

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol:

Projecte d'una explotació ramadera de vaca de carn a la finca "Les Planes" de Sant Jaume de Frontanyà

Document: Annexos

Alumne: Carme Orriols Alsina

Tutor: Lluís Bosch Puig

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Producció animal

Convocatòria: Juny 2020

ÍNDEX

Annex I: Estudi climàtic	3
Annex II: Descripció de l'entorn	11
Annex III: Condicionants del projecte	22
Annex IV: Situació del sector	29
Annex V: Estudi i elecció d'alternatives	44
Annex VI: Disseny de l'alternativa	67
Annex VII: Càlculs constructius	85
Annex VIII: Instal·lació elèctrica	127
Annex IX: Instal·lació hidràulica	155
Annex X: Estudi bàsic de seguretat i salut	167
Annex XI: Programació i execució del projecte	180
Annex XII: Justificació de preus	188
Annex XIII: Anàlisi econòmic	230
Annex XIV: Bibliografia	250

Annex I

Estudi climàtic

ÍNDEX

1. Introducció	5
2. Dades climàtiques Sant Jaume de Frontanyà	7
3. Dades climàtiques Castellar de n'Hug	9

1. INTRODUCCIÓ

El bestiar passa l'any en dues ubicacions diferents que són Sant Jaume de Frontanyà, que és on s'ubica la granja i on passen els mesos d'Octubre a Maig-Juny i a Castellar de n'Hug, on hi ha els comunals que és on el bestiar passa la resta de mesos de l'any, aquests situats a quasi 2000 m d'altitud. Per tant es fa un anàlisi climàtic de les dues ubicacions basant-se amb dades de les estacions meteorològiques més properes.

Sant Jaume de Frontanyà i Castellar de n'Hug s'ubiquen al nord-est de la comarca del Berguedà en ple Pre-Pirineu. En la comarca hi ha un clima mediterrani prepirinenc i pirinenc en la part de més al nord acostant-nos al Cadí o al Pedraforca i un clima continental subhumit en la part de més al sud, tal i com es mostra en la figura.... les estacions més plujoses són la primavera i l'estiu, i la més seca és l'hivern en el qual es pot arribar a temperatures molt baixes en la part nord. L'amplitud tèrmica anual de la comarca és entre moderada i alta.

Tot i pertànyer a diferents divisions climàtiques tal i com es pot veure en la figura 1.1. , la climatologia és similar. Castellar de n'Hug està a més alçada cosa que fa que les nevades siguin molt més abundants i que la zona dels comunals estiguin llargues temporades cobertes de neu. Sant Jaume de Frontanyà en canvi està a menys alçada, i el clima no és tant fred durant l'hivern, per tant les nevades són molt més escasses.

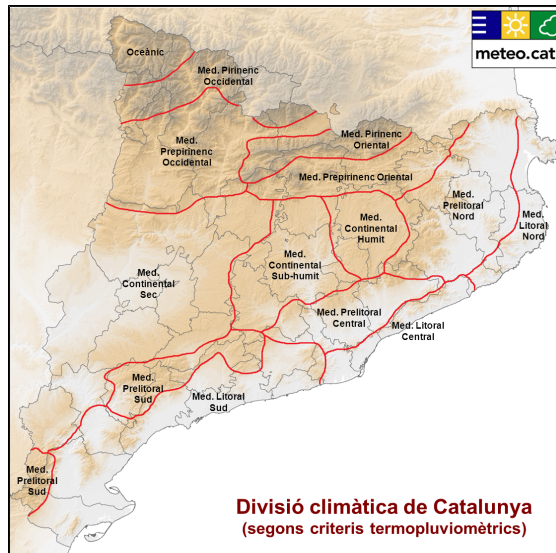


Figura 1.1. Divisió climàtica de Catalunya (Meteocat)

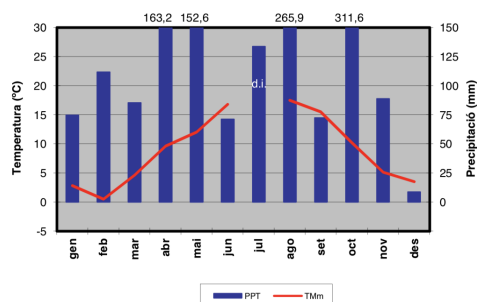
En la part de més al sud de la comarca el clima és més humit amb hiverns suaus i estius càlids. En canvi on es localitza Sant Jaume de Frontanyà els hiverns són molt més freds, amb períodes de nevades i glaçades intenses, i els estius no massa calorosos.

2. DADES CLIMÀTIQUES SANT JAUME DE FRONTANYÀ

Ja que prop de la zona de Sant Jaume de Frontanyà no hi ha cap estació climàtica s'agafen les dades de les diferents estacions que hi ha en la comarca del Berguedà, facilitades pel servei meteorològic de Catalunya.. La estació que es troba més propera a la finca i amb més similitud climàtica amb la zona és la de Castellar de n'Hug (Clot del Moro).

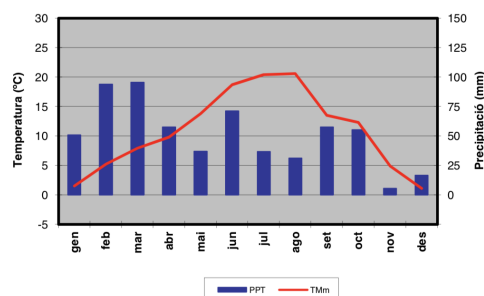
Dades 2018

Precipitació acumulada (PPT):	1539,1 mm
Temperatura mitjana (TMM):	9,5 °C (*)
Temperatura màxima mitjana (TXM):	16,6 °C (*)
Temperatura mínima mitjana (TNM):	4,3 °C (*)
Temperatura màxima absoluta (TXX):	31,1
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-10,8 °C
Velocitat mitjana del vent:	s/s
Direcció dominant:	s/s
Humitat relativa mitjana:	79 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	s/s



Dades 2017

Precipitació acumulada (PPT):	607,2 mm
Temperatura mitjana (TMM):	10,8 °C
Temperatura màxima mitjana (TXM):	18,9 °C
Temperatura mínima mitjana (TNM):	4,6 °C
Temperatura màxima absoluta (TXX):	34,8 °C
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-9,7 °C
Velocitat mitjana del vent:	s.s
Direcció dominant:	s.s
Humitat relativa mitjana:	71 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	s.s



Dades 2016

Precipitació acumulada (PPT):	800,1 mm
Temperatura mitjana (TMM):	10,5 °C
Temperatura màxima mitjana (TXM):	18,0 °C
Temperatura mínima mitjana (TNM):	4,8 °C
Temperatura màxima absoluta (TXX):	33,7 °C
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-6,2 °C
Velocitat mitjana del vent:	s/s
Direcció dominant:	s/s
Humitat relativa mitjana:	78 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	s/s

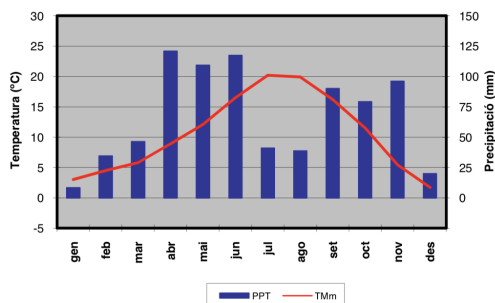


Figura 2.2. Dades climàtiques dels darrers anys a Castellar de n'Hug

La pluviometria és molt més escassa en la meitat sud de la comarca, en canvi en la zona objecte del treball es poden arribar a registrar fins a 1000 mm de pluja anuals tal i com pot observar-se en les dades mitjanes enregistrades durant el

2018, 2017 i 2016 de l'estació meteorològica de Castellar de n'Hug (Clot del Moro).

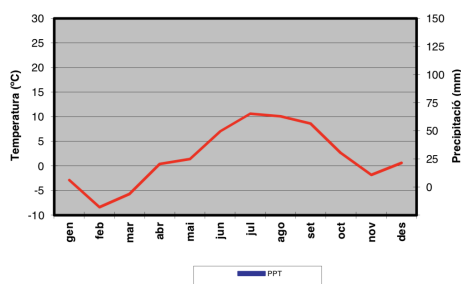
La temperatura mitjana està al voltant dels 10 °C i les mínimes poden arribar fins a -10°C. A l'hivern es pot arribar sovint a temperatures per sota els 0 °C i màximes de 10°C - 15°C, i a l'estiu difícilment es superen els 30 °C.

3. DADES CLIMÀTIQUES CASTELLAR DE N'HUG

En el cas de Castellar de n'Hug , tot i que hi ha una estació meteorològica en el mateix municipi, la climatologia s'assimila més amb La Molina o Alp, ja que l'estació que hi ha en el municipi es troba en un punt més proper a La Pobla de Lillet. Per tant es treballa amb les dades de l'estació de La Tossa d'Alp.

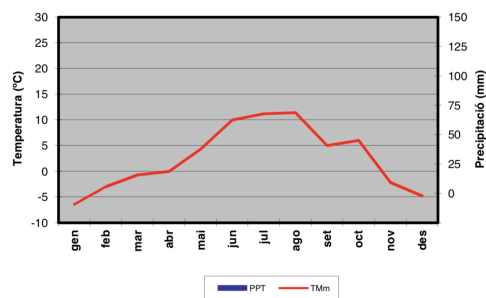
Dades 2018

Precipitació acumulada (PPT):	s/s
Temperatura mitjana (TMM):	2,0 °C
Temperatura màxima mitjana (TXM):	4,7 °C
Temperatura mínima mitjana (TNM):	-0,7 °C
Temperatura màxima absoluta (TXX):	17,4 °C
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-16,8 °C
Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	5,9 m/s (*)
Direcció dominant (a 10 m):	N (*)
Humitat relativa mitjana:	80 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	14,4 MJ/m2



Dades 2017

Precipitació acumulada (PPT):	s.s
Temperatura mitjana (TMM):	2,6 °C
Temperatura màxima mitjana (TXM):	5,6 °C
Temperatura mínima mitjana (TNM):	-0,3 °C
Temperatura màxima absoluta (TXX):	19,8 °C
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-19,0 °C
Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	6,1 m/s (*)
Direcció dominant (a 10 m):	N
Humitat relativa mitjana:	70 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	16,6 MJ/m2



Dades 2016

Precipitació acumulada (PPT):	s/s
Temperatura mitjana (TMM):	2,3 °C
Temperatura màxima mitjana (TXM):	5,2 °C
Temperatura mínima mitjana (TNM):	-0,4 °C
Temperatura màxima absoluta (TXX):	20,3 °C
Temperatura mínima absoluta (TNN):	-16,4 °C
Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	5,7 m/s (*)
Direcció dominant (a 10 m):	N (*)
Humitat relativa mitjana:	74 %
Mitjana de la irradiació solar global diària:	15,8 MJ/m2

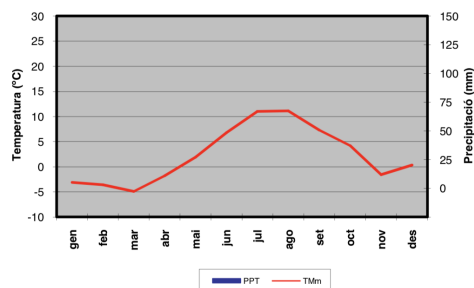


Figura 3.3. Dades climàtiques dels darrers anys a la Tossa d'Alp

La pluviometria anual pot oscil·lar entre 1000 i 1200 mm. El clima és fred i sec amb una temperatura mitjana de uns 5 °C, i l'amplitud tèrmica és entre moderada i alta.

En aquest territori els hiverns són freds, arribant sovint a temperatures de menys de 0°C i els estius son frescos, amb temperatures que difícilment arriben als 25°C. Destaquen les abundants nevades durant el període d'hivern, les quals poden cobrir tot el territori durant dies.

En les següents figures poden observar-se dades de diversos anys de l'estació meteorològica de la Tossa d'Alp.

Tot i que no es disposa encara de les dades mitjanes del 2019 de les estacions climàtiques aquestes dades estan canviant en els darrers temps degut al canvi climàtic. A l'hivern neva i glaça molt menys i les temperatures tendeixen a ser més altes del normal, i el mateix passa a l'estiu. Poden arribar-se a enregistrar temperatures per sobre dels 20 °C en ple mes de Febrer o Març. També la pluviometria canvia, cada vegada plou menys i quan ho fa és en forma de grans tempestes amb poca estona les quals poden arribar a causar destrosses en el territori.

Annex II

Descripció de l'entorn

ÍNDEX

1. Vegetació	13
2. Fauna	15
3. Punts d'aigua	17
4. Geologia	18
5. La finca	19
6. Els comunals	21

1. VEGETACIÓ

Els hàbitats i la vegetació es classifiquen en diferents estatges, a la part nord de Catalunya se'n poden diferenciar 4 tipus, el submontà, el montà, el subalpí i alpí. Aquests varien segons l'altitud. Tot i així pot ser que també influeixi lleugerament la vessant de muntanya on es troben.

Els dos indrets on el bestiar passa la totalitat de l'any són molt diferents en quant a vegetació. Aquests es classifiquen en diferents estatges, Sant Jaume de Frontanyà pertany a un estatge submontà i els comunals de Castellar de n'Hug pertanyen a un estatge subalpí.

Estatge submontà

Es tracta de zones baixes, generalment inferiors als 1300 m d'altitud. Hi domina una vegetació típicament euro-siberiana, composta per coníferes i arbres caducifolis de fulla tendra i caduca. Depenent de la humitat de l'indret hi ha unes espècies o altres. S'hi pot trobar un mosaic de rouredes i pinedes de pi roig, en alguns casos també pinassa. Són zones on s'han ubicat la majoria de pobles i hi ha parts que han sigut transformades a pastures.

Estatge subalpí

Aquests es troben en altituds entre 1800 i 2500 m. En l'antiguitat varen ser tallats per a transformar-los en grans extensions de pastures per al bestiar, per tant en molts punts no hi ha grans masses arbrades. Aquest fet provoca que hi hagi gran quantitat de matollar de ginebró. Generalment són boscos de pi negre, i en alguns casos excepcionals avetoses. També s'hi desenvolupen comunitats d'herbassars megafòrbics.

La zona on es troba la finca pot considerar-se que hi ha un bosc d'estatge submontà, en el qual hi ha gran superfície de boscos de pi roig (*Pinus Sylvestris*) amb presència d'algunes alzines i roures. Els boscos tenen zones desvesades

les quals poden utilitzar-se com a pastures per al bestiar. Hi ha altres zones on la massa boscosa és més espessa amb presència també de Ginebres i Arç, aquestes poden transformar-se en pastures fent una aclarida de sotabosc.

Els prats que té la finca son prats de dall on es sembra una barreja de farratges plurianuals els quals es poden dallar i embalar cada any.

2. FAUNA

La fauna que es pot trobar per tot el Prepirineu és similar, tot i que hi ha algunes diferències en els 2 indrets objecte d'aquest estudi. A continuació es descriuen les principals espècies que es poden trobar.

Cérvol

El nord del Berguedà és una de les zones on hi ha més abundància d'aquesta espècie. El que es troba en aquests indrets és el cérvol ibèric (*Cervus Elaphus hispanic*). Aquest es va extingir a Catalunya en l'antiguitat, però a partir dels anys 50 va ser reintroduït. El seu hàbitat són boscos de tot tipus però sempre que hi hagi obertures on puguin trobar herba.

Cabirol

Aquest està molt estès per tot el territori català. Habita generalment en boscos espessos amb poques clarianes i és difícil de veure. Únicament surt a prats en moments molt puntuals per a menjar herba. Aquest s'alimenta bàsicament de brots tendres i fulles d'arbres i arbusts. La seva mida és molt reduïda respecte al cérvol.

Isard

Els isards poden trobar-se en zones d'alta muntanya, en zones rocoses i escarpades. Aquests s'alimenten de les pastures de muntanya. Se'n poden trobar per tot el Pirineu català. El seu comportament és anar amb ramats de mascles o de femelles. Tenen un olfacte molt desenvolupat que els alerta de qualsevol tipus de perill i depredador.

Senglar

És un animal que s'adapta bé a tot tipus d'hàbitats, és present a tot Europa i bastant social. No és estrany veure'l al mig de pobles o ciutats en busca de

menjar. Aquest va en petits ramats jeràrquics formats per femelles i les seves cries. Prefereix llocs on hi hagi abundant matollar o herba alta per passar desapercebut.

Llebre

La llebre també es troba estesa en gran part del territori, sobretot en prats de muntanya. Aquesta és similar a un conill però amb algunes diferències morfològiques. És un animal nocturn i solitari, les cries ja neixen amb pèl i amb els ulls oberts preparades per fugir en el cas de perill. No fa caus sota terra per refugiar-se sinó que es refugia enmig d'una muntanya d'herba.

Marmota

Són típiques de zones d'alta muntanya. Tolereu molt bé les baixes temperatures gràcies al seu gruixut pelatge. Hivernen en caus fets per elles mateixes, on hi emmagatzemen menjar durant l'estiu, normalment amb grups de mascle, femelles i les seves cries. Són molt sociables, és comú escoltar el seu soroll característic per comunicar-se entre elles.

Aquestes són les espècies més rellevants a tenir en compte en l'habitat de la finca i les pastures d'estiu.

En la zona dels comunals de Castellar de n'hug és habitual trobar isards, marmotes, cérvols i llebres. Al ser a una altitud considerable on la massa boscosa no és abundant, no s'hi troben massa senglars, ni cabirols. En canvi en la zona de Sant Jaume de Frontanyà els que no s'hi troben són les marmotes i els isards ja que són animals d'habitats d'alta muntanya, la resta d'espècies hi habiten en abundància.

3. PUNTS D'AIGUA

La finca limita per l'est amb la riera de Merlès, però aquesta és de difícil accés des de les pastures. Per tant per cobrir les necessitats d'abeuratge dels animals hi ha quatre bases construïdes artificialment repartides per les pastures. Aquestes bases s'omplen amb l'aigua de la pluja de forma natural. En la figura 2.1. es mostra la ubicació dels diferents punts d'aigua que hi ha a la finca.

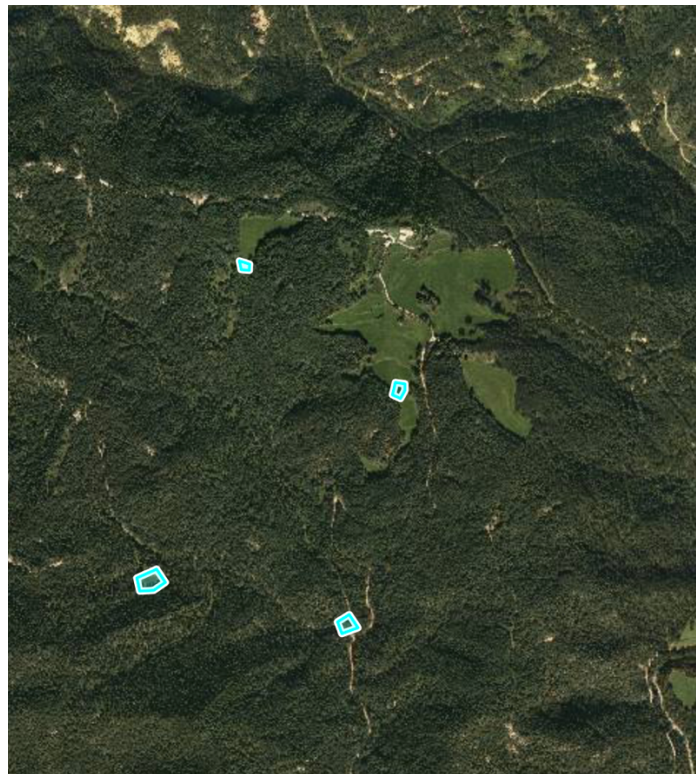


Figura 2.1. Punts d'aigua de la finca "Les Planes" (SIGPAC, 2018)

Apart d'això hi ha un punt d'aigua al nord de la finca que arriba de la xarxa d'aigua local de Sant Jaume de Frontanyà, a partir d'aquest hi ha la possibilitat de fer una instal·lació d'aigua per abastir abeuradors que es poden col·locar en els diferents punts on pasturen el bestiar.

En les pastures de Castellar de n'Hug no hi ha basses naturals d'aigua i aquesta escasseja durant l'estiu. El que s'ha hagut de fer es construir diferents basses artificials les quals abasteixen abeuradors col·locats en diferents punts dels comunals.

4. TOPOGRAFIA

És important analitzar la topografia de la finca, ja que pot ser un factor limitant per a l'explotació.

En la figura 2.2. es pot observar com la zona dels prats i voltants és molt planera, així es faciliten molt els treballs de camp i de maquinària. Les zones boscoses que s'hi veuen també hi ha trossos molt plans on hi ha la possibilitat de fer rompudes forestals i augmentar la superfície de prats de dall.

En el cas de realitzar una construcció es busca una zona el mes plana possible per disminuir els costos i l'impacte visual dels moviments excessius de terres. La zona amb una pendent més pronunciada es troba darrere del Mas Les Planes fins a la Riera de Merlès.

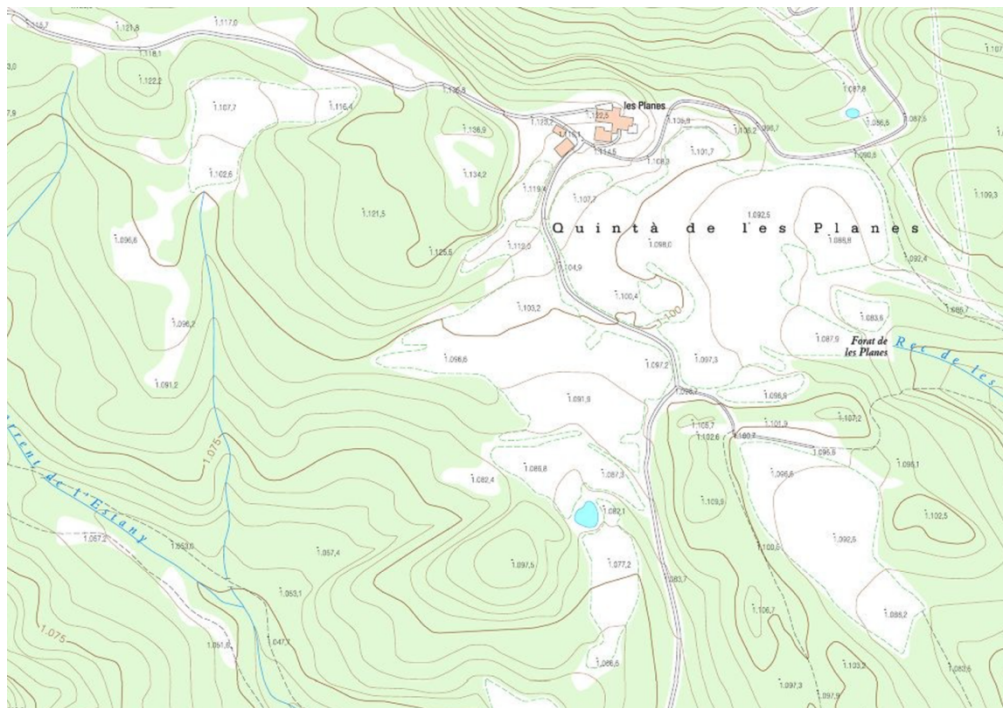


Figura 2.2. Topografia de la finca "Les Planes" (ICCG, 2018)

Els comunals en canvi tenen una pendent molt pronunciada ja que és una zona molt elevada i no hi ha presència de cap zona planera. Les zones més planes que es poden trobar són a dalt de tot de la muntanya.

5. LA FINCA

La finca “Les Planes” conta amb una superfície total de unes 320 Ha, d’aquestes 300 de pastures arbrades, i 15 de prats de dall. Els límits de la finca es representen en la figura 2.3. en aquesta es pot apreciar la superfície de prats de dall. Aquesta es troba en la seva totalitat dins el terme municipal de Sant Jaume de Frontanyà. El municipi és troba a la comarca del Berguedà que limita amb el Ripollès pels seus voltants. Únicament pel nord-oest toca al Berguedà tot i pertànyer a la comarca, en concret limita amb la Pobla de Llillet.

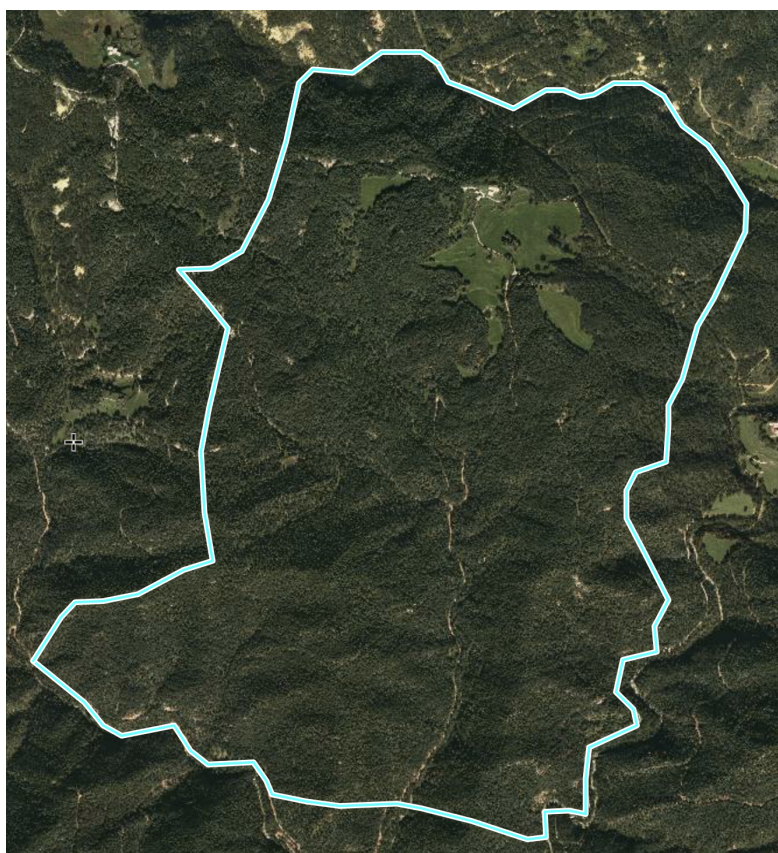


Figura 2.3. Límit de la finc “Les Planes” (SIGPAC, 2018)

En la figura 2.4. es mostra l’aspecte de part dels prats de dall de la finca.



Figura 2.4. Prats de dall de la finca Les Planes

La finca es troba a uns 3 quilòmetres del nucli municipal de Sant Jaume de Frontanyà i s'hi accedeix a través d'una pista forestal amb bones condicions per a tot tipis de vehicles.

En la finca s'hi troba la casa Mas Les Planes, una casa de pagès utilitzada per segona residència.

6. ELS COMUNALS

Aquests són el total de l'extensió de muntanya pròpia del municipi de Castellar de n'Hug, amb una superfície de 650 hectàrees aproximadament. Les hectàrees totals es reparteixen entre els ramaders del poble segons el nombre de caps de bestiar que té cada un. Els comunals anys enrere eren explotats bàsicament per ramats d'oví, en l'actualitat només en queda un petit ramat i la resta són tot ramats de boví.

En la figura 2.5. pot apreciar-se la extensió i límits dels comunals, i en la figura 2.6. l'aspecte d'aquests en època d'estiu.



Figura 2.5. Límit dels comunals de Castellar de n'Hug (SIGPAC, 2018)



Figura 2.6. Comunals de Castellar de n'Hug

Annex III

Condicionants del projecte

ÍNDEX

1. Condicionants naturals	24
1.1. Climàtics	24
1.2. Forestals	26
1.3. Fauna salvatge	27
2. Condicionants del promotor	28

1. CONDICIONANTS NATURALS

1.1. Climàtics

El canvi climàtic és un dels aspectes més rellevants a tenir en compte en quant al projecte, ja que tant la vegetació, com el benestar dels animals depenen en gran part de la climatologia.

El que s'observa en la zona en els darrers temps és un augment considerable de la temperatura, la qual cosa altera la fenologia de la vegetació. El fet de que no plougui en el moment que la planta té més necessitat d'aigua o que la temperatura sigui molt alta abans d'hora pot comportar una mala collita o que el farratge no creixi amb normalitat i pot arribar-se a donar que les espècies de farratge ja no siguin les adequades per a la zona i que s'hagi de buscar una altra alternativa més adaptada a un altre tipus de climatologia.

