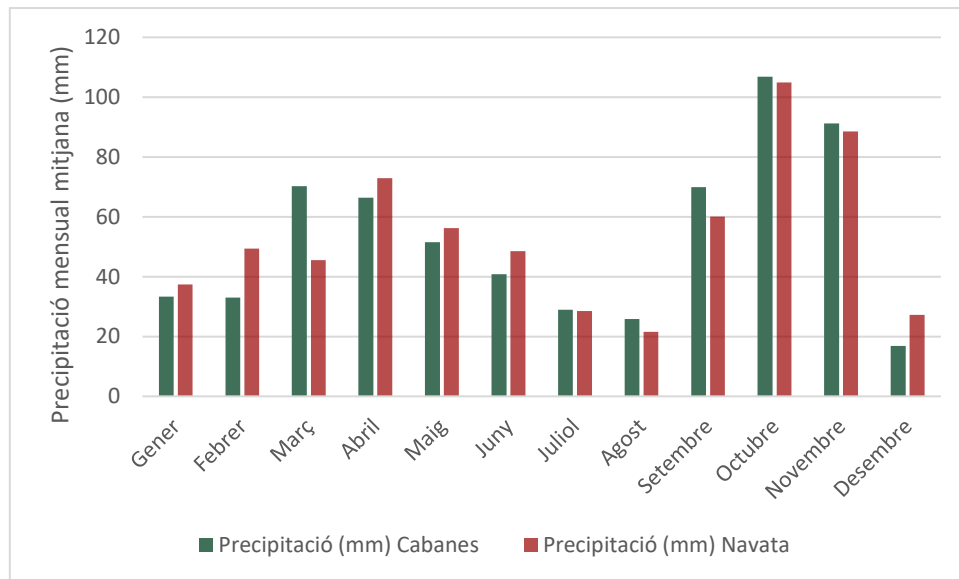
Taula 6: Amplitud tèrmica mitjana mensual pel període de 5 i 11 anys enregistrats per les estacions meteorològiques de Navata i Cabanes, respectivament.

	Amplitud tèrmica diària (°C)	
	Cabanes	Navata
Gener	11,59	10,52
Febrer	11,98	10,94
Març	12,75	12,02
Abril	12,88	12,16
Maig	12,84	12,56
Juny	13,65	13,82
Juliol	13,57	13,52
Agost	13,81	13,36
Setembre	13,41	12,40
Octubre	11,80	10,70
Novembre	11,09	10,50
Desembre	12,29	10,70

Tal i com s'observa a la Taula 6 es considera que hi ha una bona amplitud tèrmica durant els mesos de la maduració (Juny-Setembre). A més a més, la diferència entre les dues localitzacions és molt petita.

3.2.2 Pluviometria

A la Gràfica 10 es pot observar la precipitació mitjana mensual en mm, en blau es presenten la mitjana mensual de la precipitació pel període de 11 anys (2009-2020) amb les dades obtingudes de l'estació de Cabanes i, en vermell es presenten les dades de l'estació de Navata pel període de 5 anys (2015-2020).



Gràfica 10: Evolució de la precipitació mitjana mensual al llarg del any enregistrades pel període de 6 i 11 anys per les estacions meteorològiques de Cabanes i Navata, respectivament.

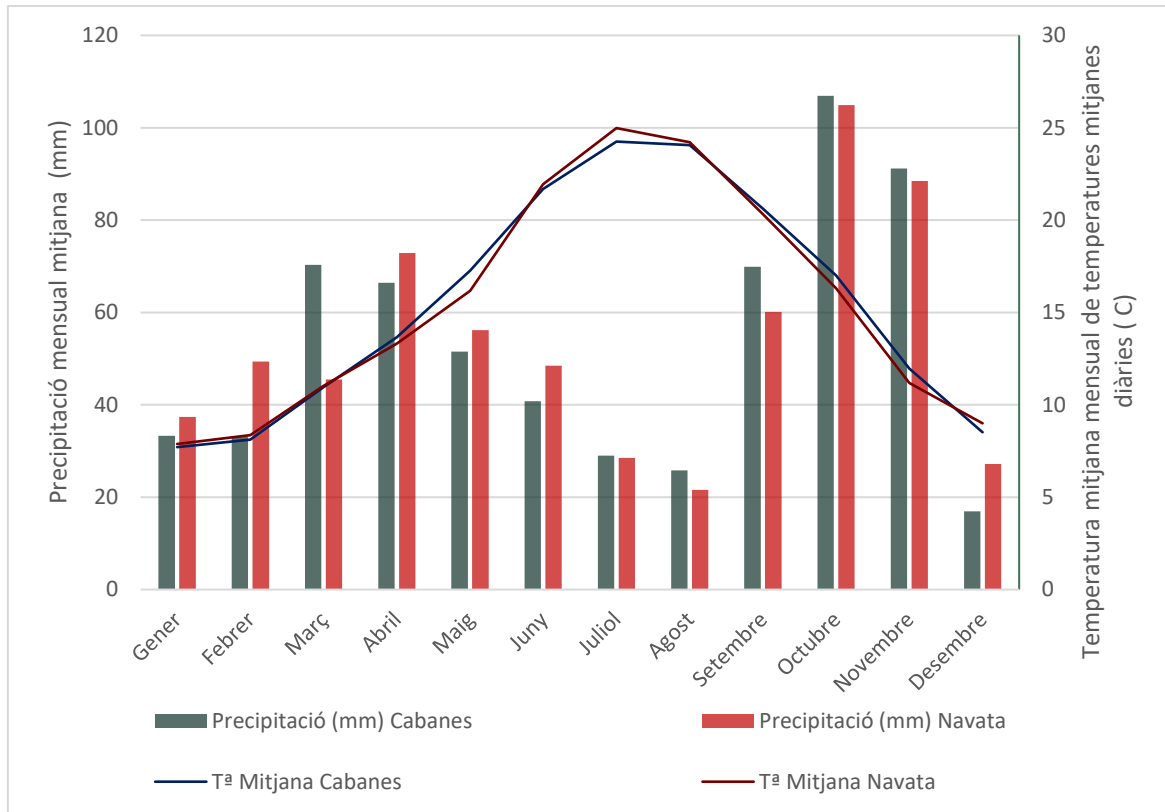
La precipitació anual mitjana acumulada és de 635 mm i 641 mm recollits per l'estació de Cabanes i de Navata, respectivament. També s'observa que l'època amb precipitació més abundant és en el període de tardor i primavera, essent aquest últim menor. El valor de precipitació anual a la zona del projecte, està dins el rang adequat per tal d'obtenir una bona producció i una bona qualitat.

Pel que fa el repartiment de les pluges al llarg del cicle vegetatiu de la vinya es contrasta que durant la maduració del fruit és probable que hi hagi manca d'aigua, i que durant el període d'abril a setembre la precipitació registrada de mitjana és adequada per al correcte desenvolupament del cultiu.

A la vista dels resultats presentats, a la zona on s'instal·larà la nova plantació les pluges no seran un factor limitant ja que s'ha pogut determinar que la precipitació de la zona s'adapta correctament a les necessitats hídriques de la vinya.

3.2.3 Relació entre temperatures i precipitació

Un cop determinades les temperatures anuals i les precipitacions es realitza el diagrama ombrotèrmic (Gràfica 11) per tal de poder determinar els períodes secs o de risc a sequera.



Gràfica 11: Diagrama Ombrotèrmic segons les dades registrades per les estacions de Cabanes i Navata.

El període de l'any on hi ha unes altes temperatures i una baixa precipitació, que pot provocar un estrès hídric en la planta és el període de temps que compren els mesos de juny, juliol i agost.

3.2.4 Glaçades

Per tal de determinar el risc de gelades a la zona de la futura vinya, primer es determinen el nombre de gelades registrades cada any del període 2009-2019 per l'estació de Cabanes i les gelades registrades cada any del període 2015-2019 per l'estació de Navata. També es determina quins són els mesos que és més habitual la presència de gelades (Taula 7 i Taula 8). Només es mostren els mesos amb gelades.

Taula 7: Nombre de dies amb gelades per cada mes i any del període de 10 anys enregistrats per l'estació climàtica de Cabanes.

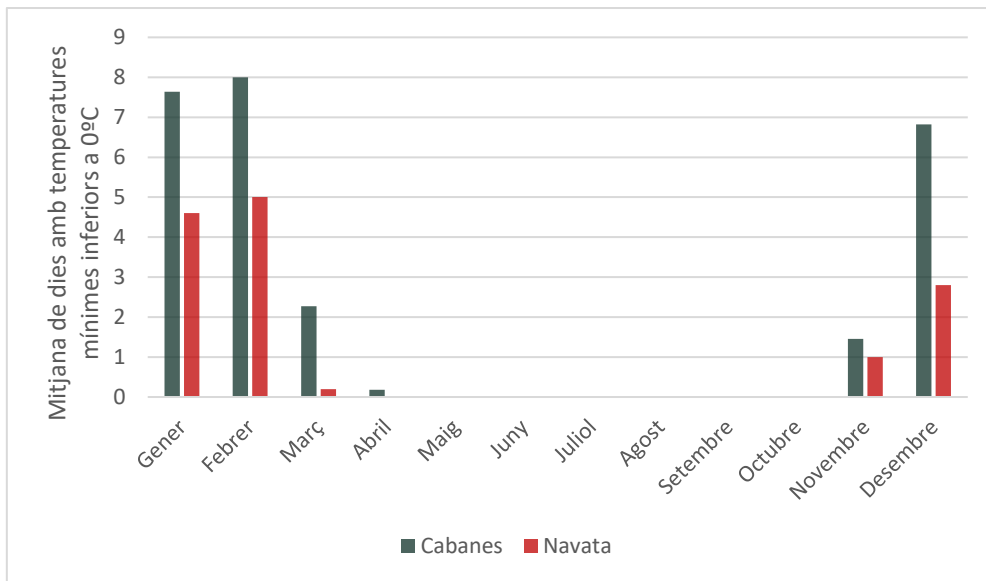
ANYS	gener	febrer	març	abril	novembre	desembre	Total de dies de gelades al any
2009	12	7	2	0	0	6	27
2010	8	10	11	0	6	12	47
2011	8	6	2	0	0	3	19
2012	8	16	1	0	0	17	42
2013	12	6	1	0	1	12	32
2014	3	9	5	0	0	3	20
2015	11	9	1	2	1	5	29
2016	3	8	2	0	0	5	18
2017	11	3	0	0	6	9	29
2018	3	6	0	0	0	3	12
2019	5	8	0	0	2	0	15

Taula 8: Nombre de dies amb gelades per cada mes i any del període de 5 anys enregistrats per l'estació climàtica de Navata.

ANYS	gener	febrer	març	novembre	desembre	Total de dies de gelades al any
2015	4	9	0	2	5	20
2016	3	4	1	0	0	8
2017	7	0	0	1	9	17
2018	1	11	0	0	0	12
2019	8	1	0	2	0	11

Els mesos de desembre, gener i febrer són els que presenten dies de gelada. Aquest període coincideix en què la vinya es troba en parada hivernal i, per tant, resisteix bé temperatures baixes. Tot i així cal tenir en compte que les gelades del mes de març són les que en poden causar major danys al cultiu.

A al Gràfica 12 es representa la mitjana de dies al mes amb temperatures mínimes inferiors a 0°C.



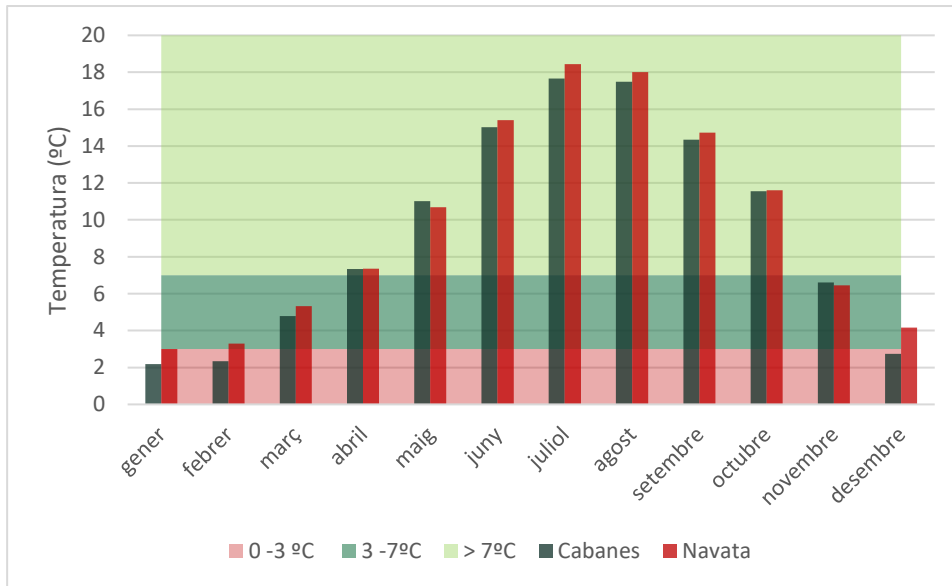
Gràfica 12: Mitjana de nombre de dies al mes, amb temperatures mínimes diàries inferiors als 0° pel període analitzat de dades obtingudes a l'estació climàtica de Cabanes i Navata.

També és d'interès determinar els períodes de glaçades i els períodes lliures de glaçades. El mètode d'Emberger classifica els períodes de risc de gelades segons la temperatura mitjana mínima (Taula 9).

Taula 9: Identificació dels períodes de risc de mitjana segons el mètode d'Emberger.

Període	Temperatura mitjana mínima (°C)
Glaçades segures	$T^a < 0$
Glaçades molt probables	$0 < T^a < 3$
Glaçades probables	$3 < T^a < 7$
Període lliure de glaçades	$T^a > 7$

Es representen al següent gràfic les mínimes mitjanes de la nostra zona.



Gràfica 13: Evolució de la temperatura mitjana de mínimes mensual i classificació segons el mètode d'Emberger.

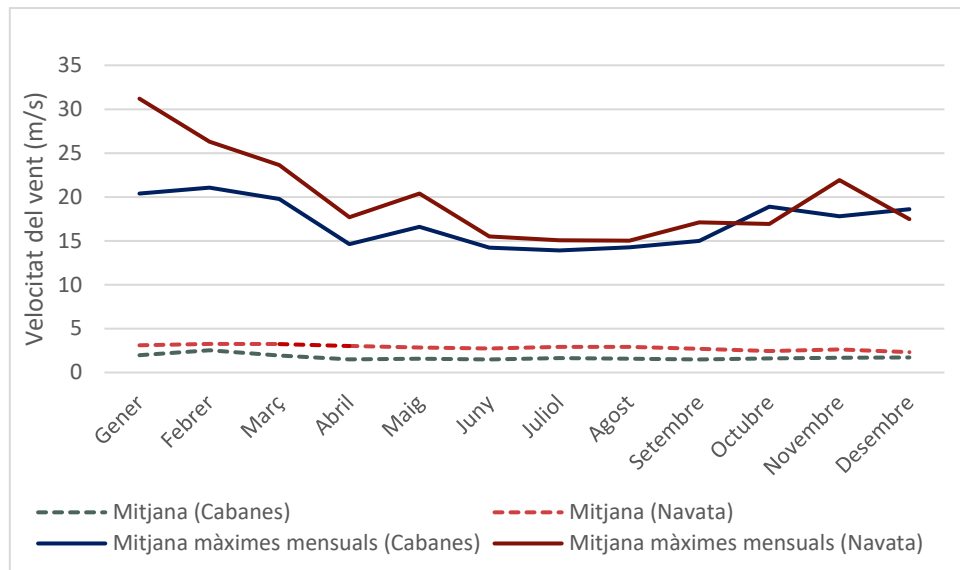
No hi ha cap mes amb la mitjana de mínimes mensual inferior a 0°C, per tant, no hi ha un període de glaçades segures. Els mesos de gener i febrer, i el desembre en cas de les dades de Cabanes, formen part del període de glaçades molt probables, i el mes de març i novembre representen el període de glaçades provables. El període lliure de glaçades és el comprés entre els mesos d'abril i octubre.

Així doncs, a la zona del projecte, el període de risc de gelades va del mes de novembre al març. Es proposa realitzar una poda tardana per tal de retardar la brotada i així, intentar evitar els danys per gelades.

3.2.5 Vent

A l'Alt Empordà l'element més característic del clima és la tramuntana. És per això que cal determinar el comportament del vent a la zona ja que podrà ser condicionant a l'hora de prendre decisions. Les variables estudiades són la direcció i la intensitat.

Segons les dades obtingues del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC,2021), registrades a l'estació de Cabanes i pel període de 10 anys (2009-2019) la direcció del vent predominant és la Nord-Oest, en alguns casos es pot trobar vents de direcció Nord, i en pocs casos vents predominants de l'Est. Pel que fa a les dades registrades durant el període de 5 anys (2015-2019) per l'estació de Navata, el vent predominant és el Nord i en alguns casos l'Oest. Per tant, es pot afirmar que els principals vents que afecten a la zona del projecte són el Mestral i la Tramuntana.



Gràfica 14: Velocitat mitjana mensual i velocitat mitjana màxima mensual del període d'estudi enregistrats per l'estació climàtica de Cabanes i Navata.

La velocitat mitjana mensual és molt constant al llarg de l'any i de l'ordre de 2,3 m/s. També s'observa que l'estació de Navata presenta una intensitat lleugerament superior a la que es registra a Cabanes.

Es considera que el vent a la zona pot resultar beneficiós per la pol·linització tot i així, si les velocitats màximes del vent coincideixen amb el període on la vinya acaba de brollar, aquest podria provocar danys als brots tendres i deixar la vinya sense producció. S'observa que al març la mitjana segueix estable però es les màximes es troben entre els 20 i els 25 m/s, si aquestes màximes superen els 30m/s es causarien danys als brots tendres. Pel que es refereix al vent a l'estiu, aquest representa una suavització de les temperatures elevades.

En cap cas el vent registrat supera als 36 o 42 m/s de velocitat, i per tant, no es considera un vent que impliqui efectes adversos al cultiu. Es considera que els seus efectes sobre la vinya seran beneficiosos aportant-nos vins d'alta complexitat (Pardo, 2012).

3.2.6 Humitat relativa

La humitat relativa ambiental és un dels elements climàtic que determinen l'evapotranspiració de les plantes i per tant, és un factor molt important en el cultiu de la vinya.

La Taula 10 es mostra la humitat relativa mitjana mensual de mitjanes diàries i la humitat relativa mitjana mensual de mínimes i màximes diàries.

Taula 10: Mitjanes mensuals de la humitat relativa mitjana, màxima i mínima diària del període estudiat enregistrats per l'estació meteorològica de Cabanes i de Navata..

	Mitjana mensual de la humitat relativa (%)					
	CABANES			NAVATA		
	Mitjana diària	Màxima diària	Mínima diària	Mitjana diària	Màxima diària	Mínima diària
Gener	73,55	92,10	47,45	70,20	89,20	46,20
Febrer	68,09	89,40	41,73	69,20	90,40	43,20
Març	69,18	92,30	42,55	68,20	89,20	42,40
Abril	70,91	94,00	43,73	70,00	91,40	44,00
Maig	69,00	91,30	40,55	69,80	91,80	42,60
Juny	65,18	90,40	37,64	64,40	89,20	38,40
Juliol	61,91	91,70	37,00	61,00	86,00	37,00
Agost	63,09	92,10	37,45	62,40	86,80	37,40
Setembre	67,36	93,80	40,09	66,40	88,60	41,00
Octubre	72,73	93,80	47,36	75,00	93,40	51,40
Novembre	76,91	93,70	51,45	75,60	92,40	50,80
Desembre	74,55	93,70	49,64	78,80	94,00	54,80

La diferència entre les dades obtingudes per l'estació de Cabanes i les per l'estació de Navata són molt petites (inferiors a 5).

Els períodes amb humitats relatives més altes coincideixen amb el període de repòs hivernal de la vinya. Tot hi així, no es veu una gran diferència en les dades de les humitats relatives ambientals de l'estiu i les de l'hivern ja que són força constants al llarg de l'any. Tots els valors de les mitjanes mensuals de mitjanes diàries es troben dins el rang de 60-70% d'HR. Aquest rang permet una bona activitat fotosintètica.

La mitjana diària en pocs casos es supera el 70%, i en cap cas sobrepassa un 80%, per tant, en la zona on es vol plantar vinya el risc d'infecció de malalties criptogàmiques és menor. Tot i que la zona presenta uns valors favorables referits a les mitjanes mensuals de mitjanes diària, cal tenir en compte les màximes i mínimes diàries. Ja que poden haver-hi períodes puntuals amb més o amb menys humitat relativa, com es pot veure a la Taula 10 poden arribar a superar el 80% d'humitat o també períodes d'humitat del 30%.

Moments puntuals d'humitats elevades poden produir infeccions per fongs, i amb major probabilitat, si aquests períodes van acompanyats de precipitacions.

3.2.7 Estudi del balanç hídric

Al següent apartat es realitza un estudi del balanç d'aigua del cultiu per tal de determinar les necessitats hídriques de la planta i determinar si l'estrès hídric pot suposar un factor limitant al correcte desenvolupament de la vinya.

Els requeriments hídrics de les plantes depenen de la evapotranspiració i de la precipitació, entre altres. L'evapotranspiració és la transpiració de les plantes més l'evaporació d'aigua, i aquesta depèn del clima i de la fisiologia del cultiu.

Per realitzar el balanç hídric s'han obtingut dades mensuals històriques de l'evapotranspiració de referència de la zona. Concretament s'han obtingut dades de l'estació meteorològica de Cabanes del període del 2009 fins el 2020. Per a fer l'estudi s'ha realitzat una mitjana de les mitjanes mensuals d'evapotranspiració d'aquest període estudiat. També es necessiten les precipitacions mitjanes mensuals d'aquest període que es troben estudiades a l'apartat 3.2.2. Per tant, s'obtenen les dades de les precipitacions mensuals mitjanes i l'evapotranspiració mensual mitjana dels últims 11 anys.

A més a més de conèixer les dades climatològiques, es necessari disposar de les necessitats d'aigua de la vinya en cada època del seu desenvolupament per tal de poder estudiar si l'aigua de pluja és suficient pel correcte desenvolupament del cultiu. Per conèixer les necessitats en cada època del desenvolupament de la vinya s'utilitza el coeficient de cultiu (k_c), els valors d'aquest coeficient s'obtenen de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Obtinguts l'evapotranspiració de referència mensual (ET_0) i els coeficients de cultiu mensuals (k_c), es determina l'evapotranspiració mensual del cultiu (ET_c). Els diferents valors obtinguts es presenten a la Taula 11. En aquesta taula també es presenten les precipitacions mitjanes mensuals del període del 2009 al 2011 i les precipitacions efectives, que són les que arriben a la zona de les arrels.

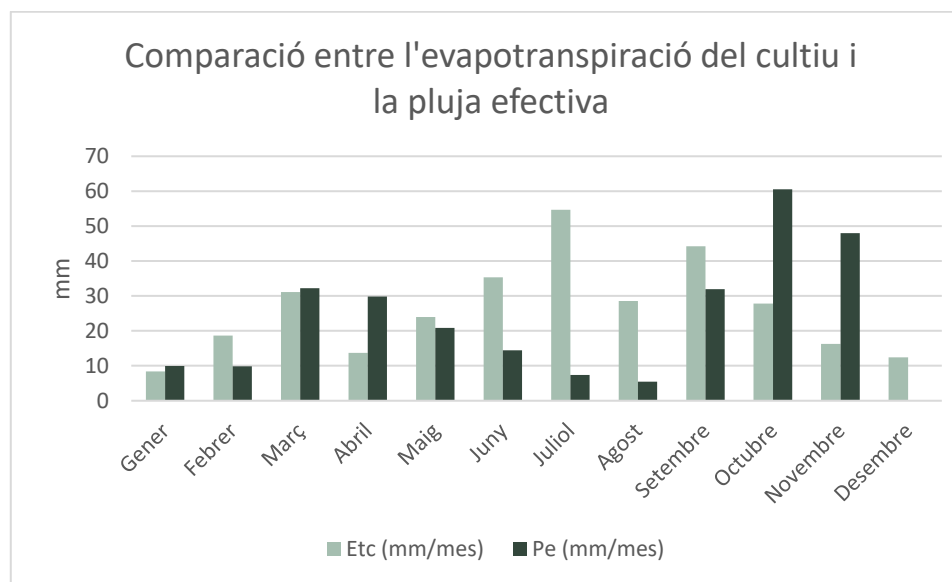
Les precipitacions efectives es calculen de la següent manera:

- Si la precipitació totals d'un més són menors a 75 mm, la precipitació efectiva és: $P_e = P \cdot 0,6 - 10 \text{ mm}$
- Si la precipitació total d'un més es igual o major a 75 mm, la precipitació efectiva és: $P_e = P \cdot 0,8 - 25 \text{ mm}$

Taula 11: Dades i resultats del càlcul de les necessitats netes hídriques de la vinya.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Eto (mm)	27,92	41,54	69,18	91,39	119,80	141,38	156,16	142,74	98,24	61,79	36,25	27,56
P (mm)	33,30	33,17	70,30	66,40	51,50	40,80	29,00	25,80	69,90	106,90	91,20	16,90
Kc (adim.)	0,3	0,45	0,45	0,15	0,2	0,25	0,35	0,2	0,45	0,45	0,45	0,45
Etc (mm)	8,37	18,69	31,12	13,70	23,96	35,34	54,65	28,55	44,21	27,80	16,31	12,40
Pe (mm)	9,98	9,90	32,18	29,84	20,9	14,48	7,4	5,48	31,94	60,52	47,96	0,14
NN(mm)	-1,60	8,79	-1,05	-16,13	3,06	20,86	47,25	23,06	12,27	-32,71	-31,65	12,26

Seguidament al Gràfica 15 es mostra de forma més visual el balanç entre l'evapotranspiració del cultiu i la precipitació neta. Amb aquest gràfic es ressalta que serà durant els mesos d'estiu (juny, juliol i agost) quan la planta podrà patir un estrès hídric.



Gràfica 15: Balanç entre l'evapotranspiració del cultiu i la precipitació efectiva.

Com s'ha vist a l'apartat 3.2.2, la vinya disposa d'un potent sistema radicular que profunditza al sòl i un gran poder de succió de les seves arrels, cosa que li permet sobreviure amb precipitacions de només 250 mm l'any. Tot i així es considera que una pluviometria que oscil·la entre 350 i 600 mm anuals és l'òptim, en el cas del present projecte la precipitació anual es troba dins els paràmetres.

Tot i que en la Gràfica 15 es veu que durant els mesos d'estiu pot haver-hi estrès hídric a la planta, però a la vegada també es pot veure que en els mesos anteriors i posteriors a aquest possible període d'estrès, la precipitació és superior a l'evapotranspiració del cultiu.

El fet de patir estrès hídric pot ser beneficiós sobretot al final del procés de la maduració (finals agost i principis de setembre), ja que un excés d'aigua pot portar a un augment dels grans amb un major nivell d'aigua i per tant, obtenir grans pobres en sucres i rics en àcids. Mantenir un estrès hídric a la planta durant la maduració ens permet obtenir nivells de sucre i polifenols apropiats per obtenir vins de qualitat. (Yuste, 1995)

ANNEX 4: ESTUDI DEL SÒL

ANNEX 4: Estudi del sòl

4. Estudi del sòl	45
4.1 Resultats anàlisi de sòl	45
4.2 Interpretació de les propietats físiques	48
4.2.1 Textura	48
4.2.2 Estructura	49
4.2.3 Profunditat	49
4.3 Valoració de les propietats químiques del sòl del projecte	50
4.3.1 Reacció del sòl (pH)	50
4.3.2 Matèria orgànica	50
4.3.3 Carbonat Càlcic i calcària activa	50
4.3.3.1 Índex poder clorosant	52
4.3.4 Salinitat	52
4.3.5 Nutrients	53

4 ESTUDI DEL SÒL

S'ha realitzat un anàlisi del sòl i també s'ha obert una calicata del sòl per poder realitzar una observació visual in situ. Aquest estudi del sòl només s'ha realitzat a les parcel·les 141 i 140, en l'anàlisi s'han estimat com una mateixa parcel·la ja que la propietat les tracta com si fos una sola, amb el mateix cultiu i les mateixes feines, és considera un sòl homogeni. De la parcel·la 25 no s'ha realitzat anàlisi de sòl ja que s'estima que tindrà les mateixes propietats ja que són parcel·les consecutives i que es treballen de la mateixa forma. Abans de realitzar la plantació caldrà un anàlisi de sòl acurat de cada parcel·la.

Per realitzar el present estudi, s'ha procedit a agafar mostres del sòl de la parcel·la, aquestes s'han agafat de diferents punts aleatoris de la parcel·la amb una barrina. A cada punt s'ha extret mostra de fins a uns 50-60 cm de profunditat. Seguidament s'ha enviat la mostra a laboratori.

Els anàlisis de sòl realitzats han estat els anomenats S90 i IPC. Anàlisis de sòl complets que inclouen la textura, els macro i micronutrients i també l'índex de poder clorosant.

4.1 Resultats anàlisi de sòl

Els resultats de l'anàlisi de sòls es mostren a les Taula 12 i Taula 13.

Taula 12: Resultats obtinguts de l'anàlisi de sòl segons empresa certificada i acreditada per la Generalitat de Catalunya.


PROPIETATS BÀSIQUES	Resultats	Unitats	Interpretació
Humitat 105°C	2,05	%	
pH	8,4		Lleugerament alcalí
Conduct. Elèctrica 25°C	0,14	dS/m	No limitant
Carboni orgànic	1,7	% s.m.s	
Matèria orgànica	2,9	% s.m.s	Mitjà - Alt
Carbonat Càlcic Equivalent	4	% s.m.s	Inapreciable
Calcarí actiu	← 3	% s.m.s	Inapreciable
NUTRIENTS	Resultats	Unitats	Interpretació
Nitrogen nítric (N-NO ₃)	4,9	mg/kg s.m.s	Normal
Fòsfor (P) (Olsen)	53,7	mg/kg s.m.s	Molt alt
Potassi (K)	348	mg/kg s.m.s	Alt
Calci (Ca)	5447	mg/kg s.m.s	Alt
Magnesi (Mg)	226	mg/kg s.m.s	Normal
Sodi (Na)	45	mg/kg s.m.s	Normal
RELACIONS D'INTERÈS	Resultats	Unitats	Interpretació
Relació Ca/Mg	24,1		Deficiència de Mg
Relació Mg/K	0,7		Deficiència de Mg
Relació Ca/K	15,7		Adequat

Taula 13: Resultats obtinguts de l'anàlisi de sòl segons empresa certificada i acreditada per la Generalitat de Catalunya.

PROPIETATS FÍSQUES (USDA)	Resultats	Unitats	Interpretació
Argila < 0,002 mm	36,5	%	
Llim total (0,002 – 0,05 mm)	22,5	%	
Arena total (0,05 – 2 mm)	41,0	%	
Textura			Franco-argilosa
MICRONUTRIENTS	Resultats	Unitats	Interpretació
Ferro sms	213	mg/kg s.m.s	Normal
Coure (Cu)	10,4	mg/kg s.m.s	Normal
Manganès sms	463	mg/kg s.m.s	Alt
Zinc (Zn)	18	mg/kg s.m.s	Alt
Molibdè (Mo)	0,22	mg/kg s.m.s	
ALTRES PROPIETATS	Resultats	Unitats	Interpretació
Índex Poder Clorosant	0		No clorosant

Seguidament també es realitzarà una descripció de sòl de la calicata oberta a la parcel·la 140.

Taula 14: Característiques de la calicata oberta a la parcel·la 140, juntament amb una imatge.

Formes del paisatge Pla	
Orientació Nord	
Drenatge Ben drenat	
Profunditat freàtica No n'hi ha	
Humitat del perfil Humit	
Elements grossos superficials ← 5%	
Erosió No	
Salinitat No	
Profunditat 1,90 m	

En la calicata oberta a la parcel·la a estudiar es poden definir 3 horitzons clars.

HORIZONS	A	B	C
PROFUNDITAT	0-20 cm	20-100 cm	→ 100 cm

4.2 Interpretació de les propietats físiques

Les propietats físiques d'un sòl depenen fonamentalment de la seva textura, estructura i profunditat. La importància d'aquestes propietats és vital ja que d'aquestes depèn el comportament de l'aire i de l'aigua del sòl, i per tant, condicionen els fenòmens d'aeració, permeabilitat i asfíxia radicular.

4.2.1 Textura

La textura es defineix com la quantitat de sorra, llim i argila que existeix al sòl. Segons la quantitat d'aquests, com s'ha definit a l'apartat 2.4 Condicionants edàfics de la vinya, es pot trobar aquest cultiu en sòls francs, argilosos, arenosos i llimosos.

A partir dels valors d'argila, llim i sorra del sòl del projecte (Taula 13), es pot conèixer, segons el diagrama de textures del sòl USDA, la classificació textural del sòl de la finca (Figura 2).

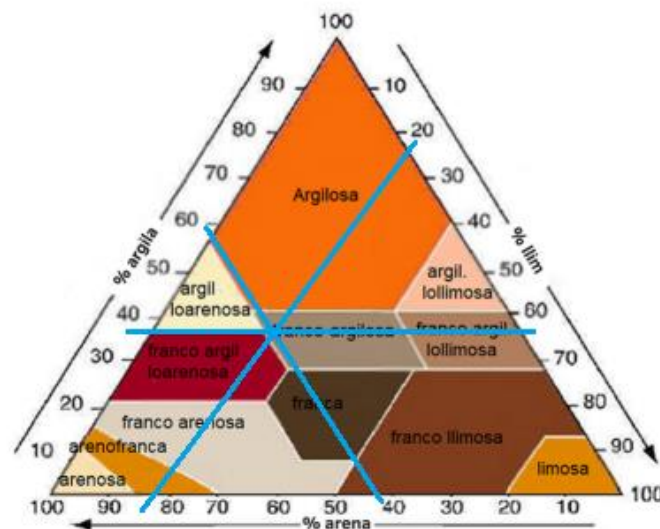


Figura 2: Representació del triangle que determina la classificació textural del terreny de la finca (U.S. Department Of Agriculture, 2022)

Per tant, el sòl de la finca és de textura franco-argilosa. És un sòl amb elements entremitjos però amb una gran presència d'elements fins. Aquesta textura tindrà les següents característiques a destacar:

- Bona retenció d'aigua i nutrients.
- Aeració mitjana.
- Una permeabilitat baixa amb tendència a mitjana.
- Bona fertilitat
- Proporcionarà vins elegants i amb estructura.

Tot i ser una textura tirant a argilosa no suposa un factor limitant pel correcte desenvolupament de la *Vitis Vinífera*.

4.2.2 Estructura

L'estructura fa referència a la forma que tenen els elements constituents del sòl a unir-se entre si. Al terreny del present projecte té una bona estructura granular que permet una bona aeració i una bona retenció de l'aigua. Gràcies a la calicata oberta a la zona es pot observar que a una certa profunditat del terreny hi ha un nombre més elevat d'agregats i còdols però no resultarà un factor limitant pel correcte desenvolupament de la vinya.

4.2.3 Profunditat

És un element molt important a tenir en compte ja que condiona el desenvolupament i la colonització de les arrels de la vinya, i com a conseqüència condiona la disponibilitat d'aigua. La vinya s'adapta bé a moltes profunditats de terreny, terrenys molt profunds amb provisió adequada d'aigua i elements fertilitzants assimilables són bons per elevades produccions, en canvi, sòls superficials no permeten un gran desenvolupament de la vinya però produeixen collides escasses però d'alta qualitat.

De la calicata oberta (Taula 14) se n'extreu que el terreny té una profunditat adient pel correcte desenvolupament de la vinya i que no hi ha zones amb una elevada compactació que puguin afectar al correcte desenvolupament del sistema radicular.

4.3 Valoració de les propietats químiques del sòl del projecte

4.3.1 Reacció del sòl (pH)

El pH és molt important ja que d'ell depenen els processos d'humificació i també influeix sobre la mobilitat d'alguns elements. Per tant, serà un factor a tenir en compte a l'hora d'escollir el portaempelt i la varietat.

Com s'ha definit a l'apartat 2.4.4, s'estima que l'interval òptim pel cultiu de la vinya és entre 5,3 i 6,7. Ja que es considera que és quan la planta pot expressar el seu màxim potencial de creixement.

Segons l'anàlisi de sòl realitzada (Taula 12 i Taula 13) la parcel·la té un pH de 8,4 per tant, és un sòl alcalí. Tot i no ser un valor de dins el rang òptim anomenat anteriorment, el terreny serà adequat pel cultiu de vinya. Tot i així caldrà tenir en compte aquest valor a l'hora d'escollir el portaempelt ja que pot originar algun problema d'assimilació o disponibilitat de nutrients (fòsfor, manganés, bor, coure i zinc). Un pH elevat també pot portar a l'efecte de la clorosis sobre determinats portaempelts, per aquest motiu cal tenir una especial cura en l'elecció d'aquests.

4.3.2 Matèria orgànica

El contingut de matèria orgànica al sòl és sinònim de fertilitat, per aquest motiu és tant important per la vinya. Per tant, el nivell de matèria orgànica no tindrà implicació en l'elecció del portaempelt, sinó que influirà sobre la fertilitat i el vigor de la planta.

A la Taula 15, s'estableix la classificació del terreny segons el contingut de matèria orgànica.

Taula 15: Caracterització del sòl segons el contingut de matèria orgànica (Munevar, 1982).

	Matèria Orgànica (%)
Lleugerament Alt	2,40 a 2,75
Normal	2,00 a 2,40
Lleugerament Baix	1,90 a 2,00
Baix	1,55 a 1,90
Molt Baix	0,95 a 1,55

Segons els resultats de l'anàlisi de sòl (Taula 12 i Taula 13) el terreny té un 2,9% de matèria orgànica. Per tant, és un contingut alt en matèria orgànica. Aquest factor no serà limitant pel desenvolupament de la plantació.

4.3.3 Carbonat Càlcic i calcària activa

La determinació del carbonat càlcic i més concretament la determinació del carbonat càlcic equivalent és un indicador del contingut de carbonats totals. El contingut s'expressa en percentatge de carbonat càlcic equivalent, referit a la terra fina de grandària inferior a 2 mm. En la Taula 16 es mostren els intervals de contingut que es consideren per a la interpretació del sòl.

Taula 16: Interpretació dels continguts de carbonat càlcic equivalent (Hidalgo, 2002).

INTERPRETACIÓ	Contingut de carbonat càlcic equivalent (%)
Inapreciable	← 4
Molt poc calcari	4 – 6
Poc calcari	6 – 16
Calcari	16 – 26
Molt calcari	26 – 41
Extremadament calcari	→ 41

De l'anàlisi del sòl de les parcel·les del projecte es determina que aquest té un contingut inapreciable ja que presenta un valor de carbonat càlcic equivalent del 4 %. (Francisco J. Villalobos Martín i Elías Fereres Castiel, 2017)

En el cas de la vinya és de gran interès determinar el calcària activa. Aquest és una fracció del total de carbonats que presenta una reactivitat química alta i que pot tenir una importància en els fenòmens de clorosi fèrrica. Ja que nivells elevats de calcari actiu poden portar a les deficiències o bloqueig del ferro i el magnesi. A la

Taula 17 s'indica la classificació dels continguts de calcària activa.

Taula 17: Interpretació dels continguts de calcari actiu (Hidalgo, 2002).

INTERPRETACIÓ	Contingut de calcària activa (%)
Inapreciable	← 2
Baix, poc clorosant	2 – 5
Mitjà, lleugerament clorosant	5 – 7
Mitjà, clorosant	7 – 10
Alt, clorosant	10 – 12
Alt, molt clorosant	12 – 15
Molt alt, molt clorosant	15 – 20
Molt alt, extremadament clorosant	→ 20

En el terreny on s'implantaràn les vinyes els resultats obtinguts han estat d'un valor inferior al 3%. Per tant, es considera baix i poc clorosant. Al tenir un pH elevat i una calcària activa inapreciable, pot indicar que hi hagi presència de salinitat al sòl, factor que caldrà estudiar.

El sòl no es calcari i és poc clorosant, per tant no resultarà limitant pel correcte desenvolupament de la vinya. Tot i així a l'hora d'escollir el portaempelt s'haurà de tenir en compte que aquest resisteixi uns valors de calcari actiu d'un 4 o 5% superiors als del terreny. D'aquesta forma s'assegura una prevenció de la clorosis.

4.3.3.1 Índex poder clorosant

Aquest és un factor important a l'hora d'escollir el portaempelt ja que és una forma de determinar o avaluar el risc de clorosi fèrrica. Ja que relaciona la calcaria activa i el contingut de ferro fàcilment assimilable al sòl, dos factors que tenen un paper essencial en la clorosi fèrrica. Aquest índex es calcula amb la següent fórmula:

$$IPC = \frac{\text{Calcaria activa en } \% \times 1000}{(\text{Ferro fàcilment extraïble})^2}$$

En els resultats dels anàlisis de sòl del terreny (Taula 12 i Taula 13), ha donat un índex de poder clorosant igual a 0. Tot i tenir un valor de 0, aquest factor és molt important a l'hora d'escollir portaempelt, per tant s'aplicarà un rang de seguretat del 5% per sobre el valor obtingut a l'hora d'escollir.

No resulta un factor limitant i a l'hora d'escollir portaempelt caldrà tenir en compte el valor obtingut i sumar un 5% de rang de seguretat.

4.3.4 Salinitat

Tenint en compte l'elevat pH i l'inapeciable contingut de calcari actiu, poden indicar un elevat nivell de salinitat. La salinitat es determina a partir de la conductivitat elèctrica, que és un indicador de la quantitat de sals solubles presents en la solució del sòl.

A la Taula 18 es faciliten els intervals d'interpretació de la conductivitat elèctrica i, per tant, de la salinitat del sòl.

Taula 18: Intervals d'interpretació de la conductivitat elèctrica. (Hidalgo, 2002)

INTERPRETACIÓ	NIVELL DE SALINITAT (dS/m A 25°)
No limitant	0 – 2
Lleugerament alta	2 – 4
Alta	4 – 8
Molt alta	8 – 16

En l'anàlisi de sòl realitzat s'ha obtingut un valor de conductivitat elèctrica de 0,14 dS/m. Per tant, no es tindran problemes de salinitat ja que els efectes sobre el rendiment del cultiu seran mínims.

4.3.5 Nutrients

Nitrogen

És un dels elements fonamentals per el bon desenvolupament de tots els cultius, inclosa la vinya. El nitrogen és l'element més necessari per la vinya, s'inicia l'absorció de nitrogen durant la brotada de les gemmes, juga un paper important durant el ràpid creixement dels pàmpols, des de principi de la primavera fins a inici de la floració i posteriorment en el desenvolupament del fruit.

Una deficiència de nitrogen pot ocasionar una disminució de la producció, un baix contingut de nitrogen total en el most i una disminució del creixement de la planta. És important conèixer que si durant el procés d'elaboració del vi trobem nivells baixos de nitrogen, això pot causar parades de fermentació o fermentacions prolongades degut a un subministrament insuficient de nitrogen pels llevats.

Per altra banda, un excés de nitrogen produeix vinyes molt vigoroses, prolongant la maduració del raïm.

En l'anàlisi de sòl realitzat (Taula 12 i Taula 13) s'obté un valor de Nitrogen nítric de 4,9 mg/kg s.m.s, és considera un valor normal.

Fòsfor

El fòsfor, juntament amb el nitrogen i el potassi són macronutrients essencials per la planta. Ja que les seves funcions no poder ser realitzades ni substituïdes per cap altre nutrient. Aquest element desenvolupa un paper essencial en l'emmagatzematge i la transformació de l'energia. És el nutrient més limitant per la vinya ja que la seva principal forma d'absorció és com a monovalent ($\text{PO}_4\text{H}_2^{-1}$). A més a més, la disponibilitat dels ions fosfat està afectada per el pH.

La deficiència de fòsfor porta a una reducció del creixement vegetatiu de la planta, cosa que ocasiona una reducció de la mida dels fruits. La deficiència d'aquest element en qualsevol moment durant el cicle vegetatiu, disminueix el nombre de grans de raïms, el pes d'aquests, el pes del raïm i el nombre de raïms per cep.

Un excés d'aquest nutrient pot portar a la deficiència de zinc i ferro.

En la Taula 19 es mostra els intervals segons el valor o el contingut de fòsfor en el sòl a partir del Mètode Olsen.

Taula 19: Intervalls d'interpretació del contingut de Fòsfor assimilable a través del mètode Olsen. (Hidalgo, 2002)

INTERPRETACIÓ	NIVELL DE FÒSFOR (ppm)
Baix	← 5
Mitjà	5 - 10
Adequat	→ 10

Els resultats obtinguts en l'anàlisi de sòl de les parcel·les del projecte han estat de 53,7 mg/kg s.m.s. Per tant, és un terreny amb un nivell molt alt de fòsfor. Cal tenir en compte que els valors de fòsfor de l'anàlisi de sòl no són proporcionals a la quantitat absorbida. Tot i així el fòsfor no resultarà limitant pel bon desenvolupament de la vinya. Es comprova que no existirà una manca d'aquest element en la futura plantació de vinya.

Potassi

Macroelement essencial pel bon desenvolupament de la planta. Té un paper fonamental d'intervenir com a ió hidratant en diferents reaccions fisicoquímiques. Per tant, un element fonamental en tots els processos d'absorció d'aigua i formació de sucres tant importants a la vinya.

El potassi es troba en el sòl en forma de ió i combinat amb diferents compostos minerals i orgànics. Per tant, es pot trobar en diferents formes, la única forma assimilable és quan es troba lliure en la solució del sòl.

Es important destacar que l'excés de potassi té poca influència en la producció de raïm i no té cap impacte sobre el contingut de sòlids solubles. Tot i així, cal tenir en compte que alts nivells de potassi al sòl poden donar lloc a la deficiència de nitrogen, que sí que influeix en la qualitat del vi.

A la Taula 20 es poden trobar els diferents intervals segons el contingut de potassi al sòl.

Taula 20: Intervalls d'interpretació del contingut de Potassi.

INTERPRETACIÓ	NIVELL DE POTASSI (ppm)
Alt	→ 400
Lleugerament alt	250 - 300
Normal	220 - 250
Lleugerament	190 - 220
Baix	
Baix	125 - 190
Molt baix	← 125

Els nivells obtinguts en l'anàlisi de sòl són de 348 mg/kg s.m.s. Per tant, és el cas d'un terreny amb un nivell alt de potassi. Aquest nivell com s'ha explicat anteriorment no suposarà un efecte limitant pel correcte desenvolupament de la futura plantació.

Calci

Es un element també molt important pel desenvolupament de les plantes ja que té un paper important en el manteniment de la integritat de les membranes cel·lulars i està implicat en la divisió cel·lular.

És un element fonamental de la constitució de les parets cel·lulars. La carència de calci en la vinya produeix la disminució de la mida dels pàmpols i la dessecació de la part inferior dels raïms.

Seguidament a la Taula 21 es mostra una classificació del sòl segons el contingut de calci.

Taula 21: Intervals d'interpretació del contingut de Calci.

INTERPRETACIÓ	NIVELL DE CALCI (ppm)
Molt baix	← 700
Baix	700 – 2.000
Mig	2.000 – 4.000
Suficient	→ 4.000

Segons els resultats obtinguts al anàlisi de sòl es té un terreny amb un bon contingut de calci ja que es té un valor de 5.447 mg/kg s.m.s.

Magnesi

És un element secundari, que per formar part de la clorofil·la, és essencial pel desenvolupament de tots els vegetals, no sols això sinó que també participa en l'activació de nombrosos enzims. També és essencial pel creixement microbià i està implicat en la biologia microbiana del sòl.

El magnesi es troba en el sòl combinat en formes orgàniques i minerals, però la seva principal font és la mineral. Quan els valors són inferiors a 80 mg de Mg/kg de sòl, es sòl produir la carència d'aquest element.

És important tenir en compte que l'augment de la concentració de calci al sòl, disminueix l'absorció d'aquest element.

A la Taula 22 es pot observar una classificació segons el nivell de magnesi del sòl.

Taula 22: Intervals d'interpretació del contingut de Magnesi. (Hidalgo, 2002)

INTERPRETACIÓ	NIVELL DE MAGNESI (ppm)
Molt Baix	← 80
Baix	80 – 300
Mig	300 – 600
Notable	600 – 900
Excel·lent	→ 900

Els resultats obtinguts en l'anàlisi de sòl han estat de 226 mg de Mg/kg de sòl. Per tant, es té un sòl amb un nivell baix de magnesi. Segurament caldrà realitzar alguna aportació. Aquest nivell baix pot ser degut a la gran presència de potassi, ja que s'ha vist que la presència de potassi pot fer disminuir la concentració de magnesi.

Ferro

És un dels principals microelements a tenir en compte ja que la carència d'aquest element produeix la clorosis fèrrica. La clorosis fèrrica es caracteritza per l'aparició de tonalitats groguenques a la fulla mantenint els nervis verds.

El ferro és essencial per la síntesi de clorofil·la, i està implicat amb la fixació de nitrogen, en la fotosíntesis i en la transferència d'electrons.

Cal tenir en compte que la deficiència de ferro és una de les deficiències nutricionals més difícils de corregir.

Segons l'anàlisi de sòl realitzat el sòl on es projecta la plantació presenta uns nivells de ferro al sòl de 213 mg/Kg, uns nivells normal. El ferro no resultarà un element limitant.

ANNEX 5: CONDICIONANTS LEGALS

ANNEX 5: Condicionants legals

5. Condicionants Legals.....	59
5.1 Construcció.....	59
5.2 Protecció contra incendis i contra emergències.....	60
5.3 Instal·lacions	61
5.4 Medi Ambient.....	62
5.5 Plantació de vinya	64
5.5.1 Explicació Reglament (UE) núm. 1308/2013.....	65
5.6 Elaboració del vi	67

5 CONDICIONANTS LEGALS

5.1 Construcció

Legislació estatal

- Llei d'Ordenació de l'Edificació. Llei 38/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999). Modificada per: la Llei 24/2001, de 27 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2001); Llei 53/2002, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2002); Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE núm. 308 de 23-12-2009); Llei 8/2013, de 26 de juny (BOE núm. 153 de 27-6-2013); Llei 9/2014, de 9 de maig (BOE núm. 114 de 10-5-2014) i Llei 20/2015, de 14 de juliol (BOE núm. 168 de 15-7-2015).
- Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març (BOE núm. 74 de 28-3-2006). Modificat pel: Reial Decret 732/2019, del 20 de desembre (BOE núm. 311 de 27-12-2019); Ordre FOM/588/2017, de 15 de juny (BOE núm. 149 de 23-6-2017); Llei 8/2013, del 26 de juny (BOE núm. 153 de 27-06-2013); Reial Decret 410/2010, de 31 de març (BOE núm. 97 de 22-04-2010); Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer (BOE núm. 61 d'11-03-2010); Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril (BOE núm. 99 de 23-04-2009); Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre (BOE núm. 254 de 23-10-2007). Correcció d'errors i errades al BOE núm. 22, de 25 de gener del 2008. Es substitueix el document bàsic DB-HE "Estalvi d'energia" de la part II del Codi, per Ordre FOM/1635/2013, del 10 de setembre (BOE núm. 219 de 12-9-2013). Es declara la nul·litat de l'art. 2.7 i del que indica de el Document "SI", per Sentència de TS de 4 de maig de 2010 (BOE núm. 184, de 30-07-2010).
- 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). Es declara la nul·litat dels paràgrafs 7 i 8 del art. 81 i l'annex 19 de la instrucció, per Sentència del TS de 27 de setembre del 2012.
- Procediment bàsic per a la certificació d'eficiència energètica dels edificis. Reial Decret 235/2013, de 5 d'abril (BOE núm. 89 de 13-4-2013. Correcció d'errades en el BOE núm. 125 de 25-5-2013). Modificat pel Reial Decret 564/2017, de 2 de juny (BOE núm. 134 de 6-6-2017).

Legislació catalana

- Control de qualitat de l'edificació. Decret 375/1988, d'1 de desembre (DOGC núm. 1086 de 28-12-1988. Correcció d'errades en el DOGC núm. 1111 de 24-2-1989). Desplegat per les Ordres de 25 de gener de 1989 (DOGC núm. 1111 de 24-2-1989), 13 de setembre de 1989 (DOGC núm. 1205 d'11-10-1989), Resolució de 18 de novembre de 1991 (DOGC núm. 1531 de 18-12-1991) i Ordre del 16 d'abril de 1992 (DOGC núm. 1610 de 22-6-1992), Ordre de 12 de juliol de 1996 (DOGC núm. 2267 d'11-10-1996) i Ordre 18 de març de 1997 (DOGC núm. 2374 de 18-4-1997). Article 6 derogat pel Decret 141/2012, de 30 d'octubre de 2012 (DOGC núm. 6245 de 02-11-2012).
- Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis. Decret 21/2006, de 14 de febrer (DOGC núm. 4574 de 16-2-2006). Correcció d'errades al DOGC núm. 4678 de 18-07-2006). Modificat pel Decret 111/2009, de 14 de juliol (DOGC núm. 5422 de 16-7-2009).

5.2 Protecció contra incendis i contra emergències

Legislació estatal:

- Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis. Reial Decret 513/2017, de 22 de maig (BOE núm. 139 de 12-6-2017. Correcció d'errades al BOE núm. 230 de 23-9-2017).
- Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials. Reial Decret 2267/2004, de 3 de 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).

Legislació catalana:

- 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/322/2012, d'11 d'octubre (DOGC núm. 6240 de 25-10-2012).
- Instruccions tècniques complementàries del Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB SI) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Ordre INT/323/2012, d'11 d'octubre (DOGC núm. 6240 de 25-10-2012).

5.3 Instal·lacions

Aigua

Legislació estatal:

- Normes tècniques sobre aixeteries sanitàries per a utilitzar en locals d'higiene corporal, cuines i safareigs. Ordre de 15 de abril de 1985 (BOE núm. 95 de 20-4-1985. Correcció d'errades al BOE núm. 101 de 27-04-1985).

Electricitat

Legislació estatal:

- Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09. Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer (BOE núm. 68 de 19-3-2008). Correcció d'errades en el BOE núm. 120 de 17-5-2008 i núm. 174 de 19-7-2008. Modificat pel Reial Decret 560/2010, de 7 de maig (BOE núm. 125 de 22-5-2010) i pel Reial Decret 542/2020, de 26 de maig (BOE núm. 172, de 20-06-2020).
- Regulació de l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. Reial Decret 413/2014, de 6 de juny (BOE núm. 140 de 10-06-2014). Modificat pel Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre (BOE núm. 340, de 30-12-2020); Reial Decret 647/2020, de 7 de juliol (BOE núm. 187, de 08-07-2020); Reial Decret-Llei 15/2018, de 5 d'octubre (BOE núm. 242 de 06-10-2018); Reial Decret 1074/2015, de 27 de novembre (BOE núm. 290, de 04-12-2015) i Reial Decret 738/2015, de 31 de juliol (BOE núm. 183, de 01-08-2015). S'afegeix la disposició addicional 20, pel Reial Decret 1073/2015, de 27 de novembre (BOE núm. 285 de 28-11-2015).
- Regulació de la garantia de l'origen de l'electricitat procedent de fonts d'energia renovables i de cogeneració d'alta eficiència. Ordre ITC/1522/2007, de 24 de maig (BOE núm. 131 de 01-06-2007). Correcció d'errades en el BOE núm. 170 de 17-07-2007). Modificada per l'Ordre ITC/2914/2011, de 27 d'octubre (BOE núm. 262 de 31-10-2011) i per l'Ordre IET/931/2015, de 24 de maig (BOE núm. 122, de 22-05-2015).

Legislació catalana:

- Llei de garantia i qualitat del subministrament elèctric. Llei 18/2008, de 23 de desembre (DOGC núm. 5288 de 31-12-2008. Correcció d'errada al DOGC núm. 5307 de 29-1-2009).

- Procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica. Decret 352/2001, de 18 de desembre (DOGC núm. 3544 de 2-1-2002). Correcció d'errades en el DOGC núm. 3548 de 8-1-2002).

Instal·lacions de calefacció, climatització i aigua calenta sanitària

Legislació estatal:

- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE). Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol (BOE núm. 207 de 29-8-2007). Correcció d'errades en el BOE núm. 51 de 28-2-2008. Modificat pel Reial Decret 1826/2009, de 27 de novembre (BOE núm. 298 d'11-12-2009); el Reial Decret 249/2010, de 5 de març (BOE núm. 67 de 18-3-2010); el Reial Decret 238/2013, de 5 d'abril (BOE núm. 89 de 13-4-2013); el Reial Decret 56/2016, del 12 de febrer (BOE núm. 38, de 13-02-2016) i el Reial Decret 178/2021, de 23 de març (BOE núm. 71, de 24-03-2021).

5.4 Medi Ambient

Activitats

Legislació estatal:

- Text refós de la Llei de prevenció i control integrats de la contaminació. Reial Decret Legislatiu 1/2016, de 16 de desembre (BOE núm. 316 de 31-12-2016). Modificat pel Reial Decret-Llei 36/2020, de 30 de desembre (BOE núm. 341, de 31-12-2020)
- Reglament d'emissions industrials i de desenvolupament de la Llei 16/2002, de 1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació. Reial Decret 815/2013, de 18 d'octubre (BOE núm. 251 de 19-10-2013). Modificat pel Reial Decret 773/2017, de 28 de juliol (BOE núm. 209 de 31-8-2017), pel Real Decret-Llei 36/2020, de 30 de desembre (BOE núm. 341, de 31-12-2020) i pel Real Decret 231/2014, de 4 d'abril (BOE núm. 83, de 05-04-2014).
- Llei d'Avaluació Ambiental. Llei 21/2013, de 9 de desembre (BOE núm. 296 de 11-12-2013). Modificada per la Llei 9/2018, de 5 de desembre (BOE núm. 294 de 6-12-2018), el Real Decret-Llei 36/2020, de 30 de desembre (BOE núm. 341, de 31-12-2020) i el Real Decret-Llei 23/2020, de 23 de juny (BOE núm. 175, de 24-06-2020).
- Responsabilitat mediambiental. Llei 26/2007, de 23 d'octubre (BOE núm. 255 de 24-10-2007). Modificada per la Llei 40/2010, de 29 de desembre (BOE núm. 317 de 30-12-2010), la Llei 11/2014, de 3 de juliol (BOE núm. 162 de 4/7/2014), la Llei 33/2015, de 21 de setembre (BOE núm. 227, de 22-09-2015) i el Reial Decret-Llei 8/2011, de 1 de juliol (BOE núm. 161, de 7-07-2011).

Legislació catalana:

- Llei de prevenció i control ambiental de les activitats. Llei 20/2009, de 4 de desembre (DOGC núm. 5524 d'11-12-2009).

Aigües

Legislació estatal:

- Text refós de la Llei d'Aigües. Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol (BOE núm. 176 de 24-07-2001. Correcció d'errades en el BOE núm. 287 de 30-11-2001. Modificat per la Llei 24/2001, de 27 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2001), Llei 53/2002, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2002), Llei 13/2003, de 23 de maig (BOE núm. 124 de 24-5-2003), Llei 62/2003, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2003), Llei 11/2005, de 22 de juny (BOE núm. 149 de 23-6-2005), Reial Decret-Llei 4/2007, de 13 d'abril (BOE núm. 90 de 14-4-2007), Llei 42/2007, de 13 de desembre (BOE núm. 299 de 14-12-2007), Reial Decret-Llei 8/2011, de 1 de juliol (BOE núm. 161 de 07-07-2011) i Reial Decret-Llei 17/2012, de 4 de maig (BOE núm. 108 de 5-5-2012), Llei 11/2012, de 19 de desembre (BOE núm. 305 de 20-12-2012), Llei 15/2012, de 27 de desembre (BOE núm. 312 de 28-12-2012), Llei 21/2013, de 9 de desembre (BOE núm. 296 de 11-12-2013), Reial Decret-Llei 10/2017, de 9 de juny (BOE núm. 138 de 10-6-2017), Llei 1/2018, de 6 de març (BOE núm. 58 de 7-3-2018), Reial Decret-Llei 17/2019, de 22 de novembre (BOE núm. 282, de 23-11-2019), Llei 11/2020, de 30 de desembre (BOE núm. 341, de 31-12-2020) i Reial Decret-Llei 1/2021, de 19 de gener (BOE núm. 17, de 20-01-2021).
- Reglament del Domini Públic Hidràulic. Reial Decret 849/1986, d'11 d'abril (BOE núm. 103, de 30-4-1986). Correcció d'errades al BOE núm. 157 de 2-7-1986. Modificat pel Reial Decret 1315/1992, de 30 d'octubre (BOE núm. 288 d'1-12-1992), Reial Decret 419/1993, de 26 de març (BOE núm. 89 de 14-4-1993), Reial Decret 1771/1994, de 5 d'agost (BOE núm. 198 de 19-8-1994), Reial Decret 995/2000, de 2 de juny (BOE núm. 147, de 20-06-2000), Reial Decret 606/2003, de 23 de maig (BOE núm. 135 de 6-6-2003), Reial Decret 907/2007, de 6 de juliol (BOE núm. 162 de 7-7-2007), Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre (BOE núm. 294 de 8-12-2007), Reial Decret 9/2008, d'11 de gener (BOE núm. 14 de 16-1-2008), Reial Decret 367/2010, de 26 de març (BOE núm. 75 de 27-3-2010), Reial Decret 1290/2012, de 7 de setembre (BOE núm. 227 de 20-9-2012), Reial Decret 670/2013, de 6 de setembre (BOE núm. 227 de 21-9-2013), Reial Decret 817/2015, d'11 de setembre (BOE núm. 210 de 12-9-2015), Reial Decret 638/2016, de 9 de desembre (BOE núm. 314 de 29-12-2016) i Llei 11/2020, de 30 de desembre (BOE núm. 341, de 31-12-2020).

Legislació catalana:

- Text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya. Decret Legislatiu 3/2003, de 4 de novembre (DOGC núm.4015 de 21-11-2003). Amb les seves respectives modificacions i afectacions.
- Establiment i millora de les mesures per a la gestió dels recursos hídrics. Decret 153/2002, de 28 de maig (DOGC núm. 3652, del 07-06-2002), pel qual es modifica el Decret 22/2002, de 22 de gener (DOGC núm. 3568 de 5-2-2002).

5.5 Plantació de vinya

- Reglament delegat (UE) 2018/273 de la Comissió, de l'11 de desembre de 2017, pel qual es completa el Reglament (UE)n. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa al règim d'autoritzacions per a plantacions de vinya, el registre vitícola, els documents d'acompanyament, la certificació, el registre d'entrades i sortides, les declaracions obligatòries, les notificacions i la publicació de la informació notificada, i pel qual es completa el Reglament (UE) n. 1306/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa als controls i les sancions pertinents, pel qual es modifiquen els Reglaments (CE) n. 555/2008, (CE) n. 606/2009 i (CE) n. 607/2009 de la Comissió i pel qual es deroguen el Reglament (CE) n. 436/2009 de la Comissió i el Reglament Delegat (UE) 2015/560 de la Comissió. (DOUE L 58 -28.2.2018)
- Real decret 558/2020, de 9 de juny, pel qual es modifiquen diferents reials decrets que estableixin normativa bàsica de desenvolupament de reglaments de la Unió Europea en matèria de fruita i hortalisses i vitivinicultura. (BOE-A-2020-5899).
- Reglament d'execució (UE) 2018/274 de la Comissió, de l'11 de desembre de 2017, pel qual s'estableixen les normes de desplegament del Reglament (UE) n. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa al règim d'autoritzacions per a plantacions de vinya, la certificació, el registre d'entrades i sortides, les declaracions obligatòries i les notificacions, i del Reglament (UE) n. 1306/2013 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa als controls pertinents, i pel qual es deroga el Reglament d'execució (UE)2015/561 de la Comissió. (DOUE L 58 – 28.2.2018)
- Reglamento (UE) 2020/2220 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de diciembre de 2020 por el que se establecen determinadas disposiciones transitorias para la ayuda del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader) y del Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) en los años 2021 y 2022, y por el que se modificaron los Reglamentos (UE) n.o 1308/3013 en lo que respecta a los recursos y la distribución de dicha ayuda en los años 2021 y 2022 (DOUE L 437-28-12-2020)
- Reial decret 1338/2018, de 29 d'octubre, pel qual es regula el potencial de producció vitícola. (BOE 262 – 30.10.2018)

- Reglament (UE) núm. 1308/2013 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de desembre de 2013, pel qual es crea l'organització comú de mercats dels productes agraris i pel qual es deroguen els Reglaments (CEE) núm. 922/72, (CE) núm. 234/79, (CE) núm. 1037/2001 i (CE) núm. 1234/2007. (DOUE núm. L347/671 publicat el 20/12/2013)
- Reial decret 536/2019, de 20 de setembre, pel qual es modifica el Reial decret 1338/2018, de 29 d'octubre, pel qual es regula el potencial de producció vitícola. (BOE núm. 227 publicat el 21/09/2019)

5.5.1 Explicació Reglament (UE) núm. 1308/2013

La plantació de vinya a la Unió Europea està regulada, el Reglament (CE) núm. 1308/2013, estableix un sistema per a la gestió de les plantacions de vinya en l'àmbit de la Unió Europea basat en un règim d'autoritzacions. Aquest sistema pretén assegurar un creixement ordenat de les plantacions de vinya durant el període 2016-2030 (DARP, 2021).

En el present projecte per poder realitzar la plantació de vinya caldrà complir la normativa. Es pot obtenir una autorització per a plantar vinya per 3 vies diferents:

- Sol·licitant una autorització de nova plantació.
- Sol·licitant una autorització de replantació. Cas dels viticultors que han arrencat una vinya amb l'objectiu de fer una replantació per millorar la seva explotació.
- Sol·licitant una conversió de drets de plantació. Aquells viticultors que disposen de drets en cartera han de sol·licitar la conversió d'aquests drets en una autorització abans de poder executar la plantació.

En el cas de sol·licitar una autorització per nova plantació caldrà omplir un formulari i complir uns requisits. Cada Estat membre pot concedir autoritzacions anuals per una superfície de fins a l'1% de la superfície total plantada calculada respecte el 31 de juliol de l'any anterior. Aquest percentatge no pot ser mai 0%, sempre hi ha d'haver un lleuger creixement (DARP, 2021).

Hi ha uns criteris d'admissibilitat que s'han de complir a l'hora d'omplir i demanar la sol·licitud:

- El sol·licitant ha de tenir a la seva disposició, en propietat, o en règim d'arrendament o parceria, demostrat mitjançant document liquidat dels corresponents tributs, la superfície on es vol plantar.
- Alguna de les següents capacitats i competències professionals adequades:
 - Tenir 5 anys, dels últims 10 anys, d'experiència professional acreditada. Es poden justificar de diferents formes: ser titular de la/les arcel·la/es en el Registre Vitivinícola de Catalunya (RVC), ser titular de l'explotació en el Registre General de la Producció Agrícola (REGEPA)...

- Estar en possessió de titulació agrària: Formació professional, Tècnic superior o haver realitzat cursos d'instal·lació a l'empresa agrària amb duració mínima de 150 hores.
 - Tenir una resolució favorable en l'ajut de primera instal·lació de joves agricultors amb data anterior a l'obertura del termini de la sol·licitud.
 - Quan el sol·licitant sigui una persona jurídica i les condicions anteriors no es puguin comprovar directament, el soci majoritari amb el control efectiu, ha de complir algun dels criteris anteriors, o bé, almenys 3 dels darrers 5 anys, la persona jurídica ha tingut contractada una persona física que compleixi les condicions de titulació agrària. També ho pot complir amb un contracte amb persona jurídica o professional de prestació de serveis de 3 anys continuats dels darrers 5.
- La persona sol·licitant no tingui plantacions de vinya sense autorització ni sense drets de plantació, en el moment de la sol·licitud ni en el moment de la concessió.

Hi ha uns criteris de prioritat a aplicar per tal de concedir les noves plantacions, ja que segons aquests criteris de prioritat i el tipus de petites i mitjanes explotacions ajuden a obtenir una puntuació.

Taula 23: Puntuació segons els criteris establerts a l'Annex III "Valoració dels criteris de prioritat" i l'Annex V "Tipus de petites i mitjanes explotacions: Catalunya". (DARP, 2021)

Criteris de prioritat	Puntuació
Jove nou agricultor (article 10.1 a)	1
Jove viticultor amb bon comportament previ ¹	0,5
Viticultor amb petita explotació (article 10.1 c)	3
Viticultor amb mitjana explotació (article 10.1 c)	2

- Explotació petita ($\geq 0,5 \text{ ha}$ a $\leq 16,19 \text{ ha}$)
- Explotació mitjana ($> 16,19 \text{ ha}$ a $\leq 50 \text{ ha}$)

Les autoritzacions per noves plantacions tindran una validesa de màxim 3 anys a partir de la notificació de resolució de la sol·licitud de l'autorització. La plantació s'haurà de mantenir en règim d'explotació un període mínim de 5 anys i no es podrà vendre ni arrendar a una altra persona física o jurídica excepte per causes de força major.

¹ No tenir plantacions no autoritzades, ni sense drets, ni abandonades durant 8 anys, ni haver incomplert compromisos adquirits.

5.6 Elaboració del vi

Legislació estatal:

- Llei de la vinya i del vi. Llei 24/2003, de 10 de juliol (BOE núm. 165 d'11-07-2003). Derogada parcialment per la Llei 6/2015, de 12 de maig (BOE núm. 114 de 13-5-2015).
- Desenvolupament de la reglamentació comunitària en matèria d'etiquetatge, presentació i identificació de determinats productes vitivinícoles. Reial Decret 1363/2011, de 7 d'octubre (BOE núm. 263 de 1-11-2011). Modificat pel Reial Decret 8/2015, de 16 de gener (BOE núm. 25 de 29-1-2015).

Legislació catalana:

- Llei de la vitivinicultura. Llei 2/2020, de 5 de març (DOGC núm. 8080, de 09-03-2020). Relacionada amb l'Ordre EMC/195/2020, de 9 de novembre (DOGC núm. 8268, de 11-11-2020).
- Registre vitivinícola de Catalunya. Decret 264/2003, de 21 d'octubre (DOGC núm. 4004 de 06-11-2003). Desplega la Llei 15/2002, de 27 de juny, d'ordenació vitícola. (Correcció d'errada al DOGC núm. 3693, de 06-08-2002).
- Control de la producció vitícola mitjançant la targeta vitícola única, a partir de la campanya 2011-2012. Ordre ARP/127/2018, de 20 de juliol (DOGC núm. 7674, de 30-07-2018).

ANNEX 6: SITUACIÓ ACTUAL

ANNEX 6: Situació actual

6 Situació actual	70
6.1 Estudi econòmic de la situació actual	70
6.1.1 Ingressos.....	70
6.1.2 Costos variables.....	71
6.1.3 Costos Fixos	72
6.1.4 Càlcul de beneficis.....	75
6.2 Diagnosi de la situació actual.....	75

6 SITUACIÓ ACTUAL

6.1 Estudi econòmic de la situació actual

Amb l'ajut del actual propietari de l'explotació s'ha realitzat un estudi de costos i beneficis de l'explotació en la situació actual. L'explotació actual consisteix en una granja integrada de vedells d'engreix i el cultiu de 11 ha de secà.

6.1.1 Ingressos

Cal tenir en compte que no totes les hectàrees de l'explotació són productives, ja que algunes es troben en pastura permanent o en guaret. També cal tenir en compte que els ingressos poden variar segons l'anyada. S'ha realitzat un estudi aproximat dels ingressos anuals a partir de mitjanes de diferents anyades.

Taula 24: Resum dels ingressos totals anuals de l'explotació Can Bauma.

INGRESSOS	Superfície	Quantitat	Preu	Total
Venda bestiar				
Venda vedells engreix		100 vedells/any	0,30€/vedell i dia	10.950 €/any
Venda Gra				
Colza	5 ha	3000 kg/ha	0,315 €/kg	4725 €/any
Ordi	5 ha	4050 kg/ha	0,15 €/kg	3037,5 €/any
Blat	5 ha	4050 kg/ha	0,18 €/kg	3645 €/any
Venda farratges				
Userda	2 ha	24 bales de 550 kg	0,12 €/kg	1584 €/any
Subvencions				
Total Ajuts				7000 €
TOTAL				31466,5 €/any

6.1.2 Costos Variables

S'estudien també els costos variables de l'explotació. Aquests també poden variar segons l'any.

Taula 25: Taula resum dels costos variables de l'explotació Can Bauma.

COSTOS VARIABLES	Descripció	Quantitat	Preu	Total
Alimentació produïda				
Llavors i grana				
	Blat R2	100 kg	1 €/kg	100,00 €/any
	Ordi R2	1000 kg	0,33 €/kg	330,00 €/any
	Colza	40 kg	6,75 €/kg	270,00 €/any
	Userda	50 kg	7,2 €/kg	360,00 €/any
Adobs				
	Nitrosolfo 35	1000 kg	0,37 €/kg	370,00 €/any
	Nutribor	15 kg	4,25 €/kg	63,75 €/any
Fitosanitaris				
Fulla estreta				
	Sirofop (5L)	25 unitats	15,72€/unitat	393,00 €/any
	Biopower (5L)	5 unitats	6,39 €/unitat	31,95 €/any
Fulla ampla				
	Minstrel 200	5 unitats	24,79€/unitat	123,95 €/any
	EC (5L)			
	Fragma Max (250g)	1 unitat	166,21 €/unitat	166,21 €/any
Fungicida				
	Prosaro	5 L	40 €/L	200,00 €/any
Insecticida				
	Sumicidin extra 5 EW	2 L	21 €/L	42,00 €/L
Mecanització				
Lloguer de maquinària i serveis				
	Recolectora Cereal	19 hores	65 €/hora	1235,00 €/any
	Recolectora Colza	6 hores	100 €/hora	600,00 €/any
	Embaladora	100 bales	6 €/bala	600,00 €/any
Carburants				
	Gasoil	3000 L	0,55 €/L	1650,00 €/any
Altres costos				
	Llum		20 €/mes	240,00 €/any
	Aigua		200 €/trimestre	800,00 €/any
TOTAL				7575,89 €/any

6.1.3 Costos Fixos

Seguidament s'estimen les amortitzacions tant de les instal·lacions de la granja com de la maquinària. A l'explotació compta amb la següent maquinària:

- Massey Ferguson 390 de 80 CV
- Massey Ferguson 165 DE 65 CV
- Ford 7810 de 100 CV
- Acondicionadora
- Grada de discs de 20 plats
- Cuba (5000 L)
- Arades Tubert (3 cossos)
- Estripadora de motlles (12 pues)
- Abonadora Vicon
- Rampí de 5 discs Vicon
- Sembradora cereal 15 reies (Lamusa)
- Embaladora Massey Ferguson 124
- Remolc escampador de fems 6000 (JF)
- Bota de ruixar 600 L (Hardy)
- Subsolador 5 pues amb roleu
- Bolquet de 4 tones
- Serra de dall (marca Serrador)
- Carretilla motobomba de 100 l
- Motxilla de ruixar de 15 l

No es calcula l'amortització de tota la maquinària ja que molta d'aquesta és molt vella i es considera que ja està amortitzada. No s'ha invertit en nova maquinària degut a la futura jubilació del titular i al canvi d'explotació. En el cas de l'edificació es compta com a valor residual, el que es podria arribar a extreure de la venda de metalls, sitges i ferralla, el cost d'amortització és 0 perquè ja ha complert els anys de vida útil estimats.

Taula 26: Càlcul dels costos d'amortització.

AMORTITZACIONS	Nº	Any adquisició	Preu adquisició (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (€)	Cost Amortització (€)
Granja i instal·lacions						
		1988	18030	32	1500	0
Maquinària						
Massey Ferguson 390	1	1998	30000	22	6000	0
Massey Ferguson 165	1	1978	4500	42	3000	0
Ford 7810	1	2020	7700	9	7000	77,78
Acondicionadora	1	2002	12000	18	5000	0
Grada de discs de 20 plats	1	2017	6000	3	5000	0

Pel que fa al tractor Ford 7810 i la grada de discs de 20 plats, és maquinària comprada de segona mà i per aquest motiu s'estima una vida útil tant baixa. El cost d'amortització de maquinària i de les instal·lacions serà molt baixa.

Seguidament s'estudien els costos fixos de l'explotació.

Taula 27: Càlcul costos fixes de l'explotació actual de Can Bauma.

COSTOS FIXES	Quantitat	Preu	Total
Administració/gestoria			
Afiliació sindicat unió de pagesos		150 €/any	150 €/any
DUN i tramitació gasoil		160 €/any	160 €/any
DAN i registre fitosanitàries		130 €/any	130 €/any
Declaració IVA trimestral i resum anual		388 €/any	388 €/any
Cost d'oportunitat ²		2000 €/any	2000 €/any
Arrendaments			
	13 ha	200 €/ha	2600 €/any
Assegurances			
Maquinària			
Massey Ferguson 390		78 €/any	78 €/any
Massey Ferguson 165		78 €/any	78 €/any
Ford 7810		90 €/any	90 €/any
Assegurança Cultius			
Assegurança Colza		103 €/any	103 €/any
Assegurança Cereals		80,71 €/any	80,71 €/any
Conservació i reparació			
Conservació i reparació maquinària		1000 €/any	1000 €/any
Seguretat social (autònoms)			
Règim especial agrari	12 mesos	248 €/mes	2976 €/any
Amortitzacions tècniques			
Amortització maquinària			77,78 €/any
Amortització instal·lacions i edificis			0 €/any
Carburants			
	Gasoil	3000 L	1650 €/any
Mà d'obra			
Salari	1 treballador	1000 €/mes	12000 €/any
TOTAL			23561,49 €/any

² S'estima un cost d'oportunitat corresponent al que deixa de cobrar per no arrendar les 10 hectàrees que té en propietat.

6.1.4 Càlcul de beneficis

En aquest apartat cal destacar que actualment el mateix titular de l'explotació és l'únic treballador i, per tant, el propietari rep els beneficis per la gestió i a la vegada el salari estimat en els costos fixos. El sou el rep el propietari mensualment.

Costos Variables	7575,89 €/any
Costos Fixes	23561,49 €/any
Ingressos	31466,5 €/any
BENEFICIS	329,12 €/any

6.2 Diagnosi de la situació actual

A partir de l'estudi realitzat anteriorment, es pot comprovar que tant la maquinària com les instal·lacions de la propietat són molt velles, ja que la gran majoria ja està amortitzada i la que encara no ho està li queda poc, ja que és maquinària de segona mà. Per tal de poder continuar amb l'activitat actual caldria una nova inversió en maquinària i en obres, per tal de adequar les instal·lacions a les normatives vigents.

Abans de realitzar una inversió cal tenir en compte la pròxima jubilació del propietari i les desganades de les futures generacions en tirar endavant la integració de vedells d'engreix. Per tant, la gran inversió que s'hauria de realitzar pels pocs anys de continuïtat de l'explotació no serien rendible.

ANNEX 7: ESTUDI D'ALTERNATIVES

ANNEX 7: Estudi d'alternatives

7. Estudi d'alternatives	79
7.1 Alternativa referida al producte elaborat.....	79
7.1.1 Identificació alternatives.....	79
7.1.1.1 Tipologia de vi segons el mètode d'elaboració.....	79
7.1.1.2 Tipologia de vi segons el temps d'envelliment	80
7.1.1.3 Tipologia de vi segons els recipients usats per l'envelliment	81
7.1.2 Avaluació i elecció.....	81
7.2 Alternativa referida al portaempelt.....	83
7.2.1 Identificació alternatives.....	84
7.2.1.1 Patró Fercal	84
7.2.1.2 Patró 196-17 Castel.....	84
7.2.1.3 Patró 99 Richter.....	84
7.2.1.4 Patró Selection Oppenheim 4 (SO4)	85
7.2.1.5 Patró 41 B.....	85
7.2.1.6 Patró Gravesac	85
7.2.1.7 Patró 110 Richter.....	85
7.2.1.8 Patró Rupestris de Lot.....	85
7.2.1.9 Patró 161-49 Couderec	86
7.2.1.10 Patró RU 140	86
7.2.1.11 Patró Paulsen 1103	86
7.2.2 Avaluació i elecció.....	86
7.3 Alternativa referida a la varietat de cep plantat.....	88
7.3.1 Identificació alternatives.....	90
7.3.1.1 Cabernet Franc.....	90
7.3.1.2 Cabernet Sauvignon	91
7.3.1.3 Carinyena.....	92
7.3.1.4 Garnatxa Negra	93
7.3.1.5 Marselan.....	94
7.3.1.6 Merlot.....	95
7.3.1.7 Monastrell	96
7.3.1.8 Syrah.....	97
7.3.1.9 Picapoll negre.....	98

7.3.2	Avaluació i elecció.....	99
7.4	Alternatives referides al disseny de la plantació	101
7.4.1	Alternativa referida al sistema de formació	101
7.4.1.1	Identificació d'alternatives.....	101
7.4.1.2	Avaluació i elecció de les alternatives.....	103
7.4.2	Alternativa referida a la densitat de plantació	104
7.4.2.1	Identificació d'alternatives.....	104
7.4.2.2	Avaluació i elecció de les alternatives.....	105
7.4.3	Alternativa referida al marc de plantació	105
7.4.3.1	Identificació d'alternatives.....	105
7.4.3.2	Avaluació i elecció de les alternatives.....	107
7.4.4	Alternativa referida a l'orientació de les fileres	107
7.5	Alternativa referida a l'elecció dels tipus de dipòsits per la fermentació	108
7.5.1	Identificació d'alternatives.....	108
7.5.1.1	Formigó armat.....	109
7.5.1.2	Plàstic PVC.....	109
7.5.1.3	Acer inoxidable.....	109
7.5.2	Avaluació i elecció de les alternatives	109
7.6	Alternativa referida a la premsa utilitzada	110
7.6.1	Identificació d'alternatives.....	110
7.6.1.1	Premses de gàbia i cargol.....	110
7.6.1.2	Premses hidràuliques verticals.....	110
7.6.1.3	Premses horitzontals mecàniques	111
7.6.1.4	Premses horitzontals pneumàtiques.....	111
7.6.2	Avaluació i elecció de les alternatives	112

7 ESTUDI D'ALTERNATIVES

En aquest apartat s'estudiaran les alternatives referides a:

- Producte a elaborar
- Portaempelt
- Varietat del cep
- Disseny de plantació
- Tipus de dipòsits
- Premsa utilitzada

Per cada alternativa, s'identificaran les opcions possibles, s'avaluaran i posteriorment s'escollirà la millor opció per al projecte.

7.1 Alternativa referida al producte elaborat

Un dels condicionants del promotor ha estat que la varietat a plantar havia de ser de raim negre. A partir d'aquest condicionant cal valorar primer els diferents estils de vins que es poden elaborar al celler.

També cal conèixer la tendència del consumidor i tenir en compte l'estudi de mercat per poder elaborar un producte que tingui futur. Aquesta última informació s'extreu de l'estudi de mercat elaborat a l'ANNEX 1: Estudi de mercat. A l'escollir el producte elaborat es defineix una línia de producte, però s'ha de tenir en compte, que a la tipologia de vi, hi afecten diferents factors, com la relació cep-sòl, que poden afectar al tipus de vi a elaborar. Cal saber que no es pot definir un estil de vi fix o tancat sinó que aquest es pot veure mínimament modificat.

7.1.1 Identificació alternatives

En aquest apartat s'identifiquen les diferents tipologies de vins segons el mètode d'elaboració, segons el temps d'envelliment i segons el recipient d'envelliment. (Vivai Cooperatiu Rauscedo sca, 2013)

7.1.1.1 Tipologia de vi segons el mètode d'elaboració

Vi negre

Procedent de mostos de raim negre, amb un color vermellós característic procedent del contacte de les pells amb el most durant un temps determinat. Solen ser vins amb cos, ben constituïts i harmònics.

Vi blanc

Aquest vi es pot elaborar tant amb varietats blanques com negres. En el procés de producció cal separar les pellofes per tal de que no tintin el most. Les vi blanc pot tenir diferents tonalitats de groc: groc verd, groc palla o groc daurat. Solen ser vins frescos i saborosos.

Vi rosat

Procedent de mostos de raïm negre, de color cirera. La intensitat de color depèn de les hores que la pell està en contacte amb el most. Solen tenir gran personalitat i aromes delicats, frescos i de graduació alcohòlica moderada.

Vi escumós

Són vins que degut al seu sistema d'elaboració tenen gas carbònic endogen dissolt. Aquest gas procedeix d'una segona fermentació de sucres procedents del raïm o no. El producte final té una pressió mínima de 4 atm i quan s'obre l'ampolla i es posa aquest vi a la copa es forma una escuma persistent amb despreniment continu de bombolles.

Vi dolç

Vins en els quals queden sucres residuals. Es pot jugar amb l'envelliment, amb el moment d'adició d'alcohol o amb la varietat.

També cal tenir en compte si es vol realitzar un vi jove o envellit. En cas d'envellit el mètode o sistema d'envelliment.

7.1.1.2 Tipologia de vi segons el temps d'envelliment

Tipologia de vi segons l'edat:

- **Vi jove o vins del any:** vins sense envelliment.
- **Criança mitja:** vins amb un període d'envelliment inferior. Al voltant dels 6 mesos segons l'evolució del vi.
- **Criança:** vins negres amb un període d'envelliment de dos anys i permanència mínima en envasos de fusta e roure o altres de 6 mesos. O vins blancs o rosats amb període d'envelliment de 18 mesos i permanència mínima en envasos de fusta de roure o altres de 6 mesos.
- **Reserva:** vins negres que estan un període d'envelliment de tres anys i permanència mínima en envasos de fusta o altres de 12 mesos. O vins blancs i rosats amb un període d'envelliment de 1 any i permanència mínima en envasos de fusta de roure o altres de 6 mesos.
- **Gran reserva:** vins negres amb una permanència mínima en envasos de fusta de roure o altres de 24 mesos i envelliment en ampolla de 36 mesos com a mínim. O vins blancs i rosats amb període d'envelliment de 48 mesos i permanència mínima en envasos de fusta de roure o altres de 6 mesos.

Cal tenir en compte que tots aquests períodes de temps poden variar ja que cada most segons les condicions ambientals, de concentració i de conservació evolucionen de maneres diferents i caldrà fer un control acorat d'aquesta evolució per saber en quin moment el vi està acabat. Per tant, aquests períodes de temps són aproximats i poden variar.

7.1.1.3 Tipologia de vi segons els recipients usats per l'envelliment

També cal conèixer les diferents alternatives d'envelliment:

Barrica de fusta de roure

Hi ha diferents varietats de roure que s'utilitzen per fer barriques, varietats procedents de diferents llocs i amb diferents propietats. Amb el contacte del vi amb la fusta de roure (material porós) afavorim que el vi evolucioni i es produeixin modificacions. Afavoreix en l'estabilització de la matèria colorant, aporta complexitat i una pèrdua d'agressivitat del vi gràcies a la concentració de tanins. Aporta elagitanins que donen estructura i són antioxidants. A més a més, l'aportació de polisacàrids de la fusta dona sensació de volum disminuint també l'astringència general del vi.

És el sistema d'envelliment més conegut i més tradicional.

Àmfora

Els recipients d'àmfora també permeten una oxigenació que permetrà que el vi evolucioni. A diferència de la fusta, l'àmfora no dona un intercanvi de sabors, és a dir, no aporta sabors exògens, sinó que busca preservar les característiques pròpies de la vinya i el terreny. Afavorint els aromes a fruita i la frescor en boca.

Amb aquest sistema d'envelliment es recupera un sistema d'elaboració que s'havia utilitzat a l'antiguitat i sobretot als orígens del vi.

Formigó en forma d'ou

Igual que les àmfors, el formigó permet la oxigenació gradual del vi semblant a les barriques de fusta però sense sabors adquirits. Aquest material permet aconseguir una acidesa més suau. La forma d'ou permet un moviment de les lies fines en suspensió, aportant volum i untuositat als vins.

7.1.2 Avaluació i elecció

A l'hora d'avaluar la tipologia de vi adient pel projecte cal tenir en compte els condicionants legals, naturals, comercials i del promotor. També cal tenir en compte la superfície de plantació i la tendència del sector vitícola. És un projecte que es troba al inici i segurament en un futur les línies de vi es podrien modificar o en podrien sorgir de noves.

Una part important a tenir en compte a l'hora de prendre la decisió són els costos i els ingressos, ja que aquests varien en funció de la llargada del període de producció. Com més llarg és aquest període més costos suposa i més es tarda en recuperar la inversió, tot i així els productes amb un major envelliment suposen uns ingressos superiors ja que el producte es ven a un preu més elevat. Cal buscar un bon equilibri dels productes que s'elaboren per poder tenir un bon equilibri entre els costos i ingressos.

Els vins més consumits són els vins negres. Per tant, caldrà centrar el volum productiu en aquesta tipologia. També amb el present projecte es volen elaborar vins especials, diferenciats i amb trets característics de la zona. També cal destacar una tipologia de vi que sovint ha quedat amagada darrera els vins blancs i els negres, el rosat, un vi que està escalant posicions, i està començant a ser tendència. Els rosats tenen un gran ventall de intensitats i de colors, però cal destacar la seva frescor i elegància que els caracteritza i els fa especials. S'aposta per elaborar un vi rosat ja que actualment és tendència i permetrà realitzar un producte especial i característic. El fet de plantejar elaborar vins blancs amb varietats de raïm negre, és possible i seria un tret característic, però per uns inicis del celler no es considera un producte adequat. Pel que fa als vins dolços són molt característics de la zona i podrien arribar a donar un distintiu a l'explotació, però se'n consumeix menors quantitats i el cost de producció és elevat. També cal valorar que amb una explotació tant petita és inviable realitzar un gran ventall de tipologies de vi. Es pot valorar, si en un futur creix l'explotació de vinya, crear una nova línia d'elaboració de vi dolç natural.

Es busca elaborar vins de qualitat mitja-alta. Uns vins diferenciats de la resta i que preservin les característiques del terreny i la zona on estan elaborats. Amb un caràcter propi. És molt important tenir en compte l'estudi de mercat.

Pel present projecte es proposen tres línies, dos de vi negre i una de vi rosat.

- Vi negre de criança mitja amb envelliment en àmfora.
- Vi negre de criança mitja amb envelliment en barrica de roure.
- Vi rosat jove de l'any.

Com s'ha dit anteriorment, la major producció serà la de vi negre. La relació del volum de producció de vi s'estima aproximadament de un 80% de producció de vins negres i un 20% de vi rosat. Del percentatge de vi negre un 30% serà envellit en àmfora buscant un màxim potencial d'aquest vi i experimentar amb aquesta línia. El 50% restant serà envellit en fusta de roure, també buscat uns trets característics.

A l'Empordà es pot estimar una producció mitjana de 3250 l/ha (DOEmpordà, 2021). Coneixent aquesta dada i havent establert les proporcions de vins rosats i negres es realitza una hipòtesi del volum de vi. Destacar que és només una hipòtesi que la producció pot variar segons la varietat, el portaempelt, les condicions climàtiques... També tenir en compte que les 3 ha no tota la superfície és cultivada ja que s'han de restar la superfície dels camins i marges laterals.

Aquesta hipòtesi també permet plantejar l'elecció i distribució de les varietats per la superfície de la finca.

Taula 28: Taula de proporcions de volums de vi, expressats en litres segons la tipologia establerta en el projecte.

Tipus de vi	NEGRES		ROSAT
	Negre àmfora	Negre fusta de roure	Rosat jove
Volum	1.500 l	2.500 l	1.000 l
Percentatge producte	30%	50%	20%
Percentatge respecte tipus de vi	80%		20%

7.2 Alternativa referida al portaempelt

El portaempelt o peu és la part de la planta sobre la qual va empeltada la varietat o cultivar. S'utilitzen perquè són resistents a plagues, o perquè s'adapten millor a les condicions del sòl.

Tal i com s'ha descrit al ANNEX 2: El cultiu de la vinya apartat 2.1 Organografia del cep, arriba a Espanya i a Europa la Fil·loxera (*Phylloxera vastatrix*), és una plaga invasora que va acabar amb la gran majoria de cultius de vinya d'Europa. Aquesta plaga es troba en dos formes, una forma radícula i una forma alada i sexuada. Es coneixia que les espècies de vinya europees resistirien a la fil·loxera en forma alada que afectava sobre les fulles, però pel que fa a la forma radicular, era altament sensible provocant la podridura de l'arrel i causant la mort de la planta en una setmana. En canvi, les espècies americanes eren resistents a la fil·loxera que s'instal·la a les arrels. Per aquest motiu, des de finals del segle XIX s'utilitzen espècies americanes com a portaempelts. (Cabezuelo Pérez, 1998)

Cada portaempelt aporta unes característiques determinades a la varietat empeltada com: el vigor, l'època de maduració, la resistència a plagues, la producció, etc. Els portaempelts s'han anat millorant a mesura que han passat els anys buscant la millora d'algunes aptituds i adaptant-se millor a les exigències del cultiu.

És molt important a l'hora d'escollir un portaempelt conèixer el sòl, per aquest motiu és necessari haver realitzat un anàlisi de sòl. Ja que els factors limitants del sòl són els que disposen de més pes a l'hora de escollir un peu. Però no sols s'ha de tenir en compte els factors químics del sòl sinó que també és important conèixer el vigor que confereix a la varietat per poder cenyir el cultiu als objectius de producció de vins en termes de quantitat i qualitat.

Els punts més importants a tenir en compte a l'hora d'estudiar i avaluar els diferents peus o alternatives són els següents:

- Resistència a la fil·loxera
- Resistència a la sequera
- Resistència a la salinitat
- Resistència a la calcària activa
- Resistència a nematodes

7.2.1 Identificació alternatives

Es realitza un estudi dels diferents tipus i característiques de portaempelts. Degut a que les varietats americanes pures no es van adaptar a les característiques climàtiques europees ni tampoc a les noves exigències dels sistemes productius, es van començar a realitzar processos d'hibridació, millora vegetal i creuaments per donar lloc a els portaempelts que s'utilitzen actualment.

Les principals espècies botàniques de *Vitis* utilitzades per l'obtenció de portaempelts han estat les següents:

- *Vitis rupestris*
- *Vitis riparia*
- *Vitis berlandieri*

Els portaempelts més utilitzats a Espanya i les seves característiques són els següents:

7.2.1.1 Patró Fercal

Obtingut a partir del creuament entre Berlandieri Colombar n° 1B i el 31 Richter. Té un grau elevat de resistència a la fil·loxera i també a la tolerància als nematodes. Presenta una elevada resistència a la clorosis i una elevada adaptació a sòls calcaris. Resisteix fins un 60% la calcària total, un 40% la calcària activa i té un Índex de Poder Clorosant (IPC) de 120. Tolera bastant bé les condicions d'humitat i té una resistència mitja a la sequera. El vigor que transfereix a les varietats es mig-elevat. Aquest portaempelt té dificultats per absorbir el magnesi, per tant, és sensible a la carència d'aquest.

7.2.1.2 Patró 196-17 Castel

Creuament de 1203 Couderec (*Vitis vinífera* – *Vitis rupestris*) i *Vitis riparia*. La tolerància a la fil·loxera és mitja i també es sensible en ocasions als nematodes. És sensible a la clorosis i sols resisteix un 6% a la calcària activa, amb un IPC de 5. Ben adaptat a la sequera i als sòls àcids. Confereix a la varietat un important vigor.

7.2.1.3 Patró 99 Richter

Creuament de *Vitis berlandieri* i *Vitis rupestris*. Ofereix un grau elevat de tolerància a la fil·loxera i té una bona resistència a nematodes. Resisteix fins a un 25% la calcària total i un 14% la calcària activa i té un IPC de 20. Es mostra sensible a sòls àcids i al excés de clorurs. Cal destacar la seva resistència a la sequera i que és vigorós.

7.2.1.4 *Patró Selection Oppenheim 4 (S04)*

Creuament entre *Vitis berlandieri* i *Vitis riparia*. Té una resistència elevada a la fil·loxera i una molt bona resistència als nematodes. Resisteix un 35% la calcària total i un 17% a la calcària activa, amb un IPC de 30. La seva resistència a la clorosis fèrrica es pot considerar com a mitja i la tolerància als clorurs és bastant bona. Té una resistència mitja-baixa a la sequera i una bona adaptació al excés d'humitat. Es recomana el seu ús en sòls que presenten una desequilibrada relació de magnesi, potassi i calci. Hi ha diferències importants de diàmetres del portaempelt amb la varietat. Confereix un vigor fort durant la primera part de la vida de la vinya (15 anys).

Presenta incompatibilitat amb la Garnatxa.

7.2.1.5 *Patró 41 B*

Creuament entre *Vitis vinifera* i *Vitis berlandieri*. El grau de tolerància a la fil·loxera va de mitjà a elevat i és sensible a nematodes. Es caracteritza per la seva bona adaptació en sòls calcaris i la seva resistència a la clorosis. Resisteix fins a un 60% la calcària total i fins a un 40% la calcària activa, amb un IPC de 60. És sensible al excés d'humitat i la seva resistència a la sequera és mitjana-elevada. Presenta un bon vigor. Afavoreix la fructificació i tendeix a retardar el cicle vegetatiu afavorint així la maduració.

7.2.1.6 *Patró Gravesac*

Creuament de les varietats *Vitis vinifera* i *Vitis berlandieri*. Grau de tolerància a la fil·loxera molt elevat però per contra és sensible als nematodes. Resisteix un 15% la calcària total i un 6% la calcària activa, amb un IPC de 5. La seva resistència a la clorosis fèrrica va de mitja a baixa. Ben adaptat en condicions d'excés d'humitat i grau de resistència a la sequera mig-baix. Presenta un bon vigor i té una bona adaptació en sòls àcids.

7.2.1.7 *Patró 110 Richter*

Creuament de *Vitis berlandieri* i *Vitis rupestris*. Té un bon grau de resistència a la fil·loxera i un grau mig de resistència dels nematodes. Està mitjanament adaptat a sòls calcaris, resisteix fins un 17% de calcària activa i té un IPC de 30. Per tant, adequat per terrenys no excessivament dotats de calcària. Està molt ben adaptat a la sequera però és sensible a l'excés permanent d'humitat, típic d'ambients càlids i secs. La resistència a la salinitat es baixa. Transmet un vigor fort i afavoreix una producció abundant. Tendeixen a induir una bona fertilitat i a retardar el cicle vegetatiu i maduració.

7.2.1.8 *Patró Rupestris de Lot*

Creuament de les varietats *Vitis berlandieri* i *Vitis rupestris*. Bon grau de resistència a la fil·loxera, però és sensible als nematodes. Resisteix fins un 25% de calcària total i un 14% de calcària activa, amb un IPC de 20. La seva resistència a la sequera es mitja i s'ha d'evitar la seva plantació en sòls excessivament compactes. Presenta una lleugera tolerància a la salinitat i absorbeix bastant bé el potassi. Proporciona un vigor elevat.

7.2.1.9 *Patró 161-49 Couderec*

Obtinguda a partir del creuament de *Vitis riparia* i *Vitis Berlandieri*. Presenta una resistència mitjana als nematodes. Cal destacar la seva bona adaptació a sòls calcaris ja que aguanta fins a un 25% de calcària activa. La resistència a la saquera és mitjana. S'han d'evitar sòls compactes i la seva resistència a la salinitat és nul·la. És de vigor mig i proporciona al la varietat una producció regular i un lleuger avançament de les dates de maduració. Les produccions obtingudes de plantes injectades en aquest portaempelt normalment són de qualitat.

7.2.1.10 *Patró RU 140*

Obtingut del creuament de les varietats *Vitis berlandieri* i *Vitis rupestres*. Té una elevada resistència tant a la fil·loxera com a els nematodes. Es caracteritza per una bona resistència a sòls calcaris i una elevada resistència a la sequera. Resisteix fins un 50% de calcària total i un 20% de calcària activa, amb un IPC de 90. Absorbeix bé el magnesi i es convenient el seu ús en sòls calcaris secs, poc profunds, superficials i pedregosos. Aquest portaempelt afavoreix a un gran desenvolupament vegetatiu i tendeix a retardar el cicle vegetatiu i la maduració. Molt vigorós i, per tant, no es convenient utilitzar-lo en terrenys molt fèrtils, perquè degut el seu gran vigor podria portar a baixos rendiments en algunes varietats.

7.2.1.11 *Patró Paulsen 1103*

Creuament de les varietats *Vitis berlandieri* i *Vitis rupestres*. Es resistent a la fil·loxera i la seva resistència als nematodes és mitjana. Resisteix fins a un 30% a la calcària total i un 17% la calcària activa, el seu IPC és de 30. Amb una resistència mitjana a la clorosis fèrrica, molt ben adaptat a la sequera i als sòls compactes. Té un bon comportament en sòls àcids i la seva tolerància als clorurs és bona. La seva característica principal és que té una gran resistència a la salinitat. Transmet un gran vigor que porta a desenvolupaments ràpids de les noves plantacions però, que a la vegada portar a rendiments baixos.

7.2.2 *Avaluació i elecció*

A l'hora d'escollir el portaempelt és molt important tenir en compte els factors limitants del sòl. És important escollir un portaempelt amb unes característiques que puguin satisfer els factors limitants i de tolerància del sòl. D'aquesta forma es podrà garantir un bon implementació del cultiu.

No tots els factors del sòl es podran controlar a partir de l'elecció del portaempelt, ja que molts depenen també del maneig del cultiu, com per exemple la presència de nematodes. Tot i així s'ha de buscar un màxim equilibri entre portaempelt-sòl-varietat.

A continuació es detalla la idoneïtat dels portaempelts anteriorment enumerats en funció dels paràmetres considerats importants per tal d'escollir-los.

– **Resistència a la fil·loxera**

Tots els portaempelts estudiats presenten una bona resistència a la fil·loxera.

– **Resistència a la sequera**

Aquest és un factor molt important a tenir en compte pel present projecte, ja que es vol implementar la vinya sense reg. Tot i haver realitzat un estudi acurat dels condicionants climàtics i on s'ha vist que les precipitacions no són un factor limitant i que, per tant no és necessari d'implementació del reg, és important tenir en compte les elevades temperatures a l'estiu i les poques precipitacions en aquesta època que poden portar a períodes amb condicions de sequera o estrès hídric. Per tant, és important que el portaempelt escollit sigui resistent a la sequera.

Per tant, es descarta aquells que són sensibles a la sequera. Els portaempelts descartats són: el Fercal, el 196.17 Castel, el S04, el Gravesac, el Rupestris Du Lot i el 161-49 Couderec.

– **Resistència a la salinitat**

Com s'ha vist en l'apartat 0, la salinitat no representa un factor limitant en el sòl del projecte. Per aquest motiu no resulta ser un factor a tenir en compte a l'hora d'escollir el portaempelt.

– **Resistència a la calcària activa**

Segon els resultats obtinguts en l'anàlisi de sòl la calcària activa no serà un factor limitant a l'hora d'escollir el portaempelt. Tot i així és important escollir un portaempelt amb una bona resistència o una resistència superior a la calcària activa present al terreny. El terreny on es projecta implementar la vinya té un valor de calcària activa inferior al 3%, tot i així sempre s'estima un interval de marge del 5%, per tant es buscarà un portaempelt que resisteixi fins a un 8% o més la calcària activa.

Tots els portaempelts estudiats compleixen amb les característiques del sòl pel que fa el factor de calcària activa.

– **Resistència a nematodes**

Es important tenir en compte que les parcel·les on s'implementarà la vinya, són parcel·les que anteriorment s'han utilitzat per cultius agrícoles. Per aquest motiu, a l'hora d'escollir el portaempelt és important que es tingui en compte les característiques de resistència a nematodes.

Els portaempelts estudiats amb una baixa resistència a nematodes, també s'han descartat ja que coincideix amb que també tenen una baixa resistència a la sequera.

Després d'estudiar els diferents paràmetres limitants cal fer l'avaluació i elecció del portaempelt que presenti una millor adaptabilitat al terreny.

Cal tenir en compte que el sòl del projecte és un sòl franc-argilós i que, per tant, s'ha de buscar una bona adaptabilitat del portaempelt davant sòls argilosos. A la

Taula 29 es realitza un estudi de les diferents característiques dels portaempelts a escollir.

Taula 29: Taula amb les característiques de cada portaempelt segons els factors condicionants del sòl. (Perez Moreno, 2000) (Hidalgo, 2002)

Característiques dels portaempelts a escollir						
PATRÓ	Vigor	Sòls argilosos	Calç activa	IPC	Salinitat	Nematodes
Paulsen 1103	+++	+++	17%	30%	++	++
RU 140	++++	++	40%	90%	-	++
110 Richter	+++	++	17%	30%	-	++
41 B	++/+++	--	40%	60%	--	-
99 Richter	++++	+	14%	20%	-	++
Llegenda:	--	-	+	++	+++	++++
	insuficient	Baix	Suficient	Bo	Elevat	Molt elevat

La Taula 29 se n'extreu que el portaempelt 41 B i el 99 Richter no són resistents a sòls argilosos, per tant no són adients pel terreny del present projecte que és franc-argilós. També és important no presentar un elevat vigor ja que al estar la vinya en un sòl molt fèrtil, podria portar a baixos rendiments en algunes varietats, per tant, es descarta els portaempelts que confereixin un gran vigor. Tal i com s'ha esmentat, la salinitat no és un factor limitant al sòl del present projecte.

S'escull el portaempelt Paulsen 1103 per què les seves característiques són les que millor s'adapten a les condicions del terreny del projecte. També és important destacar que no es coneixen incompatibilitats del portaempelt escollit amb varietats comercials.

7.3 Alternativa referida a la varietat de cep plantat

Les varietats escollides han de satisfer les demandes del promotor i obrir-se camí al mercat. Per tant, s'hauran d'escollir varietats que compleixin amb els objectius enològics i tècnics desitjats per l'elaboració del producte i definit a l'ANNEX 7: Estudi d'alternatives a l'apartat 7.1 Alternativa referida al producte elaborat.

A l'hora d'escollir les varietats cal tenir en compte diferents criteris: selecció de varietats autòctones, varietats adaptades al clima i el sòl, varietats resistents plagues i malalties, entre altres que es descriuen posteriorment.

Cal que les varietats estiguin autoritzades per plantar a Catalunya. Per tal de complir els requeriments legals.

Per donar un valor afegit, cal potenciar les varietats autòctones de la zona o vinyes que són pròpies del territori empordanès. Aquestes varietats ajuden a singularitzar els vins d'aquesta zona. A més a més, buscar varietats que han estat plantades tradicionalment a la zona, per recuperar l'essència vitícola del poble.

Les condicions del sòl i la climatologia no es poden canviar, i per això, limitaran l'adaptació de la varietat de vinya. Cal tenir en compte l'estudi climàtic realitzat al ANNEX 3: Estudi climàtic i també l'estudi del sòl fet a l'ANNEX 4: Estudi del sòl, per poder escollir, entre un gran ventall de varietats, les més adequades o les que presenten una millor adaptabilitat al medi de la zona.

Cal aconseguir un bon equilibri sòl-clima-planta per obtenir bones produccions i de qualitat. És possible cultivar qualsevol varietat, independentment del seu origen, a qualsevol zona viable per implementar cultiu vitícola, però cal tenir en compte que les característiques de aquesta varietat, si es troba en una zona amb un sòl i clima molt diferent a la zona del seu origen, poden variar o ser lleugerament diferents. I que per tant, que vins elaborats de la mateixa manera poden presentar característiques enològiques diferents.

Si s'escull una varietat que no és compatible amb el medi al qual es troba la zona de plantació pot comportar una mala adaptació de la varietat repercutint en males produccions o en la mala qualitat del producte final. En cas de voler utilitzar varietats foranies caldrà valorar molt bé les opcions, es recomana apostar per varietats que realment són tradicionals a la regió i que, per tant, tenen un bon equilibri medi-planta.

Un factor important a tenir en compte a l'hora d'escollir les varietats és la sensibilitat d'aquesta a plagues, malalties i carències minerals. Totes les varietats, en condicions òptimes, són propenses a agafar infeccions de fongs, cal conèixer que una varietat amb una bona adaptació al medi i a la regió té una major resistència davant l'atac de fitopatògens.

Les característiques de cada varietat poden afectar a les pràctiques o a el maneig que es realitzi en el cultiu. Una planta molt vigorosa amb una proliferació excessiva de brots, caldrà augmentar els treballs de maneig i de control del vigor, o per exemple en el cas de varietats amb elevades produccions s'hauran de realitzar treballs d'aclarida.

Per tant, la varietat té a veure amb el tipus de maneig i amb el treball que es vol implementar a l'explotació. Caldrà escollir varietats que s'adaptin o tinguin una bona resposta al maneig del cultiu que es vulgui implementar.

Per escollir les varietats més adients cal conèixer la tipologia de vi que es vol elaborar, en el cas del present projecte, tres línies de productes. Cada línia no provindrà d'una varietat, ja que es creu que si es realitzen cupatges es té un ventall de possibilitats enològiques superior i aporten una major riquesa enològica unint, de forma adient, les característiques de les diferents varietats.

L'elecció de la varietat s'ha de realitzar pensant en aportar el màxim de característiques diferents en el producte final, per tant, no interessa escollir varietats amb unes característiques enològiques semblant sinó que interessin varietats amb característiques diferents i que encaixin de forma adient i que permeten donar vins complexes.

Per realitzar el projecte i les tres línies de producció plantejades, s'escolliran 3 varietats. Les varietats es combinaran per buscar i obtenir el producte final desitjat.

7.3.1 Identificació alternatives

7.3.1.1 Cabernet Franc

Provinent del sud oest de França, i que s'ha estès per moltes àrees vitícoles. És una varietat amb l'època de brotada mitjana i amb una floració tardana. L'època de maduració també és mitjana. Pel que fa a la producció és considera bona i constant.

Varietat bastant vigorosa amb l'estructura vegetal semirígida. Prefereix terrenys argilosos-calcaris, però també pot donar bons resultats en sòls arenosos o solts sempre que no hi hagi estrès hídric. Fulles de mida mitjana, pentagonals i de 3 a 5 lòbuls. Raims de dimensions mitjanes i mitjanament compacte. Els grans de raïm mitjans tirant cap a petits, amb la pell fina i de color blau-negre. La polpa és moderadament astringent.

Potencial enològic: dona lloc a vins més fins i suaus, amb pocs tanins, poc àcids i lleugers a curt termini. Vins de bona qualitat i d'elevat grau alcohòlic. Com a monovarietal presenta un suau gust herbaci que es perd amb l'envelliment. Posseeix aromes que recorden a mores i violetes.

A la Figura 3 es poden veure les característiques d'un clon d'aquesta varietat.

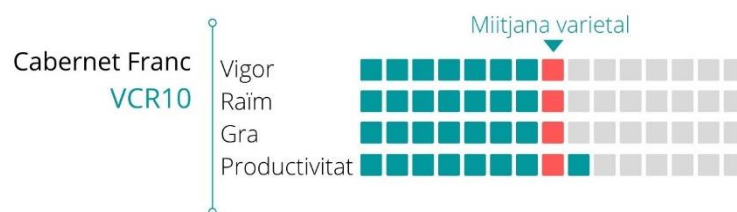


Figura 3: Exemple de les característiques d'un clon de varietat Cabernet Franc homologat. (Vivai Cooperatiu Rauscedo, 2013)

7.3.1.2 Cabernet Sauvignon

Una de les varietats d'origen francès més esteses per tot el món. Varietat mitjanament vigorosa amb una brotada tardana i una maduració de mitja estació. Varietat de ceps ramificats i de port dret. La seva producció és mitjana i constant.

Pàmpols d'àpex estès amb visibles tons rosats. Fulla de dimensions mitjanes, pentagonal, pentalobulada. Raimos mitjans tirant cap a petits, espessos, de forma cònica i mitjanament compacte. Els grans solen ser de mida petita i de secció circular, de coloració fosca i blavosa. De pell gruixuda i polpa sucosa i de sabor lleugerament herbaci.

Cal destacar la seva sensibilitat davant l'oïdi i el míldiu. També als cicadèl·lids i els àcars. La seva maduració no evoluciona correctament en períodes de sequera molt marcades. No té especials necessitats de sòl però és sensible a la carència de magnesi, s'adapta a climes càlids i sòls rocosos o argilosos. Resistent a les ventades i a les gelades de primavera.

Potencial enològic: proporciona vins de color robí intens i foscos. Els vins joves tenen aromes intensos herbacis que recorden a grosella, pebrot verd, i en ocasions a ments o olives. Produeix vins molt aptes per l'envelliment. Si la fusta és suau es poden aconseguir vins amb una textura molt agradables, amb aromes a xocolata o tabac sempre conservant els aromes inicials. El seu vi monovarietal li pot faltar suavitat, per aquest motiu sovint s'usa per realitzar cupatges.

A la Figura 4 es poden observar les característiques de quatre clons homologats d'aquesta varietat.

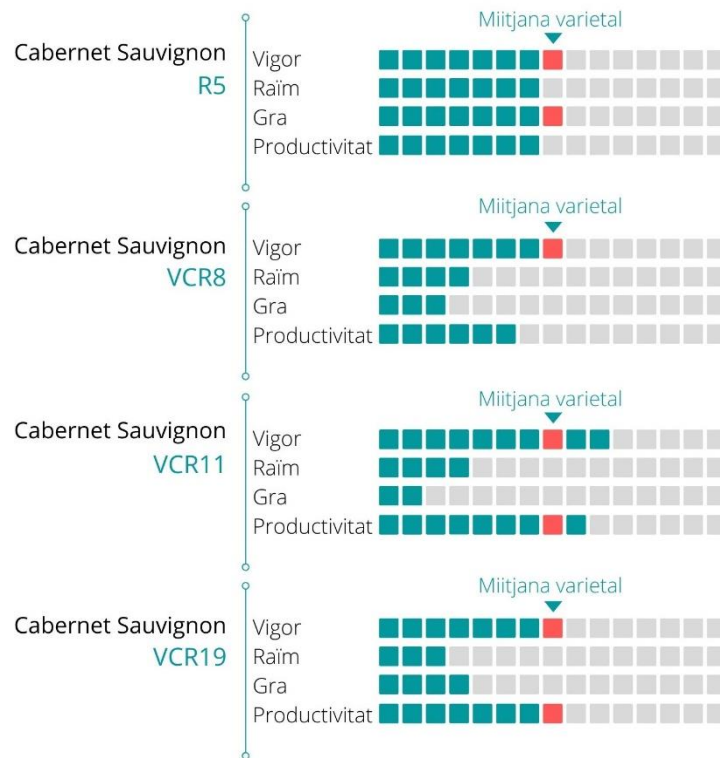


Figura 4: Exemple de les característiques de diferents clons de varietat Cabernet Sauvignon homologats. (Vivai Cooperatiu Rauscedo, 2013)

7.3.1.3 Carinyena

És una varietat típica de aragonesa i predominant dels vins negres de la regió i també de Catalunya. És una varietat vigorosa, amb entrenusos curts i molta densitat de fulles. Presenta una època de brotada tardana i una època de maduració mitjana. La producció es abundant i en casos excessiva on cal realitzar treballs d'aclarida. S'adapta bé a sòls pissarrosos, secs i pobres. És particularment resistent als ambients càlids i secs.

Fulles mitjanes tirant cap a grans pentagonals i pentalobulada. Raïm mitjà i de forma piramidal compacte amb grans de mida uniforme però coloració irregular. El gra del raïm és gran, de color irregular blavós tirant a negre amb molta pruïna. Pell no molt gruixuda però dura i, per tant, resistent.

És una varietat molt sensible al oïdi i de sensibilitat mitja al míldiu. Sensible a àcars i a l'arna del raïm. Tolerant i poc sensible al vent i a la sequera. Gràcies a la brotada tardana evita gelades primaverals.

Potencial enològic: Proporciona vins de color vermell robí, amb cos, alcohòlics i robustos. Té un elevat contingut en tanins astringents i amb aromes amargs i herbacis. Posseeix una bona acidesa, però presenten poca estabilitat aromàtica en la seva evolució, tot i que l'elevat contingut de tanins provoca que els vins envelleixin bé i tinguin cos.

7.3.1.4 *Garnatxa Negra*

Varietat provinent d'Espanya, cultivada posteriorment a França. És una varietat vigorosa de port dret amb sarments mig-robustos i entrenusos curts. La brotada i la maduració són de mitjana estació. Varietat d'elevada fertilitat i bona producció.

Fulla de mida mitjana, arrodonida, trilobulada. Raim de mida mitjana-gran, molt compactes i amb grans uniformes amb el peduncle curt. Els grans de raïm són de mida mitjana i esfèrics, amb la pell de color vermell violeta fosc, amb molta pruïna i molt fina, per tant, sensible a frecs. La polpa és de consistència tova, molt sucosa i sense pigmentació.

S'adapta a terrenys a tot tipus de terrenys, preferint climes càlids. Els millors resultats s'obtenen de sòls lleugerament àcids, pedregosos o lleugerament calcaris. És poc tolerant a la humitat i resistent al vent i a la sequera. Té altes necessitats de magnesi, i és exigent amb fòsfor i bor. Molt sensible al míldiu i també a la arna del raïm. També sensible a la botritis i la necrosis bacteriana. Poc sensible als àcars i al oïdi.

Potencial enològic: Vins amb bona graduació alcohòlica, d'atractiu color vermell daurat i acidesa moderada. Sensible a l'oxidació i d'envelliment ràpid. Constitueix la base per rosats molt aromàtics, frescos i florals. I vins negres de sabor agradable i especial, afruitats, aromàtics i d'estructura lleugera. Amb un envelliment curt obtenim vins amb un color atractiu, amb aromes de fruita madura i tocs minerals.

A la Figura 5 es poden veure característiques de diferents clons de la varietat de Garnatxa negra.

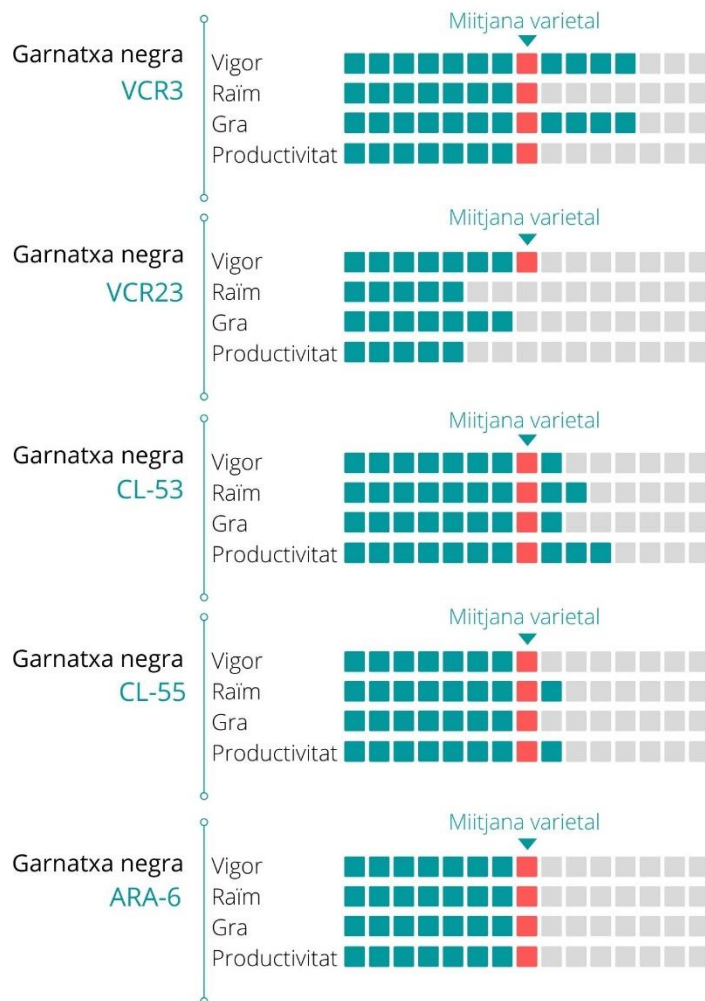


Figura 5: exemple de les característiques de diferents clons de varietat Garnatxa Negra homologats. (Vivai Cooperativi Rauscedo , 2013)

7.3.1.5 Marselan

Obtinguda per l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) a França mitjançant el creuament entre Cabernet Sauvignon i Garnatxa Negra. Varietat de brotada i maduració mitjana-tardana. Amb una producció que es considera bona i constant. Varietat amb un bon vigor. S'adapta bé a molts ambients tot i que prefereix ambients càlids i secs, i sòls de mitjana fertilitat també lleugerament calcaris.

Fulla mitjana de 5, 7 o 9 lòbuls de color verd intens a la superfície, amb un sinus peciolar poc obert en forma de U. El contorn de la fulla és molt dentat i les dents són curtes. Raïm gran i amb forma piramidal i grans rodons i petits.

Bona resistència al fred hivernal i q les gelades de tardor. Escassa sensibilitat per totes les principals malalties.

Potencial enològic: Permet elaborar vins amb bona coloració, vins de alta qualitat i amb aromes de fruits vermells, molt bona estructura i una bona relació grau acidesa. Adequat per un envelliment curt i per mescles amb altres vins.

Taula 30: Característiques del clon CL.980 de la varietat Marselan. (Vivai Cooperatiu Rauscedo, 2013)

	CLON	Número ceps/ha	Pes mitjà de la planta (kg)	Producció (t/ha)
Marselan	CL.980	5000	1,76	8,8

7.3.1.6 Merlot

Varietat d'origen francès però molt cultivada a la resta del món. Cep mitjanament vigorós de port semirígid, amb sarments llargs i vegetació equilibrada. Època de maduració i de brotada mitjana. La producció és abundant i constant. Varietat que s'adapta a diferents tipus de sòl i climes, excepte aquells massa càlids o secs, si no són reforçats amb irrigacions freqüents.

Presenta una fulla mitjana pentagonal, de cinc lòbuls i contorn dentat amb forma i mida irregular. Els raïms són d'una mida mitjana tirant a petita, i poc compactes, amb forma cònica i allargada. Amb el peduncle de longitud mitjana i poc lignificat. El gra de raïm és petit i arrodonit, i tots són uniformes. Amb la pell gruixuda i de color blau negre. La polpa és sucosa, dolça i de sabor herbaci.

Varietat poc sensible a les malalties de la fusta, però molt sensible al míldiu, la botritis i la sobremaduració. Presenta certa sensibilitat a les gelades primaverals i la seva fusta és sensible al fort fred hivernal.

Potencial enològic: Dona un color mol intens i fosc. Els seus mosts solen contenir molts sucres i poc àcids. Varietat molt adequada per l'elaboració de vins joves. No té un elevat contingut de tanins i això portarà a obtenir vins més suaus amb aromes florals.

A la Figura 6 es poden observar característiques de diferents clons de Merlot.

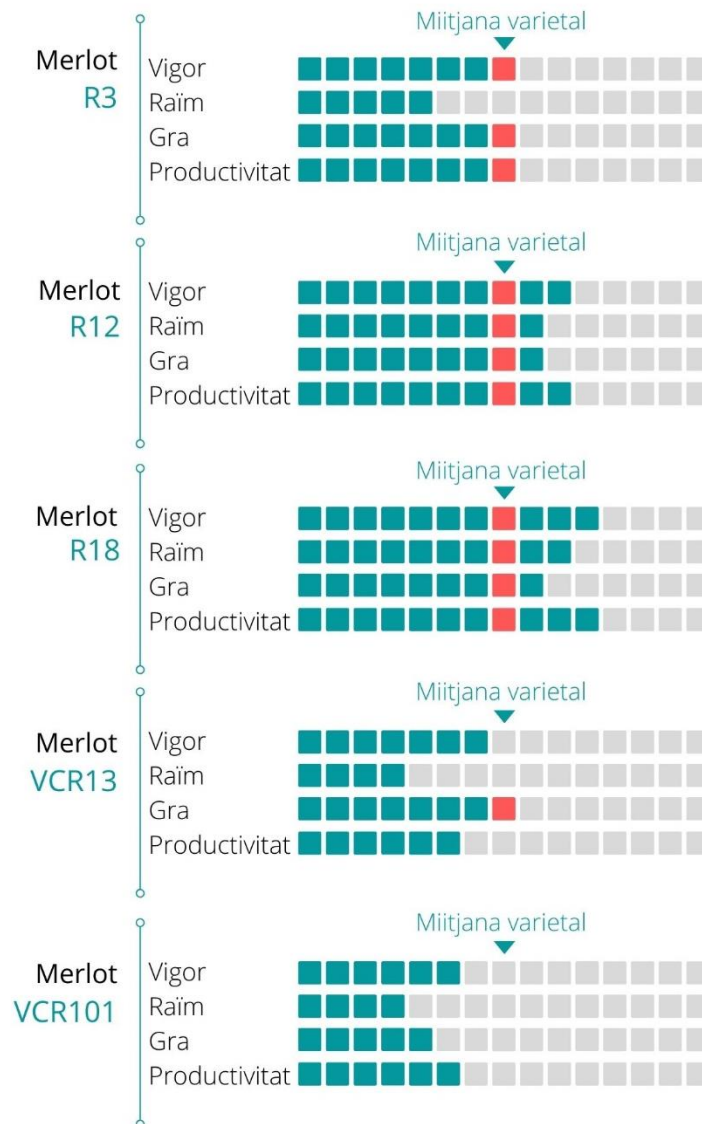


Figura 6: Exemple de les característiques de diferents clons de varietat Merlot homologats. (Vivai Cooperatiu Rauscedo , 2013)

7.3.1.7 Monastrell

És una varietat autòctona de la costa mediterrània espanyola, que s'ha estès per tota la península. La planta té un vigor mig, de port vertical. La brotada i la maduració són tardanes. Posseeix una bona fertilitat i una producció moderada o baixa. Prefereix sòls calcaris profunds i climes càlids. Tolera bé les amigues.

Fulles de mida mitjana amb cinc lòbuls. El sinus peciolar és en forma de U i una mica obert. Raïms de mida mitjana i molt compactes, format per grans uniformes i amb el peduncle molt curt. Els grans de raïm són entre petits i mitjans de perfil esfèric, amb la pell blavosa tirant a negra, gruixuda i consistent i amb molta pruïna. La polpa és sucosa, una mica àcida i aspre.

És tracta d'una varietat molt adaptada a la sequera però exigent en temperatures elevades. Necessita temperatures mitjanes elevades per obtenir una bona maduració. És molt sensible a les malalties de la fusta, i sensible al míldiu i l'oïdi. És poc sensible al vent i a les gelades primaverals.

Potencial enològic: Proporciona vins de color vermell viu, estructurats i de bona acidesa. Dotat d'un complex aromàtic de gran qualitat que desenvolupa el seu màxim potencial quan es realitza un verema madura i el most arriba als 13 graus. Varietat molt adequada per rosats, vins joves i vins dolços. És una varietat apte per envellir i per realitzar cupatges.

7.3.1.8 Syrah

De probable origen francès i estesa per tot el món. Varietat amb un bon vigor, amb sarments llargs i fràgils que seran sensibles al fred primaveral. S'adapta bé a ambients càlids i lluminosos, secs, però no aquells que poden portar la planta al estrès hídric. La seva època de brotada i de maduració és mitjana i la producció és bona i constant.

Fulles de cinc lòbuls, mitjana tirant a gran amb sinus peciolar en forma de U. Contorn de la fulla llis o lleugerament ondulat. Raïm de mida mitjana, prolongat, cilíndric i compacte. Els grans són de forma ovalada i pell molt pruinosa i polpa de sabor dolç i saborós.

Té una bona resistència al fred hivernal i a les gelades de tardor. Sensible a la clorosis i la botritis.

Potencial enològic: proporciona vins de color vermell robí, amb tendència al color porpra. De bona estructura, alcohòlics, molt aromàtica, fins i complexes. Permet elaborar vins particularment afruitats i interessants per utilitzar en cupatges.

A la Figura 7 es poden veure les característiques d'un clon de Syrah.



Figura 7: Exemple de les característiques d'un clon de varietat Syrah homologat. (Vivai Cooperatiu Rauscedo, 2013)

7.3.1.9 *Picapoll negre*

Varietat autòctona de les regions franceses del Landedoc i de la Provenza, autoritzada també a Catalunya. La superfície cultivada d'aquesta varietat ha estat disminuint ràpidament els últims 20 anys. Es una varietat de maduració lenta i tardana. També de brotada tardana. És tracta d'una varietat bastant productiva i amb tendència a l'alternança. Prefereix els terrenys secs i poc fèrtils.

Fulles adultes mitjanes amb cinc lòbuls i dentades. Les fulles joves poden presentar zones bronzejades. Els raïms són grans i els grans de mida mitjana. Poc compacte i amb els grans de color negre blavós, esfèrics, molt saborosos i amb la pell molt prima i tendra.

Resisteix bé a les malalties criptogàmiques, essent sensible a la podridura gris i molt poc al oïdi. Resisteix bé la sequera.

Propietats enològiques: proporciona vins amb aromes molt intensos, d'una agradable acidesa i un bon grau alcohòlic. Molt característics. Són vins pràcticament incoloros però molt interessants a nivell aromàtic. No es recomanen per envellir. Una maduració massa llarga pot fer caure l'acidesa. Es una varietat recomanada per l'elaboració de rosats o com a complement de barreges.

Hi ha set clons autoritzats de Picapoll Negre i són el que porten els números: 294, 295, 740, 636, 830 i 832. A la Figura 8 trobem detallades les característiques d'alguns dels clons (Carme Domingo i Gustems, 2006).

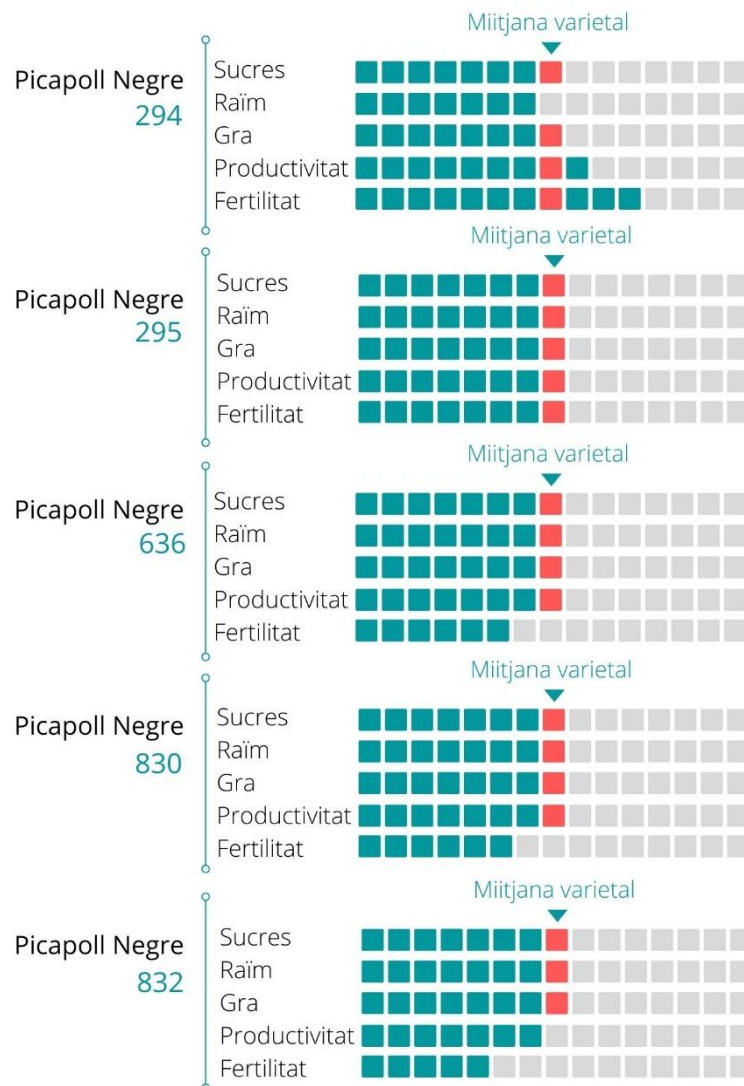


Figura 8: Exemple de les característiques de diferents clons de varietat Picapoll Negre homologats. (Vivai Cooperatiu Rauscedo, 2013)

7.3.2 Avaluació i elecció

Per tal d'escollir les varietats s'han tingut en compte els diferents criteris descrits en l'apartat 7.3 Alternativa referida a la varietat de cep plantat.

Per les dos línies de vi negre de mitja criaça s'ha escollit les varietats de Garnatxa Negra i Syrah. La Garnatxa negra, també coneguda amb el nom de Lledoner, com a varietat autòctona i de tradició de la zona, ja que es coneix que antigament la varietat plantada al municipi era aquesta. També cal destacar la seva elevada resistència al vent i a la sequera. Donarà vins amb aromes interessants de fruita vermella madura i vins amb poca estructura, que es complementarà amb el Syrah. Aquest últim aportarà l'estructura i el cos juntament amb el seu aroma característic. Acabarà de complementar la Garnatxa per poder obtenir el producte desitjat.

Per la línia del rosat s'ha escollit el Picapoll Negre, amb el qual es fa un cupatge amb una part de la Garnatxa Negra. S'escull el Picapoll Negre perquè és una varietat poc coneguda a la zona del Empordà que pot ajudar a tenir un distintiu, les hectàrees mundials d'aquesta varietat han anat disminuint els últims anys, es vol recuperar la varietat, varietat molt recomanada per l'elaboració de vins rosats i joves, ja que no es recomana realitzar criança. Donarà vins amb aromes intensos i una agradable acidesa. Un equilibri que es perfeccionarà amb la Garnatxa Negra.

A l'hora d'escollir les varietats s'ha tingut molt en compte la compatibilitat de les varietats en els cupatges que es té previst elaborar al celler.

Els cupatges que es realitzen són interessants ja que es complementen per elaborar un vi equilibrat. En el cas de la Garnatxa i el Syrah, una varietat amb poca estructura que es veu millorada aportant la segona varietat i obtenint un complexitat estructural i aromàtica. El mateix passa amb el cas del rosat.

Les varietats escollides s'adapten a les condicions ambientals de la zona i en el cas de les varietats negres també són aptes per a realitzar una mitja criança, tant en fusta com en àmfora, varietats que aporten estructura al vi i valors mitjans alts d'acidesa per un bon envelliment.

Els clons escollits són de vigor mig-baix igual que la producció, ja que es busca elaborar vins amb major concentració d'aromes i major qualitat, amb una màxima producció es perd la qualitat del raïm i per contra la qualitat del most i el futur vi. Per tant, s'escullen varietats amb produccions mitjanes-baixes.

Els clons escollits són els següents:

- Garnatxa Negra, el clon ARA-6
- Syrah, el clon ISV-R1
- Picapoll Negre, el clon número 295

S'ha decidit escollir 3 varietats, el Picapoll Negre es destinarà a la parcel·la 140, la Garnatxa Negra a la parcel·la 141 i el Syrah a la parcel·la 25.

7.4 Alternatives referides al disseny de la plantació

En el present apartat es detallen i descriuen diferents aspectes que ajudaran a decidir el disseny final de plantació de la finca Can Bauma. Un cop escollits i definits les característiques del portaempelt, de les varietats i els clons pertinents, cal definir les necessitats tècniques i el disseny de plantació.

El disseny de plantació s'entén com la configuració en l'espai que adquireixen els ceps i també la seva disposició en la parcel·la. Per tant, dins el sistema de conducció hi entra la densitat de plantes, el marc de plantació, l'altura del tronc i, el tipus de poda, entre d'altres. Tots aquests aspectes tindran una repercussió en la producció i la qualitat de la verema, ja que condicionaran la fisiologia del cep.

Concretament en aquest apartat s'estudiarà i s'escollirà el sistema de conducció, el marc de plantació, la densitat de plantació i el sistema de formació.

7.4.1 Alternativa referida al sistema de formació

El sistema de formació és la manera en que es configura la vinya per adaptar el seu creixement a les condicions del cep, del clima i del sòl. Amb el sistema de formació es busca donar forma a la planta per obtenir un bon rendiment.

El sistema de formació és important ja que també determina la disposició foliar de la planta, i per tant, en part, determina la superfície foliar exposada a la llum solar. L'Índex d'exposició Foliar (IEF) representa la relació entre la superfície foliar ben exposada a la radiació i la superfície foliar total. Els valors més favorables en termes energètics són els valors de IEF que s'apropen a la unitat.

Un factor important que també està relacionat amb el sistema de formació és el sistema de poda. Aquest es definirà en apartats posteriors.

7.4.1.1 Identificació d'alternatives

El sistema de formació ha de buscar l'optimització de l'espai de cultiu, buscant que les vinyes es situïn correctament a l'exposició del sol i l'aeració creant un microclima que mantingui la temperatura i la humitat equilibrades.

Es centrarà l'elecció en els sistemes de formació més coneguts o utilitzats. Aquests es poden agrupar en dos tipus:

- Els sistemes lliures: són aquells que no tenen una estructura permanent de conducció. Tradicionalment conegudes amb el nom de: sistema de conducció en vas.
- Els sistemes recolzats: són aquells que utilitzen diferents tipus d'estructures per conduir el desenvolupament de la vinya. Conegut com a sistema de conducció en emparrat.

Conducció en vas

És el sistema més antic i tradicional, propi de terres en secà. Permet una bona exposició a la radiació solar permetent un alt rendiment i una bona maduració dels raïms. La distribució dels polzes al cap del cep han de ser el màxim uniformes possible i sempre a una mateixa altura si formen el vas, deixant entre 5 i 6 polzes amb dos gemmes a cada un d'ells.

Aquesta conducció afavoreix el potencial hídric de la planta, per aquest motiu és molt pròpia en terres en secà. A més a més, al no buscar una màxima producció el mètode de treball és menys agressiu i, per tant, la seva esperança de vida és més elevada.

Aquesta forma de conducció lliure en vas, baixa i sense suport, amb poques podes i baixes càrregues, són adequades per terrenys secs de gran lluminositat, en que l'IEF és baix però més que suficient, a la vegada que la tancada vegetació dona lloc a un microclima especialment adequat per la defensa de la planta davant excessos de temperatura i pèrdues d'humitat per transpiració.

La forma de conducció en vas pot ser en vas baix o en vas alt, segons l'altura del tronc. Es considera baix quan aquest té una altura de 0,20-0,30 m i es considera alt quan el tronc fa de 0,55-0,65 m.

Les conduccions altes són beneficiosa perquè disminueixen el risc de gelades primaverals, ja que l'aire fred més dens s'acumula a la proximitat del sòl. L'efecte de les gelades també dependrà de la intensitat d'aquestes (Hidalgo, 1999).

Segons la producció que es busqui s'ha de pensar si es vol un vas amb tres o amb quatre braços. Una càrrega de raïm menor augmentarà la qualitat del raïm.

El principal defecte d'aquest sistema és que no es pot mecanitzar les feines a realitzar (verema, poda...), per tant, totes aquestes s'hauran de realitzar manualment. A part, ocupen més espai, es necessita un marc de plantació més elevat per permetre un bon pas de maquinària per les fileres dels ceps.

Conducció en emparrat

En aquest sistema les plantes es desenvolupen més altes per estar recolzades en espatlleres formades per estructures metàl·liques. Es procura que el cep mantingui una altura de formació d'entre 40 i 90 cm.

És un sistema de producció per millorar la mecanització del cultiu, facilitar el reg per degoteig, la recol·lecció, etc.

Al tenir una determinada altura disminueix el risc de patir malalties fúngiques, l'altura acaba essent una barrera entre la humitat del sòl i la planta. Aquest sistema et permet arribar a màximes produccions. També permet una major ventilació dels raïms.

7.4.1.2 *Avaluació i elecció de les alternatives*

Per avaluar les opcions i escollir el sistema de formació, primer es tindran en compte els objectius que es desitgen complir amb l'exploració del present projecte:

- Obtenir una producció de qualitat.
- Optar per una producció tradicional.
- Millorar la relació sòl-planta.
- Aconseguir una proximitat planta-productor.

Tenint en compte els objectius que es volen assolir, la millor alternativa és el sistema de formació en vas i alt. Un sistema conegut tradicionalment, que també aporta una estètica característica en el paisatge. A més a més, al plantejar una plantació sense reg la conducció en vas és adient. A nivell de mecanització, al tenir poques hectàrees i voler una elevada qualitat de raim, la collita es realitzarà manualment i amb caixes per evitar que el raim es xafi i s'iniciï la fermentació. Per això es necessitarà poc ús de maquinària, només per realitzar tractaments o el manteniment del camí, entre altres.

Cal destacar que el terreny té pendent i en alguns casos es poden trobar feixes. És important conèixer que l'ús de maquinàries en terrenys amb pendent no es recomanable, per la compactació del sòl. I el difícil maneig de la maquinària.

A més a més, el sistema de conducció en vas és més econòmic ja que, al moment de realitzar la plantació, no es necessiten tutors de fusta ni filferros per la instal·lació.

Per disminuir la possibilitat de patir malalties fúngiques, s'aixecarà uns centímetres el tronc durant el període de formació. Es realitzarà una estructura en vas de 3 braços per afavorir poca producció i de qualitat.

En el sistema en vas les pràctiques de maneig i la decisió de formació serà diferent a cada planta degut a la tendència natural de la planta per desenvolupar-se. Caldrà una implicació del productor en realitzar un maneig adient i diferenciat per cada cep.

El sistema de formació en vas aportarà els següents avantatges en la plantació:

- Mantenir la tradició.
- Una millor integració i estètica paisatgística.
- Major qualitat del raim.
- Un cost econòmic menor.
- Millora del potencial hídric, evitant la instal·lació de reg.
- Evitar problemes amb maquinària (compactació del terreny, marc de plantació...)

Per contra, caldrà tenir en compte els següents desavantatges:

- Treballs manuals en època de verema i poda.
- Possibles pèrdues per gelades.
- Densitat de plantació més baixa.

7.4.2 Alternativa referida a la densitat de plantació

S'entén com a densitat de plantació el nombre de plantes en una superfície determinada. Normalment, en vinya correspon al nombre de ceps per hectàrea. En general, les densitats de plantació que es troben en Catalunya i Espanya són més baixes de les que es troben a altres zones vitícoles d'Europa, això es degut a la menor pluviometria de la zona. En zones europees es pot arribar fins el 10.000 ceps/ha, a Espanya i Catalunya la densitat sol ser als voltants dels 3.000 ceps/ha. El nombre de plantes per hectàrea també està condicionat o varia en funció de la humitat, la fertilitat i el clima.

7.4.2.1 Identificació d'alternatives

A la hora d'escollir la densitat de plantació es tenen tres alternatives possibles, una densitat baixa, una densitat mitjana i una densitat elevada.

S'ha de tenir en compte que les densitats baixes potencien plantes amb gran vigor individual però les seves arrels no colonitzen tot el terreny, i disminueix el rendiment per hectàrea (Martinez de Toda, 1991). Al augmentar la densitat de plantació, també augmenta la densitat radicular i per tant, el sòl estarà millor explorat.

Densitats molt elevades poden provocar ombra i l'aparició de competència entre ceps, provocant una disminució de vigor i, per tant, de producció per cep, però aquesta es veu compensada per un major nombre de ceps per hectàrea.

Per a determinar la densitat de plantació cal tenir en compte els factors següents:

- Les condicions climàtiques de la zona poden afectar en la decisió de la densitat de plantació. Ja que una elevada densitat implica un requeriment d'aigua que probablement s'haurà de compensar amb un sistema de reg.
- La profunditat del terreny també pot condicionar la densitat de plantació, ja que un sòl més profund permet a les arrels de la planta explorar més terreny i per tant una major densitat.
- S'han de tenir en compte la maquinària que es vol utilitzar pel maneig de la plantació i que aquesta es pugui moure per les fileres.
- La qualitat del producte està estrictament lligada a la producció, per tant, també a la densitat.
- El vigor de la varietat i el portaempelt de la planta també condicionaran la densitat de plantació. Si tenim plantes amb un elevat vigor cal augmentar la densitat perquè hi haurà una major competència radicular que regularà el vigor i la producció.

7.4.2.2 *Avaluació i elecció de les alternatives*

En funció de tots els paràmetres a tenir en compte, s'opta per configurar una densitat de plantació mitjana, per tal d'evitar el possible estrès hídric que comportaria una densitat molt elevada. També per permetre el bon pas de la maquinària i evitar la màxima competència entre ceps.

Es determina una densitat de plantació de 2.666 ceps/ha.

7.4.3 Alternativa referida al marc de plantació

El marc de plantació es refereix a la disposició en l'espai dels ceps al camp. Hi ha dos tipus principals de marcs de plantació: regulars (distàncies equidistants entre ceps) i irregulars (distàncies entre ceps diferents segons la direcció). Dins els marcs de plantació regulars el més freqüent i conegut és el real, on la distància entre ceps i entre fileres és la mateixa. Quan es parla de marc irregular el més conegut és el marc rectangular o en camins i el marc a portell.

7.4.3.1 *Identificació d'alternatives*

Plantació a marc real

El marc real va ser la disposició de plantació més comuna quan encara no hi havia la mecanització que es disposa ara. Actualment, es sol trobar marcs reals quan es disposa de marcs molt amples, per tal d'assolir baixes densitats de plantació.

També s'anomena marc de plantació quadrat, ja que deixa quatre carrers entre els ceps. Sol aplicar-se amb una distància entre ceps de 1,50 x 1,50 m (Figura 9).

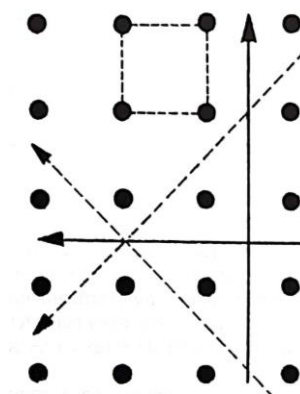


Figura 9: Esquema del marc de plantació real (Hidalgo, 1999).

Plantació en marc rectangular o en camins

Aquest sistema és el més utilitzat en la actualitat. Aquest marc permet el pas de la maquinària pels camins mantenint una major densitat de plantes.

En aquest marc de plantació la distància entre ceps és diferent a la distància entre fileres (Figura 10).

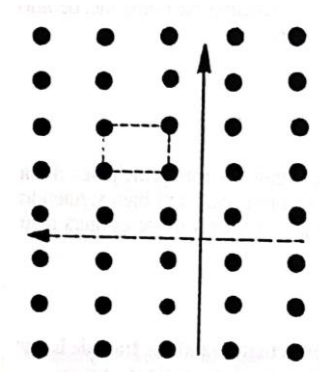


Figura 10: Esquema del marc de plantació rectangular o per carrers (Hidalgo, 1999)

Plantació en marc a portell

Aquest marc de plantació està distribuït de tal forma que cada tres ceps contigus formen un triangle equilàter. Les plantacions amb aquest marc presenten una major uniformitat que les realitzades a marc real, tot i així aquest marc s'ha vist poc utilitzat en comparació amb els descrits anteriorment.

Permeten cultivar un major nombre de ceps per hectàrea i estableix tres camins entre els ceps, tots de la mateixa amplada.

Aquest marc presenta el mateix problema que el marc real, en el sentit que per a assegurar un bon pas de la maquinària, la densitat de plantació ha de ser baixa (Figura 11).

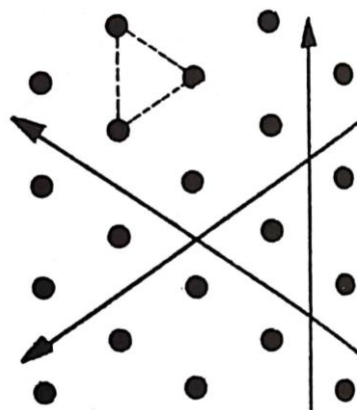


Figura 11: Esquema del marc de plantació a portell (Hidalgo, 2002).

7.4.3.2 *Avaluació i elecció de les alternatives*

Pel que fa la relació medi-planta, per una densitat de plantació baixa s'escollirien marcs de plantació tipus real. Però per facilitar la mecanització i tenir una densitat de plantes mitjana-alta es tendeix a escollir marcs de plantació rectangulars. També cal destacar que les diferències productives entre un marc de plantació real i un marc de plantació rectangular no són importants, per aquest motiu es tendeix a utilitzar marcs de plantació rectangulars que també permetin una alta densitat i la mecanització de les feines.

En el present projecte s'escull un marc de plantació rectangular. I a partir de la densitat de plantació escollida es determina la distància entre fileres i la distància entre ceps.

- Separació entre fileres: 2,50 m
- Separació entre ceps: 1,50 m

7.4.4 *Alternativa referida a l'orientació de les fileres*

L'orientació de les fileres és important en quant a la il·luminació que rebran els ceps al llarg del dia. En el cas de conduccions en carrers i amb vas, es recomana que les línies s'orientin aproximadament en direcció Nord-Sud per aprofitar una màxima il·luminació i igual per els dos costats dels carrers. Ja que la disponibilitat tèrmica i lumínica té efectes clars en les respostes vegetatives i productives en la planta, i una orientació Nord-Sud permeten una major intercepció d'energia lumínica durant el matí i la tarda.

Sovint és complicat mantenir o aplicar aquesta orientació. En alguns casos caldrà donar preferència a altres criteris abans que la orientació Nord-Sud, com pot ser orientar les fileres en funció de la direcció i sentit del vent, en altres casos, segons la pendent del terreny o fins i tot segons la forma i superfície d'aquest.

En els terrenys amb formes desiguals o superfícies de perímetre reduït, cal distribuir les fileres de forma còmode per treballar la parcel·la, reduint-ne els girs de la maquinària. L'objectiu principal és homogeneïtzar la parcel·la buscant una màxima eficàcia i intentant complir el màxim la orientació Nord-Sud.

En el cas de la parcel·la del projecte cal destacar que hi ha pendents i que una de les parcel·les es troba en feixes. A més a més, hi ha camps que no són perfectament quadrats ni rectangulars, per tant, caldrà no només tenir en compte l'orientació pel que fa a la il·luminació, sinó que també s'haurà de tenir en compte la comoditat per realitzar les tasques i l'aprofitament del terreny. Buscant realitzar les fileres al més llarg possible. Es poden veure els detalls de plantació i l'orientació en la Figura 12 i al Plànol 05. Disseny de la Plantació. El fet de no complir amb una orientació Nord-Sud estricta comportarà a una lleugera pèrdua d'eficàcia fotosintètica, ja que en les hores de sol no seran equilibrades en cada lateral de les fileres.

S'ha escollit una orientació NO-SE, ja que és la que aporta majors avantatges a nivell del conjunt del cultiu. S'aconsegueix el major aprofitament del terreny.



Figura 12: Esquema de distribució i orientació de les diferents fileres de vinya a plantar.

7.5 Alternativa referida a l'elecció dels tipus de dipòsits per la fermentació

7.5.1 Identificació d'alternatives

En aquesta alternativa s'avalua la idoneïtat del dipòsit on entrarà el most provinent de les parcel·les i en sortirà el vi que anirà directe a ampolla o a envellir en botes de fusta o àmfora. És el recipient on es realitza la fermentació.

Hi ha diferents tipus de dipòsits i també diferents mides. Per escollir la millor alternativa caldrà tenir en compte el producte que es vol realitzar i la quantitat de producció.

Hi ha gran varietat en la mida de dipòsits, des de 100 litres fins a 200.000 litres. També poden ser dipòsits amb potes o sense. També és important si tenen camisa o no, ja que aquestes permeten poder realitzar canvis de temperatura el més ràpid possible i així poder controlar la qualitat del most i del vi.

Els dipòsits poden ser amb tapa superior fixa o de la tipologia sempre plens. Els sempre plens eviten que hi hagi una cambra d'aire dins el dipòsit, ja que la tapa, gràcies a un sistema pneumàtic, es pot col·locar sobre el líquid i tancar hermèticament.

S'avaluen diferents tipologies de dipòsits segons el material.

7.5.1.1 Formigó armat

És un material barat que ofereix una gran varietat de volums de dipòsit. Té una bona estanquitat, una bona conductivitat de la calor i elevada resistència mecànica. El principal inconvenient és que no són mòbils, a més a més, el formigó és un material porós i rugós que pot cedir ions metàl·lics. També és difícil de netejar i amb un manteniment costós.

Aquests dipòsits poden estar revestits, fet que impliquen una millor neteja i redueixen el risc de contaminació. Aquests revestiments impliquen més cost.

7.5.1.2 Plàstic PVC

Aquests dipòsits solen ser de dimensions més reduïdes i tenen l'avantatge de ser isoterms. Aquests es solen usar per vins especials o vins que necessiten temperatures especials.

Cal destacar que és un material de fàcil netejar, lleuger i de fàcil manteniment, però que té una resistència mecànica baixa.

7.5.1.3 Acer inoxidable

És el material més utilitzat i que permet assegurar unes millors condicions de neteja. Gràcies a la presència de camises poden produir canvis tèrmics molt forts durant la vinificació i en un període de temps mitjanament curt.

Es poden trobar diferents dimensions de dipòsit, presenten una resistència mecànica elevada i en funció de les dimensions poden ser mòbils. Els tancaments d'aquests dipòsits permeten assegurar hermeticitat.

7.5.2 Avaluació i elecció de les alternatives

En el present projecte s'estima que la producció de les hectàrees cultivades serà uns 9.800 litres.

S'ha escollit els dipòsits d'acer inoxidable perquè són de més fàcil maneig i també permeten una millor neteja i desinfecció. A més a més són molt hermètics i permeten mantenir temperatures adients.

Tenint en compte tots els moviments de dipòsit que s'han de realitzar durant el procés d'elaboració del vi, s'escollen els següents dipòsits:

- 3 dipòsits del tipus sempre plens de 5.000 litres. Amb camisa refrigerant i porta davantera.
- 2 dipòsits del tipus sempre plens de 1.000 litres.
- 1 dipòsit del tipus sempre ple de 500 litres.

7.6 Alternativa referida a la premsa utilitzada

La premsa és la maquinària que s'utilitza per extreure tot el suc dels raïms. Existeixen molts tipus de premses a utilitzar.

La premsa és un condicionant important pel que fa a la qualitat del vi, ja que una pressió excessiva podria implicar el trencament dels pinyols i l'aportació d'un excés de tanins al futur vi.

7.6.1 Identificació d'alternatives

Les premses es poden diferenciar segons la posició de l'eix, i poden ser verticals o horitzontals.

7.6.1.1 Premses de gàbia i cargol

Aquestes són premses verticals i consisteixen en una gàbia de fusta, generalment circular, que conté un plat al interior que exerceix pressió sobre la verema, el plat es mou de dalt cap a baix. El most surt per les ranures de la gàbia i es situa al plat que es troba a la base de la premsa. Aquestes són manuals i amb una persona que fa girar el cargol, permet que el plat baixi i exerceixi la pressió.

Algunes poden tenir un motor que substitueix la tasca manual. Les gàbies també poden ser de fusta o d'acer inoxidable.

7.6.1.2 Premses hidràuliques verticals

Consisteixen en gàbies verticals que poden ser de fusta o d'acer inoxidable. El funcionament consisteix en col·locar la massa de la verema al interior i aquesta és pressionada per un plat que descendeix verticalment. A diferència de les vistes anteriorment, enlloc d'un cargol tenen un sistema hidràulic que puja i baixa la plataforma.

Els avantatges d'aquestes premses que exerceixen una pressió més suau i, per tant, donen lloc a mostos i vins amb menys tanins. A més a més, el most obtingut presenta menys quantitats de fangs i el flux del líquid per les ranures és molt ràpid pel qual el contacte de les pell amb el most és mínim.

Aquests sistemes també presenten inconvenients. Al ser sistemes oberts produeixen la ventilació o entrada d'aire al most, a més a més, per poder obtenir tot el most cal realitzar varis premsats successius, per tant el temps de producció s'allarga. El seu rendiment és baix i es sol utilitzar només en elaboracions artesanals que posseeixen poca quantitat de verema.

7.6.1.3 Premses horitzontals mecàniques

Aquestes tenen el mateix principi de funcionament que les premses de gàbia i cargol. En aquest cas presenten una gàbia horitzontal perforada on en el seu interior es troben dos plats, quan aquests s'apropen l'un a l'altre, exerceixen pressió sobre la verema del interior de la gàbia. Aquesta pressió produeix el premsat i la sortida del most per els forats de la gàbia cap a un plat o safata inferior i exterior.

Aquestes premses poden ser de fusta o d'acer inoxidable i poden tenir programadors que permeten modificar la velocitat del premsat. El seu accionament també pot ser mecànic o hidràulic.

Les avantatges d'aquest sistema són que es té un premsat dèbil afavorint la qualitat del most gràcies a la no premsada dels pinyols, i que el seu maneig és més còmode. Com a inconvenients, aquestes premses proporcionen més fangs als mostos, i no es soluciona el problema d'entrada d'aire al most. El seu funcionament també és lent i el rendiment no és molt elevat.

7.6.1.4 Premses horitzontals pneumàtiques

Són premses també d'eix horitzontal, el seu sistema de funcionament és mitjançant l'inflament d'una bossa axial interior de cautxú o niló adossada a l'interior del cilindre d'acer inoxidable. El premsat s'aconsegueix amb la pressió exercida per la bossa, que pressiona la verema contra la gàbia cilíndrica. Aquesta gàbia té unes esclatxes per on surt el most.

Aquest inflament de la bossa es realitza mitjançant aire proporcionat pel sistema pneumàtic. Permet aplicar diferents cicles de premsat amb pressions cada vegada majors. El funcionament és totalment automàtic. (Magusa, 2015)

Les avantatges d'aquesta premsa són les següents:

- La pressió exercida és dèbil i repartida per tota la massa i permet obtenir mostos fins amb els tanins adients.
- El rendiment és acceptable, ja que tot i que la pressió és petita s'exerceix en tota la massa.
- La premsada es produeix sense contacte amb l'aire, per tant disminueix el risc d'oxidació.
- Els mostos presenten pocs fangs.
- Poden ser automatitzades i el seu maneig és més còmode.

Els principals inconvenients d'aquestes premses és el seu elevat preu i que al ser un funcionament discontinu, el procés d'emplenar, premsar i descarregar acaba essent lent.

7.6.2 Avaluació i elecció de les alternatives

La premsa més adient pel celler de Can Bauma ha de ser adequada per a la producció estimada que és d'uns 9.800 litres. Cal tenir en compte que no tot el raïm entra al mateix moment i que per tant les premsades seran de poques quantitats de raïm.

Això implica que la premsa necessària no ha de ser de grans dimensions. També és important tenir en compte el cost de la maquinària.

Tot i que la premsa pneumàtica, tal i com s'ha descrit anteriorment, semblaria ser una bona opció perquè aporta un bon funcionament i permet una qualitat alta del producte, degut al seu cost elevat i a la producció a processar es descarta.

Al considerar-se una producció de 2,66 ha, que la verema es realitzarà a caixes i que, per tant, l'entrada del raïm serà en quantitats petites. S'escull una premsa vertical hidràulica d'acer inoxidable amb una capacitat de 215 kg de raïm.

Tal i com s'ha indicat aquesta premsa també permetrà tenir bona qualitat del most amb menys quantitat de fangs. A més a més, ocuparà un espai reduït al celler fet que facilitarà les feines i tasques a l'interior d'aquest.

ANNEX 8: ENGINYERIA DEL PROCÉS

ANNEX 8: Enginyeria del procés

8. Enginyeria del procés	115
8.1 Programa productiu	115
8.1.1 Estimació productiva.....	115
8.1.2 Subproductes i residus	116
8.2.1 Procés productiu referit a la implementació del cultiu.....	118
8.2.1.1 Programació any 0.....	118
8.2.1.2 Programació any 1.....	120
8.2.1.3 Programació any 2.....	123
8.2.1.4 Programació any 3.....	124
8.2.1.5 Programació any 4.....	127
8.2.1.6 Programació any 5.....	128
8.2.2 Procés productiu del celler	129
8.2.2.1 Planificació de la verema.....	131
8.2.2.2 Planificació del procés vi negre	132
8.2.2.3 Planificació del procés vi rosat	135
8.3 Necessitats del projecte.....	137
8.3.1 Matèries	137
8.3.2 Maquinària i elements	139
8.3.3 Edificacions	139
8.3.4 Instal·lacions.....	139
8.3.5 Mà d'obra	139

8 ENGINYERIA DEL PROCÉS

En aquest annex s'exposarà el procés d'establiment de la vinya, s'exposarà el maneig del cultiu i també l'elaboració del vi dins el celler.

Es descriuran totes les fases, la plantació, el maneig, l'obtenció de la matèria primera i, l'elaboració del producte final.

8.1 Programa productiu

En aquest apartat es defineix l'objectiu productiu de la vinya. Cal tenir en compte que el cultiu de vinya necessita una etapa de tres anys d'establiment i formació per tal de poder entrar en producció.

Durant els tres primers anys s'hauran de realitzar els treballs corresponents a la preparació del terreny, instal·lació de suports i tanques perimetrals, plantació del cultiu i també totes les operacions de maneig necessàries durant el desenvolupament vegetatiu. Aquests inclouen les podes de formació, aportació d'esmenes i treballs de manteniment del sòl, entre altres.

En aquests tres primers anys, degut a les necessitats de formació estructural de la planta, les pràctiques culturals presenten variacions any rere any. Un cop la planta entra en producció, el maneig del cultiu de cada any serà molt semblant.

8.1.1 Estimació productiva

A l'apartat 7.1 s'ha realitzat una estimació de la producció esperada. En aquest apartat s'estableix una hipòtesi productiva més acurada del conjunt de varietats de la plantació. Cal tenir en compte que el cultiu entra en producció l'any 3 i que anirà augmentant gradualment fins a l'any 5, any a partir del qual la producció passarà a ser constant.

La hipòtesi productiva presentada pot veure's superada o no assolida segons la variabilitat dels factors que l'afecten. Concretament dependrà de la climatologia anual, la incidència de plagues i malalties, i també de la resposta fisiològica de la planta al maneig que s'aplica.

Tenint en compte el marc de plantació, els camins laterals de les parcel·les i les distàncies necessàries pel cultiu i manteniment del ceps (es pot veure a l'apartat 7.4), es determina que la plantació tindrà el següent nombre de ceps:

- Garnatxa negra: 1.769 ceps
- Picapoll negra: 850 ceps
- Syrah: 1.759 ceps

Prenent valors de referència de producció s'estima que l'any 3 s'assolirà 1 kg/cep, i aquesta, augmentarà gradualment fins assolir la plena producció a l'any 5 amb un valor de 1,5 kg/cep.

A la Taula 31 es presenta l'estimació de la producció dels anys 3, 4 i 5.

Taula 31: Producció de raïm estimada per varietat i en el conjunt de la plantació pels anys 3, 4 i 5.

VARIETAT	Producció anual (kg)		
	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Garnatxa Negra	1.769	2.211,25	2.653,50
Picapoll Negra	850	1.406,25	1.275
Syrah	1.758	2.197,50	2.637
TOTAL	4.378	5815	6565,50

Si s'estima un rendiment de 70 L per 100 kg de raïm (DO Empordà, pág. 8) s'obtidria els litres anuals de vi indicats a la Taula 32.

Taula 32: Producció de vi estimada per varietat i en el conjunt de la plantació pels anys 3,4 i 5.

VARIETAT	Producció anual (L)		
	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Garnatxa Negra	1.238,30	1.547,88	1.857,45
Picapoll Negra	595	984,38	892,50
Syrah	1.230,60	1.538,25	1.845,90
TOTAL	3063,90	4.070,51	4.595,85

Si es té en compte que els vins no seran monovarietals i que es barrejaran per tal d'obtenir els vins descrits a l'apartat 7.1, es pot determinar el producte elaborat per cada línia (Taula 33).

Taula 33: Producció de vi estimada per tipologia de vi i pel global del celler pels anys 3, 4 i 5.

VARIETAT	Producció anual (L)		
	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Negre àmfora	919,17	1.221,075	1.378,755
Negre barrica	1.531,95	2.035,125	2.297,925
Rosat	612,75	814,05	919,17
TOTAL	3063,9	4.070,51	4.595,85

8.1.2 Subproductes i residus

El cultiu de vinya comporta diverses activitats i treballs que generen subproductes i residus, generalment vegetals. Durant el maneig cultural de la plantació es generen restes vegetals com són les restes de la poda, sarments, brots tendres, fulles i raïms provinents de les aclarides, entre d'altres. Principalment totes aquestes restes vegetals s'introdueixen al terreny del cultiu i serveixen com a font de matèria orgànica. Els residus més grossos o voluminosos s'hauran de triturar mitjançant treballs mecànics.

No només s'obtenen residus de la plantació durant el maneig del cultiu, sinó que també s'obtenen residus en el procés d'elaboració del vi. Dins el celler es poden distingir 2 tipus de residus:

- Brisa: és el residu sòlid format per la rapa, pinyola i pellofa resultants del desrapat i del premsat del raim. Sovint s'obtenen per separat, sobretot al cas dels negres i els rosats, ja que aquests tenen un període de maceració amb les pellofes i els pinyols i en canvi la rapa s'extreu al entrar el raim.
- Mares de vi: residu que es diposita als recipients que contenen vi després de la fermentació, durant l'emmagatzematge o després d'un tractament autoritzat, així com el residu obtingut mitjançant filtració o centrifugació del anterior.

Dels residus anteriorment anomenats se'n coneix la seva composició i es consideren aptes per l'aplicació directe al sòl. Afavorint el terreny del cultiu ja que implica una aportació de matèria orgànica. Aquests productes s'incorporen al sòl juntament amb les esmenes de fems anuals.

En el celler també es generen altres residus com són els envasos i el material d'oficina, entre d'altres que es puguin generar puntualment. Aquests es portaran als corresponents contenidors municipals.

8.2 Procés productiu

Aquest apartat es dividirà en dos, el procés productiu de la implementació del cultiu i el procés productiu del celler.

S'ha decidit esquematitzar procés productiu de la implementació del cultiu per anys. En el següent apartat es descriuran detalladament les diferents tasques que es realitzaran cada any.

Podem dir que el procés productiu s'inicia a l'any 0, any que es dedica en el qual es realitzen les diferents feines de preparació del terreny per la plantació de vinya. Durant aquest període es realitzaran les feines de maquinària pesada i el treball en profunditat. A la vegada es realitzaran les esmenes necessàries per la correcció del terreny. I es deixaran les parcel·les a punt per la plantació.

Seguidament, al any 1, a finals d'hivern s'efectuarà la plantació dels ceps. Consecutivament els següents anys es realitzaran les feines de conducció i formació dels ceps conjuntament amb les pràctiques culturals adients. A partir del any 3 s'obtindrà producció, per tant a finals d'agost i setembre s'efectuarà la verema, podent-se allargar fins a l'octubre.

És important destacar que a cada primavera caldrà realitzar les feines culturals del cultiu donant especial èmfasi a als treballs de formació del cep. S'haurà també de tenir en compte el control fitosanitari i realitzar els tractaments preventius que siguin necessaris, sempre tenint en compte que es tracta d'un plantació en producció ecològica i per tant s'hauran de realitzar els tractaments autoritzats i sempre que sigui estrictament necessari. Al hivern quan la planta esta en parada vegetativa i es troba lignificada i sense fulles es realitza la poda. En aquest moment també es realitzaran les esmenes correctores necessàries.