El bestiar boví al tenir un gruix de pell considerable tolera molt millor temperatures baixes que altes. Tal i com pot observar-se en la figura... aquests tenen molt marge de lluita contra baixes temperatures abans no arriben a desenvolupar hipotèrmia, però molt poc marge de lluita contra altes temperatures, per tant arriben ràpid a la hipotèrmia.

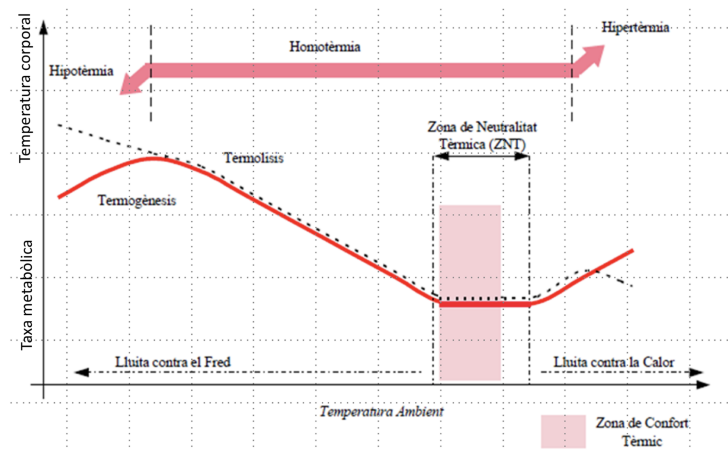


Figura 3.1. Condicionants climàtics del bestiar boví

Aquest és un factor a tenir en compte alhora de fer el disseny de la granja, que aquesta tingui la ventilació adequada.

També tenir-ho en compte al moment de fer els desplaçaments de transhumància, ja que llargs desplaçaments amb altes temperatures poden provocar problemes de salut irreversibles.

Deixant a part l'augment constant de la temperatura, s'ha de tenir en compte que la climatologia és imprevisible, i que aquesta pot donar fenòmens que causen danys importants a l'explotació.

Neu

Ja s'ha comentat anteriorment que aquesta sovint és present durant els mesos d'hivern. Pot donar-se el cas de que després de la nevada vingui una forta gelada que fa que la neu resti en el sòl durant temps. Això fa que el bestiar no pugui trobar aliment per si sol en les pastures de la finca i se li hagi d'aportar menjar addicional. Aquesta per tant condiciona molt el maneig del ramat, ja que depèn de quan arribi la primera i la última nevada i gelada pot ser que s'hagi d'estabular el bestiar molt abans del previst, també allargar-se més el temps que està estabulat.

També pot ser que aquesta provoqui danys en el bosc per la caiguda d'arbres, que poden malmetre el filat elèctric.

Fortes pluges

La pluja sempre és benvinguda per a la producció de farratges, tot i que en molts casos es dona en forma de fortes pluges que duren pocs instants. Aquestes són pluges que la terra no aprofita ja que la majoria d'aigua marxa per escolament superficial, que causa que es formin grans recs al mig dels prats, i que malmetin la vegetació que hi ha. També és possible que es formin entollaments degut a que el sòl no absorbeix tanta aigua de cop. Els entollaments provoquen danys en la vegetació que hi ha sota.

També poden provocar grans crescudes del riu, tot i que per la zona on pasturen les vaques no hi ha cap riu que pugui causar danys d'aquest tipus.

Tempestes elèctriques

Els grans perills de les tempestes elèctriques són dos. El fet de que els llamps poden caure sobre algun cap de bestiar i matar-lo, a un o a més. Aquest és un cas que s'ha donat més d'una vegada per la zona. I el segon perill és el fet de que caigui un llamp en un arbre i aquest provoqui un incendi forestal.

1.2. Forestals

En l'antiguitat gran part de la població residia en el món rural en cases de pagès, i aquests vivien de la terra pels animals que tenien i per tot el que cultivaven en aquesta. Llavors en el territori hi havia menys massa forestal que en l'actualitat, ja que es treballaven extensions més grans, tot i que menys productives. També perquè la massa forestal s'utilitzava en les cases per escalfar-se i cuinar.

Amb el pas dels anys, la despoblació del món rural i les millores i augment de productivitat que s'han produït en aquest han provocat que la massa forestal colonitzi poc a poc tot el territori, per tant la part cultivable s'ha reduït considerablement.

A continuació es mostren dues imatges de la finca, una de d'actual i una de l'any 1946 on s'aprecia la diferència de massa forestal i terreny cultivable.

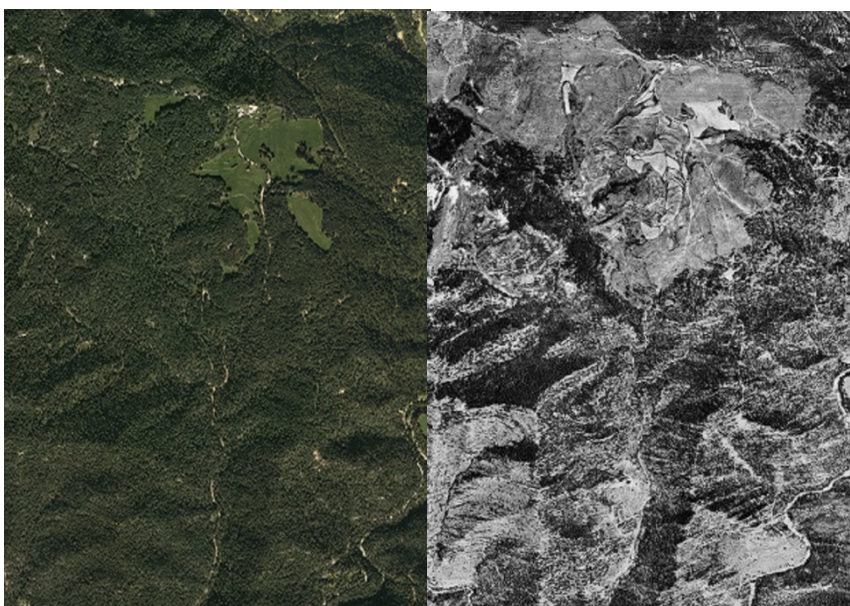


Figura 3.2. Diferència de massa boscosa entre 1946 i 2018 (ICCG, 2018)

En molts casos hi ha la possibilitat de fer rompudes forestals per a recuperar prats de dall o aclarides d'arbres per a recuperar zones de pastures. Tot i així és difícil recuperar l'aspecte que tenia la finca en l'antiguitat ja que en zones amb grans desnivells no es pot fer cap d'aquestes actuacions.

El fet de realitzar aclarides o rompudes és una forma més de generar ingressos per al propietari de la finca, i amb la recuperació de pastures i prats s'augmenta el rendiment de l'explotació ja que es poden fer més farratges i hi ha més superfície pasturable.

Afegit al fet de que el bosc ha colonitzat gran part del territori hi ha un gran desenvolupament del sotabosc. Una crecudada molt important de mates i matolls que fan que en alguns punts es faci quasi impossible circular per aquest. Això ve donat pel fet de que durant molts anys no hi han pasturat ramats.

El bestiar extensiu fa una funció molt important de neteja del sotabosc, en zones on fa temps que no hi ha bestiar la vegetació ha colonitzat tant que és un perill molt gran en quant a incendis forestals, ja que si el sotabosc està net l'incendi no avança ràpid.

1.3. Fauna salvatge

La fauna que habita en la zona és un dels factors més limitants del projecte. Aquesta és un competidor directe del bestiar per l'aliment. La diferència és que el bestiar funciona per un maneig que s'exerceix sobre ell en canvi la fauna salvatge no hi ha forma de manejar-lo. Per tant s'ha de tenir en compte que part del menjar que es faci als prats se'l menja la fauna salvatge.

Apart del menjar, en el cas de que hi hagi un excés de fauna, aquesta pot transmetre malalties al bestiar. Per controlar això és important que hi hagi una bona gestió cinegètica.

Per poder evitar al màxim els danys a les pastures es busca la forma de tancar bé les pastures amb corrent elèctric per evitar que hi accedeixin.

2. CONDICIONANTS DEL PROMOTOR

- Explotació semi extensiva

El promotor imposa que el maneig del bestiar sigui extensiu, excepte en els mesos més freds de l'any i en els quals no hi ha prou menjar en els prats que llavors el bestiar es tanca dins un cobert on se li proporciona aliment i lloc per a estar estabulat.

- Construcció d'un cobert per fer l'estable i paller

Es necessita construir una nau agrícola per estabular les vaques i alimentar-les durant els mesos més freds i també per a guardar-hi els farratges que s'hauran dallat o comprat.

- Explotació viable i amb rendibilitat

Com en tots els negocis el principal condicionant del promotor és poder viure de l'explotació i obtenir un bon rendiment econòmic d'aquesta.

- Optimitzar el maneig

Buscar la millor alternativa en quant a maneig perquè aquest sigui el més fàcil i adequat possible.

- Raça òptima

Buscar la raça de boví que s'adapti millor a les condicions de la finca i de maneig, i que també doni uns bons rendiments de cara a la venda del producte.

Annex IV

Situació del sector

ÍNDEX

1. Sector boví d'aptitud càrnia	31
2. Consum de carn	33
3. Importacions i exportacions de carn fresca	34
4. Importacions i exportacions d'animals vius	36
5. Preus	38
6. Situació del sector a Catalunya	39
6.1. Consum	39
6.2. Comerç exterior	40
7. Ajudes al sector	41
8. Conclusió	43

1. SECTOR BOVÍ D'APTITUD CÀRNIA

El sector boví de carn es diferencia en la cria de vaques alletants per a la producció de vedells, i l'engreix de vedells.

El sector boví de carn a Espanya representa el 17,5% de la producció ramadera total i el 6,3% de la producció agrícola total. Amb un cens que es situa al voltant dels 6 milions de caps de bestiar tot i que el nombre d'explotacions ha anat decreixent en els darrers anys.

S'analitza el consum de carn a nivell d'Espanya i les importacions i exportacions tant de carn fresca com d'animals vius. També es fa un anàlisi més concret de les explotacions de vaques alletants i les d'engreix.

- Explotacions de vaques alletants

Les explotacions de vaques alletants tenen una gran importància ja que són les que abasteixen de vedells a les explotacions d'engreix, la gran majoria són extensives i ajuden a mantenir el territori, les pastures i evitar el despoblament rural.

El cens de vaques alletants a nivell d'Espanya és de 2 milions de caps. Aquest es concentra bàsicament en les comunitats autònomes d'Extremadura i Castella i Lleó.

El 2017 a Espanya hi havia 87.192 explotacions de vaques alletants, el 71% de les quals amb menys de 25 vaques. Només el 3,9% d'aquestes tenen més de 100 vaques. Per tant, tot i que hi ha moltes explotacions aquestes són de mida molt reduïda. Catalunya és una de les zones on la gran majoria tenen entre 6 i 25 vaques.

- Explotacions d'engreix de vedells

La producció de carn de boví és una de les principals produccions de la Unió Europea amb un valor de 35.000 milions d'euros i quasi 8 milions de tones de carn. Espanya és el quart país de la Unió Europea en quant a la seva aportació

al valor econòmic del sector darrere de França, Regne Unit i Alemanya. Aquest és un sector que va clarament a l'alça en els darrers anys.

Les explotacions d'engreix són generalment intensives i especialitzades en funció del tipus d'animal produït. El nombre d'explotacions d'aquest tipus ha disminuït en els darrers anys a Espanya tot i que el cens de vedells d'engreix ha augmentat. Això es tradueix en que les explotacions han augmentat la seva capacitat, professionalitzant-se així aquest sector. A Espanya hi ha 20.000 explotacions d'engreix de boví les quals es centren majoritàriament en Galícia, Castella i Lleó, Catalunya i Aragó. Aquestes tenen una mida més gran que en el cas de les de vaques alletants tot i que depenent molt de la zona. A Galícia la gran majoria tenen menys de 20 vedells, en canvi a Catalunya la majoria són de 100 a 500 vedells, amb un important percentatge també d'explotacions de més de 500. Depenent de la comunitat autònoma s'engreixen més femelles o més mascles, però la mitjana nacional és de un 30% de femelles i un 70% de mascles.

2. CONSUM DE CARN

El consum de carn de vacu en les cases ha disminuït notablement en els darrers anys, cosa que ve donada per el preu de la carn que és considerablement més elevat que la carn de pollastre o vedella. També és un producte que és considerat de més qualitat i més consumit en restauració.

En la figura 4.1. pot observar-se la relació entre la carn de vacu que es consumeix per càpita i d'aquesta en quin percentatge ens autoabastim de la que es produeix en el mateix país.

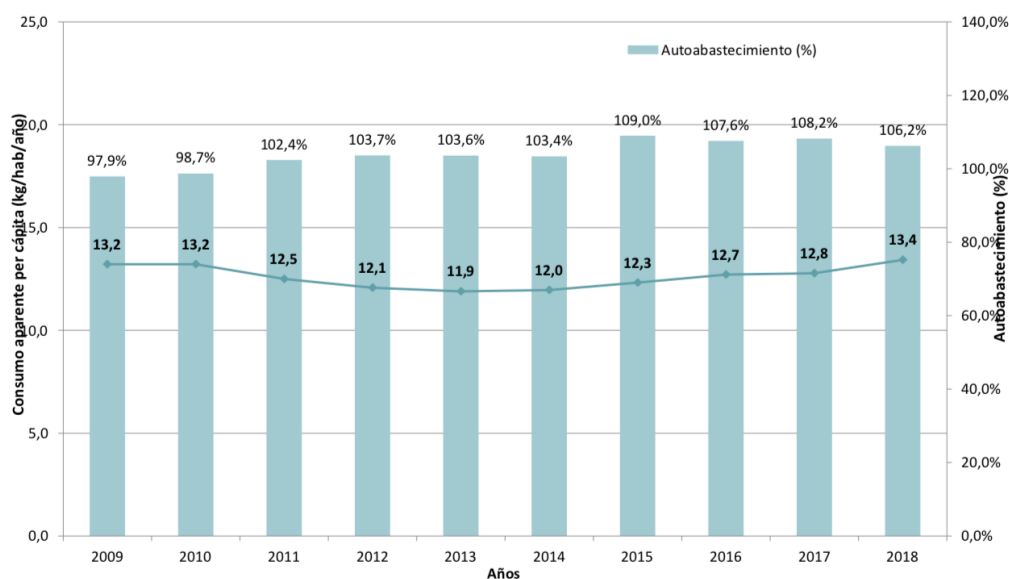


Figura 4.1. Percentatge d'autoabastiment del consum de carn a Espanya (MAPA, 2019)

S'observa com el consum de carn per càpita s'autoabasteix en un 106%. Per tant, de la carn que es produeix en el país n'hi ha excedent que s'ha d'exportar.

3. IMPORTACIONS I EXPORTACIONS DE CARN FRESCA

Anys enrere les importacions eren molt més elevades a les exportacions que feia Espanya a altres països, però en els darrers anys les exportacions han anat en augment fins a superar les importacions. En la figura 4.2. es mostren els gràfics de les importacions i exportacions fetes diferenciant els països de la Unió Europea i la resta de països.

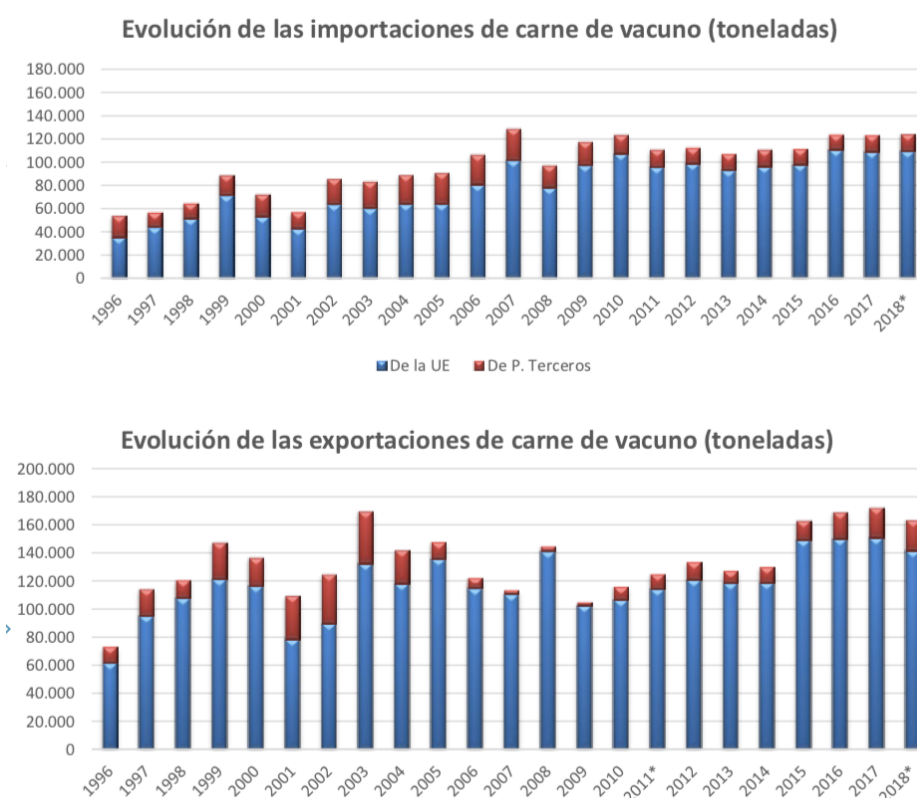


Figura 4.2. Evolució de les importacions i exportacions de carn fresca de boví a Espanya (MAPA, 2019)

Tal i com pot observar-se les importacions s'han mantingut molt estables en els darrers anys i també la destinació d'aquestes. En canvi les exportacions han tingut un augment notable, tot i que han disminuït les cap a països de la UE, han augmentat cap a altres països fora de la UE.

Dins de la UE, del país que més carn s'importa és Polònia amb gran diferència i al que més carn s'exporta és Portugal. En la figura 4.3. es mostra la diferencia d'exportacions entre l'any 2018 i 2019 de carn fresca i congelada d'Espanya a

altres països. Hi ha un augment notable d'exportacions amb tots els països, alguns de fora de la UE. Destaca l'important augment cap a Argèlia.

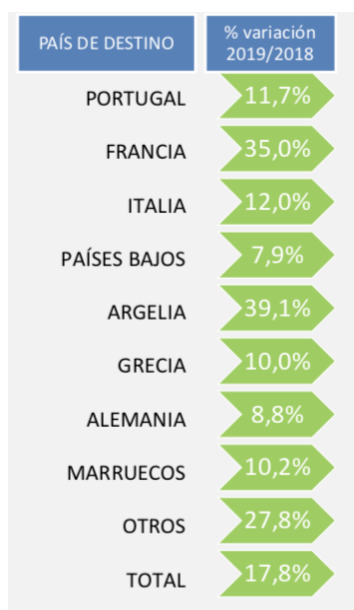


Figura 4.3. Evolució de les exportacions del 2019 respecte 2018 (MAPA, 2019)

4. IMPORTACIONS I EXPORTACIONS D'ANIMALS VIUS

En el cas d'animals vius les importacions han destacat molt per sobre les exportacions durant molts anys. En els darrers cinc anys però aquestes han fet un canvi molt sobtat, ja que han superat a les importacions. En la figura 4.4. es mostra l'evolució d'aquestes.

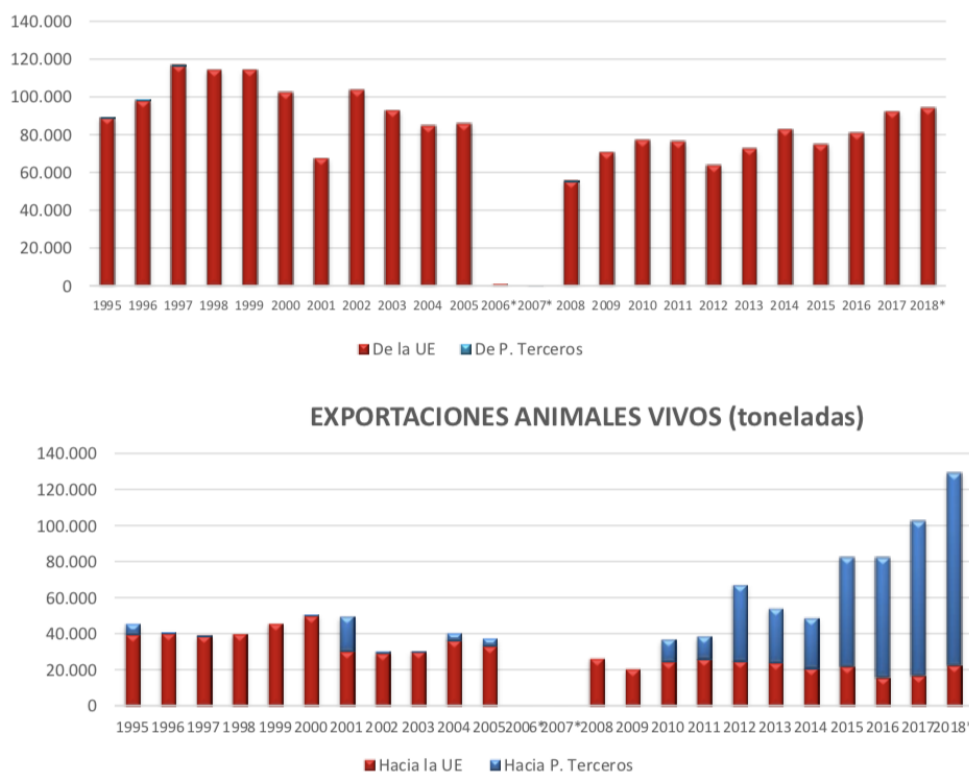


Figura 4.4. Evolució de les importacions i exportacions de bestiar boví viu a Espanya (MAPA, 2019)

Com s'observa la gran majoria d'exportacions són cap a països de fora de la UE, en canvi el 100% de les importacions d'animals vius són de la UE.

Entre l'any 2017 i 2018 el creixement de les importacions va ser d'un 2,2%, en canvi el de les exportacions va ser d'un 26%.

El principal origen dels animals importats és França amb un 61,8% sobre el total. I el principal país on van les exportacions és Líbia amb un 30,6%. En la figura 4.5. es mostra com es reparteixen les exportacions d'animals vius d'Espanya als diferents països. També en la figura 4.6. es mostra l'augment o disminució de

les exportacions d'animals vius durant el període de 2017 i 2019, tal i com pot observar-se les que han crescut amb més diferència són les exportacions a Marroc.

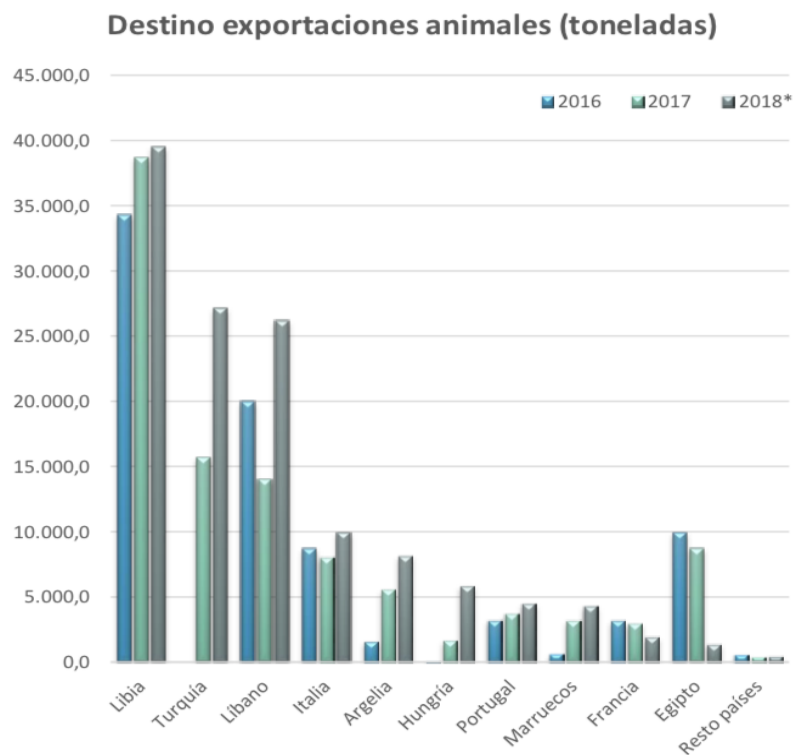


Figura 4.5. Destí del total de les exportacions d'animals vius d'Espanya a altres països (MAPA, 2019)

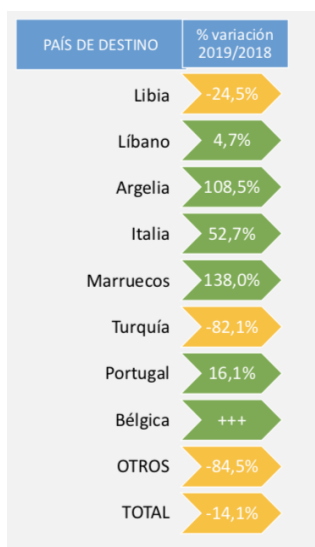


Figura 4.6. Variació de les exportacions d'animals vius per països respecte el 2018 (MAPA, 2019)

5. PREUS

Observant la figura 4.7. es veu com els animals amb un preu de venda més elevat són els vedells pastencs que tenen de 6 a 12 mesos. La diferència de preu és lògica ja que els altres tenen menys d'un mes de vida.

Els preu dels pastencs s'ha mantingut des del 2017 amb petites oscil·lacions al voltant dels 250 €/100 kg.

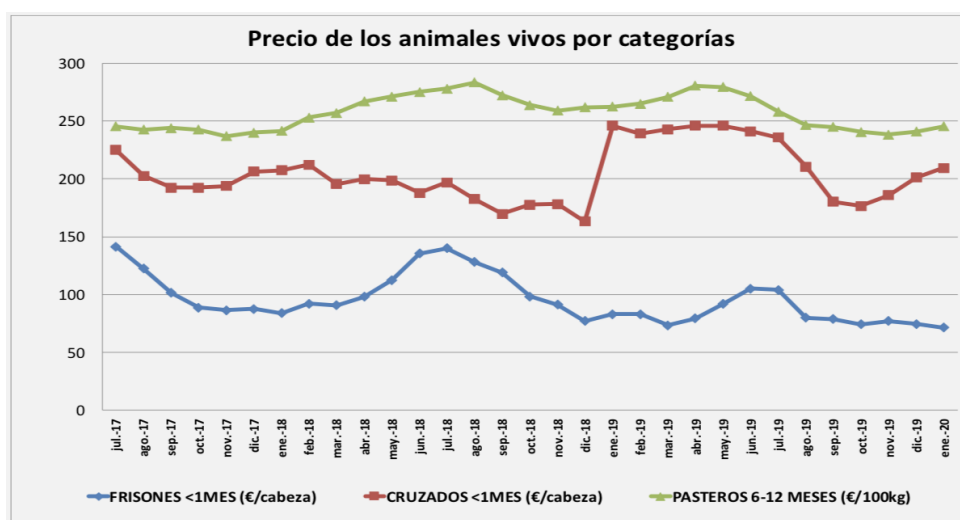


Figura 4.7. Preus de venda dels diferents tipus d'animals vius (MAPA, 2019)

Es veu clarament com al 2019 hi va haver un augment destacat del preu d'aquests vedells. Observant la figura... es veu com les primeres setmanes del 2020 aquest te un preu un 6% més baix que en la mateixa data del 2019, tot i que segueix una tendència a l'alça respecte principi d'aquest mateix any.

CATEGORÍA PRECIOS	SEMANA 3/2020	Evolución desde la semana anterior	Evolución desde el mes anterior	Evolución misma semana año 2019
AÑOJO AR3 (€/100kg)	366,08	2,0%	1,9%	-3,1%
VACAS DO (€/100kg)	255,88	1,4%	3,5%	7,0%
NOVILLAS ER (€/100kg)	378,72	-0,8%	2,3%	-5,3%
TERNERA ZR (€/100kg)	387,44	0,6%	1,1%	-1,5%
FRISONES MENORES 1 MES (€/100kg)	77,24	2,5%	8,6%	-8,9%
CRUZADOS MENORES 1 MES (€/100kg)	204,39	-1,7%	4,7%	14,2%
PASTEROS 6-12 MESES (€/100kg)	247,09	0,8%	2,3%	-6,0%

Figura 4.8. Evolució dels preus d'animals vius en els darrers anys a Espanya (MAPA, 2020)

6. SITUACIÓ DEL SECTOR A CATALUNYA

A Catalunya es repeteix a petita escala la situació d'Espanya. Al 2019 hi havien censades 3.900 explotacions de boví de carn. El nombre de caps sacrificats augmenta significativament en els darrers anys tal i com mostra la figura 4.9.

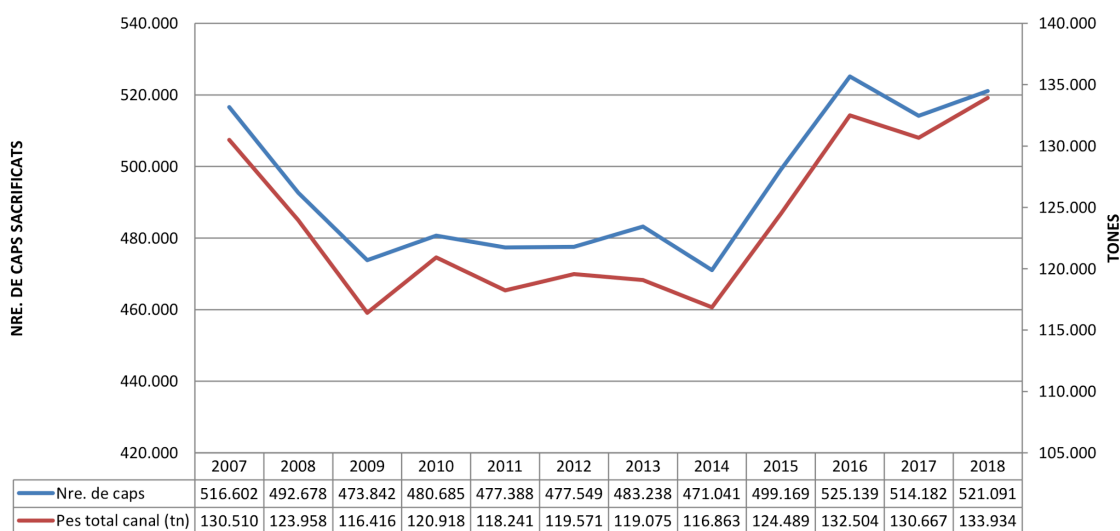


Figura 4.9. Producció de carn de vacú a Catalunya (DARP, 2019)

El que més es sacrifica en escorxadors són vedells d'entre 8 i 12 mesos, que representen un 40,9% del total de sacrificis de boví, seguit de anolls i toros que representen un 23,2%.

L'evolució del preu dels animals vius i de la carn de vedella per al consumidor tendeix a estabilitzar-se, en canvi el preu del pinso és més variable, ja que els preus de les matèries primeres oscil·len constantment.

6.1. Consum

El consum de carn a Catalunya tot i seguir la mateixa tendència que altres anys disminueix lleugerament. En la figura 4.10. es pot veure l'evolució que té aquest en els últims anys. La tendència de la corba de consum es repeteix, donant-se el pic màxim al desembre, coincidint amb les festes de Nadal i el pic més baix a l'agost.

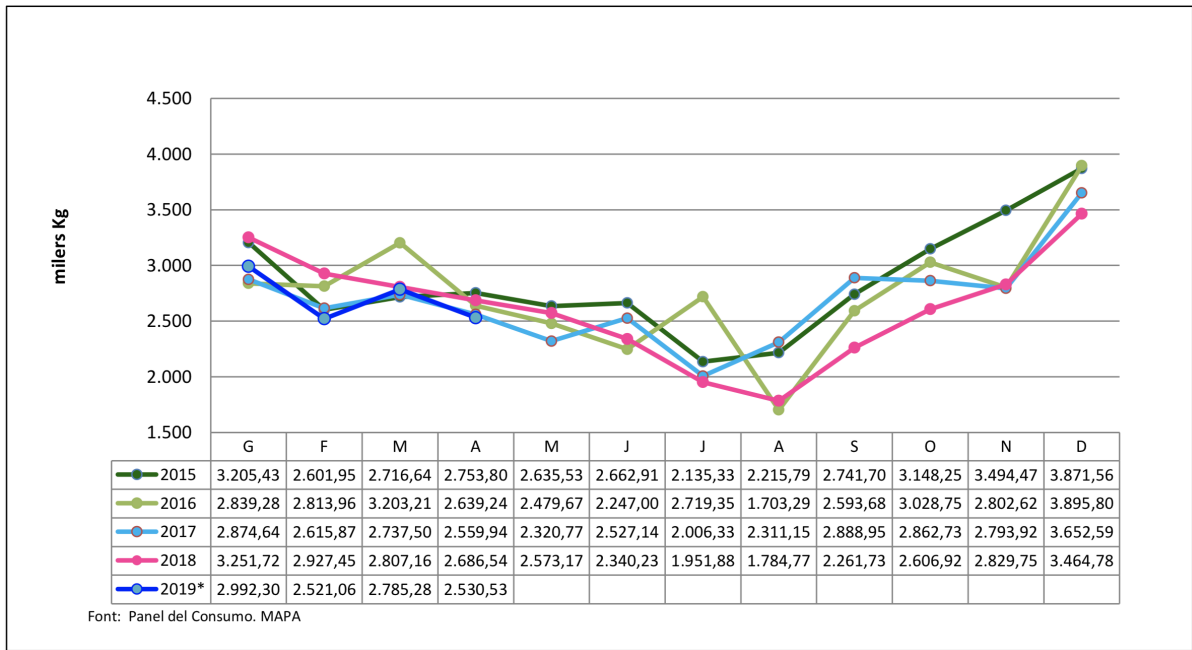


Figura 4.10. Consum de carn de vacú a Catalunya (DARP, 2019)

6.2. Comerç exterior

El comerç exterior també és similar al d'Espanya. Les exportacions han fet una creixuda considerable en els darrers anys superant amb diferència a les importacions tant d'animals vius com de carn i despulles.

De les exportacions de bestiar viu el 93,3% són d'animals de més de 300 kg de pes viu. El 82,5% de les exportacions tenen com a destí països musulmans, només el 17,5% acaba en països europeus.

D'exportacions carn i despulles el 84,4% correspon a carn i la resta a despulles. En aquest cas tant sols un 11,2% es destina a països musulmans, la resta va tot a països europeus.

De les importacions de bestiar viu el 67% corresponen a animals de menys de 80 kg de pes viu, que són vedells mamons. Només el 12,5% corresponen a vedells de pastura d'entre 160 i 300 kg. El 100% de les importacions provenen de països europeus. En quant a carn i despulles s'importa un 93,3% de carn i un 6,7% de despulles. Més del 96% de les importacions provenen de països europeus.

7. AJUDES DEL SECTOR

La Política Agrària Comuna dona un seguit d'ajudes a agricultors i ramaders. Aquestes ajudes es divideixen en dos grans blocs, els ajuts desacoblats i els ajuts associats.

Els desacoblats són aquells que reben tots els agricultors i ramaders independentment del sector i basats en la superfície. Aquests són el pagament base, el pagament verd i les ajudes a joves.

El pagament base va associat als drets de cada agricultor i ramader. Cada un dels drets tenen un valor, i un dret equival a una hectàrea neta.

En el cas de fer una incorporació de jove, es demanen drets a la reserva nacional, i ells donen un dret per cada hectàrea neta de la que es disposi. Durant els 5 primers anys el preu d'aquests drets serà el 150 % del valor mitjà regional degut al complement de jove que dona el 50 % addicional.

Per sol·licitar una incorporació de jove es demanen diversos requisits. L'explotació que es vol dur a terme ha de ser viable i el sol·licitant ha de tenir menys de 40 anys. En funció de les unitats de treball agrari que porti el sol·licitant l'import de l'ajut serà major o menor.

El pagament verd és un pagament associat a pràctiques beneficioses pel medi ambient. Té un seguit de requisits per a complir-lo que es basen en la rotació de cultius, en fer cultius fixadors de nitrogen, en fer guaret, etc.

Els ajuts associats són aquells que van associats a l'activitat concreta de l'explotació. Amb relació a les explotacions de vacu de carn hi ha els següents ajuts:

- Ajut associat a les explotacions que mantinguin vaques alletants. Aquest té un valor de 187.294.000 € anuals a repartir en tota la península.

- Ajut per a les explotacions de boví d'engreix. Aquest ajut té diferents línies. En el cas de que els animals s'engreixin en la mateixa explotació de naixement o en engreixos comunitaris gestionats per productors de vaca alletant en la regió peninsular el pressupost és de 12.488.000 € anuals. En el cas de que els vedells procedeixin d'una altra explotació de la regió peninsular el pressupost és de 25.913.000 € anuals.

En el cas de l'explotació projectada es podria sol·licitar l'ajut per explotacions que mantinguin vaques alletants. També hi ha ajuts per a explotacions que facin producció agrària ecològica, per a la conservació de races autòctones, compensació per zones amb limitacions naturals, etc.

Per sol·licitar cada un dels ajuts és necessari el compliment de un seguit de requisits com per exemple tenir un nombre mínim de caps de bestiar, que l'explotació es trobi en un municipi amb qualificació de muntanya, etc.

Apart d'aquests ajuts poden demanar-se altres ajuts per fer actuacions en concret com la construcció o modificació d'un cobert o per a la adquisició de maquinària més avançada.

Aquest ajuts es divideixen en 4, i van en funció de una puntuació lligada a les característiques de l'explotació. Aquests ajuts tenen un límit màxim que és de 120000 €.

- Competitivitat: Renovar elements de l'explotació per fer-la més competitiva davant altres.
- Mitigació: Adquisició o renovació d'elements que contribueixen a la mitigació del canvi climàtic
- Diversificació: Diversificar l'activitat de l'explotació, per exemple fer agroturisme.

Tots aquests ajuts es sol·liciten a través de la Declaració Única Agrària que es fa cada any entre febrer i maig.

8. CONCLUSIÓ

Analitzant les dades presentades anteriorment és previsible que hi hagi un descens del nombre d'explotacions lligat a la professionalització de les que continuïn l'activitat.

El sector dels escorxadors catalans està especialitzat en el sacrifici de vedells de 8 a 12 mesos.

El fet de que la tendència de consum de carn de la població vagi a la baixa fa que la producció estigui molt lligada a les exportacions, especialment a països musulmans.

Annex V

Estudi i elecció d'alternatives

ÍNDEX

1. Alternatives de maneig	46
1.1. Raça	46
1.1.1. Races d'aptitud càrnia	46
1.1.2. Races rústiques	48
1.1.3. Conclusió	51
1.2. Recria i reposició	53
1.2.1. Recria pròpia	53
1.2.2. Vedelles	53
1.2.3. Braves	54
1.2.4. Vaques adultes	54
1.2.5. Conclusió	55
1.3. Maneig dels ramats	56
1.3.1. Conclusió	57
1.4. Sistema de producció	57
1.4.1. Convencional	57
1.4.2. Ecològic	58
1.4.3. Conclusió	59
1.5. Sembra de varietats	59
1.5.1. Anuals	59
1.5.2. Perennes	60
1.5.3. Conclusió	61
1.6. Comercialització	61
1.6.1. Venta de vedells desmamats	61
1.6.2. Venta de vedells engreixats	62
1.6.3. Anàlisi	62
1.6.4. Conclusió	64
2. Alternatives constructives	65
2.1. Fusta	65
2.2. Ferro	65
2.3. Formigó	65
2.4. Conclusió	66

1. ALTERNATIVES DE MANEIG

1.1. Raça

Per a l'elecció de la raça es fa un estudi de les que predominen a la zona i les que tenen millors aptituds càrnies per obtenir els millors rendiments en la venda. Per al tipus de finca i a on està situada el millor és escollir una de les races rústiques. El problema d'aquestes es que a vegades la cria no és massa grossa, per això és interessant creuar-les amb un toro d'alguna raça de bona aptitud càrnia.

A continuació es descriuen les millors races d'aptitud càrnia i les rústiques, per escollir quina pot adaptar-se millor a les condicions del projecte.

1.1.1. Races aptitud càrnia

Xarolesa

La raça prové de França tot i que està molt establerta a la península. Aquesta destaca per la seva excel·lent aptitud càrnia, amb un elevat desenvolupament muscular i animals de gran envergadura. La seva coloració és blanc cremós generalment i té un comportament molt dòcil, aspecte a tenir en compte degut a l'elevat contacte que té el ramader amb el bestiar. Aquests s'adapten a tot tipus d'ambients i de maneig, també destaquen per la seva elevada taxa de conversió. Un mascle adult pot arribar a pesar uns 1100 kg i les femelles uns 800 kg.

Però la seva gran mida també és un aspecte que pot portar problemes en els parts del bestiar, ja que si la cria és massa gran la vaca té dificultats per parir sola i pot ser que necessiti assistència veterinària. Un altre aspecte a tenir en compte pel fet de tenir una musculatura tant desenvolupada és que li resta esveltesa i considerant l'explotació dissenyada on han de fer llargs trajectes a peu i l'explotació és extensiva pot ser un inconvenient. A continuació en la figura 5.1. es mostra un mascle, femella i cries de la raça.



Figura 5.1. Exemplars raça Xarolesa

Llimosina

La raça també té origen a França i es considera la raça per excel·lència en aptitud càrnia ja que la seva carn es considera de molt bona qualitat i té una conversió alta. Aquesta també té molt desenvolupada la musculatura i la principal característica és que la mida de l'ós és petita respecte al múscul. Presenta una coloració vermellosa i al igual que la raça Xarolesa són animals de gran dimensió, els toros poden arribar a pesar 1000 kg i les vaques uns 600 kg.

Aquesta però està més habituada a climes temperats, cosa que podria ser un impediment per escollir aquesta raça ja que en la zona de l'explotació els hiverns són molt freds. Un dels altres punts en contra és que presenta menys rusticitat que la Xarolesa, tot i que cap de les dues es considera una raça rústica ja que el sistema d'explotació és generalment semi intensiu o intensiu. A continuació en la figura 5.2. es mostren animals de la raça.



Figura 5.2. Exemplars raça Llimosina

1.1.2. Races rústiques

Salers

Aquesta també té el seu origen a França, és una raça que s'utilitzava no només per a producció de carn, sinó per a treballs al camp i també producció de llet. Prové de una zona molt pobre, amb sòls molt rocosos cosa que li ha donat la seva elevada rusticitat. La zona d'on és provinent es troba entre els 700 i 2000 m d'altura respecte al nivell del mar, per tant està molt ben adaptada a diferents tipus de climatologia. Té la capacitat de caminar llargs trajectes en busca d'aliment. L'aptitud materna també és excel·lent, ja que té una elevada producció de llet durant la lactació i al ser una raça de dimensió més petita els parts no són complicats.

El fet de que aquesta sigui tant rústica també comporta que els vedells són de mida més reduïda. És bestiar més petit i amb una musculatura no molt desenvolupada comparat amb altres races, tot i que el pes també depèn molt del sistema de maneig i de la qualitat del farratge que aquests consumeixen.



Figura 5.3. Exemples raça Salers

Aubrac

Al igual que les anteriors prové de França. És una raça criada en condicions adverses cosa que li dona la seva gran rusticitat. Capaç de treure profit de

farratges simples i acostumada a transhumància amb llargs trajectes. Destaca sobretot pel seu excel·lent comportament com a mare, facilitat al part, i capacitat d'alimentar bé la cria durant la lactància. Al igual que les altres races el pes i el desenvolupament depèn del sistema de maneig i de l'alimentació. S'adapten a climatologies molt diverses, i toleren bé el fred i la neu.

La mida del bestiar no és massa gran, les vaques poden pesar entre 500 i 800 kg i els toros entre 900 i 1000 kg. Són d'estatura baixa amb les extremitats robustes.

A continuació en la figura 5.4. es mostra la fisonomia de la raça.



Figura 5.4. Exemplars raça Aubrac

Gascona

La raça destaca per la seva rusticitat al igual que les anteriors. Prové de França i probablement no està tant instaurada com altres a la península. Acostumada a diferents climatologies, diferents tipus de maneig, el més habitual és durant l'estiu a les valls i a l'hivern a les pastures de muntanya.

El seu pelatge es gris clar i les seves cries petites. No té massa bon comportament lleter, ja que antigament era utilitzada únicament per a treballs de camp. Un gran inconvenient és el seu caràcter, ja que generalment no és gens dòcil. A continuació es mostren imatges de la raça.



Figura 5.5. Exemplars raça Gascona

Bruna dels Pirineus

La raça té els seus orígens en el Pirineu Català, aquesta prové d'una antiga fusió entre la Parda Alpina provinent de Suïssa i la Pirenaica que és la que hi havia als pirineus Catalans. Antigament la seva funció era per a treballs del sòl, carn i llet, amb el pas del temps s'ha seleccionat com a vaca de carn. Aquesta presenta rusticitat i bones aptituds maternes. Es troba molt establerta en tot el Pirineu Català, i es cria amb sistema extensiu majoritàriament. És una raça molt adaptada a zones d'entre 600 i 1200 m d'altitud i a l'estiu anar a ports de muntanya de més de 2000 m.

Els animals són d'una mida mitjana i les cries tenen un pes al naixement inferior a la mitjana cosa que fa que els parts no siguin complicats. Però el seu creixement durant la lactància és bo i poden arribar a pesos de 250 kg al deslletament.

El seu comportament és dòcil, actitud molt valorada pels ramaders. Presenta una coloració grisenca. A continuació es mostren imatges del físic de la raça.



Figura 5.7. Exemplars raça Bruna dels Pirineus

1.1.3. Conclusió

Per a l'elecció de la raça es tenen en compte principalment 4 aspectes que són el següents:

- Aptitud càrnia

La intenció és vendre els vedells i vedelles per a producció de carn ja siguin engreixats o acabats de desmamar, aquests son la principal font d'ingressos de l'explotació, per això un dels aspectes més importants és que tinguin una bona aptitud càrnia. Per tant es busca un bon desenvolupament muscular per poder arribar a un pes alt al moment de vendre'ls per aconseguir el millor preu.

- Aptitud materna

Aquest aspecte inclou tant facilitat en el part, producció de llet com protecció i cura de la cria. És important que el vedell/a no sigui excessivament gran al moment de néixer ja que això facilita el part. Volen evitar-se parts complicats que en molts casos requereixen d'assistència veterinària, i procurar que les vaques no necessitin tampoc assistència del ramader en el part. Això pot aconseguir-se escollint una raça que no faci les cries massa grans.

Tant si es venen els vedells/es engreixats com desmamats, aquests han de passar una 6 mesos aproximadament amb la mare, perquè aquest procés sigui

exitós i el vedell es desenvolupi i creixi amb normalitat la mare l'ha d'alimentar i cuidar durant tot aquest temps, per això es busca una mare amb aquestes característiques.

- Rusticitat

Tal i com ja s'ha comentat, per al tipus d'explotació i per la seva ubicació el que es busca és una raça rústica la qual es pugui desenvolupar bé en el terreny on es troba la finca i pugui aprofitar al màxim les pastures de les que disposa. L'aspecte més rellevant és que la raça estigui habituada a terrenys similars a la finca.

També que s'habitui a fet trajectes llargs com la transhumància per a pujar als comunals a l'estiu i tornar a la finca a l'hivern, i principalment a la climatologia a l'hivern, ja que molts hiverns es pot arribar a temperatures molt baixes i les nevades són freqüents.

- Caràcter

Degut a que el ramader té molt contacte amb el bestiar durant tot l'any, ja que aquest les controla molt és important que el seu caràcter sigui dòcil, perquè és necessari poder-se apropar a l'animal en molts casos i sobretot també per a la seguretat del ramader.

Després de valorar els pros i contres de les diferents opcions de races més rellevants, s'escull per a l'explotació la Bruna dels Pirineus, ja que es valora el seu bon comportament matern i aptitud càrnia, que són dels aspectes a tenir més en compte. Els parts no són complicats i es creu que és la raça idònia per al tipus de maneig que es realitza en l'explotació. Apart de que és la raça per excel·lència dels Pirineus Catalans, cosa que la fa molt adaptada tant a la climatologia com a l'entorn.

1.2. Recria i reposició

En quant a la recria també hi ha diferents opcions a contemplar. La recria pot ser pròpia o comprar-se a una altra explotació. En el cas de que es compri a una altra explotació pot ser de vedelles, de braves, o poden comprar-se ja com a vaques adultes.

1.2.1. Recria pròpia

Quedar-se part de les cries de l'any i mantenir-les perquè arribin a ser vaques adultes de reposició. Normalment en aquests casos s'escullen les filles de les millors mares per a guardar.

L'avantatge és que es coneix tant a la mare com al pare, i coneixent el comportament de la mare dins l'explotació pot saber-se com serà la cria abans de que aquesta sigui adulta. Per tant és una bona estratègia ja que és un valor molt segur.

L'inconvenient d'aquesta estratègia és la consanguinitat, si l'explotació fa el 100% de la reposició amb aquesta estratègia i no canvia els toros sovint possiblement pugui arribar a haver-hi problemes per consanguinitat ja que les cries s'aparellen amb el seu pare continuadament. També que és una inversió el manteniment d'aquestes les quals no donaran cap rendiment fins al cap de 2 anys.

1.2.2. Vedelles

En aquest cas es tracta de comprar a una altra explotació vedelles d'entre 6 i 8 mesos. Aquestes s'engreixaran i mantindran a la explotació separades del toro fins que assoleixin l'edat adulta per quedar prenyades i servir com a reposició.

L'avantatge és que s'eliminen possibles problemes de consanguinitat ja que introdueixes nova genètica dins el ramat. El fet de mantenir-les en la finca durant

els mesos abans no arriba a ser adulta fa que al moment de ser mare ja estan habituades a l'ambient i al ramat.

L'inconvenient però és que es desconeix al seu pare i mare, per tant no es coneix el seu comportament fins que no és adulta i té la primera cria. També que augmenta el risc de pèrdua ja que passen mesos abans no arriba a adulta, durant els quals poden passar moltes coses, i és una inversió que no dona rendiment fins al cap de quasi 2 anys.

1.2.3. Braves

Tracta de comprar vedelles quan ja tenen entre 12 i 24 mesos, les quals s'anomenen braves. Aquestes es troben quasi apunt per posar amb el toro i quedar prenyades, per tant el temps que restaran improductives és menor.

L'avantatge d'aquesta estratègia és que el temps durant el qual les braves són improductives és molt menor, per tant també disminueix el risc de que hi hagi algun problema.

L'inconvenient és que aquestes han estat criades durant quasi 1 o 2 anys en una altre explotació i possiblement amb un altre sistema de maneig, per tant en el moment que es compren han de passar un període d'adaptació a l'explotació corresponent. També al igual que les vedelles, es desconeix el pare i mare d'aquestes, per tant passarà un temps abans no es conegui el seu comportament.

1.2.4. Vaques adultes

Es tracta de comprar vaques les quals ja han tingut una o més cries. Aquestes ja estan en ple rendiment per tant ja poden posar-se amb el toro per quedar prenyades.

L'avantatge és que aquestes donen un rendiment quasi immediat, ja que en qualsevol moment poden quedar prenyades. Però l'inconvenient és que també

s'han d'habituar al canvi de maneig i de ramat, i es desconeix totalment el seu comportament de cara al part i dins el ramat, al igual que la seva genètica.

1.2.5. Conclusió

Un factor important a tenir en compte alhora de l'elecció de l'alternativa és el preu. En els casos esmentats varia molt el preu de compra. Com és lògic, la opció que té el preu més elevat és la de la compra de vaques adultes ja que es troben en ple rendiment, i la que té el preu més baix és la compra de vedelles d'entre 6 i 8 mesos ja que tardaran temps a donar rendiment. La diferència es troba en que les vedelles les has de mantenir durant molt temps abans no n'obtenis rendiment i la vaca et dona rendiment immediat.

Però el preu no ho és tot, un aspecte important alhora de guardar la recria és conèixer bé la seva genètica i el seu comportament, i que aquestes estiguin habituades al sistema de maneig i a les condicions de l'explotació. Tenint en compte això la millor opció és la de recria pròpia, però aquesta també té inconvenients.

Es creu que la millor alternativa és una combinació de recria pròpia, i de compra de vedelles de 6-8 mesos. La recria pròpia perquè dona els avantatges de tenir molt coneixement sobre com és el comportament de l'animal i la seva genètica i la compra de vedelles perquè és més econòmic que comprar vaques adultes o braves i s'habituen des de petites a l'ambient de l'explotació i a estar amb la resta del ramat, apart de que també s'introdueix nova genètica a l'explotació cosa que pot evitar els efectes de la consanguinitat.

Tot i així en l'inici de l'activitat únicament es farà recria pròpia per intentar millorar la genètica i evolucionar cap a un desenvolupament de les aptituds òptimes que es volen aconseguir. En alguns anys possiblement es compren algunes vedelles per renovar la genètica, però majoritàriament la recria serà pròpia.

Es considera que es guarda entre un 7 % i un 10 % de les cries per a recria.

1.3. Maneig dels ramats

En quant al maneig hi ha molta varietat d'opcions i aquest depèn molt del criteri del ramader. El promotor d'aquest projecte viu a Castellar de n'Hug, i això li dona dret a utilitzar part dels comunals del poble durant l'estiu, fet a tenir en compte per a dissenyar el maneig dels ramats.

Aquests poden separar-se en diferents ramats per a poder tenir millor controlat cada animal o anar tots en un mateix ramat. També hi ha diferents alternatives per a fer tancats dins la finca. Fer-ne varis per a diferents moments de l'any o fer un sol tancat que englobi tota la finca i que el bestiar pugui anar lliurement per tot el tancat.

El criteri de la separació el realitza cada ramader segons els seus interessos, però hi ha certes coses que s'han de tenir en compte per a la separació dels ramats, que són les següents:

- Que les vaques no quedin prenyades abans de temps. Això s'aconsegueix separant-les del toro durant l'època en la qual encara no han assolit la maduresa sexual. En el cas de que una vaca quedi prenyada abans d'assolir la maduresa sexual aquesta pot patir problemes en el part, i que a causa d'això no acabi el creixement i desenvolupament correctament. En el cas de que es sàpiga que pot estar prenyada abans d'hora se li ha de provocar un avortament.
- Considerar si es vol tenir una sincronització dels parts, és a dir concentrar els parts en el període que mes interressi al ramader. Per això s'ha de posar el toro amb les vaques només en el moment que el ramader vol que quedin prenyades, i llavors treure'l.
- Tenir en compte que molts hiverns són complicats degut a la climatologia, i que el farratge que creix a la finca també és molt variable depenent de l'any. Per tant s'ha de tenir una previsió de que en diverses èpoques de l'any es possible que el bestiar s'hagi d'alimentar amb farratge comprat i amb menjadores o en un cobert amb cornadís.

- El bestiar boví té un caràcter jeràrquic, això fa que quan es troben en tancats petits o bestiar de diferent edat es molesten entre elles. Per evitar això o disminuir-ho pot ser bo que els tancats siguin amplis o que si se'ls hi dona menjar addicional que no es faci amb menjadores que puguin posar el cap i treure'l tant com vulguin, sinó que es faci en cornadís.

1.3.1. Conclusió

Es considera que la millor opció és fer tancats petits i separar el bestiar per vaques adultes, toros, vedelles i braves. Així s'evita que les braves estiguin en contacte amb els toros, també és més fàcil sincronitzar els parts. Apart de que amb aquest sistema es pot tenir un control més individualitzat dels animals ja que se sap al tancat on es troba cada animal i és ràpid anar a buscar-lo. Amb grups més reduïts també s'evita que es facin mal entre elles per la jerarquia.

Apart es projecta un cobert amb cornadís, en el qual també hi ha el paller per a emmagatzemar farratge i per alimentar el bestiar durant els mesos d'hivern. El cobert es projecta amb capacitat per a 100 caps de bestiar, apart d'això aquest compta amb un gran pati, una part del qual pavimentat i una altre sense pavimentar, tancat amb malla cinegètica. Aquests recintes son on passen els mesos d'hivern tot el bestiar, també separat en lots.

1.4. Sistema de producció

Hi ha dos grans grups dins el sistema de producció de bestiar, ecològic i el convencional.

1.4.1. Convencional

Producció basada en un maneig convencional, els farratges comprats a explotacions externes no ha de complir amb requisits, sinó que pot haver-se tractat amb productes de síntesi química per combatre males herbes o insectes. Aquest també pot haver-se abonat amb fertilitzants de qualsevol tipus. Al igual

que els farratges produïts en la pròpia explotació, aquests poden abonar-se amb diferents tipus de fertilitzants, com purins.

En quant al bestiar se'ls pot medicar sempre que sigui necessari, i es venen els vedells com a convencionals, respectant sempre el període de retirada dels medicaments administrats.