8.2.1 Procés productiu referit a la implementació del cultiu

En el següent apartat es determinaran les diferents activitats i pràctiques que es realitzaran per tal d'implementar la vinya i el manteniment posterior d'aquesta. Com s'ha dit anteriorment el procés productiu s'inicia l'any 0 amb tots els treballs previs a la implantació. Es descriuran totes les pràctiques realitzades on es detallarà els treballs de formació del cep fins a l'any 5. A partir d'aquest any, les tasques es repetiran cada any i consideren iguals any rere any.

A continuació es descriuen les tasques ordenades cronològicament. Algunes es repeteixen al llarg de l'any.

8.2.1.1 Programació any 0

Anàlisi del sòl

Inicialment, abans de realitzar qualsevol tasca o moviment del sòl, es realitzarà un anàlisi de sòl per tal de conèixer les característiques texturals, físiques i químiques del terreny. Aquest permetrà conèixer les deficiències, les peculiaritats i els factors limitants del terreny. Dades que permetran decidir les feines més adients i elaborar, si cal, un pla de fertilització.

Es realitzaran dos tipologies d'anàlisi:

- Amb una retroexcavadora es realitzarà una petita excavació, cala, per observar els estrats del sòl. D'aquesta forma es podrà realitzar un anàlisi del perfil del sòl.
- Es realitzarà una anàlisi del sòl que permetrà conèixer les propietats físiques i químiques.

Per un bon mostreig del sòl s'agafaran entre 6 i 10 mostres per parcel·la en diferents zones, per tal d'obtenir una mostra representativa. Les diferents mostres s'agafaran amb la barrina a una profunditat compresa entre 0 i 30 cm i a una entre 30 i 60 cm. Al tractar-se de parcel·les properes i amb una naturalesa edàfica semblant, que han tingut un maneig similar. Es realitza una cala a una de les parcel·les de dimensions de 1,5 metres d'ample per 2 de profunditat i s'envien a analitzar mostres barrejades de les diferents parcel·les.

Treballs de profunditat

Es realitzaran els treballs de profunditat, a inici de tardor ja que les pluges d'aquesta estació poden complicar la bona execució.

Aquests treballs permetran solucionar possibles problemes de compactació del sòl i millorar la seva capacitat de drenatge. El fet de treballar profundament el sòl serà beneficiós perquè facilitarà el desenvolupament del sistema radicular de la vinya i mobilitzarà les reserves fertilitzants. S'escull el subsolat ja que en els cultius herbacis precedents només s'havien realitzat treballs superficials. Amb aquesta operació s'obrirà el sòl sense voltejar-lo. El subsolat es realitzarà a una profunditat d'uns 60 cm, profunditat a la qual arriben les arrels del cep.

Es realitzaran 2 passades de subsolador, una en perpendicular de l'altre per tal d'assegurar la bona preparació del terreny.

Després de la passada del subsolador es despedregarà. Aquesta operació consisteix en eliminar totes les pedres que emergeixen a la superfície del terreny. Aquest treball es realitzarà amb la despedregadora, equip que es arrossegat pel tractor, a una profunditat de 40-60 cm que és la profunditat màxima on arribaran els treballs posteriors. Només es realitzarà una passada.

Anivellament

Amb aquesta acció es busca uniformitzar la superfície del futur cultiu, sense clots ni ressalts i donar la pendent desitjada, menys d'un 1%. Aquesta tasca es realitzarà just després de despedregar amb un tractor i una anivelladora làser. Cal destacar que a les parcel·les destinades a la plantació ja no presenten grans desnivells.

Adobat de fons

Aquest es realitzarà abans o durant la tardor, per tal d'assegurar que tenen lloc les diferents reaccions de degradació i humificació. Aquest procés permetrà garantir que el sòl estarà en bones condicions per la plantació

Es realitza un adobat per corregir les carències del terreny i assegurar el bon desenvolupament del sistema radicular del sòl. S'aportarà adob mineral i orgànic. La quantitat d'aquest es calcularà a partir dels resultats dels anàlisis de sòl i per aportar el necessari pel correcte desenvolupament del cultiu. Cal escampar el compost de forma homogènia per tota la parcel·la.

Grada de discs

Aquesta tasca es realitza just després de l'aplicació dels adobs. Permetrà eliminar la compactació del sòl que s'hagi produït durant el despedregat i durant l'aplicació d'adobs. Airejarà el sòl millorant el seu desenvolupament i afavorint la humificació i tots els processos de degradació que succeeixen al sòl. També serveix per incorporar i barrejar els components de la capa superficial del sòl així com per incorporar l'adob aplicat fins al nivell de les arrels.

8.2.1.2 Programació any 1

Replanteig del terreny a plantar

Un cop finalitzada la preparació del terreny es procedeix a marcar el terreny segons la densitat de plantació i el marc de plantació. Concretament es marca l'emplaçament exacte de cada cep i també dels camins de servei.

Es marcaran els camins laterals que seran d'entre 5 i 6 metres per facilitar el pas i el gir de la maquinària. En el terreny es realitzarà camins de 5 metres als extrems paral·lels a les fileres per facilitar el pas de la maquinària i camins de 6 metres als extrems perpendiculars a les fileres per facilitar el gir i evitar maniobres.

Es realitzaran línies mares de referència seguint els marcs de plantació establerts i amb l'orientació NO-SE (descrita a l'apartat 7.4.4). Aquestes es marcaran amb el traç d'un fil que anirà de punta a punta de la filera, es marcaran línies paral·leles les unes a les altres i separades 2,50 m. Seguidament cada metre i mig de la filera es col·locarà una barra d'acer corrugat que servirà per marcar l'emplaçament exacte del cep. S'haurà de tenir molta cura a realitzar les línies paral·leles i que estiguin alineades. A més a més, cal destacar que al tenir parcel·les que no són quadrades o rectangulars, per aprofitar el terreny, es tindran zones amb algunes fileres més curtes.

Instal·lació tancat exterior o perimetral

El present projecte es troba a una zona amb un alt risc de destrosses fauna salvatge, per tant, caldrà prendre mesures per evitar l'entrada d'aquesta sobretot al inici de plantació quan aquesta es troba en un estat dèbil.

Just abans de la plantació dels ceps es col·locarà un ballat perimetral amb fil elèctric per evitar l'entrada de senglars i de fauna a la parcel·la. Es col·locaran pals galvanitzats a 1 m d'alçada visible. S'habilitarà una porta per facilitar l'accés de la maquinària i dels propietaris.

Plantació

Es plantarà un total de 4.377 ceps sobre el peu Paulsen 1103. Les varietats escollides són Syrah, Garnatxa Negra i Picapoll Negre (com es pot veure a l'apartat 7.3).

La plantació es realitzarà a l'entrada de la primavera, a finals d'abril per evitar els possibles danys per gelades. El sistema de plantació serà manual ja que són poques hectàrees. Es seguirà el traçat realitzat per tal de respectar el marc de plantació.

S'utilitzaran plantes ja empeltades a arrel nua, per tant caldrà tenir en compte que el punt d'inserció de l'empelt quedi a uns 3-5 cm per sobre del sòl. Per realitzar la plantació es farà de forma manual realitzant els forats amb barrina i seran d'uns 40 cm de diàmetre.

Finalment caldrà col·locar a cada cep un tub protector que proporcionarà:

- Un efecte hivernacle que permet que la planta obtingui una certa precocitat.
- Protecció a la planta davant els atacs de conills o llebres.
- Permet que només es desenvolupi un sol pàmpol, el qual creixerà amb un major vigor i permetrà aconseguir una altura desitjada.

Aquests tubs tenen una altura de 65 cm, dels quals 15 cm s'introduiran en el terreny, deixant visibles només 50 cm. (Ribereau-Gayon J. i Peynad E., 2005)

Adquisició de la maquinària

Per poder treballar la vinya de forma adient caldrà comprar maquinària agrícola ja que, com s'ha vist a l'apartat 6.1 Estudi econòmic de la situació actual, la maquinària de l'explotació és molt vella i no està destinada a la producció de vinya, sinó que està destinada a cultius extensius.

Es comprarà la maquinària aconsellable pel seu ús en la plantació, concretament un tractor fruiter de 86 CV i un intercep.

Tractaments fitosanitaris

Es projecta una plantació de vinya en règim de producció ecològica, per tant, caldrà realitzar tots els tractaments d'acord amb la normativa. Aquests tractaments tindran com a objectiu protegir a la vinya dels possibles atacs de paràsits o fongs, i sobretot en primer any que pot ser molt sensible. Principalment el programa de control es basarà en la prevenció del míldiu, l'oidi i la *Lobesia botrana*.

El nombre de tractaments dependrà de la climatologia del any, les condicions de creixement de les plantes i de l'afectació de la malaltia, entre altres factors. Caldrà tenir molt en compte els períodes de tractaments permesos per la normativa ecològica així com també els productes a utilitzar. Al ser mètodes preventius caldrà ser molt precisos a l'hora d'actuar ja que no es pot esperar a que hi hagi una gran presència d'infecció.

Cada tractament es realitzarà acurat a les necessitats del cultiu, segons el desenvolupament de la planta, segons la infecció i el focus d'aquesta. Al ser la planta molt petita i en desenvolupament, les dosis d'aplicació són més baixes. A mesura que el cep va creixent caldrà augmentar les dosis d'aplicació ja que la planta també va augmentant el seu vigor.

Treballs de manteniment del cultiu

Pel correcte desenvolupament dels ceps s'ha de dur a terme mesures per buscar crear o mantenir una adequada estructura del terreny i per tal de tenir cura de les propietats físiques, químiques i biològiques del sòl per obtenir millors produccions i millor qualitat.

Caldrà tenir un control del desenvolupament de la flora adventícia que sovint pot causar competències amb el nostre cultiu.

Pel control d'aquesta es passarà el cultivador entre les fileres de vinya eliminant l'herba. Es realitzarà un mínim del 5 desherbats durant l'any.

Poda de formació

Aquesta poda servirà per determinar l'estructura de la planta, i s'inicia a l'hivern del any 1 i sol durar tota la fase juvenil de la planta, és a dir, fins que el cep té dos o tres anys.

La poda es realitzarà durant la parada vegetativa s'iniciarà al febrer i acabarà al març. En aquest moment les gemmes ja hauran brotat, s'escullen dos sarments i es podaran a dos gemmes cada un. Durant el cicle vegetatiu s'haurà d'anar tallant tota la vegetació extra del cep. Aquesta i la generada durant la poda d'hivern es triturarà i s'incorpora com adob verd al sòl.

Adobat de restitució

Per tal que la planta es pugui desenvolupar sense mancances any rere any, es realitzarà una aportació anual de nutrients al sòl, per tal de restituir tots els nutrients que la planta ha extret del sòl durant l'any. Aquesta aportació es realitza mecànicament i sempre tenint en compte les necessitats del cep. L'aportació variarà en funció dels resultats dels anàlisis foliars i anàlisis de sòl realitzats periodicament.

També es realitzarà una aportació anual de matèria orgànica de forma mecànica per millorar les característiques del sòl.

8.2.1.3 Programació any 2

Tractaments fitosanitaris

Per la realització dels tractaments fitosanitaris es seguiran les mateixes actuacions explicades en l'apartat 8.2.1.1. Es seguirà amb un control preventiu, i sota la normativa de producció ecològica del míldiu, l'oidi i la *Lobesia botrana*.

Treballs de manteniment del cultiu

Es realitzaran els mateixos treballs de manteniment del cultiu plantejats per l'any 1.

Manteniment de les instal·lacions

El mantenir i adaptar les instal·lacions al cultiu de vinya implica que durant aquest any es trauran els protectors i les barres i s'instal·laran uns tutors petits de fusta enterrats uns 30 cm al sòl. Amb l'ajuda de brides s'estacarà al cep al tutor. D'aquesta forma s'assegura el desenvolupament recte del cep i a la vegada s'afavoreix el creixement del tronc, per tal d'obtenir una mica d'altura.

Poda de formació

Aquesta es realitza amb el mateix objectiu que la poda de formació feta l'any 1. Es pretén donar estructura al cep, la forma que se l'hi dona és una estructura en vas de 3 braços. Es realitza de forma manual i durant el repòs hivernal de la vinya, concretament s'iniciarà al febrer i s'acabarà al març.

Primer caldrà netejar el peu del tronc el tronc, seguidament, de la poda del últim any hauran eixit 4 sarments, dels quals es seleccionaran 3 que estiguin distanciat d'una forma equilibrada entre ells, aproximadament que estiguin separats uns 120° els uns dels altres. Aquests es podaran deixant dues gemmes. Cal tenir molta cura en aquesta poda ja que és molt important per la formació del cep i, per tant, té una gran influència en la seva producció.

Les restes de la poda es trituraran i s'incorporen al sòl.

Adobat per restitució

L'adobat per restitució es realitzarà amb el mateix objectiu que en l'any procedent, es pretén aportar al sòl els nutrients absorbits per la planta durant el cicle anual. Es realitzarà una aportació mineral i una aportació de matèria orgànica. Aquestes aportacions poden variar segons les necessitats del cultiu i segons els resultats del anàlisi foliar i anàlisi de sòl. Amb això se'n determinarà l'adob mineral més adient a aportar.

8.2.1.4 Programació any 3

Maquinària

Les tasques de l'any 3 continuaran sent les relatives al cultiu però s'ha de tenir en compte que serà el primer any productiu. Això vol dir que s'haurà de recol·lectar raim i iniciar el procés de vinificació. En aquest moment caldrà disposar de maquinària necessària al celler

Aquest any, caldrà tenir en compte que serà el primer any productiu. Totes les feines de poda i recol·lecció es realitzaran a mà però caldrà la compra de tota la maquinària interior del celler. Es realitza un llistat amb la maquinària necessària:

- Desrapadora
- Bombes
- Premsa
- Maquinària de filtració

També cal tenir la maquinària adient per realitzar la collita, les caixes i les estisores.

Tractaments fitosanitaris

Els tractaments fitosanitaris es realitzaran amb els mateixos objectius que en els anys anteriors. Es continuarà seguint la norma de producció ecològica i es realitzaran tractaments pel control i prevenció del mildiu, l'oidi i la *Lobesia botrana*. S'hauran de tenir en compte els períodes de major risc d'infecció, per detectar els períodes de major risc s'utilitzarà el Model de Goidanich.

Segurament al tenir un major desenvolupament de la planta caldrà augmentar els tractaments. Es seguiran totes les recomanacions d'interval de tractament i períodes de tractament establertes per la normativa de la producció ecològica.

L'any 3 es col·locaran els difusors per lluitar contra la *Lobesia botrana* a partir dels sistemes de confusió sexual. S'instal·laran abans del mes de maig per tal de que coincideixi amb la primera generació de la papallona.

Treballs de manteniment del cultiu

Es realitzarà el mateix manteniment descrit pels anys anteriors amb la diferència que durant l'any disminuirà el nombre de treballs de desherbatge ja que a partir de la tardor s'incorporarà coberta vegetal.

Verema

S'haurà de realitzar la verema ja que s'estima que l'any tres és el primer any productiu. En aquest moment, una producció molt elevada pot provocar un desequilibri en el desenvolupament de la planta o una disminució en la qualitat del raïm. Per aquest motiu, abans de la verema, s'haurà de procedir a l'aclarit del raïm en aquells ceps que sigui necessari per l'òptim desenvolupament del cep.

La data o el moment d'inici de la verema és molt important, ja que si el raïm no ha arribat al seu punt de maduresa s'obtidran vins àcids i amb marcades notes herbàcies i falta d'aroma floral i frutal que caracteritza la varietat. Per contra, collir un raïm sobre madurat, donarà vins poc àcids, fàcilment oxidables per l'alt pH i amb absència d'aromes varietals. Per aquest motiu és molt important determinar el moment concret de la verema.

El moment òptim de recol·lecció vindrà determinat pels resultats dels controls de maduració realitzats a camp. S'agafarà una mostra representativa de 100 grans de raïm de parcel·la i s'analitzaran el grau alcohòlic provable (GAP), el pH i l'acidesa total. Cal tenir en compte que segons el clima, la maduració de la polpa pot ser més ràpida que la resta de components (pell i grans), per tant s'arriba a la maduresa tecnològica³ sovint amb la pell i els grans immadurs. És per això, que també es provarà els grans de raïm a camp per analitzar la maduresa i els gustos tant de la polpa com de la pell.

La verema es realitzarà amb caixes de verema de plàstic que es poden apilar d'aquesta manera es conserva millor el raïm i s'evita l'aixafat d'aquest i en conseqüència, un inici de fermentació. Al tenir poques hectàrees de plantació, es collirà de forma manual i es realitzarà el triatge del raïm a camp. El transport de les caixes es realitzarà amb un remolc de la propietat.

Entrada del raïm al celler

L'entrada del raïm es realitzarà per l'exterior del celler i s'aprofitarà la gravetat per l'entrada d'aquest, és a dir, entrarà per la planta més elevada del celler i es distribuirà als dipòsits o a la premsa, segons el tipus de vi a elaborar. D'aquesta s'evita l'ús de moltes bombes i s'eviten problemes d'oxidació.

El raïm entrarà al celler per l'entrada de la façana Nord passant per la desrapadora, i tot aprofitant el desnivell que hi ha. Un cop a dins es distribuirà als dipòsits o a la premsa, segons el tipus de vi a elaborar. D'aquesta manera, s'evita l'ús de grups de grups de bombament i es minimitzen els problemes d'oxidació.

El procés productiu dins del celler es detalla en l'apartat 8.2.2.

³ Maduresa mesurada a partir del Grau Alcohòlic provable, el pH i l'acidesa total.

Poda de formació

Aquesta servirà per acabar de donar forma al cep. Un cop establerts els tres braços principals i els sarments secundaris, es definiran els polzes. A partir d'aquest any totes les podes d'hivern es realitzaran de la mateixa forma.

Dels 3 braços escollits a la poda del any anterior hauran nascut nous sarments, dels quals s'escolliran 4 de ben repartits a l'espai de la planta i es podaran a dos gemmes. Els sarments seleccionats donaran lloc a l'esquelet del cep. A partir d'aquí es continuarà la poda any rere any deixant un polze a cada braç.

Aquesta poda s'iniciarà al febrer i s'acabarà al març.

Instal·lació de coberta vegetal

A la tardor del tercer any un cop passada la verema es realitzarà la instal·lació de la coberta vegetal. Aquesta permet millorar la consistència del sòl i en disminueix l'erosió a la vegada que n'augmenta l'activitat biològica i el contingut de matèria orgànica. A més a més, també limita o disminueix el vigor de la planta .

Aquesta coberta s'implementarà a fileres alternades per poder afavorir una bona adaptació del cultiu al nou maneig, al any següent s'instaurarà la coberta a totes les fileres. Si s'implementés coberta a totes les fileres podria suposar una competència gran i sobtada pels ceps implicant una disminució de la seva producció.

La coberta vegetal serà sembrada i es realitzarà una barreja de gramínies amb lleguminoses. Concretament, es sembrarà un 40% de raigràs (*Lolium perenne L.*) i la resta serà una barreja de Festuca (*Festuca arundinacea*) i Festuca vermella (*Festuca rubrada*). Abans de la sembra caldrà haver realitzat una passada de cultivador entre les fileres per deixar el terreny lliure d'herbes i amb un llit de sembra adequat.

S'haurà de realitzar un bon manteniment de l'herba entre fileres utilitzant la segadora i la picadora. Les restes vegetals obtingudes a la sega serviran com a font de matèria orgànica pel sòl.

Adobat de restitució

Igual que els anys anteriors, després de la verema es realitzarà un adobat per a la restitució dels nutrients. A partir dels resultats de les anàlisis foliars i les anàlisis de sòl es determinarà les aportacions de nutrients minerals i les de matèria orgànica.

8.2.1.5 Programació any 4

Tractaments fitosanitaris

Els tractaments fitosanitaris a realitzar segueixen la mateixa línia descrita als anys anteriors. El nombre de tractaments variarà molt segons la climatologia de cada any i les condicions de creixement de la planta. També es realitzarà la instal·lació dels difusors pel control de la *Lobesia botrana* abans del maig.

Per fer un control del míldiu s'utilitzarà el mètode de Goidanich. Aquest mètode està basat en informació meteorològica i permet conèixer quan es produirà la fructificació asexual del fong. D'aquesta forma es pot conèixer el moment idoni d'aplicació.

Treballs de manteniment del cultiu

Degut a la implementació de la coberta vegetal el principal objectiu dels treballs de manteniment serà tenir un control del creixement d'aquesta coberta. Per tant, es canviarà la passada de cultivador per la passada d'una segadora. Caldrà evitar que la coberta vegetal superi els 30 cm d'aquesta forma no hi haurà una acumulació d'humitat. Es ressebrarà les zones on no hi hagi hagut una bona implementació de la coberta vegetal.

Es seguirà passant l'intercep als peus de la planta amb una periodicitat que permeti garantir el desherbat permanent.

Es realitzarà un cop a l'any, a finals de tardor una passada de cultivador per tal de descompactar la zona radicular del cep.

En les fileres on encara no s'hagi implementat la coberta caldrà mantenir els treballs periòdics amb el cultivador per tal de controlar la flora adventícia.

Manteniment instal·lacions

En aquest any al manteniment de les instal·lacions no serà concret, sinó que s'haurà de tenir cura de resoldre possibles imprevistos que puguin sorgir, per exemple possibles danys del tancat perimetral.

A l'any 4 es treu el tutor de fusta dels ceps ja que han agafat la forma adient i ja tenen un major vigor i creixement.

Verema

La verema s'efectuarà exactament de la mateixa forma que s'ha explicat al apartat 8.2.1.4.

A l'any 4 s'estima una producció més elevada, fet que podrà repercutir en el temps d'execució de la verema. Es respectarà que les partides de raïm de cada varietat entrin totes en el mateix dia per tal de garantir les característiques del producte.

Entrada de raïm al celler

L'entrada del raïm també s'efectuarà de la mateixa manera que l'any 3.

Aquest any caldrà tenir en compte que hi haurà una entrada de major quantitat de raïm, gràcies a la suposada entrada en producció de la plantació. Caldrà realitzar la classificació de les diferents varietats entrades segons cada varietat i s'ubicaran en diferents dipòsits per tal de mantenir les característiques de qualitat de cada varietat i per iniciar la fermentació de tot el most d'una mateixa varietat a la vegada.

Poda d'hivern

Una vegada format el cep, amb la poda d'hivern es pretén mantenir l'estructura d'aquest, seleccionar gemmes fèrtils i ben ubicades per assegurar una bona producció i permetre una bona aeració i il·luminació, creant així unes millors condicions per la planta i per la producció d'aquesta.

La poda es realitzarà els mesos de febrer i març. La poda es realitzarà de forma manual, es netejarà el tronc i els braços de possibles sarments o brots no desitjats. Es deixa un polze amb dos gemmes a cada braç.

Coberta vegetal

A l'any 4 es procedeix a sembrar la resta de fileres de la plantació on encara no hi havia coberta vegetal. La sembra es realitzarà a inicis de tardor i es sembraran les espècies raigràs (*Lolium perenne L*), Festuca (*Festuca arundinacea*) i Festuca vermella (*Festuca rubrada*).

Abans de la sembra es passarà el cultivador per tal de deixar el sòl preparat. La dosi de sembra a aplicar serà aproximadament de 20 kg/ha.

Adobat restitució

De la mateixa forma que s'ha realitzat en anys anteriors es busca aportar al sòl les substàncies minerals que la planta ha absorbit durant l'any pel seu desenvolupament. També s'aplicarà matèria orgànica.

8.2.1.6 Programació any 5

S'estima que els treballs a realitzar a l'any 5 seran els mateixos que es realitzen a l'any 4. A partir d'aquest any els treballs a executar són els mateixos cronològicament fins a l'any 20.

Tot i així, a l'any 5 es buscarà la manera d'implementar la pastura d'ovelles a la vinya. Aquesta pastura s'iniciarà un mes i mig més tard de la verema, als voltants finals de novembre per tal que les fulles tinguin un període després de la verema per absorbir energia i crear reserves per la planta. L'entrada de les ovelles permet realitzar un control de la coberta vegetal a la vegada que suposa una incorporació de la matèria orgànica gràcies als seus residus.

8.2.2 Procés productiu del celler

En aquest apartat es detallarà les operacions bàsiques del procés d'elaboració del vi del celler, tot fent esment a les particularitats per a obtenir les diferents tipologies de vi. També es detallarà la planificació de la verema ja que és un punt clau del procés productiu dins del celler, perquè per poder elaborar les línies de vi desitjades es necessita que el raïm entri dins el celler amb unes determinades característiques.

A partir de l'elaboració d'aquest apartat es pot establir un calendari d'elaboració de cada producte, amb la finalitat de planificar el disseny i dimensionament de les zones de producció. S'elaboraran dos línies principals, vi negre i vi rosat.

A les Figura 13 i Figura 14 es presenten els diagrames de flux bàsics de les diferents línies de vi a elaborar. Es descriu el procés en detall en els apartat 8.2.2.2 i 8.2.2.3.

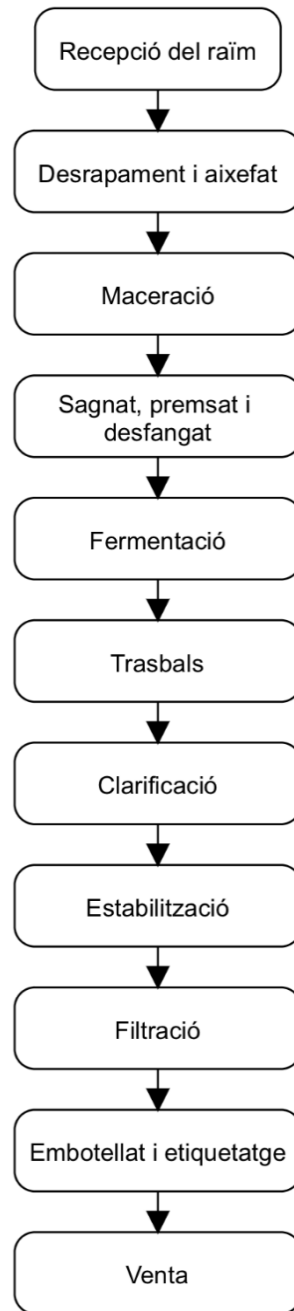


Figura 13: Diagrama de flux per l'elaboració de vi rosat.

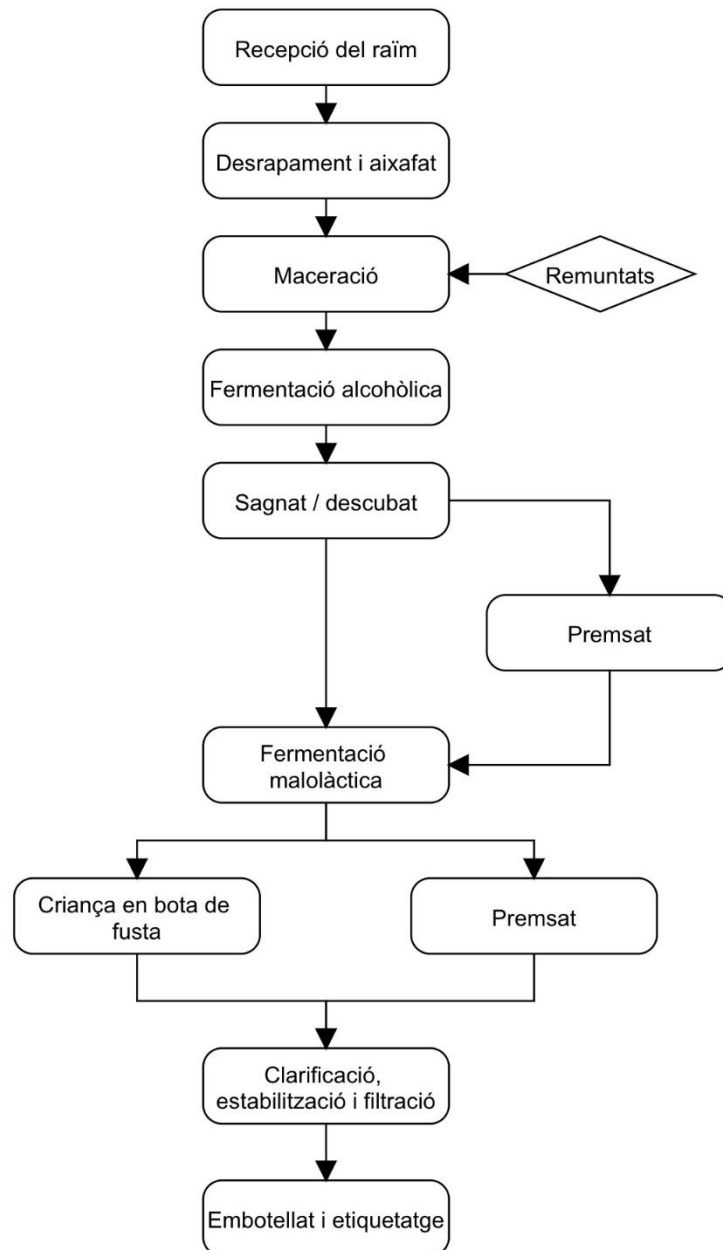


Figura 14: Diagrama de flux per l'elaboració de vi negre de cria mitja.

8.2.2.1 Planificació de la verema

La verema i les tècniques emprades seran fonamentals per la determinació de les característiques del raïm que entrarà al celler i per tant dels vins que s'elaboraran.

Evolució de la maduració en la zona de producció

El període de maduració té una durada variable, a més a més, en funció del clima de la zona pot allargar aquest període fins a un mes. És imprescindible conèixer el punt òptim de maduració i recollida del raïm.

Per conèixer l'estat del raïm a camp, com s'ha explicat anteriorment al apartat 8.2.1.4, es realitzaran una sèrie de mostrejos periòdics d'aquesta forma es pot conèixer la seva evolució i per tant estimar la data de maduració. Aquests mostrejos han de ser representatius de la parcel·la.

Un cop s'ha obtingut el mostreig, s'aixafen els raïms de dins la bossa per obtenir el most que es sotmetrà a els anàlisis de pH, grau alcohòlic provable i acidesa total.

Els valors òptims per realitzar la verema seran els següents:

- Grau alcohòlic provable: entre els 12 i 13 graus.
- pH: entre 3 i 5.
- Acidesa total: entre 2 i 4.

Les dates de verema variaran en funció de la varietat.

Plantejament de la verema

La verema es realitzarà el màxim homogènia possible, i es realitzarà a mà amb estisores i caixes. El transport fins el celler es realitzarà amb remolcs on s'aniran col·locant les caixes. Es busca que el raïm arribi al celler inalterat i sense desperfectes físics.

Es realitzarà el triatge del raïm a camp, i es descartarà qualsevol raïm que estigui en mal estat o presenti símptomes evidents de patir o haver patit alguna malaltia.

No es pot establir un calendari exacte de verema degut principalment a les variacions climatològiques pròpies de cada any, les condicions de les vinyes, i els imprevistos que puguin sorgir en la maquinària utilitzada (tant a camp com a l'interior del celler).

8.2.2.2 Planificació del procés vi negre

Un cop entrat el raïm en el celler, caldrà tenir un control diari de densitats i temperatures per tal de poder fer el seguiment de l'evolució de la fermentació.

Recepció

Abans d'entrar el raïm s'anirà a pesar el remolc carregat a la bàscula situada a l'entrada del municipi de Lladó, per poder determinar els quilograms que entren.

Es realitzarà un anàlisi d'entrada al raïm per tal de determinar el grau alcohòlic provable i el pH. Seguidament es procedirà a el buidatge de les caixes a la desrapadora, aquest es realitza de forma manual. Per assegurar una bona qualitat del raïm s'ha d'assegurar la correcta higiene dels recipients que s'utilitzen, el mínim temps de transport per evitar possibles oxidacions i l'arrencada espontània de la fermentació.

Després de cada recepció es realitzarà una neteja del remolc i les caixes, passant aigua per la superfície.

Desrapament i trepitjat

El desrapament consisteix en separar els grans de raïm de la rapa. La rapa té un gran contingut en aigua i substàncies astringents vegetals i herbàcies que passen al vi durant la fermentació i la maceració, per aquest motiu interessa separar-la del most. Aquest procés de separació es realitzarà a l'exterior del celler a la façana Nord, essent la part elevada. D'aquesta forma s'aconsegueix una entrada del raïm dins el celler per gravetat i una millor higiene ja que tots els residus que representen les rapes quedaran apilats fora el celler i fora de l'àrea de treball.

El trepitjat consisteix en trencar la pell del raïm, de manera que s'allibera el seu suc i la polpa. Aquesta operació ha de ser curosa i enèrgica a la vegada ja que s'ha d'aconseguir trencar la pell però evitar que es triturin les llavors ja que el trencament d'aquestes, comportaria a una major astringència del vi.

A més a més el desrapat i el trepitjat tenen les següents implicacions:

- La rapa representa un 30% del volum del raïm, al separar-lo, s'estalvia espai.
- S'evita que les substàncies astringent i vegetals de la rapa traspassin al most.
- El trepitjat permet una sembra natural dels llevats existents.
- El trepitjat permet una aeració dels mosts, la qual porta a una activació de la multiplicació dels llevats.
- Permet dosificar el sulfurós.

Encubat i maceració

Després del desrapat i el trepitjat, es transporta el most juntament amb les pells i llavors fins els dipòsits de fermentació on es sotmetran a un procés de maceració, de durada variable segons el vi a elaborar. Els dipòsits no s'emplenen al 100% de la seva capacitat sinó que es deixa un espai pel CO₂ que es produeix. Aquest CO₂ ascendeix a la part superior formant una capa que aïlla el most dels atacs de bactericides i oxidacions excessives.

Per afavorir la maceració i homogeneitzar al dipòsit es realitzen remuntats periòdics amb es següents objectius:

- Trencar el barret que es crea degut a les pells.
- Homogeneitzar la massa tot homogeneitzant la T^a, concentració de SO₂ i la concentració alcohòlica.

Les temperatures de fermentació solen ser superiors als 18 °C.

Sagnat / Desencubat

Aquest procés consisteix en la separació de la part sòlida i líquida existent en el dipòsit, i trasbalsar el vi del dipòsit de fermentació al dipòsit on es realitzarà la fermentació malolàctica.

El procés consisteix en trasbalsar tota la part líquida al nou dipòsit i la part que consisteix en la pasta formada per les pells es passa a la premsa per realitzar un major aprofitament i obtenir-ne el most. Aquest, seguidament serà trasbalsat al nou dipòsit.

Fermentació malolàctica

Aquesta fermentació té lloc a i als dipòsits d'acer un cop acabada la fermentació alcohòlica. El procés que té lloc consisteix en una descarboxilació de l'àcid màlic, és a dir, la transformació de l'àcid màlic en àcid làctic i anhídrid carbònic. Disminueix l'acidesa i es produeix una estabilització microbiològica del vi.

S'intentarà que aquesta fermentació comenci el més aviat possible i la seva duració s'estima entre 15-20 dies, depenent de les adicions de SO₂, els llevats utilitzats, la temperatura...

Clarificació

Amb aquest procés es busca l'eliminació dels llevats, bacteris, fragments de cèl·lules procedents del raïm, partícules amorfes i col·loïdals, que el vi pugui contenir en suspensió.

Consisteix en afegir en el vi que està mitjanament tèrbol (o que està inestable a nivell col·loïdal), unes substàncies de tipus col·loïdal que impliquen tres fases:

- Adició de floculants.
- Coagulació: procés en el qual les substàncies de tipus col·loïdal que s'han afegit interaccionen amb els col·loïdes propis del vi per coagular.
- Sedimentació: els diferents coàguls formats, sedimenten al fons del dipòsit, quedant així el vi estable.

Com a clarificant s'utilitzarà la bentonita.

Cupatges

Aquesta fase consisteix en realitzar la barreja de diferents vins, varietals amb l'objectiu d'aconseguir el vi final. D'aquesta forma s'aconsegueix complementar les diferents característiques dels diferents vins en un únic vi final.

Per a obtenir el vi negre desitjat es barrejarà Syrah amb Garnatxa negra.

Criança en barrica o en àmfora

Es realitzarà un període de mitja criança en botes de roure i en àmfores. La duració d'aquest període serà de 6 mesos.

Filtració

Just després de l'estabilització es realitzarà una filtració d'afinament i abrillantat per potenciar i millorar les característiques organolèptiques.

Embotellat i etiquetatge

El vi s'embotellarà i les botelles es disposaran en gàbies durant un període de temps. El procés d'embotellat serà manual ja que no surt a compte comprar una embotelladora mecànica pels litres elaborats a l'explotació.

Seguidament també de forma manual s'etiquetaran les ampolles i s'encapsularan.

8.2.2.3 Planificació del procés vi rosat

Recepció del raïm, desrapat i trepitjat

Aquests processos són els mateixos que els descrits en l'elaboració de vins negres.

Maceració

La maceració del vi rosat es realitza en dipòsits de fermentació i les condicions en les que es realitza aquest procés són a temperatura ambient.

La durada de la fermentació depèn de la coloració que es vol que obtingui el vi. Pot variar en hores i, fins i tot, dies. En el cas del present projectes es tindrà un control acurat de la coloració del rosat i es busca un color clar, per tant, no es superaran les 24 hores de maceració.

Sagnat, premsat i desfangat

Passat el temps de maceració es realitza el sagnat, que consisteix en l'extracció del most per gravetat i es passa a un nou dipòsit. Igual que amb els vins negres la pasta es trasllada a la premsa per obtenir el màxim most.

Un cop es disposa de tot el most en un dipòsit, es realitza el desfangat que consisteix en una clarificació del most amb la finalitat d'eliminar les partícules vegetals susceptibles d'aportar mals sabors al vi, aquest es fa a partir de la decantació al fons del dipòsit de les partícules no desitjades i un trasbals del most.

Aquesta clarificació espontània es realitza abans de la fermentació. El començament de la fermentació es pot retardar si és necessari amb un sulfitat.

Fermentació

En la fermentació alcohòlica, s'aconsegueix la formació del vi a partir del most amb l'ajuda dels llevats existents en el propi most.

Les temperatures adients per la correcta fermentació es troben entre els 15-20 graus.

Caldrà igual que amb els negres un control diari de la temperatures i la densitat, per tal de realitzar un control de la fermentació.

Clarificació

En la clarificació es busca l'eliminació de llevats, bacteris, fragments de cèl·lules, partícules amorfes i col·loïdals, que el vi pugui tenir en suspensió.

Estabilització

L'estabilització consisteix en refredar el vi fins a temperatures molt baixes i es manté durant un temps a aquestes temperatures. D'aquesta forma sedimentaran les substàncies insolubilitzades.

S'obtindrà un limpidesa del vi rosat suficientment estable com per ser embotellat.

Filtració

Un cop es disposa del vi estabilitzat, es realitza una filtració amb un filtre de plaques. D'aquesta forma s'aconsegueix potenciar la sensació de limpidesa i es millora les característiques organolèptiques del vi.

Embotellat i etiquetatge

S'embotella i etiqueta el vi de forma manual, s'encapsula amb cera i es col·loca en caixes de 6 unitats.

8.3 Necessitats del projecte

8.3.1 Matèries

En el següent apartat es farà referència a les necessitats de material d'acord amb el procés d'elaboració i els envasos necessaris per l'embotellat de vi, així com també els materials necessaris per un bon manteniment del cultiu.

Material necessari pel procés d'elaboració

Pel tractament de mostos s'utilitza en cada procés:

- Adició de SO₂.
- Àcid tartàric, per l'acidificació.
- Carbonat càlcic, per la desedificació.
- Llevats per la fermentació.

Pel tractament de vins s'utilitza en cada procés:

- Bentonita per la clarificació.
- Tartàrics.
- Adicions de SO₂

Necessitats d'envasos i embalatges

Per els processos d'envasament, embalatge i emmagatzematge es necessitaran ampelles de vidre de 75 cl, taps de suro, cera, etiquetes, caixes de cartró per 6 ampelles i palets de fibra de fusta.

Seguidament es determina les diferents matèries necessàries per l'embotellament del vi. Es sobre dimensionen les necessitats en 2% per tal de cobrir els imprevistos. A la següent taula es mostren el nombre d'elements necessaris anuals.

Taula 34: Estimació de les necessitats d'envasament segons l'any.

	UNITATS DE PRODUCTE ANUALS		
	Any 3	Any 4	Any 5 i successius
Ampolles de vidre 75cl	4.167	5.536	6.250
Taps de suro	4.167	5.536	6.250
Caixes de cartró	695	923	1.042
Etiquetes	4.167	5.536	6.250

Material de laboratori

En el laboratori es duran a terme bàsicament els controls de maduresa del raïm i el control diari de temperatura i densitat del most.

En el laboratori caldrà que hi hagi tot el material necessari per realitzar les analítiques de acidesa total, el contingut de sucres reductors, mesurar la temperatura, el pH, el sulfurós lliure, la densitat... Caldrà tenir un laboratori ben equipat amb tots els aparells necessaris per realitzar els controls pertinents (ph-metre, burnsen, electofotòmetre...). A més a més, també hi haurà de constar el material bàsic com pipetes, aigua destil·lada, buretes, Erlenmeyers, matrassos aforats, vasos de precipitats, olleres de protecció, bata, etc.

També és essencial que contingui una nevera ja que els reactius de l'anàlisi de malolàcties necessiten una temperatura freda.

Material d'oficina

El material d'oficina estarà compost per aquell material necessari per realitzar les tasques administratives del celler. No es busca una oficina molt gran, per tant el mobiliari necessari serà una taula, cadires, arxivadors, estanteries, etc.

També es necessitarà material per tal de realitzar les tasques: ordinador, impressora, material d'oficina, entre altres.

Material de neteja

Com qualsevol indústria alimentària és molt important tenir en una estricta neteja i desinfecció de l'espai.

El material de neteja està comprès per equips de neteja a pressió, raspalls, productes detergents i desinfectants, guants, escombres, pales, galledes i cubells i fregalls.

Material de treball

A la hora de realitzar les tasques de producció i elaboració del vi, així com també les tasques de poda i manteniment de la vinya, cal tenir material necessari de treball. Per tant, es proporcionarà guants i sabates de protecció així com tots els complements de seguretat i prevenció necessaris.

8.3.2 Maquinària i elements

Pel que fa a la producció de vi i al manteniment dels ceps, caldrà maquinària específica que actualment no disposa la finca.

La maquinària necessària és la següent:

- Tractor fruter
- Intercepa
- Remolc
- Desrapadora
- Premsa
- Bombes de tràfec per vi
- Equip refrigerador
- Embotelladora
- Maquinària de filtració
- Dipòsits
- Manegues

8.3.3 Edificacions

Les edificacions necessàries són una nau que constituirà el celler d'uns 250 m². La botiga i magatzem es situaran a la casa de pedra que es troba a la parcel·la i el magatzem de maquinària agrícola s'aprofitarà el cobert que ja hi ha actualment. A celler també hi haurà una zona de botiga i recepció. El dimensionament d'aquesta nau es presenta a l'Annex: 9.

8.3.4 Instal·lacions

El celler disposa de totes les connexions a serveis indispensables com són l'aigua, l'electricitat, xarxa de telecomunicacions i sanejament.

8.3.5 Mà d'obra

Al ser amb una explotació petita i familiar, la mà d'obra la realitzaran principalment els mateixos propietaris. Tot i així es contractarà un treballador a jornada completa tot l'any i un tècnic a mitja jornada tot l'any. A més a més, cal exceptuar que en moments puntuals de l'any com són la verema o la poda, a partir de l'any 5 on la producció agafa el seu major rendiment, segurament es requerirà un operari més i caldrà realitzar una contractació temporal pels mesos d'agost fins a novembre.

ANNEX 9: ENGINYERIA DE LES OBRES

ANNEX 9: Enginyeria de les obres

9 Enginyeria de les obres	142
9.1 Enginyeria de les edificacions	142
9.1.1 Distribució del celler	142
9.1.1.1 Identificació de les diferents àrees de treball	142
9.1.1.2 Taula relacional d'activitats	145
9.2 Moviment de terres	147
9.3 Justificació de materials	148
9.3.1 Estructura	148
9.3.2 Tancaments exteriors	149
9.3.3 Tancaments interiors	150

9 ENGINYERIA DE LES OBRES

9.1 Enginyeria de les edificacions

Es projecta una nau per a la implementació d'una indústria per a l'elaboració del vi, es projecte un celler. Aquesta construcció és necessària ja que el present projecte pretén elaborar el seu propi vi i actualment no hi ha cap nau que compleixi amb les necessitats que requereix l'elaboració de vi.

La finca disposa de naus i coberts per l'emmagatzematge de la maquinària agrícola i del producte acabat.

En el present apartat es descriu la distribució de la nau, el material utilitzat per a la construcció del celler, i el dimensionament del sistema estructural de l'edificació incloent tant l'estructura i fonaments del celler per tal de complir la normativa especificada a l'ANNEX 5: Condicionants legals.

9.1.1 Distribució del celler

Principalment es construirà una sola nau de dimensions rectangulars i amb 3 nivells o altures per tal d'adaptar-lo a l'orografia del terreny.

L'objectiu principal de la distribució en planta és dimensionar la nau i distribuir les seves zones en funció de la seva mida, funció, importància i requisits higiènics i productius. També es busca un màxim aprofitament de les pendents del terreny.

9.1.1.1 Identificació de les diferents àrees de treball

En un celler es poden distingir diferents zones segons la funció o l'activitat que es realitzi a cadascuna d'elles. Les principals zones a tenir en compte en la indústria del vi són:

1. Recepció del raïm
2. Zona de producció
3. Sala de botes
4. Zona embotellar
5. Laboratori
6. Magatzem maquinària celler
7. Sala de màquines
8. Zona expedició
9. Botiga
10. Despatx i/o oficina
11. Lavabos

Part d'aquestes activitats es poden realitzar a la mateixa zona, dissenyant espais multifuncionals. Aquest fet, és important en un celler petit que segurament requerirà maquinària petita per realitzar cada activitat. En el cas del present projecte, es contempla que la zona de producció i la zona d'embotellar serà la mateixa ja que l'embotelladora és petita i mòbil.

Seguidament es dimensionen les diferents sales del celler en funció de la producció anual.

Despatx i oficina

En aquesta sala és on es realitzaran les tasques de gestió i arxiu. Al ser una indústria petita es dimensiona un espai per encabir, en aquest trobarem una taula amb una cadira, arxivadors i material informàtic.

La superfície de la sala serà de 8,6 m².

Lavabos

Tenint en compte que també es troben uns lavabos exteriors a l'explotació, el lavabo de l'interior del celler serà petit i sense distinció d'homes i dones. Aquest tindrà un WC i una pica on rentar-se les mans.

La superfície del lavabo serà de 2,4 m².

Laboratori

En aquest espai s'analitzarà el raïm per tal de poder conèixer el seu punt òptim de maduració i així poder indicar el moment de collita, també es realitzarà el control de l'entrada i fermentació del most, així com tots els anàlisis necessaris. Aquest haurà d'estar equipat amb tot el necessari. També s'ha de tenir en compte que algunes mostres s'enviaran a tercers a analitzar i que, per tant, les anàlisis realitzades al laboratori seran les de control i les més senzilles.

És important tenir en compte que es tractarà d'un espai obert per facilitar el moviment a l'anar a obtenir mostres i que necessita un punt amb aixeta d'aigua.

La superfície d'aquest serà de 4,8 m².

Botiga i sala de tast

Es busca que sigui un espai més o menys obert des d'on poder observar l'elaboració del vi. Aquest espai consta d'una taula amb cadires i d'un taulell de fusta de pi.

La superfície és de 31,6 m².

Sala de botes

Aquest espai es tracta d'una sala que, per tal de mantenir una temperatura constant es recomana que estigui soterrada.

En aquesta es guardaran les botes i les àmfores, es on el vi passarà la seva criança. A més a més, es pot utilitzar com a magatzem amb gàbies on col·locar les ampolles embotellades però no etiquetades.

La superfície d'aquesta és de 35,3 m².

Magatzem de maquinària del celler

Aquest magatzem es on es guardaran amb armaris i estanteries els materials necessaris dins un celler. Així com també la maquinària de neteja o la premsa i l'embotelladora que sols s'utilitzen durant un període de temps concret.

La superfície de la sala és de 14,55 m².

Sala de màquines

A la segona planta del celler hi haurà la sala de màquines on es trobaran els quadres de llum, i tota la maquinària necessària pel funcionament del celler i les seves instal·lacions. Aquesta sala també servirà per guardar la desrapadora, maquinària necessària per l'entrada del raïm que es realitzarà pel segon pis.

Aquesta sala consta d'una superfície de 27,3 m².

Zona de producció

Es pot considerar que la zona de producció és la resta de nau, ja que es tracta d'un espai totalment obert i funcional. Per tal de que es puguin realitzar les diferents tasques amb comoditat. De la zona de producció també hi ha excés a la zona d'expedició.

Aproximadament es pot estimar necessària una superfície de 125,8 m².

Es pot trobar un resum de les diferents àrees de treball i les seves característiques a la Taula 35.

Taula 35: Resum de les diferents àrees i zones que es troben dins el celler i les seves característiques.

ÀREES DE TREBALL	Planta	Superfície (m ²)	Coberta	Entrades i sortides
Despatx i oficina	1	8,6	Una aigua	1
Lavabos	1	2,4	Una aigua	1
Botiga i sala de tast	1	31,6	Una aigua	2
Laboratori	0	4,8	Una aigua	1
Sala de botes	0	35,3	Plana	1
Magatzem	0	14,5	Plana	1
Zona producció	0	125,8	Una aigua	3
Sala de màquines	2	27,3	Una aigua	3

9.1.1.2 Taula relacional d'activitats

Un cop s'han definit els diferents espais i zones de treball que es requereixen s'han d'ubicar a la planta de la nau. Per a trobar la millor distribució dels espais necessaris, es segueix el Mètode SLP (Sistematic Layout Planning). En primer lloc es relacionen els espais amb l'ajuda d'una taula relacional.

La Taula 36 i la Taula 37 es mostren les escales de valoracions de proximitat i la importància o motius d'aquesta proximitat o relació. A partir dels valors de les taules és pot omplir la taula relacional d'activitats (Figura 15).

Taula 36: Taula de valoracions de les proximitats.

	PROXIMITAT
A	Absolutament necessària
E	Especialment important
I	Important
O	Ordinari
U	Sense importància
X	No desitjable

Taula 37: Taula de justificació de les valoracions de les proximitats.

	MOTIUS
1	Personal comú
2	Contacte necessari
3	Complementarietat
4	Flux de matèria primera
5	Higiene
6	Comoditat

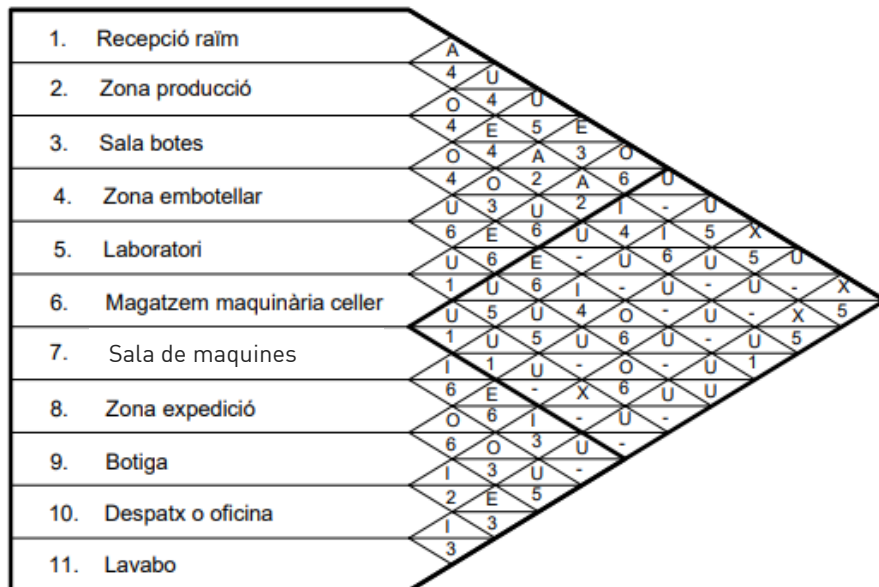


Figura 15: Taula relacional d'activitats.

A l'hora de realitzar la distribució, es contemplen els resultats obtinguts de la taula relacional, i també els diferents consells de propietaris de cellers visitats (Mas Pòlit, Mas Vida, La vinyeta, celler cooperativa d'Espolla i Mas Llunes).

Les conclusions extretes de les visites són:

- Realitzar una entrada del raïm per gravetat (si l'entrada és exterior es manté més net l'interior del celler).
- Ubicar la sala de botes enterrada per mantenir un ambient constant i proporcionar dues sortides de ventilació.
- Evitar sobredimensionar els espais.

També cal tenir en compte que a l'exterior del celler hi ha altres edificacions ja presents, amb lavabos exteriors, magatzem de maquinària agrícola, magatzem de producció, entre altres.

Seguidament es presenta el diagrama Nodal a la Figura 16.

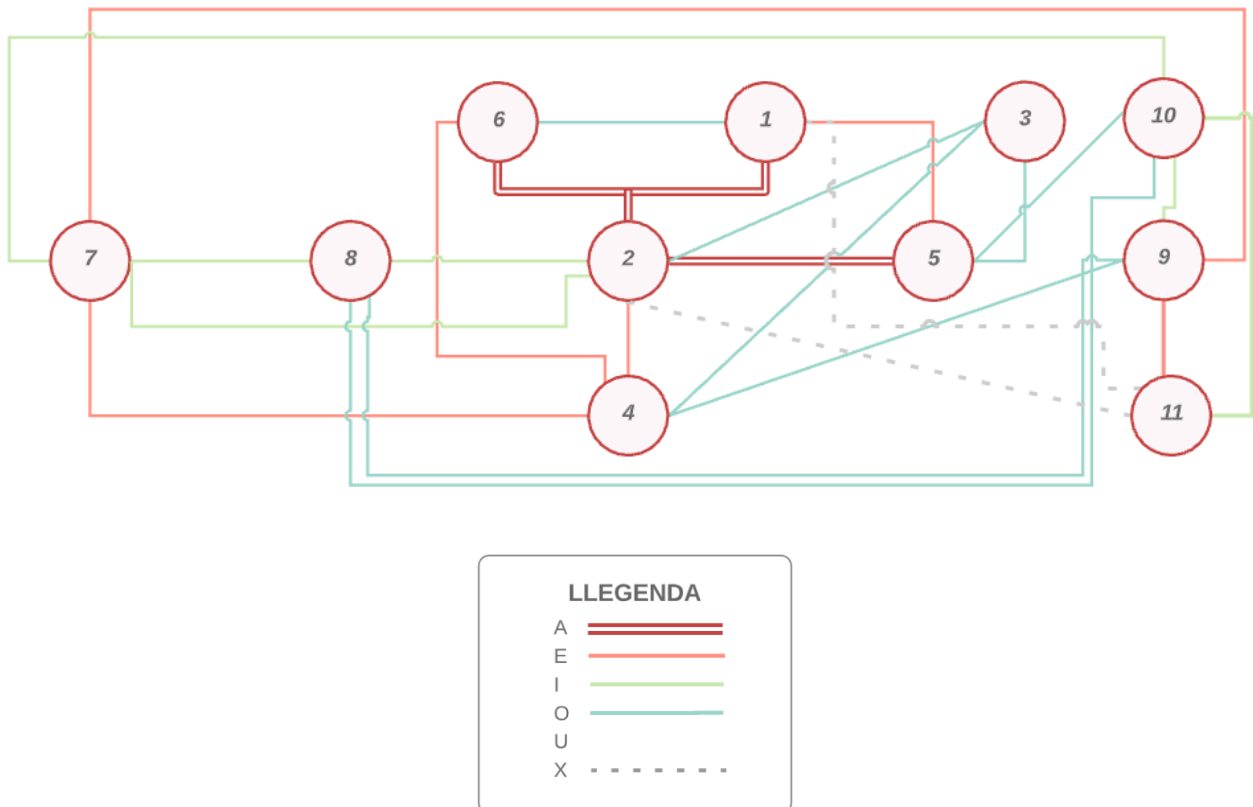


Figura 16: Diagrama Nodal.

La distribució final proposada es pot veure als Plànols 08.1 Distribució Planta 1 i Plànol 08.2. Distribució Planta 2.

9.2 Moviment de terres

Per ubicar el celler caldrà realitzar moviment de terres. Serà necessari rebaixar el terreny per anivellar les entrades a la construcció i també per enterrar la sala de botes. Caldrà realitzar una excavació a cel obert amb mitjans mecànics, aproximadament s'excavarà uns 166 m³ de terra.

Es condicionarà el terreny amb mitjans medis mecànics.

9.3 Justificació de materials

En aquest apartat s'escolliran i descriuran els diferents materials amb els quals es dissenya el celler, buscant una màxima funcionalitat de tots els espais.

9.3.1 Estructura

Seguidament s'identifica la tipologia de l'estructura principal de la nau entenent com a estructura el conjunt següents d'elements: sabates, pilars, jàsseres i biguetes.

- **Coberta**

Tal i com s'ha descrit l'edificació consta de dues cobertes. La coberta a una aigua i la coberta plana de sobre la sala de botes.

Per a la coberta a una aigua s'escull un panell prefabricat de tipus Sandwich de 40 mm de gruix format per una capa d'acer en la superfície i una capa d'aïllament tèrmic i acústic d'espuma de poliuretà. Aquest permetrà la impermeabilització i l'aïllament tèrmic del celler. Aquest panell té un pes propi de 31,82 Kg/m².

Al ser una coberta a una aigua, es col·loquen canaleres i baixants pluvials a les parts inferiors del pendent per desaiugar la superfície de la coberta en cas de precipitació.

La coberta de la sala de botes serà amb forjat de bigues de fusta, seguit amb panells de fusta i amb una capa de compressió de formigó. Sense pendent i caldrà col·locar un material aïllant.

- **Biguetes**

Les biguetes que es col·locaran entre jàsseres seran de fusta de pi, concretament fusta laminada encolada. De secció 20x30 cm.

A l'apartat de càlculs se'n definirà la llargada i també la separació entre elles i la seva.

- **Jàsseres**

Les jàsseres escollides també són de fusta de pi, concretament fusta laminada encolada. Cal tenir en compte que la nau serà a una aigua amb un pendent del 10% i que la sala de botes serà sense pendent. A la sala de botes es col·locaran 2 jàsseres una consecutiva de l'altre, aquestes es recolzaran sobre les mènsules dels pilars, la secció és de 60x70 cm, aquestes serveixen per recolzar les biguetes.

Pel que fa a la nau del celler, és col·locaran 5 jàsseres separades 4,65 m l'una de l'altra. Les jàsseres seran de 60x60 cm de secció i 10 metres de llarg. En total es col·locaran 5 jàsseres.

Aquestes es recolzen sobre els pilars.

Es calcula l'alçada màxima de l'edifici a partir de l'alçada necessària (6 m) i la pendent (10%) de la coberta a una aigua i la seva amplada (10 m). Aixó doncs, l'alçada que implica la pendent de la coberta és:

$$h = 10 \cdot \operatorname{tg}(5,71^\circ) = 0,999 \text{ m} \cong 1 \text{ m}$$

L'altura màxima de la nau serà la següent:

$$\text{Altura màxima nau} = 6 \text{ m} + 1 \text{ m} = 7 \text{ m}$$

Les biguetes que recolzaran sobre la jàssera també seran de fusta laminada encolada de pi.

- **Pilars**

En aquest cas, els pilars escollits pel projecte seran prefabricats de formigó. Es dimensiona una estructura de 10 pilars dels quals 5 són amb mènsula i de 6 m d'alçada total, i 5 són de 5 metres sense cap mènsula. A l'interior es trobaran 2 pilars d'alçada 3,5 m que s'encarregaran de suportar el forjat interior.

Els pilars amb mènsula hauran de resistir el pes de la jàssera de la coberta del celler i també les biguetes de la coberta de la sala de botes.

- **Sabates**

Les sabates dimensionades al present projecte seran aïllades i de formigó armat i fabricades *in-situ*. Se'n diferenciaran dos tipus, les sabates perimetrals i les interiors.

Aquestes es dimensionaran a l'apartat de càlculs corresponent.

9.3.2 Tancaments exteriors

L'exterior de la nau està delimitat per tancaments verticals de formigó armat prefabricat. Als laterals de la zona de producció i de la botiga, no tenen una funció estructural pròpia aniran subjectes a els pilars. L'acabat dels panells serà de formigó llis. Aquests panells tenen un gruix de 24 cm amb un ample estàndard de 4 metres i alçada de 2,4 m.

A l'hora de realitzar els tancaments exteriors cal tenir en compte la ubicació de les finestres i portes projectades. Com que es busca aprofitar al màxim la llum solar, es disposaran finestres a les façanes nord i sud.

Es pot veure la distribució de finestres en el Plànol 07.1: Façanes 1 i Plànol 07.2: Façanes 2.

Per al tancament exterior de la sala de botes i magatzem de maquinària, caldrà que siguin murs de càrrega ja que hauran de suportar el pes de la terra.

9.3.3 Tancaments interiors

En aquest apartat es descriuen els materials utilitzats pels diferents tancaments interiors del celler. Aquests són: parets interior, sostres, paviment i portes.

- **Parets interiors**

Les parets interiors seran plaques de guix laminat. Els únics tancament a que es realitzaran seran els de la zona de lavabo. Es col·locaran panells de 78 mm de gruix amb els tractaments adients referits a la impermeabilització, resistència i duresa. La part on comunica la zona de recepció i botiga amb la zona d'elaboració i producció es col·locarà un tancament de vidre.

La paret que separa la sala de botes de la zona de producció principal, estarà formada per panells de formigó prefabricat.

- **Sostres**

A la major part de la nau no es col·locarà fals sostre, es busca que es vegi l'estructura de fusta de la nau. A la sala de botes entre les biguetes es col·locarà un entrebigat de fusta.

Al lavabo i el despatx es col·locarà un fals sostre de panells de fusta de pi, d'un gruix de 12 mm.

- **Paviment**

El paviment serà diferent a les diferents zones del celler i en funció de la utilitat d'aquestes. S'especifica el material que es posarà sobre l'última capa de formigó.

A la zona de producció, sala de botes i magatzem, el paviment serà impermeable a qualsevol matèria que hi pugui entrar en contacte i no lliscant per evitar possibles accidents. També és important que sigui de fàcil rentar i, a més a més, tindrà una lleugera pendent d'un 1 o 2% que s'haurà donat a la base, d'aquesta forma es facilita l'evacuació de les aigües residuals. En mig del paviment, en els punts més baixos del pendent es col·locaran desguassos equipats amb una reixa.

El paviment de la zona de producció, sala de botes i magatzem, es realitzarà un acabat amb pintura "epoxi" per la facilitat de neteja.

El paviment de la botiga/recepció, l'oficina i lavabo seran de formigó polit, es busca en aquest cas, un acabat que es considera més estètic.

- **Portes**

Per tal d'aconseguir un celler consistent en un espai molt obert es col·locaran pocs tancaments interiors i en conseqüència, poques portes. En tot el celler es dimensionen 4 portes interiors.

- Porta del lavabo: porta corredissa de fusta de pi, de 2 m d'alt per 1 m d'ample.
- Porta de la sala de botes: porta corredissa d'alumini amb acabat plastificat amb de PVC (imitació fusta de pi), de 2 metres d'alt per 2 metres d'ample.
- Porta del magatzem del celler: porta batent, rígida i hermètica, amb capacitat de tallafocs i de fulla simple. Les mides són 2 m d'alt per 2 m d'ample.

Les tres portes que donen al exterior del celler:

- Porta d'expedició: portal de fusta que s'obra a porta batent. De 3,5 m d'ample i 3 m d'alçada.
- Porta exterior per a accés al 2n pis: porta de fulla doble i amb pany. De 0,9 m d'ample i 2 m d'alt
- Porta d'entrada botiga o zona recepció: aquesta porta està a la zona on es tindrà una pantalla de vidre. Es col·locarà una porta batent de 2 metres d'alt i ample de vidre amb marc de fusta. Aquesta porta serà a porta batent. Aquesta zona de vidre es cobrirà amb porticons de fusta de pi. Es busca amb aquesta proposta un acabat estètic.

- **Finestres**

Es col·loquen tres finestres amb marcs de fusta de pi. Dos finestres a la façana Nord de dimensions 2 m x 1 m. A la façana Sud, es col·loquen dos finestres separades entre elles 2,57 m i de dimensions 2,59 m x 2 m.

ANNEX 10: EDIFICACIONS I CÀLCULS CONSTRUCTIUS

ANNEX 10: Edificacions i Càlculs constructius

10 Edificacions i càlculs constructius	154
10.1 Característiques generals de la nau	154
10.2 Determinació d'accions	155
10.2.1 Identificació de les accions permanents.....	155
10.2.2 Identificació de les accions variables	159
10.2.3 Accions permanents i variables per cada superfície.....	161
10.2.4 Combinació d'accions desfavorables i determinació esforços en la coberta 162	
10.3 Càlculs estructurals biguetes de fusta	168
10.3.1 Biguetes nau a una aigua.....	168
10.3.2 Biguetes coberta plana (zona botes).....	174
10.3.3 Forjat interior.....	178
10.4 Càlculs estructurals jàssera	179
10.4.1 Jàsseres coberta una aigua	179
10.4.2 Jàsseres coberta plana, recolzada sobre mènsula del pilar	186
10.4.3 Jàssera interior.....	191
10.5 Càlcul dels pilars.....	195
10.5.1 Dimensionament dels pilars de 6 m	197
10.5.2 Dimensionament pilar exterior de 7 metres d'altura amb doble mènsula..	201
10.5.3 Dimensionament dels pilars on es recolza el forjat interior, d'alçada 2,5 m 207	
10.6 Càlcul del mur de càrrega.....	208
10.7 Resum dels esforços actuant als elements estructurals	234
10.8 Fonamentació	237
10.8.1 Comprovació de l'estabilitat de les sabates	238
10.8.2 Determinació de l'armat de les sabates	242
10.9 Determinació de les bigues de lligat.....	246

10 EDIFICACIONS I CÀLCULS CONSTRUCTIUS

En el present apartat es determinaran les accions i esforços que actuen a l'estructura del celler per tal de poder dimensionar els pilars, jàsseres i biguetes necessaris i posteriorment sabates i bigues de lligat.

Es realitzen els càlculs de les tres zones diferenciades del celler:

- Coberta a una aigua
- Coberta plana sobre la sala de botes
- Estructura interior del celler

10.1 Característiques generals de la nau

Coberta a una aigua

- Emplaçament: Lladó
- Altitud respecte el nivell del mar: 197 m
- Coberta a una aigua amb una pendent del 10%
- Estructura de pilars prefabricats de formigó amb jàsseres i biguetes de fusta.
- Longitud de l'espai: 19 m
- Llum total de les jàsseres: 10 m
- Separació entre jàsseres: 4,65 m
- Separació entre bigues (S_p): 1,5 m
- Altura pilars: 3,5, 6 i 7 m.

Es col·locaran jàsseres de fusta laminada encolada homogènia de 0,40 x 0,60 cm de secció separades 4,65 m, sobre les quals es col·locaran bigues dimensionades amb una secció de 0,30 x 0,20 m, de classe resistent GL24 col·locades cada 1,5 m. La longitud de les biguetes serà la longitud entre suports o jàsseres: 4,65 m. El dimensionament d'aquests elements es pot veure a l'apartat 9.3.1.

Es considera una estructura interior de classe de servei 2. Ja que l'element es troba cobert i protegit del exterior però la humitat interior pot arribar a ser, en alguns casos, superior al 20%.

Coberta plana

- Emplaçament: Lladó
- Altitud respecte el nivell del mar: 197 m
- Coberta plana
- Estructura de murs de formigó amb jàsseres i biguetes de fusta.
- Longitud de l'espai: 19 m, dividit en dos espais, un de 14 m i un de 5 m.
- Llum total: 3,15 m
- Separació entre biguetes: 1,50 m.

En aquest cas es col·locarà una jàssera de 0,5 x 0,7 m de secció recolzada als pilars amb mènsula. Recolzades a aquesta jàssera es disposen les biguetes de 0,20 x 0,30 m de secció, de 3,15 m de longitud i separades a una distància de 1,5 m. Per l'altre extrem, les biguetes es recolzaran al mur de càrrega.

Estructura interior

- Emplaçament: Lladó
- Altitud respecte el nivell del mar: 197 m
- Forjat format per plaques alveolars
- Estructura de pilars de formigó amb plaques alveolars
- Longitud de l'espai: 6,15 m
- Llum total: 4,8 m

Per l'estructura de forjat interior s'utilitzaran plaques alveolars de 4,5 m de llargada, 1,20 m de ample i cantell 20 cm. En total es necessitaran 5 plaques alveolars. Aquestes es recolzaran als extrems a bigues de fusta.

10.2 Determinació d'accions

S'identificaran les diferents accions que actuen a la nau en funció de les tres zones descrites (coberta a una aigua del celler, la coberta plana de la sala de botes i l'estructura interior).

Per poder dimensionar els elements del projecte, cal saber quines són les forces que actuen sobre aquests. Aquestes forces venen determinades per les accions que es produeixen sobre l'estructura. Aquestes accions es divideixen en les accions permanents que inclouen els pesos propis dels elements i són aquelles accions que sempre estan actuant, i per altra banda les accions variables: sobrecàrrega d'ús, sobrecàrrega de vent i la sobrecàrrega de neu. Es determina la combinació d'accions més desfavorable i s'estableixen els esforços que actuaran sobre cada un dels elements estructurals per tal de poder-los dimensionar.

10.2.1 Identificació de les accions permanents

Les accions permanents a les diferents zones projectades són:

- Pes propi de la coberta a una aigua

La coberta a una aigua està constituïda pels panells Sandwich, les biguetes de coberta i la jàssera. A més a més es disposaran panells fotovoltaics.

Seguidament es calculen els diferents pesos propis dels elements.

- Pes propi de la coberta
 - Panell Sandwich: $0,312 \text{ kN/m}^2$
 - Tarima de fusta que es col·locarà com a entrebigat: $0,40 \text{ kN/m}^2$
- Pes propi de les jàsseres de $0,40 \times 0,60 \text{ m}$ de classe resistent GL24 (densitat mitjana 420 kg/m^3) (Documento Básico SE-M, 2019), amb una distància entre jàsseres de $4,65 \text{ m}$:

$$\text{Pes lineal de la biga} = \text{secció} \cdot \text{pes propi}$$

On,

- Secció és la secció de la jàssera, $0,4 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m}$
- Pes propi és el pes unitari de la jàssera, amb densitat de 420 kg/m^3

$$(0,40 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}) \times 420 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 100,80 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Es busca el pes per metre quadrat de superfície:

$$\frac{100,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}{4,65 \text{ m}} = 21,67 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Pes propi de les biguetes de $0,20 \times 0,30 \text{ m}$ de classe resistent GL24 (densitat mitjana de 420 kg/m^3) (Documento Básico SE-M, 2019), amb una distància entre biguetes de $1,5 \text{ m}$:

$$\text{Pes lineal de la bigueta} = \text{secció} \cdot \text{pes propi}$$

On,

- Secció és la secció de la bigueta, $0,2 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m}$
- Pes propi és el pes unitari de la bigueta, de densitat de 420 kg/m^3

$$0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 420 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 25,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Es determina el pes per metre quadrat de superfície:

$$\frac{25,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}{1,5 \text{ m}} = 16,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,17 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Pes propi dels panells fotovoltaics
S'estima un pes propi dels panells fotovoltaics de $0,25 \text{ kN/m}^2$.

Les accions permanents estan resumides a la Taula 38 i són les dades utilitzades pel càlcul del dimensionament.

Taula 38: Taula amb els diferents pesos propis de cada element de la coberta de la nau celler.

ELEMENT	PES PROPI	
	(KN/m ²)	
Coberta	0,71	
Panells fotovoltaics	0,25	
Jàssera	0,21	
Bigues	0,17	
TOTAL	1,34 kN/m²	

- Pes propi coberta plana

Seguidament es calculen els diferents pesos propis dels elements.

- Pes propi de la coberta
 - Tauler estructural de fusta de 1,5 x 1,5 m i espessor de 15 mm. (De densitat 630 kg/m³)

$$1,50 \text{ m} \times 0,015 \text{ m} \times 630 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 14,17 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\frac{14,175 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}{1,5 \text{ m}} = 9,45 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Capa de compressió de formigó. Secció de 19 x 3,5 m i espessor de 50 mm. (Densitat de 1200 kg/m³)

$$3,5 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 168,00 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\frac{168 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}{19 \text{ m}} = 8,84 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Pes propi de la jàssera de 0,50 x 0,70 m de classe resistent GL24 (420 kg/m²) (Documento Básico SE-M, 2019), amb una distància entre jàsseres i mur de càrrega de 4,15 m:

$$\text{Pes lineal de la biga} = \text{secció} \cdot \text{pes propi}$$

On,

- Secció és la secció de la jàssera, 0,5 m · 0,7 m
- Pes propi és el pes unitari de la jàssera, 420 kg/m³

$$0,50 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} \times 420 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 147,00 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Es determina el pes per metre quadrat de superfície:

$$\frac{147 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}{3,15 \text{ m}} = 46,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = 0,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

- Pes propi de les bigues de 0,20 x 0,30 m de classe resistent GL24 (420 kg/m³) (Documento Básico SE-M, 2019), amb una distància entre bigues de 1,5 m:

$$Pes\ lineal\ de\ la\ bigueta = secció \cdot pes\ propi$$

On,

- Secció és la secció de la bigueta, 0,2 m · 0,3 m
- Pes propi és el pes unitari de la bigueta, 420 kg/m³

$$0,20\ m \times 0,30\ m \times 420\ \frac{kg}{m^3} = 25,20\ \frac{kg}{m}$$

Es busca el pes per metre quadrat de superfície:

$$\frac{25,2\ \frac{kg}{m}}{1,5\ m} = 16,8\ \frac{kg}{m^2} = 0,17\ \frac{kN}{m^2}$$

Les accions permanents estan resumides a la Taula 39 i són les dades utilitzades pel càlcul del dimensionament. Anteriorment ja s'han descrit els materials utilitzats.

Taula 39: Taula amb els diferents pesos propis de cada element de la coberta de la zona de botes del celler.

ELEMENT	PES PROPI	
	(kN/m ²)	
Coberta	0,18	
Jàssera	0,46	
Bigues	0,17	
TOTAL	0,81 kN/m²	

- Pes propi estructura interior del celler

Seguidament es calculen els diferents pesos propis dels elements.

- Pes propi plaques alveolars. D'una llargada de 4,35 m i una amplada de 1,2 m. Es necessitarà un total de 5 plaques.
 - 2,64 kN/m²
- Pes propi de lajàssera de 0,40 x 0,40 m de classe resistent GL24 (420 kg/m³) (Documento Básico SE-M, 2019), amb una distància entre jàsseres de 5,75 m:

$$Pes\ lineal\ de\ la\ jàssera = secció \cdot pes\ propi$$

On,

- Secció és la secció de lajàssera, 0,4 m · 0,4 m
- Pes propi és el pes unitari de lajàssera, 420 kg/m³

$$0,40\ m \times 0,40\ m \times 420\ \frac{kg}{m^3} = 38,4\ \frac{kg}{m} = 0,38\ \frac{kN}{m}$$

Es busca el pes per metre quadrat de superfície:

$$\frac{0,377\ \frac{kN}{m}}{5,75\ m} = 0,07\ \frac{kN}{m^2}$$

Les accions permanents estan resumides a la Taula 40 són les dades utilitzades pel càlcul del dimensionament. Anteriorment ja s'han descrit els materials utilitzats.

Taula 40: Taula amb els diferents pesos propis de cada element nau celler.

ELEMENT	PES PROPI	
	(kN/m ²)	
Plaques alveolars	2,64	
Jàssera	0,07	
TOTAL	2,71 kN/m²	

10.2.2 Identificació de les accions variables

S'entenen com a accions variables aquelles que poden actuar de forma discontinua en el temps sobre l'edifici.

Les accions variables es determinen mitjançant les instruccions del document bàsic DB-SE-AE del CTE. Les a que es tenen en compte són la sobrecàrrega d'ús, la sobrecàrrega del vent i de neu.

- Sobre càrrega d'ús

A la taula de l'apartat 3.1 del Document Bàsic SE-AE del CTE, es determina la sobrecàrrega d'ús per a diferents tipologies d'edificacions.

La nau projectada, té tres zones on s'ha de determinar la sobrecàrrega d'ús:

- La coberta a una aigua de la zona del celler, està recollida dins la categoria d'ús G, on les cobertes són accessibles únicament per a la conservació. La subcategoria d'ús és la G1 ja que la nau té una coberta amb una inclinació inferior al 20°. Així doncs, cal utilitzar el valor d'1 kN/m² si s'aplica com a càrrega uniforme i 2 kN si s'utilitza com a càrrega puntual.
- La coberta plana sobre la zona de botes està recollida dins la categoria d'ús C, s'ha de tenir en compte que serà una zona on es podrà caminar lliurement i on, a més a més, es descarregarà el raïm, haurà de suportar el pes de la maquinària, concretament la desrapadora, però no implicarà el pas de vehicles pesants. Així doncs, es buscarà dimensionar l'estructura d'aquesta part del celler i s'utilitzarà el major valor de càrrega uniforme, per tant, el valor de 5 kN/m². En el cas de càrrega puntual s'agafarà el valor de 7 kN.
- L'estructura del forjat interior del celler, està recollida dins la categoria d'ús A, s'ha de tenir en compte que serà una zona on es podrà accedir lliurement, concretament es tractarà d'un magatzem de maquinària necessària per l'entrada del raïm. Es considera una categoria d'ús A, concretament A2. Per tant, s'agafen els següents valors: 3 kN/m² per càrrega uniforme i 2 kN en el cas de càrregues puntuals.

- Accions del vent

La distribució i el valor de les pressions que exerceix el vent sobre una edificació i les forces resultants depenen de la forma i de les dimensions de la construcció, de les característiques i de la permeabilitat de la seva superfície, així com la direcció i intensitat del vent. (Documento Bàsico SE-AE, 2009).

L'acció del vent, en general, actua com una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat i es pot expressar de la següent forma:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Essent:

- q_b : la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor a qualsevol punt del territori espanyol, es pot adoptar $0,5 \text{ kN/m}^2$. Es poden obtenir valors més precisos utilitzant l'annex D del DB-SE-AE.
- C_e : el coeficient d'exposició (adimensional).
- C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte el vent. Un valor negatiu indica succió (adimensional).

A la Taula 41 es representen els diferents valors segons el tipus de superfície.

Taula 41: Valors pel càlcul de l'acció del vent

		Coberta a una aigua	Coberta plana	Estructura interior	Panells de tancament
q_b		0,5	0,5	-	0,5
C_e		2	2	-	2
C_p	Succió	-0,3	-0,2	-	-0,3
	Pressió	0,2	0,2		0,7
q_e	Succió	-0,3	-0,2	-	-0,3
	Pressió	0,08	0,2	-	0,7

- Acció de la neu

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre un edifici, o en particular sobre una coberta, depèn del clima del lloc, del temps de precipitació, del relleu de l'entorn, de la forma de l'edifici o de la coberta i dels efectes del vent.

Es considera com a sobrecàrrega de neu el pes de la neu que en les condicions més desfavorables s'hi pugui acumular. Aquesta s'expressa de la següent forma:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Essent:

- μ : coeficient de forma de la coberta. Aquest valor es pot trobar a la Taula 3.8 del DB-SE-AE. (adimensional)
- S_k : el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal. (kN/m²)

Per cobertes amb una inclinació igual o inferior a 30° s'agafarà el valor de $\mu=1$. El valor de s_k s'obté de l'Annex E del Document Bàsic SE-AE del CTE.

La nau projectada es situa a Lladó, població que es troba a una altura respecte el nivell del mar de 197 m i situada a la zona 2, segons la Figura E.2 del DB-SE-AE, per tant, el valor de s_k serà de 0,5.

Així doncs,

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,5 \frac{kN}{m^2} = 0,5 \frac{kN}{m^2}$$

10.2.3 Accions permanents i variables per cada superfície

Al següent apartat es mostren taules resum amb els diferents resultats de les accions permanents i les accions variables per cada superfície.

- Superfície de la coberta disposada a una aigua:

Taula 42: Accions a la coberta a una aigua.

	Valor (kN/m ²)
Pes propi	1,34 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús continua	1,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús puntual	2,00 kN
Acció del vent a pressió	0,20 kN/m ²
Acció del vent a succió	-0,30 kN/m ²
Acció de la neu	0,50 kN/m ²

- Superfície de la coberta disposada plana

Taula 43: Accions a la coberta plana de la zona de botes.

	Valor (kN/m ²)
Pes propi	0,81 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús continua	5,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús puntual	3,00 kN/m ²
Acció del vent a pressió	0,20 kN/m ²
Acció del vent a succió	-0,20 kN/m ²
Acció de la neu	0,50 kN/m ²

- Zona plana dins l'interior del celler

Taula 44: Accions a la zona del forjat interior del celler.

	Valor (kN/m ²)
Pes propi	2,71 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús continua	3,00 kN/m ²
Sobrecàrrega d'ús puntual	2,00 kN
Acció del vent a pressió	0 kN/m ²
Acció del vent a succió	0 kN/m ²
Acció de la neu	0 kN/m ²

10.2.4 Combinació d'accions desfavorable i determinació esforços en la coberta

Per tal d'obtenir un valor que englobi tots els esforços que ha de suportar la coberta i, posteriorment les biguetes, jàsseres i la resta d'elements de l'estructura es combinen les accions per tal d'obtenir el valor més desfavorable que pot actuar a l'estructura. Es combinaran en Estat Límit Últim (ELU) i en Estat Límit de Servei (ELS).

- **Estat Límit Últim (ELU)**

L'ELU estableix el límit fins on l'estructura és segura, si es supera aquest punt hi ha la possibilitat de pèrdua d'estabilitat de l'estructura i, per tant, d'esfondrament o de qualsevol altra succés perillós, així doncs, no s'haurà de superar en cap cas.

Per a l'estat límit últim s'aplica la següent combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot G_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Essent:

- G: accions permanents
- P: pretensat (no es té en compte en el càlcul de les accions, per tant de valor 0)
- $G_{k,1}$: una acció variable qualsevol
- $Q_{k,i}$: la resta de les accions variables

Per altra banda, en ELU a totes les accions se'ls hi aplica un coeficient parcial de seguretat (γ) que varia segons el tipus d'acció, i si actua favorable o desfavorablement. La seva finalitat és majorar les accions per treballar amb una major seguretat. El coeficient de simultaneïtat són diferents segons l'acció. I sols les accions variables tenen aquest coeficient.

Els valors dels coeficients de seguretat i dels coeficients de simultaneïtat es troben a les taules 4.1 i 4.2 del (Documento Bàsico SE, 2019, pág. 11)

A partir d'aquí, s'estudien totes les possibles combinacions d'accions en forma d'hipòtesis amb l'ajuda d'un full de càlcul (Excel, Microsoft, Washington, Estats Units d'Amèrica). En el present annex es presenta una taula resum amb la descripció de la hipòtesi més desfavorable de cada una de les superfícies estudiades.

Coberta a una aigua:

Taula 45: Hipòtesi més desfavorable per la coberta a una aigua.