1.4.2. Ecològic

És un sistema de producció diferent que es basa en produir respectant al màxim l'ecosistema i el medi ambient. Pot produir-se amb aquestes tècniques però no demanant el certificat de producció ecològica, és a dir sense donar-se d'alta com a productor ecològic, en aquest cas no es disposarà del segell de producció agrària ecològica. En el cas de voler el distintiu de productor ecològic es pot inscriure l'explotació al Consell Català de la Producció Agrària Ecològica per a obtenir el certificat i poder posar els vedells al mercat com a ecològics. Aquest consell té una normativa estricta de com ha de ser la producció, i es fan inspeccions anuals de l'explotació per corroborar que es compleixin els requisits.

El farratge que es compri ha de ser produït com indica la normativa de la producció ecològica. En el cas de que es compri pinso, també ha de comptar amb aquest distintiu.

Els farratges que es produeixen a la finca no se'ls pot aplicar cap tipus de substància de síntesi química, i tampoc aplicar alguns tipus concrets de fertilitzants. Un dels que no es poden aplicar són els purins.

En quant al bestiar no suposa un canvi de maneig excessiu, únicament queda totalment prohibit administrar qualsevol tipus d'hormones, i sempre es prioritzarà la homeopatia abans que administrar medicaments. Aquests únicament s'administrarà en el cas de que no hi hagi cap altra opció.

1.4.3. Conclusió

S'opta per seguir el sistema de producció ecològic, ja que per al tipus d'explotació no comporta una complicació excessiva del maneig. Els únics punts que a tenir molt en compte és el fet de no aplicar purins en els prats de dall, ja que queda totalment prohibit. I que el farratge que es compra a altres explotacions sigui produït respectant la normativa de producció agrària ecològica.

L'explotació es dona d'alta com a productor ecològic en el Consell Català de la Producció Agrària Ecològica, al qual se li paga una taxa anual per a l'obtenció del certificat.

Es creu que aquesta és una bona opció ja que es respecta al màxim el medi ambient, i es ven un producte de qualitat que pot anar a un mercat ecològic que es tradueix amb vendre a un preu lleugerament més elevat.

1.5. Sembra de varietats

Per a obtenir el millor resultat tant en la collita com per el pasturatge dels animals és imprescindible fer una bona elecció del que es sembra als prats de dall i cada quan es sembra.

Hi ha diverses alternatives de farratgeres a sembrar, la òptima a nivell nutritiu és una barreja de gramínies i lleguminoses. Però les espècies dins aquests dos grups són molt àmplies, per tant s'ha de trobar quina barreja és la millor.

1.5.1. Anuals

Barreges que s'han de sembrar cada any, per això són espècies molt precoces que tenen un creixement molt ràpid. Poden ser tant per pastoreig intensiu com per a segar. Es recomana que la sega es realitzi a finals d'estiu principis de tardor, per a poder pasturar-les ràpid o per tenir un bon comportament farratger.

Al sembrar-se cada any la planta té les òptimes característiques nutricionals.

1.5.2. Perennes

Barreges d'espècies que es planten i elles mateixes rebroten i es reproduïxen any rere any. Cada 5 o 6 anys es replanten ja que la planta ha perdut moltes de les seves característiques nutricionals, i es perd densitat de plantes també. Són espècies que tan poden ser dallades com pasturades.

Per escollir les diferents espècies que s'inclouen en la barreja de llavors es realitza un anàlisi dels diversos tipus de farratgeres i s'escullen les que s'adapten més a les condicions de la finca.

A continuació, en la figura 5.8. pot observar-se una llista de les principals espècies farratgeres i les seves característiques, amb les quals poden elaborar-se molts diferents tipus de barreges de llavors per sembrar.

Semillas forrajeras		ROCALBA®									
Nombre común	Nombre botánico	Familia	Perennidad	Nº semillas/g	% semillas duras	Ph del suelo	Frio	Calor	Sequia	Salinidad	Encharcamiento
Alfalfa	Medicago sativa	Leguminosa	Perenne	500	20	7-8,5	***	***	**	*	-
Avena strigosa	Avena strigosa	Gramínea	Anual	50	-	6-7,5	**	**	***	*	**
Biserula peleciniun	Biserula peleciniun	Leguminosa	Anual	900	90	5-7,5	**	**	***	*	-
Bromo catártico	Bromus catharticus	Gramínea	Perenne	20	-	6-8	*	**	***	*	*
Dactilo	Dactylis glomerata	Gramínea	Perenne	800	-	6-8,5	***	***	***	*	-
Esparceta	Onobrychis viciifolia	Leguminosa	2/3 años	50	15	5-8	***	***	***	*	-
Festuca elevada	Festuca arundinacea	Gramínea	Perenne	500	-	5,5-9	***	***	***	**	**
Fleo pratense	Phleum pratense	Gramínea	Perenne	2000	-	6-7,5	***	-	-	-	**
Loto	Lotus corniculatus	Leguminosa	Perenne	1000	50	6-8	**	-	**	*	*
Medicago arabiga	Medicago arabiga	Leguminosa	Anual	370	80	6-8,5	**	**	**	*	-
Medicago orbicularis	Medicago orbicularis	Leguminosa	Anual	400	80	6-8,5	**	**	**	*	-
Medicago polymorpha	Medicago polymorpha	Leguminosa	Anual	350	90	6-8,5	**	**	**	*	-
Ray grass híbrido	Lolium x Boucheanum	Gramínea	Perenne	450	-	5,5-9	***	*	*	*	**
Ray grass inglés	Lolium perenne	Gramínea	Perenne	450	-	5,5-9	***	*	*	*	**
Ray grass italiano	Lolium multiflorum	Gramínea	Bisannual	400	-	5,5-9	***	*	*	*	**
Ray grass westerwold	Lolium multiflorum	Gramínea	Anual	400	-	5,5-9	***	*	*	*	**
Serradella amarilla	Ornithopus compressus	Leguminosa	Anual	400	50	5-8	**	**	***	*	-
Serradella rosa	Ornithopus sativus	Leguminosa	Anual	400	5	5-8	**	**	***	*	-
Trébol balansa	Trifolium michelianum	Leguminosa	Anual	1400	75	6-9	**	**	*	*	***
Trébol blanco enano	Trifolium repens	Leguminosa	Perenne	2000	40	5,5-8,5	**	*	**	*	-
Trébol blanco ladino	Trifolium repens	Leguminosa	Perenne	2000	40	5,5-8,5	**	*	**	*	-
Trébol de Alejandria	Trifolium alexandrinum	Leguminosa	Anual	450	15	6-8,5	**	***	*	**	-
Trébol encarnado	Trifolium incarnatum	Leguminosa	Anual	250	-	6-8,5	**	**	*	*	-
Trébol fresa	Trifolium fragiferum	Leguminosa	Perenne	650	70	7,5-9,5	*	**	*	***	***
Trébol híbrido	Trifolium hybridum	Leguminosa	Perenne	1500	10	7-9,5	***	*	***	**	**
Trébol persa	Trifolium resupinatum	Leguminosa	Anual	1500	70	6-9	*	**	*	*	***
Trébol rosa	Trifolium hirtum	Leguminosa	Anual	350	90	5,5-9	***	**	***	-	-
Trébol subterràneo	Trifolium subterraneum	Leguminosa	Anual	350	90	5-7,5	**	**	***	*	-
Trébol vesiculoso	Trifolium vesiculosum	Leguminosa	Anual	1000	75	6-8,5	**	**	*	*	*
Trébol violeta	Trifolium pratense	Leguminosa	Perenne	600	25	6,5-8,5	**	*	**	*	-
Veza común	Vicia sativa	Leguminosa	Anual	20	-	6-8,5	**	**	**	*	-
Veza vellosa	Vicia villosa	Leguminosa	Anual	30	-	6-8,5	***	**	***	*	*
Zulla	Herbicularum coronarium										

Figura 5.8. Diferents varietats de farratges comercials i les seves propietats

Un dels aspectes més rellevants a tenir en compte és que l'espècie resisteixi al fred, ja que és un dels condicionants de la finca. Per altra banda, aquesta no

presenta problemes ni de salinitat ni d'entollament. Amb la calor no hi hauria massa problema ja que els estius no són extremadament calorosos i la sequera podria dir-se que no és un problema però és interessant que també la resisteixi una mica ja que poden passar períodes molt secs.

1.5.3. Conclusió

Es contempla que la millor opció és una barreja de llavors perennes ja que és un gran estalvi de feina, d'hores de maquinària per a sembrar i de llavor que s'ha de comprar cada any. Tot i que per evitar la pèrdua de densitat de plantes i de valor nutricional en comptes de replantar-se als 5 o 6 anys es replantarà cada 4 anys.

Per a la barreja s'escullen 4 espècies que són les següents:

- Dàctil: Elevada resistència al fred i també a la sequera, cosa que fa que pugui adaptar-se a diverses climatologies que es puguin donar.
- Raigràs anglès i italià: Els dos tenen una elevada resistència al fred.
- Trèvol blanc i violeta: Tant un com l'altre presenten una resistència mitjana al fred i a la sequera.

La barreja escollida pren el nom comercial de P!.

1.6. Comercialització

1.6.1. Venda de vedells desmamats

Els vedells es venen als 6 mesos aproximadament en el moment que es separen de la mare, aquests van a altres granges per passar l'etapa d'engreix final abans d'anar a escorxador. Aquests surten de la granja havent-se alimentat només de llet materna i pastures.

1.6.2. Venda de vedells engreixats:

El procés final d'engreix dels vedells es fa en la mateixa explotació. Aquests s'alimenten de pinso i farratge fins al moment d'anar a escorxador. Això comporta una despesa extra per a l'explotació tot i que els vedells es venen a un preu més alt que si es venen desmamats.

1.6.3. Anàlisi

Per escollir una de les dues opcions cal calcular els beneficis o despeses que genera una opció respecte l'altre, apart de valorar les avantatges i inconvenients de cada alternativa citades anteriorment.

La taula 5.1. mostra els resultats econòmics amb totes les dades desglossades de l'engreix de vedells de pastures amb pinso i palla. En aquesta es fa una mitjana de l'estudi realitzat durant diversos anys. En l'estudi es té en compte la compra del vedell, en el cas de l'explotació projectada s'ha de restar aquest valor ja que no s'ha adquirit el vedell a una altre explotació.

Taula 5.1. Preus desglossats de l'engreix de vedells a Catalunya (DARP, 2019)

Principals dades tècniques de l'engreix (unitats indicades)										
Paràmetre	Font	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Mitjana
Pes viu mitjà entrada (kg/animal)	DARP, OLC	-	188	-	171	264	165			197
Pes viu mitjà sacrifici (kg/animal)	DARP, OLC	-	494	-	615	608	602			580
Durada mitjana de l'engreix (dies)	DARP, OLC	-	191	-	301	192	280			241
Baixes (%)	DARP, OLC	-	2,7	-	2,4	0,4	6,5			3,0
Guany mitjà diari (GMD) (kg/animal i dia)	DARP, OLC	-	1,60	-	1,48	1,79	1,57			1,61
Índex de conversió (IC) (kg pinso/kg guany pes viu)	DARP, OLC	-	3,91	-	5,09	4,47	4,51			4,50
Consum mitjà total de pinso (kg/animal sortint)	DARP, OLC	-	1.196	-	2.261	1.538	1.980			1.744
Rendiment mitjà a la canal (%)	DARP, OLC	-	-	-	59,9	59,3	59,7			59,6
Principals dades econòmiques (dades expressades €/vedell engreixat sortint)										
Paràmetre	Font	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Mitjana
Ingressos totals	DARP, OLC	-	1.112,96	-	1.411,52	1.417,25	1.502,47			1.361,05
Venda d'animals	DARP, OLC	-	1.100,96	-	1.392,52	1.399,25	1.484,47			1.344,30
Ajuts	DARP, OLC	-	12,00	-	19,00	18,00	18,00			16,75
Costos totals	DARP, OLC	-	1.011,56	-	1.383,20	1.292,03	1.381,52			1.267,08
Compra de l'animal	DARP, OLC	-	622,28	-	662,19	831,93	778,72			723,78
Alimentació	DARP, OLC	-	293,55	-	563,27	362,55	462,73			420,53
Medicines i productes veterinaris	DARP, OLC	-	31,47	-	30,45	35,76	39,22			34,22
Despeses generals	DARP, OLC	-	40,25	-	76,76	46,08	77,00			60,02
Finançament engreixada	DARP, OLC	-	24,00	-	50,53	15,71	23,85			28,52
Resultat econòmic	DARP, OLC	-	101,41	-	28,32	125,22	120,94			93,97

Nota: els resultats corresponen a una mitjana d'1 lot tancat cada exercici comptable.

Per tant, es torna a calcular el resultat econòmic dels diferents anys restant la compra de l'animal.

2013

Ingressos totals - (Costos totals - Compra de l'animal)

$$1112,96 - (1011,56 - 622,28) = \mathbf{723,68 \text{ €}}$$

2015

Ingressos totals - (Costos totals - Compra de l'animal)

$$1411,52 - (1383,20 - 662,19) = \mathbf{690,51 \text{ €}}$$

2016

Ingressos totals - (Costos totals - Compra de l'animal)

$$1417,25 - (1292,03 - 831,93) = \mathbf{957,15 \text{ €}}$$

2017

Ingressos totals - (Costos totals - Compra de l'animal)

$$1502,47 - (1381,52 - 778,72) = \mathbf{889,67 \text{ €}}$$

Mitjana = 815,25 €

Per tant suposaria un guany de 815,25€ per vedell engreixat. Suposant que en un any a l'explotació hi haguessin 55 vedells, suposaria un ingrés de 44834,75 €.

Plantejant el cas de que aquests 55 vedells es vinguin al desmamar-los per engreixar-se en un altre granja, es parteix dels valors de la taula 5.2. tenint en compte que es tracta de vedell i vedella de pastura.

En aquest cas no es contempen despeses d'alimentació ja que l'alimentació que reben és únicament la llet de la pròpia mare, ni ingressos de subvencions, ja que no n'hi ha cap associada a mantenir les cries durant els 6 primers mesos de vida. Per tant únicament es contempla l'ingrés de la venda.

Taula 5.2. Preu dels diferents tipus d'animals vius a Espanya i a França (DARP, 2019)

Paràmetre	Font	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Mitjana
<i>Mascle frisó 55 kg PV</i>														
Espanya	Mercolleida	135,0	135,0	138,8	150,0	168,0	185,0	154,0	142,5	135,0				149,25
França	Mercolleida	145,0	145,0	146,3	155,0	173,0	195,0	174,0	162,5	150,0				160,64
Illes Britàniques	Mercolleida	150,0	150,0	153,8	166,7	188,0	205,0	184,0	172,5	165,0				170,55
Alemanya	Mercolleida	155,0	155,0	158,8	170,0	188,0	205,0	189,0	177,5	170,0				174,25
<i>Mascle frisó 60 kg PV</i>														
Espanya	Mercolleida	155,0	155,0	158,8	170,0	188,0	205,0	184,0	172,5	165,0				172,58
França	Mercolleida	165,0	165,0	166,3	175,0	193,0	215,0	194,0	182,5	170,0				180,64
Illes Britàniques	Mercolleida	170,0	170,0	173,8	186,7	208,0	225,0	204,0	192,5	185,0				190,55
Alemanya	Mercolleida	175,0	175,0	178,8	190,0	208,0	225,0	209,0	197,5	190,0				194,25
<i>Mascle pastura color 200-225 kg PV</i>														
Espanya	Mercolleida	700,0	745,0	787,5	800,0	790,0	730,0	700,0	700,0	700,0				739,17
França	Mercolleida	680,0	680,0	680,0	680,0	680,0	672,5	650,0	650,0	650,0				669,17
<i>Femella pastura color 180-200 kg PV</i>														
Espanya	Mercolleida	530,0	530,0	530,0	530,0	530,0	517,5	480,0	480,0	480,0				511,94
França	Mercolleida	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	587,5	550,0	550,0	550,0				581,94
<i>Mascle Montbéliard 55-60 kg PV</i>														
França	Mercolleida	271,3	275,0	275,0	275,0	293,0	315,0	309,0	297,5	275,0				287,31
<i>Mascle Montbéliard 60-65 kg PV</i>														
França	Mercolleida	301,3	305,0	305,0	305,0	323,0	345,0	339,0	327,5	305,0				317,31

Tal i com s'observa, a Espanya els vedells es venen a un promig de 739,17 € i les femelles a 511,94 €. Suposant que dels 55 el 50% són femelles i l'altre 50% mascles:

$$25 \text{ Femelles} \cdot 511,94 \text{ €} = 12798,5 \text{ €}$$

$$30 \text{ Mascles} \cdot 739,17 \text{ €} = 22175,1 \text{ €}$$

$$\text{TOTAL} = 34973,6 \text{ €}$$

Per tant, el benefici de l'engreix respecte vendre al desmamar és de 9861,15 € a l'any.

1.6.4. Conclusió

Havent-se avaluat en tots els aspectes les dues alternatives es decideix que tot i que el benefici és inferior es venen els vedells al moment de desmamar-los ja que si s'engreixen en l'explotació es requereix d'un espai extra per als 55 vedells, per tenir-los tancats i alimentar-los de forma intensiva. La opció d'engreixar-los apart també requereix molta més mà d'obra per al maneig.

Tot i així la opció pot considerar-se en un futur, ja que amb l'explotació dissenyada podria ser una bona alternativa per a generar uns ingressos extra.

2. ALTERNATIVES CONSTRUCTIVES

La granja pot fer-se de diferents materials de construcció, que són fusta, formigó o ferro. S'avaluen les característiques de cada alternativa per escollir la més adient per al projecte.

2.1. Fusta

El cobert queda més integrat en l'entorn si es fa de fusta tot i que és un material que pot deteriorar-se més fàcilment que d'altres com el ferro o el formigó. També requereix més manteniment que els altres esmentats. En la zona que es troba la explotació no és un material molt utilitzat ja que les condicions climàtiques són adverses durant l'hivern i això provoca un deteriorament excessiu.

La fusta té una conductivitat tèrmica molt inferior al ferro o formigó, cosa que evita el refredament ràpid del cobert i manté una millor temperatura a l'interior durant els mesos més freds que és quan hi ha el bestiar.

2.2. Ferro

El ferro és molt utilitzat per a la construcció de naus i coberts agrícoles. Aquest però té una conductivitat tèrmica molt elevada, cosa que no interessa gaire en la zona on es troba l'explotació. Aquest s'utilitza més per a granges sense parets laterals en zones més càlides.

El ferro també requereix un manteniment, sobretot per a la oxidació provocada tant per les condicions climàtiques com per el contacte amb fems i la condensació provocada pel bestiar.

2.3. Formigó

Aquest és un material molt utilitzat en la zona per a la construcció de granges i coberts agrícoles. Té una conductivitat tèrmica que es situa enmig del ferro i de

la fusta. Pot ser fabricat “in situ” o prefabricat. Hi ha diferents tipus de formigó, n’hi ha especials per al contacte amb els fems del bestiar. La seva vida útil és molt llarga.

Té un preu més elevat que el ferro però aquest té molta resistència a condicions adverses de climatologia, i el seu manteniment és quasi nul.

2.4. Conclusió

S’opta per a construir el cobert amb formigó prefabricat, ja que és un dels materials més utilitzats en la zona i es creu que és òptim per a les condicions de climatologia que hi ha. El fet de ser prefabricat agilitza molt més la construcció ja que les peces venen senceres i l’únic que s’ha de fer és muntar-les. Apart de que són peces molt estandarditzades segons les dimensions que es volen i facilita els càlculs estructurals.

Annex VI

Disseny de l'alternativa

ÍNDEX

1. L'explotació	69
2. La granja	70
3. Maneig del bestiar	71
3.1. Lots	71
3.2. Maneig durant ñjany	71
3.3. Cicle de la vaca	73
3.4. Cicle de la recia	73
3.5. Reposició	74
3.6. Sanitat	75
3.6.1. Tuberculosis	75
3.6.2. Bajo	75
3.6.3. Desparacitacions	76
3.6.4. Coixeres o ferides	76
3.6.5. Diarrees	76
3.7. Comercialització	77
4. Alimentació i pastoreig	78
4.1. Pastoreig en la finca	78
4.2. Alimentació en la granja	78
4.3. Pastoreig en els comunals	79
5. Aportacions complementàries	80
5.1. Minerals	80
6. Maneig de la terra i cultius	82
7. Gestió administrativa	83

1. L'EXPLOTACIÓ

L'explotació és dissenyada per a 70 vaques alletants, 5 braves, 5 vedelles i 4 toros. Les vedelles es guarden de la mateixa explotació. Els toros es canvien cada 5 anys per evitar problemes de consanguinitat i renovar la genètica de l'explotació, aquests es compren a explotacions externes.

L'explotació es compon de 320 hectàrees de pastures a la finca, de les quals 14 hectàrees són de prats de dall i la resta pastures arbrades. I 135 hectàrees de comunals ubicats a Castellar de n'Hug.

La finca és d'herència familiar del promotor, és a dir no és una finca comprada de nou. Fins ara s'explotava per aprofitaments forestals però no es treia cap tipus de rendibilitat ramadera.

Les innovacions que es realitzen a l'explotació són la construcció d'una granja, i l'adquisició d'un tractor per facilitar el transport de les bales de farratge i netejar les quadres de fems.

2. LA GRANJA

Es construeix una granja amb espai per a alimentar a 100 caps de bestiar i també una part de paller per guardar el menjar. Aquesta fa 1404 m² dels quals 324m² són de paller. Hi ha 4 trams de cornadís, 2 espais per a 25 caps de bestiar cada un i un per a 50 caps.

Dins els espais descrits, hi ha un petit tancat que serveix com a infermeria, la vaca es tanca allà en el moment que hagi de criar o també en el cas de malaltia, per tenir un control més individualitzat. Hi ha la possibilitat d'adaptar altres tancats com aquest en el cas de que es posin de part més vaques alhora o de que hi hagi varies vaques malaltes.

Apart de la zona per menjar, la granja també fa la funció de cobert per a que les vaques descansin. No compten amb crucíbuls individuals, sinó que es fa el sistema de llit calent, es fa jaç de palla sense separacions. Es calcula un espai de 9 m² per vaca, entre la part on menja i el jaç.

És important que la zona de descans de les vaques sigui neta i que no estigui molla per al benestar d'aquestes. El jaç es renova 2 cops per setmana aproximadament per aconseguir que sempre estigui en òptimes condicions.

Un cop cada dues setmanes aproximadament es neteja tot el terra de la granja amb el tractor, tots els fems acumulats barrejats amb palla del jaç es dipositen en el femer que es troba al pati.

3. MANEIG DEL BESTIAR

3.1. Lots

El ramat es separa amb diferents lots, per així tenir un control més acurat de cada cap de bestiar. També per així fer un maneig més personalitzat de cada lot ja que no tots tenen les mateixes necessitats.

Hi ha una separació per edats, amb un lot amb les 5 vedelles, i un amb les 5 braves. També un lot dels 4 toros, i dos amb 35 vaques adultes a cada un. Els toros en alguns moments de l'any es posen juntament amb les vaques i en altres èpoques separats.

3.2. Maneig durant l'any

Per a tot el bestiar es dissenya un pla de maneig per optimitzar al màxim la feina i que l'explotació sigui el més rentable possible. El maneig depèn molt de cada any, ja que hi ha anys amb molt bones condicions per a que creixi el menjar de la finca, per tant se'n traurà molt rendiment i altres anys més dolents en els quals possiblement cal comprar més menjar a altres explotacions.

- Novembre - Gener

Durant aquests mesos la finca es divideix amb diferents tancats per a poder dividir el bestiar en diferents ramats. Els tancats es troben dins els camps. En els 2 tancats grans hi ha 35 vaques alletants en cada un, en un dels petits hi ha les vedelles, en l'altre les braves i en un altre els 4 toros.

Durant l'època que estan en els tancats tots s'alimenten del menjar que hi ha en els prats i pastures, per tant no s'aporta alimentació de més. Això sempre i quan les condicions ho permetin. En el cas de que sigui un any que hi ha molt poc menjar, se'n ha d'aportar d'extern.

- Gener - Maig

Al Gener, quan ja quasi no queda menjar per la finca el bestiar passa a estabular-se en la granja i voltants. La data concreta, com ja s'ha esmentat depèn molt de les condicions climàtiques de l'any, ja que pot acabar-se en menjar de la finca molt d'hora o molt tard.

La granja és dissenyada per a 100 caps de bestiar, disposa de 100 places de cornadís. Les vaques alletants i s'estan totes dins la granja amb accés al pati d'aquesta, i allà se'ls proporciona aliment a base de bales de P1 sec, P1 ensitjat i alfals. Al igual que les vedelles, els toros i les braves.

A partir del març els toros entren al tancat de les vaques perquè es pugui donar la fecundació natural.

- Maig - Juny

Estan en la granja i voltants fins a mitjans de Maig aproximadament, quan les vaques se'n van a les pastures de la finca, sense accés al camp ja que es vol que creixi el menjar per a poder dallar. I les vedelles i braves se'n van a la part baixa dels comunals de Castellar de n'Hug la qual és per a que els ramaders del poble hi portin només vedelles i braves a passar l'estiu, la part més alta és per a les vaques i toros.

- Juny - Novembre

Les vaques i els toros pugen als comunals de Castellar de n'Hug a mitjans de Juny.

Els toros estan juntament amb les vaques fins a finals de setembre, després aquests es treuen i ja van cap a la explotació per estar separats de les vaques. Les vaques passen als comunals fins al novembre que tornen a la finca a Sant Jaume de Frontanyà i es repeteix el cicle.

3.3. Cicle de la vaca

El cicle de la vaca té dues parts clarament diferenciades, els primers mesos de gestació, en els quals aquesta s'alimenta i augmenta les seves reserves corporals. En aquests primers mesos la cria esta molt poc desenvolupada, per tant tot el que menja la vaca s'emmagatzema en forma de reserves. La segona part del cicle són els últims mesos de gestació i els primers mesos després del part. En aquesta segona part la cria s'aprofita de gran part del que menja la vaca, ja que ja té una mida suficientment gran. La ingesta d'aliment de la vaca també disminueix ja que la mida de la cria fa que disminueixi la mida de l'estómac de la vaca, per tant aquesta experimenta un descens del seu pes. A partir del moment en que la vaca pareix, aquesta dedica les seves reserves i la seva ingesta exclusivament a produir llet per alimentar a la cria, això fa que la despesa de reserves sigui tan gran que no pugui compensar-la amb l'alimentació, per tant disminueix més de pes. Això dura fins que la cria comença a combinar la llet materna amb farratge, per tant la vaca no necessita produir tanta llet com al principi de la lactació. Aquest cicle es repeteix any rere any, a no ser que per algun motiu la vaca hi hagi un any en el que no quedi prenyada, aquesta és una opció que es contempla cada any, que un percentatge de les vaques presents a l'explotació no queden prenyades.

3.4. Cicle de la recria

Les vedelles que es queda l'explotació com a recria pròpia s'escullen en el moment en que aquestes baixen de muntanya, a la tardor.

Aquestes es porten a la finca i es posen en un lot soles, separades de les vaques i els toros i estan separades durant tot l'hivern i primavera. Al següent estiu, quan aquestes ja tenen un any es porten a la part dels comunals de Castellar de n'Hug exclusiu per vedelles, per tant segueixen separades del toro i les vaques adultes. A la tardor del mateix any tornen cap a la finca i ja es consideren braves ja que en aquest moment també entra un altre lot de vedelles i es repeteix el cicle. Les braves es posen en un tancat soles també, separades de les vedelles, de les vaques adultes i dels toros, i passen l'hivern a la finca. A la primavera, aquestes

ja tenen dos anys i mig aproximadament, llavors ja es posen amb el toro per ser fecundades. I a l'estiu ja van als comunals amb les vaques adultes. Aquestes tenen el primer part amb tres anys i mig aproximadament. A partir del part passen a ser vaques adultes.

3.5. Reproducció

La vaca manifesta el zel cada 21 dies durant tot l'any, això significa que aquests dies són els que aquestes són receptives a que les munti el toro. Per a una producció màxima de les vaques haurien de fer un vedell cada any, tot i que això depèn de molts factors, tant de la raça, com del maneig i l'alimentació.

La gestació de les vaques dura 9 mesos, és a dir 270 dies, per tant, si es vol treure el màxim rendiment d'aquesta hauria de tornar a quedar prenyada als 90 dies després del part aproximadament.

El sistema de reproducció de l'explotació és totalment natural. El toro es posa juntament amb les vaques durant uns mesos de l'any i aquest les fecunda per munta natural.

El que es busca és sincronitzar els parts de les vaques perquè aquestes pareixin durant els mesos que es troben en l'explotació, ja que allà estan molt més controlades i en un recinte molt més petit, per si es dona el cas de que el part es complica o necessita assistència del ramader o veterinària. S'intenta evitar que aquestes pareixin als comunals, ja que és molt més complicat controlar-les de prop.

Per aconseguir aquesta sincronització es treuen els toros del ramat durant els mesos de octubre a març, així els parts es concentren en els mesos que van de desembre a juny.

Amb la compra de toros i la selecció de la reposició s'intenta fer una millora genètica de la raça per així vendre vedells més grans i amb millors aptituds càrnies, la qual cosa es tradueix en un augment d'ingressos per a l'explotació.

S'ha de tenir en compte que no totes les vaques pareixen any rere any, en alguns casos també apareixen complicacions en el part, o en els primers dies de vida dels vedells que els hi causen la mort. Es calcula que un 15% de les vaques aproximadament no es fecunden o el vedell mor per complicacions, per tant se suposa que es podran vendre 60 vedells a l'any. 5 femelles d'aquests 60 es guarden per cria.

3.6. Sanitat

3.6.1. Tuberculosis

Una de les malalties més temudes en les granges de boví és la Tuberculosis. Aquesta malaltia és causada per bacteris i és crònica. És una malaltia d'evolució molt lenta, l'animal pot tardar temps a desenvolupar símptomes, però alhora molt contagiosa. Es contagia pels fluids salivals i mucosos de l'animal. El fet de que es detecti que està present a l'explotació comporta la immobilització total del ramat i pot arribar a derivar amb un buit sanitari. Per això el Departament d'Agricultura obliga a les explotacions a fer un anàlisi anual a tots els caps de bestiar per verificar que no hi ha cap positiu.

El sanejament es fa abans de portar el bestiar als comunals, i el fa un veterinari del departament. Aquest fa una doble comprovació per corroborar que l'animal no és positiu en tuberculosi. Primer li extreu sang, la qual s'envia a analitzar al laboratori. Després li injecta una rèplica de la malaltia al coll, espera 3 dies i comprova el gruix de la pell on li ha fet la injecció. Si ha augmentat molt de gruix és que la replica li ha fet efecte, per tant que és possible positiu. Si no ha augmentat de gruix i l'anàlisi surt bé és negatiu.

3.6.2. Bajo

Aquesta és també coneguda com enterotoxèmia i és una malaltia provocada per un grup de bacteris del gènere *Clostridium* que es multipliquen al tracte digestiu de l'animal i produeixen toxines. Aquests bacteris es troben normalment en el tracte digestiu de l'animal sense provocar-lo malaltia, però en determinades

condicions poden començar-se a multiplicar ràpidament i a generar toxines les quals passen a la sang i arriben als òrgans, arribant a causar la mort.

Les situacions en les que aquests poden multiplicar-se ràpidament i formar toxines són canvis bruscos d'alimentació, vedells que mamin molt, etc. Per això es vacuna al ramat abans de pujar a muntanya, ja que és una situació de canvi d'alimentació, i es volen evitar les conseqüències que poden patir.

3.6.3. Desparasitacions

Es desparasitan en el mateix moment del sanejament. Aquest és principalment per eliminar paràsits que tinguin en el cos. És important fer-ho almenys una vegada a l'any ja que un excés de paràsits podrien arribar a causar la mort de l'animal.

Això és el que es fa segur cada any i a tots els caps de bestiar, llavors poden aparèixer complicacions puntuals que es tracten individualment. Les més freqüents són:

3.6.4. Coixeres o ferides

Poden donar-se per un sobreesforç de l'animal, per una caiguda o per un terçament de cama. Aquestes solen desaparèixer soles, tot i que en casos més greus s'ha de separar l'animal del ramat i tractar-lo individualment.

3.6.5. Diarrees

Aquesta és una de les principals causes de la mort de vedells joves. És un problema molt contagiós quan entra a la granja, hi ha anys amb una gran incidència.

En són molt propensos els vedells en els primers mesos de vida, la diarrea els hi pot arribar a causa'ls-hi la mort per deshidratació.

3.7. Comercialització

Els vedells es venen als 6 mesos aproximadament, moment en el qual es desmamen. Per no vendre'ls un a un en el moment en que tenen 6 mesos el que es fa és fer la venda en 2 moments de l'any, repartint així els vedells en 2 lots.

La primera venda es fa al juny just abans de pujar les vaques als comunals. Al juny es venen els vedells nascuts entre desembre i mitjans de febrer, ja que aquests tenen entre 4 i 6 mesos.

L'altre venda es realitza a l'octubre, en aquesta es venen la resta de vedells, nascuts entre mitjans de febrer i el juny. Aquests tenen entre 4 i 8 mesos.

Els vedells es venen a comerciants els quals són intermediaris entre les granges d'engreix i les de vaques alletants.

4. ALIMENTACIÓ I PASTOREIG

4.1. Pastoreig en la finca

L'època en la que el bestiar s'alimenta de les pastures de la finca es divideix en dues etapes. La primera, els mesos de tardor i principis d'hivern que estan en els tancats dins els prats de dall, i els mesos de primavera que estan en les pastures arbrades de la finca.

Els prats es divideixen en cinc recintes, dos per les vaques, un pels toros, un per les vedelles i un per les braves. Dins de cada un dels recintes el bestiar pot voltar lliurement, així aquest també aplica les seves dejeccions de forma aleatòria, arribant a cobrir la totalitat de les hectàrees. S'evita sempre la sobrepastura dels camps ja que aquest podria acabar amb algunes espècies de les que hi ha sembrades. Per tant quan ja no queda menjar als camps el bestiar es trasllada cap a la granja per estabular-se.

En el cas de les pastures arbrades és diferent, ja que no hi ha la mateixa quantitat de menjar que en els camps. Aquestes es divideixen igual amb cinc recintes molt més grans i també els pasturen lliurement. Però com que en molts casos el menjar és escàs, sobretot els primers mesos de primavera, hi ha menjadores en alguns punts on se'ls hi aporta farratge addicional.

4.2. Alimentació en la granja

Com ja s'ha esmentat, el menjar produït a la finca consisteix en una barreja de llavors que s'anomena P1, i el menjar comprat a altres explotacions és també de P1 sec i P1 ensitjat.

Durant els mesos que estan estabulades el que es fa és cada matí lligar-les al cornadís i posar menjar, deixar-les lligades unes 8 hores perquè mengin i després deixar-les anar perquè puguin beure i descansar.

4.3. Pastoreig en els comunals

Quan es porten als comunals, aquests només estan dividits en dos. La part més baixa que és exclusiva per vedelles i la més alta que és per les vaques adultes i braves. Tots els ramats del poble estan junts en els comunals, no hi ha particions per a cada ramader. Per tant el bestiar circula lliurement d'una punta a l'altre dels comunals. Tot i que al ser un bestiar molt de costums, cada ramat es queda mes o menys junt i en una zona.

Repartint la superfície entre els ramaders, al promotor de l'actual projecte li corresponen 135 hectàrees, que equivalen a un 21% del total de la superfície.

5. APORTACIONS COMPLEMENTÀRIES

5.1. Minerals

Els minerals són molt importants en els rumugants per al seu correcte desenvolupament. Un dèficit o excés d'algun d'aquests pot causar problemes en la salut i el benestar de l'animal.

Hi ha els macrominerals que són els quals necessiten en quantitats considerables, i els microminerals els quals també són necessaris però en quantitats molt més petites.

Els macrominerals més rellevants i la seva funció es detallen a continuació:

- Calci

Aquest té diverses funcions en l'organisme, des de coagular correctament la sang fins a formar els ossos, les dents o produir llet.

Els trastorns relacionats amb la deficiència d'aquest són comuns abans i després del part. Aquest pot afectar al desenvolupament de la cria, dificultar la expulsió de placenta o reduir la producció de llet.

- Fòsfor

Aquest té una funció molt important que és el desenvolupament i el manteniment del teixit esquelètic, però també té una funció rellevant en el creixement cel·lular i en altres funcions metabòliques. També està implicat en l'eficiència en la utilització dels aliments per a l'organisme, sent necessari pel correcte funcionament de la flora microbiana del rumen.

La deficiència d'aquest ha sigut relacionada amb la disminució de la capacitat reproductiva de la vaca, també amb l'aparició del zel.

- Sodi

Aquest esta relacionat amb la reproducció dels animals. Una deficiència d'aquest s'evidencia en la pèrdua de pes viu i la disminució de producció de llet.

- Potassi

Al igual que el sodi va relacionat amb la reproducció de la vaca. La seva deficiència causa debilitat muscular.

- Magnesi

És necessari per el desenvolupament normal de l'esquelet. També per a l'aprofitament dels aliments. El seu dèficit no afecta de forma directa a l'animal, sinó que va molt lligat al calci.

- Clor

Intervé en l'equilibri àcid - base de l'organisme i ajuda a mantenir la pressió osmòtica. El dèficit d'aquest comporta una baixada de pes de l'animal, pèrdua de la gana i disminució de producció de llet.

- Sofre

Aquest es localitza en teixits com la pell, el pèl i les banyes. Una injecció excessiva pot provocar deshidratació o gastroenteritis.

Aquests s'aporten amb pedres de mineral especials per a boví les quals contenen una mescla de tots els minerals indispensables per a ells i amb les proporcions corresponents. Aquestes pedres es col·loquen repartides per la quadra i en poden consumir quan vulguin.

6. MANEIG DE LA TERRA I CULTIUS

A l'estiu quan no hi ha bestiar a la finca els prats es dallen, i al cap de uns 2 o 3 dies el farratge s'embala. Aquest procés es fa aproximadament al mes de juliol i depèn molt de les condicions climàtiques.

Les feines s'encarreguen a una empresa externa a l'explotació. De la finca en surten unes 200 bales, això no és suficient per alimentar el bestiar durant els 4 o 5 mesos que estan estabulats, per tant és necessari comprar menjar extern. Es compren bales d'herba de prat ensitjat i bales seques d'alfals. En total unes 150 bales més.

Als camps no s'apliquen cap tipus de fitosanitaris, ja que no hi ha problemes de malherbologia. L'únic que s'apliquen són els fems de les vaques acumulats dels mesos que han estat estabulades. Aquests s'apliquen entre el mes d'abril i maig aproximadament.

Únicament cada quatre o cinc anys es llaura el sòl i es sembra de nou la mateixa barreja de llavors. Aquesta feina també s'encarrega a una empresa externa a l'explotació.

7. GESTIÓ ADMINISTRATIVA

Al estar dins de la producció agrària ecològica, el consell proporciona un llibre on es porta un control dels farratges comprats, dels medicaments administrats al bestiar, del nombre de caps venuts, etc.

Apart d'això es porta un registre de tot el que s'aplica al camp a nivell de polígon-parcel·la-recinte, amb la dosi, i el dia d'aplicació. En aquest cas només els propis fems de les vaques.

És obligat portar el llibre de registre de l'explotació de bestiar proporcionat pel Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca on s'anoten naixements, compres, ventes i morts de bestiar.

Apart d'això per a tots els moviments que es facin s'han de sol·licitar certificats sanitaris de moviment que han de ser aprovats per els veterinaris del departament. També al tenir naixements, morts, compres i ventes s'han d'enregistrar les altes i les baixes. Això es fa telemàticament a través de l'aplicació SIR ramader.

En el moment que es fa una alta s'adquireix el document d'identificació de l'animal on consten totes les seves dades. Cada animal té un número d'identificació propi, que apart de constar en el document d'identificació, ha de portar en els cròtals de les orelles per duplicat, un a cada orella.

Quan neix un vedell la normativa estableix que hi ha 20 dies de temps per identificar-lo, és a dir posar-li els cròtals, i en a partir del moment de la identificació el ramader disposa de set dies per donar-lo d'alta al Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca.

L'identificador de l'animal és un codi numèric llarg, per facilitar la gestió dins la pròpia explotació es creen uns altres codis composts d'una lletra que identifica la explotació i una xifra. En aquest cas la lletra és la R.

Cada any tots els agricultors i ramaders estan obligats a fer la declaració única agrària, on declaren el nombre d'animals que tenen i els cultius que tenen sembrats en els camps. Aquesta declaració també és el mitjà a través del qual es sol·liciten els diferents ajuts de la política agrària comuna.

Els ajuts que l'explotació pot demanar són els següents:

- Incorporació de jove agricultor: segons els requisits que es compleixin l'import varia. Amb les condicions de l'explotació poden cobrar-se uns 35000 €.
- Pagament Base i Pagament Verd: aquests es cobren en funció dels drets dels quals disposi el ramader, al incorporar-se li donen tants drets com hectàrees netes te el ramader. Per tant en aquest cas el nombre de drets seria de uns 200 aproximadament. El valor de cada un dels seria el de la mitja regional.
- Ajut a les explotacions que mantenen vaques alletants: l'import d'aquest és variant ja que depèn del nombre d'explotacions que ho demanin.
- Compensació de zones amb limitacions naturals: Aquest va destinat a tothom qui desenvolupi l'activitat agrària o ramadera en un municipi amb qualificació de muntanya. Aquests estan especificats en la normativa de la política agrària comuna. Sant Jaume de Frontanyà consta dins aquesta llista, per tant es podria sol·licitar aquest ajut.
- Ajut per a explotacions que fan producció agrària ecològica: podria sol·licitar-se també, el seu import es oscil·lant.
- Ajut per a la conservació de races autòctones: Al ser una explotació de raça Bruna dels Pirineus es podria inscriure el bestiar a la Federació Catalana de la Raça bruna dels Pirineus i sol·licitar aquest ajut. Que també te un import oscil·lant.

Annex VII

Càlculs

constructius

ÍNDEX

1. Descripció de la nau	88
1.1. Materials utilitzats	88
2. Accions actuants	89
2.1. Accions permanents	89
2.1.1. Pes propi biguetes	89
2.1.2. Pes propi panell sandvitx	90
2.2. Accions variables	91
2.2.1. Acció del vent	91
2.2.2. Sobrecàrrega d'ús	94
2.2.3. Acció de la neu	95
3. Combinació d'accions	98
3.1. Hipòtesi més desfavorable en Estat Límit Últim	99
3.2. Hipòtesi més desfavorable en Estat Límit de Servei	101
4. Dimensionament dels elements estructurals	104
4.1. Biguetes	104
4.1.1. Estat Límit Últim	105
4.1.2. Estat Límit de Servei	105
4.2. Jàssera	106
4.2.1. Estat Límit Últim	107
4.2.2. Estat Límit de Servei	107
4.3. Pilars	108
4.3.1. Estat Límit Últim	109
4.3.2. Estat Límit de Servei	110
4.3.3. Armat dels pilars	110
5. Dimensionament de les riostres	112
5.1. Àrea d'acer mínima	112
5.2. Dimensionament dels streps	117
5.3. Ancoratge de les riostres	118
6. Dimensionament de les sabates	120
6.1. Comprovacions	120
6.1.1. Bolc	121

6.1.2. Lliscament	121
6.1.3. Tensions sobre el terreny	122
6.2. Armat de les sabates	124
6.2.1. Distribució de l'armat	124
6.2.2. Càlcul de l'ancoratge	126

1. DESCRIPCIÓ DE LA NAU

La nau projectada té una amplada de 18 m i una llargada de 78 m, amb una coberta a dues aigües d'un 12% de pendent. L'estructura es dissenya amb pòrtics cada 6 m formats per dos pilars i una jàssera peraltada que dona pendent a la coberta. Així s'aconsegueix no tenir cap pilar al mig de la nau.

Apart de la nau també hi ha un pati davant la granja i els voltants pavimentats.

1.1. Materials utilitzats

El material que s'utilitza per a la construcció és formigó prefabricat així s'estalvien moltes hores de muntatge i al ser peces molt estandarditzades facilita molt els càlculs constructius. Les fonamentacions si que es realitzen amb formigó in-situ

Per a la coberta s'escull panell sandvitx, un material molt utilitzat en naus d'aquest tipus i fàcil de col·locar. S'escull aquest degut a que el seu disseny permet una protecció total en contra de les filtracions de l'aigua i es dissenyat expressament per estar en condicions adverses de temperatura, humitat, etc. Evita la condensació provocada pel bestiar i és dissenyada per resistir bacteris, fongs, etc. Aquesta s'escull de una espessor de 50mm, per donar un major confort de temperatura dins la granja.

Pels laterals la nau no és completament tancada, sinó que només hi ha paret en les façanes frontals i en alguns punts de la part posterior. La resta es tanca amb balles metàl·liques. Per fer la paret s'escullen panells alveolars de formigó prefabricat, per agilitzar el muntatge.

2. DETERMINACIÓ DE LES ACCIONS ACTUANTS

Per a determinar les accions que actuen sobre l'edificació es parteix de la norma de referència que és la DB-SE-AE del Codi Tècnic de la Edificació (2009).

De les accions que actuen sobre l'edificació n'hi ha de permanents i de variables.

Les permanents són el pes propi dels elements estructurals de l'edificació, com els panells de la coberta, les biguetes, etc. Les variables són accions que es produeixen en moments puntuals, com el vent, la neu o la sobrecàrrega d'ús.

Abans de fer els càlculs constructius per dimensionar els elements de formigó prefabricat que es projecten es determinen totes aquestes accions.

2.1. Accions permanents

La coberta està composta únicament per les biguetes i panell sandvitx.

2.1.1. Pes propi biguetes

Per poder conèixer el pes propi de les biguetes, es cerca a les taules del fabricant (veure taula 7.1.) on es representen les especificacions tècniques dels prefabricats.

Taula 7.1. Especificacions tècniques biguetes (Prefabricats Pujol, 2020).

TIPO	MOMENTO ULTIMO (m.kN)	CORTANTE ULTIMO (kN)	RIGIDEZ (m ² .kN)	LONGITUD MAXIMA (mts)	PESO (kg/ml)
VP-18.3	5,98	7,11	1.382	6,48	27
VP-18.4	8,07	8,02	1.388		
VP-18.5	9,74	8,52	1.443		
VP-18.6	10,76	9,26	1.452		
VP-18.8	12,35	10,06	1.482		
VP-22	17,24	12,77	2.825	7,58	34
VP-26	31,23	24,63	5.830	10,18	54
VP-32	62,48	39,54	16.542	12,48	95
VP-45	155,11	77,79	54.929	16,00	162

Es predimensiona amb el model VP-26, per tal d'intentar col·locar el menor nombre de biguetes possible, però sense que la mida i el pes d'aquesta sigui excessiu. Es projecta per una separació entre biguetes de 1,5 m. Més endavant es comprova si aquesta resisteix les accions actuant en la coberta. Per tant, el pes d'aquestes és de $54 \frac{kg}{m}$. El valor es representa en $\frac{kN}{m^2}$ per tal de seguir una uniformitat amb les unitats de les accions.

$$54 \cdot \frac{kg}{m} \cdot \frac{9,8 \cdot 10^{-3} kN}{1 kg} = 0,53 \frac{kN}{m} \rightarrow \frac{0,53 \frac{kN}{m}}{1,5 m} = 0,35 \frac{kN}{m^2}$$

2.1.2. Pes propi del panell sandvitx

S'escull és un panell exprés per a cobertes agrícoles com a panell sandvitx de coberta. El seu pes depèn de la seva espessor, en el present projecte l'espessor escollida és de 50mm. Les dades del pes propi d'aquest també es cerquen a les taules de les especificacions tècniques (taula 7.2.). A la figura 7.1. es pot observar l'aspecte del panell escollit.

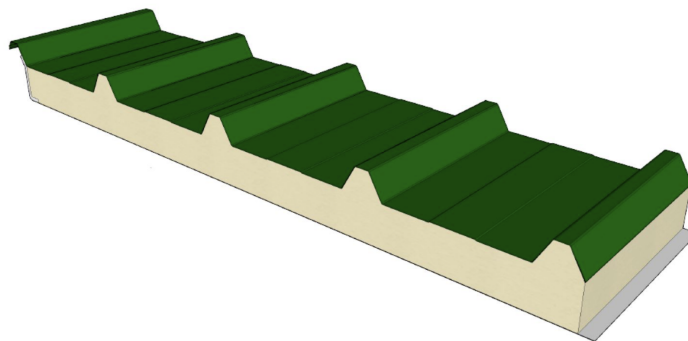


Figura 7.1. Aspecte panell sandvitx (Dippanel, 2020)

Taula 7.2. Especificacions tècniques panell sandvitx (Dippanel, 2020)

PANEL SANDWICH CUBIERTA "Granjas"			LUZ ADMISIBLE L(m)						LUZ ADMISIBLE L(m)							
ESPESOR (mm)	PESO (kg/m ²)	TRANSMITANCIA U (W/m ² k)	SOBRECARGA P (daN/m ²)						SOBRECARGA P (daN/m ²)							
			60	80	100	120	150	200	250	60	80	100	120	150	200	250
30	5,33	0,74	1,53	1,34	1,20	1,10	0,99	0,86	0,77	1,56	1,37	1,23	1,12	1,01	0,88	0,79
40	5,74	0,57	1,63	1,42	1,28	1,17	1,05	0,92	0,82	1,66	1,45	1,31	1,20	1,08	0,94	0,84
50	6,14	0,46	1,70	1,49	1,34	1,23	1,10	0,96	0,86	1,78	1,56	1,40	1,28	1,15	1,00	0,90

Per tant el pes propi del panell és:

$$6,14 \frac{Kg}{m^2} \cdot \frac{9,8 \cdot 10^{-3} kN}{1 kg} = 0,06 \frac{kN}{m^2}$$

Així doncs, el pes propi de la coberta, serà el pes propi del panell més el de la bigueta,

$$0,35 \frac{kN}{m^2} + 0,06 \frac{kN}{m^2} = 0,42 \frac{kN}{m^2}$$

2.2. Accions variables

Aquestes són la sobrecàrrega d'ús que correspon a una sobrecàrrega que pateix la coberta quan s'hi ha d'accedir per algun tipus de manteniment. D'aquesta es diferencia la sobrecàrrega d'ús continu ($\frac{kN}{m^2}$) i la sobrecàrrega d'ús puntual (kN). També estan dins d'aquest grup d'accions del vent i la neu.

2.2.1. Acció del vent

L'acció del vent és tant la que actua sobre la coberta i per tant transmet l'esforç a les biguetes, com la que actua sobre els panells laterals i transmet l'esforç als pilars.

Per a obtenir el valor de l'acció del vent sobre els tancaments exteriors s'utilitza la següent fórmula.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b : Pressió dinàmica del vent. $q_b = 0,5 \frac{kN}{m^2}$, aquest és el valor de referència que regeix tot el territori espanyol segons el DB-SE-AE del Codi Tècnic de l'Edificació.

c_e : Coeficient d'exposició. Varia segons l'altura de l'edificació i l'alçada respecte el nivell del mar. (adimensional).

cp: Coeficient de pressió. Es calcula mitjançant les taules que es troben a l'annex D de la norma DB-SE-AE del Codi Tècnic de l'Edificació (adimensional).

El valor del coeficient d'exposició s'obté a partir de la taula 7.3. del codi tècnic de l'edificació.

Taula 7.3. Valor del coeficient d'exposició segons l'entorn (CTE, 2019)

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En aquest cas aquest cepren el valor de 2 ja que l'edificació es troba en una zona rural amb alguns obstacles aïllats com arbres o construccions petites i el punt mes elevat de la teulada, el carener, es troba a 6,08 m respecte el terra.

Primer des determina el vent que actua sobre els panells laterals, aquesta acció provoca moment als pilars, per tant es tindrà en compte en el moment de dimensionar els pilars. per obtenir els valors es parteix de la taula 7.4. i s'agafa el valor de les accions actuant a la zona D, ja que és la més desfavorable. La paret lateral té una superfície de 390 m² (78x5m) i la relació h/d és de 0,32 (5,7/18) per tant es pren el valor de 0,8.

Taula 7.4. Coeficient de pressió del vent lateral sobre la façana (CTE, 2019)

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Així doncs, l'acció del vent als paraments laterals és:

$$q_e = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,8 = 0,8 \frac{kN}{m^2}$$

A continuació es determina el vent actuant a la coberta de la nau. El valor d'aquest s'obté a partir de la taula 7.5. i taula 7.6. les quals diferencien el cas en el que el vent procedeix pel frontal o lateral. Per això, es prenen les accions actuants sobre la zona H en ambdós casos, ja que es com pot apreciar-se és la zona més gran, per tant on el vent pot causar més impacte.

Taula 7.5.: Coeficient de pressió del vent lateral sobre la coberta (CTE, 2019)

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)					
		F	G	H	I	J	
α > 0°	≥ 10	-45°	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
		-30°	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
	≤ 1	-30°	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
		-15°	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
	≥ 10	-15°	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
		-5°	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
α < 0° Alzado	≥ 10	-5°	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
		5°	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,2
	≤ 1	5°	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
		15°	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
	≥ 10	15°	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
		30°	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	30°	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
		45°	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≥ 10	45°	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
		60°	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	60°	0,7	0,7	0,4	0	0
		75°	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
≥ 10	75°	0,7	0,7	0,4	0	0	
	45°	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3	
≤ 1	45°	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0	
	60°	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3	
≥ 10	60°	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3	
	75°	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3	
≤ 1	75°	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3	
	75°	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3	

Taula 1.6. Coeficient de pressió del vent frontal sobre la coberta (CTE, 2019)

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

En aquest supòsit s'avalua l'acció més positiva i la més negativa, les quals representen el vent a sobrepressió i el vent a succió respectivament. Es busquen els valors a les taules sabent que el pendent de la coberta és d'un 12% i l'àrea d'aquesta és de 1404 m².

Els valors corresponents són 0,0 i - 0,7. Per tant, l'acció del vent a sobrepressió i a succió és:

$$q_e (\text{sobrepressió}) = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,0 = 0,0 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_e (\text{succió}) = 0,5 \cdot 2 \cdot (-0,7) = -0,7 \frac{kN}{m^2}$$

2.2.2. Sobrecàrrega d'ús

La sobrecàrrega d'ús es considera com a una acció continua i també com a una acció puntual. El valor d'aquesta s'obté a partir de la taula 7.7. de la norma DB-SE-AE del Codi Tècnic de la Edificació. Segons la classificació d'aquesta edificació dissenyada es troba en la categoria G "Cubiertas accesibles únicamente para conservación" i dins la subcategoria 1 "Cubiertas ligeras sobre correas". Per tant, la càrrega contínua és de 0,4 $\frac{kN}{m^2}$ i la càrrega puntual de 1 kN.

Taula 7.7. Valors de sobrecàrrega d'ús segons la categoria d'ús (CTE, 2019)

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

2.2.3. Acció de la neu

L'acció que pot exercir la neu sobre la coberta es calcula a partir de la següent fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En la qual μ correspon al coeficient de forma de la coberta (adimensional) i s_k al valor de càrrega de neu en una superfície en projecció horitzontal. Aquests valors s'obtenen de la norma DB-SE-AE del Codi Tècnic de la Edificació (CTE, 2008).

Segons l'apartat 3.5.3.2 de la norma *“En un faldon limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento por el deslizamiento de la nieve el coeficiente de forma tiene el valor de 1”*.

I el valor de s_k s'obté de la figura 7.2. i la taula 7.8.



Figura 7.2. Divisions d'Espanya segons càrrega de neu (CTE, 2019)

Taula 7.8. Càrrega de neu segons altitud (CTE, 2019)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

L'emplaçament de la nau és a Sant Jaume de Frontanyà que es troba a la zona climàtica 2 i a una altitud de 1000 m sobre el nivell del mar. Per tant, de la taula 7.8. s'obté el valor de s_k , que és: $1,5 \frac{kN}{m^2}$.

Per tant, l'acció de la neu és:

$$q_n = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \frac{kN}{m^2}$$

Així doncs i resumint s'han determinat les accions que afecten a l'estructura.

Aquestes són:

Sobrecàrrega d'ús puntual: 1 kN

Sobrecàrrega d'ús continua: $0,4 \frac{kN}{m^2}$

Acció del vent:

- Lateral: $0,8 \frac{kN}{m^2}$
- Sobre coberta a sobrepressió: $0,0 \frac{kN}{m^2}$
- Sobre coberta a succió: $-0,7 \frac{kN}{m^2}$

Acció de la neu: $1,5 \frac{kN}{m^2}$

3. COMBINACIÓ D'ACCIONS

Per al dimensionament de l'estructura de la nau es realitza la combinació d'accions en els estats límits, que són aquelles situacions que en el cas de ser superades, pot considerar-se que l'edificació no compleix els requisits estructurals per els quals ha estat concebuda. Hi ha dos tipus d'estats límits, l'últim i el de servei.