HIPÒTESI 1: Acció variable en funció de càlcul → sobrecàrrega d'ús (Col·lapse ↓)0	Acció permanent			
	Pes propi	$\gamma_{G,j}$	1,35	Adimensional
		$G_{k,j}$	1,34	kN/m ²
		$\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$	1,71	kN/m ²
	Accions variables			
	Sobrecàrrega d'ús	$\gamma_{Q,1}$	1,50	Adimensional
		$G_{k,1}$	1,00	kN/m ²
		$\gamma_{Q,1} \cdot G_{k,1}$	1,50	kN/m ²
	Vent a pressió	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional
		$\varphi_{0,i}$	0,60	Adimensional
		$Q_{k,i}$	0,20	kN/m ²
		$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,18	kN/m ²
	Neu	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional
		$\varphi_{0,i}$	0,50	Adimensional
		$Q_{k,i}$	0,50	kN/m ²
$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		0,38	kN/m ²	
SUMA		3,86	kN/m ²	
		5,76	kN/m	

Coberta plana:

Taula 46: Hipòtesi més desfavorable per la coberta plana.

HIPÒTESI 1: Acció variable en funció de càlcul → sobrecàrrega d'ús (Col·lapse ↓)0	Acció permanent			
	Pes propi	$\gamma_{G,j}$	1,35	Adimensional
$G_{k,j}$		0,81	kN/m ²	
	$\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$	1,09	kN/m ²	
Accions variables				
Sobrecàrrega d'ús	$\gamma_{Q,1}$	1,50	Adimensional	
	$G_{k,1}$	5,00	kN/m ²	
	$\gamma_{Q,1} \cdot G_{k,1}$	7,50	kN/m ²	
Vent a pressió	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional	
	$\varphi_{0,i}$	0,60	Adimensional	
	$Q_{k,i}$	0,20	kN/m ²	
	$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,18	kN/m ²	
Neu	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional	
	$\varphi_{0,i}$	0,50	Adimensional	
	$Q_{k,i}$	0,50	kN/m ²	
	$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,38	kN/m ²	
SUMA		9,15	kN/m ²	
		13,73	kN/m	

Estructura interior del celler:

Tal i com s'ha indicat anteriorment aquesta estructura és a l'interior de la nau. Consisteix en un forjat format per plaques alveolars de 6 metres de llarg per 1,2 d'ample que es recolzen, als extrems a dues bigues. Al mateix temps, les bigues es recolzen, per a un costat als pilars de 3,5 metres d'alçada i per a l'altre a les mènsules situades a 3,5 metres dels pilars de 7 metres d'alt.

Les accions sobre les plaques alveolars són les següents:

Taula 47: Hipòtesi més desfavorable per el forjat interior.

HIPÒTESI 1: Acció variable en funció de càlcul → sobrecàrrega d'ús (Col·lapse ↓)0	Acció permanent			
	Pes propi	$\gamma_{G,j}$	1,35	Adimensional
		$G_{k,j}$	2,71	kN/m ²
		$\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$	3,66	kN/m ²
	Accions variables			
	Sobrecàrrega d'ús	$\gamma_{Q,1}$	1,50	Adimensional
		$G_{k,1}$	3,00	kN/m ²
		$\gamma_{Q,1} \cdot G_{k,1}$	4,50	kN/m ²
	Vent a pressió	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional
		$\varphi_{0,i}$	0,60	Adimensional
		$Q_{k,i}$	0,00	kN/m ²
		$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	0,00	kN/m ²
	Neu	$\gamma_{Q,i}$	1,50	Adimensional
		$\varphi_{0,i}$	0,50	Adimensional
		$Q_{k,i}$	0,00	kN/m ²
$\gamma_{Q,i} \cdot \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$		0,00	kN/m ²	
SUMA		8,15	kN/m ²	
		9,78	kN/m	

- **Estat límit de Servei (ELS)**

L'Estat límit de servei marca el punt on l'estructura pot patir una deformació que afecti al confort dels usuaris i al seu ús. A més a més, això pot portar a un ràpid deteriorament de l'estructura. Aquestes deformacions poden ser reversibles o irreversibles al desaparèixer l'acció causant.

Per a determinar l'estat límit de servei s'aplica la següent expressió de combinació d'accions:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \varphi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Essent:

- $G_{k,j}$: accions permanents
- P: pretensat (no es té en compte en el càlcul de les accions, per tant de valor 0)
- $G_{k,1}$: una acció variable qualsevol
- $Q_{k,i}$: la resta de les accions variables

En la fórmula de l'ELS no s'apliquen coeficients majoradors de les accions, però els altres termes són els mateixos.

Així doncs les accions en ELS són les que es descriuen a continuació:

Coberta a una aigua:

$$1,34 \frac{kN}{m^2} + 1 \frac{kN}{m^2} + 0,6 \cdot 0,2 \frac{kN}{m^2} + 0,5 \cdot 0,5 \frac{kN}{m^2} = 2,71 \frac{kN}{m^2}$$

Coberta plana:

$$0,81 \frac{kN}{m^2} + 5 \frac{kN}{m^2} + 0,6 \cdot 0,2 \frac{kN}{m^2} + 0,5 \cdot 0,5 \frac{kN}{m^2} = 6,18 \frac{kN}{m^2}$$

Biga que suporta el forjat

$$2,71 \frac{kN}{m^2} + 3 \frac{kN}{m^2} + 0,6 \cdot 0 \frac{kN}{m^2} + 0,5 \cdot 0 \frac{kN}{m^2} = 5,71 \frac{kN}{m^2}$$

10.3 Càlculs estructurals biguetes de fusta

Seguidament es comprova el perfil de les biguetes, caldrà realitzar la comprovació tant per les bigues situades a la coberta a una aigua com les situades a la coberta plana. Les comprovacions es realitzen amb les condicions d'Estat Límit Últim, tot i això també es calcularà el moment i el tallant en les condicions d'Estat Límit de Servei per ser necessàries en posterioritat.

10.3.1 Biguetes nau a una aigua

En la següent taula es poden veure les característiques de la biga que s'utilitzarà a la nau projectada.

Taula 48: Característiques de la bigueta a una aigua

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus de perfil laminat	Fusta laminada encolada homogènia
Fusta	GL24 ($f_{yd} = 24 \text{ N/mm}^2$)
Longitud de la bigueta	4,65 m
Càrrega distribuïda ELU	5,76 kN/m = 5760 N/m
Càrrega distribuïda ELS	2,71 kN/m ² = 2710 N/m ²
Separació entre biguetes	1,5 m
Angle d'inclinació de la biga	5,71°

Estat Límit Últim (ELU)

Comprovació a flexió:

Seguidament es calculen les càrregues sobre els plans Y i Z. Les fórmules utilitzades són les següents:

$$Q_Y = Q_{ELU} \cdot \sin(\alpha)$$

$$Q_Z = Q_{ELU} \cdot \cos(\alpha)$$

On,

Q_Y / Q_Z : càrrega sobre els eixos y i z, en N/m.

Q_{ELU} : càrrega sobre la biga en Estat Límit Últim, en N/m.

α : angle d'inclinació de la coberta.

$$Q_Y = Q_{ELU} \cdot \sin(\alpha) = 5760 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \sin(5,71^\circ) = 573,08 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$Q_Z = Q_{ELU} \cdot \cos(\alpha) = 5760 \cdot \cos(5,71^\circ) = 5731,42 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Seguidament es calcula el moment màxim amb les següents fórmules:

$$M_Y = \frac{1}{8} \cdot Q_z \cdot L^2$$

$$M_Z = \frac{1}{8} \cdot Q_y \cdot L^2$$

On,

Q_z i Q_y : càrrega, en N/m.

L: longitud de la biga, en m.

$$M_Y = \frac{1}{8} \cdot Q_z \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 5731,42 \frac{N}{m} \cdot 4,65^2 m = 15490,95 N \cdot m$$

$$M_Z = \frac{1}{8} \cdot Q_y \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 573,082 \frac{N}{m} \cdot 4,65^2 m = 1548,93 N \cdot m$$

També es calculen els moments d'inèrcia d'una secció rectangular en els plans Y i Z amb les següents fórmules:

$$I_Y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

$$I_Z = \frac{1}{12} \cdot h \cdot b^3$$

On,

I_Y / I_Z : moment en el pla y i z, en mm^4 .

h i b: secció de la bigueta, en mm.

El resultat del càlcul de cada moment és:

$$I_Y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 300^3 \text{ mm} = 45 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_Z = \frac{1}{12} \cdot h \cdot b^3 = \frac{1}{12} \cdot 300 \text{ mm} \cdot 200^3 \text{ mm} = 2 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

Amb les següents formules es calcula el mòdul resistent:

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{y_{m\grave{a}x.}}$$

$$W_{el,z} = \frac{I_z}{z_{m\grave{a}x.}}$$

On,

$W_{el,y}$ / $W_{el,z}$: mòdul resistent.

$y_{m\grave{a}x}$ i $z_{m\grave{a}x}$: distància del centre de massa a la fibra més llunyana, en mm.

Substituint les dades a la fórmula, obtenim el següent resultat:

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{y_{m\grave{a}x}} = \frac{450000000 \text{ mm}}{\frac{300 \text{ mm}}{2}} = 3 \times 10^6$$

$$W_{el,z} = \frac{I_z}{z_{m\grave{a}x}} = \frac{200000000 \text{ mm}}{\frac{300 \text{ mm}}{2}} = 1333333,33$$

Seguidament es calcularà la tensió amb les següents formules:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_{el,y}}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_{el,z}}$$

Els resultats obtinguts són els següents:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_{el,y}} = \frac{15490,95 \text{ N} \cdot \text{m}}{3 \times 10^6} = 0,00516 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_{el,z}} = \frac{1548,93 \text{ N} \cdot \text{m}}{1333333,333} = 0,001161 \text{ N} \cdot \text{m}$$

A continuació, es fa la comprovació per veure si amb un perfil de biga de fusta de 30x20 cm es suporta els esforços actuant al mateix temps. S'han de realitzar les següents comprovacions:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

On,

$\sigma_{m,y,d}$: tensió de càlcul a flexió respecte l'eix principal y, en N · mm.

$f_{m,y,d}$: resistència de càlcul a flexió respecte l'eix principal y, en N/mm².

$\sigma_{m,z,d}$: tensió de càlcul a flexió respecte l'eix principal z, en N · mm.

$f_{m,z,d}$: resistència de càlcul a flexió respecte l'eix principal z, en N/mm².

k_m : factor que te en compte l'efecte de redistribució de tensions i la falta d'homogeneïtat del material en la secció transversal. Per seccions rectangulars de fusta laminada encolada s'agafa el valor de 0,7.

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,16 \text{ N} \cdot \text{mm}}{24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + 0,7 \cdot \frac{1,161 \text{ N} \cdot \text{mm}}{24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = \boxed{0,249 < 1}$$

$$k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{5,16 \text{ N} \cdot \text{mm}}{24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + \frac{1,161 \text{ N} \cdot \text{mm}}{24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = \boxed{0,199 < 1}$$

Per tant, del càlcul se'n extreu que es compleix la igualtat.

Comprovació a tallant:

El tallant màxim es calcula amb la fórmula:

$$V_{\text{màx.}} = \frac{q \cdot L}{2}$$

On,

$V_{\text{màx.}}$: tallant màxim (N)

q: càrrega (N/m)

L= longitud de la bigueta (m)

El tallant màxim que hauran de suportar les biguetes és:

$$V_{\text{màx.}} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{5760 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 4,65 \text{ m}}{2} = 13392 \text{ N}$$

Seguidament es calcula la tensió tangencial:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v}$$

On,

τ : tensió tangencial

A_v : àrea o secció de la biga

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v} = \frac{13392 \text{ N}}{300 \text{ m} \cdot 200 \text{ mm}} = 0,2232 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Per realitzar la comprovació a tallant cal complir la següent igualtat:

$$\tau \leq f_{v,d}$$

On,

$f_{v,d}$: resistència de càlcul a tallant de la fusta laminada encolada. Concretament el valor és de 2,7 N/mm²

$$\tau \leq f_{v,d}$$

$$\boxed{0,2232 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq 2,7 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

Es compleix perfectament la igualtat.

Comprovació de la fletxa màxima:

La fletxa màxima es calcula amb la següent fórmula:

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y}$$

On,

$f_{m\grave{a}x}$: fletxa màxima

q : càrrega uniformement distribuïda

E : mòdul elàstic. Al CTE de fusta es troba el valor del mòdul elàstic en funció de la fusta laminada encolada i en funció de la classe. El valor de $E = 11,6 \text{ KN/mm}^2$

I_y : moment d'inèrcia de la biga

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,76 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot 4650^4 \text{ mm}}{11600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 300^3 \text{ mm}} = 6,71 \text{ mm}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$f_{m\grave{a}x} \leq \frac{L}{300}$$

$$6,71 \text{ mm} < \frac{4650 \text{ mm}}{300} = 15,5 \text{ mm}$$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

Estat Límit de Servei (ELS)

Seguidament es calculen les càrregues sobre els plans Y i Z. Les fórmules utilitzades són les següents:

$$Q_Y = Q_{ELS} \cdot \sin(\alpha)$$

$$Q_Z = Q_{ELS} \cdot \cos(\alpha)$$

On,

Q_Y / Q_Z : càrrega sobre els eixos y i z, en N/m.

Q_{ELS} : càrrega sobre la biga en Estat Límit de Servei, en N/m.

α : angle d'inclinació de la coberta.

$$Q_Y = Q \cdot \sin(\alpha) = \left(2710 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} \right) \cdot \sin(5,71^\circ) = 404,44 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$Q_Z = Q \cdot \cos(\alpha) = \left(2710 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} \right) \cdot \cos(5,71^\circ) = 4044,83 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Seguidament es calcula el moment màxim:

$$M_Y = \frac{1}{8} \cdot Q_Z \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 4044,83 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 4,65^2 \text{ m} = 10932,42 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_Z = \frac{1}{8} \cdot Q_Y \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 404,44 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 4,65^2 \text{ m} = 1093,13 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Seguidament es calcula el tallant màxim:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{\left(2710 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} \right) \cdot 4,65 \text{ m}}{2} = 9451,13 \text{ N}$$

10.3.2 Biguetes coberta plana (zona botes)

En la següent Taula 49 es poden veure les característiques de la biga que s'utilitzarà en la nau projectada.

Taula 49: Característiques de la biga.

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus de perfil laminat	Fusta laminada encolada homogènia
Fusta	GL24 ($f_{yd} = 24 \text{ N/mm}^2$)
Longitud de la bigueta	3,15 m
Càrrega distribuïda ELU	13,73 kN/m = 13730 N/m
Càrrega distribuïda ELS	6,18 kN/m ² = 6180 N/m ²
Separació entre biguetes	1,5 m
Angle d'inclinació de la biga	0°
Secció biga	20 x 30 cm

Estat Límit Últim (ELU)

Comprovació a flexió:

En aquest cas, al no haver-hi pendent, es comprovarà a flexió simple.

Seguidament es calcula el moment amb la següent fórmula:

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2$$

On,

Q: càrrega.

L: longitud de la biga.

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 13730 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 3,15^2 \text{m} = 17029,49 \text{ N} \cdot \text{m}$$

També es calcula el moment d'inèrcia d'una secció rectangular amb la següent fórmula:

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

On,

I: moment en el pla y i z.

h i b: secció de la bigueta

El resultat del càlcul de cada moment és:

$$I_Y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 200 \text{ mm} \cdot 300^3 \text{ mm} = 45 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

Amb les següents formules es calcula el mòdul resistent:

$$W_{el,y} = \frac{I}{y_{m\grave{a}x}}$$

On,

$W_{el,y} / W_{el,z}$: mòdul resistent.

$y_{m\grave{a}x}$: distància del centre de massa a la fibra més llunyana.

Substituint les dades a la fórmula, s'obté el següent resultat:

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{y_{m\grave{a}x}} = \frac{450000000 \text{ mm}}{\frac{300 \text{ mm}}{2}} = 3 \times 10^6$$

Seguidament es calcularà la tensió amb la següent fórmula:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W_{el,y}}$$

Els resultats obtinguts són els següents:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M}{W_{el,y}} = \frac{17029,49 \text{ N} \cdot \text{m}}{3 \times 10^6} = 0,0057 \text{ N} \cdot \text{m}$$

A continuació, es fa la comprovació per veure si amb un perfil de biga de fusta de 30 x 20 cm es suporta els esforços actuant al mateix temps. S'ha de realitzar la següent comprovació:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

On,

$\sigma_{m,d}$: tensió de càlcul a flexió.

$f_{m,d}$: resistència de càlcul a flexió.

$$\boxed{5,7 \text{ Nmm} \leq 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

Per tant, del càlcul se'n extreu que es compleix la igualtat.

Comprovació a tallant:

El tallant màxim es calcula amb la fórmula:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2}$$

On,

$V_{m\grave{a}x.}$: tallant màxim (N)

q: càrrega (N/m)

L= longitud de la bigueta (m)

El tallant màxim que hauran de suportar les biguetes és:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{13730 \frac{N}{m} \cdot 3,15 m}{2} = 21556,1 N$$

Seguidament es calcula la tensió tangencial:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v}$$

On,

τ : tensió tangencial

A_v : àrea o secció de la biga

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v} = \frac{21556,1 N}{300 m \cdot 200 mm} = 0,359 \frac{N}{mm^2}$$

Per realitzar la comprovació a tallant cal complir la següent igualtat:

$$\tau \leq f_{v,d}$$

On,

$f_{v,d}$: resistència de càlcul a tallant de la fusta laminada encolada. Concretament el valor és de 2,7 N/mm²

$$\boxed{0,359 \frac{N}{mm^2} \leq 2,7 \frac{N}{mm^2}}$$

Es compleix perfectament la igualtat.

Comprovació de la fletxa màxima:

La fletxa màxima es calcula amb la següent fórmula:

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y}$$

On,

$f_{m\grave{a}x}$: fletxa màxima

q: càrrega uniformement distribuïda

E: mòdul elàstic. Al CTE s'obté el valor del mòdul elàstic en funció de la fusta laminada encolada i en funció de la classe. Aquest és $E = 11,6 \text{ KN/mm}^2$

I_y : moment d'inèrcia de la biga

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{13,73 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot 3150^4 \text{mm}}{11600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 200 \text{mm} \cdot 300^3 \text{mm}^3} = 3,37 \text{ mm}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$f_{m\grave{a}x} \leq \frac{L}{300}$$

$$3,37 \text{ mm} < \frac{4650 \text{ mm}}{300} = 15,5 \text{ mm}$$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

Estat Límit de servei (ELS)

Seguidament es calcula el moment amb la següent fórmula:

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q_{ELS} \cdot L^2$$

On,

Q_{ELS} : càrrega.

L: longitud de la biga.

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q_{ELS} \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot \left(6180 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} \right) \cdot 3,15^2 \text{m} = 11497,69 \text{ N} \cdot \text{m}$$

El tallant màxim que hauran de suportar les biguetes és:

$$V_{\text{màx.}} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{\left(6180 \frac{N}{m^2} \cdot 1,5 m\right) \cdot 3,15 m}{2} = 15260,4 N$$

10.3.3 Forjat interior

En aquest cas, caldrà calcular el tallant i el moment exercit per les plaques alveolars, així com també el seu pes propi. Es calcularan en condicions ELS i ELU.

Les característiques del forjat interior són les de la Taula 50.

Taula 50: Característiques del forjat interior.

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus	Plaques alveolars de formigó
Longitud de la placa	4,35 m
Càrrega distribuïda ELU	9,78 kN/m = 9780 N/m
Càrrega distribuïda ELS	5,71 kN/m ² = 5710 N/m ²
Separació entre plaques	1,2 m
Angle d'inclinació de la biga	0°
Secció placa	120 x 20 cm

Estat Límit Últim

Moment flector

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 9780 \frac{N}{m} \cdot 4,35^2 m = 23132,76 N \cdot m$$

Tallant

$$V_{\text{màx.}} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{\left(9780 \frac{N}{m}\right) \cdot 4,35 m}{2} = 21271,5 N$$

Estat Límit de Servei (ELS)

Moment flector

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot \left(5710 \frac{N}{m^2} \cdot 1,2 m\right) \cdot 4,35^2 m = 16207,12 N \cdot m$$

Tallant

$$V_{\text{màx.}} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{\left(5710 \frac{N}{m^2} \cdot 1,2 m\right) \cdot 4,35 m}{2} = 14903,1 N$$

10.4 Càlcul estructural jàssera

En el present apartat es realitza la comprovació dels perfils de les diferents jàsseres de la nau. Les comprovacions es realitzaran a partir de les condicions en Estat Límit Últim. Tot i així també s'especificaran els càlculs en Estat Límit de Servei per a poder-los utilitzar en posaterioritat.

10.4.1 Jàsseres coberta una aigua

En les jàsseres emprades per la coberta a una aigua, caldrà realitzar les comprovacions següents:

- Flexió i axial combinades.
- Tallant.
- La fletxa.
- Vinclament.

En la Taula 51 es poden veure les característiques de la jàssera que s'utilitzarà en la coberta a una aigua de la nau projectada.

Taula 51: Característiques de la jàssera de la coberta a una aigua.

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus de perfil laminat	Fusta laminada encolada homogènia
Fusta	GL24 ($f_{yd} = 24 \text{ N/mm}^2$)
Longitud de la jàssera	10 m
Càrrega distribuïda ELU	$5,76 \text{ kN/m} = 5760 \text{ N/m}$
Càrrega distribuïda ELS	$2,71 \text{ kN/m}^2 = 2710 \text{ N/m}^2$
Força puntual exercida per la bigueta (ELU)	13392 N
Força puntual exercida per la bigueta (ELS)	9451,13 N
Separació entre jàsseres	4,65 m
Angle d'inclinació de la biga	$5,71^\circ$
Secció jàssera	40 x 60 cm

Estat Límit Últim (ELS)

Comprovació flexió i compressió axial combinades:

Primer caldrà calcular la càrrega i l'axial actuant. Aquests es calcularan amb les següents fórmules:

$$Q_J = \frac{\left((V_{max} \cdot n) + (PP_{j\grave{a}ssera} \cdot 1,35) \right) \cdot \cos(\alpha)}{L}$$

On,

Q_J , és la càrrega actuant sobre la jàssera, N/m.

n , és el nombre de biguetes recolzades a la jàssera, en total 7 (adimensional).

$V_{m\grave{a}x.}$, és la força puntual exercida per cada bigueta, en N, que correspon a 13392 N. Calculat a l'apartat 10.4.

$PP_{j\grave{a}ssera}$, és el pes propi de la jàssera, que és de 55310 N.

L , és la longitud de la jàssera, 10 m.

α , és l'angle d'inclinació de la jàssera, en graus.

$$N_{c,d} = \left((V_{max} \cdot n) + (PP_{j\grave{a}ssera} \cdot 1,35) \right) \cdot \sin(\alpha)$$

On,

$N_{c,d}$, és l'axial actuant sobre la jàssera, en N.

n , és el nombre de biguetes recolzades a la jàssera, en total 7 (adimensional)

$V_{m\grave{a}x.}$, és la força puntual exercida per cada bigueta, en N.

$PP_{j\grave{a}ssera}$, és el pes propi de la jàssera, que és de 55310 N.

α , és l'angle d'inclinació de la jàssera, en graus.

Els resultats obtinguts són els següents:

$$\begin{aligned} Q_J &= \frac{\left((V_{max} \cdot n) + (PP_{j\grave{a}ssera} \cdot 1,35) \right) \cdot \cos(\alpha)}{L} \\ &= \frac{\left((13392 \text{ N} \cdot 7) + (55310 \text{ N} \cdot 1,35) \right) \cdot \cos(5,71)}{10} = 16757,69 \frac{\text{N}}{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{c,d} &= \left((V_{max} \cdot n) + (PP_{j\grave{a}ssera} \cdot 1,35) \right) \cdot \sin(\alpha) = \left((13392 \text{ N} \cdot 7) + (55310 \text{ N} \cdot 1,35) \right) \\ &\quad \cdot \sin(5,71) = 16755,94 \text{ N} \end{aligned}$$

Seguidament, es calcula el moment actuant (M_y), el moment d'inèrcia (I_y) i mòdul resistent ($W_{el,y}$). Aquests es calculen amb les mateixes fórmules mostrades a l'apartat 10.3.

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q_J \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 16757,69 \frac{N}{m} \cdot 10^2 m = 209471,13 N \cdot m$$

$$I_Y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 400 \text{ mm} \cdot 600^3 \text{ mm} = 72 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$W_{el,y} = \frac{I_y}{y_{\max}} = \frac{72 \times 10^8 \text{ mm}}{\frac{600 \text{ mm}}{2}} = 24 \times 10^6$$

Finalment es calculen les tensions per tal de realitzar la comprovació pertinent.

On,

$\sigma_{m,y,d}$, és la tensió de càlcul a flexió respecte l'eix y.

$\sigma_{c,0,d}$, és la tensió de càlcul a compressió paral·lela.

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M}{W_{el,y}} = \frac{209471,13 \text{ N} \cdot m}{24 \times 10^6} = 0,0087 \text{ N} \cdot m$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{16755,94 \text{ N}}{400 \text{ mm} \cdot 600 \text{ mm}} = 0,0698 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Es procedeix a realitzar les comprovacions:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

On,

$\sigma_{c,0,d}$, és la tensió de càlcul a compressió paral·lela, en N/mm².

$f_{c,0,d}$, és la resistència de càlcul a compressió paral·lela, que pren el valor de 23,6 N/mm².

$\sigma_{m,y,d}$, és la tensió de càlcul a flexió respecte l'eix y, en N · m.

$f_{m,y,d}$, és la resistència de càlcul a flexió respecte l'eix y. Que correspon segons el CTE DB SE-M a 24 N/mm².

$\sigma_{m,z,d}$, és la tensió de càlcul a flexió respecte l'eix z, en N · m.

$f_{m,z,d}$, és la resistència de càlcul a flexió respecte l'eix z, en N/mm².

k_m , factor que té en compte l'efecte de redistribució de tensions i la falta d'homogeneïtat del material en la secció transversal, i en aquest cas adopta el valor de 0,7.

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,0698 \frac{N}{mm^2}}{23,6 \frac{N}{mm^2}}\right)^2 + \frac{8,7 N \cdot mm}{24 N/mm^2} = \boxed{0,36 \leq 1}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,0698 \frac{N}{mm^2}}{23,6 \frac{N}{mm^2}}\right)^2 + 0,7 \cdot \frac{8,7 N \cdot m}{24 N/mm^2} = \boxed{0,25 \leq 1}$$

Per tant, del càlcul s'extreu que es compleix la comprovació.

Comprovació a tallant:

Per calcular el tallant màxim i la tensió tangencial s'utilitzen les fórmules també definides al apartat 10.3.

La càrrega que ha de suportar la jàssera s'ha calculat anteriorment per tal de realitzar la comprovació a flexió i compressió axial combinades.

$$Q_J = 16757,69 \frac{N}{m}$$

El tallant màxim que haurà de suportar les jàsseres és:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{Q_J \cdot L}{2} = \frac{16757,69 \frac{N}{m} \cdot 10 m}{2} = 83788,45 N$$

La tensió tangencial calculada:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x.}}{A_v} = \frac{83788,45 N}{400 m \cdot 600 mm} = 0,35 \frac{N}{mm^2}$$

Per realitzar la comprovació a tallant cal complir la següent igualtat:

$$\tau \leq f_{v,d}$$

On,

$f_{v,d}$: resistència de càlcul a tallant de la fusta laminada encolada. Concretament el valor és de $2,7 N/mm^2$

$$\tau \leq f_{v,d}$$

$$\boxed{0,35 \frac{N}{mm^2} \leq 2,7 \frac{N}{mm^2}}$$

Es compleix perfectament la igualtat.

Comprovació a vinclament:

Primerament es calcula l'esveltesa mecànica a partir de la fórmula extreta del DB SE-M (Documento Básico SE-M, 2019).

$$\lambda_y = \frac{L_{k,y}}{i_y}$$

On,

λ_y , és l'esveltesa mecànica (adimensional).

$L_{k,y}$, és la longitud de vinclament en els plànols xy, en m.

- $L_{k,y}$ es calcula a partir de la següent fórmula:

$$L_{k,y} = \beta_y \cdot L$$

On,

β_y , és el coeficient que depèn de les condicions de restricció dels extrems de la peça per al moviment en el pla. En aquest cas s'agafa el valor de 1, extret de la taula G.1 del Annex G del DB SE-M.

L , longitud de la jàssera, en m.

i_y , és el radi de gir de la secció respecte l'eix y. En aquest cas és de 0,1.

Per tant, s'obté els següents resultats:

$$L_{k,y} = \beta_y \cdot L = 1 \cdot 10 = 10 \text{ m}$$

$$\lambda_y = \frac{L_{k,y}}{i_y} = \frac{10 \text{ m}}{0,1} = 100$$

Seguidament es calcula l'esveltesa relativa a partir de la fórmula:

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}}$$

On,

$f_{c,0,k}$, és la resistència de càlcul a compressió paral·lela, que pren el valor de 23,6 N/mm².

$\sigma_{c,crit,y}$, es troba a partir de la fórmula:

- $\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,k}}{\lambda_y^2}$

On,

$E_{0,k}$, és el mòdul d'elasticitat paral·lel a la fibra. El seu valor es troba a la taula D.1 de l'annex D del DB SE-M. El seu valor és de 11,6 KN/mm² i 11600 N/mm².

λ_y , és l'esveltesa mecànica calculada anteriorment.

Per tant, s'obtenen els següents resultats:

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,k}}{\lambda_y^2} = \pi^2 \cdot \frac{11600}{100^2} = 11,45 \frac{N}{mm^2}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} = \sqrt{\frac{23,6 \frac{N}{mm^2}}{11,45 \frac{N}{mm^2}}} = 1,44$$

Per fer la comprovació del vinclament cal que es compleixi la següent condició:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

On,

$\sigma_{c,0,d}$, és la tensió de càlcul a compressió paral·lela, en N/mm^2 . S'ha calculat anteriorment i el seu valor és de $0,078 \frac{N}{mm^2}$.

$f_{c,0,d}$, és la resistència de càlcul a compressió paral·lela, que pren el valor de $23,6 N/mm^2$.

$\chi_{c,y}$, és el coeficient de vinclament.

- $\chi_{c,y}$, s'obté a partir de les següents expressions:

$$\chi_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2)$$

On,

β_c , és el factor associat a la rectitud de les peces, i per fusta laminada i encolada pren el valor de 0,1.

$\lambda_{rel,y}$, s'ha calculat anteriorment.

Els resultats obtinguts són els següents:

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,1 \cdot (1,44 - 0,3) + 1,44^2) = 1,59$$

$$\chi_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,59 + \sqrt{1,59^2 - 1,44^2}} = 0,44$$

Un cop obtingudes totes les dades es realitza la comprovació.

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} = \frac{0,078}{0,44 \cdot 23,6} = 0,0075 \leq 1$

La condició es compleix.

Comprovació de la fletxa màxima:

La fletxa màxima es calcula amb la següent fórmula:

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{Q_J \cdot L^4}{E \cdot I_y}$$

On,

f_{\max} : fletxa màxima.

Q_J : càrrega uniformement distribuïda de la jàssera, s'ha calculat de $16757,69 \frac{N}{m}$.

E : mòdul elàstic. Al CTE de fusta es troba el valor del mòdul elàstic en funció de la fusta laminada encolada i en unció de la classe. El valor de $E = 11,6 \text{ KN/mm}^2$.

I_y : moment d'inèrcia de la biga, en mm^4 .

$$f_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{Q_J \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{16,75769 \frac{N}{mm} \cdot 10000^4 mm}{11600 \frac{N}{mm^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 400 mm \cdot 600^3 mm} = 26,13 \text{ mm}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$f_{\max} \leq \frac{L}{300}$$

$$26,13 \text{ mm} < \frac{10000 \text{ mm}}{300} = 33,33 \text{ mm}$$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

Estat Límit de Servei

En l'estat límit de servei no s'aplica coeficient majorador i el tallant que s'agafa de les biguetes és el que correspon al càlcul de l'ELS.

$$Q_J = \frac{((V_{\max} \cdot n) + (PP_{jàssera})) \cdot \cos(\alpha)}{L} = \frac{((9451,13 \text{ N} \cdot 7) + 55310) \cdot \cos(5,71)}{10}$$

$$= 12086,52 \frac{N}{m}$$

Axial

$$N_{c,d} = ((V_{\max} \cdot n) + (PP_{jàssera})) \cdot \sin(\alpha) = ((9451,13 \text{ N} \cdot 7) + (55310 \text{ N})) \cdot \sin(5,71) = 12085,26 \text{ N}$$

Esforç tallant

$$V_{\max} = \frac{Q_J \cdot L}{2} = \frac{12086,52 \frac{N}{m} \cdot 10 \text{ m}}{2} = 60432,6 \text{ N}$$

Moment flector

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q_J \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 12086,52 \frac{N}{m} \cdot 10^2 m = 151081,5 N \cdot m$$

10.4.2 Jàssera coberta plana, recolzada sobre mènsula del pilar

En les jàsseres emprades per la coberta plana, caldrà realitzar les comprovacions següents:

- Flexió simple.
- Tallant.
- La fletxa.

Les comprovacions es realitzaran a partir de l'Estat Límit Últim. Tot i així en l'apartat també es definiran els diferents esforços en Estat Límit de Servei.

Aquesta part de la nau està dividida en dos sales, per tant es col·locaran 2 jàsseres. Una de 14 m de llargada i l'altra de 5 m (una per cada sala). Les dos jàsseres tindran la mateixa secció. Es calcularà la jàssera de 14 m de llargada ja que és la més desfavorable.

En la Taula 52 es poden veure les característiques de la jàssera que s'utilitzarà en la coberta plana de la nau projectada.

Taula 52: Característiques de la jàssera col·locada a la zona de la coberta plana.

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus de perfil laminat	Fusta laminada encolada homogènia
Fusta	GL24 (fyd = 24 N/mm ²)
Longitud de la jàssera	14 m
Càrrega distribuïda ELU	13,73 kN/m = 13730 N/m
Càrrega distribuïda ELS	6,18 kN/m ² = 6180 N/m ²
Força puntual exercida per la bigueta (ELU)	21556,1 N
Força puntual exercida per la bigueta (ELS)	15260,4 N
Separació entre jàsseres	3,15 m
Angle d'inclinació de la biga	0°
Secció jàssera	50 x 70 cm

Estat Límit Últim (ELU)

Es calcula la càrrega amb ELU, per aquest motiu s'utilitza el coeficient majorador d'1,35. En aquest cas el pes propi de la jàssera també canvia ja que la longitud d'aquesta és diferent. En aquest cas el pes propi de la jàssera correspon a 11515 N.

$$Q_J = \frac{(V_{max} \cdot n) + (PP_{jàssera} \cdot 1,35)}{L} = \frac{((21556,1 \cdot 9) + (11515 N \cdot 1,35))}{14}$$

$$= 14967,87 \frac{N}{m}$$

Comprovació a flexió:

En aquest cas, al no haver-hi pendent, es comprovarà a flexió simple.

Seguidament es calcula el moment amb la següent fórmula:

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2$$

On,

Q: càrrega, en N/m.

L: longitud de la biga, en m.

Primer es calcula la càrrega que s'exerceix sobre la jàssera. A la jàssera si recolzaran 10 biguetes separades a 1,5 m.

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 14967,87 \frac{N}{m} \cdot 14^2 m = 366712,82 N \cdot m$$

També es calcula el moment d'inèrcia d'una secció rectangular amb la següent fórmules:

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

On,

I: moment en el pla y i z.

h i b: secció de la bigueta

El resultat del càlcul de cada moment és:

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 500 mm \cdot 700^3 mm = 1,43 \times 10^{10} mm^4$$

Amb les següents formules es calcula el mòdul resistent:

$$W_{el,y} = \frac{I}{y_{m\grave{a}x.}}$$

On,

$W_{el,y} / W_{el,z}$: mòdul resistent.

$y_{m\grave{a}x.}$: distància del centre de massa a la fibra més llunyana.

Substituint les dades a la fórmula, obtenim el següent resultat:

$$W_{el} = \frac{I}{y_{m\grave{a}x}} = \frac{1,43 \times 10^{10} \text{ mm}}{\frac{700 \text{ mm}}{2}} = 40833333,33$$

Seguidament es calcularà la tensió amb la següent fórmula:

$$\sigma_m = \frac{M}{W_{el,y}}$$

Els resultats obtinguts són els següents:

$$\sigma_m = \frac{M}{W_{el,y}} = \frac{366712,82 \text{ N} \cdot \text{m}}{40833333,33} = 0,0089 \text{ N} \cdot \text{m}$$

A continuació, es fa la comprovació per veure si amb un perfil de biga de fusta de 30 x 20 cm es suporta els esforços actuant al mateix temps. S'ha de realitzar la següent comprovació:

$$\sigma_m \leq f_{m,d}$$

On,

σ : tensió de càlcul a flexió.

$f_{m,d}$: resistència de càlcul a flexió.

$$8,9 \text{ Nmm} \leq 24 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Per tant, del càlcul se'n extreu que es compleix la igualtat.

Comprovació a tallant:

El tallant màxim es calcula amb la fórmula:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2}$$

On,

$V_{m\grave{a}x.}$: tallant màxim (N)

q: càrrega (N/m)

L= longitud de la bigueta (m)

El tallant màxim que haurà de suportar les jàsseres és:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{14967,87 \frac{N}{m} \cdot 14 m}{5} = 41910,04 N$$

Seguidament es calcula la tensió tangencial:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v}$$

On,

τ : tensió tangencial

A_v : àrea o secció de la jàssera

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v} = \frac{41910,04 N}{500 mm \cdot 700 mm} = 0,12 \frac{N}{mm^2}$$

Per realitzar la comprovació a tallant cal complir la següent igualtat:

$$\tau \leq f_{v,d}$$

On,

$f_{v,d}$: resistència de càlcul a tallant de la fusta laminada encolada. Concretament el valor és de 2,7 N/mm²

$$\tau \leq f_{v,d}$$

$$0,12 \frac{N}{mm^2} \leq 2,7 \frac{N}{mm^2}$$

Es compleix perfectament la igualtat.

Comprovació de la fletxa màxima:

La fletxa màxima es calcula amb la següent fórmula:

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y}$$

On,

$f_{m\grave{a}x}$: fletxa màxima, en mm.

q: càrrega uniformement distribuïda, en N·mm.

E: mòdul elàstic. Al CTE de fusta es troba el valor del mòdul elàstic en funció de la fusta laminada encolada i en funció de la classe. El valor de $E = 11,6 \text{ KN/mm}^2$

I_y : moment d'inèrcia de la biga, en mm.

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{14,96787 \text{ Nmm} \cdot 14000^4 \text{ mm}}{11600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 500 \text{ mm} \cdot 700^3 \text{ mm}} = 45,16 \text{ mm}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$f_{m\grave{a}x} \leq \frac{L}{300}$$

$$45,16 \text{ mm} < \frac{14000 \text{ mm}}{300} = 46,6 \text{ mm}$$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

Es compleixen totes les comprovacions. Per tant, amb una secció de 50 x 70 cm la jàssera de 5 m també es compliran les condicions.

Estat Límit de Servei (ELS)

En l'estat límit de servei no s'utilitza el coeficient majorador i el tallant que s'agafa de les biguetes és el que correspon al càlcul de l'ELS. Per aquest moriu la càrrega és la següent:

$$Q_J = \frac{((V_{max} \cdot n) + (PP_{jàssera}))}{L} = \frac{((15260,4 \cdot 9) + (11515 \text{ N}))}{14} = 10632,76 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Esforç a tallant

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{10632,76 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 14 \text{ m}}{5} = 29771,73 \text{ N}$$

Moment flector

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 10632,76 \frac{N}{m} \cdot 14^2 m = 260502,62 N \cdot m$$

10.4.3 Jàssera interior

En les jàsseres emprades pel forjat interior, caldrà realitzar les comprovacions següents:

- Flexió simple.
- Tallant.
- La fletxa.

En la Taula 53 es poden veure les característiques de la jàssera que s'utilitzarà per recolzar les plaques alveolars.

Taula 53: Característiques de la jàssera que rebrà el recolzament de les plaques alveolars..

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Tipus de perfil laminat	Fusta laminada encolada homogènia
Fusta	GL24 (fyd = 24 N/mm ²)
Longitud de la jàssera	6 m
Càrrega distribuïda ELU	46,86 kN/m = 46860 N/m
Càrrega distribuïda ELS	5,71 kN/m ² = 5710 N/m ²
Força puntual exercida per la placa (ELU)	21271,5 N
Força puntual exercida per la placa (ELS)	14903,1 N
Separació entre jàsseres	4,35 m
Angle d'inclinació de la biga	0°
Secció de la jàssera	40 x 40 cm

Estat Límit Últim (ELU)

Es calcula la càrrega amb ELU, per aquest motiu s'utilitza el coeficient majorador d'1,35. En aquest cas el pes propi de la jàssera també canvia ja que la longitud d'aquesta és diferent. En aquest cas el pes propi de la jàssera correspon a 2256 N.

$$Q_J = \frac{((V_{max} \cdot n) + (PP_{jàssera} \cdot 1,35))}{L} = \frac{((21271,5 \cdot 5) + (2256 N \cdot 1,35))}{6} = 18233,85 \frac{N}{m}$$

Comprovació a flexió:

Pel càlcul s'utilitzen les mateixes fórmules vistes al apartat anterior, en la comprovació de la jàssera de la coberta plana.

En aquest cas tampoc hi ha pendent i per tant es comprovarà a flexió simple.

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 18233,85 \frac{N}{m} \cdot 6^2 m = 82052,325 N \cdot m$$

Seguidament es calcula el moment d'inèrcia d'una secció rectangular.

$$I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 400 \text{ mm} \cdot 400^3 \text{ mm} = 2.133.333.333,33 \text{ mm}^4$$

També es calcula el mòdul resistent, i s'obté el següent resultat:

$$W_{el} = \frac{I}{y_{m\grave{a}x}} = \frac{2.133.333.333,33 \text{ mm}}{\frac{400 \text{ mm}}{2}} = 10.666.666,67$$

Els resultats obtinguts de la tensió són els següents:

$$\sigma_m = \frac{M}{W_{el,y}} = \frac{82052,325 N \cdot m}{10.666.666,67} = 0,0077 N \cdot m$$

A continuació, es fa la comprovació per veure si amb un perfil de biga de fusta de 40 x 40 cm es suporta els esforços actuant al mateix temps. S'ha de realitzar la següent comprovació:

$$\sigma_m \leq f_{m,d}$$

On,

σ : tensió de càlcul a flexió.

$f_{m,d}$: resistència de càlcul a flexió.

$$7,7 \text{ Nmm} \leq 24 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Per tant, del càlcul se'n extreu que es compleix la igualtat.

Comprovació a tallant:

En aquest cas també s'utilitzen les fórmules definides en l'apartat anterior de comprovació de la jàssera per a la coberta plana.

El tallant màxim que hauran de suportar les biguetes és:

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{18233,85 \frac{N}{m} \cdot 6 m}{2} = 54701,55 N$$

Seguidament es calcula la tensió tangencial:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v}$$

On,

τ : tensió tangencial

A_v : àrea o secció de la biga

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v} = \frac{54701,55 N}{400 mm \cdot 400 mm} = 0,34 \frac{N}{mm^2}$$

Per realitzar la comprovació a tallant s'ha de complir la següent igualtat:

$$\tau \leq f_{v,d}$$

On,

$f_{v,d}$: resistència de càlcul a tallant de la fusta laminada encolada. Concretament el valor és de 2,7 N/mm²

$$\boxed{0,34 \frac{N}{mm^2} \leq 2,7 \frac{N}{mm^2}}$$

Es compleix perfectament la igualtat.

Comprovació de la fletxa màxima:

Finalment es realitza la comprovació de la fletxa màxima utilitzant les fórmules definides en anteriorment en la comprovació de les jàsseres en la coberta plana.

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{18,23385 \text{ N} \cdot \text{mm} \cdot 6000^4 \text{ mm}}{11600 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1}{12} \cdot 400 \text{ mm} \cdot 400^3 \text{ mm}} = 12,43 \text{ mm}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$f_{m\grave{a}x} \leq \frac{L}{300}$$

$12,43 \text{ mm} < \frac{6000 \text{ mm}}{300} = 20 \text{ mm}$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

Estat Límit de Servei (ELS)

En l'estat límit de servei no s'utilitza el coeficient majorador i el tallant que s'agafa de les plaques és el que correspon al càlcul de l'ELS. Per aquest moriu la càrrega és la següent:

$$Q_J = \frac{((V_{max} \cdot n) + (PP_{jàssera}))}{L} = \frac{((14903,1 \cdot 5) + (2256 \text{ N}))}{6} = 12795,25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Esforç a tallant

$$V_{m\grave{a}x.} = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{14903,1 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 6 \text{ m}}{2} = 44709,3 \text{ N}$$

Moment flector

$$M = \frac{1}{8} \cdot Q \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 14903,1 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 6^2 \text{ m} = 67063,95 \text{ N} \cdot \text{m}$$

10.5 Càlcul dels pilars

En el present apartat es dimensionen els diferents pilars de la nau. Tal i com es pot observar al Plànol 07.1. Façanes 1 i al Plànol 07.2. Façanes 2, a la nau hi ha un total de 12 pilars que es predimensionen de secció 40 x 40 cm. Concretament caldrà dimensionar els 5 pilars de 7 metres (2 amb doble mènsula i 5 amb una mènsula), els de 6 metres sense mènsula i els 2 pilars utilitzats pel forjat interior.

Els pilars han de resistir les següents accions:

- 1) L'axial provocat pel recolzament de la jàssera, pel recolzament de les bigues a les mènsules i el seu propi pes.
- 2) El moment flector provocat per l'acció del vent al tancaments laterals i pels recolzaments a les mènsules.
- 3) El tallant provocat per l'acció del vent sobre els tancaments exteriors.

Pel càlcul de l'axial s'utilitza la següent fórmula:

$$N = V_{jàssera} + V_{mènsules} + P_p$$

On,

N , correspon a l'axial total a la base del pilar, en kN.

$V_{jàssera}$, correspon al recolzament de la jàssera al cap del pilar, d'igual magnitud al tallant màxim calculat a la jàssera, en kN. La magnitud d'aquest esforç correspon a 93,28 kN, calculat a l'apartat 10.4.

$V_{mènsules}$, correspon al recolzament de la mènsula al cap del pilar, d'igual magnitud al tallant màxim calculat a la jàssera, en kN. La magnitud d'aquest esforç correspon a 108,12 kN, calculat a l'apartat 10.4.

P_p , correspon al pes propi del pilar, en KN.

L'axial resultant està majorat amb els coeficients corresponents per a obtenir-lo en condicions d'Estat Límit Últim (ELU) i en Estat Límit de Servei (ELS) segons les condicions es què es vol obtenir.

El moment flector que suportarà el pilar, és el que provoca el vent sobre el parament vertical i el que provoquen els recolzaments de les bigues a la jàssera i aquesta a les mènsules. Concretament el provocat pel vent es calcula a partir de la fórmula descrita a continuació ja que es considera el pilar com una biga encastada:

$$M_{m\grave{a}x.} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2$$

On,

$M_{m\grave{a}x.}$, correspon al moment flector màxim, en kN · m.

q , correspon a la càrrega del vent que actua sobre el pilar i el panell de tancament, en KN.

l , fa referència a l'altura del pilar, en m.

En aquest cas també caldrà tenir en compte el moment provocat per l'excentricitat del recolzament de les jàsseres a les mènsules. Aquest es calcularà a partir de la següent fórmula:

$$M = N \cdot e$$

On,

N , és l'axial que pren el valor del tallant a la jàssera d'igual magnitud al recolzament a la mènsula, en kN.

e , fa referència a l'excentricitat, en m.

En aquest cas també, s'han majorat les accions pertinentment per tal d'obtenir els esforços en situació de l'Estat Límit Últim o Estat Límit de Servei.

Pel que fa a l'esforç tallant màxim a la base del pilar, es calcularà a partir de la fórmula següent:

$$V = q \cdot h$$

On,

V , és el tallant màxim, en kN.

q , fa referència a la càrrega del vent que actua sobre el pilar i el panell de tancament, en kN.

h , fa referència a l'altura del pilar, en m.

També es majoraran les accions pertinentment per tal d'obtenir els esforços en situació de l'Estat Límit Últim o Estat Límit de Servei.

Seguidament es determinen les diferents accions i es calculen els esforços per cada tipus de pilar per tal d'escollir els elements estructurals d'acord amb els catàlegs tècnics.

10.5.1 Dimensionament dels pilars de 6 m

Sol·licitacions al pilar en ELU

Primerament es calcula la càrrega del vent que actua sobre el pilar i sobre el panell de tancament. Aquesta està uniformement distribuïda. Es calcula de la següent manera:

$$q = \text{vent a pressió} \cdot \text{coeficient desfavorable}$$

El vent a pressió que actua sobre el panell es calcula de la següent forma:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

q_e : el vent a pressió que actua sobre els panells de tancament, en kN/m².

q_b : la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor a qualsevol punt del territori espanyol, es pot adoptar 0,5 kN/m². Es poden obtenir valors més precisos utilitzant l'annex D del DB-SE-AE.

C_e : el coeficient d'exposició (adimensional). S'especifica el seu valor a la Taula 41.

C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte el vent. Un valor negatiu indica succió (adimensional). S'especifica el seu valor a la Taula 41.

Es presenta el resultat obtingut:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \frac{KN}{m^2} \cdot 2 \cdot 0,7 = 0,7 \frac{KN}{m^2}$$

Per trobar la càrrega en Estat Límit Últim es multiplica la càrrega pel coeficient majorada de l'acció, en aquest cas és de 1,5.

$$q = \text{vent a pressió} \cdot \text{coeficient desfavorable} = 0,7 \frac{KN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,05 \frac{KN}{m^2}$$

L'altura del pilar és de 6 m i la separació entre pilars és de 4,65 m, per tant es multiplicarà la càrrega del vent pels m² de tancament que ha de suportar el pilar.

$$\begin{aligned} \text{Superfície on impacta el vent (m}^2\text{)} &= \text{altura(m)} \cdot \text{separació entre jàsseres(m)} \\ &= 6 \text{ m} \cdot 4,65 \text{ m} = 27,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Per tant, la càrrega total que ha d'aguantar el pilar és de:

$$q = 1,05 \frac{KN}{m^2} \cdot 27,9 \text{ m}^2 = 29,295 \text{ kN}$$

Per trobar la càrrega continua que representa el vent sobre el pilar (kN/m) es divideix la càrrega total pels metres d'alçada del pilar.

$$\frac{29,295 \text{ kN}}{6 \text{ m}} = 4,88 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

AXIAL (ELU)

L'esforç axial al cap del pilar és d'igual magnitud al tallant que ha de resistir la jàssera que s'hi recolza.

El tallant s'ha calculat en l'apartat 10.4 de càlcul estructural de les jàsseres (83,79 kN). El pes propi del pilar (P_p) es calcula a continuació, tenint en compte que s'estan determinant els esforços en ELU caldrà multiplicar el pes propi pel coeficient majorador.

$$P_p = \left(\text{àrea base del pilar} (m^2) \cdot \text{altura} (m) \cdot \text{densitat del formigó} \left(\frac{Kg}{m^3} \right) \right) \cdot 1,35$$

$$P_p = \left((0,40 \text{ m} \cdot 0,40 \text{ m}) \cdot 6 \text{ m} \cdot \left(2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{9,8 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ kN}}{1000 \text{ N}} \right) \right) \cdot 1,35 = 31,75 \text{ kN}$$

Seguidament es calcula l'axial total a la base del pilar en ELU.

$$N_d = V + P_p = 87,79 \text{ kN} + 31,75 \text{ kN} = \boxed{119,54 \text{ kN}}$$

MOMENT (ELU)

El moment al pilar, serà el provocat per la càrrega del vent als paraments verticals. Per tant en ELU el moment pren el valor de:

$$M_{m\grave{a}x.} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 4,88 \frac{kN}{m} \cdot 6^2 \text{ m} = \boxed{87,84 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

TALLANT (ELU)

Pel que fa al tallant màxim a la base del pilar, també vindrà determinat per l'acció del vent.

$$V_{m\grave{a}x.} = q \cdot h = 4,88 \frac{kN}{m} \cdot 6 \text{ m} = \boxed{29,28 \text{ kN}}$$

Sol·licitacions al pilar en ELS

Seguidament es realitzen els càlculs per a determinar l'axial, el moment i el tallant en Estat Límit de Servei. En aquest cas el tallant provinent de la jàssera és el d'ELS.

Per tant, la càrrega provinent del vent obté el valor següent:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \frac{KN}{m^2} \cdot 2 \cdot 0,7 = 0,7 \frac{KN}{m^2}$$

La superfície on impacte el vent és la mateixa que s'ha calculat anteriorment (27,9 m²). Per tant, La càrrega total del vent és:

$$q = 0,7 \frac{kN}{m^2} \cdot 27,9 m^2 = 19,53 kN$$

Per trobar la càrrega continua que representa el vent sobre el pilar (kN/m) es divideix la càrrega total pels metres d'alçada del pilar.

$$\frac{19,53 kN}{6 m} = 3,26 \frac{kN}{m}$$

El tallant màxim a la jàssera que es recolza en els pilars de 6 metres, en ELS, s'ha calculat en l'apartat 10.4 de càlcul estructural de les jàsseres (60,432 kN). El pes propi del pilar (P_p) es calcula a continuació, tenint en compte que s'està en condició d'ELS no caldrà multiplicar el pes propi pel coeficient majorador.

$$P_p = \left(\text{àrea base del pilar} (m^2) \cdot \text{altura} (m) \cdot \text{densitat del formigó} \left(\frac{Kg}{m^3} \right) \right)$$

$$P_p = \left((0,40 m \cdot 0,40 m) \cdot 6 m \cdot \left(2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{9,8 N}{1 kg} \cdot \frac{1 k N}{1000 N} \right) \right) = 23,52 kN$$

AXIAL (ELS)

Seguidament es calcula l'axial total a la base del pilar.

$$N_d = V + P_p = 60,432 kN + 23,52 kN = \boxed{83,95 kN}$$

MOMENT (ELS)

El moment al pilar, serà el provocat per la càrrega del vent als paraments verticals. Per tant en ELS el moment pren el valor de:

$$M_{m\grave{a}x.} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,26 \frac{kN}{m} \cdot 6^2 m = \boxed{58,68 kN \cdot m}$$

TALLANT (ELS)

Pel que fa al tallant màxim a la base del pilar, també vindrà determinat per l'acció del vent.

$$V_{m\grave{a}x.} = q \cdot h = 3,26 \frac{kN}{m} \cdot 6 m = \boxed{19,52 kN}$$

Comprovació de vinclament i determinació de l'armadura

En pilars amb una determinada alçada cal realitzar la comprovació del vinclament. Aquesta es realitza a partir de la següent expressió:

$$\lambda = \frac{l_o}{b} \leq 28,90$$

On,

l_o , correspon a la longitud del pilar multiplicada per un factor β . Al tenir només la càrrega de la coberta el factor β serà de 1,35.

$$l_o = 1,35 \cdot h = 1,35 \cdot 600 \text{ cm} = 810 \text{ cm}$$

b , correspon al costat del pilar, en cm.

Amb el valor de l_o es selecciona 40 cm de costat del pilar (b) per tal que compleixi i no excedeixi la condició de vinclament.

$$\lambda = \frac{l_o}{b} = \frac{810 \text{ cm}}{40 \text{ cm}} = \boxed{20,28 \leq 28,90}$$

Per tant, fins al moment s'ha dimensionat un pilar de 40 cm de costat, 6 m d'alçada i que ha de suportar els esforços descrits a la Taula 54.

Taula 54: Esforços que ha de suportar el pilar de secció 40 x 40 cm i 6 metres d'alçada.

	ELU	ELS
Axial (N)	119,54 kN	89,95 kN
Tallant (V)	29,28 kN	19,52 kN
Moment (M)	87,84 mkN	58,68 mkN

Segons la informació tècnica dels fabricants de pilars de formigó prefabricat, s'ha seleccionat un pilar prefabricat de secció 40 x 40 cm, amb l'armadura de 8 barres de 16 mm. A la Figura 17 es pot observar el posicionament. Aquest permet resistir fins a 4135,30 kN d'esforç axial i 94,40 m·kN de moment flector.

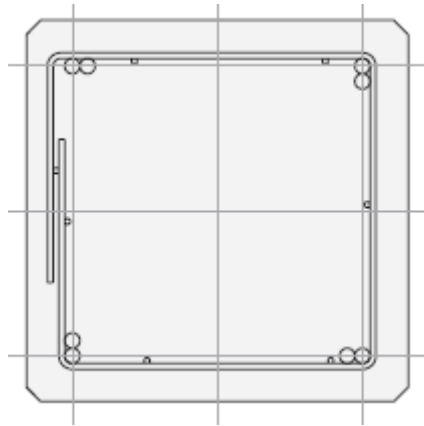


Figura 17: disposició de l'armadura del pilar seleccionat.

10.5.2 Dimensionament pilar exterior de 7 metres d'altura amb doble mènula

En aquest cas es calcularà l'axial, el tallant i el moment màxim del pilar situat a la façana exterior i que té dues mènules. Es considera el més desfavorable perquè ha de resistir el vent a més dels suports de les jàsseres. La resta de pilars iguals a aquest però situats a l'interior de la nau, es dimensionaran amb les mateixes característiques.

Les mènules estaran situades a una altura de 3,5 m.

Es calcula l'axial, el tallant i el moment en ELU i en ELS.

Estat Límit Últim

Primerament es calcula la càrrega del vent que actua sobre els panells laterals que es recolzen al pilar. Cal tenir en compte que el pilar per una banda suporta els panells de formigó prefabricat i per l'altre el mur de contenció. Per tant, els panells de tancament construïts amb mur de formigó seran autoportants i no transmeten les càrregues de vent al pilar lateral, en canvi els panells de formigó prefabricat sí que transmetran una càrrega del vent al pilar.

El vent a pressió que actua sobre el panell es calcula de la següent forma:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

On,

q_e : el vent a pressió que actua sobre els pilars, en kN/m^2 .

q_b : la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor a qualsevol punt del territori espanyol, es pot adoptar $0,5 \text{ kN/m}^2$. Es poden obtenir valors més precisos utilitzant l'annex D del DB-SE-AE.

C_e : el coeficient d'exposició (adimensional). S'especifica el seu valor a la Taula 41.

C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte el vent. Un valor negatiu indica succió (adimensional). S'especifica el seu valor a la Taula 41.

Es presenta el resultat obtingut:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \frac{kN}{m^2} \cdot 2 \cdot 0,7 = 0,7 \frac{kN}{m^2}$$

En ELU cal multiplicar la càrrega pel coeficient majorador.

$$q = \text{vent a pressió} \cdot \text{coeficient desfavorable} = 0,7 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 = 1,05 \frac{kN}{m^2}$$

L'altura del pilar és de 7 m i la separació entre jàsseres és de 10 m a una cara. Com que hi ha un pilar a cada extrem, cada pilar només ha de resistir la meitat de la força del vent sobre el panell de tancament. Es calcula la superfícies del lateral.

$$\begin{aligned} \text{Superfície on impacta el vent (m}^2\text{)} &= \left(\text{altura(m)} \cdot \frac{\text{separació entre jàsseres(m)}}{2} \right) \\ &= \left(7 \text{ m} \cdot \frac{10 \text{ m}}{2} \right) = 35 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Per tant, la càrrega en ELU que ha d'aguantar el pilar de cada un dels panells que s'hi recolzen és de:

$$q = 1,05 \frac{kN}{m^2} \cdot 35 \text{ m}^2 = 36,75 \text{ kN}$$

Per trobar el kN/m es divideix la càrrega pels metres d'alçada del pilar.

$$q_{total} = \frac{36,75 \text{ kN}}{7 \text{ m}} = 5,25 \frac{kN}{m}$$

AXIAL (ELU)

L'axial que ha de resistir el pilar és d'igual magnitud a la suma del recolzament de la jàssera de coberta més els recolzaments de les jàsseres del forjat a les mènsules. També s'ha de sumar el pes propi del pilar.

El tallant màxim a la jàssera de la coberta en ELU ($V_{jàssera}$) s'ha calculat en l'apartat 10.4 de càlcul estructural de les jàsseres, i correspon a 83,79 kN.

El tallant màxim a les jàsseres que es recolzen a les dues mènsules ($V_{mènsules}$) s'ha calculat en l'apartat 8.2.4.2.6. Per una banda, a una mènsula hi correspon la jàssera que forma el forjat interior: 41,91 kN i per altre banda, la jàssera que aguanta les biguetes de la sala de botes: 29,77 N.

El pes propi del pilar (P_p) es calcula a continuació. Cal multiplicar el pes propi pel coeficient majorador de 1,35.

$$P_p = \text{àrea base del pilar}(m^2) \cdot \text{altura}(m) \cdot \text{densitat del formigó} \left(\frac{kg}{m^3}\right)$$

$$P_p = \left((0,40 m \cdot 0,40 m) \cdot 7 m \cdot \left(2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{9,8 N}{1 kg} \cdot \frac{1 k N}{1000 N} \right) \right) \cdot 1,35 = 37,04 kN$$

Seguidament es calcula l'axial total.

$$N_d = V_{jàssera} + V_{mènscula 1} + V_{mènscula 2} + P_p$$

$$= 83,79 kN + 21,27 kN + 41,91 kN + 37,04 kN = \boxed{184,01 kN}$$

MOMENT (ELU)

El moment màxim que ha de suportar el pilar és la suma del moment que comporta el vent sobre el parament lateral i el moment que comporta el recolzament de les jàsseres de forjat a les mènscules.

Així doncs, les jàsseres recolzades a les mènscules provocaran dos moments més sobre el pilar. Caldrà trobar l'excentricitat respecte l'eix del pilar de recolzament a les mènscules per a calcular el moment que comporten.

Primer es determina el moment provocat per la càrrega provinent del vent:

$$M_1 = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 5,25 \frac{kN}{m} \cdot 7^2 m = 128,625 kN \cdot m$$

Seguidament es calculen els moments provocades per les jàsseres recolzades a les mènscules. Els moments actuen en direccions oposades.

$$M = N \cdot e$$

On,

N, on l'axial pren el valor del tallant provocat per la jàssera recolzada a la mènscula. S'han calculat en l'apartat dels càlculs estructurals de les jàsseres 10.4. La jàssera del forjat interior actua un tallant de 21,27 kN, en la jàssera situada a la coberta plana de la sala de botes actua un tallant de 41,91 kN.

e, fa referència a l'excentricitat de la càrrega del recolzament. Aquest valor és la distància del centre del recolzament a la mènscula fins a l'eix del pilar. En els dos casos és de 37,5 cm.

$$M_2 = N_1 \cdot e = 21,27 kN \cdot 0,375 m = 7,98 kN \cdot m$$

$$M_3 = N_2 \cdot e = 41,91 kN \cdot 0,375 m = 15,72 kN \cdot m$$

$$M_{total} = 128,625 kN \cdot m + 15,72 kN \cdot m + (-7,98 kN \cdot m) = \boxed{136,36 kN \cdot m}$$

TALLANT (ELU)

$$V = q \cdot h = 5,25 \frac{kN}{m} \cdot 7 m = \boxed{36,75 kN}$$

Estat Límit de Servei

Seguidament es calcula l'axial, el tallant i el moment en ELS. En aquest cas no s'utilitzen els coeficients majoradors.

El vent a pressió que actua sobre el panell i presenta la càrrega següent:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \frac{kN}{m^2} \cdot 2 \cdot 0,7 = 0,7 \frac{kN}{m^2}$$

Tenint en compte que la superfície lateral és de $35m^2$. La càrrega en ELS que ha d'aguantar el pilar de cada un dels panells que s'hi recolzen és de:

$$q = 0,7 \frac{kN}{m^2} \cdot 35 m^2 = 24,5 kN$$

Per trobar el kN/m es divideix la càrrega pels metres d'alçada del pilar.

$$q_{total} = \frac{24,5 kN}{7 m} = 3,5 \frac{kN}{m}$$

AXIAL (ELS)

L'axial que ha de resistir el pilar és d'igual magnitud a la suma del recolzament de la jàssera de coberta més els recolzaments de les jàsseres del forjat a les mènsules. També s'ha de sumar el pes propi del pilar.

$V_{jàssera}$, a la jàssera de coberta en ELS s'ha calculat en l'apartat 10.4 de càlcul estructural de les jàsseres, i correspon a 60,43 kN.

$V_{mènsules}$, a les dos mènsules del pilar s'ha calculat en l'apartat 8.2.4.2.6 i correspon la jàssera que forma el forjat interior: 14,9 kN, la jàssera que aguanta les biguetes de la sala de botes: 29,77 kN.

El pes propi del pilar (P_p) es calcula a continuació. El ser en ELS no es multiplica el pes propi per el coeficient majorador.

$$P_p = \text{àrea base del pilar}(m^2) \cdot \text{altura}(m) \cdot \text{densitat del formigó} \left(\frac{kg}{m^3} \right)$$

$$P_p = \left((0,40 m \cdot 0,40 m) \cdot 7 m \cdot \left(2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{9,8 N}{1 kg} \cdot \frac{1kN}{1000 N} \right) \right) = 27,44 kN$$

Seguidament es calcula l'axial total.

$$N_d = V_{jàssera} + V_{mènscula 1} + V_{mènscula 2} + P_p = 60,43 \text{ kN} + 14,9 \text{ kN} + 29,77 \text{ kN} + 27,44 \text{ kN} \\ = \boxed{132,54 \text{ kN}}$$

MOMENT (ELS)

El moment màxim que ha de suportar el pilar és la suma del moment que comporta el vent sobre el parament lateral i el moment que comporta el recolzament de les jàsseres de forjat a les mènscules.

Així doncs, les jàsseres recolzades a les mènscules provocaran dos moments més sobre el pilar. Caldrà trobar l'excentricitat respecte l'eix del pilar de recolzament a les mènscules per a calcular el moment que comporten.

Primer es determina el moment provocat per la càrrega provinent del vent:

$$M_1 = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 7^2 \text{ m} = 85,75 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Seguidament es calculen els moments provocades per les jàsseres recolzades a les mènscules. Els moments actuen en direccions oposades.

$$M = N \cdot e$$

On,

N, on l'axial pren el valor del tallant provocat per la jàssera recolzada a la mènscula. S'han calculat en l'apartat dels càlculs estructurals de les jàsseres 10.4. La jàssera del forjat interior actua un tallant de 14,9 kN, en la jàssera situada a la coberta plana de la sala de botes actua un tallant de 29,77 kN.

e, fa referència a l'excentricitat de la càrrega del recolzament. Aquest valor és la distància del centre del recolzament a la mènscula fins a l'eix del pilar. En els dos casos és de 37,5 cm.

$$M_2 = N_1 \cdot e = 14,9 \text{ kN} \cdot 0,375 \text{ m} = 5,59 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_3 = N_2 \cdot e = 29,77 \text{ kN} \cdot 0,375 \text{ m} = 11,16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{total} = 85,75 \text{ kN} \cdot \text{m} + 11,16 \text{ kN} \cdot \text{m} + (- 5,59 \text{ kN} \cdot \text{m}) = \boxed{91,32 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

TALLANT (ELU)

$$V = q \cdot h = 3,5 \frac{kN}{m} \cdot 7 m = \boxed{24,5 kN}$$

Comprovació de vinclament i determinació de l'armadura

En els pilars amb una determinada alçada cal realitzar la comprovació del vinclament a partir de la següent expressió:

$$\lambda = \frac{l_o}{b} \leq 28,90$$

On,

l_o , correspon a la longitud del pilar multiplicada per un factor β . Al tenir només la càrrega de la coberta el factor β serà de 1,35.

$$l_o = 0,7 \cdot h = 0,7 \cdot 700 cm = 490 cm$$

b , correspon al costat del pilar, en cm.

Amb el valor de l_o es selecciona 40 cm de costat del pilar (b) per tal que compleixi i no excedeixi la condició de vinclament.

$$\lambda = \frac{l_o}{b} = \frac{490 cm}{40 cm} = \boxed{12,25 \leq 28,90}$$

Per tant, fins al moment s'ha dimensionat un pilar de 40 cm de costat, 7 m d'alçada i que ha de suportar els esforços descrits a la Taula 55.

Taula 55: Esforços que ha de suportar el pilar de secció 40 x 40 cm i 7 metres d'alçada.

	ELU	ELS
Axial (N)	171,87 kN	132,54 kN
Tallant (V)	36,75 kN	24,5 kN
Moment (M)	136,36 mkN	91,32 mkN

Segons la informació tècnica dels fabricants de pilars de formigó prefabricat, s'ha seleccionat un pilar prefabricat de secció 40 x 40 cm, amb l'armadura de 12 barres de 16 mm. A la Figura 18 es pot observar el posicionament. Aquest permet resistir fins a 4429,00 kN d'esforç axial i 99,20 m·kN de moment.

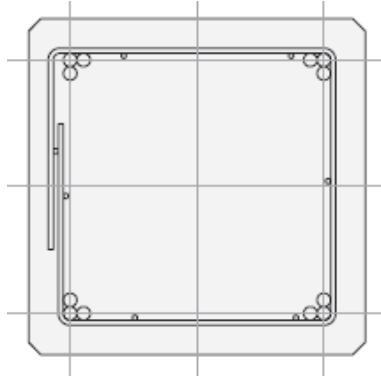


Figura 18: disposició de l'armadura del pilar seleccionat.

10.5.3 Dimensionament dels pilars on es recolza el forjat interior, d'alçada 3,5 m

En el següent cas, es dimensionen els pilars de les mateixes característiques que els calculats anteriorment. Tenint en compte que les accions que hi actuen són menys desfavorables i l'alçada és inferior, es considera que el pilar resistirà totes les accions.

Per tant, s'ha seleccionat un pilar prefabricat de secció 40 x 40 cm, amb l'armadura de 12 barres de 16 mm. A la Figura 18 es pot observar el posicionament.

10.6

10.7 Càlcul del mur de càrrega

En el present apartat es dimensiona el mur de càrrega que limita la zona de botes amb el terreny. És per això que aquest suporta l'empenta horitzontal del terreny i l'axial provocat pel recolzament de les biguetes de la coberta.

A partir de la Figura 19 (Montoya et al., 2011), es predimensiona el mur. Com que l'alçada del mur és de 4 m, s'ha de dimensionar un mur de 40 cm de gruix.

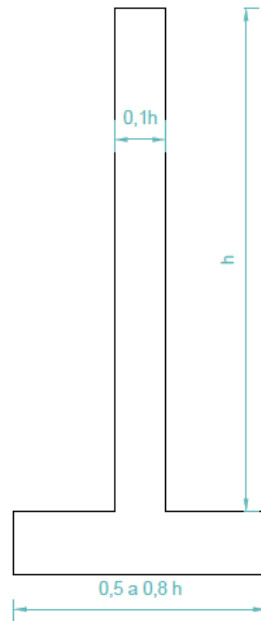


Figura 19: Dimensions aproximades d'un mur de contenció (Montoya, 2009)

Per tal de poder dimensionar el mur de càrrega es calcula el moment, l'axial i el tallant actuant.

Primer es calcularà la càrrega de l'empenta del terreny que actua sobre el mur. Per calcular la següent forma:

$$P = \left(\frac{1}{2} \cdot \psi \cdot h^2 + q \cdot h \right) \cdot \lambda_h$$

On,

P , correspon a l'empenta generada pel terreny, en Kn.

ψ , és la densitat del terreny, per el sòl de l'explotació s'estima un valor de 20 Kn/m²).

H , és l'altura del mur de càrrega, de 4m.

Q , correspon a la càrrega sobre el terreny, en aquest cas concret correspon a 0 Kn.

λ_h , és el coeficient d'empenta activa, es busca a partir de la Taula 56.

Taula 56: coeficients d'empenta activa. (Calavera, 1989)

φ	Angle de fregament del terreny i el mur δ	Angle del talús del terreny β	Coeficient λ d'empenta activa essent la inclinació del mur: $\cot \alpha =$					
			0,8	0,6	0,4	0,2	0	-0,2
35°	0°	0°	0,54	0,49	0,42	0,35	0,27	0,20
		15°	0,70	0,61	0,51	0,42	0,32	0,23
		25°	0,88	0,75	0,62	0,50	0,38	0,27
		30°	1,04	0,88	0,72	0,57	0,44	0,31
		35°	1,63	1,35	1,10	0,87	0,67	0,50
	$\varphi/3 = 11^{\circ}40'$	0°	0,44	0,41	0,37	0,31	0,25	0,18
		15°	0,60	0,53	0,46	0,38	0,29	0,21
		25°	0,77	0,67	0,57	0,46	0,35	0,25
		30°	0,94	0,81	0,67	0,54	0,41	0,30
		35°	1,63	1,35	1,10	0,87	0,67	0,50
	$2\varphi/3 = 23^{\circ}20'$	0°	0,35	0,34	0,32	0,28	0,22	0,17
		15°	0,49	0,46	0,41	0,34	0,27	0,20
		25°	0,66	0,60	0,52	0,43	0,33	0,24
		30°	0,83	0,73	0,62	0,51	0,39	0,29
		35°	1,63	1,35	1,10	0,87	0,67	0,50
	$\varphi = 35^{\circ}$	0°	0,25	0,27	0,27	0,24	0,21	0,16
		15°	0,36	0,37	0,35	0,31	0,25	0,19
		25°	0,52	0,51	0,46	0,39	0,31	0,23
		30°	0,69	0,64	0,57	0,48	0,37	0,27
		35°	1,63	1,35	1,10	0,87	0,67	0,50

Seguidament es presenta una taula amb les diferents dades necessàries pels càlculs de l'empenta i el dimensionament del mur.

Taula 57: Dades principals del mur i la sabata.

CARACTERÍSTIQUES	VALOR
Altura mur	3,5 m
Altura sabata	0,5 m
Gruix	0,4 m
Densitat del terreny (pes específic) ψ	20 kN/m ³
Angle de fregament intern φ	35°
Pressió admissible a cota cimentació	0,2 N/mm ²
Pes específic del formigó	25 kN/m ³
Angle de fregament del terreny i el mur δ	0°
Angle del talús del terreny β	0°
Inclinació del mur α	90°
Coefficient d'empenta activa λ	0,27
Recolzament de les biguetes (ELS)	15260,4 N
Recolzament de les biguetes (ELU)	21556,1 N

Es predimensionen la resta de dimensions del mur de contenció i la seva fonamentació segons indica la Figura 20.

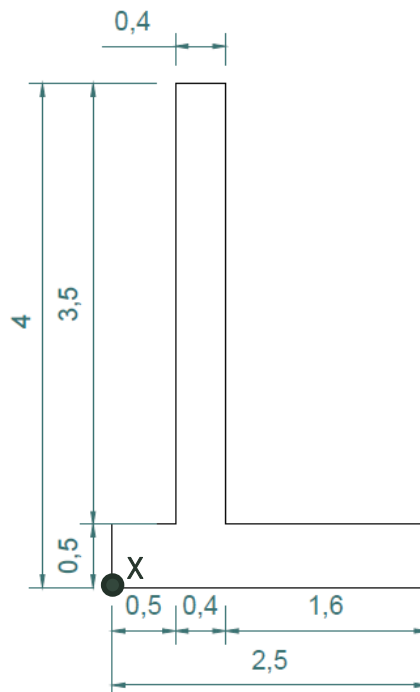


Figura 20: Dimensions del mur i la sabata, en metres.

Es procedeix per calcular l'empenta segons:

$$E = \left(\frac{1}{2} \cdot \psi \cdot h^2 + q \cdot h \right) \cdot \lambda_h = \left(\frac{1}{2} \cdot 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 4^2 m + 0 kN \cdot 4 m \right) \cdot 0,27 = 43,2 kN$$

Es calcula l'empenta per cada metre lineal:

$$\frac{43,2 kN}{1 m} = 43,2 \frac{kN}{m}$$

Seguidament es determinen els pesos del mur i del sòl per tal d'estudiar les estabilitats.

- Pes del mur (Pm)

$$Pm = 0,4 m \cdot 3,5 m \cdot 25 \frac{kN}{m^3} = 35 kN/m$$

- Pes de la sabata (Ps)

$$Ps = 0,5 m \cdot 2,5 m \cdot 25 \frac{kN}{m^3} = 31,25 kN/m$$

- Pes del terreny (Pt)

$$Pt = 1,6 m \cdot 3,5 m \cdot 20 \frac{kN}{m^3} = 112 kN/m$$

- Pes biguetes (Pb) - ELS

$$Pb = \frac{15,2604 kN \cdot 13 biguetes}{19 m} = 10,44 kN/m$$

L'axial (N) total actuant és:

$$N = Pm + Ps + Pt + Pb = 35 \frac{kN}{m} + 31,25 \frac{kN}{m} + 112 \frac{kN}{m} + 10,44 \frac{kN}{m} = 188,69 \frac{kN}{m}$$

A continuació es realitzen les diferents comprovacions.

1. Estabilitat al bolc

En primer lloc es determina el moment estabilitzant, per a fer-ho, es té en compte el punt de referència que es el vèrtex de la part inferior esquerra de la sabata (marcat amb una X a la Figura 20).

Els moments es calculen amb la següent fórmula:

$$Me = P \cdot d$$

On,

Me , és el moment estabilitzant, en $(\text{kN} \cdot \text{m})/\text{m}$.

P , és la força actuant, en kN/m .

d , és la distància que hi ha entre el punt on actua la força i el punt de referència X .

P_m , P_t , P_s i P_b són forces col·laboradores a estabilitzar, pes del mur, pes del terreny i pes de la sabata, respectivament. Aquestes es determinen segons:

$$Me_{P_m} = P_m \cdot d = 35 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \left(0,5 \text{ m} + \frac{0,4 \text{ m}}{2}\right) = 24,50 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$Me_{P_s} = P_s \cdot d = 31,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \left(\frac{2,5 \text{ m}}{2}\right) = 39,06 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$Me_{P_t} = P_t \cdot d = 112 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \left(0,5 \text{ m} + 0,4 \text{ m} + \frac{1,6 \text{ m}}{2}\right) = 190,40 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$Me_{P_b} = P_b \cdot d = 10,44 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \left(0,5 \text{ m} + \frac{0,4 \text{ m}}{2}\right) = 7,31 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

El moment estabilitzador total és la suma dels moments calculats.

$$\begin{aligned} Me_{Total} &= Me_{P_m} + Me_{P_s} + Me_{P_t} + Me_{P_b} \\ &= 24,50 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}} + 39,06 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}} + 190,40 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}} + 7,31 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}} \\ &= \boxed{261,27 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}} \end{aligned}$$

El moment de bolc o moment desestabilitzador, és el moment provocat per l'empenta.

$$Mb = E \cdot \frac{1}{3} \cdot h$$

On,

M_b , és el moment de bolc en $(\text{kN} \cdot \text{m})/\text{m}$.

E , és l'empenta provocada pel terreny, en kN/m .

h , és l'altura total del mur i la sabata, és a dir, 4 m.

$$Mb = E \cdot \frac{1}{3} \cdot h = 43,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{1}{3} \cdot 4 \text{ m} = \boxed{57,60 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}}$$

Seguidament es realitza la comprovació de la seguretat a bolc. Si la següent igualtat es compleix significa que no bolca.

$$0,9 \cdot Me_{Total} \geq 1,8 \cdot Mb$$

$$0,9 \cdot 261,27 \frac{kN \cdot m}{m} \geq 1,8 \cdot 57,60 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$\boxed{235,14 \frac{kN \cdot m}{m} \geq 103,68 \frac{kN \cdot m}{m}}$$

Es compleix i per tant no bolca.

2. Estabilitat al lliscament

Per a comprovar l'estabilitat al lliscament cal complir la següent igualtat.

$$\frac{F_e}{F_u} \geq 1,5$$

On,

F_e , són les forces estabilitzants, en kN/m.

F_u , són les fores de lliscament, en kN/m.

La força estabilitzadora (F_e) es calcula de la següent forma:

$$F_e = N \cdot \mu$$

On,

N , és l'axial total actuant calculat anteriorment de 188,69 kN/m.

μ , és el coeficient de fregament entre el mur i el terrenys. Aquest es calcula a continuació.

$$\mu = tg\left(\frac{2}{3} \cdot \varphi\right) = tg\left(\frac{2}{3} \cdot 35^\circ\right) = 0,43$$

L'angle de fregament intern (φ) s'obté de la Taula 57.

Per tant, la força estabilitzadora és la següent:

$$F_e = N \cdot \mu = 188,69 \frac{kN}{m} \cdot 0,43 = 81,14 \frac{kN}{m}$$

La força de lliscament és igual a l'empenta actuant sobre el mur. Per tant, pren el valor de:

$$F_u = E = 43,2 \frac{kN}{m}$$

Seguidament es mira si es compleix la igualtat.

$$\frac{F_e}{F_{ll}} = \frac{81,14 \frac{kN}{m}}{43,20 \frac{kN}{m}} = 1,87 \geq 1,5$$

Es compleix la igualtat, per tant no llisca.

3. Enfonsament

El primer que es fa es determinar l'excentricitat (e). Ja que segons la resultant de les càrregues verticals i el punt d'aplicació es determina el diagrama de la distribució de pressions sota la sabata, que pot ser triangular, trapezoidal o rectangular.

L'excentricitat es calcula a partir de la següent expressió:

$$e = \frac{M_R}{F_{verticals}}$$

On,

M_R , és el moment resultant que és la diferència entre el moment estabilitzant i el moment de bolc. En $(kN \cdot m)/m$.

$F_{verticals}$, aquesta és la suma de totes les forces verticals actuants sobre la sabata i el mur. S'ha calculat anteriorment, $188,69 \frac{kN}{m}$.

$$M_R = M_e - M_b = 261,27 \frac{kN \cdot m}{m} - 57,60 \frac{kN \cdot m}{m} = 203,67 \frac{kN \cdot m}{m}$$

$$e = \frac{M_R}{F_{verticals}} = \frac{203,67 \frac{kN \cdot m}{m}}{188,69 \frac{kN}{m}} = 1,07 m$$

L'excentricitat calculada és respecte l'extrem de la sabata ja que és el punt de referència considerat per a determinar els moments. Cal trobar l'excentricitat respecte l'eix central del mur. Així doncs,

$$\frac{2,5 m}{2} - 1,07 m = 0,18 m$$

La distribució de pressions sota la sabata serà en funció de la comparació entre la excentricitat (e) i l'amplada de la sabata dividit entre 6 ($a/6$).

- Si $e < a/6$, la distribució és trapezoidal.
- Si $e = 0$, la distribució és rectangular.
- Si $e \geq a/6$, la distribució és triangular.

$$0,18 \text{ m} < \frac{a}{6} = \frac{2,5 \text{ m}}{3} = 0,417 \text{ m}$$

Per tant, en el present cas, es considera una distribució trapezoidal.

En distribució trapezoidal les tensions màxima i mínima sobre el terreny es calculen a partir de les següents fórmules.

$$\sigma_{m\grave{a}x.} = \frac{N}{a \cdot b} \cdot \left(1 + \frac{6e}{a}\right)$$

$$\sigma_{m\grave{i}n.} = \frac{N}{a \cdot b} \cdot \left(1 - \frac{6e}{a}\right)$$

On,

$\sigma_{m\grave{a}x.}$, és la tensió màxima sobre el terreny, en kN/m^2 .

$\sigma_{m\grave{i}n.}$, és la tensió mínima sobre el terreny, en kN/m^2 .

N, suma de les forces verticals actuant sobre la sabata, en kN/m .

a, és l'amplada de la sabata, de 2,5 m.

b, és la llargada de la sabata, es considera d'1 m.

e, es l'excentricitat calculada en m.

$$\sigma_{m\grave{a}x.} = \frac{N}{a \cdot b} \cdot \left(1 + \frac{6e}{a}\right) = \frac{188,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{2,5 \cdot 1} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,18 \text{ m}}{2,5}\right) = 108,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_{m\grave{i}n.} = \frac{N}{a \cdot b} \cdot \left(1 - \frac{6e}{a}\right) = \frac{188,69 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{2,5 \cdot 1} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,18 \text{ m}}{2,5}\right) = 42,87 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Un cop determinades les tensions s'han de complir dues condicions.