L'estat límit últim són deterioraments que poden afectar a la seguretat de persones, donat per la pèrdua global de l'edifici o l'esgotament de seccions. L'estat límit de servei són deterioraments que poden afectar a l'ús de l'estructura donat per deformacions o fletxes, vibracions o corrosió.

Per això es calculen dotze hipòtesis, generades per totes les combinacions d'accions actuant possibles i es dimensionen els elements estructurals considerant la hipòtesis més desfavorable en valor absolut per a l'estat límit últim, així es garanteix la viabilitat i durada de l'edifici.

Per a què la seguretat sigui encara superior les accions es multipliquen per coeficients segons la casuística que s'estudii i segons el tipus d'accions. A continuació es mostren els diferents tipus de coeficients a utilitzar.

Coeficients de seguretat (veure taula 7.9.):

Taula 7.9. Coeficients majoradors d'accions (CTE, 2019)

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Coeficients de simultaneïtat (veure taula 7.10.):

Taula 7.10. Coeficients de simultaneïtat

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

3.1. Hipòtesis en ELU

Es plantegen totes les possibles hipòtesis en l'estat límit últim utilitzant la fórmula corresponent.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

On:

- $\gamma_G \cdot G_k$: valor del pes propi de l'estructura multiplicat pel coeficient parcial de seguretat (γ_Q). $[\frac{kN}{m^2}]$
- $\gamma_P \cdot P$: valor del pretensat de l'armadura.
- $\gamma_Q \cdot Q_k$: valor d'una acció variable, canviant l'acció successivament en funció del l'esforç estudiat i multiplicada pel coeficient parcial de seguretat (γ_Q). $[\frac{kN}{m^2}]$
- $\gamma_Q \cdot \Psi_0 \cdot Q_k$: sumatori de la resta d'accions variables no descrites en el terme anterior de l'equació i multiplicades pel coeficient parcial de seguretat (γ_Q) i coeficient de simultaneïtat (Ψ_0). $[\frac{kN}{m^2}]$

Les dotze hipòtesis plantejades es detallen a continuació (veure taula 7.11.).

Taula 7.11. Combinació d'accions en l'estat límit últim

	PP ($\frac{kN}{m^2}$)	ÚS CONT ($\frac{kN}{m^2}$)	ÚS PUNT (kN)	VENT P ($\frac{kN}{m^2}$)	NEU ($\frac{kN}{m^2}$)	TOTAL CONTÍ- NUA ($\frac{kN}{m^2}$)	TOTAL PUNTU- AL (kN)
1	0,558	0,600		0,000	1,125	2,283	0,000
2	0,558		1,500	0,000	1,125	1,683	1,500
	PP (kN/m ²)	VENT P (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		
3	0,558	0,000		0,000	1,125	1,683	0,000
4	0,558	0,000	0,000		1,125	1,683	0,000
	PP (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	VENT P (kN/m ²)		
5	0,558	2,250		0,000	0,000	2,808	0,000
6	0,558	2,250	0,000		0,000	2,808	0,000
	PP (kN/m ²)	ÚS CONT (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	VENT S (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		
7	0,330	0		-0,63	0	-0,299	0,000
8	0,330		0	-0,63	0	-0,299	0,000
	PP (kN/m ²)	VENT S (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		
9	0,331	-1,050		0,000	0,000	-0,719	0,000
10	0,331	-1,050	0,000		0,000	-0,719	0,000
	PP (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	VENT S (kN/m ²)		
11	0,331	0,000		0,000	-0,630	-0,299	0,000
12	0,331	0,000	0,000		-0,630	-0,299	0,000

El valor més gran aparentment és el de la hipòtesis 5 i 6, però la hipòtesis 2 el resultat és d'una càrrega puntual i una contínua que no poden sumar-se tal i com es troben ja que no tenen les mateixes unitats. Per tant encara no es pot corroborar que les hipòtesis 5 i 6 siguin les més desfavorables. Per afirmar-ho el

que es fa és calcular el moment de la puntual i la contínua amb les seves fórmules corresponents i sumar-los. Per altra banda es fa el mateix amb la càrrega contínua de la hipòtesis 5 i 6, així es determina exactament la que pren el valor més alt.

Hipòtesis 2:

$$\text{Càrrega contínua: } 1,683 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} = 2,52 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{\text{max (cont.)}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{2,52 \cdot 6^2}{8} = 11,34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{max (punt)}} = \frac{F \cdot l}{4} = \frac{1,5 \cdot 6}{4} = 2,25 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{max TOTAL}} = 11,34 + 2,25 = 13,59 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Hipòtesis 5 i 6:

$$\text{Càrrega contínua: } 2,808 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,5 \text{ m} = 4,212 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{\text{max (cont.)}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{4,212 \cdot 6^2}{8} = 18,954 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Per tant, després de realitzar els càlculs es pot corroborar que les hipòtesis més desfavorables són la 5 i la 6 amb un valor de càrrega contínua de $2,808 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ que representen a la bigueta una càrrega de $4,212 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$. Aquest és amb el que es dimensionarà l'estructura de la nau.

3.2. Hipòtesi en ELS

Es plantegen totes les hipòtesis possibles en l'Estat Límit de Servei amb la fórmula corresponent

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

On:

- **Gk**: valor del pes propi de l'estructura. (falten les dimensions a cada variable)
- **P** : valor del pretensat de l'armadura.
- **Qk**: valor d'una acció variable, canviant l'acció successivament en funció del l'esforç estudiat.
- $\psi_0 \cdot Qk$: sumatori de la resta d'accions variables no descrites en el terme anterior de l'equació ($\gamma Q \cdot Qk$).

Les dotze hipòtesis plantejades es detallen en la taula 7.12., s'escull la mateixa que s'ha escollit en ELU .

Taula 7.12. Combinació d'accions en estat límit de servei

	PP ($\frac{kN}{m^2}$)	ÚS CONT ($\frac{kN}{m^2}$)	ÚS PUNT (kN)	VENT P ($\frac{kN}{m^2}$)	NEU ($\frac{kN}{m^2}$)	TOTAL CONTI-NUA ($\frac{kN}{m^2}$)	TOTAL PUNTU-AL (kN)
1	0,413	0,400		0,000	0,750	1,563	0,000
2	0,413		1,000	0,000	0,750	1,163	1,000
	PP (kN/m ²)	VENT P (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		
3	0,413	0,000		0,000	0,750	1,163	0,000
4	0,413	0,000	0,000		0,750	1,163	0,000
	PP (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	VENT P (kN/m ²)		
5	0,413	1,500		0,000	0,000	1,913	0,000
6	0,413	1,500	0,000		0,000	1,913	0,000
	PP (kN/m ²)	ÚS CONT (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	VENT S (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		
7	0,413	0,4		-0,42	0,75	1,143	0,000
8	0,413		1	-0,42	0,75	0,743	1,000
	PP (kN/m ²)	VENT S (kN/m ²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m ²)	NEU (kN/m ²)		

9	0,413	-0,700		0,000	0,750	0,463	0,000
10	0,413	-0,700	0,000		0,750	0,463	0,000
	PP (kN/m²)	NEU (kN/m²)	ÚS PUNT (kN)	ÚS CONT (kN/m²)	VENT S (kN/m²)		
11	0,413	1,500		0,000	-0,420	1,493	0,000
12	0,413	1,500	0,000		-0,420	1,493	0,000

El valor de les accions en ELS és de $1,913 \frac{kN}{m^2}$. Interessarà determinar les accions als diferents elements de l'estructura en aquest estat, per posteriorment poder dimensionar les sabates de fonamentació de l'edifici.

4. DIMENSIONAMENT ELEMENTS ESTRUCTURALS

4.1. Biguetes

Per començar és necessari saber quins esforços han de suportar les biguetes. Aquests són els calculats amb la fórmula de l'estat límit últim i el pes del panell sandvitx que es recolza sobre aquestes, a part del pes propi d'elles mateixes. El valor obtingut en $\frac{kN}{m^2}$ es multiplica per la separació entre biguetes per arribar a $\frac{kN}{m}$. En aquest cas la separació és de 1,5 m. Aquests valors determinats a l'apartat 2 d'aquest annex són:

$$\text{ELU: } 2,808 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 \text{ m} = 4,212 \frac{kN}{m}$$

$$\text{ELS: } 1,913 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,5 \text{ m} = 2,87 \frac{kN}{m}$$

Es comprova si la bigueta predimensionada, la VP-26 resisteix a les accions actuants sobre ella. Les característiques d'aquesta s'especifiquen en la 7.13.

Taula 7.13. Especificacions tècniques biguetes (Prefabricats Pujol, 2020)

TIPO	MOMENTO ÚLTIMO (m.kN)	CORTANTE ÚLTIMO (kN)	RIGIDEZ (m ² .kN)	LONGITUD MÁXIMA (mts)	PESO (kg/ml)
VP-18.3	5,98	7,11	1.382	6,48	27
VP-18.4	8,07	8,02	1.388		
VP-18.5	9,74	8,52	1.443		
VP-18.6	10,76	9,26	1.452		
VP-18.8	12,35	10,06	1.482		
VP-22	17,24	12,77	2.825	7,58	34
VP-26	31,23	24,63	5.830	10,18	54
VP-32	62,48	39,54	16.542	12,48	95
VP-45	155,11	77,79	54.929	16,00	162

4.1.1. Determinació esforços a la bigueta en ELU

Com que en la combinació d'accions ja s'ha considerat el pes propi tant de les biguetes com del panell sandvitx, amb el valor de l'ELU es calcula el moment i el tallant màxim.

$$V_{max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{4,212 \cdot 6}{2} = 12,64 \text{ kN}$$

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{4,212 \cdot 6^2}{8} = 18,95 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Tal i com pot comprovar-se la bigueta escollida resisteix tant el moment com el tallant màxim actuant sobre aquesta. En el cas d'haver escollit el model inferior a aquest es pot veure com no resistiria les accions actuants, per tant es dona per vàlida la predimensió de la bigueta VP-26. (Figura 7.3.)

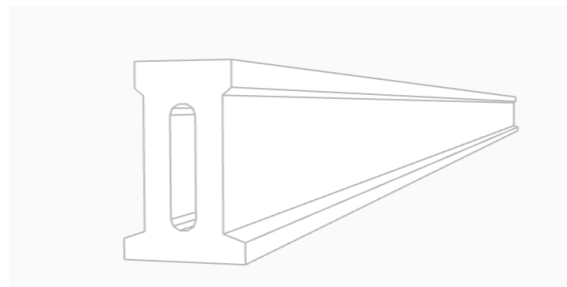


Figura 7.3. Aspecte bigueta VP-26. (Prefabricats Pujol, 2020)

4.1.2. Determinació esforços a la bigueta en ELS

Es realitzen els mateixos càlculs en l'ELS per tal d'obtenir les accions en ELS.

$$V_{max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{2,87 \cdot 6}{2} = 8,61 \text{ kN}$$

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{2,87 \cdot 6^2}{8} = 12,92 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

4.2. Jàsseres

També es determinen el moment i tallant màxim en ELU i en ELS per a dimensionar la jàssera.

La jàssera escollida té una longitud de 18 m i es representa en la figura 7.4. juntament amb les seves característiques tècniques.

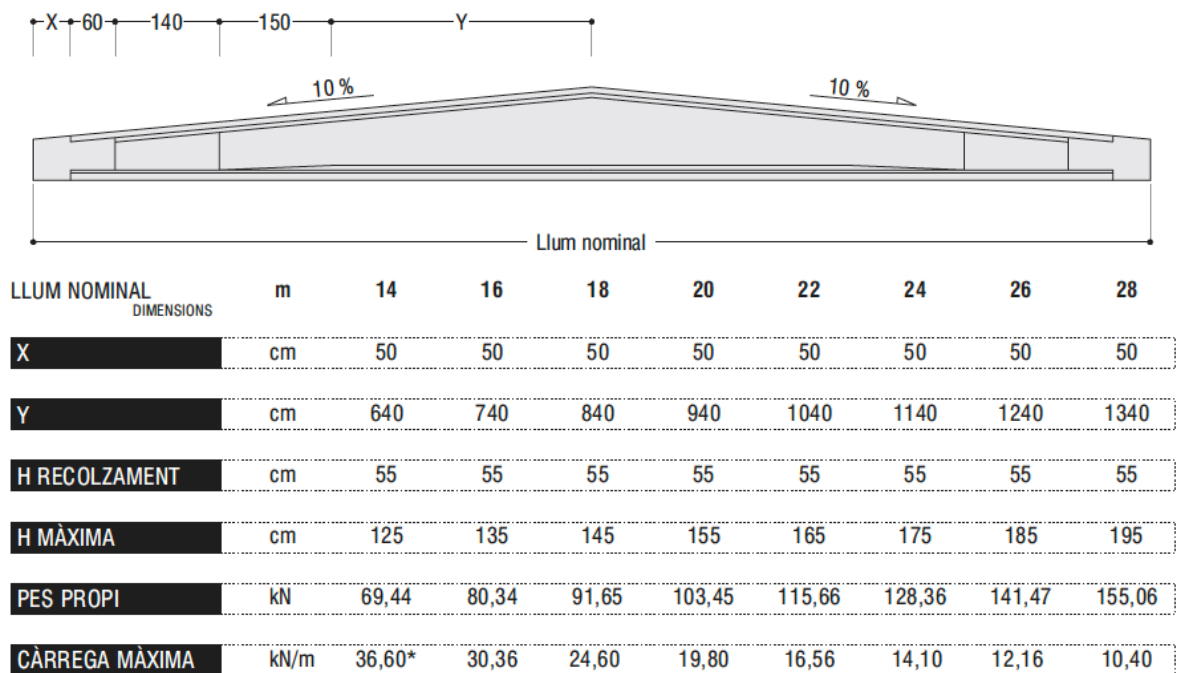


Figura 7.4. Especificacions tècniques jàssera (prefabricats Planas, 2018)

El seu pes propi es calcula a continuació:

$$PP = 91,65 \text{ kN} \cdot \frac{1 \text{ u}}{18 \text{ m}} = 5,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Per conèixer el moment i tallant màxim que resisteix la jàssera escollida s'ha de calcular a partir de la càrrega màxima especificada en les dades tècniques d'aquesta. Per calcular-los es té en compte el pes propi majorat amb el coeficient de seguretat pertinent, que es suma a la càrrega màxima. A continuació es detallen els càlculs que determinen el moment i tallant resistent de la jàssera.

$$\text{Càrrega màxima} = 24,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + (1,35 \cdot 5,09 \frac{\text{kN}}{\text{m}}) = 31,47 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$V_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{31,47 \cdot 18}{2} = 283,23 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{31,47 \cdot 18^2}{8} = 1274,54 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

A partir dels valors obtinguts es realitzen els càlculs amb les accions actuant per comprovar que aquests no superin als valors màxims suportats per la jàssera.

4.2.1. Comprovacions en ELU

La càrrega que ha de resistir la jàssera és calcula tenint en compte el recolzament de les biguetes a la jàssera, de magnitud igual al valor del tallant màxim, i el número de biguetes que s'hi recolzen. Es calcula que s'han de col·locar 16 biguetes ja que la separació entre elles és de 1,5 i la longitud de la jàssera és de 18 m.

$$q = PP \cdot 1,35 + \frac{(V_{\max} \cdot n^{\circ} \text{ biguetes} \cdot 2)}{l \text{ jàssera}} \rightarrow q = 5,09 \cdot 1,35 + \frac{(12,64 \cdot 16 \cdot 2)}{18} = 29,34 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Per tant, el tallant màxim actuant sobre la jàssera és de:

$$V_{\max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{29,34 \cdot 18}{2} = 264,06 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{29,34 \cdot 18^2}{8} = 1188,27 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

La jàssera escollida suporta tant el tallant com el moment màxim actuant, per tant es dona l'opció com a bona.

4.2.2. Comprovacions en ELS

Es calcula la càrrega que ha de suportar la jàssera en l'ELS, en aquest cas no s'utilitza el coeficient majorador del pes propi. Aquesta serà la següent:

$$q = PP + \frac{(V_{\max} \cdot n^{\circ} \text{ biguetes} \cdot 2)}{l \text{ jàssera}} \rightarrow q = 5,09 + \frac{(8,61 \cdot 16 \cdot 2)}{18} = 18,48 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

El tallant i moment màxim actuant en ELS és:

$$V_{max} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{18,48 \cdot 18}{2} = 166,32 \text{ kN}$$

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{18,48 \cdot 18^2}{8} = 748,44 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

4.3. Pilars

Al igual que amb els altres elements, s'escull inicialment un tipus de pilar i es comprova que resisteixi les accions que ha de suportar. En aquest cas s'escull un pilar de 40 x 40 cm de costat tal i com es mostra en la figura 5 Sabent que la densitat del formigó utilitzat és de 2500 kg/m³ i l'alçada d'aquest és de 5,5 m, comptant que 0,5 m s'encasten dins la sabata, es calcula el pes d'aquest.

$$\text{PP pilar} = 0,4 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ m} \cdot 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2200 \text{ kg} \rightarrow 2200 \text{ kg} \cdot \frac{(9,8 \cdot 10^{-3}) \text{ kN}}{1 \text{ kg}} = 21,56 \text{ kN}$$

En la figura 7.5. es detalla la forma del cap del pilar escollit.

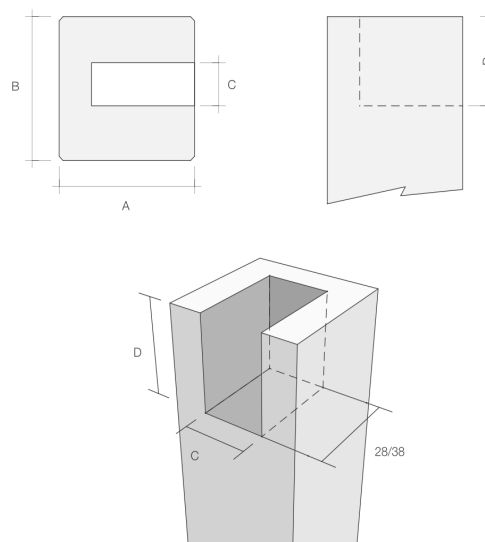


Figura 7.5. Aspecte cap del pilar (prefabricats Pujol, 2020)

4.3.1. Comprovacions en ELU

En aquest cas el tallant màxim de la jàssera implica un axial sobre el pilar. Que a la base serà el valor d'aquest tallant més el pes propi d'aquest. L'axial a la base del pilar és el següent:

$$\text{Axial total} = 264,06 + (21,56 \cdot 1,35) = 293,17 \text{ kN}$$

Els pilars es dimensionen per a la casuística més desfavorable, en aquest cas és en els punts en que la nau va tancada pels laterals amb panells de formigó prefabricat. L'acció del vent lateral incideix sobre aquests panells els quals transmeten l'acció als pilars. Per això el dimensionament es fa amb la casuística d'aquests pilars, per assegurar que resisteixen a l'acció de vent lateral actuant.

Per als pilars funcionen com a bigues encastades.

L'acció del vent actua com una càrrega contínua sobre una biga encastada la qual provoca moment i tallant al punt de l'encastament. Aquesta s'ha de majorar amb el coeficient corresponent per a poder fer els càlculs o es multiplica per la separació entre pòrtics per saber l'acció que es transmet a cada pilar. L'acció sobre els panells laterals s'ha calculat anteriorment, aquesta correspon a $0,8 \frac{kN}{m^2}$.

$$\text{Acció de vent lateral} = q \cdot Sp \rightarrow Qv = (0,8 \cdot 1,5) \cdot 6 = 7,2 \frac{kN}{m}$$

Per tant, el tallant i moment actuant a la base del pilar són:

$$V_{\max} = q \cdot l = 7,2 \cdot 5,5 = 39,6 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{2} = \frac{7,2 \cdot 5,5^2}{2} = 108,9 \text{ kN}$$

4.3.2. Comprovació en ELS

Es realitzen els mateixos càlculs però sense tenir en compte el coeficient majorador i amb el tallant de la jàssera en ELS.

$$\text{Axial total} = 166,32 + 21,56 = 187,88 \text{ kN}$$

$$Q_v = 0,8 \cdot 6 = 4,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Per tant, els valors del tallant i moment a la base del pilar en ELS són:

$$V_{\text{max}} = q \cdot l = 4,8 \cdot 5,5 = 26,4 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = \frac{q \cdot l^2}{2} = \frac{4,8 \cdot 5,5^2}{2} = 72,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

4.3.3. Dimensionament de l'armadura dels pilars

Per a calcular l'armat amb el que s'han de construir els pilars s'utilitza la taula 7.14. on es mostren les especificacions de l'armat en funció del moment i el tallant actuant sobre els pilars.

Taula 7.14. Armat del pilar segons moment i tallant (font)

Secció formigó		bo=40	ho=40 cm
armadures:		nivell i nombre de barres per nivell segons tipus d'armat	
recobriments geomètric:		ro = 30 mm	
rmin (cm) =		4,80	4,93 5,20
nivell	1	0 4	0 6 0 8
ø1	2	0 0	0 0 0 0
ø2	3	0 4	0 6 0 8
nº total		0 8	0 12 0 16
ø barres		16 16	16 16 16 16
compr	Nd (kN)	4135,30	4429,00 4722,70
simple	Md (mkN)	94,40	99,20 100,30
Nd (kN)		Md (en mkN) segons armat	
00,00		102,70	152,70 200,00
20,00		106,20	156,30 203,50
40,00		109,80	159,80 207,00
60,00		113,40	163,40 210,60
80,00		116,90	166,90 214,10
100,00		120,50	170,50 217,70
120,00		124,10	174,00 221,20
140,00		127,60	177,60 224,80
160,00		131,20	181,10 228,30
180,00		134,70	184,70 231,80
200,00		138,30	188,20 235,40
220,00		141,90	191,80 238,90
240,00		145,40	195,30 242,50
260,00		149,00	198,90 246,00
280,00		152,50	202,40 249,50
300,00		156,10	206,00 253,10
320,00		159,70	209,50 256,60
340,00		163,20	213,10 260,20

En aquest cas doncs es col·loquen 8 barres de 16 mm de diàmetre, les quals es reparteixen entre la part de dalt i la de baix, 4 a cada part tal i com indiquen les fletxes. En la figura 7.6. es mostra la distribució exacta dels rodons.

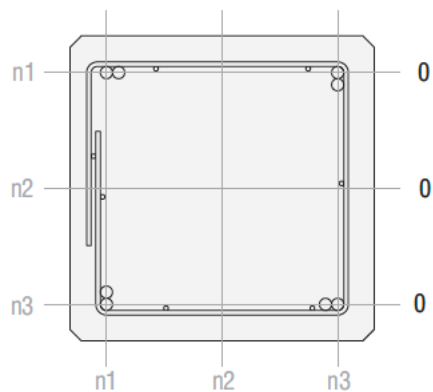


Figura 7.6. Distribució d'armat en el pilat

5. DIMENSIONAMENT DE LES RIOSTRES

La riostra de lligat és aquella que no ha de suportar càrregues. Les condicions que ha de complir són:

$$a \geq \frac{l}{20} = \frac{6}{20} = 0,3\text{m} = 30 \text{ cm}$$

$$a \geq 25 \text{ cm}$$

a: Costat de la riostra en el cas de que sigui quadrada. [m]

l: Longitud de la riostra. [m]

S'ha realitzat un càlcul i s'ha obtingut un valor de 30 cm del costat de la biga de trava i es decideix majorar aquest valor per tal de fer l'excavació adequada a la maquinària utilitzada. Així doncs, es pren el valor de $a = 40 \text{ cm}$.

5.1. Càlcul de l'àrea d'acer mínima

Per al càlcul de l'armat de les bigues de trava s'utilitzen dos mètodes. Es realitza el càlcul segons la zona sísmica on ens troba proposada l'edificació i el càlcul de l'armat mínim per evitar la fissuració. Quan s'obtenen els resultats, s'escull el valor més gran comprovant que compleixi la quantia geomètrica mínima.

- **Armat mínim per evitar la fissuració.**

S'utilitza la següent fórmula per al càlcul de l'acer mínim suficient per evitar la fissuració:

$$A_s \cdot F_{yd} = 0.15 \cdot a^2 \cdot F_{cd}$$

on:

- A_s : Àrea d'acer (unitats).
- F_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer ($\frac{N}{mm^2}$).
- F_{cd} : Resistència de càlcul del formigó ($\frac{N}{mm^2}$).
- a: costat de la riostra (suposant que és quadrada) (mm).

- Dades:
- $a = 400 \text{ mm}$
- $F_{yd} = F_{yk} / \gamma_s$
- $F_{cd} = F_{ck} / \gamma_c$

F_{yk} : resistència característica de l'acer ($\frac{N}{mm^2}$)

γ_s : coeficient de seguretat pels estats últims

F_{ck} : resistència característica del formigó ($\frac{N}{mm^2}$)

γ_c : coeficient de seguretat pels estats límits últims

$$F_{yd} = \frac{500}{1,5} = 434,78 \frac{N}{mm^2}$$

$$F_{cd} = \frac{30}{1,5} = 20 \frac{N}{mm^2}$$

$$A_s = \frac{0,15 \cdot 400^2 \cdot 20}{434,78 \frac{N}{mm^2}} = 1104 \text{ mm}^2 \rightarrow 1104 \text{ mm}^2 \cdot \frac{1 \text{ cm}^2}{100 \text{ mm}^2} = 11,04 \text{ cm}^2$$

- **Armat mínim segons la zona sísmica**

Després de realitzar el càlcul de l'acer mínim per a la fissuració, segons la norma sismoresistent (NCSE-02), cal fer el càlcul de l'acceleració sísmica a la zona per poder trobar l'àrea d'acer corresponent. Per fer el càlcul s'utilitza la següent fórmula.

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

on:

- **a_b** : Acceleració sísmica bàsica (Figura 7.8.)
- **ρ** : Coeficient adimensional de risc.
 - $\rho = 1,0 \rightarrow$ Construccions d'importància normal.
 - $\rho = 1,3 \rightarrow$ Construccions d'importància especial.
- **S** : Coeficient d'amplificació del terreny.

$$\text{Quan } \rho \cdot a_b \leq 0,1 g$$

$$S = C / 1,25$$

Quan $0,1 \text{ g} < \rho \cdot ab < 0,4 \text{ g}$

$$S = C / 1,25 + 3,33 \cdot (\rho \cdot ab / g - 0,1) \cdot (1 - C / 1,25)$$

Quan $0,4g \leq \rho \cdot ab$

$$S = 1,0$$

- **C:** Coeficient del terreny. (vegeu figura 7.7.)

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Figura 7.7. Valors del coeficient del terreny. (Norma de Construcció sismoresistent, 2020).

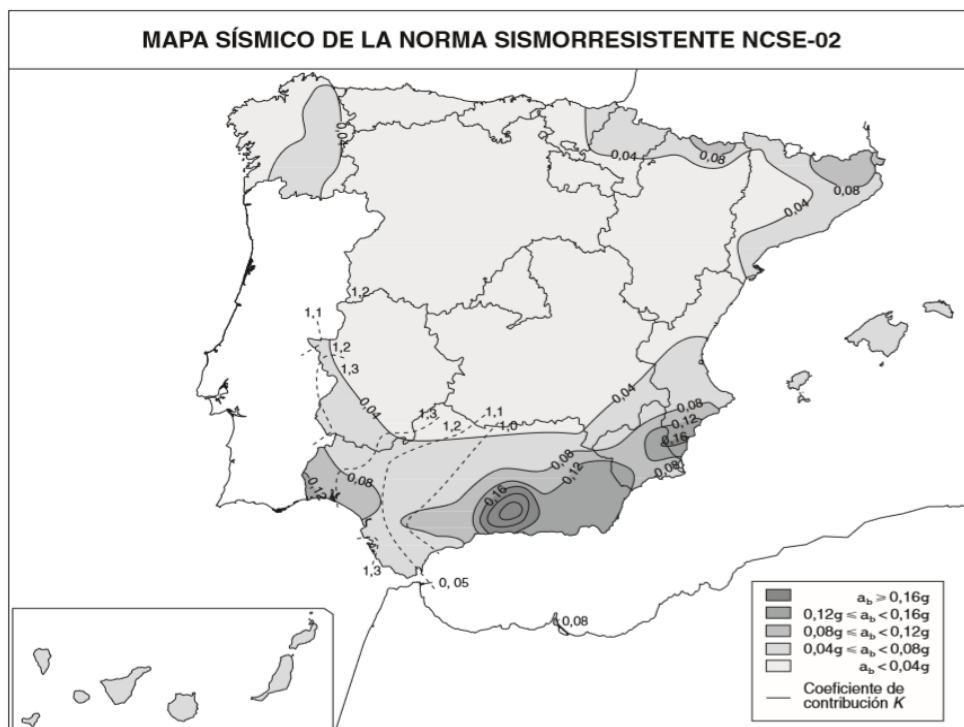


Figura 7.8. Mapa de perillositat sísmica (Norma de Construcció sismoresistent, 2020).