Primera condició:

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x.}}{1,25} \leq \sigma_{adm.terreny} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x.}}{1,25} = \frac{108,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1,25} = 86,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \sigma_{adm.terreny} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Es contrasta que es compleix.

Segona condició:

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x.} + \sigma_{m\grave{i}n.}}{2} \leq \sigma_{adm.terreny} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x.} + \sigma_{m\grave{i}n.}}{2} = \frac{108,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 42,87 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{2} = 75,47 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \sigma_{adm.terreny} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Es contrasta que també es compleix. Per tant, no hi haurà enfonsament.

Un cop realitzades les comprovacions referides a l'estabilitat es donen les dimensions de la sabata i mur com a estables i es procedeix a dimensionar l'armadura i la seva col·locació.

S'han de dimensionar l'armadura de les 3 seccions indicades a la Figura 21.

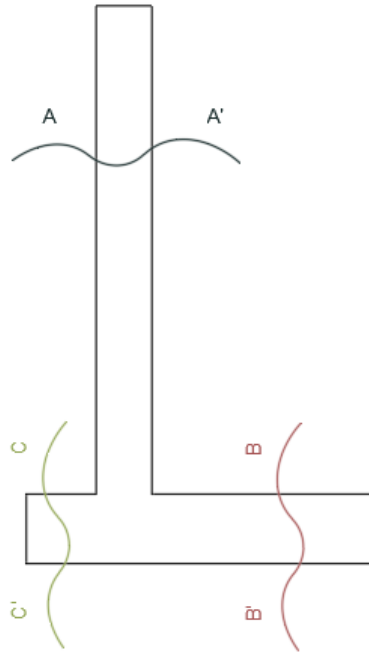


Figura 21: Esquema del mur de contenció i localització de les diferents seccions on es determinarà l'armadura

Les característiques resistents de projecte i de càlcul de l'acer i el formigó es mostren a continuació:

- Acer - $f_{yk} = 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1 \text{ kN}}{1000 \text{ N}} \cdot \frac{1000000 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 500000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1,15} = 434782 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$
- Formigó - $f_{ck} = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{1 \text{ kN}}{1000 \text{ N}} \cdot \frac{1000000 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 25000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1,5} = 16666,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Es considera en totes les seccions un recobriment d'armadura de 0,05 m.

1. Determinació de l'armadura de la secció A - A'

En aquest cas s'utilitza el mètode simplificat per a determinar l'armadura.

Primer es calcula la capacitat mecànica del formigó (U_0). La fórmula que s'utilitza és la següent:

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

On,

b, llargada del mur, es pren com a valor 1m.

d, distància entre l'extrem del mur i la situació de l'armadura. L'armadura es situa a una distància de 0,05 m. Per tant el cantell útil és de $0,40 - 0,05 = 0,35$ m.

f_{cd} , resistència de càlcul del formigó, $16666,7 \text{ kN/m}^2$.

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,35 \text{ m} \cdot 16666,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 4958,34 \text{ kN}$$

Seguidament es calcula el moment límit (M_l), la fórmula utilitzada és la següent:

$$M_l = 0,375 \cdot U_0 \cdot d = 0,375 \cdot 4958,34 \text{ kN} \cdot 0,35 \text{ m} = 650,78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

La sol·licitació per aquesta secció és l'empenta que actua a 1/3 del pla de recolzament de la sabata. L'empenta té un valor de $43,2 \text{ kN/m}$.

Aquesta empenta comporta un moment actuant.

$$M_a = E \cdot \text{distància} = 43,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \left(4 \text{ m} \cdot \frac{1}{3} - 0,5 \text{ m} \right) = 36 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Seguidament es calcula el moment majorat amb el coeficient d'1,5.

$$M_d = 36 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,5 = 54 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

El tallant actuant és igual a l'empenta provocada per el terreny, per tant:

$$V_a = E = 43,2 \text{ kN/m}$$

El tallant majorat és el següent:

$$V_d = 43,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1,5 = 64,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Un cop determinats el tallant i el moment majorat es compara amb el moment límit calculat.

$$M_d \leq M_l$$

$$54 \frac{kN}{m} \leq 650,78 \frac{kN}{m}$$

Per tant, es contrasta que no cal armadura de compressió, només s'ha de calcular l'armadura a la zona de tracció.

Seguidament es calcula els cm^2 d'acer necessaris, al veure que no es necessària una armadura de compressió s'utilitzen les següents formules:

$$U_{s2} = 0$$

$$U_{s1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}}\right)$$

On,

U_{s2} , capacitat mecànica de l'armadura a compressió, en kN.

U_{s1} , capacitat mecànica de l'armadura a tracció, en kN.

U_0 , és la capacitat mecànica del formigó, calculada anteriorment i amb valor 4958,34 kN.

M_d , és el moment majorat que pren el valor de 54 (kN · m)/m.

d , és el cantell útil de 0,35 m.

Per tant,

$$\begin{aligned} U_{s1} &= U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}}\right) = 4958,34 \text{ kN} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 54 \frac{kN \cdot m}{m}}{4958,34 \text{ kN} \cdot 0,35 \text{ m}}}\right) \\ &= 156,76 \text{ kN} \end{aligned}$$

A partir dels càlculs realitzats es calcula l'àrea d'acer necessària per constituir l'armadura.

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}}$$

On,

A_{s1} , és l'àrea d'acer necessària per l'armadura a tracció, en cm^2 .

U_{s1} , capacitat mecànica de l'armadura a tracció, en kN.

f_{yd} , és la resistència de càlcul de l'acer, en kN/m^2 .

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{156,76 \text{ kN}}{434782 \frac{kN}{m^2}} = 0,000360 \text{ m}^2 = 3,6 \text{ cm}^2 = 360 \text{ mm}^2$$

Un cop determinats els cm^2 d'acer, es comprova que aquest valor és superior a l'exigit per quantia geomètrica mínima. Aquesta quantia ve limitada en la EHE en funció del

tipus d'element constructiu per tal d'evitar les fissures per retroacció o per esforços tèrmics. A la Taula 58 s'especifiquen les quanties geomètriques mínimes segons el material.

Taula 58: Quanties geomètriques mínimes, en tant per 1.000, segons el tipus d'element estructural. (Ministerio de Fomento, 2010)

Tipus d'element estructural		TIPUS D'ACER B 500 S $F_{yk} = 500 \text{ Nmm}^2$
MURS	Pilars	0,4
	Lloses	1,8
	Bigues	2,8
	Armadura horitzontal	3,2
	Armadura vertical	0,9

$$0,0009 \cdot A_c = A_s \text{ mín.}$$

On,

A_c , és l'àrea del formigó en m.

$A_s \text{ mín.}$, és l'àrea d'acer mínima, en m.

$$A_s \text{ mín.} = 0,0009 \cdot A_c = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m}) = 0,00036 \text{ m}^2 = 3,6 \text{ cm}^2 = 360 \text{ mm}^2$$

L'armadura de càlcul i l'armadura de quantia mínima és la mateixa. Per tant, es dissenya una armadura de 360 mm^2 . Per conèixer la disposició dels rodons s'utilitza la Taula 59.

Taula 59: Taula relacional entre el nombre de rodons, el diàmetre de rodons i acer necessari calculat.

Núm.	Diàmetres nominals								
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
1	0,28	0,50	0,79	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04	12,6
2	0,56	1,00	1,57	2,26	4,02	6,28	9,82	16,1	25,1
3	0,84	1,50	2,14	3,39	6,03	9,42	14,7	24,1	37,7
4	1,13	2,01	3,14	4,52	8,04	12,6	19,6	32,2	50,3
5	1,41	2,51	3,93	5,65	10,1	15,7	24,5	40,2	62,8
6	1,70	3,01	4,71	6,79	12,1	18,8	29,5	48,3	75,4
8	2,26	4,02	6,28	9,05	16,1	25,1	39,3	64,3	101
10	2,83	5,03	7,85	11,3	20,1	31,4	49,1	80,4	126
12	3,39	6,03	9,42	13,6	24,1	37,7	58,9	96,5	151
14	3,96	7,04	11,0	15,8	28,1	44,0	68,7	112	176
16	4,52	8,04	12,6	18,1	32,2	50,2	78,5	129	201
18	5,09	9,05	14,1	20,4	36,2	56,5	88,3	144	226
20	5,65	10,0	15,7	22,6	40,2	62,8	98,1	161	251
22	6,22	11,1	17,2	24,9	44,2	69,1	108	177	276
24	6,79	12,1	18,8	27,1	48,3	75,4	118	193	302
26	7,35	13,1	20,4	29,4	52,3	81,7	128	209	327
28	7,92	14,1	22,0	31,7	56,3	88,0	137	225	352
30	8,48	15,1	23,6	33,9	60,3	94,2	147	241	377

Per tant, es col·locaran 4 rodons de diàmetre 12 mm per cada metre de mur. Els rodons estaran separats a una distància de 25 cm.

El següent pas es comprovar la secció a tallant per tal de comprovar si cal col·locar una armadura per a contribuir a tallant. Per a fer-ho, s'han de realitzar 2 comprovacions.

Comprovació 1 (esgotament compressió obliqua)

Si es compleix aquesta condició significa que no es necessita contribució d'acer.

$$V_d < V_{U1}$$

On,

V_d , és el tallant actuant majorat, calculat anteriorment i que pren el valor de 64,8 kN/m.
 V_{U1} , es troba a partir de la següent fórmula:

$$V_{U1} = 0,30 f_{cd} \cdot b \cdot d$$

On,

b , és la llargada de mur, s'agafa un valor de 1m.

d , és el cantell útil de 0,35 m.

f_{cd} , és la resistència de càlcul del formigó.

$$V_{U1} = 0,30 f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,30 \cdot 16666,7 \frac{kN}{m^2} \cdot 1 m \cdot 0,35 m = 1750,0 kN/m$$

Seguidament es comprova la condició:

$$V_d = 64,8 \frac{kN}{m} < V_{U1} = 1750,0 \frac{kN}{m}$$

Es compleix la condició, per tant, no serà necessari la contribució d'acer en compressió obliqua.

Comprovació 2 (Esgotament per tracció de l'ànima)

$$V_d \leq V_{U2}$$

On,

V_d , és el tallant actuant majorat de 64,8 kN/m.

V_{U2} , es determina a partir de la fórmula següent:

$$V_{U2} = V_{CU} + V_{SU}$$

On,

V_{CU} , és la contribució del formigó a l'esforç tallant.

V_{SU} , contribució de l'acer (armadura transversal) a la resistència a l'esforç tallant.

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d$$

On,

b , és la llargada de mur que es pren 1 m.

d , el cantell útil, en el present cas de 0,35 m.

f_{CU} , resistència característica del formigó, en kN/m². Aquest valor es troba a partir de les següents fórmules:

$$f_{CU} = 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}$$

O,

$$f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{2}}$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} < 0,02$$

Per tant,

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{350 \text{ mm}}} = 1,756$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d_0} = \frac{3,6 \text{ cm}^2}{100 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm}} = 0,0009 < 0,02$$

$$\begin{aligned} f_{CU} &= 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 0,10 \cdot 1,756 \cdot \left(100 \cdot 0,0009 \cdot 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,230 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ &= 230 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

O també,

$$f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 0,05 \cdot 1,756^{\frac{3}{2}} \cdot \left(25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,340 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 340 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

S'agafa el valor de f_{CU} més gran i es calcula V_{CU} .

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d = 340 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,35 \text{ m} = 119 \text{ kN}$$

Seguidament es realitza la comprovació suposant que V_{SU} és igual a 0.

$$V_d \leq V_{U2}$$

$$V_d = 64,8 \text{ kN} \leq V_{U2} = V_{CU} + V_{SU} = 119 \text{ kN} + 0 \text{ kN} = 119 \text{ kN}$$

$$64,8 \text{ kN} < 119 \text{ kN}$$

Es compleix la condició, per tant es determina que no és necessària l'armadura a tallant a la secció A-A'.

2. Determinació de l'armadura de la secció B – B'

Aquesta secció a efectes de càlcul es tracta com una mènsula sotmesa a la reacció del sòl.

En aquesta secció l'amplada és de 0,5 m i per tant, el cantell útil és de 0,45 m. Presenta una distribució trapezoidal, per tant, caldrà trobar la pressió del sòl sobre aquesta secció. Anteriorment s'ha determinat la tensió del terreny màxima i mínima. A partir d'aquestes es troba l'actuant en la secció. A partir d'aquí es podran determinar les diferents forces actuant en las secció B – B'.

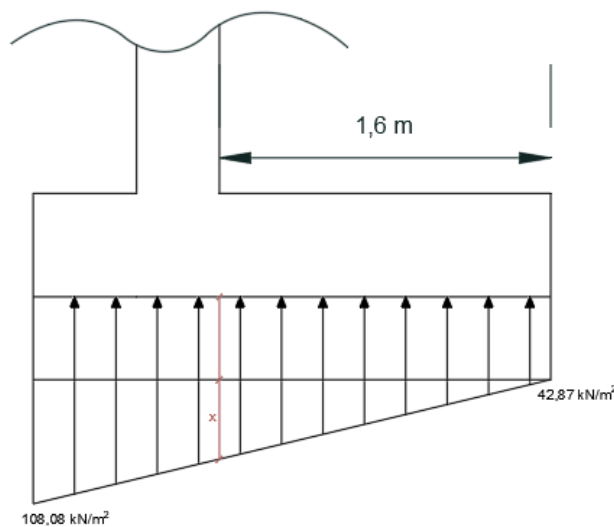


Figura 22: Distribució trapezoidal sota la sabata.

Cal determinar els esforços actuant a la secció, per tant es calcula la magnitud a la x mostrada a la Figura 22.

$$x = 41,73 \frac{kN}{m^2}$$

Seguidament, es determinen el moment i tallant a l'encastament de la secció. Per fer-ho es descomponen els esforços en 3:

- Pes del sòl i la sabata (P_0)
- Reacció rectangular del sòl (P_1)
- Reacció triangular del sòl (P_2)

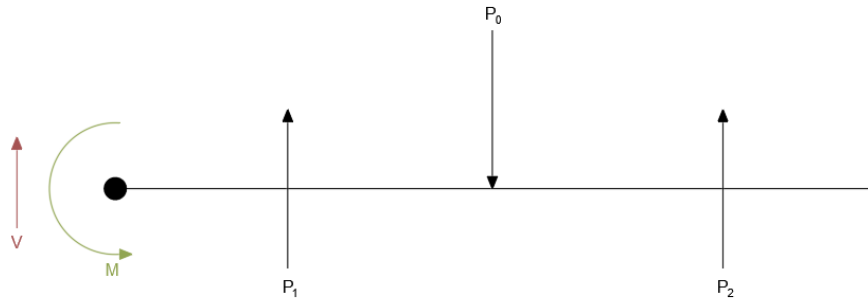


Figura 23: Diagrama de forces a l'encastament.

Es determinen els valors d'aquests esforços:

$$P_1 = 42,87 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 m \cdot 1 m = 68,59 kN$$

$$P_2 = \frac{41,73 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,6 m \cdot 1 m}{2} = 33,38 kN$$

$$P_0 = 112 \frac{kN \cdot m}{m} + 25 \frac{kN}{m^3} \cdot 1,6 m \cdot 1 m = 152 kN$$

Un cop establerts els esforços, es procedeix a calcular el tallant i el moment actuant a partir de les equacions de l'equilibri estàtic de forces.

$$V + P_1 + P_2 - P_0 = 0$$

$$V = P_0 - P_1 - P_2 = 152 kN - 68,59 kN - 33,38 kN = 50,03 kN$$

$$M + (P_2 \cdot \text{distància}) + (P_1 \cdot \text{distància}) - (P_0 \cdot \text{distància}) = 0$$

$$M + \left(P_2 \cdot 1,6 m \cdot \frac{1}{3} \right) + \left(P_1 \cdot \frac{1,6 m}{2} \right) - \left(P_0 \cdot \frac{1,6 m}{2} \right) = 0$$

$$M = \left(152 kN \cdot \frac{1,6 m}{2} \right) - \left(33,38 kN \cdot 1,6 m \cdot \frac{1}{3} \right) - \left(68,59 kN \cdot \frac{1,6 m}{2} \right) = 48,9 kN \cdot m$$

Per tant, les sol·licitacions a l'encastament, que són els màxims a que es veurà sotmesa la secció B-B', són:

- Tallant:

$$V = \boxed{50,03 kN}$$

$$V_d = 50,03 kN \cdot 1,5 = \boxed{75,045 kN}$$

- Moment

$$M = \boxed{48,9 kN \cdot m}$$

$$M_d = 48,9 kN \cdot 1,5 = \boxed{73,35 kN \cdot m}$$

Per determinar l'armadura d'aquesta part de la sabata sotmesa a flexió, s'utilitza el mètode simplificat.

Primer s'estableix la capacitat mecànica del formigó (U_0).

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 16666,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 6375,01 \text{ kN}$$

Seguidament es determina el moment límit, l'armadura necessària i es realitzen les comprovacions de quantia geomètrica mínima i d'armadura a tallant.

Càlcul del **moment límit** (M_L)

$$M_L = 0,375 \cdot U_0 \cdot d = 0,375 \cdot 6375,01 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m} = 1075,78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_d < M_L$$

$$73,35 \text{ kN} \cdot \text{m} < 1075,78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

A la vista dels resultats, es conclou en que no cal armadura a compressió. Per tant, $U_{s2} = 0$ i es procedeix a calcular U_{s1} , segons,

$$\begin{aligned} U_{s1} &= U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}}\right) = 6375,01 \text{ kN} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 73,35 \text{ kN} \cdot \text{m}}{6375,01 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m}}}\right) \\ &= 165,14 \text{ kN} \end{aligned}$$

Per tant, l'armadura:

$$A_{s1} = \frac{U_{s1}}{f_{yd}} = \frac{165,14 \text{ kN}}{434782 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} = 0,00038 \text{ m}^2 \cdot \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 3,8 \text{ cm}^2 = 380 \text{ mm}^2$$

El resultat obtingut s'ha de comparar amb el valor de la quantia geomètrica mínima exigida per la institució del formigó estructural. La quantia geomètrica mínima es calcula a partir dels valors de la Taula 58, i es calcula a partir de la fórmula següent:

$$0,0009 \cdot A_c = A_{s \text{ mín.}}$$

$$A_{s \text{ mín.}} = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) = 0,00045 \text{ m}^2 \cdot \frac{1 \times 10^6 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 450 \text{ mm}^2$$

Com que la quantia geomètrica mínima exigida és superior a la calculada, es pren el valor de 450 mm² per a dimensionar l'armadura. De la Taula 59, es determina el nombre i diàmetre dels rodons. Es col·loquen 4 barres de diàmetre 12 mm, per tant, hi haurà 1 rodo cada 25 cm de mur.

Comprovació a **tallant**

El tallant actuant majorat (V_d) en aquesta secció és: 75,045 kN.

Es realitzen les dues comprovacions a tallant.

Comprovació 1 (esgotament compressió obliqua)

$$V_d < V_{U1}$$

Seguidament es calcula V_{U2} .

$$V_{U1} = 0,30 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,30 \cdot 16666,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} = 2250,00 \text{ kN}$$

$$V_d = 75,045 \text{ kN} < V_{U1} = 2250,00 \text{ kN}$$

V_{U1} és molt superior al tallant actuant, per tant, no es necessita contribució d'acer per evitar l'esgotament per compressió obliqua.

Comprovació 2 (esgotament tracció a l'ànima)

$$V_d \leq V_{U2}$$

Es procedeix a calcular V_{U2} a partir de les següents expressions.

$$V_{U2} = V_{CU} + V_{SU}$$

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d$$

$$f_{CU} = 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \quad \text{o} \quad f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{2}}$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} < 0,02$$

Per tant,

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{450 \text{ mm}}} = 1,667$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d_0} = \frac{4,52 \text{ cm}^2}{100 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm}} = 0,0009 < 0,02$$

$$\begin{aligned} f_{CU} &= 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 0,10 \cdot 1,667 \cdot \left(100 \cdot 0,0009 \cdot 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,218 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ &= 218 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

O també,

$$f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{2}} = 0,05 \cdot 1,667^{\frac{3}{2}} \cdot \left(25 \frac{N}{mm^2}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,3145 \frac{N}{mm^2} = 314,5 \frac{kN}{m^2}$$

Es pren el valor de f_{CU} més gran i es calcula V_{CU} .

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d = 314,5 \frac{kN}{m^2} \cdot 1 m \cdot 0,45 m = 141,52 kN$$

Seguidament es realitza la comprovació suposant que V_{SU} és igual a 0.

$$V_d \leq V_{U2}$$

$$V_d = 73,35 kN \leq V_{U2} = V_{CU} + V_{SU} = 141,52 kN + 0 kN = 141,52 kN$$

$$73,35 kN \leq 141,52 kN$$

Per tant, V_{CU} és molt superior a V_d , per això no caldrà disposar armadura a tallant a la secció B-B'.

3. Determinació de l'armadura de la secció C - C'

S'utilitza el mateix procediment de càlcul emprat per determinar els esforços a la secció B - B'.

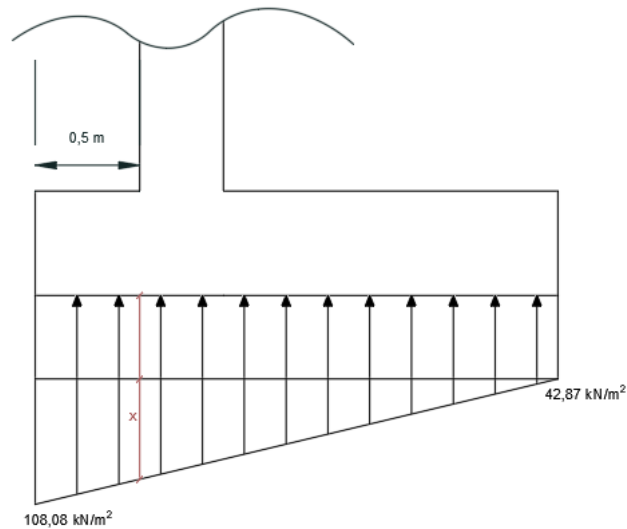


Figura 24: Distribució trapezoïdal sota la sabata.

Cal determinar els esforços actuants a la secció, per tant es calcula el valor de la tensió al sòl, mostrada com la x a la Figura 24 és de

$$x = 52,17 \frac{kN}{m^2}$$

$$52,17 \frac{kN}{m^2} + 42,87 \frac{kN}{m^2} = 95,04 \frac{kN}{m^2}$$

La distribució de forces es mostra a Figura 25.

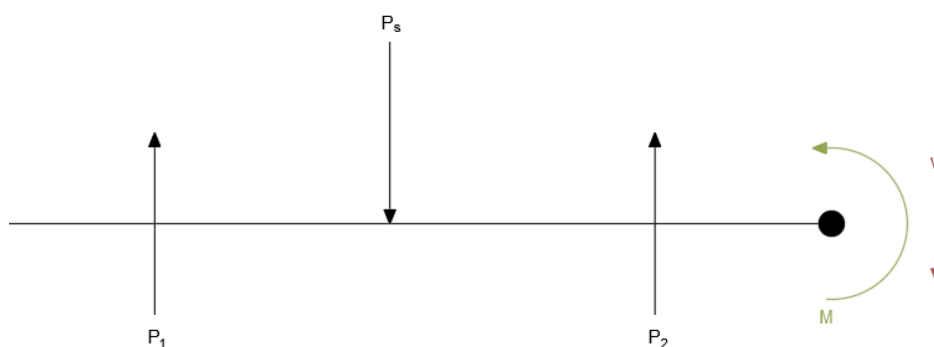


Figura 25: Distribució de forces a la secció C - C'.

Es calculen els diferents esforços actuants que seran:

- El pes de la sabata (P_s)

$$P_s = 0,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 6,25 \text{ kN}$$

- La reacció rectangular del sòl (P_1)

$$P_1 = 95,038 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 47,519 \text{ kN}$$

- La reacció triangular del sòl (P_1)

$$P_1 = \frac{\left(108,08 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} - 95,038 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}\right) \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 1 \text{ m}}{2} = 3,26 \text{ kN}$$

Seguidament a partir de les equacions de l'equilibri estàtic es troben el moment i el tallant actuant a la secció.

Tallant:

$$V + P_s - P_1 - P_2 = 0$$

$$V = P_1 + P_2 - P_s = 47,519 \text{ kN} + 3,26 \text{ kN} - 6,25 \text{ kN} = 44,53 \text{ kN}$$

Moment:

$$M + M_s - M_1 - M_2 = 0$$

$$M + (P_s \cdot \text{distància}) - (P_1 \cdot \text{distància}) - (P_2 \cdot \text{distància}) = 0$$

$$M = (P_1 \cdot \text{distància}) + (P_2 \cdot \text{distància}) - (P_s \cdot \text{distància})$$

$$M = \left(47,519 \text{ kN} \cdot \frac{0,5 \text{ m}}{2}\right) + \left(3,26 \text{ kN} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot \frac{1}{3}\right) - \left(6,25 \text{ kN} \cdot \frac{0,5 \text{ m}}{2}\right) = 10,86 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Les sol·licitacions són:

- Tallant:

$$V = \boxed{44,53 \text{ kN}}$$

$$V_d = 44,53 \text{ kN} \cdot 1,5 = \boxed{66,79 \text{ kN}}$$

- Moment

$$M = \boxed{10,86 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

$$M_d = 10,86 \text{ kN} \cdot 1,5 = \boxed{16,26 \text{ kN} \cdot \text{m}}$$

Es determina l'armat d'aquesta secció de l'element sotmès a flexió a partir del mètode simplificat.

Primer cal determinar la capacitat mecànica del formigó (U_0).

$$U_0 = 0,85 \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$U_0 = 0,85 \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 16666,7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 6375,01 \text{ kN}$$

Seguidament s'estableix el moment límit que pot suportar la secció.

$$M_L = 0,375 \cdot U_0 \cdot d$$

$$M_L = 0,375 \cdot 6375,01 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m} = 1075,78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

En aquest cas, el moment límit és molt superior al moment actuant:

$$M_d < M_L$$

$$16,26 \text{ kN} \cdot \text{m} < 1075,78 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Així, en situació de flexió simple, no es necessària l'armadura a compressió. Per tant $U_{S2} = 0$.

$$U_{S1} = U_0 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_0 \cdot d}} \right) = 6375,01 \text{ kN} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 16,26 \text{ kN} \cdot \text{m}}{6375,01 \text{ kN} \cdot 0,45 \text{ m}}} \right) \\ = 36,23 \text{ kN}$$

Per tant,

$$A_{S1} = \frac{U_{S1}}{f_{yd}} = \frac{36,23 \text{ kN}}{434782 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} = 0,000083 \text{ m}^2 = 0,833 \text{ cm}^2 = 83,3 \text{ mm}^2$$

Igualment, s'ha de comparar amb la quantia geomètrica mínima exigida per la instrucció del formigó estructural (EHE 08).

$$0,0009 \cdot A_C = A_{s \text{ mín}}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0,0009 \cdot A_C = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) = 0,00045 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ cm}^2$$

El mínim per restricció és superior al calculat, per tant el valor que s'utilitza és el mínim, de $4,5 \text{ cm}^2$. A partir de la Taula 59 s'escull el nombre de rodons i el diàmetre: 4 rodons de diàmetre 12 mm i amb una separació entre rodons de 25 cm.

Comprovació a **tallant**

El tallant actuant majorat (V_d) en aquesta secció és: 75,045 kN.

Es realitzen les dues comprovacions a tallant.

Comprovació 1 (esgotament compressió obliqua)

$$V_d < V_{U1}$$

Seguidament es determina V_{U2} .

$$V_{U1} = 0,30 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d = 0,30 \cdot 16666,7 \frac{kN}{m^2} \cdot 1 m \cdot 0,45 m = 2250,00 kN$$

$$V_d = 66,79 kN < V_{U1} = 2250,00 kN$$

Com que V_{U1} és molt superior al tallant actuant, no es necessita contribució d'acer per evitar assolir l'esgotament per compressió obliqua.

Comprovació 2 (esgotament tracció a l'ànima)

$$V_d \leq V_{U2}$$

Es procedeix a calcular V_{U2} a partir de les següents fórmules.

$$V_{U2} = V_{CU} + V_{SU}$$

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d$$

$$f_{CU} = 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \quad \text{o} \quad f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{2}}$$

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d} < 0,02$$

Per tant,

$$\varepsilon = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{450 \text{ mm}}} = 1,667$$

$$f_1 = \frac{A_s}{b \cdot d_0} = \frac{4,52 \text{ cm}^2}{100 \text{ cm} \cdot 50 \text{ cm}} = 0,0009 < 0,02$$

$$\begin{aligned} f_{CU} &= 0,10 \cdot \varepsilon \cdot (100 \cdot f_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} = 0,10 \cdot 1,667 \cdot \left(100 \cdot 0,0009 \cdot 25 \frac{N}{\text{mm}^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,218 \frac{N}{\text{mm}^2} \\ &= 218 \frac{kN}{m^2} \end{aligned}$$

O també,

$$f_{CU} = 0,05 \cdot \varepsilon^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck})^{\frac{1}{2}} = 0,05 \cdot 1,667^{\frac{3}{2}} \cdot \left(25 \frac{N}{mm^2}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,3145 \frac{N}{mm^2} = 314,5 \frac{kN}{m^2}$$

Es pren el valor de f_{CU} més gran i es calcula V_{CU} .

$$V_{CU} = f_{CU} \cdot b \cdot d = 314,5 \frac{kN}{m^2} \cdot 1 m \cdot 0,45 m = 141,52 kN$$

Seguidament es realitza la comprovació suposant que V_{SU} és igual a 0.

$$V_d \leq V_{U2}$$

$$V_d = 66,79 kN \leq V_{U2} = V_{CU} + V_{SU} = 141,52 kN + 0 kN = 141,52 kN$$

$$66,79 kN \leq 141,52 kN$$

Per tant, V_{CU} és molt superior a V_d , per això no caldrà armadura a tallant.

Un cop calculada l'armadura a la cara exigida, es determinarà l'armadura de l'altre cara del mur i de la llosa a partir de les següents indicacions:

- A l'altre cara del mur es col·loca el 30% de la calculada o quantia geomètrica mínima.

La quantia d'acer calculada era de $3,6 \text{ cm}^2$ que era igual a la quantia geomètrica mínima. Per tant, la quantia d'acer escollida per l'altre cara del mur és de $3,6 \text{ cm}^2$, l'armadura es disposa en 4 rodons de diàmetre 12 mm.

- A l'altre cara de la llosa es col·loca la calculada per quantia geomètrica mínima:

$$0,0009 \cdot A_C = A_{S \text{ mín}}$$

$$A_{S \text{ mín}} = 0,0009 \cdot A_C = 0,0009 \cdot (1 m \cdot 0,4 m) = 0,00036 m^2 = 3,6 \text{ cm}^2$$

Taula 60: Taula resum de l'armadura longitudinal calculada en el mur i la sabata.

SECCIÓ	Cara a compressió			Cara oposada		
	Separació (cm)	Diàmetre (mm)	Armadura a tallant	Separació (cm)	Diàmetre (mm)	Armadura a tallant
A - A'	25	12	No	25	12	No
B - B'	25	12	No	25	12	No
C - C'	25	12	No	25	12	No

L'armadura horitzontal del mur i de la llosa es calcula per quantia geomètrica mínima exigida per la instrucció del formigó estructural (EHE 08).

- Secció A-A'

$$0,0009 \cdot A_C = A_{s \text{ mín}}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0,0009 \cdot A_C = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m}) = 0,00036 \text{ m}^2 = 3,6 \text{ cm}^2$$

- Secció B-B'

$$0,0009 \cdot A_C = A_{s \text{ mín}}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0,0009 \cdot A_C = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) = 0,00045 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ cm}^2$$

- Secció C-C'

$$0,0009 \cdot A_C = A_{s \text{ mín}}$$

$$A_{s \text{ mín}} = 0,0009 \cdot A_C = 0,0009 \cdot (1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) = 0,00045 \text{ m}^2 = 4,5 \text{ cm}^2$$

Seguidament a la Taula 60, es mostra l'armadura longitudinal a la cara a compressió i a la cara oposada. També la horitzontal

10.8 Resum dels esforços actuant als elements estructurals

Es procedeix a determinar i definir els elements constructius.

- **Biguetes**

Seguidament s'especifiquen el moment i tallant màxim actuant a cada tipus de biguetes.

Biguetes de coberta a una aigua

Taula 61: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	15,57	10,98
Tallant màxim (kN)	13,39	94,51

Es col·loquen 7 biguetes de secció 20 x 30 cm separades 1,5 m i recolzades en dues jàsseres. Es projecten un total de 28 biguetes de 4,65 m.

Biguetes coberta plana a la sala de botes

Taula 62: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	17,03	11,49
Tallant màxim (kN)	21,56	15,26

Es projecten 13 biguetes de secció 20 x 30 cm separades 1,5 m.

Plaques alveolars (Forjat interior)

Taula 63: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	23,13	16,21
Tallant màxim (kN)	21,27	14,90

Es col·loquen 5 plaques alveolars de secció 120 x 20 cm amb una longitud 4,35 m.

▪ Jàsseres

Seguidament s'especifiquen el moment i tallant màxim actuants a cada tipus de jàssera.

Jàssera a la coberta a una aigua

Taula 64: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	209,47	151,08
Tallant màxim (kN)	83,79	60,43
Axial (kN)	16,75	12,08

Es col·loquen 4 jàsseres de secció 40 x 60 cm separades 4,65 m.

Jàssera a la coberta plana de la sala botes

Taula 65: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	366,71	260,50
Tallant màxim (kN)	41,91	29,77

Es col·loca 1 jàssera de secció 50 x 70 cm i de llargada 14 m i una segona jàssera consecutivament (a continuació) de mateixa secció i llargada 5 m. Aquestes jàsseres suporten les biguetes que permeten configurar la coberta de la sala de botes.

Jàssera interior per a permetre el forjat interior

Jàsseres que suporten les plaques alveolars.

Taula 66: Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	82,05	67,06
Tallant màxim (kN)	54,70	44,71

En total hi haurà dos jàsseres de longitud 6 m i separades 4,36 m l'una de l'altre.

▪ **Pilars**

Pilar de 6 m i secció 40 x 40 cm

Seguidament es mostren els càlculs obtinguts per cada tipus de pilar.

Moment i tallant màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei.

Taula 67: Moment, tallant i axial màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei a la base del pilar.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	87,84	58,68
Tallant màxim (kN)	29,28	19,52
Axial (Kn)	119,54	83,95

Hi ha un total de 4 pilars amb aquestes característiques.

Pilar exterior de 7 m, secció 40 x 40 cm i amb doble mènsula

Seguidament es mostren els càlculs obtinguts per cada tipus de pilar.

Taula 68: Moment, tallant i axial màxims calculats tant en Estat Límit Últim com en Estat Límit de Servei a la base del pilar.

	ELU	ELS
Moment màxim (kN·m)	136,36	91,32
Tallant màxim (kN)	36,75	24,50
Axial (kN)	184,01	132,54

Hi ha un total de 2 pilars de 7 metres amb doble mènsula, i 2 pilars de 7 m amb una sola mènsula tenint en compte que tindran unes sol·licitacions inferiors a els pilars amb 2 mènsules s'ha dimensional els sotmesos a unes condicions més desfavorables.

Pels 2 pilars interiors de 3,5 m es dimensionen amb la mateixa armadura ja que estaran sotmesos a unes sol·licitacions inferiors.

10.9 Fonamentació

Es dimensionarà una de les sabates més sol·licitades de la nau i es projectaran totes igual.

Per al dimensionament de les sabates es presenta a la Taula 69 una recopilació de les dades determinades a la base dels pilars.

Taula 69: Dades d'esforços a la base dels pilars i condicionants per al dimensionament de la sabata de fonamentació.

Característica	Magnitud	
Axial a la base pilar (N)	184,01 kN (ELU)	132,54 kN (ELS)
Moment flector a la base pilar (M)	136,36 kN·m (ELU)	91,32 kN·m (ELS)
Tallant a la base del pilar (V)	36,75 kN (ELU)	24,50 kN (ELS)
a_0	0,4 m	
b_0	0,4 m	
σ_{adm}	200 kN/m ²	
Formigó	HA – 25 – IIb	
Densitat de formigó	25 kN/m ³	
Tipus d'acer	B – 500 – SB	

Es predimensiona la sabata amb les següents dimensions:

- Sabata rectangular de 2,5 x 2,5 m de superfície.

Al disposar d'un pilar de formigó prefabricat, la profunditat de la sabata ve definida per la legislació (EHE 08). Per tant, seguint la normativa de la instrucció del formigó estructural, la profunditat d'encastament ha de ser superior a 1,2 vegades el costat del pilar. És a dir:

$$1 > 1,2 \cdot h$$

On,

h, es el costat del pilar, en el cas 0,4 m.

$$1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 0,4 \text{ m} = 0,48 \text{ m}$$

En el valor obtingut si afegeixen 0,3 m per evitar que el pilar toqui el terra. Per tant, la profunditat de la sabata serà de 0,8.

A la Figura 26 es mostren les predimensióes escollides de la sabata.

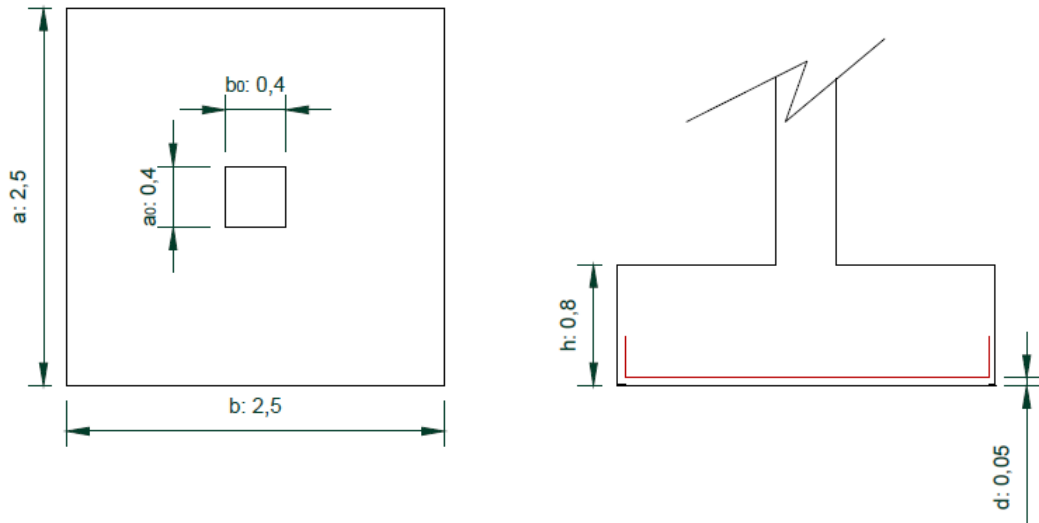


Figura 26: Dimensions de la sabata en metres.

A partir de les dades anteriors es determinen les dimensions de la sabata i el seu pes propi:

- Dimensions de la sabata

$$A_{sabata} = a \cdot b \cdot h = 2,5 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 3,125 \text{ m}^3$$

- Pes propi

$$A_{sabata} \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 3,125 \text{ m}^3 \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 78,125 \text{ kN}$$

Així doncs es procedeix a realitzar les comprovacions a bolc, lliscament i enfonsament.

10.9.1 Comprovació de l'estabilitat de les sabates

Es realitzen tres comprovacions: a bolc, a lliscament i enfonsament, per tal contrastar si el predimensionament de la sabata resisteix els esforços actuant. En les comprovacions s'utilitzen les dades definides a la Taula 69.

Comprovació a bolc

Cal comprovar que el moment estabilitzant sigui superior al moment de bolc multiplicat per un coeficient de seguretat.

$$M_e \geq M_b \cdot \gamma_1$$

On,

M_e , és el moment estabilitzant, en kN·m.

M_b , és el moment de bolc, en kN·m.

γ_1 , és el coeficient majorador que pren un valor de 2 (adimensional).

$$M_b = M + (V \cdot h)$$

On,

M, és el moment actuant en kN·m.

V, és el tallant actuant en kN.

h, és l'altura de la sabata en m.

$$M_b = M + (V \cdot h) = 91,32 \text{ kN} \cdot \text{m} + (24,50 \text{ kN} \cdot 0,8 \text{ m}) = 110,92 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_e = (N + P) \cdot \frac{a}{2}$$

On,

N, és l'axial actuant en kN.

P, és el pes propi de la sabata en kN.

a, és l'amplada de la sabata, corresponent a 2,5 m.

$$M_e = (N + P) \cdot \frac{a}{2} = (132,54 \text{ kN} + 78,125 \text{ kN}) \cdot \left(\frac{2,5 \text{ m}}{2}\right) = 263,33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_e \geq M_b \cdot \gamma_1$$

$$263,33 \text{ kN} \cdot \text{m} \geq 110,92 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot 2 = 221,84$$

El moment estabilitzant és superior al moment de bolc per el coeficient de seguretat, per tant, es considera que la sabata no bolca.

Comprovació al lliscament

La comprovació a lliscament és la que verifica que la sabata no es desplaci horitzontalment. Perquè no hi hagi lliscament s'ha de complir que la força estabilitzant, que apareix gràcies a la força de fricció amb el terreny, sigui superior al tallant de la base del pilar multiplicat per un coeficient majorador.

$$F_e \geq V \cdot \gamma_2$$

On,

F_e, fa referència a la força estabilitzant, en kN.

V, fa referència al tallant actuant a la base del pilar, en kN.

γ₂, és el coeficient majorador que pren un valor de 1,5 (adimensional).

$$F_e = (N + P) \cdot \operatorname{tg}(\varphi d)$$

On,

F_e , fa referència a la força estabilitzant, en kN.

N , és l'axial a la base del pilar, en kN.

P , és el pes propi de la sabata, en kN.

φd , és l'angle de fregament intern.

$$(\varphi d) = \frac{2}{3} \cdot \varphi = \frac{2}{3} \cdot 35^\circ = 23,33^\circ$$

Per tant,

$$F_e = (N + P) \cdot \operatorname{tg}(\varphi d) = (132,54 \text{ kN} + 78,125 \text{ kN}) \cdot \operatorname{tg}(23,33) = 90,86 \text{ kN}$$

$$V \cdot \gamma_2 = 24,50 \text{ kN} \cdot 1,5 = 36,75 \text{ kN}$$

Seguidament es realitza la comprovació:

$$F_e \geq V \cdot \gamma_2$$

$$90,86 \text{ kN} \geq 36,75 \text{ kN}$$

Un cop realitzada la comprovació, es veu que la força estabilitzant és superior al tallant pel coeficient majorador, per tant, la sabata no llisca.

Comprovació a enfonsament

L'última comprovació que es realitza és per veure si el terreny pot suportar les tensions. Per fer-ho primer cal veure com és la distribució de les tensions al terreny. Com que a la sabata hi ha esforços a tallant i a moment, aquesta distribució no és uniforme. Per tant, cal calcular quin és el tipus de distribució, calcular la tensió màxima i mínima i comparar-les amb la tensió admissible del terreny.

En primer lloc es determina l'excentricitat:

$$e = \frac{M + (V \cdot h)}{N + P}$$

On,

e , és l'excentricitat en metres.

M , V i N , són els esforços que transmet l'estructura (pilar) a la sabata. (Unitats segons l'esforç kN o kN·m).

P , és el pes propi de la sabata en kN.

h , alçada de la sabata en metres.

$$e = \frac{M + (V \cdot h)}{N + P} = \frac{91,32 \text{ kN} \cdot \text{m} + (24,50 \text{ kN} \cdot 0,8 \text{ m})}{132,54 \text{ kN} + 78,125 \text{ kN}} = 0,53 \text{ m}$$

Seguidament es determina:

$$\frac{a}{6} = \frac{2,5 \text{ m}}{6} = 0,42 \text{ m}$$

Com que $e \rightarrow a$ 0,42 m la distribució de les tensions és triangular i es determina la tensió màxima i mínima.

$$\sigma_{m\grave{a}x} = \frac{4 \cdot (N + P)}{3 \cdot (a - 2e) \cdot b}$$

$$\sigma_{m\grave{i}n} = 0$$

On,

$\sigma_{m\grave{a}x}$, és la tensió màxima de la comprovació a enfonsament (kN/m^2).

N, és l'axial actuant al peu del pilar, en kN.

P, és el pes propi de la sabata, en kN.

a i b, són els cantells de la sabata, en m.

e, és l'excentricitat en m.

Per tant,

$$\sigma_{m\grave{a}x} = \frac{4 \cdot (N + P)}{3 \cdot (a - 2e) \cdot b} = \frac{4 \cdot (132,54 \text{ kN} + 78,125 \text{ kN})}{3 \cdot (2,5 \text{ m} - 2 \cdot 0,53 \text{ m}) \cdot 2,5} = 78,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Seguidament es realitzen les comprovacions.

Comprovació 1:

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x}}{1,25} \leq \sigma_{adm}$$

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x}}{1,25} = \frac{78,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1,25} = 62,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \sigma_{adm} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

La tensió admissible del terreny és més gran que la màxima dividida per 1,25. Per tant es compleix la primera comprovació.

Comprovació 2:

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x} + \sigma_{m\grave{i}n}}{2} \leq \sigma_{adm}$$

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x} + \sigma_{m\grave{i}n}}{2} = \frac{78,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{2} = 39,01 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \leq \sigma_{adm} = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

La segona comprovació també es compleix, ja que la mitjana entre la tensió màxima i mínima és més petita que la tensió admissible del terreny.

La sabata compleix la comprovació a enfonsament.

Un cop realitzades totes les comprovacions es fixen els dimensions de la sabata.

10.9.2 Determinació de l'armat de les sabates

Un cop dimensionada la sabata es passa a determinar l'armat.

- **Càlcul del vol: determinació del tipus de sabata (Rígida o Flexible)**

Seguidament cal determinar si la sabata és rígida o flexible per tal de poder-ne determinar l'armat. La sabata és rígida si el vol d'aquesta és més petit o igual que el doble de la fondària de la sabata, si això no es compleix es considera que és flexible:

Rígida:

$$v \leq 2 \cdot h$$

Flexible:

$$v > 2 \cdot h$$

On,

v, fa referència al vol de la sabata, en m.

h, fa referència a la fondària de la sabata en m.

Seguidament es procedeix a calcular els vols:

$$v_a = \frac{a - a_0}{2}$$

$$v_b = \frac{b - b_0}{2}$$

On,

v, és el major dels vols respecte de les direccions a i b, en metres.

a i b, són les dimensions de la sabata, a és l'amplada i b la llargada, en metres.

a₀ i b₀, són les dimensions de la secció del pilar, en metres.

Tenint en compte que la sabata es quadrada els dos vols:

$$v_a = \frac{a - a_0}{2} = \frac{2,5 \text{ m} - 0,4 \text{ m}}{2} = 1,05 \text{ m}$$

$$v_b = \frac{b - b_0}{2} = \frac{2,5 \text{ m} - 0,4 \text{ m}}{2} = 1,05 \text{ m}$$

Per tant, a la vista dels resultats, el vol és superior a dos vegades la fondària de la sabata, es considera que és una **sabata rígida**.

$$v = 1,05 \text{ m} < 2 \cdot h = 2 \cdot 0,8 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$$

Per calcular l'armadura necessària s'utilitzarà el mètode de bieles i tirants.

- **Determinació de l'armat**

Un cop es coneix que la sabata és rígida, s'aplica el mètode de bieles i tirants per tal de trobar l'armadura necessària. Per calcular l'armadura, a diferència de la comprovació de l'estabilitat de la sabata, s'utilitzen les accions en ELU presentats a la Taula 69.

Les sabates han de complir la següent condició:

$$\tau_d = U_s = A_s \cdot f_{yd}$$

On,

τ_d , és la resistència a tracció, en N.

A_s , és l'àrea d'acer a l'armadura, en mm^2 .

f_{yd} , és la resistència de càlcul de l'acer, en N/mm^2 .

Primer es calcula la resistència de càlcul de l'acer:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{1,15} = 434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Al ser superior a $400 \text{ N}/\text{mm}^2$, s'agafa com a resistència de càlcul el valor de $400 \text{ N}/\text{mm}^2$.

El càlcul de la resistència a tracció (τ_d) es fa a partir de l'expressió:

$$\tau_d = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a)$$

On,

R_{1d} , es calcula a partir de la fórmula següent:

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} \cdot (1 + 3 \cdot \eta)$$

x_1 , és calcula amb la fórmula:

$$x_1 = a \cdot \frac{1 + 4 \cdot \eta}{4 + 12 \cdot \eta}$$

η , es calcula amb l'expressió:

$$\eta = \frac{M_d}{N_d \cdot a}$$

d , és l'altura de la sabata més la distància del cantell, per tant és: $d = 0,8 - 0,05 = 0,75 \text{ m} = 750 \text{ mm}$.

a_0 , és el costat del pilar que correspon a $0,4 \text{ m}$.

Per tant,

$$\eta = \frac{M_d}{N_d \cdot a} = \frac{136,36 \text{ kN} \cdot \text{m}}{184,01 \text{ kN} \cdot 2,5 \text{ m}} = 0,296$$

$$x_1 = a \cdot \frac{1 + 4 \cdot \eta}{4 + 12 \cdot \eta} = 2,5 \text{ m} \cdot \frac{1 + 4 \cdot 0,296}{4 + 12 \cdot 0,296} = 0,723$$

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} \cdot (1 + 3 \cdot \eta) = \frac{184,01 \text{ kN}}{2} \cdot (1 + 3 \cdot 0,296) = 173,70 \text{ kN}$$

La resistència de tracció és:

$$\tau_d = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a_0) = \frac{173,70 \text{ kN}}{0,85 \cdot 0,75 \text{ m}} \cdot (0,723 - 0,25 \cdot 0,4 \text{ m}) = 169,75 \text{ kN}$$

Finalment es procedeix al càlcul de l'àrea d'acer de l'armat.

$$\tau_d = A_s \cdot f_{yd}$$

$$A_s = \frac{\tau_d}{f_{yd}} = \frac{169,75 \text{ kN}}{0,40 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}} = 424,375 \text{ mm}^2 = 4,24 \text{ cm}^2$$

Seguidament es realitza la comprovació de la quantia geomètrica mínima. On s'utilitza la següent expressió:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

On,

ρ , és la quantia geomètrica mínima, és adimensional i pren el valor de $0,0009$.

A_s , és l'àrea d'acer de l'armadura, en mm^2 .

A_c , és l'àrea de la sabata en mm^2 .

Per tant,

$$A_s = \rho \cdot A_c = 0,0009 \cdot (2500 \text{ mm} \cdot 800 \text{ mm}) = 1800 \text{ mm}^2 = 18 \text{ cm}^2$$

Ja que la quantia mínima d'acer establerta pel EHE 08 és superior a la quantia d'acer calculada, es determina la quantitat d'acer de 18 cm².

L'armadura es construirà amb 10 rodons de diàmetre 16 mm. La separació d'aquests serà de 26,7 cm i estaran distribuïts en les dues direccions formant una graella.

La base de l'armadura és la següent:

$$b - (r \cdot 2) = 2.5 \text{ m} - (0,05 \text{ m} \cdot 2) = 2,4 \text{ m}$$

▪ **Determinació de la longitud d'ancoratge**

Es calcula la longitud d'ancoratge. Les longituds d'ancoratge (l_b) depenen de la posició que ocupen les barres respecte la direcció del formigonat i de l'adherència de les barres.

La EHE distingeix dues posicions:

- Posició I
- Posició II

El cas del projecte es troba en posició I. Segons el CTE-DB-SE es calcula la posició de les barres d'ancoratge amb la següent fórmula:

$$m_1 \cdot \phi^2 < \frac{f_{yk}}{20} \phi$$

El valor de m_1 es troba en la Taula 70:

Taula 70: Valors de m pel càlcul de les longituds d'ancoratge de les barres d'acer en el formigó armat.

Formigó f_{ck} (N/mm ²)	Acer B 500 S			
	m_1	m_2	m_3	m_4
20	19	27	13	19
25	15	21	11	15
30	13	18	9	13
35	12	17	9	12
40	11	16	8	11
45	11	15	8	11
50	10	14	7	10

El valor de m_1 és de 15. Per tant, ja es pot passar a calcular:

$$m_1 \cdot \phi^2 = 15 \cdot 1,6^2 \text{ cm} = 38,4 \text{ cm}$$

$$\frac{f_{yk}}{20} \phi = \frac{500}{20} \cdot 1,6 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

L'ancoratge mínim ha de ser de 15 cm, per tant, segons els càlculs, es tria el valor més gran. L'ancoratge serà de 0,40 m.

Es projecta una sabata de 2,5 x 2,5 m amb una profunditat de 0,8 m i una graella amb 10 rodons de 16 mm de diàmetre per cada direcció.

10.10 Determinació de les bigues de lligat

La secció de formigó de les bigues de lligat és de 0,4 x 0,4 m, s'escull aquest valor per la facilitat constructiva. Per tal de determinar àrea de l'armadura longitudinal de les riestes cal escollir el valor més restrictiu d'entre els següents valors:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 0,1 \cdot N_d$$

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 0,15 \cdot a^2 \cdot f_{cd}$$

Els valors de f_{yd} i f_{cd} s'han calculat anteriorment. Per tant, ja es pot procedir a calcular:

- $A_s \cdot f_{yd} \geq 0,1 \cdot N_d \rightarrow A_s = \frac{0,1 \cdot N_d}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 184,01 \text{ kN}}{\frac{0,5 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}}{1,15}} = 42,32 \text{ mm}^2$
- $A_s \cdot f_{yd} \geq 0,15 \cdot a^2 \cdot f_{cd} \rightarrow A_s = \frac{0,15 \cdot a^2 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,15 \cdot 400^2 \cdot 0,01667 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}}{\frac{0,5 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}}{1,15}} = 920,18 \text{ mm}^2$

S'ha d'utilitzar l'àrea més restrictiva per tant s'escull una àrea de 9,2 cm² aquesta àrea es pot garantir si s'escullen 4 rodons de diàmetre 20 mm.

Seguidament es calcula l'armadura transversal, els estreps. D'acord amb la fórmula, el diàmetre dels estreps ha de ser superior o igual a:

$$\phi_t \geq \frac{\phi_{long}}{4}$$

On,

ϕ_{long} , és el diàmetre màxim de la barra comprimida, en mm.

$$\phi_t = \frac{20 \text{ mm}}{4} = 5 \text{ mm}$$

Com que no es comercialitzen estreps amb diàmetre 5 mm, s'escull el valor més proper al calculat. S'escullen estreps de diàmetre 6 mm.

Seguidament es calcula la separació entre estreps:

$$S_t \leq 0,6 \cdot d$$

$$d = a - \text{recobriment} = 40 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 30 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 0,6 \cdot 35 \text{ cm}$$

$$S_t = 18 \text{ cm}$$

$$S_t \leq 30$$

- La separació entre els cercles que conformen l'armadura transversal a les bigues de lligat ha de ser de 18 cm.

ANNEX 11: INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

ANNEX 11: Instal·lació d'enllumenat

11. Instal·lació d'enllumenat	250
11.1 Dimensionament de l'enllumenat interior	250
11.1.1 Càlcul del nombre de punts de llum.....	251
11.1.2 Distribució de l'enllumenat.....	254
11.2 Enllumenat d'emergència	255
11.2.1 Càlcul del nombre de punts de llum.....	255
11.2.2 Distribució de l'enllumenat.....	257
11.3 Enllumenat exterior.....	257
11.3.1 Càlcul del nombre de punts de llum.....	257

11 INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

En el present apartat es dimensionarà la instal·lació d'enllumenat interior i exterior del celler.

11.1 Dimensionament de l'enllumenat interior

Per tal de poder realitzar les tasques correctament, és important tenir una correcta il·luminació a totes les parts del celler. Per realitzar el dimensionament de l'enllumenat interior s'utilitzarà el mètode del flux, el qual permet determinar el nombre de punts de llum necessaris a cada sala.

Primer es definiran les característiques de les làmpades a utilitzar. Es col·locaran làmpades LED amb les següents característiques:

- Potència: 42 W
- Flux lluminós: 5.500 lm
- Rendiment lluminós: 60 lm/W
- Índex de rendiment en color: → 80

Les làmpades seran instal·lades en lluminàries dispersores a diferents alçades del terra segons la sala. Aquestes làmpades estaran encastades al sostre.

La intensitat d'il·luminació (E) que es fixa a cada sala o zona de la nau, ve determinada per la Taula 71. Aquestes intensitats s'han determinat a partir de les recomanacions de Luna et al. (2008).

Taula 71: Necessitats d'intensitat d'il·luminació (E) fixades.

SALA	E (lux)
Sala de botes	100
Magatzems	120
Vestidors i labavos	120
Zona de producció	300
Oficines	600
Laboratori	600
Sala de màquines	120
Sala quadres elèctrics	150
Botiga	600

11.1.1 Càlcul del nombre de punts de llum

Per calcular el nombre de punts de llum pel mètode del flux s'utilitza la següent fórmula:

$$N = \frac{E \cdot S}{\Phi_u \cdot \eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

On,

N: nombre de punts de llum (adimensional).

E: intensitat d'il·luminació (lux).

S: superfície a il·luminar (m²).

Φ_u : flux lluminós de les làmpades d'una lluminària (lm).

η_L : rendiment de la lluminària (adimensional). (S'estima un valor de 0,85)

η_R : rendiment del local (adimensional).

f_m : factor de manteniment (adimensional).

Pel que fa al rendiment de la lluminària (η_L) s'agafa un valor genèric igual a 0,85. Per realitzar el càlcul del rendiment del local (η_R) primer cal calcular l'índex del local (R, adimensional), el qual es calcula a partir de la següent fórmula:

$$R = \frac{a \cdot l}{h \cdot (a + l)}$$

On,

a: amplada del local (m).

l: longitud del local (m)

h: distància entre el pla de treball i la lluminària (m).

Per determinar el rendiment del local també cal conèixer els factors de reflexió segons les diferents superfícies i el seu color. Aquests factors es mostren a la Taula 72.

Taula 72: Factors de reflexió en funció del color de la superfície (Luna et al., 2008)

Superfície reflectant	Color	Factor de reflexió
Sostres	Blanc	0,8
	Clar	0,5
	Mitjà	0,3
Parets	Blanc	0,8
	Mitjà	0,5
	Fosc	0,3
Terres	Mitjà	0,3
	Fosc	0,1

En la Taula 73 es presenta el valor del rendiment del local en funció del tipus de lluminària, l'índex del local i els diferents factors de reflexió.

Taula 73: Factors del rendiment del local en funció dels factors de reflexió, tipus de lluminària i índex del local. (Luna et al., 2008)

Factors de reflexió dels sostres (ρ_1), parets (ρ_2) i terres (ρ_3)						
Tipus de lluminària	R	$\rho_1= 0,8$	$\rho_1= 0,8$	$\rho_1= 0,5$	$\rho_1= 0,5$	$\rho_1= 0,3$
		$\rho_2= 0,8$	$\rho_2= 0,5$	$\rho_2= 0,5$	$\rho_2= 0,5$	$\rho_2= 0,3$
		$\rho_3= 0,3$	$\rho_3= 0,3$	$\rho_3= 0,3$	$\rho_3= 0,1$	$\rho_3= 0,1$
Dispersora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,29
	2	0,91	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57

El factor de manteniment (f_m) depèn de les condicions de treball i de la neteja del local. Se'n pot extreure el seu valor de la Taula 74.

Taula 74: Valors del factor de manteniment. (Luna et al., 2008)

Condicions del local	Neteja freqüent	Neteja normal	Neteja ocasional
	1-2 mesos	4-8 mesos	12 mesos
Net	0,9	0,8	0,7
Normal	0,8	0,7	0,6
Brut	0,7	0,6	0,5

Una vegada descrits tots els paràmetres necessaris per aplicar el mètode de flux, es passa a calcular el nombre de punts de llum necessaris per cada sala. Els resultats obtinguts es mostren a la Taula 75.

Taula 75: Nombre de punts de llum necessaris per cada sala de la indústria.

	E (lux)	h (m)	a (m)	l (m)	Superfície (m ²)	ϕ_u	η_L	R	ρ_1	ρ_2	ρ_3	η_R	f_m	N càlcul	N instal·lats
Despatx	600	4	2	4,3	8,60	5500	0,85	0,34	0,8	0,8	0,3	0,24	0,9	5,08	6
Laboratori	600	6	2	3,4	6,80	5500	0,85	0,21	0,8	0,8	0,3	0,15	0,9	6,53	8
Botiga	600	4	4,65	7,35	34,18	5500	0,85	0,71	0,8	0,8	0,3	0,51	0,9	9,64	10
Lavabos	120	4	1,225	2	2,45	5500	0,85	0,19	0,8	0,8	0,3	0,14	0,9	0,51	1
Magatzem	120	2,5	2,65	4,85	12,85	5500	0,85	0,68	0,5	0,5	0,3	0,26	0,7	1,81	2
Sala màquines	120	2,5	4,8	6,15	29,52	5500	0,85	1,07	0,8	0,8	0,3	0,71	0,7	1,52	2
Sala botes	100	2,5	2,65	13,3	35,25	5500	0,85	0,88	0,8	0,8	0,3	0,63	0,7	1,71	2
Zona producció	300	6	9,5	14,2	134,90	5500	0,85	0,94	0,5	0,5	0,3	0,67	0,9	14,29	16

11.1.2 Distribució de l'enllumenat

La distribució del enllumenat es realitzarà mitjançant el criteri general que es mostra en la Figura 27.

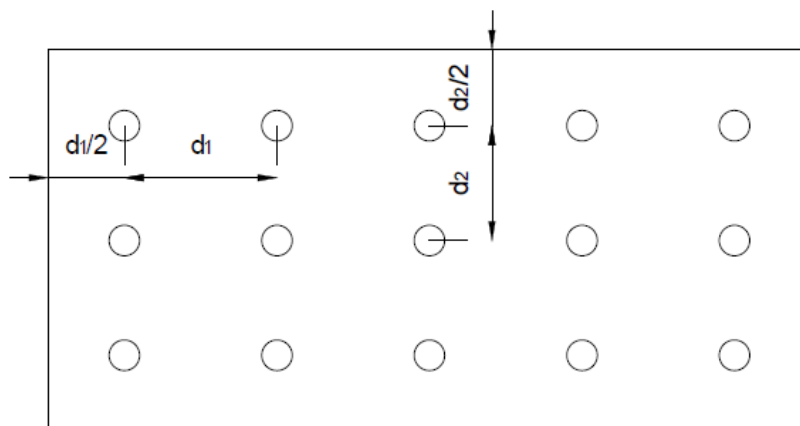


Figura 27: Mètode d'ubicació dels punts de llum.

Seguidament es mostren les fórmules per trobar d_1 i d_2 .

$$d_1 = \frac{d_1}{n_1}$$

On,

d_1 : distància longitudinal (m)
 n_1 : nombre de llums per filera.

$$d_2 = \frac{d_2}{n_2}$$

On,

d_2 : distància transversal (m)
 n_2 : nombre de llums per columna.

A totes les sales se seguirà el mateix criteri a l'hora de distribuir l'enllumenat.

11.2 Enllumenat d'emergència

11.2.1 Càlcul del nombre de punts de llum

Per al dimensionament de l'enllumenat d'emergència se seguirà el mateix criteri utilitzat en l'apartat 11.1.

Primer es definiran les característiques de les làmpades a utilitzar, s'escullen làmpades LED de 10 W:

- Potència: 10 W
- Flux lluminós: 240 lm
- Rendiment lluminós: 90 lm/W
- Índex de rendiment en color: 60 – 95

Per a llums d'emergència s'estima una intensitat de il·luminació (E) de 5 lux. El procediment de càlcul és el mateix que els descrit en l'apartat 11.1. A la Taula 76 es mostren els resultats dels càlculs obtinguts.

Taula 76: Nombre de punts de llum d'emergència necessaris per cada sala de la indústria.

	E (lux)	h (m)	a (m)	l (m)	Superfície (m ²)	ϕ_u	η_L	R	ρ_1	ρ_2	ρ_3	η_R	f_m	N càlcul	N instal·lats
Despatx	5	4	2	4,3	8,60	240	0,85	0,34	0,8	0,8	0,3	0,24	0,9	0,97	1
Laboratori	5	6	2	3,4	6,80	240	0,85	0,21	0,8	0,8	0,3	0,15	0,9	1,24	2
Botiga	5	4	4,65	7,35	34,18	240	0,85	0,71	0,8	0,8	0,3	0,51	0,9	1,84	2
Lavabos	5	4	1,225	2	2,45	240	0,85	0,19	0,8	0,8	0,3	0,13	0,9	0,49	1
Magatzem	5	2,5	2,65	4,85	12,85	240	0,85	0,69	0,5	0,5	0,3	0,49	0,7	0,92	1
Sala màquines	5	2,5	4,8	6,15	29,52	240	0,85	1,08	0,8	0,8	0,3	0,77	0,7	1,35	2
Sala botes	5	2,5	2,65	13,3	35,25	240	0,85	0,88	0,8	0,8	0,3	0,63	0,7	1,97	2
Zona producció	5	6	9,5	14,2	134,90	240	0,85	0,95	0,5	0,5	0,3	0,67	0,9	5,45	6

11.2.2 Distribució de l'enllumenat

L'enllumenat d'emergència es col·locarà sobre les diferents portes del celler. També es col·locarà en parets del celler per tal de permetre trobar les sortides de l'edifici.

11.3 Enllumenat exterior

11.3.1 Càlcul del nombre de punts de llum

L'enllumenat exterior ha de permetre il·luminar les zones on hi ha la circulació del personal o de vehicles (aparcaments), les entrades i sortides del celler i la zona enjardinada o la zona de tasts.

A la Taula 77 es troben les intensitats d'il·luminació recomanades.

Taula 77: Intensitats de llum (E) recomanades per els espais exteriors.

	E (lux)
Aparcaments	10
Molls de càrrega	200
Accessos a l'edifici	50
Voltants del edifici	2-10

Les làmpades escollides són de descàrrega de vapor de sodi a alta pressió amb les següents característiques:

- Potència: 150 W
- Flux lluminós: 13.000 lm
- Rendiment lluminós: 98 lm/W
- Alçada de col·locació: 6 m

Per determinar la distància que hi ha d'haver entre lluminàries s'utilitza la següent fórmula:

$$d = \frac{\phi_u \cdot NL \cdot F_u}{E \cdot a}$$

On,

d: separació entre lluminàries (m)

ϕ_u : flux lluminós de cada làmpada (lm)

NL: nombre de làmpades de cada lluminària (adimensional).

F_u : factor d'utilització (adimensional)

E: intensitat d'il·luminació (lux)

a: amplada del vial (m)

El factor d'utilització es troba amb la Figura 28.

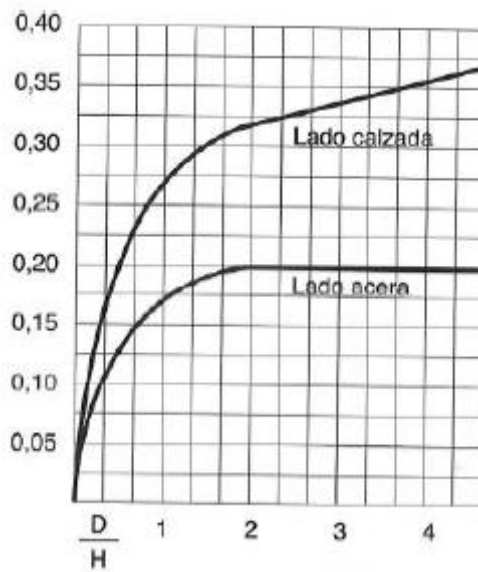


Figura 28: Determinació del factor d'utilització per a l'enllumenat exterior. (Luna et al., 2008)

On D i H són les distàncies descrites a la figures.

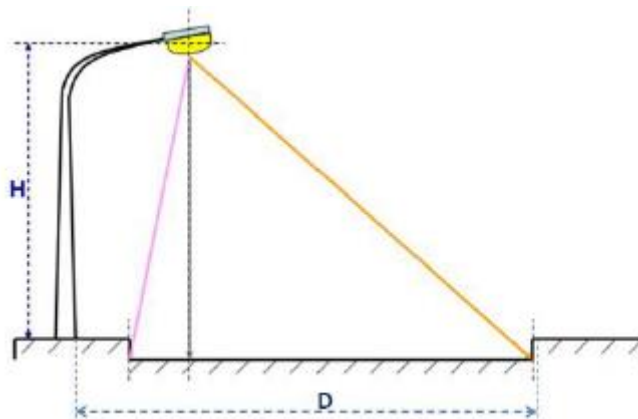


Figura 29: Representació de les dimensions D i H per a l'enllumenat exterior.

Els resultats obtinguts del nombre de lluminàries exteriors es presenten a la Taula 78.

Taula 78: Determinació de la separació entre els punts de llum exterior i càlcul del seu nombre.

	Φ_u	NL	H/D	F_u	E (lux)	a (m)	d (m)	N càlcul	N instal·lats
Molls	13000	1	1,67	0,34	200	5	4,42	0,88	1
Accés edifici	13000	1	1,67	0,34	50	10	8,84	0,88	1
Voltant edifici	13000	1	1,67	0,34	5	19	46,52	2,44	3

ANNEX 12: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

ANNEX 12: Instal·lació elèctrica

12 Instal·lació elèctrica	261
12.1 Previsió de càrregues.....	261
12.2 Dimensionament de les línies elèctriques.....	263
12.2.1 Determinació de les línies	263
12.2.2 Anàlisi de potències	264
12.2.3 Càlcul de la secció dels conductors per intensitat màxima admissible	265
12.2.4 Càlcul de secció per caiguda de tensió.....	267
12.3 Sistema d'instal·lació dels cables elèctrics	269
12.4 Eleccions de les proteccions	270
12.4.1 Protecció contra sobreintensitats	270
12.4.2 Protecció contra contactes elèctrics	270
12.4.3 Protecció contra llamps.....	272
12.5 Instal·lació solar fotovoltaica	274
12.5.1 Elements	275

12 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

En aquest annex es dimensiona la instal·lació elèctrica del celler, la qual alimentarà tots els elements receptors de la indústria com són l'enllumenat i la maquinària. S'utilitza com a normativa de referència el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions tècniques complementaries (ITC).

Per tal de dimensionar la instal·lació se segueixen 4 passos:

- Previsió de càrregues.
- Definició de les línies.
- Càlcul de secció dels conductors.
- Elecció de les proteccions.

12.1 Previsió de càrregues

En el present apartat es determina la potència i la tensió necessària dels aparells elèctrics que es preveu tenir en el celler (Taula 79).

Taula 79: Potències de la maquinària del celler.

Màquina	Nombre	Potència activa unitària (kW)	Cos φ
Desrapadora	1	2,2	0,85
Bomba amb tremuja	1	4	0,85
Bomba	2	1,87	0,85
Premsa	1	1,1	0,85
Filtre de plaques	1	0,4	0,85
Maquina d'aigua a pressió	1	3,677	0,85
Motor caldera	1	1,492	0,85
Grups de fred i calor	1	3,5	0,85
Grup de pressió	1	0,9	0,85
TOTAL		19,139 kW	

En la Taula 80 es detallen el nombre de punts de llum i el nombre d'endolls monofàsics que hi haurà per cada sala.

Taula 80: Nombre de punts de llum i nombre d'endolls de les diferents sales.

	Punts de llum	Nombre d'endolls
Despatx	6	4
Laboratori	8	3
Botiga	10	4
Lavabos	1	2
Magatzem	2	2
Sala màquines	2	4
Sala botes	2	4
Zona producció	16	8
TOTAL	47	31

La intensitat dels endolls és de 10 A. A la Taula 81 es detalla la quantitat, potència i factor de potència ($\cos \varphi$) de cada un dels aparells monofàsics.

Taula 81: Potència activa unitària de les làmpades i intensitat dels endolls.

Equip	Nombre	Potència (W)	Intensitat (A)	Cos φ
Làmpades LED	47	42	0,182	0,9
Làmpades LED d'emergència	17	10	0,043	0,9
Làmpades de vapor de sodi	5	150	1,200	0,9
Endolls	31	2.300	10	0,8

Les diferents línies elèctriques van associades a un quadre elèctric que permet el control i comandament de la instal·lació així com també la distribució i protecció dels circuits.

12.2

12.3 Dimensionament de les línies elèctriques

La instal·lació elèctrica se separarà entre les línies monofàsiques, que abastiran els diferents punts de llum de les oficines, sales de producció, endolls i enllumenat d'emergència, i les línies trifàsiques que abastiran d'electricitat la maquinària.

12.3.1 Determinació de les línies

Primerament es defineixen les diferents línies, tant monofàsiques com trifàsiques del celler (Taula 82).

Taula 82: Elements que ha d'alimentar cada línia.

Línies monofàsiques	Elements
Línia 1	6 làmpades despatx, 10 làmpades botiga i 1 làmpada lavabo
Línia 2	8 làmpades laboratori
Línia 3	2 làmpades magatzem i 2 làmpades sala de botes
Línia 4	16 làmpades zona de producció
Línia 5	2 làmpades sala màquines
Línia 6	20 làmpades emergència
Línia 7	5 làmpades exteriors
Línia 8	8 endolls zona producció, 4 endolls sala botes, 3 endolls laboratori, 2 endolls magatzem i 4 endolls sala màquines.
Línia 9	4 endolls botiga, 2 endolls lavabos i 4 endolls despatx
Línies trifàsiques	
Línia 10	Grup de fred i calor + motor caldera
Línia 11	Desrapadora
Línia 12	Bomba amb tramuja + 2 bombes + filtre plaques
Línia 13	Premsa + màquina d'aigua a pressió

12.3.2 Anàlisi de potències

Es procedeix a realitzar el càlcul de les potències activa, reactiva i aparent de les diferents línies monofàsiques que han d'alimentar les làmpades LED i les làmpades de descàrrega (làmpades de sodi). Els càlculs es realitzen aplicant els criteris de la ITC-BT-44.

En el cas de làmpades de descàrrega la fórmula utilitzada pel càlcul de la potència aparent (S) és la següent:

$$S = 1,8 \cdot P \cdot n_{làmpades}$$

On,

S: potència aparent (VA).

P: potència activa de les làmpades (W).

$n_{làmpades}$: nombre làmpades de sodi (adimensional).

Pel que fa a les làmpades LED les formules utilitzades són les següents:

$$Q = P \cdot tg(\varphi)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

On,

S: és la potència aparent (VA)

P: potència activa de les làmpades (W)

φ : el factor de potència.

Q: potència reactiva de les làmpades (VAr)

Per calcular la potència activa (P, W) i la potència reactiva (Q, VAr) s'utilitzen les fórmules següents:

$$P = S \cdot \cos(\varphi)$$

$$Q = S \cdot \sin(\varphi)$$

Per les línies d'endolls la potència activa es calcula de la següent forma, ja que es considera un coeficient de simultaneïtat del 50%:

$$P = I \cdot V \cdot \cos(\varphi) \cdot 0,5 \cdot n_{endolls}$$

En aquest cas, les potències reactiva i aparent es calculen de la següent fórmula:

$$Q = V \cdot I \cdot tg(\varphi) \cdot 0,5 \cdot n_{endolls}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

El càlcul de les potències aparent, reactiva i activa de les línies trifàsiques que alimenten maquinària elèctrica es realitza de la següent manera per a complir amb les indicacions de la ITC-BT-47:

$$S = (1,25 \cdot P_{més\ gran}) + (P_{altres\ aparells} \cdot n_{aparells})$$

$$P = S \cdot \cos(\varphi)$$

$$Q = S \cdot \sin(\varphi)$$

En la Taula 83 es mostren les diferents potències aparents, actives i reactives de les diferents línies monofàsiques i trifàsiques..

Taula 83: Potències aparent, activa i reactiva de les diferents línies.

	LÍNIES	P (W)	S (VA)	Q (VAr)
ENLLUMENAT	1	714,00	793,33	345,81
	2	336,00	373,33	162,73
	3	168,00	186,67	81,37
	4	672,00	746,67	325,46
	5	84,00	93,33	40,68
	6	200,00	222,22	96,86
	7	1.215,00	1.350,00	363,24
ENDOLLS	8	19.320,00	26.482,54	18.112,50
	9	9.200,00	12.610,73	8.625,00
APARELLS TRIFÀSICS	10	4.986,95	5.867,00	3.090,63
	11	2.337,50	2.750,00	1.448,65
	12	7.769,00	9.140,00	4.814,79
	13	4.841,81	5.696,25	3.000,69
		51.844,26		

12.3.3 Càlcul de la secció dels conductors per intensitat màxima admissible

Per tal de poder trobar la secció dels conductors, es calcula la intensitat màxima i un cop trobat aquest valor es busca a la Taula A.52-1 bis UNE 20460-5-523:2004 la secció adient dels conductors (fase i neutre). També es calcularà la variació de voltatge i la caiguda de tensió. Seguidament es presenten les formules utilitzades.

- Línies d'enllumenat

La intensitat màxima es calcula a partir d'aquesta fórmula ja que són làmpades LED.

$$I_{m\grave{a}x.} = \frac{P}{V \cdot \cos(\varphi)}$$

On,

$I_{m\grave{a}x.}$: intensitat màxima (A).

P: potència activa (W).

V: tensió de la línia (V).

Un cop calculada la intensitat màxima es busca la secció dels conductors a la Taula A.52-1 bis UNE 20460-5-523:2004. Cal tenir en compte que la instal·lació monofàsica es farà amb cables bipolars de coure i la instal·lació trifàsica es farà amb cables tetrapolars també de coure. El material aïllant que s'escull és etilè propilè (EPR) per les seves bones característiques tèrmiques. Els cables estaran disposats en safates perforades.

Seguidament es calcula la variació de voltatge i el percentatge de caiguda de tensió de la secció utilitzant les següents fórmules:

$$AV = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos(\varphi)}{X_{cu} \cdot S}$$

$$\%Cdt. = \frac{AV}{V} \cdot 100$$

On,

AV: variació de tensió (V)

I: intensitat (A)

L: longitud de la línia (m)

$\cos \varphi$: factor de potencia (adimensional)

X_{cu} : conductivitat del coure (56 S·m/mm²)

S: secció del conductor (mm²).

%Cdt: percentatge de caiguda de tensió (adimensional)

V: voltatge (V) (aparells monofàsics = 230 V)

- Línies d'endolls

Des d'un inici ja es coneix que la intensitat que consumeixen els endolls és de 10 A. Tot i així es calcula la intensitat màxima a partir de la fórmula anteriorment definida.

- Línies trifàsiques

Es calcula la intensitat de cada aparell i finalment la intensitat màxima. S'utilitzen les fórmules següents:

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos(\varphi)}$$

$$I_{m\grave{a}x.} = (1,25 \cdot \text{intensitat m\grave{e}s gran}) + (\text{Altres intensitats} \cdot n^{\circ} \text{ aparells})$$

En aquest cas, la tensió a considerar, al tractar-se d'aparells trifàsics, és de 400 V.

12.3.4 Càlcul de secció per caiguda de tensió

Finalment es realitza la comprovació de la caiguda de tensió de la secció escollida pel criteri d'intensitat màxima. La fórmula utilitzada és:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos(\varphi)}{X_{cu} \cdot S}$$

A la Taula 84 s'observen els diferents valors obtinguts dels càlculs anteriorment explicats de les diferents línies del celler.

Taula 84: Resultats del càlcul de la caiguda de tensió de les línies.

	Línies	Intensitat màxima (A)	Secció conductors (mm ²)	Variació de voltatge	% Cdt	Límit de %cdt	Compleix?	Longitud línia (m)
ENLLUMENAT	1	3,45	1,5	3,18	1,38	4,5	Sí	43,00
	2	1,62	1,5	0,92	0,40	4,5	Sí	26,47
	3	0,81	1,5	0,33	0,15	4,5	Sí	19,25
	4	3,25	1,5	3,37	1,47	4,5	Sí	48,49
	5	0,41	1,5	0,05	0,02	4,5	Sí	5,86
	6	0,97	1,5	1,15	0,50	4,5	Sí	55,75
	7	5,87	1,5	4,25	1,85	4,5	Sí	33,77
ENDOLLS	8	210	70	1,51	0,65	6,5	Sí	35,13
	9	100	25	3,33	1,45	6,5	Sí	58,26
TRIFÀSICS	10	14,73	1,5	8,80	3,83	6,5	Sí	34,10
	11	6,90	1,5	1,57	0,68	6,5	Sí	13,00
	12	22,94	4	6,06	2,64	6,5	Sí	48,20
	13	14,30	1,5	4,84	2,10	6,5	Sí	19,30

Seguidament es troba la secció dels conductors de protecció, aquesta es presenta a la Taula 85, aquestes seccions s'han determinat a partir de la Taula 2 de les ITC-BT-18 i ITC-BT-19.

Taula 85: Seccions dels conductors de protecció.

LÍNIES	Secció dels conductors (mm ²)	Secció dels conductors de protecció (mm ²)
1	1,5	2,5
2	1,5	2,5
3	1,5	2,5
4	1,5	2,5
5	1,5	2,5
6	1,5	2,5
7	1,5	2,5
8	70	35
9	25	16
10	1,5	2,5
11	1,5	2,5
12	4	2,5
13	1,5	2,5

12.4 Sistema d'instal·lació dels cables elèctrics

Per tal de garantir una bona seguretat, els cables elèctrics aniran col·locats en safates de protecció de la longitud de cada línia.

12.5 Eleccions de les proteccions

En el present apartat s'escullen els diferents aparells de protecció de les línies elèctriques contra sobreintensitats, contactes elèctrics i llamps.

12.5.1 Protecció contra sobreintensitats

Es col·locaran interruptors magnetotèrmics a cada línia per tal de protegir de les sobreintensitats. A la Taula 86 es mostren les seves característiques.

Taula 86: Tipologies de magneto tèrmics i les seves intensitats nominals.

	Línies	Intensitat màxima (A)	Intensitat magnetotèrmic (A)	Tipus magnetotèrmic
ENLLUMENAT	1	3,45	6	Bipolar
	2	1,62	6	Bipolar
	3	0,81	6	Bipolar
	4	3,25	6	Bipolar
	5	0,41	6	Bipolar
	6	0,97	6	Bipolar
	7	5,87	6	Bipolar
ENDOLLS	8	10	16	Bipolar
	9	10	16	Bipolar
TRIFÀSICS	10	14,73	16	Tetrapolar
	11	6,90	10	Tetrapolar
	12	22,94	25	Tetrapolar
	13	14,30	16	Tetrapolar

12.5.2 Protecció contra contactes elèctrics

Per protegir als operaris de possibles descàrregues elèctriques, en la instal·lació es col·locaran interruptors diferencials i la posada a terra.

- Interruptors diferencials

A la Taula 87 es descriuen les característiques dels interruptors diferencials.

Taula 87: Característiques dels interruptors diferencials.

	Línies	Intensitat (A)	Tipus	Sensibilitat (mA)	Intensitat nominal (A)
ENLLUMENAT	1	3,45	Bipolar	30	6
	2	1,62	Bipolar	30	6
	3	0,81	Bipolar	30	6
	4	3,25	Bipolar	30	6
	5	0,41	Bipolar	30	6
	6	0,97	Bipolar	30	6
	7	5,87	Bipolar	30	6
ENDOLLS	8	10	Bipolar	30	16
	9	10	Bipolar	30	16
TRIFÀSIC	10	14,73	Tetrapolar	300	16
	11	6,90	Tetrapolar	300	10
	12	22,94	Tetrapolar	300	25
	13	14,30	Tetrapolar	300	16

Aquests interruptors han d'estar acompanyats de la posada a terra.

- Posada a terra

La col·locació d'aquesta posada a terra es realitzarà amb una pica vertical enterrada a 50 cm de terra. Per al càlcul d'aquest tipus de conductor s'utilitza la següent fórmula:

$$R_t = \frac{p}{L}$$

On,

L: és la longitud de la pica vertical (m)

p: és la resistivitat del terreny (Ωm)

R_t : és la resistència de la presa a terra (Ω)

Segons la Taula 4 de la ITC-BT-18, es considera que la naturalesa del terreny és d'un terraplè cultivable i poc fèrtil per aquest motiu s'agafa un valor mitjà de la resistivitat del terreny de 500 Ωm .

La resistència de la presa de terra R_t es calcula com:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d}$$

On,

V_c : tensió de contacte admissible (V). Es pren el valor de 24 V a que es tracta d'un local conductor d'electricitat.

I_d : sensibilitat de l'interruptor diferencial (A). Es pren 0,3 A ja que és el cas més desfavorable.

$$R_t \leq \frac{24 V}{0,3 A} = 80 \Omega$$

Per tant, la longitud mínima de la pica vertical serà de:

$$L = \frac{p}{R_t} = \frac{500 \Omega m}{80 \Omega} = 6,25 m$$

Tenint en compte que les piques verticals fan 2 m cada una, al celler s'instal·laran un total de 4 piques verticals de 2 m.

12.5.3 Protecció contra llamps

En el present apartat es té en compte el DB SUA-8 (Seguretat d'utilització davant el risc causat per l'acció d'un llamp) del CTE.

Primer cal comprovar si és necessari instal·lar un parallamps per protegir les instal·lacions. Per tal de que sigui necessari instal·lar un parallamps cal que es compleixi la següent desigualtat:

$$\text{Freqüència esperada d'impactes } N_e > \text{Risc admissible } N_a$$

Per calcular el nombre d'impactes per any (N_e) s'utilitza la següent fórmula:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

On,

N_g : densitat d'impactes sobre el terreny. S'agafa un valor de 3 impactes l'any a la zona on es construirà el celler.

A_e : superfície equivalent de l'edifici (m^2). Aquest es delimita a partir d'una línia dibuixada a una distància de 3H de cadascun dels punts del perímetre de l'edifici, essent H l'alçada de l'edifici en el punt del perímetre considerat.

C_1 : coeficient relacionat amb l'entorn. (Taula 1.1 DB-SUA-8 del CTE). Al tractar-se d'un edifici aïllat s'agafa com a valor 1.

Les dimensions del celler són de 19 m x 13,5 m i s'agafa una alçada estàndard de 6 m, és realitzen els càlculs amb l'alçada màxima de l'edifici en el seu perímetre.

$$A_e = (19 \cdot 13,5) + 2 \cdot (3 \cdot 6 \cdot 19) + 2 \cdot (3 \cdot 6 \cdot 13,5) + \pi \cdot (3 \cdot 6)^2 = 2444,38 \text{ m}^2$$

Per tant, el càlcul de N_e és de:

$$N_e = 3 \cdot 2444,38 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0073 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

Seguidament es calcula el risc admissible amb la següent fórmula:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

On,

C_2 : coeficient en funció del tipus de construcció (estructura de fusta i coberta de formigó, per tant s'agafa el valor de 2,5)

C_3 : coeficient en funció del tipus de contingut de l'edifici (altres continguts, s'agafa el valor 1).

C_4 : coeficient en funció de l'ús de l'edifici (altres edificis i s'agafa el valor d'1).

C_5 : coeficient en funció de la necessitat de continuïtat en les activitats que es desenvolupen al seu interior (altres edificis i s'agafa el valor d'1).

El resultat del càlcul és el següent:

$$N_a = \frac{5,5}{2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,0022 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

Seguidament es comprova si és necessària la instal·lació del parallamps:

$$N_e = 0,0073 > 0,0022 = N_a$$

Veient la comprovació, es veu que és necessària la instal·lació del parallamps. També es realitza una segona comprovació calculant l'eficàcia (E) requerida per una instal·lació de protecció contra els llamps. En la Taula 88 es pot veure en funció de la eficàcia requerida el nivell de protecció necessari.

Taula 88: Components de la instal·lació. [DB-SUA-8]

Eficàcia requerida	Nivell de protecció
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

La eficàcia requerida es calcula amb la fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$
$$E = 1 - \frac{0,0022}{0,0066} = 0,6$$

En el present cas, si s'observa la Taula 88, el nivell de protecció exigít és de 4. Per tant, no és obligatòria la instal·lació de protecció contra llamps.

12.6 Instal·lació solar fotovoltaica

Seguidament es dimensionarà la instal·lació solar fotovoltaica de la indústria amb l'objectiu de millorar la seva eficiència energètica així com també reduir el cost de la factura elèctrica. En un celler és important conèixer que durant els mesos d'agost i setembre (durant la verema) es necessitarà molta potència alhora ja que és l'època de l'any on tota la maquinària funciona al mateix temps. En cas de contractar una única potència, el cost seria més elevat ja que s'hauria de contractar la major potència anual.

Per determinar la potència necessària, se sumen les potències actives de les diferents línies i es multiplica la suma per un coeficient de simultaneïtat, ja que es té en compte que no totes les línies funcionaran al mateix temps.

La suma de potències actives de totes les línies és de 51,84 kW. Si utilitzem el coeficient de simultaneïtat de 0,8 obtenim una potència total de 41,47 kW.

El celler energèticament funcionarà a partir de l'energia obtinguda de les plaques solars i d'un generador de gasoil. D'aquesta manera durant les èpoques de màxima demanda d'energia es podrà abastir tant de les bateries de les plaques com del generador, i en casos molt puntuals de la xarxa elèctrica. Per tant, s'estima un generador capaç de generar 88 kW i treballarà aproximadament tres mesos amb una mitjana de 5 hores diàries, treballant a un 50% de la seva potència, el consum seria de 11l de gasoil/h.

Segons el CTE-DB-HE-5, l'edifici es troba en la zona climàtica 3 i per tant té una radiació solar global de 4,2 kWh/m².

La instal·lació solar fotovoltaica està constituïda per un conjunt d'elements encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, i transformar-la en energia elèctrica en forma de corrent continu i adaptar-la a les característiques necessàries per la distribució d'aquesta energia en el celler en forma de corrent altern.

12.6.1 Elements

En el present apartat es descriuen els diferents elements necessaris per la instal·lació de l'energia fotovoltaica.

- **Mòduls fotovoltaics**

Formats per cèl·lules fotovoltaiques. Aquests mòduls juntament amb els cables elèctric que els uneixen i els elements de suport i fixació formen un generador fotovoltaic.

Característiques elèctriques de la placa fotovoltaica escollida:

- Potència: 320 Wp (Watt-pic)
- Tensió de màxima potència: 37,39 V
- Intensitat de màxima potència: 8,58 A
- Superfície: 1,94 m²
- Pes: 23 kg
- Orientació: Sud
- Inclinació: 50°
- Mòduls fotovoltaics en sèrie: 9 unitats.
- Potència del camp fotovoltaic: 2880 Wp

L'orientació i la inclinació han estat escollides buscant el màxim aprofitament de la radiació solar, tenint en compte la trajectòria solar.

- **Inversor**

Converteix el corrent continu en corrent altern de 230 V i una freqüència de 50 Hz.

- **Bateria**

Aquesta serveix per emmagatzemar l'energia obtinguda de les plaques solars. La bateria estarà formada per 24 vasos i cada vas amb un voltatge de 2 V. Amb una capacitat teòrica de la bateria de 27,264 Wh.

- **Protecció i elements de seguretat**

S'inclouen tots els elements necessaris per a la seguretat i la protecció tant d'usuaris com de la mateixa instal·lació fotovoltaica.

- **Estructura de les plaques**

Cal tenir un suport per la fixació de les plaques a la coberta. Aquest serà d'alumini.

ANNEX 13: INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

ANNEX 13: Instal·lació hidràulica

13 Instal·lació hidràulica	278
13.1 Subministrament d'aigua sanitària	278
13.1.1 Disseny de la instal·lació.....	278
13.1.2 Aigua freda sanitària (AFS)	279
13.1.3 Aigua calenta sanitària (ACS).....	285
13.1.4 Consum d'aigua	285
13.2 Evacuació d'aigües	286
13.2.1 Disseny de la instal·lació.....	286
13.2.2 Xarxa de sanejament.....	287
13.2.3 Xarxa de pluvials	288

13 INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

En el present annex es defineixen la instal·lació hidràulica del celler. Aquesta instal·lació es divideix en dos grans parts: el disseny del subministrament d'aigua freda i calenta sanitària (AFS/ACS) i, per altre banda, el disseny de l'evacuació d'aigües on es tindran en compte les aigües residuals i les pluvials.

S'especificaran quines són les instal·lacions necessàries, el seu recorregut i el dimensionament necessari per complir la normativa vigent i assegurar que hi hagi la pressió i el cabal necessari pel celler.

Per realitzar els càlculs i el dimensionament s'ha tingut en compte el CTE secció HS-4 i el CTE secció HS-5.

L'aigua de procés prové d'un pou ja present a la propietat, l'aigua provinent d'aquest s'emmagatzema a un dipòsit que es troba al interior del celler. L'aigua dels serveis prové de la xarxa pública d'aigua potable. En cas que el pou no tingui el suficient cabal les línies de procés es podran connectar a la xarxa públics.

Una vegada utilitzada l'aigua serà retornada a la xarxa d'aigües residual de la indústria.

13.1 Subministrament d'aigua sanitària

Seguidament es calcula la necessitat d'aigua, les pressions necessàries i les característiques de les canonades.

13.1.1 Disseny de la instal·lació

Al celler la principal demanda d'aigua és per netejar la maquinària i estris utilitzats per l'elaboració del vi així com el terra. Per tant, es col·locaran dos punts de consum d'aigua a la zona de procés, un punt d'aigua exterior i un punt d'aigua dins la sala de botes (Plànol 10. AFS, ACS i xarxa de pluvials).

La resta de punts de consums d'aigua es troben al lavabo i al laboratori. Concretament al lavabo hi haurà 2 punts, el vàter i el rentamans. En el laboratori només es trobarà un rentamans.

Els valors de cabal necessari es troben al document HS4 del CTE.

Taula 89: Cabal instantani mínim per cada aparell.

Tipus d'aparell	Cabal instantani mínim d'AFS (L/s)	Cabal instantani mínim d'ACS (L/s)
Inodor amb cisterna	0,10	-
Lavabo	0,10	0,065
Aixeta aïllada	0,15	-

13.1.2 Aigua freda sanitària (AFS)

Per tal de dimensionar els trams per on passa l'AFS, cal determinar el cabal necessari de la instal·lació (Taula 89) així com també escollir la velocitat de càlcul que s'utilitzarà per tal de poder determinar el diàmetre necessari.

La velocitat s'escull a partir de l'apartat 4.2.1 del document normatiu HS4. Al utilitzar canonades termoplàstiques s'escull una velocitat de 2 m/s.

- **Determinació dels cabals de projecte**

Les aixetes d'aigua situats al exterior de la nau i dins la zona de producció són considerades les línies de producció, en canvi les línies situades al bany i al laboratori es consideren línies de serveis.

Les dades de cabal s'extreuen de la Taula 89. I seguidament a la Taula 90 es defineixen les diferents característiques de les línies.

Taula 90: Característiques de les diferents línies.

Línia	Punt de consum	Longitud línia (m)	Nombre de punts de consum	Cabal unitari (L/h)	Cabal total (L/h)
1	Aixeta	19	2	540	1080
2	Aixeta	3,6	1	540	540
Aixeta exterior	Aixeta	20,46	1	540	540
Bany i Laboratori	Lavabo	25	2	360	1080
	Inodor	23,18	1	360	
Principal		11			3240

Pel que fa a la canonada principal es té en compte la suma de tots els cabals ja que es troba a l'inici de la línia abans que aquesta es ramifiqui (Plànol 10. AFS, ACS i xarxa de pluvials)

- **Determinació dels diàmetres de les conduccions**

Seguidament es procedeix a calcular el diàmetre de les diferents canonades. Per fer-ho s'aplica la següent fórmula:

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}}$$

On,

D, és el diàmetre, en m.

Q, és el cabal en m³/s.

v, és la velocitat en m/s.

Es procedeix a calcular els diferents diàmetres de les línies descrites a la Taula 90.

Línia 1

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 \cdot 0,0003 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 2 \frac{m}{s}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,014 \text{ m} = 14 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial és de 20 mm. Per tant, es calcula la velocitat real. Per a fer-ho s'utilitza la mateixa fórmula vista per obtenir el diàmetre.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,0003 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,02^2} = 0,95 \text{ m/s}$$

Línia 2

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 \cdot 0,00015 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 2 \frac{m}{s}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,0098 \text{ m} = 9,8 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial és de 20 mm. Per tant, es calcula la velocitat real. Per a fer-ho s'utilitza la mateixa fórmula vista per obtenir el diàmetre.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,00015 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,02^2} = 0,48 \text{ m/s}$$

Línia aixeta exterior

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 \cdot 0,00015 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 2 \frac{m}{s}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,0098 \text{ m} = 9,8 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial és de 20 mm. Per tant, es calcula la velocitat real. Per a fer-ho s'utilitza la mateixa fórmula vista per obtenir el diàmetre.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,00015 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,02^2} = 0,48 \text{ m/s}$$

Línia bany i laboratori

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 \cdot 0,0003 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 2 \frac{m}{s}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,014 \text{ m} = 14 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial és de 20 mm. Per tant, es calcula la velocitat real. Per a fer-ho s'utilitza la mateixa fórmula vista per obtenir el diàmetre.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,0003 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,02^2} = 0,95 \text{ m/s}$$

Línia aixeta principal

$$D = \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{4 \cdot 0,0009 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 2 \frac{m}{s}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,024 \text{ m} = 24 \text{ mm}$$

El diàmetre comercial és de 25 mm. Per tant, es calcula la velocitat real. Per a fer-ho s'utilitza la mateixa fórmula vista per obtenir el diàmetre.

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,0009 \frac{m^3}{s}}{\pi \cdot 0,025^2} = 1,83 \text{ m/s}$$

Seguidament es mostra una taula resum amb les diferents dades obtingudes dels càlculs anteriorment realitzats. La pressió nominal de les canonades escollides és de 6 atm, el diàmetre s'especifica a la Taula 91.

Taula 91: Taula resum amb el diàmetre i la velocitat real de cada línia.

Línia	Punt de consum	Diàmetre (mm)	Diàmetre comercial (mm)	Velocitat (m/s)
1	Aixeta	14	20	0,95
2	Aixeta	9,8	20	0,48
Aixeta exterior	Aixeta	9,8	20	0,48
Bany i laboratori	Inodor i lavabo	14	20	0,95
Principal		24	25	1,83

- **Comprovació de pressions**

En els apartats 2.1.3.2 i 2.1.3.3 del document del CTE HS4 es defineixen les pressions màximes i mínimes pels punts de consum. D'acord amb el CTE la pressió mínima en una aixeta comuna ha d'estar per sobre dels 100 kPa i en altres sortides d'aigua on es requereix més pressió el mínim és de 150 kPa. En cap cas la pressió màxima ha de superar els 500 kPa. Concretament això equival a una pressió màxima de 5 atm (50 mca) i una pressió mínima, en el cas més exigent, de 1,5 atm (15 mca).

Un cop determinats els límits màxims i mínims, es passa a fer la comprovació tenint en compte la pressió necessària en el punt més desfavorable i es calcula la pressió necessària al inici del sistema.

Es determina la pèrdua de càrrega total de la línia, que és la suma de la pèrdua de càrrega continua i la pèrdua de càrrega localitzada:

$$\Delta_{hT} = \Delta_{hc} + \Delta_{hL}$$

On,

Δ_{hT} , és la pèrdua de càrrega total, en mca.

Δ_{hc} , és la pèrdua de càrrega contínua, en mca.

Δ_{hL} , és la pèrdua de càrrega localitzada, en mca.

Per la obtenció de la pèrdua de càrrega continua s'utilitza l'equació de Hazem Williams.

$$\Delta_{hc} = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

On,

Δ_{hc} , és la pèrdua de càrrega contínua, en mca.

C, és el coeficient variable que depèn de la rugositat del tub. En tubs de PE pren el valor de 150.

Q, és el cabal, en m³/s.

D, és el diàmetre de la canonada, en m.

L, és la longitud de la línia, en m.

Es calcularan les diferents pèrdues de càrrega de les diferents línies ja que les longituds són diferents.

Línia 1

$$\Delta hc = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$\Delta hc = 10,65 \cdot 150^{-1,85} \cdot 0,0003^{1,85} \cdot 0,02^{-4,87} \cdot 19 = 1,09 \text{ m}$$

Línia 2

$$\Delta hc = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$\Delta hc = 10,65 \cdot 150^{-1,85} \cdot 0,00015^{1,85} \cdot 0,02^{-4,87} \cdot 3,6 = 0,057 \text{ m}$$

Línia aixeta exterior

$$\Delta hc = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$\Delta hc = 10,65 \cdot 150^{-1,85} \cdot 0,00015^{1,85} \cdot 0,02^{-4,87} \cdot 20,46 = 0,33 \text{ m}$$

Línia bany i laboratori

$$\Delta hc = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$\Delta hc = 10,65 \cdot 150^{-1,85} \cdot 0,0003^{1,85} \cdot 0,02^{-4,87} \cdot 25 = 1,43 \text{ m}$$

Línia principal

$$\Delta hc = 10,65 \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

$$\Delta hc = 10,65 \cdot 150^{-1,85} \cdot 0,0009^{1,85} \cdot 0,025^{-4,87} \cdot 3 = 0,44 \text{ m}$$

La pèrdua de càrrega localitzada s'estima com un 20% de la contínua, per tant doncs la línia més desfavorable té una pèrdua contínua de càrrega de 1,43 mca, per tant la pèrdua de càrrega localitzada és de 1,43 mca · 20%. Seguidament es calcula la pèrdua de càrrega total.

La pèrdua de càrrega total equival a:

$$\Delta_{hT} = \Delta_{hc} + \Delta_{hL}$$

$$\Delta_{hL} = 1,43 \text{ mca} \cdot 0,2 = 0,286 \text{ mca}$$

$$\Delta_{hT} = \Delta_{hc} + \Delta_{hL} = 1,43 \text{ mca} + 0,286 \text{ mca} = 1,72 \text{ mca}$$

La pressió que determina el CTE per AFS d'elements de servei és de 20 mca. Per tal de trobar la pressió inicial s'ha de tenir en compte l'alçada geomètrica. El pou es troba a una cota inferior als punts de sortida d'aigua, però actualment ja s'hi troba un grup de pressió instal·lat amb el suficient cabal com per omplir el dipòsit. Caldrà tenir en compte l'alçada geomètrica del dipòsit instal·lat al interior del celler i els diferents punts de sortida d'aigua, tots els punts es situen a un mateix nivell excepte l'aixeta exterior, que es troba a 4 metres per sobre del dipòsit. Per tal d'aconseguir que arribi a la línia més desfavorable amb una pressió de 2 atm (20 mca), caldrà calcular col·locar un grup de pressió a la sortida del dipòsit. Aquest grup de pressió ha de subministrar un cabal de 3240 L/h, ja que aquest és el cabal màxim que s'ha de subministrar a la línia principal.

Per tal d'escollir el grup de pressió a utilitzar s'utilitza una corba característica. Amb els valors del cabal i de l'alçada manomètrica. Aquesta es calcula a partir de la fórmula següent:

$$P_{inicial} = P_{final} + \Delta_{hT} \pm \Delta_z$$

On,

$P_{inicial}$, és la pressió a la qual a de sortir l'aigua per arribar al punt més desfavorable amb una pressió de 20 mca.

P_{final} , és la pressió necessària al punt més desfavorable, que correspon a 2 atm, 20 mca.

Δ_{hT} , correspon a la pèrdua de càrrega del circuit que és de 1,72 mca.

Δ_z , és l'altura geomètrica que correspon a 4 m.

A la fórmula es suma el valor de 15 mca per compensar el coixí d'aire en el dipòsit.

$$P_{inicial} = P_{final} + \Delta_{hT} \pm \Delta_z = 20 \text{ mca} + 1,72 \text{ mca} + 4 \text{ m} + 15 \text{ m} = 40,72 \text{ mca}$$

Per determinar la pressió final de la bomba, es calcula la seva potència en CV:

$$Potència = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{75 \cdot \eta}$$

On,

γ , és el pes específic en kp/m^3 .

Q , és el cabal del procés, en m^3/s .

H , és l'alçada manomètrica, en mca.

η , és el rendiment, en tant per u.

$$Potència = \frac{1000 \frac{\text{kp}}{\text{m}^3} \cdot 0,0009 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot (40,72 \text{ mca} - 20 \text{ mca})}{75 \cdot 0,65} = 0,38 \text{ CV}$$

El valor de potència de mercat que més s'aproxima és el de 0,5 CV.

13.1.3 Aigua calenta sanitària (ACS)

Per tal de dimensionar les canonades d'ACS, també cal determinar el cabal necessari d'aquesta instal·lació. L'aigua calenta sanitària es portarà fins al lavabo del bany i fins al lavabo situat al laboratori.

El tipus d'instal·lació escollida és el de xarxa simple, d'acord amb el CTE HS4 cal instal·lar canonada de retorn.

El procés de càlcul utilitzat per el dimensionament de la xarxa ACS és el mateix que l'utilitzat anteriorment per la xarxa AFS. Tot i així, no es realitzaran els càlculs pertinents ja que s'adopten els diàmetres i les pressions anteriorment calculades en la xarxa AFS. D'aquesta manera les canonades queden lleugerament sobredimensionades ja que els cabals utilitzats per l'aigua calenta sempre són inferiors als utilitzats amb aigua freda.

Seguidament es mostren els detalls per les línies ACS.

Taula 92: Característiques línies ACS.

Línea	Punt de consum	Longitud línia	Nombre punts	Cabal unitari (L/h)	Cabal total (L/h)
Bany i Laboratori	Lavabo bany	25	1	360	1080
	Lavabo laboratori	23,45	1	360	

Taula 93: Diàmetres línies ACS i velocitat real.

Línea	Punt de consum	Diàmetre (mm)	Diàmetre comercial (mm) - (4 atm)	Velocitat (m/s)
Bany i laboratori	lavabos	14	20	0,95

13.1.4 Consum d'aigua

El consum d'aigua estimat del celler es divideix per una banda en els serveis i per altra en el de producció. El consumit per serveis es considera que s'utilitza per netejar i per higiene, el de producció únicament per la neteja i l'ús d'aigua en la producció del vi.

El consum de producció inclou les tres aixetes situades a les zona de producció i l'aixeta exterior. El consum de serveis inclou l'aixeta del laboratori, el lavabo i l'inodor.

El consum d'aigua de producció varia molt en funció del mes, durant l'època de verema el consum és més elevat. En el present apartat es farà una aproximació del consum anual d'aigua.

Es considera que el lavabo del bany s'utilitza 10 vegades al dia durant un minut, l'inodor utilitza 10 L d'aigua cada cop que es descarrega i s'estima una utilització de 6 cops al dia i l'aixeta del laboratori s'aproxima que s'utilitza 15 vegades al dia durant 1 minut. Pel que fa al consum de les tres aixetes de l'interior de la zona de producció i l'aixeta exterior podem aproximar que segons un estudi de la petjada hídrica en vinya i celler de l'INCAVI (Bartra, E., 2012) es pot aproximar que es consumeix 0,6 L d'aigua per cada 100 ml de vi. Aquest estudi té en compte mesures d'estalvi d'aigua dins el celler.

En el present cas s'aproxima una producció de vi anual de 4595,85 L per tant:

$$4595,85 \frac{L \text{ vi}}{\text{any}} \cdot \frac{1000 \text{ mL vi}}{1 L \text{ vi}} \cdot \frac{0,6 L \text{ aigua}}{100 \text{ ml vi}} = 27575,1 L \text{ aigua l'any}$$

- Lavabo bany

$$360 \frac{L}{h} \cdot \frac{1h}{60 \text{ min}} \cdot 10 \frac{\text{min}}{\text{dia}} = 60 L/\text{dia}$$

- Lavabo laboratori

$$360 \frac{L}{h} \cdot \frac{1h}{60 \text{ min}} \cdot 15 \frac{\text{min}}{\text{dia}} = 90 L/\text{dia}$$

- Inodor

$$10 \frac{L}{\text{ús}} \cdot 6 \frac{\text{usos}}{\text{dia}} = 60 L/\text{dia}$$

$$\text{TOTAL: } 27575,1 \frac{L}{\text{any}} + 60 \frac{L}{\text{dia}} \cdot \frac{356 \text{ dies}}{1 \text{ any}} + 90 \frac{L}{\text{dia}} \cdot \frac{356 \text{ dies}}{1 \text{ any}} + 60 \frac{L}{\text{dia}} \cdot \frac{356 \text{ dies}}{1 \text{ any}} = 104225,1 \frac{L}{\text{any}} = 104,225 \frac{\text{m}^3}{\text{any}}$$

13.2 Evacuació d'aigües

Seguidament es dissenya la xarxa d'evacuació d'aigües, aquesta es necessària per tal d'evacuar les aigües residuals de les xarxes ACS i AFS procedents de sanitaris (on es troben les aigües usades procedents dels lavabos, les fecals procedents del inodor i les residuals industrials procedents de la neteja de la indústria) així com també per la necessitat d'evacuar l'aigua de la pluja.

13.2.1 Disseny de la instal·lació

S'utilitzaran sistemes separatius, les aigües pluvials aniran a parar directament a la xarxa d'aigües pluvials de la zona, i, per altre banda, les aigües residuals provinents dels sanitaris i de la neteja de les sales de la indústria, aniran a parar a la depuradora de la instal·lació. Pel disseny de la instal·lació s'ha tingut en compte el CTE-HS-5.

13.2.2 Xarxa de sanejament

Les aigües residuals d'aquest projecte són les procedents de les neteges de la indústria, les de procés i les procedents de les línies de servei, lavabos i inodors.

- **Dimensionament**

Primer cal conèixer les unitats de desaigua (UD) dels diferents aparells de la instal·lació, que es troben a la Taula 4.1 del CTE-HS-5.

A la Taula 94 es detallen els tipus d'aparells i el nombre de UD.

Taula 94: Unitats de desaigua i diàmetres mínimes per cada aparell.

Tipus d'aparell	Unitats	UD	Diàmetre mínim derivació individual (mm)	Total UD
Inodor	1	4	110	4
Lavabo bany	2	1	32	2
Aixetes amb mànqga	3	3	50	9
TOTAL				15

Conegudes les UD, es determina el diàmetre dels ramals col·lectors que connecten els diferents ramals de cada aparell sanitari a partir de la Taula 4.3 del CTE-HS-5. Adoptant un pendent del 2%, per 15 UD correspon un diàmetre de 75 mm.

Tenint en compte que segons el CTE-HS-5 (Taula 4.1) el diàmetre mínim de derivació individual de l'inodor amb cisterna és de 110 mm, per tant, els col·lectors horitzontals d'aigües residuals dels diferents ramals es sobredimensionarà a 110 mm.

- **Elements de la instal·lació**

Es dividirà la recollida de les aigües residuals generades en funció de les diferents zones de la indústria i es conduiran fins a la canonada general que dirigirà les aigües fins a la fossa sèptica.

La instal·lació es complementa amb els següents elements:

- Sifó: impedeixen el pas de males olors i s'instal·len a cada punt de recol·lecció d'aigües residuals.
- Canonades: connecten el sifó situat als diferents aparells sanitaris amb el baixant.
- Arquetes: s'usen per facilitar la neteja, el desembossament o altres problemàtiques relacionades amb el sistema d'evacuació d'aigües residuals. En aquestes arquetes també es col·loquen vàlvules antiretorn.
- Col·lector enterrat.

13.2.3 Xarxa de pluvials

La coberta de la nau és a una aigua i amb un pendent del 10%. Aquesta instal·lació està composta per canalons, baixants i col·lectors.

Per tant, l'aigua que caigui per la coberta serà recollida a uns canalons de PVC situats a la part baixa de la coberta, només es trobaran a una cara de la nau. Es col·locaran 5 baixants al costat de la nau, aquests també seran de PVC (Plànol 10 - AFS, ACS i xarxa de pluvials)

- **Dimensionament dels canalons**

Segons la figura B.1 i la Taula B.1 de l'apèndix B del CTE-HS-5 es pot estimar que la intensitat pluviomètrica que s'ha de tenir en consideració és de 135 mm/h.

Al tenir una intensitat pluviomètrica diferent de 10 mm/h, cal aplicar un factor de correcció:

$$f = \frac{i}{100}$$

On,

f, és el factor de correcció.

i, és la intensitat pluviomètrica que es vol considerar.

Per tant:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{135 \text{ mm/h}}{100} = 1,35$$

Un cop determinat el factor de correcció, es calcula la superfície servida. Aquesta superfície fa referència a la superfície de la teulada que recull l'aigua del caneló, baixant o col·lector. Aquesta superfície es corregeix amb el factor f.

$$S_{servida} = 19 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} \cdot 1,35 = 256,5 \text{ m}^2$$

El diàmetre nominal del canaló d'evacuació d'aigües pluvials de secció semicircular s'obté de la taula 4.7 del CTE-HS-5. Amb una superfície de 256,5 m² i un pendent dels canalons semicirculars del 2%, s'escull un diàmetre de 250 mm.

- **Dimensionament dels baixants d'aigües pluvials**

La secció dels baixants s'obté de la taula 4.8 del CTE-HS-5. Amb una superfície servida de 256,5 m² s'escull un diàmetre nominal dels baixants de 90 mm.

- **Diàmetre dels col·lectors d'aigües pluvials**

Amb la Taula 4.9 del CTE-HS-5 es determinen els diàmetres dels col·lectors en funció de la pendent i la superfície corresponent a cada baixant.

La superfície servida s'ha calculat anteriorment i era de 256,5 m². El pendent del col·lector és del 2%. Per tant, el diàmetre nominal del col·lector que recull l'aigua de tots els baixants és de 110 mm.

ANNEX 14: PLA CONTRA INCENDIS

ANNEX 14: Pla contra incendis

14. Pla contra incendis	292
14.1 Introducció.....	292
14.2 Característiques de l'establiment en relació amb la seguretat contra incendis	292
14.3 Càlcul de la càrrega de foc i del nivell de risc intrínsec	293
14.3.1 Activitats de producció, transformació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge.....	293
14.3.2 Activitats d'emmagatzematge	295
14.3.3 Càlcul de la càrrega de foc ponderada de tot l'establiment.....	296
14.4 Requisits constructius de la indústria.....	297
14.4.1 Sectorització de l'establiment industrial.....	297
14.4.2 Estabilitat al foc dels elements constructius amb funció portant i dels elements constructius de tancament.....	297
14.4.3 Evacuació dels establiments industrials	298
14.4.4 Materials a utilitzar	298
14.4.5 Ventilació i evacuació de fums i gasos de combustió	298
14.5 Requisit de les instal·lacions contra incendis dels establiments industrials	299
14.5.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis.....	299
14.5.2 Sistema manual d'alarmes d'incendi	299
14.5.3 Extintors de incendi	299
14.5.4 Sistemes de boques d'incendi equipades.....	299
14.5.5 Senyalització	299

14 PLA CONTRA INCENDIS

14.1 Introducció

L'objectiu del present annex és calcular la càrrega de foc de la indústria i determinar el nivell de risc, a partir del qual es descriuran els equips i instal·lacions contra incendis que es necessiten.

Es tindrà en compte tot moment la normativa que és el Document Bàsic de Seguretat en Cas d'Incendi (DB-SI) del Codi Tècnic de l'Edificació.

14.2 Característiques de l'establiment en relació amb la seguretat contra incendis

El RSCIEI (Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials) identifica 5 tipus de caracteritzacions possibles dels establiments industrials, en funció de la seva configuració i ubicació (Figura 30).

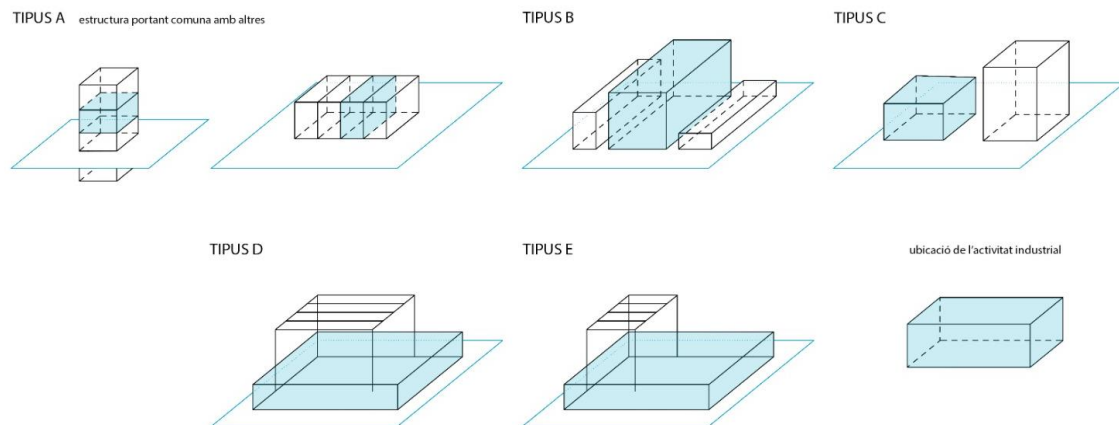


Figura 30: Caracterització dels establiments industrials (RSCIEI, 2004)

La nau projectada pertany al tipus C, ja que es troba aïllat respecte altres activitats i no té cap altre edifici a una distància de 3 m del seu perímetre.

14.3 Càlcul de la càrrega de foc i del nivell de risc intrínsec

Seguidament es procedeix a dimensionar la càrrega de foc. Es defineix com a càrrega de foc la quantitat d'energia resultant de la combustió completa dels materials combustibles que es troben en un espai o sector (continguts de l'edifici i elements constructius).

La nau projectada presenta 2 classes de sectors:

- Activitats de producció, transformació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge.
- Activitats d'emmagatzematge

14.3.1 Activitats de producció, transformació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge

El càlcul de la càrrega de foc en activitats de producció, transformació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge es calcula a partir de la fórmula definida al punt 3.2 del Annex I del RSCIEI, i que es presenta a continuació:

$$Q_s = \frac{\sum_i (q_{si} \cdot S_i \cdot C_i)}{A} \cdot R_a$$

On,

Q_s, és la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m².

C_i, és el coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi. S'agafa el valor de 1,30 per procés i el valor 1 per la resta de zones (Taula 95).

R_a, és el coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació...

A, fa referència a la superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea de incendi, en m².

q_{si}, és la densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diferents processos que es realitzin en el sector d'incendi (i), en MJ/m². S'agafa un valor de 700 MJ/m² (Taula 96).

S_j, és la superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc, q_{si} diferent, en m².

Segons la instrucció tècnica complementària de la Generalitat de Catalunya SP 103:2012, l'estudi de la càrrega de foc es pot acollir al valor establert a les taules del RSCIEI per a l'activitat de "Begudes baixes d'alcohol o sense alcohol".

Taula 95: Valors del coeficient de perillositat per combustibilitat Ci (Annex 1 de RSCIEI, 2004)

ALTA	MITJANA	BAIXA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com classe A a l'ITC MIE-APQ1. - Líquids classificats com subclasse B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sòlids capaços d'iniciar la seva combustió a una temperatura inferior a 100°C. - Productes que poden formar barreges explosives amb l'aire a temperatura ambient. - Productes que poden iniciar combustió espontània a l'aire a temperatura ambient. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com subclasse B₂ a la ITC MIE-APQ1. - Líquids classificats com classe C a la ITC MIE-APQ1. - Sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura compresa entre 100°C i 200°C. - Sòlids que emeten gasos inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com classe D al ICT MIE-APQ1. - Sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura superior a 200°C.
C_i= 1,60	C_i= 1,30	C_i= 1,00

Taula 96: Valors de densitat de càrrega de foc mitjana de diferents processos Ra segons el RSCIEI.

Activitat	Fabricació i venda		Emmagatzematge	
	q _s	R _a	q _v	R _a
	MJ/m ²		MJ/m ²	
Begudes baixes o sense alcohol	80	1	125	1

Seguidament es determina el nivell de risc intrínsec segons el valor de q_s a partir de la Taula 97.

Taula 97: Nivell de risc intrínsec (RSCIEI, 2004)

Nivell de risc intrínsec		Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida
		MJ/m ²
BAIX	1	$Q_s \prec 425$
	2	$425 \leftarrow Q_s \prec 850$
	3	$850 \leftarrow Q_s \prec 1.275$
MITJÀ	4	$1.275 \leftarrow Q_s \prec 1.700$
	5	$1.700 \leftarrow Q_s \prec 3.400$
	6	$3.400 \leftarrow Q_s \prec 6.800$
ALT	7	$6.800 \leftarrow Q_s \prec 13.600$
	8	$13600 \leftarrow Q_s$

En a la Taula 98 es presenta un resum de les dades i els resultats obtinguts.

Taula 98: Característiques i densitat de càrrega de foc calculada de cada àrea.

ZONA	q_{si} (MJ/m ²)	C_i	s_i	A (m ²)	R_a	Q_s (MJ/m ²)	Nivell de risc	
Producció	80	1,30	125,80	125,80	1	104	1	Baix
Laboratori	80	1,30	4,80	4,80	1	104	1	Baix
Botiga	80	1,00	31,60	31,60	1	80	1	Baix
Despatx	80	1,00	8,60	8,60	1	80	1	Baix
Lavabos	80	1,00	2,40	2,40	1	80	1	Baix
Sala màquines	80	1,00	27,30	27,30	1	80	1	Baix

14.3.2 Activitats d'emmagatzematge

El càlcul de la càrrega de foc en activitats d'emmagatzematge es calcula a partir de la fórmula definida al punt 3.2 del Annex I del RSCIEI, i que es presenta a continuació:

$$Q_s = \frac{\sum_i (q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i)}{A} \cdot R_a$$

On,

Q_s , és la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m².

C_i , és el coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi. S'agafa el valor de 1,6 per procés i el valor 1 per la resta de zones. Per la sala de botes es determina un valor de 1,0 i pel magatzem de maquinària un 1,3.

R_a , és el coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació...

A , fa referència a la superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea de incendi, en m².

q_{vi} , és la càrrega de foc, aportada per cada m³ de cada zona amb diferent tipus de emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi, MJ/m². Els valors s'extreuen de la Taula 96.

S_j , és la superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent al sector d'incendi, en m².

h_i , alçada de l'emmagatzematge de cada un dels combustibles (i), en m.

Taula 99: Característiques i densitat de càrrega de foc calculada de cada àrea.

ZONA	Q_{vi} (MJ/m ²)	C_i	s_i (m ²)	H_i (m)	A (m ²)	R_a	Q_s (MJ/m ²)	Nivell de risc
Sala botes	125	1,00	35,30	3	35,30	1	375	1 Baix
Magatzem maquinària	125	1,30	12,80	3	12,80	1	487,5	2 Baix

14.3.3 Càlcul de la càrrega de foc ponderada de tot l'establiment

Un cop calculada la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida de cadascuna de les seccions, es calcula la densitat de càrrega de foc de tot l'establiment.

La nau es considera un edifici industrial, i per tal de calcular la càrrega de foc de tota la indústria es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Q_e = \frac{\sum_i^i (Q_{si} \cdot A_i)}{\sum_i^i A_i}$$

On,

Q_e , és la densitat de càrrega de foc, en MJ/m².

Q_{si} , és la densitat de càrrega de foc de cadascun dels sectors o àrees d'incendi que componen l'edifici, en MJ/m².

A_i , és la superfície constituïda de cadascun dels sector o àrees d'incendi que componen l'edifici industrial, en m².

Taula 100: Característiques i densitat de càrrega, ponderada i corregida calculada de cada àrea i resultats de la càrrega total de la indústria.

ZONA	Q_{si} (MJ/m ²)	A_i (m ²)	$Q_{si} \cdot A_i$ (MJ)
Producció	104,00	125,80	13.083,20
Laboratori	104,00	4,80	499,20
Botiga	80,00	31,60	2.528,00
Despatx	80,00	8,60	688,00
Lavabos	80,00	2,40	192,00
Sala màquines	80,00	27,30	2.184,00
Sala botes	375,00	35,30	13.237,50
Magatzem maquinària	487,5,00	12,80	6.240,00
TOTAL	1.390,50	248,60	38.651,90
Q_e (MJ/m²)		155,47	

Si s'observa la Taula 100, i el resultat obtingut de 155,47 MJ/m², s'observa que el nivell de risc intrínsec és baix amb una qualificació numèrica 1.

14.4 Requisits constructius de la indústria

A partir de la ubicació, configuració i el nivell intrínsec del celler s'analitzaran els requisits constructius.

14.4.1 Sectorització de l'establiment industrial

Primerament, es comprova no sobrepassar la superfície màxima admissible establerta en el punt 2.1 del Annex II del RSIEI (Taula 101).

Taula 101: Màxima superfície construïda de cada sector d'incendi.

Nivell de risc intrínsec		Configuració de l'establiment (Tipus C)	
		m ²	
BAIX	1	Sense Límit	
	2	6000	
	3	5000	
MITJÀ	4	4000	
	5	3500	
	6	3000	
ALT	7	2500	
	8	2000	

La indústria projectada es troba en un nivell de risc intrínsec baix amb valor numèric d'1, per tant la seva superfície no té límits.

14.4.2 Estabilitat al foc dels elements constructius amb funció portant i dels elements constructius de tancament

Segons la taula 2.2 de l'Annex II del RSCIEI, els elements amb funció portant hauran de presentar una resistència al foc mínima de R-30, ja que el nivell de risc intrínsec és baix i la nau es troba en una planta sobre resant.

La resistència al foc d'elements constructius delimitadors o de tancament amb un nivell intrínsec baix, no serà inferior a l'estabilitat del foc exigida dels elements constructius amb funció portant, per tant hauran de presentar una resistència mínima de R-30.

14.4.3 Evacuació dels establiments industrials

Per l'aplicació de les exigències relatives a l'evacuació dels establiments industrials, es determinarà la seva ocupació (P), deduïda per la següent fórmula:

$$P = 1,10 \cdot p$$

On,

p, representa el nombre de persones que ocupa el sector d'incendi.

S'utilitza aquesta fórmula i no una altra ja que $p \leq 100$. Es considera que el nombre de persones que ocupa el sector d'incendi és de 7.

Degut a que el nombre de treballadors no és superior a 50 persones, la indústria disposarà d'una sortida amb un recorregut màxim fins a ella de 50 m ja que la ocupació no supera les 25 persones.

14.4.4 Materials a utilitzar

Les exigències de comportament al foc dels productes de construcció es defineixen a la norma UNE-EN 13501-1.

El RSCIEI estableix que els productes utilitzats com a revestiments o acabats superficials han de ser: en terres C_{FL}-S1 (M2) o més favorable, en parets i sostres C-s3 d0(M2) o més favorable.

14.4.5 Ventilació i evacuació de fums i gasos de combustió

En la nau projectada la ventilació i evacuació de fums i gasos de combustió serà natural mitjançant les portes i finestres.

En el cas de la sala de botes es col·locaran dos canals de ventilació natural, un col·locat a poca alçada del terra i l'altre col·locat a la coberta.

14.5 Requisit de les instal·lacions contra incendis dels establiments industrials

Seguidament es detallen tots els aparells, equips, sistemes i components de protecció contra incendis que es trobaran en l'establiment industrial projectat. Tots aquests compleixen el Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis.

14.5.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis

Al ser una nau de tipus C, amb un risc intrínsec baix i una superfície inferior als 1000 m², no caldrà instal·lar un sistema automàtic de detecció d'incendis.

14.5.2 Sistema manual d'alarmes d'incendi

Degut a que la superfície total construïda dedicada a activitats de producció, muntatge, transformació i reparació és inferior als 1000 m² i que la superfície construïda dedicada al emmagatzematge és interior a 800 m², no es requereix la instal·lació de sistemes manuals d'alarma d'incendis.

14.5.3 Extintors de incendi

S'instal·laran extintors d'incendi portàtils i es col·locaran en zones visibles i de fàcil accés, a 1,5 m del terra. Els extintors portàtils no superaran els 12 kg i tindran una eficàcia de 21 A.

Concretament es projecta instal·lar 5 extintors als punts estratègics on s'estima la major probabilitat d'inici de l'incendi. La distribució d'aquests es pot veure en el Plànol 15.1 Instal·lació incendis planta baixa i Plànol 15.2. Instal·lació incendis planta pis. Dels quals, 4 de pols seca polivalent i un de diòxid de carboni. El de CO₂ es col·locarà a la sala de màquines ja que és on s'hi troba l'aparellatge elèctric.

14.5.4 Sistemes de boques d'incendi equipades

No serà necessari instal·lar boques d'incendi equipades ja que l'edifici és de tipus C, amb un risc intrínsec baix i una superfície construïda inferior a 1000 m².

14.5.5 Senyalització

Se senyalitzen les sortides d'ús habitual o d'emergència, així com també tots els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual (extintors).

També es comptarà d'un sistema d'enllumenat d'emergència dimensionat en l'apartat 11.2, que complirà les següents condicions:

- Serà fixa, estarà proveïda de font pròpia d'energia.
- Mantindrà les condicions de servei durant una hora com a mínim.
- Proporcionarà una il·luminació d'un lux, com a mínim.

ANNEX 15: REPERCUSSIÓ AMBIENTAL DEL PROJECTE

ANNEX 15: Repercussió ambiental del projecte

15. Repercussió ambiental del projecte	302
15.1 Incidència ambiental deguda a la execució de l'obra	302
15.1.1 Emissió de partícules sòlides	302
15.1.2 Emissió de soroll.....	302
15.1.3 Emissió de gasos i olorsl	302
15.1.4 Contaminació del sòl.....	302
15.1.5 Contaminació de l'aigua.....	303
15.2 Incidència ambiental produïda per l'activitat productiva	303
15.2.1 Emissió de sorolls.....	303
15.2.2 Emissió atmosfèriques	303
15.2.3 Residus sòlids	303
15.2.3.1 Residus d'origen vegetal	304
15.2.3.2 Altres residus.....	304
15.2.4 Aigües residuals.....	305
15.2.5 Repercussió social.....	305
15.3 Impacte paisatgístic.....	305

15 REPERCUSSIÓ AMBIENTAL DEL PROJECTE

En el present annex es presenten les possibles incidències ambientals que pot causar l'activitat del present projecte, tant en l'execució com durant l'activitat productiva. També es detallaran les mesures que es prendran per evitar-los o reduir-los.

Cal tenir en compte que la indústria vitícola no produeix un impacte ambiental gaire important, ja que, els seus productes, subproductes i residus normalment són biodegradables, i sovint d'ús per la vinya.

15.1 Incidència ambiental deguda a la execució de l'obra

15.1.1 Emissió de partícules sòlides

Durant l'edificació si que hi haurà moviment de partícules sòlides ja que s'hauran de realitzar moviments de terres. Aquesta terra extreta s'aprofitarà en la mateixa parcel·la per l'anivellament del terreny del voltant del celler. L'emissió de partícules serà en tot cas de pols creada durant la construcció i es considera no significativament.

15.1.2 Emissió de soroll

Durant la construcció del celler l'emissió de soroll serà el produït per les màquines de construcció, el soroll produït per aquestes es considera de nivell baix i, per tant, no suposa un risc elevat pels treballadors.

Tot i així es comptarà del material de seguretat necessari per protegir els treballadors de les emissions sonores, com són cascs o proteccions auriculars.

15.1.3 Emissió de gasos i olors

Durant el procés de construcció no s'utilitza cap producte que pugui produir males olors o emissió de gasos.

Tot i així caldrà tenir en compte l'emissió de gasos de combustió provinents de la maquinaria d'execució del projecte. Per aquest motiu s'haurà de revisar que aquesta estigui en les correctes condicions.

15.1.4 Contaminació del sòl

La contaminació del sòl durant l'execució de les obres sòl serà dels residus o objectes sòlids provinents de la construcció (tubs, embalatges, restes de materials, etc.).

Aquest residus seran col·locats en contenidors per evitar la contaminació de sòls i seguidament seran tractats per una empresa externa de tractament de residus.

15.1.5 Contaminació de l'aigua

Durant el procés constructiu no es realitza cap activitat que posi en risc de contaminació de les aigües. Ja que els residus generats durant la construcció es gestionaran correctament.

15.2 Incidència ambiental produïda per l'activitat productiva

15.2.1 Emissió de sorolls

Els sorolls generats durant la producció sòls es generat per la maquinària del procés i pels vehicles de transport. També cal tenir en compte que la maquinària que produeix un major impacte sonor sòls s'utilitza durant l'època de verema.

Es disposarà d'equips de protecció personal pel soroll com són cascs o auriculars de protecció. Tot i així, els sorolls emesos no es consideren rellevants ja que la maquinària utilitzada durant el procés no realitza sorolls intensos.

L'impacte acústic no és elevat.

15.2.2 Emissions atmosfèriques

Aquest tipus d'activitat no es considera potencialment contaminadora de l'atmosfera, malgrat això el celler disposarà de caldera (instal·lació de combustió) i el generador, aquests generarà emissions de gasos provinents de la combustió per l'obtenció d'energia tèrmica i l'obtenció d'energia, respectivament. És important tenir en compte una sèrie de recomanacions per tal de produir el mínim impacte ambiental i complir la legislació vigent.

Caldrà assegurar que tots els elements instal·lats estiguin homologats i compleixin les normes de la reglamentació d'instal·lacions de calefaccions, climatitzacions i aigua calenta sanitària i instruccions tècniques complementàries. Així com realitzar controls periòdics de les seves emissions.

15.2.3 Residus sòlids

Es poden diferenciar dos tipus de residus sòlids, els provinents de la transformació del raim en vi, la gran majoria d'origen vegetal i, per tant, aprofitables pel cultiu. I la resta, residus provinents de l'emalatge, etiquetatge, envasos, etc.

15.2.3.1 Residus d'origen vegetal

Residus provinents de la poda i l'aclariment

Els residus de la poda estan compostats per fraccions vegetals de mida gran i tipus llenyós, que requereixen una trituració per tal de poder ser incorporats al sòl. Pel que fa als residus provinents de l'aclariment, aquests són raim i branques o òrgans joves de la planta que s'eliminen per afavorir el seu desenvolupament o afavorir la qualitat del raim.

Tots aquests són residus són d'origen vegetal i s'incorporen al sòl per tal d'enriquir-lo.

Brisa

És el residu sòlid que s'obté després de premsar el raim. El componen la rapa, la pellofa, el pinyol i la popa que resta.

La brisa constitueix un menjar ric en cel·lulosa pel bestiar remugant i es sol utilitzar per l'elaboració de pinsos. També pot ser un adob pels camps gràcies al seu contingut en nitrogen, fòsfats i potassa.

En el cas del present projecte les brises seran aplicades al cultiu de vinya com a fertilitzant.

Mares del vi

Solatge que fa el vi, aquest solatge conté els microorganismes capaços de produir les transformacions enzimàtiques que possibiliten la fermentació.

Són principalment restes de llevats morts procedents de la fermentació que normalment es rebutgen durant el procés de desfangat.

Aquest residu s'utilitzarà com a abonament orgànic per les vinyes.

15.2.3.2 Altres residus

Els residus que també s'han de tenir en compte són els provinents d'envasos i embalatges. És important conèixer que en la indústria projectada no es genera residus sòlids tòxics o amb risc de produir contaminació.

Les deixalles generades per l'activitat es col·locaran en contenidors adequats i seran eliminats a través del Servei Municipal de Recollida d'Escombraries, conduint-los al abocador.

15.2.4 Aigües residuals

Les aigües residuals provindran del rentatge de dipòsits i de superfícies del celler. Paral·lelament també es tindran les aigües residuals provinents del lavabo.

Segons el grau de contaminació de les aigües tindran una destinació diferent. Les aigües provinents de la pluja, baixaran gràcies als canalons i baixants i es conduiran cap a recs propers. Les aigües sanitàries generades es conduiran a una depuradora instal·lada a la pròpia explotació pel tractament d'aquestes. L'aigua procedent de la neteja del celler o del interior d'aquest passarà també per la depuradora instal·lada també a la parcel·la del present projecte.

Per tant, a la parcel·la caldrà instal·lar 1 depuradora per poder realitzar el correcte tractament de les aigües, aquesta haurà de tenir la capacitat adequada.

15.2.5 Repercussió social

Pel que fa a nivell social, és considera que la indústria no generarà problemes als ciutadans, per tant, no es preveu que hi hagi cap oposició a la seva construcció.

15.3 Impacte paisatgístic

L'impacte visual que pot generar l'explotació és mínim. Ja que es realitza en una parcel·la on ja existeixen construccions. A més a més, es busca aprofitar al màxim els pendents del terreny per tal de què l'edifici quedi ben integrat a l'entorn. Els materials utilitzats també s'escullen amb l'objectiu d'integrar l'edifici a l'entorn.

ANNEX 16: INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA DEL PROJECTE

ANNEX 16: Integració paisatgística del projecte

16 Integració paisatgística del projecte	308
16.1 Introducció.....	308
16.2 Plantejament i instruments de paisatge	308
16.2.1 Plantejament territorial.....	308
16.2.2 Plantejament municipal.....	309
16.3 Paisatge a escala territorial	309
16.3.1 Paisatge a escala territorial	309
16.3.2 Components.....	310
16.3.3 Valors.....	310
16.4 Descripció i visibilitat de l'emplaçament	311
16.4.1 Descripció del paisatge previ.....	311
16.4.2 Anàlisi de la visibilitat de l'emplaçament	312
16.5 Estratègies d'integració paisatgística	312

16 INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA DEL PROJECTE

16.1 Introducció

En el present annex es realitza un estudi d'impacte i integració paisatgística del celler i la plantació de vinya a Can Bauma.

Síntesi de l'actuació

- Plantació de 3 ha de vinya i instal·lació d'una tanca de 1 m per delimitar el camp.
- Construcció d'un celler rectangular amb dos altures. Una part de la nau subterrània de 57 m² i l'altre part de la nau amb una altura màxima de 7 m amb la coberta a una aigua, una superfície total de 190 m². Es juga amb els diferents pendents del terreny i les diferents altures de l'edificació.

Can Bauma es troba dins el terme municipal de Lladó, comarca de l'Alt Empordà. És un espai agrícola actualment en ús el qual es vol canviar l'activitat degut a la jubilació del propietari.

16.2 Plantejament i instruments de paisatge

16.2.1 Plantejament territorial

Títol: Pla territorial parcial de les Comarques Gironines (14 de setembre 2010).

Categoria: Sòl de protecció preventiva.

El Pla considera que cal protegir preventivament aquest sòl, sense perjudici que mitjançant el plantejament d'ordenació urbanística municipal i el marc de les estratègies que el Pla estableix per a cada assentament, es puguin delimitar àrees per ser urbanitzades i edificades, si s'escau. (Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 2010).

Caldrà tenir en compte les normatives establertes per el Pla territorial de les Comarques Gironines referents a aquesta categoria de sòl.

16.2.2 Plantejament municipal

Títol: Normes subsidiàries de plantejament a Lladó (1986).

Categoria: Zona agrícola.

Definició: És aquell sòl no urbanitzable que, pel seu destí agrícola i alt valor de les terres, convé identificar-lo per evitar la seva degradació o incorporació al procés urbà, mentre hi hagin altres terrenys menys aptes per aquell ús i més idònies a la urbanització.

Art. 96 – Regulació de l'edificació: Les construccions realitzades en aquest tipus de sòl hauran de complir els següents condicionants:

- Les edificacions s'hauran d'adequar a la condició d'aïllada.
- L'alçada màxima permesa és de 7 metres.
- La distància de les edificacions als límits de la parcel·la serà d'almenys 10 metres.

Art. 97 – Estètica i ambient: les construccions en sòl d'interès agrícola s'adaptaran a l'entorn en quant a situació, alçada, composició, estètica i ambient, de forma que no desentonin en la perspectiva paisatgística.

16.3 Paisatge a escala territorial

16.3.1 Descripció

L'àmbit d'actuació es troba dins la unitat del paisatge La Garrotxa d'Empordà, establerta per l'Observatori del Paisatge. Es troba situat en el límit occidental de la plana empordanesa i emplaçat a l'alta vall del Manol i al peu del massís de la Mare de Deu del Mont.

Es caracteritza per ser un paisatge de muntanya baixa de relleu irregular i suau, amb alternança de turons i valls, amb un **mosaic agroforestal** de gran valor. Amb un mercat caràcter forestal, on predominen els roures, pins i alzines, que deixa pas gradualment als conreus de manera que es forma un mosaic de zona agrària i zones boscoses de manera harmònica. Les zones agrícoles es disposen allà on el relleu és més pla, especialment cap al sud-est, cap a les planes que descendeixen cap als rius. La zona forestal ocupa els petits turons i els marges de conreus. El paisatge es va fent cada cop més muntanyós i amb predomini de la coberta forestal a mesura d'anar avançant cap a l'oest en direcció a la Garrotxa. El gran valor d'aquest paisatge rau en la qualitat estètica del mosaic agroforestal, amb bona disposició dels nuclis urbans, la presència de nombrosos masos i una xarxa de camins ben integrada en el paisatge. (Tremoleda, 2002)

16.3.2 Components

- Vessants muntanyosos i serres calcàries plenes de cingles i que generen valls estretes de difícil accés. El relleu és molt abrupte, producte dels diferents plegaments, encavalcaments i falles que hi ha a la zona.
- La coberta forestal dels vessants principalment està formada per alzinars i pinedes, principalment de pi blanc.
- La plana fluvial, es on els boscos es redueixen i són substituïts per cultius i agricultura de secà.
- Infraestructures de comunicació i poblacions ben integrades en el paisatge.

16.3.3 Valors

La comarca de l'Alt Empordà presenta una gran varietat de paisatges que s'han agrupat al voltant de la plana, la muntanya, els rius i el litoral. Un dels seus principals atractius del seu paisatge és aquest mosaic que es crea a partir dels elements abans esmentats. A continuació es presenten alguns dels principals valors associats al paisatge alt empordanès. (La COPA SCCL., 2009)

- **Valor literari i artístic:** Nombrosos literaris i artistes s'han inspirat en el paisatge de l'Alt Empordà a l'hora d'escriure o pintar. (Jacint Verdaguer, Joan Maragall, Josep Pla, Carles Fages de Climent, Picasso, Salvador Dalí, etc.).
- **Valors estètics:** Els valors estètics del paisatge alt empordanès, majoritàriament són producte dels contrastos topogràfics i cromàtics. L'harmonia i el contrast entre el mosaic agroforestal, el bosc, la zona rural, les vessants de muntanyes i la vall del Manol.
- **Valors ecològics:** és important remarcar els espais protegits que es troben dins l'Alt Empordà (la xarxa natura 2000 i del PEIN), són molt importants ja que permeten tenir un arc de territoris que envolten la plana empordanesa, des del massís de l'Alta Garrotxa i les Salines fins el Cap de Creus, amb una gran biodiversitat i una geologia d'important interès.
- **Valors productius:** actualment l'activitat productiva es centra a la plana ja que el bosc i es pastures que havien estat peces clau en l'economia tradicional cada cop s'han anat perdent. Els valors productius es centren en els cultius de regadiu i de secà. Els principals conreus que configuren el paisatge són: cereals, olivera i vinya.

- **Valors històrics:** en la comarca es presenten una gran densitat d'elements de valor històric com són: megàlits, ermites, castells, fortificacions, santuaris, búnquers, les ruïnes d'Empúries, masies, etc. En la Garrotxa d'Empordà cal destacar les construccions amb pedra seca, aquests són la concreció d'un procés històric relacionat amb l'expansió de la producció del cultius. Amb pedra seca es construeixen feixes, tancats, camins d'accés i fins i tot cabanyes. Un altre valor històric a destacar és que a la comarca s'hi troben molts colls i passos fronterers que amaguen històries.
- **Valors religiosos i espirituals:** a la comarca de l'Alt Empordà es troben un gran nombre d'espais on els pobles hi van a celebrar el seu aplec o romeria. Una tradició que encara ara és manté a molts municipis i és gràcies a aquests espais amb ermites i santuaris i un paisatge harmoniós.
- **Valors identitaris:** un element identitari del paisatge de l'Alt Empordà és la famosa tramuntana juntament amb la imatge de la plana del golf de Roses amb les muntanyes pirinenques de fons, un clar resum de l'essència del paisatge alt empordanès.

16.4 Descripció i visibilitat de l'emplaçament

16.4.1 Descripció del paisatge previ

L'emplaçament del celler i la plantació és un espai obert de unes 3,5 ha al municipi de Lladó. Envoltat per camps de cultiu de secà, oliveres i a menys de 300 m ja s'entra en zona boscosa. Actualment es troba amb una finca amb diferents feixes, dues parcel·les ocupades pel cultiu de cereal i una per la construcció de la granja. La parcel·la de la granja també està dividida en 3 feixes on s'inclouen diverses edificacions auxiliars lligades a l'explotació. Es podria definir que el punt elevat de les feixes seria prop de la carretera i el punt més baix es troba proper a una riera.

La part superior del emplaçament actualment hi ha un cobert i la construcció d'una petita casa de pedra que es troben a un nivell superior respecte l'entorn. Dins la parcel·la de la granja i també a les parcel·les amb cultiu de cereal es troben espais de circulació que permeten arribar o tenir accés a tots els nivells de la finca.

El camí actual per arribar a la finca està ben condicionat i els primers 330 m són de terra compactada. Per arribar a la carretera N-260 cal travessar el poble.

Les edificacions residencials i industrials pròximes, en general no tenen un valor arquitectònic destacable.

L'emplaçament té una bona posició topogràfica ja que et permet tenir un paisatge enriquidor, per una part les muntanyes (Mare de Deu del Mont, el Canigó, etc.) i per altre part la Badia de Roses. Es pot arribar a tenir una visió panoràmica.

16.4.2 Anàlisi de la visibilitat de l'emplaçament

Com s'ha esmentat anteriorment la seva posició topogràfica permet ser objectes d'una mena de mirador.

Pel que fa a la plantació de vinya, portarà a un canvi en el paisatge però poc significatiu. Es passarà de produccions extensives de secà a la plantació de vinya. S'han estudiat diferents valors històrics i simbòlics de l'emplaçament i s'ha vist que antigament havia estat una zona de vinyes i oliveres. Per tant, amb l'execució del projecte es recupera el paisatge que havia estat característic de la zona tot potenciant la seva vessant històrica.

Pel que fa a l'edificació, s'ha decidit projectar-lo a la feixa situada al mig de la parcel·la amb el criteri de minimitzar la visió sobre l'edifici que es vol construir. El fet d'estar a una posició més rebaixada de la carretera fa que l'edifici quedi menys exposat visualment. Es busca integrar l'edificació en els diferents nivells de la parcel·la.

La visibilitat del celler sobre l'emplaçament, es troba sobretot en les zones situades a una cota inferior, tot i que la vegetació del costat ajuda a integrar l'edifici en l'entorn. Principalment afectarà a la gent del veïnat del Pujol i a tota aquella gent que desitgi anar de ruta direcció el Riu Manol, el Pla de l'Estela, la Mare de Deu del Mont o l'ermita dels Apòstols.

16.5 Estratègies d'integració paisatgística

El projecte es localitza i es dissenya intentant minimitzar l'impacte paisatgístic negatiu. Les estratègies principals que s'utilitzen són:

- Aprofitar l'emplaçament existent i també la seva orografia. Un emplaçament ja alterat per una explotació anterior, i un espai ja edificat. Aprofitant les pendents per disminuir la visibilitat i integrar l'edificació en el terreny.
- Recuperar el paisatge que havia estat característic de la zona.
- Escollir colors que no comportin un impacte visual: optar per una gama de colors que no tinguin un gran contrast amb els colors del bosc i la terra.

Es busca construir un celler de caràcter auster i funcional que garanteixi un mínim impacte visual (cromàtic i constructiu), que s'adapti a l'orografia del terreny. Es col·locaran tanques al voltant de la parcel·la amb el mínim impacte visual i intentant que no trenquin amb el caràcter o concepte d'espai obert. Amb l'ajut dels programes Sketchup i Photoshop s'ha pogut renderitzar la nau del celler per tal de simular l'impacte de l'edifici a l'entorn (Figura 31, Figura 32, Figura 33 i Figura 34).



Figura 31: Representació de la façana Nord en l'entorn.



Figura 32: Representació de la façana Sud en l'entorn.



Figura 33: Representació de la façana Oest en l'entorn.



Figura 34: Representació de la façana Est en l'entorn.

ANNEX 17: PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN FUNCIONAMENT DEL PROJECTE

ANNEX 17: Programació de l'execució i posada en funcionament del projecte

17. Programació de l'execució i posada en funcionament del projecte.....	317
17.1 Programació de l'execució i posada en funcionament del celler	317
17.1.1 Activitats.....	317
17.1.2 Relació entre activitats	319
17.1.3 Diagrama PERT	320
17.1.4 Determinació del temps <i>early</i> , <i>last</i> i de les folgances.....	321
17.1.4.1 Càlcul del temps early	321
17.1.4.2 Càlcul del temps last	322
17.1.4.3 Càlcul de la folgança total de les activitats	323
17.1.4.4 Càlcul de la folgança lliure de les activitats.....	324
17.1.4.5 Càlcul de la folgança independent de les activitats	325
17.1.4.6 Camí crític.....	325
17.2 Programació de l'execució i posada en funcionament de la vinya.....	326
17.2.1 Activitats.....	326
17.2.2 Relació entre activitats	327
17.2.3 Diagrama PERT	327
17.2.4 Determinació del temps <i>early</i> , <i>last</i> i de la folgança	327
17.2.4.1 Càlcul del temps early	328
17.2.4.2 Càlcul del temps Last.....	328
17.2.4.3 Càlcul de la folgança total de les activitats	329
17.2.4.4 Càlcul de la folgança lliure de les activitats.....	329
17.2.4.5 Càlcul de la folgança independent de les activitats	330
17.2.4.6 Camí crític.....	330

17 PROGRAMACIÓ DE L'EXECUCIÓ I POSADA EN FUNCIONAMENT DEL PROJECTE

En el present annex es definiran les taques necessàries per a executar el projecte i es determinarà el temps necessari per executar-les.

El principal objectiu de la planificació de l'execució és determinar el temps mínim d'execució del projecte, i coordinar els diferents contractistes.

Es important conèixer que en el present projecte caldrà programar tant la plantació com la construcció del celler.

17.1 Programació de l'execució i posada en funcionament del celler

Per poder determinar el temps mínim d'execució s'utilitza el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). El mètode PERT és una tècnica de planificació, programació i control de l'execució de les obres. Aquest mètode permet:

- Concentrar l'atenció sobre els problemes potencials del projecte.
- Orientar sobre l'evolució i l'estat del projecte.
- Determinar el temps mínim amb el qual es pot executar el projecte.

17.1.1 Activitats

En primer lloc es defineixen les activitats a realitzar i el seu temps d'execució, coneixent així la durada de l'execució del projecte.

Hi ha diferents conceptes que s'han de tenir presents:

- Activitat: realització d'una feina que requereix d'un temps determinat i d'uns recursos. A cada activitat se li assignarà una lletra. En el diagrama les activitats es representen amb una fletxa.
- Succés, nus o esdeveniment: concretament és la data que indica l'inici o el final d'una activitat. En el diagrama es representa amb un cercle i un número dins.
- Prelació: relació entre les diferents activitats i que fa que unes activitats s'hagin de realitzar abans que altres.
- Activitat fictícia: consisteix en aquella activitat que no consumeix ni temps ni recursos. Es representa amb una línia discontinua.

A la Taula 102 es descriuen les activitats i se'ls hi assigna una lletra.

Taula 102: Activitats, prelacions i durada prevista del projecte.

Designació	Activitat
A	Neteja i anivellament del terreny
B	Excavació
C	Execució dels fonaments
D	Xarxa de sanejament
E	Estructura de l'edifici
F	Paviments
G	Col·locació dels dipòsits
H	Coberta
I	Tancaments interiors i exteriors
J	Instal·lació elèctrica
K	Instal·lació hidràulica
L	Instal·lació contra incendis
M	Instal·lació de maquinària
N	Instal·lació d'energia solar fotovoltaica
O	Acabats

17.1.2 Relació entre activitats

A la Taula 103 es mostra la durada de les diferents activitats així com també les activitats precedents.

Taula 103: Relació entre activitats i durada.

Designació	Activitat	Activitat precedent	Durada activitat (dies)
A	Neteja i anivellament del terreny	-	5
B	Excavació	A	4
C	Execució dels fonaments	B	20
D	Xarxa de sanejament	C	8
E	Estructura de l'edifici	D	8
F	Paviments	E	8
G	Col·locació dels dipòsits	F	2
H	Coberta	G	10
I	Tancaments interiors i exteriors	H	15
J	Instal·lació elèctrica	I	20
K	Instal·lació hidràulica	J	15
L	Instal·lació contra incendis	K	5
M	Instal·lació de maquinària	L	8
N	Instal·lació d'energia solar fotovoltaica	J, K, L, M	10
O	Acabats	L	10

17.1.3 Diagrama PERT

Un cop relacionades les diferents activitats amb les seves durades, s'obté el diagrama PERT (Figura 35).

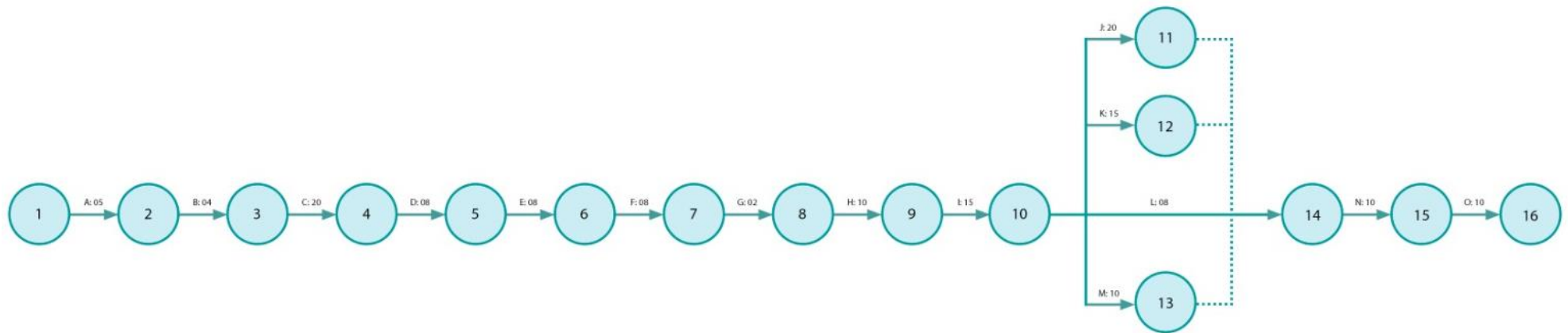


Figura 35: Diagrama PERT de l'execució del projecte.

17.1.4 Determinació del temps *early*, *last* i de les folgances

17.1.4.1 Càlcul del temps *early*

El temps *early* d'un succés indica el temps mínim que ha de passar per arribar a aquest succés. Aquest temps es calcula d'esquerra a dreta del gràfic representat, partit sempre del nus inicial. En el nus inicial es parteix de la premissa que el temps *early* és 0. En el nus 2 el temps *early* es calcularà agafant el temps *early* del nus anterior i sumant la duració de l'activitat del nus.

Es calcula el temps *early* de la següent forma:

$$t_j = \max. (t_i + t_{ij})$$

On:

t_j = Temps *early* del succés final (dies)

t_i = Temps *early* del succés d'inici (dies)

t_{ij} = Durada de l'activitat (dies)

Seguidament, a la Taula 104 es presenten els valors obtinguts del càlcul del temps *early*.

Taula 104: Càlcul del temps "early" de cada succés.

Designació	Succés inicial	Succés final	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	t_j (dies)
A	1	2	0	5	5
B	2	3	5	4	9
C	3	4	9	20	29
D	4	5	29	8	37
E	5	6	37	8	45
F	6	7	45	8	53
G	7	8	53	2	55
H	8	9	55	10	65
I	9	10	65	15	80
J	10	11	80	20	100
K	10	12	80	15	95
L	10	13	80	5	85
M	10	14	80	8	88
N	14	15	100	10	110
O	15	16	110	10	110

17.1.4.2 Càlcul del temps Last

El temps *last* és el que indica la durada màxima que pot tenir un succés perquè la durada de l'execució no s'allargui més del previst.

Per calcular aquest temps s'utilitza la següent fórmula:

$$t_i^* = \min (t_j^* - t_{ij})$$

On:

t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat (dies)

t_i^* : temps *last* del succés final de l'activitat (dies)

t_{ij} : durada de l'activitat (dies)

Seguidament, a la Taula 105 es presenten els valors obtinguts del càlcul del temps *last*.

Taula 105: Càlcul dels temps "last" de cada succés.

Designació	Succés inicial	Succés final	t_j^* (dies)	t_{ij} (dies)	t_i^* (dies)
O	12	16	120	10	110
N	11	15	110	10	100
M	10	14	100	8	102
L	10	13	100	5	105
K	10	12	100	15	85
J	10	11	100	20	80
I	9	10	80	15	65
H	8	9	65	10	55
G	7	8	55	2	53
F	6	7	53	8	45
E	5	6	45	8	37
D	4	5	37	8	29
C	3	4	29	20	9
B	2	3	9	4	5
A	1	2	5	5	0

17.1.4.3 Càlcul de la folgança total de les activitats

La folgança total d'una activitat és el temps que es pot retardar l'execució d'un succés sense que la durada total de l'execució es vegi alterada.

Per calcular-la s'utilitza la següent fórmula:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On:

F_{ij}^T : Folgança total d'una activitat (dies)

A la Taula 106 es presenten els resultats obtinguts del càlcul de la folgança total de les diferents activitats.

Taula 106: Càlcul de la folgança total de cada activitat.

Designació	t_j^* (dies)	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^T (dies)
A	5	0	5	0
B	9	5	4	0
C	29	9	20	0
D	37	29	8	0
E	45	37	8	0
F	53	45	8	0
G	55	53	2	0
H	65	55	10	0
I	80	65	15	0
J	100	80	20	0
K	100	80	15	5
L	100	80	5	15
M	100	80	8	12
N	110	100	10	0
O	120	110	10	0

17.1.4.4 Càlcul de la folgança lliure de les activitats

La folgança lliure indica la quantitat de temps disponible després d'una activitat si totes aquestes comencen i acaben en el seu temps *early*.

Es calcula a partir de la fórmula següent:

$$F_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

A la Taula 107 es mostren els resultats obtinguts del càlcul de la folgança lliure de les diferents activitats.

Taula 107: Càlcul de la folgança lliure de cada activitat.

Designació	t_j (dies)	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^L (dies)
A	5	0	5	0
B	9	5	4	0
C	29	9	20	0
D	37	29	8	0
E	45	37	8	0
F	53	45	8	0
G	55	53	2	0
H	65	55	10	0
I	80	65	15	0
J	100	80	20	0
K	95	80	15	0
L	85	80	5	0
M	88	80	8	0
N	110	100	10	0
O	110	110	10	0

17.1.4.5 Càlcul de la folgança independent de les activitats

La folgança independent es calcula aplicant la següent fórmula:

$$F_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

A la Taula 108 es presenta els resultats obtinguts del càlcul de la folgança independent de les diferents activitats.

Taula 108: Càlcul de la folgança independent de cada una de les activitats.

Designació	t_j (dies)	t_i^* (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^I (dies)
A	5	0	5	0
B	9	5	4	0
C	29	9	20	0
D	37	29	8	0
E	45	37	8	0
F	53	45	8	0
G	55	53	2	0
H	65	55	10	0
I	80	65	15	0
J	100	80	20	0
K	95	85	15	-5
L	85	105	5	-25
M	88	102	8	22
N	110	100	10	0
O	110	110	10	0

17.1.4.6 Camí crític

El camí crític és la ruta de treball que marca la duració de l'execució del projecte. Aquest camí dona una data mínima de finalització del projecte.

El camí crític està format per les activitats on la folgança total ha resultat igual a 0. La suma de la durada d'aquestes activitats que formen el camí crític, serà la durada total d'execució del projecte. Qualsevol retard en aquestes activitats pot suposar un retard en l'execució del projecte.

La Taula 109 resumeix amb les diferents activitats presents en el camí crític i la seva durada.

Taula 109: Taula del camí crític.

Designació	Activitat	Durada activitat (dies)
A	Neteja i anivellament del terreny	5
B	Excavació	4
C	Execució dels fonaments	20
D	Xarxa de sanejament	8
E	Estructura de l'edifici	8
F	Paviments	8
G	Col·locació dels dipòsits	2
H	Coberta	10
I	Tancaments interiors i exteriors	15
J	Instal·lació elèctrica	20
N	Instal·lació d'energia solar fotovoltaica	10
O	Acabats	10
TOTAL		120

La durada de l'execució de la construcció del celler serà de 120 dies.

17.2 Programació de l'execució i posada en funcionament de la vinya

En el següent apartat, també amb el mètode PERT és calcula el temps d'execució de la plantació de 3 ha de vinya.

17.2.1 Activitats

A la Taula 110 és descriuen les diferents activitats a realitzar per la plantació de vinya.

Taula 110: Activitats referents a la plantació.

Designació	Activitat
A	Anàlisi de sòl
B	Treballs a profunditat
C	Anivellament
D	Adobat de fons
E	Passada grada de discs
F	Traçat del terreny a plantar
G	Instal·lació tancat exterior
H	Plantació

17.2.2 Relació entre activitats

A la Taula 111 es mostra la durada de les diferents activitats així com també les activitats precedents.

Taula 111: Relació entre activitats i durada.

Designació	Activitat	Activitat precedent	Durada activitat (dies)
A	Anàlisi de sòl	-	30
B	Treballs a profunditat	A	2
C	Anivellament	B	2
D	Adobat de fons	C	2
E	Passada grada de discs	D	2
F	Traçat del terreny a plantar	E	1
G	Instal·lació tancat exterior	F	2
H	Plantació	G	3

17.2.3 Diagrama PERT

Un cop relacionades les diferents activitats amb les seves durades, s'obté el diagrama PERT (Figura 36).

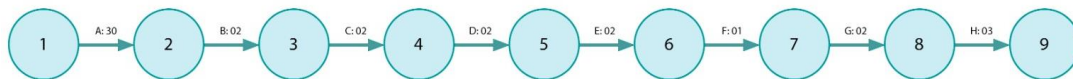


Figura 36: Diagrama PERT de l'execució del projecte.

17.2.4 Determinació del temps *early*, *last* i de la folgança

Els càlculs per determinar el temps *early*, *last* i la folgança s'han realitzat utilitzant les fórmules ja indicades en l'apartat anterior, 17.2.3.

17.2.4.1 Càlcul del temps early

A la Taula 112 es presenten els resultats obtinguts dels càlculs per determinar el temps *early*.

Taula 112: Càlcul del temps early de cada succés.

Designació	Succés inicial	Succés final	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	t_j (dies)
A	1	2	0	30	30
B	2	3	30	2	32
C	3	4	32	2	34
D	4	5	34	2	36
E	5	6	36	2	38
F	6	7	38	1	39
G	7	8	39	2	41
H	8	9	41	3	44

17.2.4.2 Càlcul del temps Last

A la Taula 113 Taula 112 es presenten els resultats obtinguts dels càlculs per determinar el temps *last*.

Taula 113: Càlcul dels temps last de cada succés.

Designació	Succés inicial	Succés final	t_j^* (dies)	t_{ij} (dies)	t_i^* (dies)
H	8	9	44	3	41
G	7	8	41	2	39
F	6	7	39	1	38
E	5	6	38	2	36
D	4	5	36	2	34
C	3	4	34	2	32
B	2	3	32	2	30
A	1	2	30	30	0

17.2.4.3 Càlcul de la folgança total de les activitats

A la Taula 114 Taula 112 es presenten els resultats obtinguts dels càlculs per determinar la folgança total de les activitats.

Taula 114: Càlcul de la folgança total de cada activitat.

Designació	t_j^* (dies)	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^T (dies)
A	30	0	30	0
B	32	30	2	0
C	34	32	2	0
D	36	34	2	0
E	38	36	2	0
F	39	38	1	0
G	41	39	2	0
H	44	41	3	0

17.2.4.4 Càlcul de la folgança lliure de les activitats

A la Taula 115 es presenten els resultats obtinguts dels càlculs per determinar la folgança lliure de les diferents activitats.

Taula 115: Càlcul de la folgança lliure de cada activitat.

Designació	t_j (dies)	t_i (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^L (dies)
A	30	0	30	0
B	32	30	2	0
C	34	32	2	0
D	36	34	2	0
E	38	36	2	0
F	39	38	1	0
G	41	39	2	0
H	44	41	3	0

17.2.4.5 Càlcul de la folgança independent de les activitats

A la Taula 116 es presenten els resultats obtinguts dels càlculs per determinar la folgança lliure de les diferents activitats.

Taula 116: Càlcul de la folgança independent de cada una de les activitats.

Designació	t_j (dies)	t_i^* (dies)	t_{ij} (dies)	F_{ij}^l (dies)
A	30	0	30	0
B	32	30	2	0
C	34	32	2	0
D	36	34	2	0
E	38	36	2	0
F	39	38	1	0
G	41	39	2	0
H	44	41	3	0

17.2.4.6 Camí crític

Seguidament es presenta una taula resum amb les diferents activitats presents en el camí crític i la seva durada.

Taula 117: Activitats del camí crític.

Designació	Activitat	Durada activitat (dies)
A	Anàlisi de sòl	30
B	Treballs a profunditat	2
C	Anivellament	2
D	Adobat de fons	2
E	Passada grada de discs	2
F	Traçat del terreny a plantar	1
G	Instal·lació tancat exterior	2
H	Plantació	3
TOTAL		44

La durada de l'execució de la plantació de la vinya serà de 44 dies.

ANNEX 18: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX 18: Estudi bàsic de seguretat i salut

18. Estudi bàsic de seguretat i salut.....	333
18.1 Introducció.....	333
18.2 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra	334
18.3 Identificació de riscos	335
18.3.1 Mitjans i maquinària	335
18.3.2 Treballs previs	336
18.3.3 Moviments de terres i excavacions.....	336
18.3.4 Fonaments	337
18.3.5 Estructures	337
18.3.6 Ram de paleta	338
18.3.7 Coberta.....	338
18.3.8 Revestiments i acabats	339
18.3.9 Instal·lacions.....	339
18.3.10 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials	340
18.4 Mesures de prevenció i protecció.....	340
18.4.1 Mesures de protecció col·lectiva	340
18.4.2 Mesures de protecció individual	341
18.4.3 Mesures de protecció a tercers	341
18.5 Primers auxilis	342
18.6 Normativa aplicable.....	343
18.6.1 Normativa general	343

18 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

18.1 Introducció

En el present apartat es detallen actuacions i accions establertes en cas de prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals que es poden dur a terme al llarg de l'execució del projecte. Aquest estudi servirà com a base per a l'elaboració d'un Pla de Seguretat i Salut i per donar unes directrius a l'empresa constructora per tal que es compleixin les obligacions al camp de la prevenció de riscos professionals i laborals.

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut es du a terme d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut durant les obres de construcció.