On s'ubica el projecte, Sant Jaume de Frontanyà es troba en la zona corresponent a $a_b = 0,08g$, per tant, $r_o = 1,0$. Segons la classificació del terreny en l'apartat 2.4. de norma sismoresistent (NCSE-02) es considera que la zona

on s'ubica el projecte es troba en un terreny tipus III, per tant el valor del coeficient del terreny (vegeu figura 8) és de 1,6. Amb tots els valors coneguts es realitza el càlcul de l'acceleració sísmica.

$$S = C / 1,25 = 1,6 / 1,25 = 1,28$$

$$ac = S \cdot \rho \cdot ab = 1,28 \cdot 1,0 \cdot 0,08 = 0,10$$

Conegut el valor de l'acceleració sísmica, es troba l'àrea d'acer amb la següent fórmula.

$$As \cdot f_{yd} \geq ac \cdot Nd$$

On:

- As: Àrea d'acer.
- F_{yd} : Resistència de càlcul de l'acer ($\frac{N}{mm^2}$).
- ac: acceleració sísmica de la zona.
- Nd: Axial actuant. [N]

$$Nd = 293,17 \text{ kN} \cdot \frac{1000 \text{ N}}{1 \text{ kN}} = 293170 \text{ N}$$

$$F_{yd} = \frac{500}{1,5} = 434,78 \frac{N}{mm^2}$$

$$As = \frac{0,10 \cdot 293170 \text{ N}}{434,78 \frac{N}{mm^2}} = 67,43 \text{ mm}^2 \rightarrow 67,43 \text{ mm}^2 \cdot \frac{1 \text{ cm}^2}{100 \text{ mm}^2} = 0,67 \text{ cm}^2$$

Es dimensiona l'àrea d'acer per la riostra de lligat a partir de la superfície obtinguda en el càlcul de l'armat mínim d'acer per evitar la fissuració ja que després de realitzar els càlculs, el valor de l'àrea d'acer és més elevat.

$$As = 11,04 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ taula} = 11,3 \text{ cm}^2$$

S'escolliran 6 rodons de 16 de diàmetre. Es pren aquesta decisió a partir de la taula que hi ha a continuació (vegeu figura 7.9.), la qual mostra l'àrea que comporta l'elecció del diferent nombre de diàmetres comercials.

Num.	Diàmetres nominals								
	φ6	φ8	φ10	φ12	φ16	φ20	φ25	φ32	φ40
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

Figura 7.9. Diàmetres comercials de l'armat.

- Comprovació de la quantia geomètrica mínima.

$$A_s = A_c \cdot 0.0028$$

$$A_s = (40 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm}) \cdot 0.0028 = 4.48 \text{ cm}^2$$

Taula 7.15. Valors de quantia geomètrica mínima. (CTE, 2019)

Tipus d'element estructural	Tipus d'acer	
	B 400 S $f_{yk}=400\text{N/mm}^2$	B 500 S $f_{yk}=500\text{N/mm}^2$
Pilars	0.0040	0.0040
Lloses	0.0020	0.0018
Bigues	0.0033	0.0028
Murs	Armadura horitzontal	0.0040
	Armadura vertical	0.0012

Es realitza el càlcul de l' A_s , per comprovar que es supera la quantia geomètrica mínima, tenint en compte que escollim el tipus d'acer B 500 S i estem en el cas d'una biga, tal i com mostra la taula 7.15.

S'escullen 6 rodons de 16 mm de diàmetre, 3 a la part superior i 3 a la part inferior (veure plànol 9).

El valor d'àrea d'acer més gran és el calculat amb el mètode d'evitar la fissuració. Compleix els requisits de la quantia geomètrica mínima i també els de la zona sísmica on es troba l'edificació.

Per fer la distribució de l'armat cal tenir en compte que la separació màxima entre rodons és de 30 cm i no pot ser en cap cas inferior a $0,6 \cdot \varphi$.

$$0,6 \cdot \varphi = 0,6 \cdot 1,2 \text{ cm} = 0,72 \text{ cm}$$

5.2. Dimensionament dels estreps

Segons la instrucció del formigó estructural (EHE 2008) el diàmetre dels estreps i la separació entre ells han de complir les següents condicions.

$$\varphi \geq \frac{1}{4} \cdot \varphi \text{ màx}$$

$$12 \text{ mm} \geq \varphi \geq 6 \text{ mm}$$

S'escull un diàmetre de 8 mm pels estreps. La separació que ha d'haver-hi entre ells ha de complir les següents condicions.

$$St < be \text{ (menor dimensió dels costats de la riostra)}$$

$$St \leq 30 \text{ cm}$$

$$St \leq 15 \cdot \varphi \text{ (}\varphi = \text{diàmetre del rodó longitudinal més prim)}$$

S'escull una separació entre estreps de 30cm.

La col·locació d'aquests es fa amb plegat a 45° i la longitud del plegat de 5 cm (vegeu figura 7.10.).

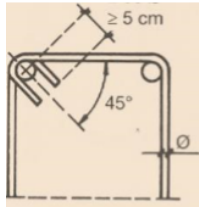


Figura 7.10. Plegat dels estreps a 45°

5.3. Càlcul de l'ancoratge de la riostra

S'han de fer dos càlculs de l'ancoratge ja que és diferent l'ancoratge superior i l'inferior en el cas de la riostra que s'ha dimensionat ja que aquesta compleix que $25 < h < 60$ cm, i per tant l'armat de la meitat inferior es troba en posició I i el de la meitat superior en posició II (vegeu figura 7.11.), on també s'indica la fórmula per al càlcul de l'ancoratge.

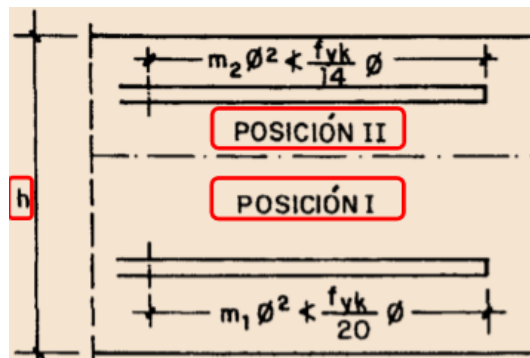


Figura 7.11. Posició de l'armat segons dimensió de la riostra.

Els valors de m_1 i m_2 es troben representats a la taula 7.16. i el valor de ϕ correspon al diàmetre.

Taula 7.16. Valors de m pel càlcul de la longitud d'ancoratge. (CTE, 2019)

Formigó f_{ck} (N/mm ²)	Acer B 400 S				Acer B 500 S			
	m_1	m_2	m_3	m_4	m_1	m_2	m_3	m_4
20	14	20	10	14	19	27	13	19
25	12	17	8	12	15	21	11	15
30	10	14	7	10	13	18	9	13
35	9	13	7	9	12	17	9	12
40	8	12	6	8	11	16	8	11
45	8	11	6	8	11	15	8	11
50	7	10	5	7	10	14	7	10

- Anclatge inferior

$$m_1 \cdot \varphi^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \varphi$$

$$l_b \geq 10 \cdot \varphi$$

$$l_b \geq 15 \text{ cm}$$

Es realitzen les 4 comprovacions i s'escull el valor més elevat.

$$m_1 \cdot \varphi^2 = 15 \cdot 12^2 = 2160 \text{ mm} = 21,6 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{f_{yk}}{20}\right) \cdot \varphi = \left(\frac{500}{20}\right) \cdot 12 = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$$

$$30 \text{ cm} \geq 15 \text{ cm}$$

$$30 \text{ cm} \geq 10 \cdot 12 \text{ mm} = 120 \text{ mm} = 10,2 \text{ cm}$$

S'escull el valor obtingut amb la segona comprovació, és a dir, 30 cm ja que és el més alt. Compleix els dos condicionants per tant la longitud d'anclatge de l'armat inferior és de 30 cm.

- Anclatge superior

$$m_2 \cdot \varphi^2 \geq \frac{f_{yk}}{14} \cdot \varphi$$

$$l_b \geq 10 \cdot \varphi$$

$$l_b \geq 15 \text{ cm}$$

Es realitza el mateix procediment que en l'anclatge de l'armat inferior.

$$m_2 \cdot \varphi^2 = 21 \cdot 12^2 = 3024 \text{ mm}^2 = 30,24 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{f_{yk}}{14}\right) \cdot \varphi = \left(\frac{500}{14}\right) \cdot 12 = 428,57 \text{ mm} = 42,86 \text{ cm}$$

$$42,86 \geq 15 \text{ cm}$$

$$42,86 \geq 10 \cdot 12 \text{ mm} = 120 \text{ mm} = 10,2 \text{ cm}$$

S'escull el valor obtingut amb la segona comprovació, és a dir, 42,86 cm ja que és el més alt. Compleix tots els condicionants, per tant la longitud d'anclatge de l'armat superior és de 42,86 cm.

6. DIMENSIONAMENT DE LA SABATA

6.1. Comprovacions

Per al dimensionament de la sabata es comença escollint unes predimensions amb les quals es fan els càlculs de comprovació a bolc, lliscament i tensió sobre el terreny.

Les dimensions escollides en un principi són de 2m · 2m · de costat i 1m de cantell.

Segons la instrucció del formigó estructural, en el cas de que el pilar que va encastat a la sabata sigui prefabricat, s'ha de complir que l'alçada mínima d'encastament del pilar a la sabata sigui de 1,2 vegades el cantell del pilar, per tant:

$$\text{Alçada mínima} = 1,2 \cdot \text{cantell pilar} = 1,2 \cdot 0,4 = 0,48\text{m}$$

Es considera una alçada d'encastament del pilar de 50cm, complint així la normativa.

Amb els valors escollits es tracta d'una sabata rígida ja que el valor del vol (0,8 m) és més petit que dues vegades l'alçada de la sabata (2 m), per tant s'utilitza el mètode de bieles i tirants per al dimensionament de l'armadura.

Les dades necessàries pels càlculs es recullen a continuació. En aquest cas els esforços actuants a la base del pilar en l'estat límit de servei són:

$$N = 187,88 \text{ kN}$$

$$V = 26,4 \text{ kN}$$

$$M = 72,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Tensió admissible del terreny} = 0,2 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Angle de fregament intern} = 30^\circ$$

6.1.1. Comprovació al bolc

Perquè la sabata no bolqui cal que es compleixi la condició que el moment estabilitzant sigui superior al moment de bolc actuant majorat amb un coeficient que ha de tenir per valor un mínim de 2.

$$M_{estabilitzant} \geq M_{bolc} \cdot \gamma_1$$

$$M_{estabilitzant} = (N + P) \cdot \frac{a}{2}$$

$$M_{bolc} = M + V \cdot h$$

$$\gamma_1 = 2$$

Així doncs, per una sabata de $2 \cdot 2 \cdot 1$ de formigó amb densitat $25 \frac{kN}{m^3}$:

$$M_{estabilitzant} = (187,88 \text{ kN} + (2m \cdot 2m \cdot 1m \cdot 25 \frac{kN}{m^3})) \cdot \frac{2 \text{ m}}{2} = 287,88 \text{ kN} \cdot m$$

$$M_{bolc} = 72,6 \text{ kN} \cdot m + 26,4 \text{ kN} + 1 \text{ m} = 100 \text{ kN} \cdot m$$

Així doncs, el moment estabilitzant és superior al moment de bolc, i el coeficient de seguretat calculat ($M_{estabilitzant}/M_{bolc}$) és 2,88, superior a 2, i per tant, no bolca.

6.1.2. Comprovació al lliscament

La comprovació al lliscament compara les forces estabilitzadores del terreny amb l'acció horitzontal sobre la sabata. El coeficient de seguretat haurà de ser superior a 1,5. L'angle de fregament intern és de 30° i la tensió admissible del terreny de $200 \frac{N}{m^2}$.

$$F_e \geq V \cdot \gamma_2$$

$$F_e = (N + P) \cdot \text{tg}(\varphi_d)$$

$$\gamma_2 = 1,5$$

On:

- P: pes propi de la sabata
- φ_d : angle de fregament modificat = $\frac{2}{3} \cdot$ angle de fregament

Així, per una sabata de $2 \cdot 2 \cdot 1$ de formigó amb densitat $25 \frac{kN}{m^3}$ i un terreny amb un angle de fregament intern de 30° :

$$Fe = (187,88 \text{ kN} + (2m \cdot 2m \cdot 1m \cdot 25 \frac{kN}{m^3})) \cdot \operatorname{tg}(\frac{2}{3} \cdot 30) = 104,78 \text{ kN}$$

El coeficient calculat (Fe/V) és 3,97, superior a 1,5, per tant no llisca.

6.1.3. Comprovació de les tensions sobre el terreny

Abans de calcular les tensions sobre el terreny cal calcular l'excentricitat que presenta la sabata.

$$e = \frac{M + V \cdot h}{N + P}$$

Un cop calculada l'excentricitat, es compara el resultat obtingut amb l'amplada / 6 i s'obté el tipus de distribució de les tensions, que podrà ser rectangular, trapezoïdal o triangular, en funció de la següent figura (vegeu taula 7.17.).

Taula 7.17. Tipus de distribució segons excentricitat (CTE, 2019)

e	Tipus de distribució	σ_{\max}	σ_{\min}
0	rectangular	$\frac{N+P}{a \cdot b}$	$\frac{N+P}{a \cdot b}$
$\leq a/6$	trapezoïdal	$\frac{N+P}{a \cdot b} \left[1 + \frac{6e}{a} \right]$	$\frac{N+P}{a \cdot b} \left[1 - \frac{6e}{a} \right]$
$> a/6$	triangular	$\frac{4(N+P)}{3(a-2e)b}$	0

En la sabata dimensionada l'excentricitat pren el valor de:

$$e = \frac{72,6 \text{ kN} \cdot \text{m} + 26,4 \text{ kN} \cdot 1\text{m}}{187,88 \text{ kN} + 100 \text{ kN}} = 0,34$$

$$\frac{a}{6} = \frac{2}{6} = 0,33$$

$$e > \frac{a}{6}$$

Es determina que les tensions tenen una distribució triangular.

Les darreres comprovacions que calen fer són les següents:

1. La primera comprovació, obligatòria, és la següent: $\frac{\sigma_{m\grave{a}x}}{1,25} \leq$

$\sigma_{admissible\ terreny}$

2. La segona comprovació només és necessària en cas de presentar una distribució trapezoïdal: $\frac{\sigma_{m\grave{a}x} + \sigma_{min}}{2} \leq \sigma_{adm}$

Cal calcular primer la tensió màxima i mínima:

$$\text{Tensió màxima: } \frac{4 \cdot (N+P)}{3 \cdot (a-2 \cdot e) \cdot b} = \frac{4 \cdot (187,88 \text{ kN} + 100 \text{ kN})}{3 \cdot (2 \text{ m} - 2 \cdot 0,34 \text{ m}) \cdot 2 \text{ m}} = 145,39 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Tensió mínima: 0

La primera comprovació és favorable, ja que $\frac{145,39}{1,25} = 116,31 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ i és inferior a la tensió admissible ($200 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$).

La segona comprovació en aquest cas no és necessària fer-la ja que les tensions presenten una distribució triangular.

Realitzades totes les comprovacions, es procedeix a dimensionar l'armat necessari per la sabata.

6.2. Càlcul de l'armat

L'armat es calcula partint de la base que la sabata és rígida i, per tant, s'utilitza el mètode de bieles i tirants. Per utilitzar aquest mètode, cal recordar algunes dades presentades anteriorment, exemplificades a continuació. A diferència que amb el dimensionament de la sabata, per al dimensionament de l'armat es treballa amb els esforços en estat límit últim.

Excentricitat (e) = 0,34 m

$N_d = 293,17$ kN

Cantell útil (d) = 0,95 m

$V_d = 39,6$ kN

Cantell del pilar (a_0) = 0,4 m

$M_d = 108,9$ kN·m

$$F_{yd} = 434,78 \frac{N}{mm^2} \cdot \frac{1 \text{ kN}}{1000 N} \cdot \frac{100 \text{ mm}^2}{1 \text{ cm}^2} = 43,48 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Excentricitat relativa} = \eta = \frac{M_d}{(N_d \cdot a)} = \frac{108,9 \text{ kN} \cdot \text{m}}{(293,17 \text{ kN} \cdot 2 \text{ m})} = 0,186$$

El primer que cal per obtenir la tracció T_d (és la que ha de resistir l'armat de la sabata) és obtenir els valors de x_1 i R_{1d} amb els seus respectius càlculs que es detallen a continuació.

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} \cdot (1 + 3 \cdot \eta) = \frac{293,17 \text{ kN}}{2} \cdot (1 + 3 \cdot 0,186) = 228,38 \text{ kN}$$

$$x_1 = a \cdot \frac{1 + 4 \cdot \eta}{4 + 12 \cdot \eta} = 2 \text{ m} \cdot \frac{1 + 4 \cdot 0,186}{4 + 12 \cdot 0,186} = 0,56 \text{ m}$$

Després d'obtenir aquests valors, cal calcular la tracció (T_d):

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a_0) = U_s = A_s \cdot f_{yd}$$

$$T_d = \frac{228,38 \text{ kN}}{0,85 \cdot 0,95 \text{ m}} \cdot (0,56 \text{ m} - 0,25 \cdot 0,4 \text{ m}) = 130,1 \text{ kN} = U_s$$

Amb la mateixa fórmula, es pot deduir que:

$$A_s = \frac{U_s}{F_{yd}} = \frac{130,1 \text{ kN}}{40 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}} = 3,25 \text{ cm}^2$$

Cal destacar que s'utilitza 400 com a valor de F_{yd} , ja que en el càlcul aquest valor no pot sobrepassar de 400. Així doncs, s'obté un valor d'armat de $3,25 \text{ cm}^2$.

S'ha de fer la comprovació de quantia geomètrica mínima per afirmar que aquest valor és el que cal aplicar (vegeu taula 7.18).

Figura 7.18. Valors de quantia geomètrica mínima en sabates (CTE, 2019)

Tipus d'element estructural	Tipus d'acer	
	B 400 S $f_{yk}=400\text{N/mm}^2$	B 500 S $f_{yk}=500\text{N/mm}^2$
Sabates	0.0010	0.0009

L'acer que s'utilitza és el B 500 S. Aquest fet implica que l'àrea mínima d'acer ha de ser:

$$A_{s \text{ min}} = 0,0009 \cdot A_c = 0,0009 \cdot (200 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}) = 18 \text{ cm}^2$$

L'àrea d'acer mínima és superior a l'àrea calculada i, per tant, l'àrea d'acer que hi haurà a la sabata serà de 18 cm^2 .

6.3. Distribució de l'armat

Per fer la distribució de l'armat cal tenir en compte que la separació màxima entre rodons és de 30 cm i no pot ser en cap cas inferior a $0,6 \cdot \text{diàmetre}$. Una possibilitat distributiva és usar 10 rodons de 16 mm de diàmetre, que aportaran $20,1 \text{ cm}^2$ d'acer. Compleix la normativa ja que la separació entre rodons serà de 0,22 cm.

6.4. Ancoratge

L'armadura de la sabata es col·loca tota en la part inferior. Així doncs, la longitud d'ancoratge es trobarà amb la següent expressió igual que s'ha fet amb la de les riestres. (El coeficient m_1 per acer B 500 S en formigó de 25N/mm^2 és 15)

$$m_1 \cdot \phi^2 \geq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi$$

$$m_1 \cdot \phi^2 = 15 \cdot 1,6^2 = 38,4 \text{ cm}$$

$$\frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi = \frac{500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{20} \cdot 1,6 = 40 \text{ cm}$$

Es pren com longitud d'ancoratge l'últim valor calculat ja que és el més alt. Aquest correspon a 40 cm.

Aquest valor és superior a 15 cm i superior també a $10 \cdot \phi$ (16 cm). Per tant la longitud d'ancoratge serà de 40 cm i es disposarà com mostra la figura 7.12. i plànol tal 9.

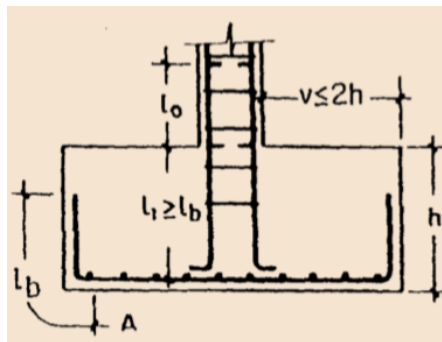


Figura 7.12. Disposició de l'ancoratge de la sabata.

Annex VIII

Instal·lació elèctrica

ÍNDIX

1. Dimensionament de la instal·lació elèctrica.	129
1.1. Enllumenat interior	129
1.1.1. Característiques de les làmpades.	129
1.1.2. Nombre de lluminàries.	131
1.1.3. Distribució lluminàries.	134
1.2. Enllumenat exterior	134
1.3. Dimensionament línies elèctriques de la instal·lació	136
1.3.1. Línies d'enllumenat	137
1.3.2. Línies d'endolls	138
1.3.3. Línia principal	140
2. Característiques de la instal·lació	141
2.1. Secció dels conductors	141
2.1.1. Mètode per intensitat màxima admissible	141
2.1.2. Mètode per caiguda de tensió	144
2.2. Secció dels conductors de protecció	146
2.3. Secció dels tubs de protecció	146
3. Aparells de protecció	148
3.1. Protecció contra sobreintensitats	148
3.2. Protecció contra contactes elèctrics	148
3.3. Posada a terra	149
3.4. Protecció contra llamps	151

1. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La intenció és instal·lar suficients lluminàries com perquè hi hagi una bona visibilitat sobretot en els casos de que s'hagi de treballar de nit. També s'instal·laran endolls repartits per la granja per a més comoditat en cas de que s'hagin d'utilitzar aparells que necessitin electricitat.

1.1. Enllumenat interior

1.1.1. Característiques de les làmpades.

Les làmpades escollides són campanes LED, amb les especificacions tècniques indicades en la figura 8.1.



Figura 8.1. Especificacions tècniques campana LED (efectoLED, 2020)

Les lluminàries s'instal·laran penjants aproximadament a una alçada de 5 m i un flux lluminós semi extensiu de 50 - 60° (vegeu *taula 8.1.*).

Taula 8.1. Alçada recomanada en funció del tipus de lluminària. (Luna et al., 2008, Instalaciones eléctricas de baja tensión en el sector agrario y agroalimentario).

Classe de lluminària	Angle (50% del flux)	Alçada d'instal·lació recomanada
Intensiva	0 – 30º	> 10 m
Semi-intensiva	30 – 40º	6 – 10 m
Dispersora	40 – 50º	4 – 6 m
Semi-extensiva	50 – 60º	4 – 6 m
Extensiva	60 – 70º	< 4 m
Híper-extensiva	70 – 90º	< 4 m

Les quadres on hi ha el bestiar segons la classificació de la taula 8.2. es pot considerar que necessiten una intensitat d'il·luminació de 50 lux.

Taula 8.2. Intensitat d'il·luminació (E) recomanada en funció de la classe de recinte i activitat.

Classe de recinte i activitat	E (lux)
Cledes	15
Quadres, zones de farratge, corts de porcs, conilleres	50
Cambres frigorífiques: mínim per a enllumenat general	50
Recintes per a la preparació de pinsos	100
Cellers	100
Molls de càrrega i descàrrega en indústries	100
Enllumenat interior en sitges	100
Zona de munyida en estables	120
Magatzems en general	120
Vestidors i lavabos	120
Reparació de maquinària	150
Operacions d'ensacada	200
Embalatge i expedició en general	250
Tallers en general	300
Neteja i emplenament d'ampolles en cellers	300
Indústries làcties: neteja, procés, envasament	300
Escorxadors	300
Indústries de conserves: emplenament i tancament de llaunes	500
Oficines en general	600
Operacions de classificació	750
Operacions de control i comprovació de colors	1.000

El rendiment del local ve calculat a partir dels valors que hi ha tabulats en funció del color de les parets, del sostres i del terra també. Es considera que el color dels sostres, de les parets i el terra són de color mitjà ja que són de color de formigó ja que la nau es feta tota amb obra vista. Per tant el factor de reflexió

d'aquestes superfícies és de 0,5 per a sostres i parets i de 0,3 per a terres (vegeu taula 8.3.).

Taula 8.3. Factors de reflexió. (Luna et al., 2008)

Superfícies reflectants		Factor de reflexió ρ
Sostres	Color blanc	0,8
	Color clar	0,5
	Color mitjà	0,3
Parets	Color blanc	0,8
	Color mitjà	0,5
	Color fosc	0,3
Terres	Color mitjà	0,3
	Color fosc	0,1

1.1.2. Nombre de Iluminàries.

El càlcul per tal de dimensionar la instal·lació d'enllumenat d'interior s'ha realitzat a partir del mètode de flux.

Per calcular el nombre de Iluminàries 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 (Iluminàries)
- E: intensitat d'il·luminació (lux)
- S: superfície a il·luminar (m²)
- ϕ_u : flux lluminós de les làmpades d'una Iluminària (lm)
- η_L : rendiment de la Iluminària (adimensional)
- η_R : rendiment del local (adimensional)
- F_m: Factor de manteniment (adimensional)

A continuació s'explica el desenvolupament dels càlculs realitzats per a cada un dels paràmetres.

El flux lluminós de les làmpades és de 20250 lm (*Figura 8.1.*).

Per al rendiment de la lluminària s'escull un valor orientatiu genèric de 0.85.

El local té 1404 m², amb una amplada de 18 m i una longitud de 78 m.

Per altra banda, per calcular el rendiment del local (η_R) cal determinar primer l'índex del local R.

$$R = \frac{a \cdot l}{h \cdot (a + l)} = \frac{18 \cdot 78}{4 \cdot (18 + 78)} = 3,66$$

On:

- R: rendiment del local (adimensional)
- a: amplada del local (m)
- l: longitud del local (m)
- h: distància entre el pla de treball i la lluminària (m)

Coneixent els factors de reflexió i el tipus de lluminària es pot obtenir el valor del rendiment del local a partir de la taula 8.4., assimilant la lluminària semi-extensiva a la dispersora.

Taula 8.4. Valors tabulats de rendiment del local (Luna et al., 2008).

Tipus de Il·luminària	R	Factors de reflexió de sostres (ρ_1), parets (ρ_2) i terres (ρ_3)				
		$\rho_1 = 0,8$ $\rho_2 = 0,8$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,8$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,5$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,3$	$\rho_1 = 0,5$ $\rho_2 = 0,5$ $\rho_3 = 0,1$	$\rho_1 = 0,3$ $\rho_2 = 0,3$ $\rho_3 = 0,1$
Intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,96	0,91	0,86
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,90
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,86	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
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
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,60	0,51	0,49	0,37
	3	0,96	0,74	0,60	0,57	0,46
	4	1,01	0,82	0,66	0,62	0,51
Híper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,30	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,46	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Per tant, el valor del rendiment del local és de 0,72 ja que l'índex del local és quasi 4.

A les quadres, la distància entre el pla de treball i la lluminària es considera que és de 4 m ja que el pla de treball en aquest cas és la menjadora del bestiar, per tant encara que l'alçada màxima del local sigui de 5 m, la h presa és de 4 m.

Pel factor de manteniment (F_m) es pren 0,3 ja que les condicions són d'una nau semi oberta amb bestiar semi-extensiu que entra i surt i la neteja es considera que no és freqüent.

Amb tots els valors coneguts, es pot fer el càlcul del nombre de lluminàries amb la fórmula corresponent.

$$N = \frac{E \cdot S}{\phi_u \cdot \eta_L \cdot \eta_R \cdot F_m} = \frac{50 \text{ lux} \cdot 1404 \text{ m}^2}{20250 \text{ lm} \cdot 0,85 \cdot 0,72 \cdot 0,3} = 18,88 \approx 19 \text{ lluminàries}$$

Per tal de cobrir les necessitats d'il·luminació, es farà ús d'un total de 19 lluminàries.

1.1.3. Distribució Il·luminàries.

La distribució de les Il·luminàries segueix el criteri indicat en la figura 8.2.