Tota persona implicada en el projecte o en l'activitat de l'empresa, ha de ser coneixedor dels drets i obligacions de seguretat i salut reflectits en la llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/1995, del 8 de novembre). Per tal de complir l'anteriorment exposat, abans que el personal comenci a ocupar el seu lloc de treball se'ls facilitarà l'adequada instrucció sobre els riscos i perills que els poden afectar així com també, els mètodes i processos que s'han de seguir per prevenir-los i/o evitar-los.

Es necessari que el Pla de Seguretat i Salut sigui aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra i per la Direcció de l'obra, abans de l'inici d'aquesta.

El Coordinador de Seguretat i Salut, durant l'execució de l'obra i en cas d'apreciar un risc greu per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o total, comunicant aquest fet a la Inspecció de Treball i a la Seguretat Social, així com també al contractista i subcontractistes i als representants dels treballadors.

Durant l'obra hi haurà present un Llibre d'Incidències per al seguiment del Pla de Seguretat i Salut. Qualsevol anotació en aquest llibre s'haurà de comunicar a la Inspecció de Treball i a la Seguretat Social en un termini màxim de 24 hores.

18.2 Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10 del Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'article 15è de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 8/1995, de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i l'establiment de vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) Manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb l'objectiu de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) Recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) Emmagatzematge i evacuació de residus i runes.
- h) Adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o frases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j) Interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus d'activitat que es realitzi a l'obra o a prop d'ella.

Els principis d'acció preventiva establerts en l'article 15è de la Llei 31/1995 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a. Evitar riscos.
 - b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.
 - c. Combatre els riscos des de l'origen.
 - d. Adaptar el treball a la persona, en particular en la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb la intenció de disminuir el treball monòton i repetitiu i a reduir els efectes d'aquests en la salut.
 - e. Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f. Substituir els elements perillosos per aquells amb poc o nul perill.
 - g. Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h. Adoptar mesures que donin preferència a la protecció col·lectiva abans que a la individual.

- i. Donar les degudes instruccions als treballadors.
2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i/o imprudències no temeràries que es puguin cometre. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que puguin implicar determinades mesures preventives, que només es podran adoptar quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a la que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
5. Es podran concertar assegurances que tinguin com a finalitat garantir l'àmbit de cobertura dels riscos derivats del treball, l'empresa respecte els seus treballadors, els treballadors autònoms respecte ells mateixos i les societats cooperatives respecte als seus socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

18.3 Identificació de riscos

A continuació s'especifiquen els riscos més particulars i destacats dels diferents treballs que es porten a terme durant l'obra. S'ha de tenir especial cura amb els riscos més comuns en les obres com són: les caigudes, talls, cremades, erosions, etc.

També s'ha de tenir en compte les possibles repercussions en les estructures veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment, el risc d'incendi.

18.3.1 Mitjans i maquinària

- Atropellaments i topades amb altres vehicles.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, gas, electricitat, etc.).
- Despreniments i/o caiguda de maquinària d'obra (grues, sitges, etc.).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emissió de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (Escales, plataformes, etc.).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

18.3.2 Treballs previs

Els riscos principals que poden aparèixer durant la realització dels treballs previs es veuen detallats a continuació:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Cops i ensopegades.
- Caigudes de materials i rebrots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (T^a, humitat, reaccions químiques, etc.).

18.3.3 Moviments de terres i excavacions

Seguidament es detallen els principals riscos que poden aparèixer durant les tasques de moviment de terres i excavacions.

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Generació excessiva de pols o emissió de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.).
- Cops i ensopegades.
- Despreniment i/o esllavissada de terres i/o roques.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Ensorrament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Ensorrament i/o caiguda de les edificacions veïnes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Sobreesforços per postures incorrectes.

18.3.4 Fonaments

Els riscos principals que poden aparèixer durant l'execució dels fonaments són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Ensorrament i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Ensorrament i/o caiguda d'edificacions veïnes.
- Ensorrament i/o esllavissament de terres i/o roques.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Fallida d'encofrats.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.5 Estructures

Durant l'execució de les estructures els principals riscos que poden aparèixer són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Generació excessiva de pols o emissió de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Fallida d'encofrats.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.6 Ram de paleta

Els principals riscos que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta:

- Generació excessiva de pols i/o emissions de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques, etc.).

18.3.7 Coberta

Durant l'execució de la coberta poden aparèixer els següents riscos:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Generació excessiva de pols o emissió de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (Escales, plataformes, etc.).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Caigudes de pals i antenes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques, etc.).

18.3.8 Revestiments i acabats

Els principals riscos que poden aparèixer durant l'execució dels revestiments i acabats són:

- Generació excessiva de pols o emissió de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.3.9 Instal·lacions

Seguidament es detallen els principals riscos que poden aparèixer durant l'execució de les diferents instal·lacions.

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, electricitat, gas, etc.).
- Caigudes des de punts elevats i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc.).
- Talls i punxades.
- Caiguda de materials i rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.

18.3.10 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

Una relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials, segons s'indica en l'annex II del Reial Decret 1627/1997, seria la següent:

- Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
- Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

18.4 Mesures de prevenció i protecció

Com a principi general, es prioritzen les proteccions col·lectives abans que les individuals. A més s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els mitjans auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda, els mitjans de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Les mesures de prevenció i protecció que es considerin hauran de tenir en compte els previsible treballs posteriors (reparació, manteniment, etc.).

18.4.1 Mesures de protecció col·lectiva

Es prendran les següents mesures de protecció col·lectiva:

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació als vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de la maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.

- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de la maquinària i equips d'obra.
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions, veïnes, etc).
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escaleres de mà, plataformes de treball i bastides.

18.4.2 Mesures de protecció individual

Les mesures de protecció individual que s'hauran de prendre seran les següents:

- Utilització de cassetes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per a poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

18.4.3 Mesures de protecció a tercers

Les mesures protectores a tercers que es prendran seran les següents:

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que el tancament envaeixi la calçada. S'ha de preveure un passadís protegit per al pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra hi puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.

- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc.).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones, etc.).

18.5 Primers auxilis

A l'exploració es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

- Desinfectants autoritzats
- Antisèptics autoritzats
- Guants d'un sol ús
- Cotó hidròfil (absorbent)
- Gases estèrils
- Gases estèrils
- Benes
- Esparadrap
- Tiretes
- Tisoires de punta rodona
- Pincetes petites

Per tal de tenir un bon manteniment i cura del material de primers auxilis, aquest es revisarà periòdicament i es reposarà immediatament el material utilitzat i també el material caducat.

A l'inici de l'obra s'informarà de la ubicació dels diferents centres mèdics als quals s'ha d'acudir en cas d'accident. Durant l'obra es col·locarà en un lloc visible una llista amb els telèfons i les adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, entre altres, per tal de garantir un trasllat ràpid dels possibles accidentats.

18.6

18.7 Normativa aplicable

18.7.1 Normativa general

Legislació estatal

- Llei de **Prevenió 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 54/2003, 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), Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE núm. 308 de 23 de 23-12-2009), Llei 32/2010, de 5 d'agost (BOE núm. 190 de 6-8-2010), Llei 14/2013, de 27 de setembre (BOE núm. 233 de 28-9-2013) i Llei 36/2014, de 26 de desembre (BOE núm. 314 de 29-12-2014). 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).
- Normes per a la **comercialització i posada en servei de les màquines**. Reial Decret 1644/2008, de 10 d'octubre (BOE núm. 246 d'11-10-2008). Riscos d'aplicació de plaguicides inclosos pel Reial Decret 494/2012, de 9 de març (BOE núm. 66 de 17-3-2012).
- Reglament dels **serveis de prevenció**. Reial Decret 39/1997 de 17 de gener (BOE núm. 21 de 31-1-1997). Modificat pel Reial Decret 780/1998, de 30 d'abril (BOE núm. 104 d'1-5-1998), Reial Decret 688/2005, de 10 de juny (BOE núm. 139 d'11-6-2005), Reial Decret 604/2006, de 19 de maig (BOE núm. 127 de 29-5-2006), Reial Decret 298/2009, de 6 de març (BOE núm. 57 de 7-3-2009), Reial Decret 337/2010, de 19 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2010), Reial Decret 598/2015, de 3 de juliol (BOE núm. 159 de 4-5-2015) i Reial Decret 899/2015, de 9 d'octubre (BOE núm. 243 de 10-10-2015). Desenvolupat per l'Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre (BOE núm. 235 de 28-9-2010. Correcció d'errades en el BOE núm. 256 de 22-10-2010 i 279 de 18-11-2015), modificada per l'Ordre ESS/2259/2015, de 22 d'octubre (BOE núm. 260 de 30-10-2015).
- Disposicions mínimes en matèria de **senyalització de seguretat i salut en el treball**. Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 97 de 23-4-1997). Modificat pel Reial Decret 598/2015, de 3 de juliol (BOE núm. 159 de 4-5-2015).
- Disposicions mínimes de **seguretat i salut en els llocs de treball**. Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 97 de 23-4-1997). Modificat pel Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre (BOE núm. 274 de 13-11-2004).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la **manipulació manual de càrregues** que impliquin riscos, en particular dorsolumbars, als treballadors. Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 97 de 23-4-1997).

- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al **treball amb equips que inclouen pantalles de visualització**. Reial Decret 488/1997, de 14 d'abril (BOE núm. 97 de 23-4-1997).
- Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'**exposició a agents biològics** durant el treball. Reial Decret 664/1997, de 12 de maig (BOE núm. 124 de 24-5-1997). Modificat per les Ordres TES/1180/2020, de 4 de desembre (BOE núm. 322 de 10-12-2020) i TES/1287/2021, de 22 de novembre (BOE núm. 282 de 25-11-2021).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors **d'equips de protecció individual**. Reial Decret 773/1997, de 30 de maig (BOE núm. 140 de 12-6-1997. Correcció d'errades en el BOE núm. 171 de 18-7-1997). Modificat pel Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre (BOE núm. 293 de 8-12-2021).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels **equips de treball**. Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol (BOE núm. 188 de 7-8-1997). Modificat pel Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre (BOE núm. 274 de 13-11-2004).
- 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).
- Mesures de control dels riscos inherents als **accidents greus en el que intervinguin substàncies perilloses**. Reial Decret 840/2015, de 21 de setembre (BOE núm. 251 de 20-10-2015).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball en l'àmbit de les **empreses de treball temporal**. Reial Decret 216/1999, de 5 de febrer (BOE núm. 148 de 24-2-1999).
- Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els **agents químics** durant el treball. Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril (BOE núm. 104 d'1-5-2001. Correcció d'errades en els BOE núm. 129 de 30-5-2001 i núm. 149 de 22-6-2001). Modificat pel Reial Decret 598/2015, de 3 de juliol (BOE núm. 159 de 4-5-2015).
- Protecció de la seguretat i la salut dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'**exposició al soroll**. Reial Decret 286/2006, de 10 de març (BOE núm. 60 d'11-3-2006. Correcció d'errades en els BOE núm. 62 de 14-3-2006 i núm. 71 de 24-3-2006).
- **Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball**. Ordre de 9 de març de 1971 (BOE núm. 64 de 16-3-1971. Correcció d'errades en els BOE núm. 65 de 17-3-1971 i núm. 82 de 6-4-1971). Vàlida en el que no s'oposi als Reial Decrets anteriors.

- Model de **llibre d'incidències** corresponent a les obres en les que sigui obligatori l'estudi de Seguretat i Higiene. Ordre del 20 de setembre de 1986 (BOE núm de 13-10-1986. Correcció d'errades en el BOE núm. 261 de 31-10-1986).
- **Quadre de malalties professionals** en el sistema de la Seguretat Social i criteris per a la seva notificació i registre. Reial Decret 1299/2006, de 10 de novembre (BOE núm. 302 de 19-12-2006). Modificat pel Reial Decret 1150/2015, de 18 de desembre (BOE núm. 303 de 19-12-2015) i pel Reial Decret 257/2018, de 4 de maig (BOE núm. 109 de 5-5-2018).

Legislació catalana

- Regulació de l'aplicació a Catalunya del Reial Decret 1254/1999, de 16 de juliol, de mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en els quals intervinguin substàncies perilloses. Decret 174/2001, de 26 de juny (DOGC núm. 3427 de 10-7-2001).
- Models de comunicació d'obertura prèvia o represa d'activitats d'un centre de treball i d'avís previ d'obres. Ordre TRE/360/2002, de 30 d'agost (DOGC núm. 3754 de 5-11-2002).

ANNEX 19: JUSTIFICACIÓ DELS PREUS DEL PRESSUPOST

ANNEX 19: Justificació dels preus del pressupost

19 Justificació dels preus del pressupost	348
19.1 Justificació de preus bàsics	348
19.1.1 Justificació de preus bàsics de la mà d'obra	348
19.1.2 Justificació de preus bàsics de la maquinària	350
19.1.3 Justificació de preus bàsics de material	351
19.2 Preus descompostos	370

19 JUSTIFICACIÓ DELS PREUS DEL PRESSUPOST

En el present annex es detallen els preus a partir dels quals s'ha elaborat el document d'Amidament i pressupost.

Es realitza la justificació de preus bàsics de la maquinària, la mà d'obra i el material necessari per la realització del projecte. Els diferents preus s'han extret del Generador de Preus de la Construcció de Catalunya (CYPE Ingenieros, 2021) i del BEDEC del Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC, 2021).

19.1 Justificació de preus bàsics

Seguidament es mostra la justificació dels preus bàsics de la mà d'obra, la maquinària dels materials i també dels elements i equips de procés.

19.1.1 Justificació de preus bàsics de la ma d'obra

A la Taula 118 es mostra la justificació de preus bàsics de la mà d'obra que intervindran en l'execució.

Taula 118: Justificació de preus bàsics de la mà d'obra.

Oficials de 1a		
Unitat	Concepte	Preu (€/h)
h	Oficial 1 ^a construcció	24,51
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó	24,50
h	Oficial 1 ^a ferrallista	24,50
h	Oficial 1 ^a lampista	25,32
h	Oficial 1 ^a muntador	28,08
h	Oficial 1 ^a electricista	25,32
h	Oficial 1 ^a instal·lador de captadors solars	25,32
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó	24,50
h	Oficial 1 ^a fuster	26,46
h	Oficial 1 ^a muntador de tancaments industrials	25,32
h	Oficial 1 ^a encofrador	24,50
h	Oficial 1 ^a muntador de falsos sostres.	25,32
h	Oficial 1 ^a pintor	24,51
h	Oficial 1 ^a vidrier	23,50
h	Oficial 1 ^a serraller	24,89
h	Oficial 1 ^a muntador de prefabricats interiors.	25,32
h	Oficial 1 ^a revocador	24,51
h	Oficial 1 ^a construcció en treballs de ram de paleta	23,30
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura metàl·lica	24,50

Ajudants		
Unitat	Concepte	Preu (€/h)
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó	21,76
h	Ajudant ferrallista	21,76
h	Ajudant muntador	24,11
h	Ajudant lampista	21,74
h	Ajudant instal·lador de captadors solars	21,74
h	Ajudant electricista	23,04
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó	21,76
h	Ajudant fuster	23,25
h	Ajudant muntador de tancaments industrials	21,77
h	Ajudant encofrador	21,76
h	Ajudant construcció	21,77
h	Ajudant muntador de falsos sostres	21,77
h	Ajudant pintor	21,77
h	Ajudant muntador de panells prefabricats de formigó	21,77
h	Ajudant vidrier	32,50
h	Ajudant serraller	21,85
h	Ajudant muntador de prefabricats interiors	21,77
h	Ajudant muntador d'estructura metàl·lica	21,76
Peons		
Unitat	Concepte	Preu (€/h)
h	Peó ordinari construcció	20,49
h	Peó especialitzat construcció	21,17
h	Peó especialitzat revocador	21,55
h	Peó ordinari construcció en treballs de ram de paleta	19,47
h	Peó Seguretat i Salut	20,49
h	Peó plantació vinya	20,49

19.1.2 Justificació de preus bàsics de la maquinària

A la Taula 119 es presenta el preu bàsic per hora dels equips i maquinària a utilitzar per a l'execució del projecte.

Taula 119: Justificació de preus bàsics dels equips i maquinària utilitzats en l'execució del projecte.

Maquinària		
Unitat	Equip	Preu (€/unitat)
h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	40,23
h	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	48,54
h	Gunitadora de formigó per via humida 33 kW.	12,98
h	Dúmpster de descàrrega frontal de 1,5 t de càrrega útil.	5,25
h	Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW.	36,52
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic.	67,00
h	Formigonera.	1,68
h	Regla vibrant de 3 m.	4,67
h	Equip per a tall de juntes en soleres de formigó.	9,50
m ²	Subsolador de tres pues de 1,2 m de llarg	0,015
m ²	Remolc crivellador despedragador	0,03
m ²	Anivelladora làser	0,11
kg	Remolc escampador superficial	0,05
m ²	Grada de discs	0,05

A la Taula 120 es presenta el preu bàsic de la maquinària i equips utilitzats durant el procés productiu.

Taula 120: Justificació dels preus bàsics dels equips i maquinària de procés.

Maquinària		
Unitat	Equip	Preu (€/unitat)
U	Dipòsit acer inoxidable amb camisa refrigerant de 5.000 L	6.999,85
U	Dipòsit acer inoxidable amb camisa refrigerant de 1.000 L	2.513,17
U	Dipòsit acer inoxidable 500 L	634,22
U	Desrapadora de raim elèctrica centrífuga	663,90
U	Prensa hidràulica vertical de capacitat 215 kg	4.817,68
U	Bomba amb rotor helicoidal i tolva de recepció	6897,00
U	Bomba elèctrica de tràfec	218,85
U	Filtre d'acer inoxidable i plaques filtrants de cel·lulosa	250,77
U	Embotelladora manual de 4 aixetes	88,28
U	Intercanviador tèrmic format per dos tubs d'acer inoxidable	12.634,60
U	Tapadora manual	52,00
U	Dipòsit amb dos nanses de capacitat 100 L	12,00
U	Transpalet manual d'elevació ràpida	280,00
U	Etiquetadora manual d'acer inoxidable	490,00
U	Tractor fruiter de 86 CV	33.000
U	Interceps hidràulics	1.000
U	Remolc agrícola amb laterals abatibles	2.500,00

19.1.3 Justificació de preus bàsics de materials

Seguidament es mostra la justificació de preus dels materials utilitzats per a l'execució del projecte.

Moviment de terres		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ³	Formigó per projectar, HM-D-400/F/12/IIa, fabricat en central.	76,63
Fonaments		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ³	Formigó de neteja HL-150/B/20, fabricat en central.	57,88
m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	67,42
m ³	Formigó HA-25/F/20/XC1, fabricat en central.	70,93
U	Separador homologat de plàstic, per a armadures de fonamentacions de varis diàmetres.	0,13
Kg	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	1,60
Kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	1,10
U	Separador homologat de plàstic, per a armadures de murs de varis diàmetres.	0,06
Kg	Acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, subministrat en obra en barres sense elaborar, de varis diàmetres.	1,22
Sanejament i pluvials		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m	Tub de PVC de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2.	0,38
m	Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2.	0,42
m	Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2.	3,06
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 32 mm de diàmetre nominal exterior per a encolar.	2,22

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior per a encolar.	2,22
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior per a encolar.	38,69
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	0,11
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	0,11
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	0,83
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre.	0,23
m	Tub de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 20% en concepte d'accessoris i peces especials.	4,45
L	Líquid netejador per enganxat mitjançant adhesiu de tubs i accessoris de PVC.	16,54
L	Adhesiu per tubs i accessoris de PVC.	22,91
m	Canaló circular de PVC amb òxid de titani, de desenvolupament 250 mm, color coure, unió enganxada amb adhesiu, segons UNE-EN 607. Inclús suports, cantonades, tapes, acabaments finals, peces de connexió a baixants i peces especials.	12,12
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre.	0,30
m	Tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 45% en concepte d'accessoris i peces especials.	7,11
L	Líquid netejador per enganxat mitjançant adhesiu de tubs i accessoris de PVC.	16,54
L	Adhesiu per tubs i accessoris de PVC.	22,19
U	Sifó en línia de PVC, color teula, registrable, amb unió mascle/femella, de 110 mm de diàmetre.	44,58
U	Estació depuradora biològica d'aigües residuals, tecnologia VFL, càrrega mitjana de matèria orgànica contaminant (DBO5) de 0,72 kg/dia i cabal màxim d'aigua depurada de 1800 litres/dia, segons UNE-EN 12566-3.	6.984,00

Instal·lació hidràulica		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de vinil no plastificat (PVC), sèrie 5, de 16 mm de diàmetre exterior.	0,09
m	Tub de vinil no plastificat (PVC), sèrie 5, de 16 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,8 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	2,42
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de vinil no plastificat (PVC), sèrie 5, de 20 mm de diàmetre exterior.	0,11
m	Tub de vinil no plastificat (PVC), sèrie 5, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	2,90
U	Vàlvula d'esfera, de llautó, de 20 mm de diàmetre.	25,55
m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	12,02
m	Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 20 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,52
U	Aixeta de llautó cromat, de 1/2" de diàmetre.	6,29
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,40
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".	5,95
U	Filtre de cartutx format per cap, bas i cartutx de tela filtrant, rosca de 1", cabal de 5,5 m ³ /h.	108,54
U	Descalcificador bibloc amb comandament per temps de cinc cicles, rosca de 3/4", pressió de treball de 1,5 a 6 bar, cabal de 3,6 m ³ /h, de 780x470x1380 mm, format per ampolla de polièster reforçat i dipòsit de sal, inclús electrovàlvula pel bypass.	824,50
m	Tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1.	1,35
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1/2".	4,13
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,40

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Grup de pressió d'aigua, d'accionament regulable mitjançant tecnologia Inverter, format per: una bomba centrífuga multicel·lular, amb una potència de 0,9 kW, cossos d'aspiració i impulsió i contrabrides de ferro colat, eix i camisa externa d'acer inoxidable, impulsors de policarbonat amb fibra de vidre, tanca mecànica, motor asíncron de 2 pols, eficiència IE3, aïllament classe F, protecció IP44, per a alimentació monofàsica a 230 V, equip de regulació i control amb variador de freqüència (pressió constant), unitat de control Hidro-Inverter amb pantalla LCD (manòmetre digital), polsador pel control manual de les bombes, sistemes de protecció, funció de rearmat automàtic, indicadors lluminosos de tensió, funcionament i errada de les bombes i teclat d'accés a menú de programació, bancada metàl·lica, vàlvules de tall, antiretorn i d'aïllament, manòmetre, pressòstat, dipòsit de membrana, de xapa d'acer de 20 l.	1.597,00
U	Maneguet antivibració, de goma, amb rosca de 2", per a una pressió màxima de treball de 10 bar.	28,40
U	Joc de 4 amortidors de vibracions per a la bancada del grup de pressió.	62,00
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,40
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".	5,95
U	Vàlvula de comporta de llautó fosa, per roscar, de 1".	9,62
U	Vàlvula de flotador de 1" de diàmetre, per a una pressió màxima de 6 bar, amb cos de llautó, boia esfèrica roscada de llautó i obturador de goma.	67,95
U	Dipòsit de polièster reforçat amb fibra de vidre, prismàtic, de 1150 litres, amb tapa, airejador i sobreeixidor, per col·locar en superfície.	512,60
U	Interrupctor de nivell de 10 A, amb boia, contrapès i cable.	13,30
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,40

Instal·lació elèctrica		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 310 W, tensió a màxima potència (Vmp) 46,8 V, intensitat a màxima potència (Imp) 6,63 A, tensió en circuit obert (Voc) 22,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 7,02 A, eficiència 15,98%, 90 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1956x992x40 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m ² , resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m ² , pes 21,94 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors.	300,70
U	Inversor monofàsic, potència màxima d'entrada 7,5 kW, voltatge d'entrada màxim 600 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 175 a 500 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 97%, dimensions 435x176x470 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus.	1.313,18
U	Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO ₄), tensió nominal 48 V, capacitat nominal de descàrrega 41,6 Ah, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 330x250x175 mm, pes 20 kg, possibilitat de connexió de fins a 8 bateries en paral·lel, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega.	1.195,00
U	Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 250 A, esquema 7, per a protecció de la línia general d'alimentació, formada per una envoltant aïllant, precintable i autoventilada, segons UNE-EN 60439-1, grau d'inflamabilitat segons s'indica en UNE-EN 60439-3, amb graus de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK08 segons UNE-EN 50102.	152,52
U	Fusible de ganivetes, tipus gG, intensitat nominal 250 A, poder de tall 120 kA, mida T2, segons UNE-EN 60269-1.	15,37
m	Tub de PVC llis, sèrie B, de 160 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	5,44
m	Tub de PVC llis, sèrie B, de 110 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	3,73

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Grup electrògen fix sobre bancada de funcionament automàtic, trifàsic de 230/400 V de tensió, de 88 kVA de potència, compost per alternador sense escombretes de 50 Hz de freqüència; motor dièsel de 1500 r.p.m. refrigerat per aigua, amb silenciador i dipòsit de combustible; quadre elèctric de control; i quadre de commutació amb contactors d'accionament manual calibrats a 125 A.	12.973,00
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	0,39
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 70 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	18,20
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	6,50
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	1,04
m	Safata perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x75 mm, resistència a l'impacte 5 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 61537, subministrada en trams de 3 m de longitud, per a suport i conducció de cables elèctrics.	9,19
U	Peça d'unió entre trams de safata, de PVC, color gris RAL 7035, de 60 mm d'altura, inclús cargols de PVC.	3,19
U	Suport horitzontal, de PVC, color gris RAL 7035, inclús cargols de PVC.	6,17
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	31,79

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	25,98
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	80,54
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 10 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	80,54
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	80,54
U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	220,94
U	Interruptor diferencial instantani, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	56,99
U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	18,00
m	Conductor de coure nu, de 35 mm ² .	2,81
U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,00
U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	74,00
U	Pont per a comprovació de connexió de terra de la instal·lació elèctrica.	46,00
U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,50

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,15
U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, sense porta, amb graus de protecció IP30 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 250x350x70 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura, tapa frontal encunyada per aparellatge modular i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge, segons UNE-EN 60670-1.	24,08
U	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100.000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb flux aproximat de 440 a 470 lm, 1h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat.	128,10
U	Llum antivandàlica amb difusor esfèric de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 150 W, simètrica, amb suport d'alumini, sense equip.	245,01
U	Llumenera decorativa modular d'alumini, de 120x30 cm, de 44 W de potència de la llumenera, 3700 lm de flux lluminós, protecció IP20, no regulable, per a muntar superficialment.	97,50
U	Base de presa de corrent bipolar (2P), per a encastar, gamma bàsica, intensitat assignada 16 A, tensió assignada 250 V.	2,53
U	Tapa per a base de presa de corrent bipolar (2P), gamma bàsica, de color blanc.	4,31
U	Marc embellidor per a un element, gamma bàsica, de color blanc.	1,94
U	Interruptor unipolar (1P) per a encastar, gamma bàsica, intensitat assignada 10 AX, tensió assignada 250 V, segons EN 60669.	3,08
U	Tecla simple, per a interruptor/commutador, gamma bàsica, de color blanc.	1,69
U	Marc embellidor per a un element, gamma bàsica, de color blanc.	1,94

Estructura		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 6 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.	607,52
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb una mènsula a una cara.	787,53
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb dos mènsules a dues cares i al mateix nivell.	866,03
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 4 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.	405,03
m ³	Element de fusta laminada GL24c, amb gruix laminat de 33/45 mm, de 7x13 a 20x100 cm de secció constant i llargària fins a 15 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 1.	880,09
m ³	Element de fusta laminada GL24c, amb gruix laminat 33/45 mm, de 7x13 a 20x100 cm de secció constant i llargària fins a 5 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 2.	924,28
m ²	Placa alveolar prefabricada de formigó pretesat de 20 cm de cantell i 120 cm d'amplada, amb junta lateral oberta superiorment, moment flector últim de 17 kN·m per m d'ample. Segons UNE-EN 1168.	57,60
Kg	Acer laminat UNE-EN 10025 S275JR, en peça per a recolzament de placa prefabricada de formigó en buit de forjat, composta per perfils laminats en calent de les sèries L, LD, T i platina, treballat en taller, acabat galvanitzat en calent.	3,96
Kg	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	1,60

Coberta		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ²	Panell sandvitx aillant d'acer, per a cobertes, amb la superfície exterior grecada i la superfície interior llisa, de 40 mm d'espessor i 1000 mm d'amplada, format per doble cara metàl·lica de xapa estàndard d'acer, acabat prelacat, d'espessor exterior 0,5 mm i espessor interior 0,5 mm i ànima aillant de poliuretà de densitat mitjana 40 kg/m ³ , i accessoris.	20,68
U	Kit d'accessoris de fixació, per a panells sandvitx aillants, en cobertes inclinades.	1,00
m	Cinta flexible de butil, adhesiva per ambdues cares, per al segellat d'estanquitat dels cavalcaments entre panells sandvitx.	2,05
Kg	Pintura antioxidant d'assecat ràpid, a base de resines, pigments d'alumini amb resistència als raigs UV i partícules de vidre termoendurit, amb resistència a la intempèrie i a l'envelliment, repel·lent de l'aigua i la brutícia i amb alta resistència als agents químics; per a aplicar amb brotxa, corró o pistola.	1,00
m ²	Tauler estructural de partícules de fusta per a ús en ambient humit, tipus P5, segons UNE-EN 312, de 2500x1250 mm i 15 mm de gruix, Euroclasse D-s2, d0 de reacció al foc, segons UNE-EN 13501-1, classe E1 en emissió de formaldehid, segons UNE-EN 13986.	7,52
U	Clau, de 4 mm de diàmetre i 75 mm de longitud, d'acer galvanitzat d'alta adherència.	0,08
m	Tauló de fusta de pi, de 20x7,2 cm.	5,27
Kg	Claus d'acer.	1,56
U	Puntal metàl·lic telescòpic, de fins a 3 m d'altura.	16,04
U	Cartutx de 825 ml de resina epoxi-acrilat, lliure d'estirè, de dos components, amb dosificador i filtre de mescla automàtica, per a ancoratges estructurals verticals i horitzontals.	14,45
U	Cargol d'acer galvanitzat qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1, tipus M-12, de cabota hexagonal i rosca mètrica total segons DIN 931 i UNE-EN ISO 4014, de 12 mm de diàmetre i 100 mm de longitud, amb rosca i volandera, per a la seva utilització, fixats amb resina, com connectors a bigues i biguetes de fusta.	0,34

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Cargol d'acer galvanitzat qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1, tipus M-10, de cabota hexagonal i rosca mètrica total segons DIN 931 i UNE-EN ISO 4014, de 10 mm de diàmetre i 80 mm de longitud, amb rosca i volandera, per a la seva utilització, fixats amb resina, com connectors a bigues i biguetes de fusta.	0,19
m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,49
m ³	Aigua	1,50
kg	Ciment Pòrtland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacs, segons UNE-EN 197-1.	0,10
m ³	Sorra garbellada.	25,18
m ³	Argila expandida, subministrada en sacs Big Bag, segons UNE-EN 13055-1.	127,65
m ²	Fals sostre format per panells perforats autoportants, amb una làmina de melamina amb recobriment ignífug en la cara vista, imitació fusta, de 600x600 mm i 12 mm de gruix, amb un vel de fibra de vidre adherit a la cara interna del panell, resistència tèrmica 0,06 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,2 W/(mK), densitat 2300 kg/m ³ , d0 de reacció al foc, segons UNE-EN 13168; inclús sistema de perfil·leria metàl·lica vista d'acer galvanitzat prelacat, color gris acer i varetes de subjecció.	102,00

Solera i Paviments

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ³	Graveta calcària de trituració de 5 a 10 mm de diàmetre.	24,50
m ³	Formigó HM-25/B/20/X0, fabricat en central.	65,66
L	Líquid de curat incolor, format per una dissolució de resines sintètiques en base solvent, per la cura de formigons i morters.	5,82
m ²	Panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, mecanitzat lateral recte, de 30 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,8 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,036 W/(mK), per junta de dilatació.	2,01
Kg	Pintura per a interior, de dos components a base de resina epoxi, color blanc, acabat brillant, textura llisa, d'altres prestacions; per a aplicar amb brotxa, corró o pistola, segons UNE-EN 1504-2.	14,06

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
Kg	Pasta anivelladora de terres, CT - C20 - F6 segons UNE-EN 13813, composta per ciments especials, àrids seleccionats i additius, per a espessors de 2 a 5 mm, utilitzada en anivellació de paviments.	0,62
L	Emprimació monocomponent a base de resines sintètiques modificades sense dissolvents, de color groc, per a l'adherència de morters autoanivellants a suports cementosos, asfàltics o ceràmics.	7,28
m ²	Panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, mecanitzat lateral recte, de 10 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,25 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,036 W/(mK), per junta de dilatació.	0,92

Tancaments interiors i exteriors

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ²	Plafó prefabricat, llis, de formigó armat de 22 cm d'espessor, 2,4 m d'amplada i 5 m de longitud màxima, amb les vores encadellades, acabat llis de color blanc a una cara, per a formació de tancament. Segons UNE-EN 14992.	46,56
Kg	Massilla cautxú-asfàltica per closa en fred de junts de plafons prefabricats de formigó.	1,96
m	Tauló de fusta de pi, de 20x7,2 cm.	5,27
U	Puntal metàl·lic telescòpic, de fins a 3 m d'altura.	16,06
m	Perfil compost d'alumini, anoditzat color plata mate.	20,43
m	Perfil superior d'alumini, anoditzat color plata mate.	10,61
m	Perfil d'acabament lateral d'alumini, anoditzat color plata mate.	3,59
m ²	Vidre laminar de seguretat, compost per dos llunes de 4 mm de gruix unides mitjançant una làmina incolor de butiral de polivinil, de 0,38 mm d'espessor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600. Segons UNE-EN ISO 12543-2 i UNE-EN 14449	31,61
m	Junta d'envidriament de 4 mm d'espessor, per a partició envidrada fixa.	0,80
U	Junta d'unió entre fulles de vidre, de policarbonat, per a partició envidrada fixa.	14,15

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Porta de fusta de pi, dues fulles corredisses i dos fixos laterals, dimensions 6000x2500 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 78x78 mm i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta, doble junt perimetral d'estanquitat de goma de cautxú termoplàstica, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 32 mm i màxim de 42 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral elevable de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627 i manilla en colors estàndard, Segons UNE-EN 14351-1.	5.350,05
m ²	Doble envidriament estàndard, 8/6/4, conjunt format per vidre exterior Float incolor de 8 mm, cambra d'aire deshidratada amb perfil separador d'alumini i doble segellat perimetral, de 6 mm, i vidre interior Float incolor de 4 mm d'espessor; 18 mm de gruix total.	46,97
U	Cartutx de 310 ml de silicona neutra, incolora, duresa Shore A aproximada de 23, segons UNE-EN ISO 868 i recuperació elàstica $\rightarrow=80\%$, segons UNE-EN ISO 7389.	5,77
U	Material auxiliar per la col·locació de vidres.	1,26
U	Puerta corredora suspesa d'una fulla, formada per xapa plegada de acer galvanitzat de textura acanalada, 250x200 cm, amb acabat plastificat de PVC (imitació fusta), inclusos accessoris. Segons UNE-EN 13241-1.	2.353,47
U	Bastiment de base de fusta de pi, 130x35 mm, per porta d'una fulla, amb elements de fixació.	25,44
m	Galze massís, pi melis, 130x20 mm, envernissat en taller.	5,22
U	Porta interior cega amb tauler de fusta massissa de pi melis, envernissada en taller, de 210x82,5x3,5 cm. Segons UNE 56803.	128,80
m	Tapajunts massís, pi melis, 70x15 mm, envernissat en taller.	2,36
U	Tirador amb maneta per a tancament de llautó, sèrie mitja, per a porta interior corredissa, per a interior.	33,80

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Porta interior abatible de dues fulles de 38 mm d'espessor, 1840x2045 mm de llum i altura de pas, acabat lacat en color blanc formada per dues xapes d'acer galvanitzat de 0,5 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia repleta de poliuretà, sobre marc d'acer galvanitzat de 1 mm d'espessor amb patilles d'ancoratge a obra, amb frontisses soldades al marc i reblades a la fulla, ferradura embotida de tancament a un punt, cilindre de llautó amb clau, escuts i manovelles de niló color negre.	273,59
U	Kit per a carcassa metàl·lica, format per travessers metàl·lics amb unió per encaix, rail superior, guia inferior i accessoris, preparada per allotjar la fulla d'una porta corredissa simple, de fusta de 80x210 cm i 4 cm de gruix màxim de fulla de porta; per col·locar en entramat autoportant de plaques de guix, de 10 cm de gruix total, incloent l'entramat autoportant i les plaques.	126,10
m ²	Paravent tipus "Z" format per taules encadellades, de fusta de pi melis per envernissar.	257,76
U	Accessoris, ferramentes de penjar i obertura, cargolam d'acer inoxidable, elements d'estanquitat, accessoris i utilitatges de mecanitzat homologats, per a paravents de sis fulles plegables de fusta.	33,60
U	Porta d'entrada d'una fulla de 52 mm d'espessor, 890x2040 mm de llum i altura de pas, acabat pintat amb resina de epoxi color blanc formada per dues xapes d'acer galvanitzat de 1 mm d'espessor, plegades, encunyades amb un quarteró superior i altre inferior a una cara, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia repleta de poliuretà, sobre bastiment d'acer galvanitzat de 1,5 mm d'espessor amb garres d'ancoratge a obra, inclús frontissa d'acer de llautó amb regulació a les tres direccions, segons UNE-EN 1935, boló antipalanca, espiell, ferradura de seguretat embotida amb tres punts de tancament, cilindre de llautó amb clau, escut de seguretat tipus "roseta" i pom estirador per a la part exterior i escut i manovella de llautó per a la part interior.	376,09
U	Bastiment de base d'acer galvanitzat, per a porta d'entrada d'acer galvanitzat d'una fulla, amb garres d'ancoratge a obra.	50,00
U	Cartutx de massilla de silicona neutra.	3,13
m	Banda autoadhesiva desolidaritzant d'escuma de poliuretà de cel·les tancades, de 3,2 mm d'espessor i 50 mm d'amplada, resistència tèrmica 0,10 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK).	0,23

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m	Canal de perfil d'acer galvanitzat de 48 mm d'amplada, segons UNE-EN 14195.	1,39
m	Muntant de perfil d'acer galvanitzat de 48 mm d'amplada, segons UNE-EN 14195.	1,68
m ²	Placa de guix laminat DI / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / amb les vores longitudinals afinades, de gran duresa superficial.	6,77
U	Cargol autoperforant 3,5x25 mm.	0,01
U	Fixació composta per tac i cargol 5x27.	0,06
kg	Pasta de material d'unió, segons UNE-EN 14496.	0,51
kg	Pasta de segellament, segons UNE-EN 13963.	1,10
m	Cinta microperforada de paper, segons UNE-EN 13963.	0,03
m	Cinta de paper amb reforç metàl·lic, segons UNE-EN 14353.	0,30
m ³	Aigua.	1,50
kg	Morter de ciment, tipus GP CSIV W2, segons UNE-EN 998-1, per a ús en interiors, color blanc, compost per ciment d'alta resistència, àrids seleccionats i altres additius, subministrat en sacs.	0,11
m	Rivet de PVC.	0,35
U	Bloc de formigó, llis estàndard "PREFHORVISA", color gris, 40x20x10 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm ²), per revestir, inclús p/p de peces especials: cercols i medis. Segons UNE-EN 771-3.	0,48
m ³	Morter de ciment CEM II/B-P 32,5 N tipus M-7,5, confeccionat en obra con 300 kg/m ³ de ciment i una proporció en volum 1/5.	122,30
m	Perfil compost d'alumini, lacat color blanc.	20,17
m	Perfil superior d'alumini, lacat color blanc.	10,35
m	Perfil d'acabament lateral d'alumini, lacat color blanc.	3,33
m ²	Vidre laminar de seguretat, compost per dos llunes de 4 mm de gruix unides mitjançant una làmina incolor de butiral de polivinil, de 0,38 mm d'espessor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600. Segons UNE-EN ISO 12543-2 i UNE-EN 14449	31,61

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m	Junta d'envidriament de 4 mm d'espessor, per a partició envidrada fixa.	0,80
U	Junta d'unió entre fulles de vidre, de policarbonat, per a partició envidrada fixa.	14,15
U	Finestra de fusta de pi, una fulla oscil·lobatent i una fulla practicable, dimensions 2590x2000 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 78x78 mm i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta, doble junt perimetral d'estanquitat de goma de cautxú termoplàstica, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 32 mm i màxim de 42 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627, obertura mitjançant falleba de palanca, manilla en colors estàndard i obertura de microventilació, Segons UNE-EN 14351-1.	1.482,92
U	Finestra de fusta de pi, dues fulles corredisses i dos fixos laterals, dimensions 2000x1000 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 90x78 mm i marc de 90x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta, doble junt perimetral d'estanquitat de goma de cautxú termoplàstica, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 43 mm i màxim de 54 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral elevable de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627 i manilla en colors estàndard, Segons UNE-EN 14351-1.	4.422,67

Estructures interiors		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
m ²	Reixeta electrosoldada antilliscant, de 34x38 mm de passada de malla, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminat en calent, de 20x2 mm, inclús peces de subjecció.	36,67
U	Esclaó recte, de 700x240 mm, format per reixeta electrosoldada antilliscant, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent; i acabat frontal antilliscant, d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, encunyat, per cargolar, inclús elements de fixació.	15,96
U	Esclaó de fusta massissa de pi (Quercus robur), de 800x300x32 mm, format per tauler enllistonat de lamel·la contínua, envernissat en taller en totes les seves cares i cantells, amb vernís de poliuretà, acabat brillant.	50,83
U	Accessoris i elements per a fixació oculta d'esclaó de fusta massissa en muntant metàl·lic d'escala.	2,40
U	Repercussió, per m de barana, d'elements de fixació sobre obra de fàbrica: tacs i cargols d'acer.	2,04
m	Barana d'acer inoxidable AISI 304 de 100 cm d'altura, composta de passamans de 50 mm de diàmetre subjecte a muntants verticals de 40x40 mm disposats cada 120 cm i plafó de 3 barrots massissos horitzontals de 12 mm de diàmetre soldats als muntants, per a buit poligonal de forjat.	183,00

Protecció contra incendis		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Extintor portàtil de pols químic ABC polivalent antibrasa, amb pressió incorporada, d'eficàcia 21A-144B-C, amb 6 kg d'agent extintor, amb manòmetre i mànega amb filtre difusor, amb accessoris de muntatge, segons UNE-EN 3.	41,83
U	Extintor portàtil de neu carbònica CO2, d'eficàcia 34B, amb 2 kg d'agent extintor, amb vas difusor, amb accessoris de muntatge, segons UNE-EN 3.	44,25
U	Placa de senyalització de equips contra incendis, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 210x210 mm, segons UNE 23033-1. Inclús elements de fixació.	5,79
U	Placa de senyalització de mitjans d'evacuació, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 224x224 mm, segons UNE 23034. Inclús elements de fixació.	8,92

Seguretat i salut		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Ulleres de protecció amb muntura integral, EPI de categoria II, segons UNE-EN 166, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	14,27
U	Parell de botes baixes de seguretat, amb puntera resistent a un impacte de fins a 200 J i a una compressió de fins a 15 kN, la zona del taló tancada, amb resistència al lliscament, a la penetració i a l'absorció d'aigua, EPI de categoria II, segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN ISO 20345, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	49,14
U	Parell de guants contra riscos mecànics, EPI de categoria II, segons UNE-EN 420 i UNE-EN 388, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	16,03
U	Connector multiús (classe M), EPI de categoria III, segons UNE-EN 362, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	21,85
U	Corda de fibra com a element d'amarrament, de longitud fixa, EPI de categoria III, segons UNE-EN 354, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	76,57
U	Absorbidor d'energia, EPI de categoria III, segons UNE-EN 355, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	109,27

Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Arnès de seient, EPI de categoria III, segons UNE-EN 813, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	110,58
U	Farmaciola d'urgència proveïda de desinfectants i antisèptics autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, benes, esparadrap, apòsits adhesius, un parell de tisoires, pinces, guants d'un sol ús, bossa de goma per a aigua i gel, antiespasmòdics, analgèsics, tònic cardíacs d'urgència, un torniquet, un termòmetre clínic i xeringues d'un sol ús, amb cargols i tacs per fixar.	115,39
Estris i equipaments		
Unitat	Designació	Preu (€/unitat)
U	Mànegues reforçades de PVC flexible per líquids alimentaris i begudes alcohòliques. De diàmetre interior 90 mm i exterior de 105 mm. Rollo complet de 30 m de mànega.	852,88
U	Àmfora de capacitat 350 L, amb aixeta i boca d'accés de 230x310 mm. Amb una espessor de paret de 60 mm i una altura de 1,41 m.	259,00
U	Barrica de roure de 100 L, regenerada extern i intern amb oxigenació i enriquiment de tanins.	120,00
U	Reflectòmetre per determinar el contingut en sucres del most.	32,90
U	Pac de 5 caixes per raim utilitzades per la verema. Apilables, amb el fons tancat, de capacitat 40 L i dimensions 35,5 x 54 x 32 cm.	25,00
U	Gàbia per emmagatzemar ampolles. De capacitat 800 kg (aproximadament unes 700 ampolles) Dimensions de 900 x 1280 x 1100 mm.	200,00
U	Taula d'acer inoxidable de 2000x700x900 mm.	350,00
U	Taula de fusta massissa de pi de 10 places. D'altura 75 cm, amplada 230 cm i profunditat de 100 cm.	329,00
U	Banc de fusta de pi i estructura de ferro amb pintura en pols. D'altura 50 cm, amplada de 200cm i profunditat 44 cm.	98,00
U	Pack d'estrils de laboratori. On es troben provetes de plàstic de diferents mesures (250 ml, 500 ml), densímetres, termòmetres, valorador manual, placa calefactora, entre altres, balança precisa.	1.500,00
U	Mostrador de fusta de pi de dimensions 39x110x110 cm.	210,00

U	Taula d'oficina de 120x60x75 cm, taulell de fusta amb estructura d'acer negre.	109,58
U	Cadira oficina sobre suport de 5 rodes, amb disseny especial per passar hores treballant	50,00
U	Ordinador de sobretaula amb 1000 GB de disc dur, 16 GB de RAM processador intel Core i7.	1.000,00

19.2 Preus descompostos

Seguidament es mostren els preus descompostos de les diferents unitats d'obra.

PRESUS DESCOMPOSTOS DE LES UNITATS D'OBRA				
CAPÍTOL 1: MOVIMENTS DE TERRA				
m ²	Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió. El preu no inclou la tala d'arbres ni el transport dels materials retirats			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	0,021	40,23	0,84
h	Peó ordinari construcció.	0,009	20,49	1,18
%	Costos directes complementaris	2,000	1,02	0,02
				<u>1,04</u>
m ³	Desmunt en terra, per donar al terreny la rasant d'explanació prevista, fent servir els mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	0,041	40,23	1,65
h	Peó ordinari construcció.	0,009	20,49	1,18
%	Costos directes complementaris	2,000	1,83	0,04
				<u>1,87</u>

m³	Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	0,380	48,54	18,45
h	Peó ordinari construcció.	0,289	20,49	5,92
%	Costos directes complementaris	2,000	24,37	0,49
				<u>24,86</u>
m²	Estabilització de talussos mitjançant la projecció per via humida de dues capes de formigó, HM-D-400/F/12/IIa, de 10 cm de gruix total.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Formigó per projectar, HM-D-400/F/12/IIa, fabricat en central.	0,130	76,63	9,96
h	Gunitadora de formigó per via humida 33 kW.	0,467	12,98	6,06
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,555	24,51	13,60
h	Peó ordinari construcció.	0,277	20,49	5,58
%	Costos directes complementaris	2,000	35,30	0,71
				<u>36,01</u>
m²	Transport de terres amb dúmper dels productes procedents de l'excavació de qualsevol tipus de terreny dins la obra, a una distància menor de 0,5 km. El preu inclou el temps d'espera en obra durant les operacions de càrrega, el viatge d'anada, la descàrrega i el viatge de tornada, però no inclou la càrrega en obra.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Dúmper de descàrrega frontal de 1,5 t de càrrega útil.	0,399	5,25	2,09
%	Costos directes complementaris	2,000	2,09	0,04
				<u>2,13</u>

CAPÍTOL 2: FONAMENTS

CAPÍTOL 2: FONAMENTS				
m³	Formigó HL-150/B/20, fabricat en central i abocament des de camió, per a formació de capa de formigó de neteja i anivellament de fons de fonamentació, en el fons de l'excavació prèviament realitzada.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Formigó de neteja HL-150/B/20, fabricat en central.	1,050	57,88	60,77
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,087	24,50	2,13
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,173	21,76	3,76
%	Costos directes complementaris	2,000	66,66	1,33
				<u>67,99</u>
m³	Formigó per armar en sabates de fonamentació, HA-25/B/20/IIa, fabricat en central, i abocament des de camió.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	1,100	62,42	74,16
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,058	24,50	1,42
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,347	21,76	7,55
%	Costos directes complementaris	2,000	83,13	1,66
				<u>84,79</u>
m³	Formigó per armar en murs de contenció 3<-H<-6 m a través de tub Tremie, HA-25/F/20/XC1, fabricat en central, i abocament amb cubilot			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Formigó HA-25/F/20/XC1, fabricat en central.	1,050	70,93	74,48
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,250	24,50	6,13
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,998	21,76	21,72
%	Costos directes complementaris	2,000	102,33	2,05
				<u>104,38</u>

m³ Formigó per armar en bigues entre sabates, HA-25/B/20/IIa, fabricat en central, i abocament des de camió.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	1,050	67,42	70,79
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,081	24,50	1,98
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,324	21,76	7,05
%	Costos directes complementaris	2,000	79,82	1,60
				81,42
Kg Acer UNE-EN 10080 B 500 S per a elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller industrial i muntatge en biga entre sabates. Inclús filferro de lligar i separadors.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Separador homologat de plàstic, per a armadures de fonamentacions de varis diàmetres.	0,160	0,13	0,02
Kg	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	1,000	1,60	1,60
Kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,004	1,10	0,00
h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,002	24,50	0,05
h	Ajudant ferrallista.	0,003	21,76	0,07
%	Costos directes complementaris	2,000	1,74	0,03
				1,77
Kg Acer UNE-EN 10080 B 500 S per a elaboració i muntatge de la ferralla en mur de contenció 3←H←6 m. Inclús filferro de lligar i separadors.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Separador homologat de plàstic, per a armadures de fonamentacions de varis diàmetres.	0,360	0,06	0,02
Kg	Acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, subministrat en obra en barres sense elaborar, de varis diàmetres.	1,020	1,22	1,24
Kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,013	1,10	0,01
h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,015	24,50	0,37
h	Ajudant ferrallista.	0,018	21,76	0,39
%	Costos directes complementaris	2,000	2,03	0,04
				2,07

CAPÍTOL 3: SANEJAMENT I PLUVIALS

m	Tub de PVC de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Oficial 1a muntador.	0,170	28,08	4,77
h	Ajudant muntador.	0,170	24,11	4,10
m	Tub de PVC de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa.	1,020	0,38	0,39
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar.	0,300	2,22	0,67
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	1,000	0,11	0,11
%	Costos directes complementaris	2,000	8,87	<u>0,13</u>
				10,17
m	Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Oficial 1a muntador.	0,170	28,08	4,77
h	Ajudant muntador.	0,170	24,11	4,10
m	Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2.	1,020	0,42	0,43
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar.	0,300	2,22	0,67
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	1,000	0,11	0,11
%	Costos directes complementaris	2,000	8,87	<u>0,13</u>
				10,21

m	Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Oficial 1a muntador.	0,290	28,08	8,14
h	Ajudant muntador.	0,290	24,11	6,99
m	Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2.	1,020	3,06	3,12
U	Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar.	0,300	38,69	11,61
U	Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, encolat.	1,000	0,83	0,83
%	Costos directes complementaris	2,000	15,14	0,23
				<u>30,92</u>
U	Sifó en línia de 110 mm de diàmetre.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Sifó en línia de PVC, color teula, registrable, amb unió mascle/femella, de 110 mm de diàmetre.	1,000	44,58	44,58
h	Oficial 1ª lampista.	0,404	25,32	10,23
%	Costos directes complementaris	2,000	54,81	1,10
				<u>55,91</u>

m	Baixant exterior de la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials, formada per tub de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre.	1,000	0,23	0,23
m	Tub de PVC, sèrie B, de 90 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 20% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	4,45	4,45
L	Líquid netejador per enganxat mitjançant adhesiu de tubs i accessoris de PVC.	0,014	16,54	0,23
L	Adhesiu per tubs i accessoris de PVC.	0,007	22,91	0,16
h	Oficial 1ª lampista.	0,126	25,23	3,19
h	Ajudant lampista.	0,063	21,74	1,37
%	Costos directes complementaris	2,000	9,63	0,19
				9,82
m	Canaló circular de PVC amb òxid de titani, de desenvolupament 250 mm, color coure.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Canaló circular de PVC amb òxid de titani, de desenvolupament 250 mm, color coure, unió enganxada amb adhesiu, segons UNE-EN 607. Inclús suports, cantonades, tapes, acabaments finals, peces de connexió a baixants i peces especials.	1,100	13,12	14,43
h	Oficial 1ª lampista.	0,231	25,32	5,85
h	Ajudant lampista.	0,231	21,74	5,02
%	Costos directes complementaris	2,000	25,30	0,51
				25,81

U Canaló circular de PVC amb òxid de titani, de desenvolupament 250 mm, color coure.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Estació depuradora biològica d'aigües residuals, tecnologia VFL, càrrega mitjana de matèria orgànica contaminant (DBO5) de 0,72 kg/dia i cabal màxim d'aigua depurada de 1800 litres/dia, equipada amb un reactor biològic tipus AT i un compressor, segons UNE-EN 12566-3.	1,000	6.984,00	6.984,00
h	Oficial 1ª lampista.	3,556	25,32	88,06
h	Ajudant lampista.	3,556	21,72	75,54
h	Oficial 1ª electricista.	2,371	25,32	58,72
h	Ajudant electricista	2,371	21,72	50,37
%	Costos directes complementaris	2,000	7.256,69	145,13
				<u>7.401,82</u>

CAPÍTOL 3: INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

U	Instal·lació interior de fontaneria per bany petit amb dotació per: vàter, lavabo senzill, realitzada amb tub de policlorur de vinil (PVC), per la xarxa d'aigua freda i calenta que connecta la derivació particular o una de les seves ramificacions amb cadascun dels aparells sanitaris, amb els diàmetres necessaris per cada punt de servei. Inclús claus de pas de cambra humida per al tall del subministrament d'aigua, de de policlorur de vinil (PVC), material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, derivació particular, accessoris de derivacions. El preu no inclou les ajudes de paleta per a instal·lacions.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 16 mm de diàmetre exterior.	8,100	0,09	0,73
m	Tub de policlorur de vinil (PVC), sèrie 5, de 16 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 1,8 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	8,100	2,42	19,60
U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de de policlorur de vinil (PVC), sèrie 5, de 20 mm de diàmetre exterior.	15,000	0,11	1,65
m	Tub de de policlorur de vinil (PVC), sèrie 5, de 20 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 1,9 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	15,000	2,90	43,50
U	Vàlvula d'esfera, de llautó, de 20 mm de diàmetre.	2,000	25,55	51,10
h	Oficial 1ª lampista.	5,205	25,32	131,79
h	Ajudant lampista.	5,205	21,74	113,16
%	Costos directes complementaris	2,000	361,53	7,23
				<u>368,76</u>

m	Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC), de 20 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris i peces especials.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	0,088	12,02	1,06
m	Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC), de 20 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	1,52	1,52
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,021	24,51	0,51
h	Peó ordinari construcció.	0,021	20,49	0,43
h	Oficial 1 ^a lampista.	0,069	25,32	1,75
h	Ajudant lampista.	0,069	21,74	1,50
%	Costos directes complementaris	2,000	6,77	0,14
				<u>6,91</u>

m	Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 25 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris i peces especials.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	0,088	12,02	1,06
m	Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 25 mm de diàmetre exterior, PN=5 atm i 1,9 mm de gruix per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris.	1,000	1,9	1,9
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,021	24,51	0,51
h	Peó ordinari construcció.	0,021	20,49	0,43
h	Oficial 1 ^a lampista.	0,069	25,32	1,75
h	Ajudant lampista.	0,069	21,74	1,50
%	Costos directes complementaris	2,000	6,77	0,14
				7,29

U Descalcificador bibloc amb comandament volumètric de cinc cicles, cabal de 3,6 m³/h, amb claus de pas d'esfera.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".	2,000	5,95	11,90
U	Filtre de cartutx format per cap, bas i cartutx de tela filtrant, rosca de 1", cabal de 5,5 m³/h.	1,000	108,54	108,54
U	Descalcificador bibloc amb comandament per temps de cinc cicles, rosca de 3/4", pressió de treball de 1,5 a 6 bar, cabal de 3,6 m³/h, de 780x470x1380 mm, format per ampolla de polièster reforçat i dipòsit de sal, inclús electrovàlvula pel bypass.	1,000	824,50	824,50
m	Tub de PVC, sèrie B, de 32 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1.	0,500	1,35	0,68
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1/2".	1,000	4,13	4,13
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,40	1,40
h	Oficial 1ª lampista.	9,244	25,32	234,06
h	Ajudant lampista.	9,244	21,74	200,96
%	Costos directes complementaris	4,000	1.386,17	55,45
				<u>1.441,62</u>
U Descalcificador bibloc amb comandament volumètric de cinc cicles, cabal de 3,6 m³/h, amb claus de pas d'esfera.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Aixeta de llautó cromat, de 1/2" de diàmetre.	1,000	6,29	6,29
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,40	1,40
h	Oficial 1ª lampista.	0,116	25,32	2,94
h	Ajudant lampista.	0,116	21,74	2,52
%	Costos directes complementaris	2,000	13,15	0,26
				<u>13,41</u>

U	Rentamans d'acer, de 44 x 31 cm. Col·locat mitjançant ancoratges de fixació a la paret, amb aixeta de lleixa cromada, fins i tot vàlvula de desguàs de 32 mm. Claus d'esquadra de 1/2 cromades, i tirants flexibles de 20 cm i de 1/2 totalment instal·lat i funcionant.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Rentamans 44x31 cm acer.	1,000	32,70	32,70
U	Aixeta rapissa seria normal crom.	1,000	19,16	19,16
U	Vàlvula p/lavabo-bidet de 32 mm.	1,000	2,67	2,67
U	Clau d'esquadra de 1/2" a 1/2"	1,000	2,63	2,63
U	Cable flex 20 cm 1/2" a 1/2" 1,64	1,000	1,64	1,64
h	Oficial 1ª lampista.	0,900	16,46	14,81
%	Costos directes complementaris	5,570	2,21	1,23
				74,84
U	Grup de pressió d'aigua, d'accionament regulable mitjançant tecnologia Inverter, model HIDRO-INVERTER AP-HI-A/12 "EBARA", format per: una bomba centrífuga multice·l·lular, amb una potència de 0,9 kW, equip de regulació i control amb variador de freqüència (pressió constant), dipòsit de membrana, de xapa d'acer de 20 l, bancada, quadre elèctric i suport metàl·lic.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Grup de pressió d'aigua, d'accionament regulable mitjançant tecnologia Inverter, format per: una bomba centrífuga multice·l·lular, amb una potència de 0,9 kW, cossos d'aspiració i impulsió i contrabrides de ferro colat, eix i camisa externa d'acer inoxidable, impulsors de policarbonat amb fibra de vidre, tanca mecànica, protecció IP44, per a alimentació monofàsica a 230 V, equip de regulació i control amb variador de freqüència (pressió constant).	1,000	1.597,00	1.597,00
U	Maneguet antivibració, de goma, amb rosca de 2", per a una pressió màxima de treball de 10 bar.	1,000	28,40	28,40
U	Joc de 4 amortidors de vibracions per a la bancada del grup de pressió, "EBARA".	1,000	62,00	62,00
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,40	1,40
h	Oficial 1ª lampista.	5,346	25,32	135,36
h	Ajudant lampista.	2,673	21,74	58,11
%	Costos directes complementaris	4,000	1.882,27	75,29
				1.957,56

U Dipòsit auxiliar d'alimentació de polièster reforçat amb fibra de vidre, prismàtic, de 1150 litres, amb vàlvula de tall de comporta de 1" DN 25 mm per a l'entrada i vàlvula de tall de comporta de 1" DN 25 mm per a la sortida.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".	1,000	5,95	5,95
U	Vàlvula de comporta de llautó fosa, per roscar, de 1".	2,000	9,62	19,24
U	Vàlvula de flotador de 1" de diàmetre, per a una pressió màxima de 6 bar, amb cos de llautó, boia esfèrica roscada de llautó i obturador de goma.	1,000	67,95	67,95
U	Dipòsit de polièster reforçat amb fibra de vidre, prismàtic, de 1150 litres, amb tapa, airejador i sobreeixidor, per col·locar en superfície.	1,000	512,60	512,60
U	Interruptor de nivell de 10 A, amb boia, contrapès i cable.	2,000	13,30	26,60
U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,40	1,40
h	Oficial 1ª lampista.	2,011	25,32	50,92
h	Ajudant lampista.	2,011	21,74	43,72
h	Oficial 1ª electricista.	0,289	25,32	7,32
%	Costos directes complementaris	2,000	735,70	14,71
				750,41

CAPÍTOL 5: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

m	Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 310 W, tensió a màxima potència (Vmp) 46,8 V, intensitat a màxima potència (Imp) 6,63 A, tensió en circuit obert (Voc) 22,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 7,02 A, eficiència 15,98%, 90 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1956x992x40 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m ² , resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m ² , pes 21,94 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric. El preu no inclou l'estructura suport.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 310 W, tensió a màxima potència (Vmp) 46,8 V, intensitat a màxima potència (Imp) 6,63 A, tensió en circuit obert (Voc) 22,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 7,02 A, eficiència 15,98%, 90 cèl·lules, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1956x992x40 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m ² , resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m ² , pes 21,94 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors.	1,000	300,70	300,70
h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	0,416	25,32	10,53
h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	0,416	21,74	9,04
%	Costos directes complementaris	2,000	320,27	6,41
				326,68

U	Inversor monofàsic, potència màxima d'entrada 7,5 kW, voltatge d'entrada màxim 600 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 175 a 500 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 97%, dimensions 435x176x470 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Inversor monofàsic, potència màxima d'entrada 7,5 kW, voltatge d'entrada màxim 600 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 175 a 500 Vcc, potència nominal de sortida 5 kW, potència màxima de sortida 5 kVA, eficiència màxima 97%, dimensions 435x176x470 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus.	1,000	1.313,18	1.313,18
h	Oficial 1ª electricista.	0,347	25,32	8,79
h	Ajudant electricista.	0,347	21,74	7,54
%	Costos directes complementaris	2,000	1.329,51	26,59
				<u>1.356,10</u>
U	Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO ₄), tensió nominal 48 V, capacitat nominal de descàrrega 41,6 Ah, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 330x250x175 mm, pes 20 kg, possibilitat de connexió de fins a 8 bateries en paral·lel. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Bateria de liti-ferrofosfat (LiFePO ₄), tensió nominal 48 V, capacitat nominal de descàrrega 41,6 Ah, més de 5000 cicles amb una profunditat de descàrrega (DoD) del 80%, dimensions 330x250x175 mm, pes 20 kg, possibilitat de connexió de fins a 8 bateries en paral·lel, amb sistema BMS i display per a visualització de l'estat de càrrega.	1,000	1.195,00	1.195,00
h	Oficial 1ª electricista.	0,347	25,32	5,85
h	Ajudant electricista.	0,347	21,74	5,02
%	Costos directes complementaris	2,000	1.205,87	24,12
				<u>1.229,99</u>

U Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 250 A, esquema 7.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 250 A, esquema 7, per a protecció de la línia general d'alimentació, formada per una envoltant aïllant, precintable i autoventilada, segons UNE-EN 60439-1, grau d'inflamabilitat segons s'indica en UNE-EN 60439-3, amb graus de protecció IP43 segons UNE 20324 i IK08 segons UNE-EN 50102.	1,000	152,52	152,52
U	Fusible de ganivetes, tipus gG, intensitat nominal 250 A, poder de tall 120 kA, mida T2, segons UNE-EN 60269-1.	3,000	15,37	46,11
m	Tub de PVC llis, sèrie B, de 160 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	3,000	5,44	16,32
m	Tub de PVC llis, sèrie B, de 110 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	3,000	3,73	11,19
U	Marc i porta metàl·lica amb pany o cademat, amb grau de protecció IK10 segons UNE-EN 50102, protegits de la corrosió i normalitzats per l'empresa subministradora, per caixa general de protecció.	1,000	110,00	110,00
U	Material auxiliar per a instal·lacions elèctriques.	1,000	1,48	1,48
h	Oficial 1ª construcció.	0,347	24,51	8,50
h	Peó ordinari construcció.	0,347	20,49	7,11
h	Oficial 1ª electricista.	0,578	25,32	14,63
h	Ajudant electricista.	0,578	21,74	12,57
%	Costos directes complementaris	2,000	280,43	7,61
				388,04

U	Grup electrogen fix, trifàsic, dièsel, de 88 kVA de potència, amb quadre de commutació d'accionament manual.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Grup electrògen fix sobre bancada de funcionament automàtic, trifàsic de 230/400 V de tensió, de 88 kVA de potència, compost per alternador sense escombretes de 50 Hz de freqüència; motor dièsel de 1500 r.p.m. refrigerat per aigua, amb silenciador i dipòsit de combustible; quadre elèctric de control; i quadre de commutació amb contactors d'accionament manual calibrats a 125 A.	1,000	12.973,00	12.973,00
h	Oficial 1ª electricista.	0,385	25,32	9,75
h	Ajudant electricista.	0,385	21,74	8,37
%	Costos directes complementaris	2,000	12.991,12	259,82
				13.250,94
m	Cable multipolar, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	1,000	0,39	0,39
h	Oficial 1ª electricista.	0,046	25,32	1,16
h	Ajudant electricista.	0,046	21,74	1,00
%	Costos directes complementaris	2,000	8,43	0,17
				2,72

m	Cable multipolar, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 70 mm² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 70 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	1,000	18,2	18,2
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,046	25,32	1,16
h	Ajudant electricista.	0,046	21,74	1,00
%	Costos directes complementaris	2,000	8,43	0,17
				20,53
m	Cable multipolar, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 25 mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	1,000	6,50	6,50
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,046	25,32	1,16
h	Ajudant electricista.	0,046	21,74	1,00
%	Costos directes complementaris	2,000	8,43	0,17
				8,83

m	Cable multipolar, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 4 mm² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N). Inclús accessoris i elements de subjecció.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Cable multipolar DN-K, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de mm ² de secció, amb aïllament d'etilè propilè (D) i coberta de policloroprè (N).	1,000	1,04	1,04
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,046	25,32	1,16
h	Ajudant electricista.	0,046	21,74	1,00
%	Costos directes complementaris	2,000	8,43	0,17
				3,37
m	Safata perforada de PVC, color gris, de 60x75 mm, resistència a l'impacte 5 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment, amb suport horitzontal, de PVC, color gris.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Safata perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x75 mm, resistència a l'impacte 5 joules, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 61537, subministrada en trams de 3 m de longitud, per a suport i conducció de cables elèctrics.	1,000	9,19	9,19
U	Peça d'unió entre trams de safata, de PVC, color gris RAL 7035, de 60 mm d'altura, inclús cargols de PVC.	0,667	3,16	2,11
U	Suport horitzontal, de PVC, color gris RAL 7035, inclús cargols de PVC.	1,000	6,17	6,17
h	Oficial 1 ^a electricista.	0,381	25,32	9,65
h	Ajudant electricista.	0,191	21,74	4,15
%	Costos directes complementaris	2,000	21,27	0,63
				31,90

U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 6 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	31,79	31,79
h	Oficial 1ª electricista.	0,289	25,32	7,32
%	Costos directes complementaris	2,000	39,11	<u>0,78</u>
				39,89
U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	25,98	25,98
h	Oficial 1ª electricista.	0,289	25,32	7,32
%	Costos directes complementaris	2,000	33,30	<u>0,67</u>
				33,97
U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	80,54	80,54
h	Oficial 1ª electricista.	0,404	25,32	10,23
%	Costos directes complementaris	2,000	90,77	<u>1,82</u>
				92,59

U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 10 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 10 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	80,54	80,54
h	Oficial 1ª electricista.	0,404	25,32	10,23
%	Costos directes complementaris	2,000	90,77	1,82
				92,59
U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	80,54	80,54
h	Oficial 1ª electricista.	0,404	25,32	10,23
%	Costos directes complementaris	2,000	90,77	1,82
				92,59
U Interruptor diferencial instantani, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor diferencial instantani, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	1,000	56,99	56,99
h	Oficial 1ª electricista.	0,289	25,32	7,32
%	Costos directes complementaris	2,000	64,31	1,29
				65,60

U Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor diferencial instantani, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe AC, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	1,000	220,94	220,94
h	Oficial 1ª electricista.	0,404	25,32	10,23
%	Costos directes complementaris	2,000	231,17	4,62
				235,79
U Presa de terra amb dues piques d'acer courat de 2 m de longitud cadascuna.				
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	2,000	18,00	36,00
m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,500	2,81	7,03
U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	2,000	1,00	2,00
U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	1,000	74,00	74,00
U	Pont per a comprovació de connexió de terra de la instal·lació elèctrica.	1,000	46,00	46,00
U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	0,666	3,50	2,33
U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,000	1,15	1,15
h	Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW.	0,021	36,52	0,77
h	Oficial 1ª electricista.	0,289	25,32	7,32
h	Ajudant electricista.	0,289	21,74	6,28
h	Peó ordinari construcció.	0,011	20,49	0,23
%	Costos directes complementaris	2,000	183,11	3,66
				186,77

U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, sense porta, amb graus de protecció IP30 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, sense porta, amb graus de protecció IP30 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 250x350x70 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura, tapa frontal encunyada per aparellatge modular i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge, segons UNE-EN 60670-1.	1,000	24,08	24,08
h	Oficial 1ª electricista.	0,259	25,32	6,56
%	Costos directes complementaris	2,000	30,64	0,61
				31,25
U	Llumenera decorativa modular d'alumini, de 120x30 cm, de 42 W de potència de la llumenera, 3700 lm de flux lluminós, protecció IP20, no regulable, muntada superficialment.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Llumenera decorativa modular d'alumini, de 120x30 cm, de 42 W de potència de la llumenera, 3700 lm de flux lluminós, protecció IP20, no regulable, per a muntar superficialment.	1,000	97,50	97,50
h	Oficial 1ª electricista.	0,300	26,86	8,06
h	Ajudant electricista	0,300	23,04	6,91
%	Costos directes complementaris	1,500	30,64	0,22
				112,69

U	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 440 a 470 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat superficial.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 440 a 470 lm. 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt.	1,000	128,10	128,10
h	Oficial 1ª electricista.	0,150	26,86	4,03
h	Ajudant electricista	0,150	23,04	3,45
%	Costos directes complementaris	1,500	7,48	0,11
				135,69
U	Llum d'emergència amb làmpada led, amb una vida útil de 100000 h, no permanent i estanca amb grau de protecció IP66, aïllament classe II, amb un flux aproximat de 440 a 470 lm, 1 h d'autonomia, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, preu alt, col·locat superficial.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Llumenera antivandàlica amb difusor esfèric de plàstic, amb làmpada de vapor de sodi a pressió alta de 150 W, simètrica, amb suport d'alumini.	1,000	245,01	245,01
h	Oficial 1ª electricista.	0,35	26,86	9,40
h	Ajudant electricista	0,35	23,04	8,06
%	Costos directes complementaris	1,500	17,46	0,26
				262,73

U	Base de presa de corrent bipolar (2P), gamma bàsica, intensitat assignada 10 A, tensió assignada 250 V, amb tapa, de color blanc i marc embellidor per a un element, de color blanc. Instal·lació encastada.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Base de presa de corrent bipolar (2P), per a encastar, gamma bàsica, intensitat assignada 10 A, tensió assignada 250 V.	1,000	2,53	2,53
U	Tapa per a base de presa de corrent bipolar (2P), gamma bàsica, de color blanc.	1,000	4,21	4,21
U	Marc embellidor per a un element, gamma bàsica, de color blanc.	1,000	1,94	1,94
h	Oficial 1ª electricista.	0,220	25,32	5,57
%	Costos directes complementaris	2,000	14,25	0,29
				14,54
U	Interruptor unipolar (1P), gamma bàsica, intensitat assignada 10 AX, tensió assignada 250 V, amb tecla simple, de color blanc i marc embellidor per a un element, de color blanc. Instal·lació encastada. El preu no inclou la caixa per a mecanisme encastat.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Interruptor unipolar (1P) per a encastar, gamma bàsica, intensitat assignada 10 AX, tensió assignada 250 V, segons EN 60669.	1,000	3,08	3,08
U	Tecla simple, per a interruptor/commutador, gamma bàsica, de color blanc.	1,000	1,69	1,69
U	Marc embellidor per a un element, gamma bàsica, de color blanc.	1,000	1,94	1,94
h	Oficial 1ª electricista.	0,220	25,32	5,57
%	Costos directes complementaris	2,000	12,28	0,25
				12,53

CAPÍTOL 6: ESTRUCTURA

CAPÍTOL 6: ESTRUCTURA				
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 6 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 6 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.	1,000	607,52	607,52
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,375	67,00	25,13
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,433	24,50	10,61
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,867	21,76	18,87
%	Costos directes complementaris	2,000	662,13	13,24
				<u>675,37</u>
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb una mènsula a una cara.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb una mènsula a una cara.	1,000	787,53	787,53
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,417	67,00	27,94
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,481	24,50	11,78
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,963	21,76	20,95
%	Costos directes complementaris	2,000	848,20	16,96
				<u>865,16</u>

U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb dos mènsules a dues cares i al mateix nivell.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 7 m d'altura, per acabat vist del formigó, amb dos mènsules a dues cares i al mateix nivell.	1,000	866,03	866,03
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,417	67,00	27,94
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,481	24,50	11,78
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,963	21,76	20,95
%	Costos directes complementaris	2,000	926,70	<u>18,53</u>
				945,23
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 3,5 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 3,5 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsules.	1,000	405,03	405,03
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,292	67,00	19,56
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,337	24,50	8,26
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,674	21,76	14,67
%	Costos directes complementaris	2,000	447,52	<u>8,95</u>
				456,47

m³	Biga de fusta laminada GL24c, amb gruix de laminat 33/45 mm, de secció constant, de 20x100 cm de secció, com a màxim, i llargària fins a 15 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 1, muntada sobre suports.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Element de fusta laminada GL24c, amb gruix laminat 33/45 mm, de 7x13 a 20x100 cm de secció constant i llargària fins a 15 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 1.	1,000	880,09	880,09
h	Grua autopropulsada de 20 t.	3,000	58,39	175,17
h	Oficial 1 ^a fuster.	6,000	26,46	158,76
h	Ajudant fuster	3,000	23,25	69,75
%	Costos directes complementaris	1,500	228,51	3,43
				1.287,20
m³	Bigueta de fusta laminada GL24c, amb gruix de laminat 33/45 mm, de secció constant, llargària fins a 5 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 2, col·locada sobre suports de fusta o acer.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Element de fusta laminada GL24c, amb gruix laminat 33/45 mm, de 7x13 a 20x100 cm de secció constant i llargària fins a 5 m, treballada al taller i amb tractament insecticida-fungicida amb un nivell de penetració NP 2.	1,000	924,28	924,28
h	Oficial 1 ^a fuster.	6,500	26,46	171,99
h	Ajudant fuster	3,000	23,25	75,56
%	Costos directes complementaris	1,500	247,55	3,71
				1.175,54

m ²	Llosa de 20 cm de cantell, realitzada amb plaques alveolars prefabricades de formigó pretesat, de 20 cm de cantell i 120 cm d'amplada, amb altura lliure de planta d'entre 3 i 4 m, recolzada directament sobre bigues de cantell; realitzats amb formigó HA-25/F/20/XC1 fabricat en central, i acer B 500 S en zona de negatius, amb una quantia aproximada de 4 kg/m ² . Inclús peces d'acer UNE-EN 10025 S275JR, amb recobriment galvanitzat, 1 kg/m ² , per al recolzament de les plaques en els buits del forjat i filferro de lligar. El preu inclou l'elaboració de la ferralla en taller industrial i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou els suports ni els pilars.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Placa alveolar prefabricada de formigó pretesat de 20 cm de cantell i 120 cm d'amplada, amb junta lateral oberta superiorment, moment flector últim de 17 kN·m per m d'ample. Segons UNE-EN 1168.	1,000	57,60	57,60
kg	Acer laminat UNE-EN 10025 S275JR, en peça per a recolzament de placa prefabricada de formigó de forjat, composta per perfils laminats de les sèries L, LD, T i platina, acabat galvanitzat.	1,000	3,96	3,96
kg	Ferralla elaborada en taller amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	4,000	1,60	6,40
kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,048	1,10	0,05
m ³	Formigó HA-25/F/20/XC1, fabricat en central.	0,011	70,93	0,78
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,184	67,00	12,33
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,213	24,50	5,22
h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,213	21,76	4,63
h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,055	24,50	1,35
h	Ajudant ferrallista.	0,046	21,76	1,00
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,003	24,50	0,07
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,010	21,76	0,22
%	Costos directes complementaris	2,000	93,61	1,87
				95,48

CAPÍTOL 7: COBERTA

m ²	Cobertura de panells sandvitx aïllants d'acer, amb la superfície exterior grecada i la superfície interior llisa, de 40 mm d'espessor i 1 m d'amplada, formats per doble cara metàl·lica de xapa estàndard d'acer, acabat prelacat, d'espessor exterior 0,5 mm i espessor interior 0,5 mm i ànima aïllant de poliuretà de densitat mitjana 40 kg/m³, i accessoris, col·locats amb un cavalcament del panell superior de 200 mm i fixats mecànicament sobre entramat lleuger metàl·lic, a coberta inclinada, amb una pendent del 10%. Inclús accessoris de fixació dels panells sandvitx, cinta flexible de butil, adhesiva per ambdues cares, per al segellat d'estanquitat dels cavalcaments entre panells sandvitx i pintura antioxidant d'assecat ràpid, per a la protecció dels cavalcaments entre panells sandvitx.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Panell sandvitx aïllant d'acer, per a cobertes, amb la superfície exterior grecada i la superfície interior llisa, de 40 mm d'espessor i 1000 mm d'amplada, format per doble cara metàl·lica de xapa estàndard d'acer, acabat prelacat, d'espessor exterior 0,5 mm i espessor interior 0,5 mm i ànima aïllant de poliuretà de densitat mitjana 40 kg/m ³ , i accessoris.	1,130	20,68	23,37
U	Kit d'accessoris de fixació, per a panells sandvitx aïllants, en cobertes inclinades.	1,000	1,00	1,00
m	Cinta flexible de butil, adhesiva per ambdues cares, per al segellat d'estanquitat dels cavalcaments entre panells sandvitx.	2,100	2,05	4,31
Kg	Pintura antioxidant d'assecat ràpid, a base de resines, pigments d'alumini amb resistència als raigs UV i partícules de vidre termoendurit, amb resistència a la intempèrie i a l'envelliment, repel·lent de l'aigua i la brutícia i amb alta resistència als agents químics; per a aplicar amb brotxa, corró o pistola.	0,070	1,00	0,07
h	Oficial 1 ^a muntador de tancaments industrials.	0,092	25,32	2,33
h	Ajudant muntador de tancaments industrials.	0,092	21,77	2,00
%	Costos directes complementaris	2,000	33,08	0,66
				<u>33,74</u>

m ²	<p>Reforç de forjat de biguetes de fusta, mitjançant la disposició en perforacions de 5 connectors per m² de forjat, formats per cargols d'acer galvanitzat (qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1), de 12 mm de diàmetre i 100 mm de longitud, amb cabota hexagonal, rosca mètrica total, rosques i volanderes, fixats a les bigues amb resina epoxiacrilat, lliure d'estirè; i 15 connectors per m² de forjat, formats per cargols d'acer galvanitzat (qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1), de 10 mm de diàmetre i 80 mm de longitud, amb cabota hexagonal, rosca mètrica total, rosques i volanderes, fixats a les biguetes amb resina epoxiacrilat, lliure d'estirè; col·locació de malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 i abocament de capa de compressió de 5 cm de gruix de formigó lleuger, de resistència a compressió 25 MPa i entre 1200 kg/m³ de densitat, confeccionat en obra amb argila expandida i abocament amb mitjans manuals; apuntament i desapuntament de les biguetes.</p>			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Tauler estructural de partícules de fusta per a ús en ambient humit, tipus P5, segons UNE-EN 312, de 2500x1250 mm i 15 mm de gruix, Euroclasse D-s2, d0 de reacció al foc, segons UNE-EN 13501-1, classe E1 en emissió de formaldehid, segons UNE-EN 13986.	1,050	7,52	7,90
U	Clau, de 4 mm de diàmetre i 75 mm de longitud, d'acer galvanitzat d'alta adherència.	9,000	0,08	0,72
m	Tauló de fusta de pi, de 20x7,2 cm.	0,040	5,27	0,21
Kg	Claus d'acer.	0,045	1,56	0,07
U	Puntal metàl·lic telescòpic, de fins a 3 m d'altura.	0,013	16,04	0,21
U	Cartutx de 825 ml de resina epoxi-acrilat, lliure d'estirè, de dos components, amb dosificador i filtre de mescla automàtica, per a ancoratges estructurals verticals i horitzontals.	0,180	14,45	2,60
U	Cargol d'acer galvanitzat qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1, tipus M-12, de cabota hexagonal i rosca mètrica total segons DIN 931 i UNE-EN ISO 4014, de 12 mm de diàmetre i 100 mm de longitud, amb rosca i volandera, per a la seva utilització, fixats amb resina, com connectors a bigues i biguetes de fusta.	5,000	0,34	1,70

U	Cargol d'acer galvanitzat qualitat 6.8 segons UNE-EN ISO 898-1, tipus M-10, de cabota hexagonal i rosca mètrica total segons DIN 931 i UNE-EN ISO 4014, de 10 mm de diàmetre i 80 mm de longitud, amb rosca i volandera, per a la seva utilització, fixats amb resina, com connectors a bigues i biguetes de fusta.	15,000	0,19	2,85
m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	1,49	1,64
m ³	Aigua.	0,007	1,50	0,01
Kg	Ciment Pòrtland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacs, segons UNE-EN 197-1.	23,100	0,10	2,31
m ³	Sorra garbellada.	0,030	25,18	0,76
m ³	Argila expandida, subministrada en sacs Big Bag, segons UNE-EN 13055-1.	0,036	127,65	,4,60
h	Formigonera.	0,037	1,68	0,06
h	Oficial 1 ^a encofrador.	0,143	24,50	3,50
h	Ajudant encofrador.	0,143	21,76	3,11
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,712	24,51	17,45
h	Ajudant construcció.	0,712	21,77	15,50
h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,033	24,50	0,81
h	Ajudant ferrallista.	0,033	21,76	0,72
h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,498	24,50	12,20
h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,498	21,76	10,84
h	Peó ordinari construcció.	0,075	20,49	1,54
h	Peó especialitzat construcció.	0,078	21,17	1,65
%	Costos directes complementaris	2,000	92,96	1,86
				94,82

m ²	Fals sostre registrable suspès, situat a una altura menor de 4 m. ESTRUCTURA: perfil·leria vista de 24 mm d'amplada, d'acer galvanitzat prelacat, color gris acer, comprenent perfils primaris i secundaris; PANEL·LS: panells perforats autoportants, de MDF amb una làmina de melamina amb recobriment ignífug en la cara vista, color pi, de 600x600 mm i 12 mm de gruix, resistència tèrmica 0,06 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,2 W/(mK). Inclús accessoris de muntatge.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Fals sostre format per panells perforats autoportants, de MDF amb una làmina de melamina amb recobriment ignífug en la cara vista, imitació fusta, model Cree "BUTECH" "PORCELANOSA GRUPO", de 600x600 mm i 12 mm de gruix, amb un vel de fibra de vidre adherit a la cara interna del panell, com a corrector acústic i filtre de partícules, resistència tèrmica 0,06 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,2 W/(mK), densitat 2300 kg/m ³ , factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua 20 i Euroclasse B-s2, d0 de reacció al foc, segons UNE-EN 13168; inclús sistema de perfil·leria metàl·lica vista d'acer galvanitzat prelacat, color gris acer i varetes de subjecció.	1,020	120,00	104,04
h	Oficial 1 ^a muntador de falsos sostres.	0,208	25,32	5,27
h	Ajudant muntador de falsos sostres.	0,208	21,77	4,53
%	Costos directes complementaris	2,000	113,84	2,28
				116,12

CAPÍTOL 8: SOLERA I PAVIMENTS

m ²	Solera de formigó en massa de 10 cm d'espessor, realitzada amb formigó HM-25/B/20/X0 fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual mitjançant regla vibrant, sense tractament de la seva superfície i posterior aplicació de líquid de curat incolor, (0,15 l/m ²); amb junts de retracció de 5 mm d'espessor, mitjançant tall amb disc de diamant. Inclús panell de poliestirè expandit de 3 cm d'espessor, per a l'execució de juntes de retracció. El preu no inclou la base de la solera.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Formigó HM-25/B/20/X0, fabricat en central.	0,105	65,66	6,89
L	Líquid de curat incolor, format per una dissolució de resines sintètiques en base solvent, per la cura de formigons i morters.	0,150	5,82	0,87
m ²	Panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, mecanitzat lateral recte, de 30 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,8 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,036 W/(mK), per junta de dilatació.	0,050	2,01	0,10
h	Regla vibrant de 3 m.	0,084	4,67	0,39
h	Equip per a tall de juntes en soleres de formigó.	0,082	9,50	0,78
h	Peó especialitzat construcció.	0,094	21,17	1,99
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,069	24,51	1,69
h	Peó ordinari construcció.	0,069	20,49	1,41
h	Ajudant construcció.	0,035	21,77	0,76
%	Costos directes complementaris	2,000	1,68	0,03
				15,18

m ²	Aplicació manual de dues mans de pintura epoxi, color blanc, acabat brillant, textura llisa, (rendiment: 0,5 kg/m² cada mà); sobre parament interior de formigó.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
Kg	Pintura per a interior, de dos components a base de resina epoxi, color blanc, acabat brillant, textura llisa, d'altres prestacions; per a aplicar amb brotxa, corró o pistola, segons UNE-EN 1504-2.	1,000	14,06	14,06
h	Oficial 1 ^a pintor.	0,208	24,51	5,10
h	Ajudant pintor.	0,208	21,77	4,53
%	Costos directes complementaris	2,000	23,69	0,47
				24,16
m ²	Capa fina de pasta anivelladora de terres, CT - C25 - F6 segons UNEEN 13813, de 2 mm d'espessor, aplicada manualment, per a la regularització i anivellació de la superfície suport interior de formigó o morter, prèvia aplicació d'emprimació monocomponent a base de resines sintètiques modificades sense dissolvents, de color groc, preparada per rebre paviment ceràmic, de suro, de fusta, laminatge, flexible o tèxtil. Inclús banda de panell rígid de poliestirè expandit per a la preparació dels junts perimetrals de dilatació.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
Kg	Pasta anivelladora de terres, CT - C20 - F6 segons UNE-EN 13813, composta per ciments especials, àrids seleccionats i additius, per a espessors de 2 a 5 mm, utilitzada en anivellació de paviments.	4,000	0,62	2,48
L	Emprimació monocomponent a base de resines sintètiques modificades sense dissolvents, de color groc, per a l'adherència de morters autoanivellants a suports cementosos, asfàltics o ceràmics.	0,125	7,28	0,91
m ²	Panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, mecanitzat lateral recte, de 10 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,25 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,036 W/(mK), per junta de dilatació.	0,100	0,92	0,09
h	Oficial 1 ^a construcció.	0,092	24,51	2,25
h	Peó ordinari construcció.	0,116	20,49	2,38
%	Costos directes complementaris	2,000	8,11	0,16
				8,27

CAPÍTOL 9: TANCAMENTS INTERIORS I EXTERIORS				
m ²	Tancament de façana format per panells prefabricats, llisos, de formigó armat de 24 cm d'espessor, 2,4 m d'amplada i 5 m de longitud màxima, acabat llis de color blanc a una cara, disposats en posició horitzontal.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Plafó prefabricat, llis, de formigó armat de 22 cm d'espessor, 2,4 m d'amplada i 5 m de longitud màxima, amb les vores encadellades, acabat llis de color blanc a una cara, per a formació de tancament. Segons UNE-EN 14992.	1,000	46,56	46,56
Kg	Massilla cautxú-asfàltica per closa en fred de junts de plafons prefabricats de formigó.	1,000	1,96	1,96
m	Tauló de fusta de pi, de 20x7,2 cm.	0,020	5,27	0,11
U	Puntal metàl·lic telescòpic, de fins a 3 m d'altura.	0,013	16,04	0,21
h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,144	67,00	9,65
h	Oficial 1 ^a muntador de panells prefabricats de formigó.	0,243	25,32	6,16
h	Ajudant muntador de panells prefabricats de formigó.	0,243	21,77	5,21
%	Costos directes complementaris	2,000	69,93	1,40
				<u>71,33</u>

m ²	Envà senzill gran duresa, amb plaques de guix laminat, de 78 mm de gruix total, amb nivell de qualitat de l'acabat estàndard (Q2), format per una estructura simple de perfils de xapa d'acer galvanitzat de 48 mm d'amplada, a base de muntants (elements verticals) separats 400 mm entre si, amb disposició normal "N" i canals (elements horitzontals), a la què es cargolen dues plaques en total (una placa tipus gran duresa en cada cara, de 15 mm d'espessor cada placa); aïllament acústic mitjançant panell semirígid de llana mineral, espessor 45 mm, segons UNE-EN 13162, en l'ànima. Inclús banda acústica de dilatació autoadhesiva; fixacions per a l'ancoratge de canals i muntants metàl·lics; cargols per a la fixació de les plaques; cinta de paper amb reforç metàl·lic i pasta i cinta per al tractament de junts.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m	Banda autoadhesiva desolidaritzant d'escuma de poliuretà de cel·les tancades, de 3,2 mm d'espessor i 50 mm d'amplada, resistència tèrmica 0,10 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,032 W/(mK).	1,200	0,23	0,28
m	Canal de perfil d'acer galvanitzat de 48 mm d'amplada, segons UNE-EN 14195.	0,700	1,39	0,97
m	Muntant de perfil d'acer galvanitzat de 48 mm d'amplada, segons UNE-EN 14195.	2,750	1,68	4,62
m ²	Placa de guix laminat DI / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / amb les vores longitudinals afinades, de gran duresa superficial.	2,100	6,77	14,22
U	Cargol autoperforant 3,5x25 mm.	38,000	0,01	0,38
U	Fixació composta per tac i cargol 5x27.	1,600	0,06	0,10
Kg	Pasta de material d'unió, segons UNE-EN 14496.	0,100	0,51	0,05
Kg	Pasta de segellament, segons UNE-EN 13963.	0,600	1,10	0,66
m	Cinta microperforada de paper, segons UNE-EN 13963.	3,200	0,03	0,10
m	Cinta de paper amb reforç metàl·lic, segons UNE-EN 14353.	0,300	0,30	0,09
h	Oficial 1 ^a muntador de prefabricats interiors.	0,342	25,32	8,66
h	Ajudant muntador de prefabricats interiors.	0,342	21,77	7,45
%	Costos directes complementaris	2,000	37,58	0,75
				38,33

m ²	Fulla de partició interior de 10 cm d'espessor de fàbrica, de bloc buit de formigó, per revestir, color gris, 40x20x10 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), rebuda amb morter de ciment M-7,5.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Bloc de formigó, llis estàndard "PREFHORVISA", color gris, 40x20x10 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm ²), per revestir, inclús p/p de peces especials: cercols i medis. Segons UNE-EN 771-3.	12,600	0,48	6,05
m ³	Mortor de ciment CEM II/B-P 32,5 N tipus M-7,5, confeccionat en obra con 300 kg/m ³ de ciment i una proporció en volum 1/5.	0,007	122,30	0,86
h	Oficial 1 ^a construcció en treballs de ram de paleta.	0,394	23,30	9,18
h	Peó ordinari construcció en treballs de ram de paleta.	0,197	19,47	3,84
%	Mitjans auxiliars	2,000	19,93	0,40
%	Costos indirectes	3,000	20,33	0,61
				20,94
m ²	Capa de morter de ciment, tipus GP CSIV W2, segons UNE-EN 998-1, color blanc, de 10 mm d'espessor, reglejat, amb acabat brunyit, aplicat manualment, sobre parament interior de fàbrica de bloc de formigó, vertical, de fins 3 m d'altura. Inclús rivets de PVC, per a formació de juntes. El preu inclou la protecció dels elements de l'entorn que puguin veure's afectats durant els treballs i la resolució de punts singulars.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ³	Aigua.	0,005	1,50	0,01
Kg	Mortor de ciment, tipus GP CSIV W2, segons UNE-EN 998-1, per a ús en interiors, color blanc, compost per ciment d'alta resistència, àrids seleccionats i altres additius, subministrat en sacs.	12,500	0,11	1,38
m	Rivet de PVC.	0,750	0,35	0,26
h	Oficial 1 ^a revocador.	0,515	24,51	12,62
h	Peó especialitzat revocador.	0,257	21,55	5,54
%	Costos directes complementaris	2,000	19,81	0,40
				20,21

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Partició envidrada fixa, sense perfils verticals, de 240 cm d'amplada i 150 cm d'altura total, formada per: perfils d'alumini lacat color blanc i vidre laminar de seguretat, 4+4 mm, incolor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600			
m	Perfil compost d'alumini, lacat color blanc.	2,520	20,17	50,83
m	Perfil superior d'alumini, lacat color blanc.	2,520	10,35	26,08
m	Perfil d'acabament lateral d'alumini, lacat color blanc.	1,260	3,33	4,20
m ²	Vidre laminar de seguretat, compost per dos llunes de 4 mm de gruix unides mitjançant una làmina incolor de butiral de polivinil, de 0,38 mm d'espessor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600. Segons UNE-EN ISO 12543-2 i UNE-EN 14449	3,780	31,61	119,49
m	Junta d'envidriament de 4 mm d'espessor, per a partició envidrada fixa.	9,600	0,80	7,68
U	Junta d'unió entre fulles de vidre, de policarbonat, per a partició envidrada fixa.	2,100	14,15	29,72
h	Oficial 1 ^a muntador.	0,717	25,32	18,15
h	Ajudant muntador.	0,717	21,77	15,61
%	Costos directes complementaris	2,000	271,76	5,44
				277,20

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Partició envidrada fixa, sense perfils verticals, de 280 cm d'amplada i 250 cm d'altura total, formada per: perfils d'alumini anoditzat color plata mate i vidre laminar de seguretat, 4+4 mm, incolor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600			
m	Perfil compost d'alumini, anoditzat color plata.	2,940	20,43	60,06
m	Perfil superior d'alumini, anoditzat color plata.	2,940	10,61	31,19
m	Perfil d'acabament lateral d'alumini, anoditzat color plata mate.	2,450	3,59	8,80
m ²	Vidre laminar de seguretat, compost per dos llunes de 4 mm de gruix unides mitjançant una làmina incolor de butiral de polivinil, de 0,38 mm d'espessor, classificació de prestacions 2B2, segons UNE-EN 12600. Segons UNE-EN ISO 12543-2 i UNE-EN 14449	7,350	31,61	232,33
m	Junta d'envidriament de 4 mm d'espessor, per a partició envidrada fixa.	11,200	0,80	8,96
U	Junta d'unió entre fulles de vidre, de policarbonat, per a partició envidrada fixa.	2,450	14,15	34,67
h	Oficial 1 ^a muntador.	1,394	25,32	35,30
h	Ajudant muntador.	1,394	21,77	30,35
%	Costos directes complementaris	2,000	441,66	8,83
				450,49

U	Fusteria exterior de fusta de pi, per a finestra corredissa de 6000x2500 mm, fulla de 78x78 mm de secció i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta; amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix de 42 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, compost d'una primera mà d'impregnació per a la protecció preventiva de la fusta contra fongs i atacs d'insectes xilòfags i posterior aplicació d'una capa de terminació de 220 micres, acabat mat setinat, d'alta resistència enfront de l'acció dels rajos UV i de la intempèrie; inclús aplicació de massilla segelladora per a junts; segons manilla en colors estàndard; sense bastiment de base i sense persiana.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Porta de fusta de pi, dues fulles corredisses i dos fixos laterals, dimensions 6000x2500 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 78x78 mm i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 32 mm i màxim de 42 mm, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral elevable de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627 i manilla en colors estàndard, Segons UNE-EN 14351-1.	1,000	5.350,05	5.350,05
h	Oficial 1ª fuster.	8,031	24,94	200,29
h	Ajudant fuster.	8,031	21,94	176,20
%	Costos directes complementaris	2,000	441,66	114,53
				5.841,07

U	Fusteria exterior de fusta de pi, per a finestra amb frontissa, d'obertura cap a l'exterior de 2000x2590 mm, fulla de 78x78 mm de secció i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta; amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 32 mm i màxim de 42 mm; classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, compost d'una primera mà d'impregnació per a la protecció preventiva de la fusta contra fongs i atacs d'insectes xilòfags, i posterior aplicació d'una capa de terminació de 220 micres, acabat mat setinat, d'alta resistència enfront de l'acció dels rajos UV i de la intempèrie; inclús aplicació de massilla segelladora per a junts, manilla en colors estàndard i obertura de microventilació; sense bastiment de base i sense persiana. Inclús patilles d'ancoratge per a la fixació de la fusteria.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Finestra de fusta de pi, una fulla oscil·lobatent i una fulla practicable, dimensions 2000x2590 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 78x78 mm i marc de 78x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 32 mm i màxim de 42 mm, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627, obertura mitjançant falleba de palanca, manilla en colors estàndard i obertura de microventilació.	1,000	1.482,92	1.482,92
h	Oficial 1ª fuster.	2,600	24,94	64,84
h	Ajudant fuster.	2,600	21,94	57,04
%	Costos directes complementaris	2,000	1.604,80	32,10
				<u>1.636,90</u>

U	Fusteria exterior de fusta de pi, per a finestra corredissa de 2000x1000 mm, fulla de 90x78 mm de secció i marc de 90x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb suport d'alumini anoditzat i revestiment exterior de fusta; amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 43 mm i màxim de 54 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, compost d'una primera mà d'impregnació per a la protecció preventiva de la fusta contra fongs i atacs d'insectes xilòfags, acabat mat setinat, d'alta resistència enfront de l'acció dels rajos UV i de la intempèrie; inclús aplicació de massilla; ferramenta perimetral elevable de tancament manilla; sense bastiment de base i sense persiana. Inclús patilles d'ancoratge per a la fixació de la fusteria.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Finestra de fusta de pi, dues fulles corredisses i dos fixos laterals, dimensions 2000x1000 mm, acabat mitjançant sistema d'envernissat translúcid, composta de fulla de 90x78 mm i marc de 90x78 mm, motllura recta, rivets, tapajunts de fusta massissa de 70x15 mm i escopidor en el perfil inferior, amb capacitat per rebre un envidriament amb un gruix mínim de 43 mm i màxim de 54 mm; coeficient de transmissió tèrmica del marc de la secció tipus $U_{h,m} = 1,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, amb classificació a la permeabilitat a l'aire classe 4, segons UNE-EN 12207, classificació a l'estanquitat a l'aigua classe 9A, segons UNE-EN 12208 i classificació a la resistència a la força del vent classe 5, segons UNE-EN 12210; ferramenta perimetral elevable de tancament i seguretat amb nivell de seguretat WK1, segons UNE-EN 1627 i manilla en colors estàndard, Segons UNE-EN 14351-1.	1,000	4.422,67	4.422,67
h	Oficial 1ª fuster.	8,274	24,94	206,35
h	Ajudant fuster.	8,274	21,94	181,53
%	Costos directes complementaris	2,000	4.810,55	181,53
				<u>4.906,76</u>

m ²	Doble envidriament estàndard, 8/6/4, conjunt format per vidre exterior Float incolor de 8 mm, cambra d'aire deshidratada amb perfil separador d'alumini i doble segellat perimetral, de 6 mm, i vidre interior Float incolor de 4 mm d'espessor; 18 mm de gruix total, fixat sobre fusteria amb sola mitjançant falques de recolzament perimetrals i laterals, segellat en fred amb silicona sintètica incolora, compatible amb el material suport.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Doble envidriament estàndard, 8/6/4, conjunt format per vidre exterior Float incolor de 8 mm, cambra d'aire deshidratada amb perfil separador d'alumini i doble segellat perimetral, de 6 mm, i vidre interior Float incolor de 4 mm d'espessor; 18 mm de gruix total.	1,006	46,97	47,25
U	Cartutx de 310 ml de silicona neutra, incolora, duresa Shore A aproximada de 23, segons UNE-EN ISO 868 i recuperació elàstica →=80%, segons UNE-EN ISO 7389.	0,580	5,77	3,35
U	Material auxiliar per la col·locació de vidres.	1,000	1,26	1,26
h	Oficial 1 ^a vidrier.	0,393	26,46	10,40
h	Ajudant vidrier.	0,393	23,50	9,24
%	Costos directes complementaris	2,000	71,50	1,43
				72,93
U	Porta seccional per a garatge, formada per panell acanalat de fusta massissa, 350x250 cm, obertura manual.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Porta seccional per a garatge, formada per panell acanalat de fusta massissa, 350x250 cm, inclús complements. Segons UNE-EN 13241-1.	1,000	2.353,47	2.353,47
U	Accessoris (pany, polsador, emissor, receptor i fotocèl·lula) per automatització de porta de garatge.	1,000	305,00	305,00
h	Oficial 1 ^a construcció.	1,144	24,51	28,04
h	Peó ordinari construcció.	1,144	20,49	23,44
h	Oficial 1 ^a serraller.	2,669	24,89	66,43
h	Ajudant serraller.	2,669	21,85	58,32
h	Oficial 1 ^a electricista.	6,778	25,32	146,30
%	Costos directes complementaris	2,000	2.981,00	59,62
				3.040,62

U	Porta interior corredissa per a armadura metàl·lica, cega, d'una fulla de 210x82,5x3,5 cm, amb tauler de fusta massissa de pi melis, envernissada en taller; bastiment de base de pi país de 130x35 mm; galzes massissos, de pi melis de 130x20 mm; tapajunts massissos, de pi melis de 70x15 mm en ambdues cares. Inclús, ferraments de penjar, de tanca i tirador amb maneta per a tancament de llautó, sèrie mitja; silicona incolora per a segellat del vidre i rivets.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Bastiment de base de fusta de pi, 130x35 mm, per porta d'una fulla, amb elements de fixació.	1,000	25,44	25,44
m	Galze massís, pi melis, 130x20 mm, envernissat en taller.	5,300	5,22	27,67
U	Porta interior cega amb tauler de fusta massissa de pi melis, envernissada en taller, de 210x82,5x3,5 cm. Segons UNE 56803.	1,000	128,80	128,80
m	Tapajunts massís, pi melis, 70x15 mm, envernissat en taller.	10,700	2,36	25,25
U	Tirador amb maneta per a tancament de llautó, sèrie mitja, per a porta interior corredissa, per a interior.	1,000	33,80	33,80
h	Oficial 1ª fuster.	1,387	24,94	34,59
h	Ajudant fuster.	1,387	21,94	30,43
%	Costos directes complementaris	2,000	305,98	6,12
				312,10
U	Carcassa metàl·lica de travessers metàl·lics amb unió per encaix, preparada per allotjar la fulla d'una porta corredissa simple, de fusta, de 83x210 cm i 4 cm de gruix màxim de fulla de porta; de 10 cm de gruix total, incloent l'entramat autoportant i les plaques.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Kit per a carcassa metàl·lica, format per travessers metàl·lics amb unió per encaix, rail superior, guia inferior i accessoris, preparada per allotjar la fulla d'una porta corredissa simple, de fusta de 80x210 cm i 4 cm de gruix màxim de fulla de porta, de 10 cm de gruix total, incloent l'entramat autoportant i les plaques.	1,000	126,10	126,10
h	Oficial 1ª construcció.	1,156	24,51	28,33
h	Ajudant construcció.	1,156	21,77	25,17
%	Costos directes complementaris	2,000	179,60	3,59
				183,19

U	Porta interior abatible de dues fulles de 38 mm d'espessor, 1840x2045 mm de llum i altura de pas, acabat lacat en color blanc formada per dues xapes d'acer galvanitzat de 0,5 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia repleta de poliuretà, sobre marc d'acer galvanitzat de 1 mm d'espessor, sense bastiment de base. Inclús patilles d'ancoratge per a la fixació del bastiment al parament. El preu no inclou el rebut en obra de la fusteria.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Porta interior abatible de dues fulles de 38 mm d'espessor, 1840x2045 mm de llum i altura de pas, acabat lacat en color blanc formada per dues xapes d'acer galvanitzat de 0,5 mm d'espessor, plegades, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia repleta de poliuretà, sobre marc d'acer galvanitzat de 1 mm d'espessor amb patilles d'ancoratge a obra, amb frontisses soldades al marc i reblades a la fulla, ferradura embotida de tancament a un punt, cilindre de llautó amb clau, escuts i manovelles de niló color negre.	1,000	273,59	273,59
h	Oficial 1ª serraller.	0,347	24,89	8,64
h	Ajudant serraller.	0,347	21,85	7,58
%	Costos directes complementaris	2,000	289,81	5,80
				295,61

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Porta d'entrada d'acer galvanitzat d'una fulla, 900x2000 mm de llum i altura de pas, encunyada amb un quarteró superior i altre inferior a una cara, acabat pintat amb resina de epoxi color blanc, pany amb tres punts de tancament, i bastiment de base.			
U	Porta d'entrada d'una fulla de 52 mm d'espessor, 890x2040 mm de llum i altura de pas, acabat pintat amb resina de epoxi color blanc formada per dues xapes d'acer galvanitzat de 1 mm d'espessor, plegades, encunyades amb un quarteró superior i altre inferior a una cara, acoblades i muntades, amb cambra intermèdia plena de poliuretà, sobre bastiment d'acer galvanitzat de 1,5 mm d'espessor amb garres d'ancoratge a obra, inclús frontissa d'acer de llautó amb regulació a les tres direccions, segons UNE-EN 1935, boló antipalanca, espiell, ferradura de seguretat embotida amb tres punts de tancament, cilindre de llautó amb clau, escut de seguretat tipus "roseta" i pom estirador per a la part exterior i escut i manovella de llautó per a la part interior.	1,000	376,09	376,09
U	Bastiment de base d'acer galvanitzat, per a porta d'entrada d'acer galvanitzat d'una fulla, amb garres d'ancoratge a obra.	1,000	50,00	50,00
U	Cartutx de massilla de silicó neutra.	0,200	3,13	0,63
h	Oficial 1ª construcció.	0,578	24,51	14,17
h	Peó ordinari construcció.	0,578	20,49	11,84
h	Oficial 1ª serraller.	0,751	24,89	18,69
h	Ajudant serraller.	0,751	21,85	16,41
%	Costos directes complementaris	2,000	487,83	9,76
				497,59

U	Porta corredera suspesa de una fulla, formada per xapa plegada d'acer galvanitzat de textura llisa, 200x200 cm, amb acabat plastificat amb PVC (imitació fusta), obertura manual.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Porta corredera suspesa d'una fulla, formada per xapa plegada d'acer galvanitzat de textura acanalada, 200x200 cm, amb acabat plastificat amb PVC (imitació fusta), incluíds els accessoris. Segons UNE-EN 13241-1.	1,000	1.647,45	1.647,45
h	Oficial 1ª construcció.	0,300	19,03	5,71
h	Peó ordinari construcció.	0,300	17,82	5,35
h	Oficial 1ª serraller.	0,700	19,28	13,50
h	Ajudant serraller.	0,700	18,08	12,66
%	Costos directes complementaris	2,000	1.684,67	33,69
				1.718,36
U	Porticó de taules, tipus "Z", exterior, de fusta de pi melis, amb sis fulles de taules encadellades, de 600x250 cm, col·locada en porta balconera. Accessoris, ferratge de penjar i obertura, cargolam d'acer inoxidable, elements d'estanquitat, accessoris i utilatges mecanitzat homologats.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Paravent tipus "Z" format per taules encadellades, de fusta de pi melis per envernissar.	6,125	257,76	1.578,78
U	Accessoris, ferramentes de penjar i obertura, cargolam d'acer inoxidable, elements d'estanquitat, accessoris i utilatges de mecanitzat homologats, per a paravents de sis fulles plegables de fusta.	1,000	33,60	33,60
h	Oficial 1ª fuster.	2,041	24,94	50,90
h	Ajudant fuster.	2,041	21,94	44,78
%	Costos directes complementaris	2,000	1.708,06	34,16
				1.742,22

CAPÍTOL 10: ESTRUCTURES INTERIORS

m ²	Paviment de reixeta electrosoldada antilliscant, de 34x38 mm de passada de malla, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminat en calent, de 20x2 mm, fixat amb peces de subjecció, per a passarel·la de vianants. El preu inclou els talls, les peces especials i les peces de subjecció.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
m ²	Reixeta electrosoldada antilliscant, de 34x38 mm de passada de malla, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminat en calent, de 20x2 mm, inclús peces de subjecció.	1,000	36,67	36,67
h	Oficial 1 ^a muntador d'estructura metàl·lica.	0,335	24,50	8,21
h	Ajudant muntador d'estructura metàl·lica.	0,335	21,76	7,29
%	Costos directes complementaris	2,000	52,17	1,04
				53,21

U	Esglaó recte, de 1000x240 mm, format per reixeta electrosoldada antilliscant, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent; i acabat frontal antilliscant, d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, encunyat, fixat mitjançant soldadura sobre muntant metàl·lic d'escala. El preu inclou les soldadures.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Esglaó recte, de 700x240 mm, format per reixeta electrosoldada antilliscant, acabat galvanitzat en calent, realitzada amb platines portants d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, de 20x2 mm, separades 34 mm entre si, separadors de vareta quadrada retorçada, d'acer amb baix contingut en carboni UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de costat, separats 38 mm entre si i marc d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent; i acabat frontal antilliscant, d'acer laminat UNE-EN 10025 S235JR, en perfil pla laminat en calent, encunyat, per cargolar, inclús elements de fixació.	1,000	15,96	16,96
h	Oficial 1ª muntador d'estructura metàl·lica.	0,116	24,50	2,84
h	Ajudant muntador d'estructura metàl·lica.	0,116	21,76	2,52
%	Costos directes complementaris	2,000	52,17	0,43
				21,75

m	Barana d'acer inoxidable AISI 304 de 100 cm d'altura, composta de passamans de 50 mm de diàmetre subjecte a muntants verticals de 40x40 mm i plafó de 3 barrots massissos horitzontals soldats als muntants per a buit poligonal de forjat, fixada mitjançant cargolats en obra de fàbrica.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Repercussió, per m de barana, d'elements de fixació sobre obra de fàbrica: tacs i cargols d'acer.	1,000	2,04	2,04
m	Barana d'acer inoxidable AISI 304 de 100 cm d'altura, composta de passamans de 50 mm de diàmetre subjecte a muntants verticals de 40x40 mm disposats cada 120 cm i plafó de 3 barrots massissos horitzontals de 12 mm de diàmetre soldats als muntants, per a buit poligonal de forjat.	1,000	183,00	183,00
h	Equip i elements auxiliars per soldadura elèctrica.	0,101	3,09	0,31
h	Oficial 1ª serraller.	1,309	23,67	30,98
h	Ajudant serraller.	1,309	20,76	27,17
%	Mitjans auxiliars	2,000	243,50	4,87
%	Costos indirectes	3,000	248,37	7,45
				255,82
U	Esglaó de fusta massissa de pi (Quercus robur), de 800x300x32 mm, format per tauler enllistonat de lamel·la contínua, envernissat en taller amb vernís sintètic amb acabat brillant, col·locat mitjançant sistema de fixació oculta en muntant metàl·lic d'escala de 80 cm d'amplada. El preu no inclou el muntant d'escala.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Esglaó de fusta massissa de pi (Quercus robur), de 800x300x32 mm, format per tauler enllistonat de lamel·la contínua, envernissat en taller en totes les seves cares i cantells, amb vernís de poliuretà, acabat brillant.	1,000	50,83	50,83
U	Accessoris i elements per a fixació oculta d'esglaó de fusta massissa en muntant metàl·lic d'escala.	1,000	2,40	2,40
h	Oficial 1ª fuster.	0,254	24,94	6,33
h	Ajudant fuster.	0,254	21,94	5,57
%	Costos directes complementaris	2,000	65,13	1,30
				66,43

CAPÍTOL 11: PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

U Extintor portàtil de pols químic ABC polivalent antibrasa, amb pressió incorporada, d'eficàcia 21A-144B-C, amb 6 kg d'agent extintor, amb manòmetre i mànega amb filtre difusor. Inclús suport i accessoris de muntatge.

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Extintor portàtil de pols químic ABC polivalent antibrasa, amb pressió incorporada, d'eficàcia 21A-144B-C, amb 6 kg d'agent extintor, amb manòmetre i mànega amb filtre difusor, amb accessoris de muntatge, segons UNE-EN 3.	1,000	41,83	41,83
h	Peó ordinari construcció.	0,116	20,49	2,38
%	Costos directes complementaris	2,000	44,21	0,88
				45,09

U Extintor portàtil de neu carbònica CO2, d'eficàcia 34B, amb 2 kg d'agent extintor, amb vas difusor. Inclús suport i accessoris de muntatge

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Extintor portàtil de neu carbònica CO2, d'eficàcia 34B, amb 2 kg d'agent extintor, amb vas difusor, amb accessoris de muntatge, segons UNE-EN 3.	1,000	44,25	44,25
h	Peó ordinari construcció.	0,139	20,49	2,85
%	Costos directes complementaris	2,000	47,10	0,94
				48,04

U Placa de senyalització de equips contra incendis, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 210x210 mm. Inclús elements de fixació.

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Placa de senyalització de equips contra incendis, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 210x210 mm, segons UNE 23033-1. Inclús elements de fixació.	1,000	5,79	5,79
h	Peó ordinari construcció.	0,347	20,49	7,11
%	Costos directes complementaris	2,000	12,90	0,26
				13,16

U	Placa de senyalització de mitjans d'evacuació, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 224x224 mm. Inclús elements de fixació.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Placa de senyalització de mitjans d'evacuació, de PVC fotoluminiscent, amb categoria de fotoluminiscència A segons UNE 23035-4, de 224x224 mm, segons UNE 23034. Inclús elements de fixació.	1,000	8,92	8,92
h	Peó ordinari construcció.	0,347	20,49	7,11
%	Costos directes complementaris	2,000	16,03	0,32
				<u>16,35</u>

CAPÍTOL 12: SEGURETAT I SALUT

U	Ulleres de protecció amb muntura integral, amb resistència a esquitxades de líquids, amb ocular únic sobre una muntura flexible i cinta elàstica, amortitzable en 5 usos.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Ulleres de protecció amb muntura integral, EPI de categoria II, segons UNE-EN 166, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,200	14,27	2,85
%	Costos directes complementaris	2,000	2,85	<u>0,06</u>
				2,91
U	Parell de guants contra riscos mecànics, de cotó amb reforç de serratge boví al palmell, resistent a l'abradió, al tall per fulla, als estrips i a la perforació, amortitzable en 4 usos.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Parell de guants contra riscos mecànics, EPI de categoria II, segons UNE-EN 420 i UNE-EN 388, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,250	16,03	4,01
%	Costos directes complementaris	2,000	4,01	<u>0,08</u>
				4,09
U	Parell de botes baixes de seguretat, amb puntera resistent a un impacte de fins a 200 J i a una compressió de fins a 15 kN, la zona del taló tancada, amb resistència al lliscament, a la penetració i a l'absorció d'aigua, amb codi de designació SB, amortitzable en 2 usos.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Parell de botes baixes de seguretat, amb puntera resistent a un impacte de fins a 200 J i a una compressió de fins a 15 kN, la zona del taló tancada, amb resistència al lliscament, a la penetració i a l'absorció d'aigua, EPI de categoria II, segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN ISO 20345, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,500	49,14	24,57
%	Costos directes complementaris	2,000	24,57	<u>0,49</u>
				25,06

U	Sistema de subjecció i retenció compost per un connector multiús (classe M) que permet ensamblar el sistema amb un dispositiu d'ancoratge, amortitzable en 4 usos; una corda de fibra de longitud fixa com a element d'amarrament, amortitzable en 4 usos; un absorbidor d'energia encarregat de dissipar l'energia cinètica desenvolupada durant una caiguda des d'una altura determinada, amortitzable en 4 usos i un arnès de seient constituït per bandes, ferramentes i sivelles que, formant un cinturó amb un punt d'enganxament baix, unit a sengles suports que envolten a cada cama, permeten sostenir el cos d'una persona conscient en posició asseguda, amortitzable en 4 usos			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Connector multiús (classe M), EPI de categoria III, segons UNE-EN 362, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,250	21,85	5,46
U	Corda de fibra com a element d'amarrament, de longitud fixa, EPI de categoria III, segons UNE-EN 354, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,250	76,57	19,14
U	Absorbidor d'energia, EPI de categoria III, segons UNE-EN 355, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,250	109,27	27,32
U	Arnès de seient, EPI de categoria III, segons UNE-EN 813, complint tots els requisits de seguretat segons el R.D. 1407/1992.	0,250	110,58	27,65
%	Costos directes complementaris	2,000	79,57	1,59
				81,16

U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Farmaciola d'urgència , proveïda de desinfectants i antisèptics autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, benes, esparadrap, apòsits adhesius, un parell de tisores, pinces, guants d'un sol ús, bossa de goma per aigua i gel, antiespasmòdics, analgèsics, tònic cardíacs d'urgència, un torniquet, un termòmetre clínic i xeringues d'un sol ús, fixada al parament amb cargols i tacs.			
U	Farmaciola d'urgència proveïda de desinfectants i antisèptics autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, benes, esparadrap, apòsits adhesius, un parell de tisores, pinces, guants d'un sol ús, bossa de goma per aigua i gel, antiespasmòdics, analgèsics, tònic cardíacs d'urgència, un torniquet, un termòmetre clínic i xeringues d'un sol ús, amb cargols i tacs per fixar ó paramento.	1,000	115,39	115,39
h	Peó Seguretat i Salut.	0,231	20,49	4,73
%	Costos directes complementaris	2,000	120,12	2,40
				122,52

CAPÍTOL 13: PREPARACIÓ DEL TERRENY PER LA PLANTACIÓ DE VINYA				
m²	Treball de camp amb subsolador de tres pues de 1,2 metres de llarg a una profunditat de treball de 1 metre. Inclou desplaçament fins a la finca i combustible.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Subsolador de tres pues de 1,2 metres de llarg a una profunditat de treball de 1 metre	0,001	14,70	0,015
				0,015
m²	Treball de camp amb remolc crivellador despedregador a una profunditat de treball de 50 cm. Inclou desplaçament fins a la finca i combustible.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Remolc crivellador despedregador a una profunditat de treball de 50 cm.	0,001	29,41	0,03
				0,03
m²	Treball de camp amb mitjançant tractor i una anivelladora làser. Inclou desplaçament fins a la finca, combustible i treballs addicionals per el condicionament del terreny.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Tractor amb anivelladora guiada per làser.	0,001	110	0,11
				0,11
Kg	Adobat orgànic procedent de fems de vaca			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
Kg	Adobat orgànic procedent de fems de vaca	4,985	0,002	0,01
				0,01
Kg	Adob amb base de potassi.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
Kg	Adob amb base de potassi.	0,007	114,28	0,80
				0,80
Kg	Aplicació de la mescla dels diferents adobs de fons amb remolc escampador superficial, incloent la càrrega i l'aplicació.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Remolc escampador superficial.	0,001	50	0,05
				0,05
m²	Treball de camp amb grada de discs a una profunditat de treball de 40 cm per tal d'incorporar l'adob aplicat.			
U.A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
h	Grada de discs	0,001	50	0,05
				0,05

U. A	Definició	Rendiment	Preu unitari	Import
U	Realització de calicates de 1,5 m de fondària i 1 m d'amplada amb retroexcavadora i presa de mostres de sòls per a l'anàlisi físico-químic complet. Inclou terballs d'execució de les calicates, presa de mostres, anàlisi de resultats i desplaçament.			
U	Penetració mitjançant barrina a una profunditat de 60 cm	10,000	12,20	120,00
m	Sondeig mitjançant perforació a rotació en sòl mitjà (argiles, marges), amb extracció de testimoni continu	3,000	35,50	106,50
U	Caixa porta-testimonis de cartró parafinat.	5,000	8,00	40,00
U	Obertura i descripció visual-manual de mostra de sol	3,000	3,10	9,30
m	Descripció de testimoni continu de mostra de sol	3,000	4,10	12,3
U	Preparació de la mostra de sòl	3,000	5,37	16,11
U	Extracció de mostra alterada mitjançant mostrejador normalitzat	3,000	52,50	157,5
U	Anàlisis granulomètric per tamisat d'una mostra de sol	3,000	40,10	120,3
U	Assaig per determinar el contingut d'humitat natural mitjançant assecat en estufa d'una mostra de sol.	3,000	4,50	13,50
U	Assaig per determinar la densitat aparent (seca i humida) d'una mostra de sol	3,000	9,00	27,00
U	Assaig per determinar la resistència a compressió simple d'una mostra de sòl	3,000	32,10	96,30
U	Assaig quantitatiu per determinar el contingut en sulfats solubles d'una mostra de sol	3,000	29,10	87,3
U	Informe geotècnic, conclusions i validesa de l'estudi sobre paràmetres per al disseny de la fonamentació.	1,000	460,00	460,00
U	Transport d'equip de sondeig, personal especialitzat i materials a la zona de treball i retorn al finalitzar els mateixos.	1,000	365,21	365,21
U	Emplaçament d'equip de sondeig en cada punt.	1,000	69,50	69,50
h	Oficial 1 ^a ordinari	4,824	45,60	220,00
h	Peó ordinari	3,141	38,20	120
h	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	21,650	48,54	1.050,00
				3.090,00

CAPÍTOL 14: IMPLANTACIÓ DEL CULTIU

U	Ceps injertats amb peu Paulsen 1103, amb passaport europeu i certificat fitosanitari.			
U. A	Definició	Rendimen t	Preu unitari	Import
U	Ceps injertats amb peu Paulsen 1103, amb passaport europeu i certificat fitosanitari.	1,000	1,20	1,20
				1,20
h	Preparació del terreny per a la futura plantació, marcatge de carres i fileres de plantació. Alineació.			
U. A	Definició	Rendimen t	Preu unitari	Import
h	Tractor de 120 CV	0,001	13	0,013
h	Làser per alineació.	0,001	12	0,012
h	Peó ordinari	0,001	20,49	0,025
				0,05
h	Plantació manual mitjançant barrina			
U. A	Definició	Rendimen t	Preu unitari	Import
h	Peó ordinari	0,012	20,49	0,25
				0,25
U	Plantació manual mitjançant barrina			
U. A	Definició	Rendimen t	Preu unitari	Import
U	Tutors de fusta per el suport de la planta de 1,2 m d'alçada i 12 mm de diàmetre.	1	0,06	0,06
				0,06
m	Instal·lació d'una tanca d'altura 1,5 m d'altura de fil elèctric instal·lació de pals cada 6 m. Inclou els treballs de clavar els pals, i la col·locació i instal·lació dels fils elèctrics.			
U. A	Definició	Rendimen t	Preu unitari	Import
U	Barilles d'acer de 2m.	1,000	2,00	2,00
m	Fil elèctric.	1,000	3,00	3,00
h	Peó ordinari	0,164	20,49	3,36
				10,56

ANNEX 20: AVALUACIÓ ECONÒMICA DEL PROJECTE

ANNEX 20: Avaluació econòmica del projecte

20.1 Introducció.....	432
20.2 Fonts de finançament.....	432
20.3 Estudi econòmic	432
20.3.1 Costos fixos	434
20.3.2 Costos variables.....	438
20.3.3 Costos totals	439
20.3.4 Ingressos.....	440
20.3.5 Ingressos, despeses i beneficis	444
20.4 Anàlisi de la inversió.....	444
20.4.1 Cobraments.....	445
20.4.2 Pagaments	446
20.4.2 Flux de caixa actualitzat.....	447
20.4.5 Ratis econòmics	449
20.4.5.1 Càlcul del VAN (Valor Actual Net)	449
20.4.5.2 Càlcul del VAN/k.....	450
20.4.5.3 Càlcul del TIR (Taxa Interna de Retorn).....	450
20.4.5.4 Càlcul del Pay-Back.....	450
20.4.5.5 Resultats dels paràmetres d'anàlisi de la inversió	450
20.5 Conclusions	451

20 Avaluació econòmica del projecte

20.1 Introducció

En el present annex s'estudien els costos, ingressos i beneficis esperables de la futura activitat per tal d'analitzar la viabilitat econòmica d'aquest.

20.2 Fonts de finançament

En el cas del present projecte el promotor assumeix tota la inversió. Per l'execució del projecte no es contempla sol·licitar cap préstec bancari.

20.3 Estudi econòmic

Es realitza un estudi econòmic del projecte de plantació del cultiu de vinya i de l'edificació del celler. A la Taula 121 s'estableixen les partides econòmiques resultants de la implantació del cultiu i de l'edificació del celler per anys i fins a l'any 5, on es considera que a partir d'aquest les partides són constants fins a fi de la vida útil del cultiu o de l'edificació. A partir de la informació de la Taula 121 s'inicia l'avaluació econòmica de l'explotació, estudiant-ne els costos fixos i variables.

El valor de les inversions prové del pressupost, i els costos variables s'han estimat a partir de cases comercials que han permès obtenir el preu dels productes i també a partir de la informació dels cellers que s'han visitat i que han proporcionat la informació dels seus propis costos.

Taula 121: Partides econòmiques del projecte expressades en funció de l'any d'execució.

RESUM TOTAL INVERSIÓ ANUAL						
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Adquisició autoritzacions de plantació	56,76					
TOTAL cost autoritzacions de plantació	56,76					
Anàlisi de sòl	3.090,00					
Subsolar	120,07					
Despedregar	240,14					
Anivellament	880,50					
Adobat de fons	8.302,91					
Passada de grada de discs	928,73					
TOTAL preparació del terreny	13.562,34					
Implantació cultiu vinya		6.348,47				
Tutors		262,68				
Tanca perimetral		10.243,20				
TOTAL plantació vinya		16.854,35				
Moviments de terres			9.188,91			
Fonaments			27.047,01			
Instal·lacions bàsiques			61.757,93			
Estructura + coberta + paviments			80.032,72			
Tancaments interiors i exteriors			51.411,97			
Estructures interiors			5.842,84			
Protecció contra incendis			343,25			
Seguretat i salut			348,96			
TOTAL cost edificació			235.973,59			
Material i maquinària celler			60.022,90			
Equipament interior botiga i oficina			1.894,58			
Tractor fruiter 80 CV		33.000,00				
Intercep doble		1.000,00				
Remolc		2.500,00				
Material de verema				300,00		
TOTAL costos equipaments		36.500,00	61.917,48	300,00	0	0
TOTAL INVERSIÓ	13.619,10	53.354,35	297.891,07	300,00	0	0
Salari treballador		20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Salari tècnic		12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
TOTAL capital circulant fix		32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00
Assegurança producció				116,71	121,03	125,51
Tractaments fitosanitaris		244,67	244,67	392,9	392,9	392,9
Manteniment del cultiu		1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72
Poda d'hivern		890,63	890,63	703,81	703,81	703,81
Treballs verema				778,11	941,85	1.111,58
Etiquetes			507,92	507,92	712,12	787,08
Ampolles 0,75 L			1.609,3	1.609,30	2.849,00	3.210,90
Lacre per encapsular			18,72	18,72	36,96	46,20
Taps de suro			756	756,00	1.008,00	1.134,00
Caixes cartró			729,75	729,75	1.698,32	1.917,28
Gasoil generador				3.500,00	3.500,00	3.500,00
TOTAL capital circulant variables	0	2.304,02	2.304,02	10.281,94	13.132,71	14.097,98
TOTAL	13.619,10	87.658,37	332.195,09	42.581,94	45.132,71	46.097,98

A continuació es procedeix a establir els costos del conjunt de partides del projecte. S'estableixen els costos fixos de capital fix i circulant, els costos totals i els ingressos, d'aquesta forma finalment es podrà calcular el benefici de l'activitat projectada.

20.3.1 Costos fixos

Els costos fixos són aquells que són independents al volum de producció. Aquests es divideixen en costos fixos provinents del capital fix i costos fixos provinents del capital circulant.

- **Costos fixos provinents del capital fix**

Per poder determinar els costos fixos del capital fix, prèviament s'ha de determinar els costos d'oportunitat i l'amortització.

Cal destacar que a partir de l'any 5 el valor de l'amortització i el cost d'oportunitat es mantenen constants durant la resta d'anys fins arribar al final de la producció.

El càlcul de l'amortització s'efectua utilitzant la fórmula:

$$A = \frac{V_0 - V_n}{N}$$

On,

A, és l'amortització en un any, en €/any.

V_0 , és el valor del immobilitzat, en €.

V_n , és el valor residual del immobilitzat, en €.

N, és el nombre d'anys de vida útil de l'immobilitzat, en anys.

Per el càlcul del cost d'oportunitat s'usa l'expressió:

$$C_{op} = \frac{V_0 + V_n}{2} \cdot t \cdot i$$

On,

C_{op} , és el cost d'oportunitat, en €/any.

V_0 , és el valor del immobilitzat, en €.

V_n , és el valor residual del immobilitzat, en €.

t, és el temps d'immobilització, tot un cicle productiu, es considera d'un any.

i, és el tipus d'interès anual, en %, considerat del 3%.

Seguidament s'exposen diverses taules anuals dels càlculs dels costos fixos corresponents, les taules van de l'any 0 a l'any 3, a partir d'aquest any es consideren constants durant tota la vida útil del cultiu.

En la Taula 122 s'exposa el càlcul dels costos fixos corresponents a les partides executades l'any 0.

Taula 122: Taula de càlcul de costos fixos any 0.

CÀLCULS COSTOS FIXOS ANY 0							
Concepte	Vo (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Vn (€)	Taxa d'interés (%)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Cost autoritzacions de plantació	56,76	-	-	-	3,00%	-	0,85
TOTAL preparació del terreny	13.562,34	25	0,00%	0,00	3,00%	542,49	203,44
TOTAL	13.619,10					542,49	204,29

En la Taula 123 s'exposa el càlcul dels costos fixos corresponents a les partides executades l'any 1.

Taula 123: Taula de càlcul de costos fixos any 1.

CÀLCULS COSTOS FIXOS ANY 1							
Concepte	Vo (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Vn (€)	Taxa d'interés (%)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Implantació cultiu vinya	6.348,47	25	0,00%	0,00	3,00%	253,94	95,23
Tutors	262,68	25	10,00%	26,27	3,00%	9,46	4,33
Tanca perimetral	10.243,20	25	10,00%	1024,32	3,00%	368,76	169,01
Tractor fruiter 80 CV	33.000,00	25	20,00%	6600,00	3,00%	1.056,00	594,00
Intercep doble	1.000,00	25	6,00%	60,00	3,00%	37,60	15,90
Remolc	2.500,00	25	6,00%	150,00	3,00%	94,00	39,75
TOTAL	53.354,35					1.819,75	918,22

En la Taula 124 s'exposa el càlcul dels costos fixos corresponents a les partides executades l'any 2.

Taula 124: Taula de càlcul de costos fixos any 2.

CÀLCULS COSTOS FIXOS ANY 2							
Concepte	Vo (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Vn (€)	Taxa d'interés (%)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
TOTAL cost edificació	235.973,59	25	30,00%	70.792,08	3,00%	6.607,26	3.539,60
Material i maquinària celler	60.022,90	25	10,00%	6.002,29	3,00%	2.160,82	990,38
Equipament interior botiga i oficina	1.894,58	25	10,00%	189,46	3,00%	68,20	31,26
TOTAL	297.891,07					8.836,29	4.561,24

En la Taula 125 s'exposa el càlcul dels costos fixos corresponents a les partides executades l'any 3.

Taula 125: Taula de càlcul de costos fixos any 3.

CÀLCULS COSTOS FIXOS ANY 3							
Concepte	Vo (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Vn (€)	Taxa d'interés (%)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Material de verema	300,00	25	6,00%	18,00	3,00%	11,28	4,50
TOTAL	300,00					11,28	4,50

- **Costos fixos provinents del capital circulant**

Aquests costos són aquells que estan invertits en la producció i s'utilitzen en un termini inferior al cicle productiu. Es pren el temps mitjà d'immobilització d'1 any.

Per el càlcul del cost d'oportunitat dels costos de capital circulant s'utilitza la següent expressió:

$$C_{op} = V_o \cdot t \cdot i$$

On,

C_{op} , és el cost d'oportunitat, en €/any.

V_o , és el valor del immobilitzat, en €.

t , és el temps d'immobilització, es considera d'un any.

i , és el tipus d'interès anual, en %, que es considera del 3%.

Seguidament a partir dels valors mostrats a la Taula 121 es presenta una taula resum amb els cost circulant anual (Taula 126), seguidament es procedeix a calcular el cost d'oportunitat dels costos de capital circulant fixos i variables, de l'any 0 al any 5. El resultats es presenten a la Taula 127.

Taula 126: Costos de capital circulant fixos, del any 0 al any 5.

COST CAPITAL CIRCULANT FIX (€/ANY)						
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Salari treballador		20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Salari tècnic		12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
TOTAL capital circulant fix		32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00

Taula 127: Càlcul del cost d'oportunitat dels costos fixos de capital circulant.

CÀLCUL COST D'OPORTUNITAT DE CAPITAL CIRCULANT FIX (€/ANY)						
Concepte	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Salari treballador		600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Salari tècnic		360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
TOTAL C_{op} costos fixos		960,00	960,00	960,00	960,00	960,00

- **Costos fixos totals**

Els costos fixos totals s'obtenen del sumatori de costos fixos del capital fix calculats i els costos de capital circulant FIX també calculats.

A la Taula 128 es detallen el total dels costos fixos de l'any 0 fins a l'any 5.

Taula 128: Resum dels costos totals.

COSTOS FIXOS ANUALS (€/ANY)						
Concepte	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Costos fixos de capital circulant	0,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00
Cost oportunitat Costos Fixos de Capital Circulant	0,00	960,00	960,00	960,00	960,00	960,00
Amortització	542,49	2362,24	11198,53	11209,81	11209,81	11209,81
Cost oportunitat Costos Fixos de Capital Fix	204,29	1122,51	5683,75	5688,25	5688,25	5688,25
TOAT COSTOS FIXOS	746,78	36.444,75	49.842,29	49.858,07	49.858,07	49.858,07

20.3.2 Costos variables

Els costos variables són aquells que depenen del volum de producció. El cost d'oportunitat dels costos variables també es calcula amb l'expressió:

$$C_{op} = V_0 \cdot t \cdot i$$

On,

C_{op} , és el cost d'oportunitat, en €/any.

V_0 , és el valor del immobilitzat, en €.

t , és el temps d'immobilització, es considera d'un any, tot un cicle productiu.

i , és el tipus d'interès anual, en %, que es considera del 3%.

Seguidament a la Taula 129 es mostra el total de costos variables de l'any 0 fins a l'any 5, a partir del qual es consideraran constants.

Taula 129: Resum dels costos variables anuals.

COSTOS VARIABLES (€/ANY)						
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Primes d'assegurança producció				116,71	121,03	125,51
Tractaments fitosanitaris		244,67	244,67	392,9	392,9	392,9
Manteniment del cultiu		1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72
Poda d'hivern		890,63	890,63	703,81	703,81	703,81
Treballs verema				778,11	941,85	1.111,58
Etiquetes			507,92	507,92	712,12	787,08
Ampolles 0,75 L			1.609,3	1.609,30	2.849,00	3.210,90
Lacre per encapsular			18,72	18,72	36,96	46,20
Taps de suro			756	756,00	1.008,00	1.134,00
Caixes cartró			729,75	729,75	1.698,32	1.917,28
Gasoil generador				3.500,00	3.500,00	3.500,00
TOTAL capital circulant variables	0	2.304,02	2.304,02	10.281,94	13.132,71	14.097,98

Seguidament es calculen els costos d'oportunitat. Els resultats es mostren a la Taula 130.

Taula 130: Càlcul del cost d'oportunitat dels costos variables.

CÀLCUL COSTOS D'OPORTUNITAT DELS COSTOS VARIABLES (€/ANY)						
Concepte	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Primes d'assegurança producció				3,50	3,63	3,77
Tractaments fitosanitaris		7,34	7,34	11,79	11,79	11,79
Manteniment del cultiu		35,06	35,06	35,06	35,06	35,06
Poda d'hivern		26,72	26,72	21,11	21,11	21,11
Treballs verema				23,34	28,26	33,35
Etiquetes				15,24	21,36	23,61
Ampolles 0,75				48,28	85,47	96,33
Lacre per encapsular				0,56	1,11	1,39
Taps de suro				22,68	30,24	34,02
Caixes de cartró				21,89	50,95	57,52
Gasoil generador				105,00	105,00	105,00
TOTAL costos oportunitat		69,12	69,12	308,46	393,98	422,93

- **Costos variables totals**

Els costos variables totals es presenten a la Taula 131.

Taula 131: Resum del total de costos variables anuals.

COSTOS VARIABLES ANUALS						
Concepte	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Costos d'oportunitat dels costos variables	0,00	69,12	69,12	308,46	393,98	422,94
Costos variables	0	2.304,02	2.304,02	10.281,94	13.132,71	14.097,98
TOTAL COSTOS VARIABLES	0,00	2.373,14	2.373,14	10.590,40	13.526,69	14.520,92

20.3.3 Costos totals

Els costos totals s'obtenen del sumatori dels costos fixos i els costos variables calculats en els apartats 20.3.1 i 20.3.2.

A la Taula 132 s'aprecien els resultats obtinguts.

Taula 132: Imports totals dels costos fixos i variables anuals.

TOTAL COSTOS FIXOS I VARIABLES (€/ANY)						
Concepte	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
TOTAL costos fixos	746,78	36.444,75	49.842,29	49.858,07	49.858,07	49.858,07
TOTAL costos variables	0,00	2.373,14	2.373,14	10.590,40	13.526,69	14.520,92
TOTAL COSTOS	746,78	38.817,90	52.215,43	60.448,47	63.384,76	64.378,99

20.3.4 Ingressos

Els ingressos s'obtidran de la venda d'ampolles de vi, la realització de visites guiades i de l'arrendament de les hectàrees no cultivades en vinya (un total de 7 ha).

- **Ingressos venda ampolles de vi**

S'agafa com a hipòtesi productiva l'establerta en l'apartat 8.1.1. A partir de l'any 5 es determina que la producció serà constant any rere any, ja que la plantació haurà arribat al seu màxim rendiment productiu.

S'elaboraran les línies de vi descrites a l'apartat 7.1.2. S'estima la producció anual descrita a la Taula 133.

Taula 133: Producció anual establerta segons nombre de ceps i estimació productiva.

VARIETAT	Producció anual (L)		
	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Negre àmfora	919,17	1.221,075	1.378,755
Negre barrica	1.531,95	2.035,125	2.297,925
Rosat	612,75	814,05	919,17
TOTAL	3063,9	4.070,51	4.595,85

No existeix un preu base establert pels productes a elaborar, aquest depèn de molts factors com són la gamma del producte, el procés d'elaboració, el temps de criança, la localització, entre altres. És per aquest moriu, que per establir el preu per ampolla de cada línia de vi, s'ha realitzat un estudi del preu de vins semblants que es troben al marcat i a partir d'aquest s'ha establert un preu per cada línia, cal tenir en compte que cada vi és característic i que per tant poden tenir diferències entre ells, l'estudi es presenta a les taules Taula 134 i Taula 135⁴, pel que fa al vi negre envellit en àmfora no s'han trobat vins semblants amb els quals realitzar un estudi, per tant, tenint en compte que es pretén que sigui el vi característic del celler i de gamma superior s'estableix un preu de 16€/ampolla. El producte a elaborar pretén ser de gamma alta, molt característic, ecològic i amb la intensió de potenciar les varietats tradicionals de la zona.

Taula 134: Estudi del preu de vi rosat.

	Preu (€/ampolla 75 cl)
Aina del Mas De Sant Iscle	11,30
Bernat Oller Rosat	10,70
Vida en Rosa	11,25
	11,08

⁴ Per a l'estudi s'han escollit vins que es troben al mercat i amb característiques semblants als que es volen elaborar, a nivell de mateixa varietat i també a nivell de característiques de producció semblants.

Taula 135: Estudi preus vins negres de mitja criança en bota.

	Preu (€/ampolla 75 cl)
Trempat	12,30
Coma de Vaixell 2017	14,00
Amic 2016 Clos d'Agon	14,50
Vida en Negre	11,25
	13,01

És important tenir en compte que els vins joves seran més barats que els vins envellits. A més a més, el vi envellit en àmfora serà característic i diferenciat la qual cosa també farà augmentar el seu preu, a part de la dificultat de l'elaboració del vi. També s'ha de valorar que és un projecte de petit format que busca treballar per la recuperació del paisatge cultural i donar valor al vi de la Garrotxa d'Empordà, a més a més de ser un producte ecològic i sensibilitzat amb el medi ambient.

Els peus establerts per cada línia de vi són els següents:

- Vi negre de criança mitja amb envelliment amb àmfora: 16 €/ampolla
- Vi negre de criança mitja amb envelliment en barrica: 13,50 €/ampolla
- Vi rosat jove de l'any: 11,50 €/ampolla

En la Taula 136 s'estableixen els ingressos provinents de la venda del producte elaborat l'any 3. Les ampolles utilitzades són de 0,75 L. El número d'ampolles s'ha determinat a partir de la producció estimada de les finques del projecte, és a dir, a partir de la Taula 133.

Taula 136: Ingressos provinents de la venda de vi l'any 3.

INGRESSOS VENDA VI L'ANY 3				
VARIETAT	L de vi (L/any)	Nº ampolles	Preu unitari (€/ampolla)	Ingressos anuals (€)
Negre àmfora	919,17	1.226	16	19.616,00
Negre barrica	1.531,95	2.043	13,5	27.580,50
Rosat	612,75	817	11	8.987,00
TOTAL				56.183,50

En la Taula 137 s'estableixen els ingressos provinents de la venda del producte elaborat l'any 4.

Taula 137: Ingressos provinents de la venda de vi l'any 4.

INGRESSOS VENDA VI L'ANY 4				
VARIETAT	L de vi (L/any)	Nº ampolles	Preu unitari (€/ampolla)	Ingressos anuals (€)
Negre àmfora	1.221,08	1.628	16	26.048,00
Negre barrica	2.035,13	2.035	13,5	27.472,50
Rosat	814,05	1.219	11	13.409,00
TOTAL				66.929,50

En la Taula 138 s'estableixen els ingressos provinents de la venda del producte elaborat l'any 5.

Taula 138: Ingressos provinents de la venda de vi l'any 5.

INGRESSOS VENDA VI L'ANY 5				
VARIETAT	L de vi (L/any)	Nº ampolles	Preu unitari (€/ampolla)	Ingressos anuals (€)
Negre àmfora	1.378,76	1.838	16	29.408,00
Negre barrica	2.297,93	3.064	13,5	41.364,00
Rosat	919,17	1.226	11	13.486,00
TOTAL				84.258,00

- **Ingressos visites guiades**

A partir de l'any 3 s'oferirà l'opció de realitzar visites guiades per les vinyes i pel celler juntament de un tast entre vinyes.

El preu per visita s'estima de 15 €/persona i s'haurà de demanar cita prèvia. És difícil donar un nombre d'ingressos fix, ja que el nombre de persones que passin pel celler variarà segons l'època de l'any, les visites seran més abundants a la primavera fins a la tardor. El preu de la visita també variarà en funció de l'època del any. També s'ha de tenir en compte que l'any 3 passarà menys gent ja que serà el primer any que estarà en funcionament.

Per estimar el nombre de persones que passen pel celler, s'ha estimat que l'any 3 passaran 5 persones cada cap de setmana, l'any 4 passaran 7 persones cada cap de setmana i l'any 5 passaran 8. Segurament en caps de setmana de l'estiu i primavera passaran més persones pel celler que les estimades, però en canvi a l'hivern passarà menys gent. Es una forma d'estimar les visites per any. Comptant que amb un any hi ha 52 caps de setmana.

S'estima un valor aproximat de persones que passen pel celler al llarg dels anys 3, 4 i 5. A partir d'aquest es calculen els ingressos anuals (Taula 139).

Taula 139: Ingressos anuals provinents de les visites guiades.

INGRESSOS VISITES GUIADES			
Conceptes	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Nº persones	260	365	416
Preu unitari (€)	15	15	15
TOTAL (€/any)	3.900,00	5.475,00	6.240,00

- **Arrendament de les parcel·les de l'explotació que no estan dedicades a la vinya**

L'explotació té en la seva propietat 10 ha, de les quals 3 ha s'utilitzen pel cultiu de vinya. Les altres 7 ha de l'explotació s'arrendaran amb un preu de 250€/ha i any. S'ha de tenir en compte que aquests ingressos ja es tindran a l'any 0.

Per tant, els ingressos provinents del arrendament seran els mateixos cada any i seran d'un total de: 1.750 €/any.

- **Ingressos totals**

A la Taula 140 es presenten els ingressos totals per anys. Tenint en compte que els ingressos a partir de l'any 5 es mantindran constants.

Taula 140: Ingressos corresponents a l'escenari plantejat.

VARIETAT	INGRESSOS TOTALS						
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5	ANY 6-25
Venda de vi	0,00	0,00	0,00	56.592,00	67.539,00	84.871,00	1.697.420,00
Visites guiades	0,00	0,00	0,00	3.900,00	5.475,00	6.240,00	124.800,00
Arrendament ha	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	1.750,00	35.000,00
TOTAL	1.750,00	1.750,00	1.750,00	62.242,00	74.764,00	92.861,00	1.857.220,00

20.3.5 Ingressos, despeses i beneficis

Seguidament es detallen els ingressos i despeses calculats anteriorment i a partir de la diferència d'aquest s'obtenen els beneficis.

A la Taula 141 s'expressen els ingressos totals, les despeses totals i els beneficis resultants.

Taula 141: Ingressos, despeses i beneficis.

INGERSSOS TOTALS	
ANY	Import (€)
ANY 0	1.750,00
ANY 1	1.750,00
ANY 2	1.750,00
ANY 3	62.242,00
ANY 4	74.764,00
ANY 5	92.861,00
ANY 6 - 20	1.857.220,00
TOTAL	2.087.087,00
DESPESES TOTALS	
ANY 0	746,78
ANY 1	38.817,90
ANY 2	52.215,43
ANY 3	60.448,47
ANY 4	63.384,76
ANY 5	64.378,99
ANY 6 - 20	1.287.579,72
TOTAL	1.567.572,04
BENEFICI	519.514,96

20.4 Anàlisi de la inversió

A partir de les dades obtingudes en l'apartat 20.3, es determinen els fluxos de caixa i un cop obtinguts aquests es determina la rendibilitat de la inversió prevista.

La inversió a efectuar en la implantació del projecte es troba descrita al document d'Amidaments i Pressupost adjunt al projecte.

La inversió total a realitzar es detalla a la Taula 142.

Taula 142: Total d'inversió en l'execució del projecte.

RESUM TOTAL INVERSIÓ ANUAL				
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3
Import inversió (€)	13.619,10	53.354,35	297.891,07	300,00
TOTAL				365.164,52

20.4.1 Cobraments

Seguidament es detallen els cobraments del projecte. Els cobraments poden ser ordinaris i extraordinaris.

- **Cobraments extraordinaris**

El present projecte està pensat perquè tingui una vida útil de 25 anys, transcorregut aquest temps caldrà replantejar-se l'estat d'aquest.

Els cobraments extraordinaris són els deguts al valor residual de la maquinària, instal·lacions i edificacions. Els càlculs d'aquests cobraments extraordinaris venen descrits a la Taula 143.

Taula 143: Cobraments extraordinaris anuals.

COBRAMENTS EXTRAORDINARIS				
Concepte	Valor inicial (€)	Vida útil (anys)	Valor residual (%)	Valor residual (€)
Instal·lacions				
Tutors	262,68	25	10,00%	26,27
Tanca perimetral	10.243,20	25	10,00%	1024,32
TOTAL				1050,59
Edificació				
Cost edificació	235.973,59	25	30,00%	70.792,08
TOTAL				70.792,08
Maquinària				
Tractor fruiter 80 CV	33.000,00	25	20,00%	6600,00
Intercep doble	1.000,00	25	6,00%	60,00
Remolc	2.500,00	25	6,00%	150,00
Material i maquinària celler	60.022,90	25	10,00%	6002,29
TOTAL				12812,29

- **Cobraments ordinaris**

Aquests cobraments venen establerts pels ingressos anuals provinents de l'activitat del projecte, és a dir ingressos provinents de la venda del vi, les visites guiades i l'arrendament de les ha.

Els cobraments ordinaris es presenten a la Taula 144.

Taula 144: Cobraments ordinaris anuals

COBRAMENTS						
ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5	ANY 6-25
1.750,00	1.750,00	1.750,00	62.242,00	74.764,00	92.861,00	1.857.220,00

20.4.2 Pagaments

Els pagaments també es divideixen en ordinaris i extraordinaris.

- **Pagaments extraordinaris**

Aquests s'haurien de contemplar en cas que la inversió sigues finançada. En el cas del present projecte no es contempla sol·licitar cap préstec bancari sinó que el total de la inversió l'assumeix el promotor.

- **Pagaments ordinaris**

Aquest pagaments es corresponen a els pagaments deguts a les despeses necessàries per la realització de l'activitat prevista del projecte (elaboració del vi i manteniment de la vinya). Aquestes pagaments es detallen a la Taula 145. Cal tenir en compte que es detallen els pagaments a executar fins a l'any 5, a partir del qual els pagaments anuals s'estableixen com a constants amb l'import corresponent a l'any 5.

Taula 145: Pagaments ordinaris anuals.

PAGAMENTS ORDINARIS						
	ANY 0	ANY 1	ANY 2	ANY 3	ANY 4	ANY 5
Salari treballador		20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Salari tècnic		12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
TOTAL capital circulant fix		32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00	32.000,00
Assegurança producció				116,71	121,03	125,51
Tractaments fitosanitaris		244,67	244,67	392,9	392,9	392,9
Manteniment del cultiu		1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72	1.168,72
Poda d'hivern		890,63	890,63	703,81	703,81	703,81
Treballs verema				778,11	941,85	1.111,58
Etiquetes			507,92	507,92	712,12	787,08
Ampolles 0,75 L			1609,3	1.609,30	2.849,00	3.210,90
Lacre per encapsular			18,72	18,72	36,96	46,20
Taps de suro			756	756,00	1.008,00	1.134,00
Caixes cartró			729,75	729,75	1.698,32	1.917,28
Gasoil generador				3.500,00	3.500,00	3.500,00
TOTAL capital circulant variables	0	2304,02	2304,02	10281,94	13132,71	14097,98
TOTAL	0	34.304,02	34.304,02	42.281,94	45.132,71	46.097,98

20.4.3 Flux de caixa

El flux de caixa és la diferència entre els cobraments i els pagaments.

A la Taula 146 es mostra el flux de caixa calculat durant els 25 primers anys. A la mateixa, es mostra el flux de caixa actualitzat amb una taxa d'actualització del 3% i el flux de caixa acumulat.

El flux de caixa actualitzat es calcula a partir de l'expressió:

$$FC_a = \frac{FC}{(1 + i)^a}$$

On,

FC_a , és el flux de caixa actualitzat, en €.

i , és la taxa d'actualització, corresponent al 3%. [Generalitat de Catalunya, 2015]

a , és l'any.

Taula 146: Flux de caixa, flux de caixa actualitzat i flux de caixa acumulat, en €.

Any	Inversió	Cobrament ordinari	Cobrament extraordinari	Pagament ordinari	Pagament extraordinari	Flux de caixa	Flux de caixa actualitzat (3%)	Flux de caixa acumulat
0	13.619,10	1.750,00	-	-	-	- 11.869,10	- 11.869,10	- 11.869,10
1	53.354,35	1.750,00	-	34.304,02	-	- 85.908,37	- 83.406,18	- 95.275,29
2	297.891,07	1.750,00	-	34.304,02	-	- 330.445,09	- 311.476,19	- 406.751,48
3	300,00	62.242,00	-	42.281,94	-	19.660,06	17.991,74	- 388.759,74
4	-	74.764,00	-	45.132,71	-	29.631,29	26.327,02	- 362.432,72
5	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	40.338,19	- 322.094,53
6	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	39.163,29	- 282.931,23
7	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	38.022,61	- 244.908,62
8	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	36.915,16	- 207.993,46
9	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	35.839,96	- 172.153,50
10	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	34.796,08	- 137.357,42
11	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	33.782,60	- 103.574,82
12	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	32.798,64	- 70.776,18
13	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	31.843,34	- 38.932,84
14	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	30.915,87	- 8.016,97
15	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	30.015,40	21.998,43
16	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	29.141,17	51.139,60
17	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	28.292,40	79.431,99
18	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	27.468,35	106.900,34
19	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	26.668,30	133.568,64
20	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	25.891,55	159.460,19
21	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	25.137,43	184.597,62
22	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	24.405,27	209.002,88
23	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	23.694,44	232.697,32
24	-	92.861,00	-	46.097,98	-	46.763,02	23.004,31	255.701,63
25	-	92.861,00	82.330,71	46.097,98	-	129.093,73	61.705,41	318.467,59

20.4.4 Ratis econòmics

Un cop definits els fluxos de caixa en la vida útil del projecte, es procedeix a avaluar la rendibilitat de la inversió a partir del càlcul dels ratis econòmics següents:

- VAN (Valor Actual Net)
- VAN/k
- TIR (Taxa Interna de Retorn)
- Pay-Back

20.4.4.1 Càlcul del VAN (Valor Actual Net)

El Valor Actual Net es un paràmetre que indica els guanys o la rendibilitat neta generada per l'activitat del projecte.

Aquest es calcula a partir de l'expressió:

$$VAN = VA - k$$

On,

VAN, és el valor actual net, en €.

VA, és el valor actual, en €.

i, és la taxa d'actualització, que es considera d'un 3%.

k, és el valor de la inversió actualitzada.

Per determinar el VA s'utilitza l'equació:

$$VA = \sum_{n=1}^n \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

On,

VA, és el valor actual, en €.

i, és la taxa d'actualització, que es considera d'un 3%.

FC_n, flux de caixa corresponent a l'any n, en €.

n, és l'any.

A la Taula 146, a la columna de flux de caixa actualitzat, es representa el flux de caixa corresponent actualitzat i també la inversió actualitzada de cada any. Per tant, el VAN és la suma de la columna de flux de caixa actualitzat.

Per tant, el VAN correspon a:

$$VAN = 318.467,59 \text{ €}$$

20.4.4.2 Càlcul del VAN/k

El VAN/k es la relació entre el benefici actualitzat i la inversió actualitzada. Aquest paràmetre indica el guany generat pel projecte per cada unitat monetària invertida.

La inversió actualitzada pren el valor de: 339.182,15 €

$$\frac{VAN}{k} = \frac{318.467,59 \text{ €}}{346.484,89 \text{ €}} = 0,92$$

20.4.4.3 Càlcul del TIR (Taxa Interna de Retorn)

El TIR permet mesurar la rendibilitat de la inversió. La Taxa interna de Retorn determina la taxa d'actualització mitjançant la qual el VAN s'ajusta a 0€.

Com major és el valor del TIR, major és la rendibilitat de la inversió.

El TIR pel present projecte és de 9%

20.4.4.4 Càlcul del Pay-Back

El Pay-Back mostra el termini de recuperació de la inversió, és a dir, els anys que es tarda en recuperar la inversió inicial.

A la Taula 146 si s'observa la columna del Flux de caixa acumulat, aquesta determina el nombre d'anys necessaris per recuperar la inversió amb una taxa d'actualització del 3%.

Com es pot observar, el temps necessari per recuperar la inversió és de 15 anys

20.4.4.5 Resultats dels paràmetres d'anàlisi de la inversió

En el present apartat a la Taula 147 es mostra un resum dels diferents ratis econòmics calculats.

Taula 147: Resultats dels paràmetres d'anàlisi de la inversió.

ANÀLISI DE L'INVERSIÓ	
Taxa d'actualització (%)	3,00%
VAN (€)	318.467,59 €
VAN/k	0,92
TIR (%)	9 %
Pay-back (anys)	15 anys

20.5 Conclusions

Un cop obtinguts els resultats de l'anàlisi d'inversió, es pot considera que l'activitat plantejada resulta viable.

És important tenir en compte que els tres primers anys es produeix un flux de caixa negatiu i que és a partir de l'any 4 que es comencen a generar ingressos. Com s'ha vist el termini de recuperació de la inversió inicial és de 15 anys. Aquests valors són típics en aquests tipus de cultius, on inicialment hi ha unes necessitats d'inversió força elevades i la recuperació d'aquesta és a llarg termini a partir de la venda del vi.

Si analitzem els altres resultats obtinguts s'ha obtingut un VAN positiu de valor de 318.467,59 €, i una Taxa Interna de Rendiment (TIR) del 9%. Es pot indicar que és un projecte rendible, ja que el TIR surt superior al 0%.

S'ha comprovat que amb uns ingressos més baixos o amb unes taxes d'actualització més elevades el projecte no sortiria rendible. Tot i així s'ha tingut en compte el sou de 1 treballador a jornada completa i un tècnic a mitja jornada, però els primers anys segurament els propis familiars es farien càrrec de la vinya i no seria necessari el salari de treballadors. I durant els primers anys caldria contractar un treballador en època de verema.

Per concloure, remarcar que els resultats obtinguts permeten afirmar que es tracta d'una inversió rendible, això sí, a molt llarg termini. També tenir en compte que és el projecte inicial per una finca familiar, i que aquest té possibilitats de créixer a nivell d'hectàrees o a nivell de producció en un futur.

ANNEX 21: FONTS CONSULTADES

ANNEX 21: Fonts consultades

21. Fonts consultades.....	454
21.1 Bibliografia	454
21.2 Empreses i institucions consultades.....	457

21 FONTS CONSULTADES

21.1 Bibliografia

- Bartra, E. (2012).** *Petjada hídrica en vinya i celler*. Institut Català de la Vinya i el Vi. Ecososteniblewine. Consultat el 22 / juny / 2021, a http://incavi.gencat.cat/.content/or_organismes/or01_incavi/or01_11_documentacio_tecnica/documents/2012/fitxers_estatics/2012_ebartra_petjada_hidrica_en_vinya_i_celler-ecososteniblewine_2012.pdf
- Cabezuelo Pérez, P. (1998).** *Los parásitos de la vid: Estrategias de protección razonada*. Madrid: MAPA - Mundi Prensa.
- Calavera, J. (1989).** *Muros de contencion y muros de sotano* (1ª ed.). Madrid: INTEMAC.
- Carme Domingo i Gustems, L. G. (2006).** Selecció clonal i sanitària de la varietat picapoll blanc a la denominació d'origen Pla de Bages. *Dossiers Agràris ICEA*, 41- 49.
- CYPE Ingenieros. (2021).** *Generador de Preus Espanya*. Consultat el 29 / agost / 2021, a <http://www.generadordepreus.info/>
- DO Empordà. (sense data).** *Plec de Condicions DO Empordà*. Consultat el 27 / maig / 2021, a https://www.doemporda.cat/uploads/pdf/PLEC-DE-CONDICIONS-DOP-EMPORDA_WEB.pdf
- Documento Básico SE. (20 / 12 / 2019).** *Documento Básico SE (Ministerio de Fomento)*. Consultat el 23 / abril / 2021, a Codigo tecnico: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE.pdf>
- Documento Básico SE-AE. (Abril / 2009).** Consultat el 14 / juny / 2021, a CTE: <https://www.codigotecnico.org/>
- Documento Básico SE-M. (2019).** *Documento Básico SE-M (Ministeri de Fonament)*. Consultat el 30 / agost / 2021, a Codi tècnic: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-M.pdf>
- Federació Española del vino. (2022).** *Federació Española del vino*. Consultat el 20 / febrer / 2021, a <http://www.fev.es/sector-cifras/>
- Francisco J. Villalobos Martín i Elías Fereres Castiel. (2017).** *Fitotecnia. Principios de agronomía para una agricultura sostenible*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Garavito, F. (1979).** *La Matèria Orgànica del Suelo. In: Propiedades Químicas de los Suelos*. (2ª ed.). (A. Codazzi, Ed.) Bogotá: Instituto Geográfico. .

Generalitat de Catalunya. (25 / Abril / 2021). *Deàrtament d'acció climàtica, alimentació i agenda rural.* Recollit de Estadístiques definitives de conreus:
<http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/agricultura/estadistiques-definitives-conreus/index.html>

Generalitat de Catalunya. (2021). *Servei Meteorològic de Catalunya.* Consultat el 12 / abril / 2021, a
<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/serveis-i-dades-climatiques/anuaris-de-dades-meteorologiques/xarxa-destacions-meteorologiques-automatiques/>

Generalitat de Catalunya. (2022). *idescat.* Consultat el 20 / febrer / 2021, a
<https://www.idescat.cat/>

Generalitat de Catalunya, D. d. (21 / maig / 2015). *Nota metodològica: la Taxa de Descompte (Social).* Barcelona. Consultat el 20 / juliol / 2021, a
http://economia.gencat.cat/web/.content/70_analisi_finances_publicues_avaluacio_politiques_publicues/arxius/Notes/NM-Taxa-de-descompte.pdf

Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. (2010). *Pla territorial parcial Comarques Gironines.* Barcelona. Consultat el 23 / octubre / 2021, a
https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/05_plans/01_planificacio_territorial/plans_territorials_nou/territorials_parcial/ptp_de_les_comarques_gironines/

Govern d'Espanya. (2022). *Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Vitivinicultura.* Consultat el 25 / abril / 2021, a
<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/vitivinicultura/default.aspx>

Hidalgo, L. (1999). *Tratado de viticultura general* (2ª ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

INCAVI. (31 / març / 2016). *Institut Català de la Vinya i el Vi.* Consultat el 12 / abril / 2021, a
<http://incavi.gencat.cat/ca/denominacions-origen-protégides/denominacions-origen/catalunya/>

INCAVI. (2020). *Informe anual sobre el mercat dels vins amb Denominació d'Origen 2019.* Consultat el 12 / abril / 2021, a
http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/27_butlletins/01_butlletins_ne/enllacos_ne/2020/enllacos-0583-2020/Destacat_Presentacio-Nielsen-2019.pdf

- ITeC. (Gener / 2021).** *BEDEC - Banco Construcción*. Consultat el 28 / agost / 2021, a <https://metabase.itec.cat/vid/e/s/bedec>
- La COPA SCCL. (2009).** *Carta del Paisatge de l'Alt Empordà*. Figueres: Consell Comarcal de l'Alt Empordà. Consultat el 23 / octubre / 2021, a https://territori.gencat.cat/ca/01_departament/documentacio/territori-i-urbanisme/paisatge/carta_del_paisatge_de_lalt_emporda/
- Magusa. (2015).** *Magusa ídex maquinària vinícola*. Consultat el 20 / maig / 2021, a <http://www.magusa.es/index.php/maquinaria-vinicola>
- Martín Cerdeño, V. J. (2019).** Anàlisis del consumo de vino en España: hogares y extradoméstico. *Distribución y Consumo, Vol. 4*, 54-61. Consultat el 27 / març / 2021, a https://www.mercasa.es/media/publicaciones/261/7-Analisis_del_consumo_de_vino.pdf
- Martinez de Toda, F. (1991).** *Biología de la Vid. Fundamentos biológicos de la viticultura*. (1ª ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Ministerio de Fomento. (2010).** *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. Consultat el 10 / juny / 2021, a https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf
- Montoya, P. J. (2009).** *Hormigón Armado* (1ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili, SL.
- OIV. (2022).** *State of the vitiviculture world market*. Consultat el 20 / febrer / 2021, a <https://www.oiv.int/public/medias/7903/actualidad-oiv-de-la-coyuntura-del-sector-vitivin-cola-mundi.pdf>
- Organització de les Nacions Unides per l'Alimentació i l'Agricultura. (15 / febrer / 2021).** *FAOSTAT*. Consultat el 25 / febrer / 2021, a <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>
- Organización Internacional de la Viña y el Vino. (2020).** *Producción de vino en 2020. Primeras estimaciones OIV*.
- Perez Moreno, I. (2000).** *Los patrones de la vid de la Universidad de la Rioja*. Logroño: Depto. de Agricultura y Alimentación .
- Porta, J.; López-Acevedo, M. i Roquero, C. (1994).** *Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente*. Madrid: Mudi-Prensa.
- Prodeca. (2022).** *Promotora dels aliments catalans*. Consultat el 25 / febrer / 2021, a El sector del vi a Catalunya: <https://www.prodeca.cat/ca/sectors/el-sector-del-vi-catalunya>

- Ribereau-Gayon J. i Peynad E. (2005).** *Ciencias y técnicas de la viña*. (1ª ed., Vol. I). Buenos Aires: Hemisferio Sur S.A.
- Serra-Stepke, I. i. (Juliol / 2010).** *Sistema radical de la vid: importancia y principales factores que lo afectan*. *Ciencia Ahora*(25), 69-79.
- Tolosa, L. (19 / Març / 2019).** Tendències munials del sector del vi. *La Conca 5.1*. Consultat el 12 / març / 2021, a <https://www.laconca51.cat/tendencias-mundials-del-sector-del-vi/>
- Tremoleda, J. (setembre / 2002).** Lladó. *100 Quaderns de la Revista de Girona. Núm. 100, Monogràfics Locals (núm. 60)*.
- United States government. (2022).** *U.S. Departament Of Agriculture*. Consultat el 16 / abril / 2021, a USDA: <https://www.usda.gov/>
- Vivai Cooperativi Rauscedo sca. (2013).** *Catàlogo general de las variedades i los colores de uva de vino y de mesa*. Rauscedo: Studdio fabbro.
- Yuste, J. (1995).** *Comportamiento fisiológico y agronómico de la vid (Vitis vinífera L.) en diferentes sistemas de conducción en secano y regadío*. Tesis Doctoral de la Universidad Politècnica de Madrid.

21.2 Empreses i institucions visitades

Durant la realització del projecte, s'han visitat i els següents cellers així com s'ha conversat amb treballadors i propietaris per tal d'obtenir informació.

- Celler la Vinyeta, situat a Masarac
- Celler Mas Vida, situat a Cistella
- Celler Mas Pòlit, situat a Vilamaniscle

De les següents visites s'ha pogut obtenir informació per l'elecció de les varietats, dels costos del manteniment de la vinya en ecològic, del manteniment a realitzar a la vinya, i també consells constructius a l'hora de dissenyar l'estructura del celler.

Ha resultat tot un plaer que obrissin les portes dels seus cellers, i col·laborar en el projecte aportant informació i consells.