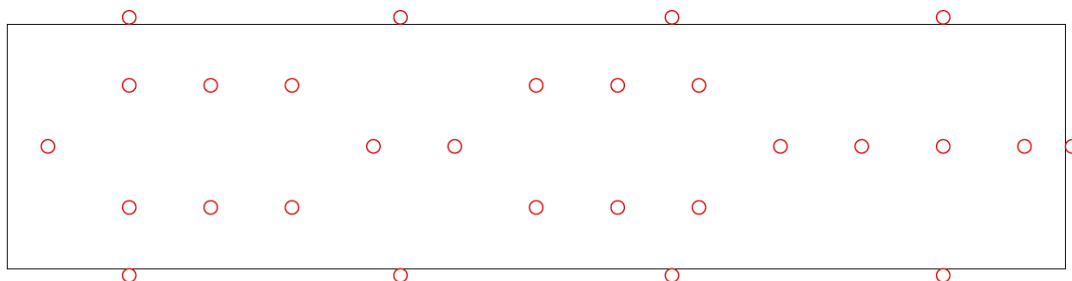


Figura 8.2. Distribució de les Il·luminàries.

Es posen 2 rengleres de Il·luminàries en les zones de menjadores, i al paller i la zona d'estable només una renglera centrada.

1.2. Enllumenat exterior

Es dimensiona també l'enllumenat exterior que es realitza amb focus LED com el que s'aprecia en la figura 8.3.

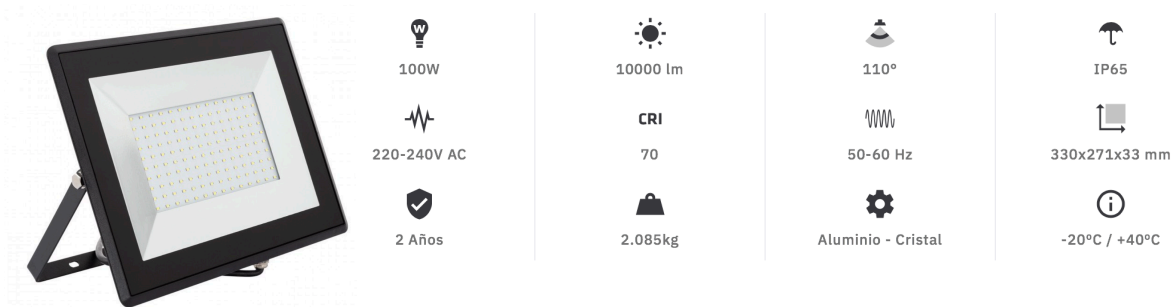


Figura 8.3. Especificacions tècniques focus LED (efectoLED, 2020)

Per tant la làmpada escollida té una potència activa de 100 W i emet un flux lluminós de 10000 lm.

Per saber la intensitat d'il·luminació necessària es parteix de la taula 8.5. i es pren el valor de 10 lux, considerant que les zones a il·luminar són els voltants de l'edifici.

Taula 8.5. Nivells d'intensitat d'il·luminació orientatius en enllumenat exterior (Luna et al., 2008).

Zona	E (lux)
Vials	10
Aparcaments	10
Jardins	5
Molls de càrrega	200
Accessos a edificis	50
Voltants d'edificis	2-10

Amb les dades obtingudes es calcula la separació que hi ha d'haver entre lluminàries amb la fórmula:

$$d = \frac{\Phi_u \cdot N_L \cdot F_u}{E \cdot a}$$

On:

- d: separació entre lluminàries (m)
- Φ_u : flux lluminós de cada làmpada (lm)
- N_L : 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 és el percentatge de llum emesa que realment arriba al terra, i es troba a partir de la figura 8.4.

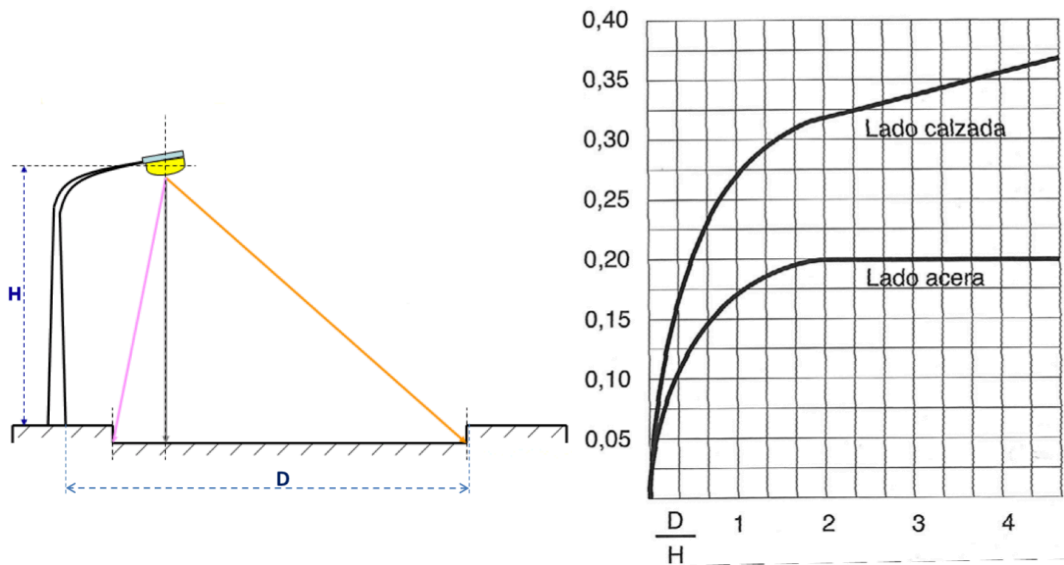


Figura 8.4. Factor d'utilització enllumenat exterior

Es pren el valor de 0,2 ja que $\frac{D}{H}$ és de 2, i el que interessa és que aquesta arribi al màxim al costat més proper a la nau que en la figura 4 seria el costat de la vorera.

Per tant, tenint en compte que l'amplada a il·luminar és de 10 m, la distància que hi ha d'haver entre lluminàries és de:

$$d = \frac{10000 \text{ lm} \cdot 1 \cdot 0,2}{10 \text{ lux} \cdot 10 \text{ m}} = 20 \text{ m}$$

Amb una distància entre ells de 20 m, es col·loquen 4 focus LED per la part de darrere de la granja que és la zona on s'arriba amb el cotxe. I 4 focus més per la part de davant que és la zona de pati per al bestiar. A part, també es col·loca un focus més en la paret lateral dreta per on hi ha un pas per entrar al pati amb maquinària.

1.3. Dimensionament de les línies elèctriques de la instal·lació

Es fa el dimensionament de les línies d'enllumenat i d'alguns endolls que es posen en un punt concret de la granja per cobrir les necessitats en el cas de que s'hagi d'endollar algun element.

Es dimensionen els conductors de l'enllumenat, els endolls i la línia principal. Aquests es dimensionen amb una xarxa elèctrica monofàsica.

1.3.1. Línies d'enllumenat.

Per tal de no posar una sola línia per a tota la nau, l'enllumenat interior es distribueix en 3 línies, una per a la zona del paller, en la qual hi ha 3 làmpades. I les altres 2 línies per a la part de les quadres on en total hi ha 16 lluminàries, 8 en cada línia. L'enllumenat exterior es divideix en 2 línies, una on hi ha les làmpades de la part de darrere i la lateral, en total 5 làmpades. I en l'altra línia hi ha les 4 làmpades de la part davantera, és a dir el pati del bestiar.

Per tal de conèixer les potències que tindrà cada una de les línies, es comença per fer el càlcul de la potència aparent (S), l'activa (P) i la reactiva (Q) amb les fórmules corresponents. El factor de potència de les làmpades ($\cos \varphi$) és de 0,94, tal i com s'indica en les especificacions tècniques de les lluminàries (figures 8.1. i 8.3.).

$$\text{Potència activa: } P = S \cdot \cos \varphi$$

$$\text{Potència reactiva: } Q = S \cdot \sin \varphi, Q = P \cdot \text{tg } \varphi$$

$$\text{Potència aparent: } S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\cos \varphi = 0,94 \rightarrow \varphi = 19,95^\circ \rightarrow \text{tg } \varphi = 0,3$$

- Línia 1: Paller

$$P = 3 \text{ làmpades} \cdot 150W = 450 W$$

$$Q = 450 W \cdot 0,36 = 162 VAr$$

$$S = \sqrt{450 W^2 + 162 VAr^2} = 478,27 VA$$

- Línia 2: Quadres

$$P = 8 \text{ làmpades} \cdot 150W = 1200 W$$

$$Q = 1200 W \cdot 0,36 = 432 VAr$$

$$S = \sqrt{1200 W^2 + 432 VAr^2} = 1275,39 V$$

- **Línia 3: Quadres**

$$P = 8 \text{ làmpades} \cdot 150W = 1200 W$$

$$Q = 1200 W \cdot 0,36 = 432 VAr$$

$$S = \sqrt{1200 W^2 + 432 VAr^2} = 1275,39 VA$$

- **Línia 4: Enllumenat exterior darrere**

$$P = 5 \text{ làmpades} \cdot 100W = 500 W$$

$$Q = 500 W \cdot 0,36 = 180 VAr$$

$$S = \sqrt{500 W^2 + 180 VAr^2} = 531,41 VA$$

- **Línia 5: Enllumenat exterior davant**

$$P = 4 \text{ làmpades} \cdot 100W = 400 W$$

$$Q = 400 W \cdot 0,36 = 144 VAr$$

$$S = \sqrt{400 W^2 + 144 VAr^2} = 425,13 V$$

1.3.2. Línies d'endolls.

Es col·loquen quatre caixes amb dos endolls cadascuna repartides per diferents punts de la granja.

Les especificacions tècniques dels endolls escollits es mostren en la figura 8.5.

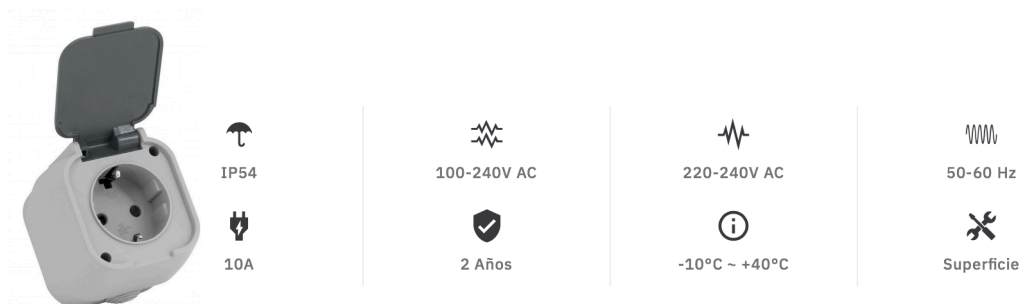


Figura 8.5. Especificacions tècniques endoll (efectoLED)

- **Línia 6: Endolls**

Les potències efectives de les línies monofàsiques es calculen amb les següents expressions, considerant un factor de potència de 0,9.

$$P = (V \cdot I \cdot \cos \varphi) \cdot \text{Coef. simultaneïtat}$$

$$Q = P \cdot \text{tg} (\varphi)$$

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}$$

$$\cos \varphi = 0,9 \rightarrow \varphi = 25,8 \rightarrow \text{tg} \varphi = 0,48$$

On:

- I: intensitat (A)
- S: potència aparent (VA)
- P: potència activa (W)
- V: voltatge (V)
- Q: potència reactiva (VAr)
- $\cos \varphi$: factor de potència (adimensional)

El coeficient de simultaneïtat es considera 0.3 ja que es té en compte que en molt poques ocasions treballaran els endolls a la vegada per tant es pren un valor bastant baix. La intensitat dels endolls és de 10 A, i el voltatge al que treballen de 230 V.

$$P = (230 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot 0,9) \cdot 0,3 = 621 \text{ W}$$

$$Q = 621 \text{ W} \cdot 0,48 = 298,08 \text{ VAr}$$

$$S = \frac{621 \text{ W}}{298,08 \text{ VAr}} = 2,08 \text{ VA}$$

1.3.3. Línia principal.

Per a dimensionar la línia principal, la línia que connecta l'escomesa amb el quadre elèctric, es necessiten determinar les potències i el factor de potència de totes les línies. Primer es sumen les potències actives i les reactives de cada línia.

$$P = 450 \text{ W} + 1200 \text{ W} + 1200 \text{ W} + 621 \text{ W} + 500 \text{ W} + 400 \text{ W} = 4371 \text{ W}$$

$$Q = 162 \text{ VAr} + 432 \text{ VAr} + 432 \text{ VAr} + 311,04 \text{ VAr} + 531,41 \text{ VAr} + 425,13 \text{ VAr} = 2280,62 \text{ VAr}$$

A partir d'aquests valors es calcula la potència aparent i el factor de potència de la línia principal.

$$S = \sqrt{4371 \text{ W}^2 + 2280,62 \text{ VAr}^2} = 4930,2 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{4371 \text{ W}}{4930,2 \text{ VAr}} = 0,89$$

2. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

La instal·lació dimensionada és de baixa tensió i monofàsica, per tant la tensió en les línies és de 230 V.

Aquesta disposa d'un quadre de distribució que està col·locat en la paret exterior que hi ha entre el paller i la quadra. Aquest està dins un armari impermeable i allà també s'hi col·loquen els endolls projectats. En el quadre és on es rep l'electricitat provinent de la línia principal i a partir d'aquí es distribueix amb les diferents línies projectades.

En el quadre també hi ha els interruptors magnetotèrmics per a la protecció contra sobreintensitats, interruptors diferencials i posada a terra per a la protecció contra contactes elèctrics.

S'utilitzen conductors unipolars de coure aïllats amb PVC. Aquests s'instal·len dins de tubs protectors no metàl·lics, rígids.

2.1. Secció dels conductors de fase i neutre.

Es calcula la secció dels conductors a partir de la intensitat màxima admissible. Una vegada s'obtingui el valor de la secció es comprova si compleix la normativa de caiguda de tensió. En el cas de que no compleixi s'ha d'escollir una secció més gran i tornar a fer la comprovació.

2.1.1. Mètode per intensitat màxima admissible.

Per al càlcul s'utilitza la fórmula de la intensitat màxima admissible, aquesta s'aplica per a cada una de les línies.

$$I = \frac{P}{(V \cdot \cos \varphi)}$$

$$\text{Línia 1: } I = \frac{450 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,94)} = 2,08 \text{ A}$$

$$\text{Línia 2: } I = \frac{1200 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,94)} = 5,55 \text{ A}$$

$$\text{Línia 3: } I = \frac{1200 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,94)} = 5,55 \text{ A}$$

$$\text{Línia 4: } I = \frac{500 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,94)} = 2,31 \text{ A}$$








$$\text{Línia 5: } I = \frac{400 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,94)} = 1,85 \text{ A}$$

$$\text{Línia 6: } I = \frac{648 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,9)} = 3,13 \text{ A}$$

$$\text{Línia principal: } I = \frac{4371 \text{ W}}{(230 \text{ V} \cdot 0,89)} = 21,35 \text{ A}$$

Segons el Reglament electrotècnic de baixa tensió per saber la secció del conductor que ha de tenir cada línia es segueix la taula 8.6. de la norma ITC-BT-19. Aquesta dona el valor d'intensitat màxima que suporta cada secció de conductor, i per arribar-hi cal saber com es col·locarà la instal·lació en la construcció.

Taula 8.6. Intensitats admissibles segons la secció del conductor (ITC-BT-19)

Método de instalación de la Tabla 52-B1		Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	CONDUCTORES AISLADOS EN TUBOS EMPOTRADOS EN PAREDES AISLANTES	A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
	CONDUCTORES MULTICONDUCTORES EN CONDUCTOS EMPOTRADOS EN PAREDES AISLANTES	A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
	CONDUCTORES AISLADOS EN CONDUCTOS EN MONTAJE SUPERFICIAL O EMPOTRADOS EN OBRA	B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
	CONDUCTORES MULTICONDUCTORES EN CONDUCTOS EN MONTAJE SUPERFICIAL O EMPOTRADOS EN OBRA	B2		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
	Cables unipolares o multipolares sobre una pared	C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
	Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
	Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Sección mm ² , Cobre (Cu)													
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	—	—
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	—	—
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	—	—
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	—	—
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	—	—
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	—	—
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	—
	35	—	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	—
	50	—	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	—
	70	—	—	—	149	160	171	185	199	214	224	244	269	—
	95	—	—	—	180	194	207	224	241	259	271	296	327	—
	120	—	—	—	208	225	240	260	280	301	314	348	380	—
	150	—	—	—	236	260	278	299	322	343	363	404	438	—
	185	—	—	—	268	297	317	341	368	391	415	464	500	—
	240	—	—	—	315	350	374	401	435	468	490	552	590	—

Es necesario consultar las Tablas 52-C1 a 52-C12 con el fin de determinar la sección de los conductores para la que la intensidad admisible anterior es aplicable para cada uno de los métodos de instalación.

Segons la classificació de la taula 7, la instal·lació projectada pertany al mètode d'instal·lació B1, ja que aquesta es realitza amb tubs no metàl·lics i superficialment. Dins dels tubs hi passen 2 conductors aïllats de coure amb aïllament de PVC.

Per tant, seguint la taula s'arriba a la columna 6, on pot observar-se que la intensitat màxima que pot admetre la secció de conductor més petita és de 15 A. Aquesta secció és de 1,5 mm².

Com que les intensitats calculades de les línies d'endolls i d'enllumenat no superen en cap cas la intensitat màxima de 15 A, s'utilitza la secció de 1,5 mm² per a totes les línies. En canvi, la línia principal si que supera el valor esmentat, per tant s'escull la secció mínima que admet els 21,35 A d'aquesta. La secció escollida és de 4 mm², la qual admet fins a 27 A.

Aquestes seccions seran vàlides sempre i quant no es superi la caiguda de tensió màxima admissible.

2.1.2. Mètode per caiguda de tensió.

Després de calcular la secció dels conductors pel mètode d'intensitat màxima admissible cal comprovar que aquestes seccions escollides no superin la caiguda de tensió màxima admissible. Aquesta caiguda de tensió s'ha de considerar entre l'alimentació des de la xarxa pública i qualsevol punt d'utilització. En el cas de l'enllumenat no es pot superar un 3 % de caiguda de tensió, mentre que en la resta de línies la caiguda de tensió no pot superar un 5%. Per al càlcul de la caiguda de tensió s'utilitza la fórmula :

$$\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos \varphi}{\chi \cdot s} = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V}$$

On:

- ΔV : caiguda de tensió (V)
- I : intensitat (A)
- L : longitud (m)
- P : potència activa (W)
- s : secció dels conductors (mm²)
- $\cos \varphi$: factor de potència (adimensional)
- χ : conductivitat elèctrica ($\frac{S \cdot m}{mm^2}$)

La conductivitat elèctrica depèn del material dels conductors. Com que en la instal·lació que es dimensiona s'utilitza coure, la seva conductivitat és de $56 \frac{S \cdot m}{mm^2}$.

S'agafa el punt d'utilització més llunyà de la caixa de distribució per a cada línia per calcular la caiguda de tensió amb la longitud màxima d'aquesta. D'aquesta manera el càlcul es realitza en les condicions més desfavorables. Les longituds màximes doncs són:

Línia 1: 27 m

Línia 4: 48 m

Línia 2: 63 m

Línia 5: 66 m

Línia 3: 33 m

Línia 6: 57 m

Línia principal: 6 m

Per tant amb totes les dades conegudes, es pot fer el càlcul de la caiguda de tensió.

$$\text{Línia 1: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 450 \text{ W} \cdot 27 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 1,25 \text{ V} \rightarrow 0,54 \%$$

$$\text{Línia 2: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 1200 \text{ W} \cdot 63 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 7,83 \text{ V} \rightarrow 3,4 \%$$

$$\text{Línia 3: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 1200 \text{ W} \cdot 33 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 4,1 \text{ V} \rightarrow 1,78 \%$$

$$\text{Línia 4: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 500 \text{ W} \cdot 48 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 2,48 \text{ V} \rightarrow 1,08 \%$$

$$\text{Línia 5: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 400 \text{ W} \cdot 66 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 2,73 \text{ V} \rightarrow 1,19 \%$$

$$\text{Línia 6: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 648 \text{ W} \cdot 57 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 3,82 \text{ V} \rightarrow 1,66 \%$$

$$\text{Línia principal: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot s \cdot V} = \frac{2 \cdot 4371 \text{ W} \cdot 6 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 4 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 1,02 \text{ V} \rightarrow 0,44 \%$$

Tots els resultats s'han d'analitzar sumant la caiguda de tensió de la línia principal i la de la línia en qüestió.

Es pot veure com la línia 2 no compleix la caiguda de tensió màxima, ja que és una línia d'enllumenat i supera el 3 %. Per tant s'ha d'augmentar la secció dels

conductor d'aquestes línies. Cap altre línia supera la caiguda de tensió màxima, per tant la resta de seccions es donen per bones.

Es comprova la caiguda de tensió de la línia 2 amb una secció superior, que és de 2,5 mm².

$$\text{Línia 2: } \Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\chi \cdot S \cdot V} = \frac{2 \cdot 1200 \text{ W} \cdot 63 \text{ m}}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 2,5 \text{ mm}^2 \cdot 230 \text{ V}} = 4,7 \text{ V} \rightarrow 2,04 \%$$

Amb la secció de 2,5 mm² sí que compleix el límit de caiguda de tensió, sumant-hi també la caiguda de tensió de la línia principal. Per tant, es pren la secció com a bona.

2.2. Secció dels conductors de protecció

Ja dimensionats el fase i el neutre, es pot dimensionar la secció dels conductors de protecció, és a dir, el terres. Per fer-ho es parteix de la norma ITC-BT-19 (veure taula 8.7.).

Taula 8.7. Secció dels conductors de protecció (ITC-BT-19, 2020)

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(*) Con un mínimo de:
 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Per tant, com que en la instal·lació projectada cap dels conductors és més gran de 16 mm² els conductors de protecció de totes les línies són de 2,5 mm².

2.3. Diàmetre dels tubs de protecció

Una vegada conegudes les seccions dels conductors, cal determinar el diàmetre exterior dels tubs per on passen els conductors, els quals van instal·lats en

superfície i són de PVC A partir de la taula 8.8. del Reglament electrotècnic de baixa tensió es pot conèixer la seva secció.

Taula 8.8. Diàmetre exterior dels tubs de protecció en el cas d'instal·lacions en superfície. (Reglament electrotècnic per baixa tensió)

Secció nominal dels conductors unipolars (mm ²)	Diàmetre exterior dels tubs (mm)				
	Nombre de conductors				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	-
185	50	63	75	-	-
240	50	75	-	-	-

Per tant, amb els valors de la taula 8.8. es pot dir que les línies 1, 2, 3, 4, 5 i 6 van dins de tubs de 16 mm de diàmetre exterior. La línia principal va dins de un tub de 20 mm de diàmetre exterior.

3. APARELLS DE PROTECCIÓ.

En una instal·lació elèctrica és indispensable comptar amb aparells de protecció contra sobreintensitats, per evitar sobrecarregar les línies, i també contra contactes elèctrics, per aturar el corrent elèctric en el cas d'una fuga per un contacte amb una persona per exemple. Per últim, la protecció contra llamps dependrà de la zona en la que es trobi la construcció i les condicions dels voltants.

3.1. Protecció contra sobreintensitats.

Per a protegir contra sobreintensitats s'utilitzen interruptors magnetotèrmics els quals tenen un límit d'intensitat i tallen la corrent elèctrica en el cas de que la intensitat màxima d'aquests es superi. N'hi ha de diferents intensitats, i aquests s'han de dimensionar tenint en compte la línia que protegeixen. Es col·locarà un magnetotèrmic per a cada línia.

Els interruptors magnetotèrmics que es troben al mercat generalment tenen unes intensitats nominals que són 1 A, 2 A, 3 A, 6 A, 16 A, 25 A, 32 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 250 A.

Tenint en comte això, s'escullen magnetotèrmics de 16 A per a les línies 1, 3, 4, 5 i 6, ja que la intensitat màxima que pot circular pel conductor de 1,5 mm² és de 15 A.

Per a la línia 2 pot posar-se un magnetotèrmic de 25 A, ja que la secció de 2,5 mm² d'aquesta línia pot suportar fins a 21 A.

Per últim en la línia principal també s'hi posa un magnetotèrmic de 25 A, ja que la secció de 4 mm² pot suportar fins a 24 A.

3.2. Protecció contra contactes elèctrics.

Es necessari protegir contra contactes elèctrics a persones que utilitzin la instal·lació ja que aquests poden causar danys en la seva salut. Per això és necessari col·locar interruptors diferencials i presa de terres, per tallar el corrent elèctric abans de que pugui causar massa danys.

En la taula 8.9. es mostren les característiques dels magnetotèrmics més usuals.

Taula 8.9.. Sensibilitat i intensitats nominals dels magnetotèrmics més usuals (Luna et al., 2008)

Tipus	Sensibilitat o intensitat de defecte (mA)	Intensitat nominal (A)
Bipolar	10	16
	30	25, 40, 63, 80, 100, 125
	300	25, 40, 63, 80, 100, 125
Tetrapolar	30	25, 40, 63, 100, 125
	300	25, 40, 63, 100, 125
	500	25, 40, 63, 100, 125

Per tant, es posa un interruptor diferencial bipolar de 30 mA i una intensitat nominal de 25 A per a totes les línies, ja que en el cas projectat no és necessari un interruptor diferencial per a cada línia.

3.3. Posada a terra

La posada a terra pot fer-se amb diferents tipus d'elements. En aquest cas s'escull dissenyar-la amb piques verticals de coure de 14 mm de diàmetre. Aquestes piques són de 2 m normalment. Per tant, segons la longitud que és necessari se'n ha d'instal·lar més d'una.

Per calcular la longitud que ha de tenir aquesta pica, és necessari conèixer la resistència de la presa de terra, i la resistivitat del terreny. Els dos valors poden calcular-se amb les fórmules que s'indiquen en la ITC-BT-18:

$$R_t \leq \frac{V_c}{I_d}$$

On:

- R_t : resistència de la presa de terra (Ω)
- V_c : tensió de contacte admissible (V)
- I_d : intensitat de defecte o sensibilitat de l'interruptor diferencial (A)
-

La tensió de contacte admissible es considera de 24 V en locals conductors de l'electricitat, locals molls, com és el cas d'aquest.

La sensibilitat de l'interruptor diferencial és de 30 mA, per tant de 0,03 A. Es fa el càlcul amb la sensibilitat de l'interruptor diferencial més gran ja que es considera la situació més desfavorable.

Coneixent aquests valors es pot fer el càlcul de la resistència de la presa de terra:

$$R_t = \frac{24 V}{0,03 A} = 800 \Omega$$

A continuació es fa el càlcul de la longitud que ha de tenir la pica vertical.

$$R_t = \frac{\rho}{L} \rightarrow L = \frac{\rho}{R_t}$$

On:

- R_t : resistència de la presa de terra (Ω)
- ρ : resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$)
- L : longitud de la pica (m)

El valor de la resistivitat del terreny es troba en la taula 8.10. (ITC-BT-18).

Taula 8.10. Valors mitjans orientatius de la resistivitat elèctrica segons el tipus de terrenys. (ITC-BT-18, 2020)

Natura del terreny	Valor mitjà de la resistivitat en Ωm
Terrenys conreables i fèrtils, terraplens compactes i humits	50
Terrenys conreables poc fèrtils, terraplens	500
Sòls pedregosos nus, sorres seques permeables	3.000

Es considera aquest valor de 50 Ωm , ja que el terreny on es troba la granja és un terreny fèrtil, conreable i terraplenat compacte i humit.

Coneixent tots el paràmetres, pot fer-se el càlcul de la longitud.

$$L = \frac{50 \Omega m}{800 \Omega} = 0,063 m$$

La longitud de pica necessària per al tipus d'instal·lació és de 0,063 m, per tant amb una sola pica de 2 m és suficient.

3.4. Protecció contra llamps.

No és sempre imprescindible instal·lar un parallamps. Tot i que és un element que protegeix l'edificació del risc sobre l'acció de llamps s'ha de calcular si cal o no instal·lar-lo. D'acord amb el Document Bàsic SUA8 del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), és necessària la seva instal·lació en el cas de que la freqüència esperada d'impactes sigui major que el risc admissible.

La freqüència esperada d'impactes es calcula amb la fórmula.

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

On:

- N_e : freqüència esperada d'impactes ($\frac{\text{impactes}}{\text{any}}$)
- N_g : impactes sobre el terreny ($\frac{\text{impactes}}{\text{any} \cdot \text{km}^2}$)
- A_e : superfície de captura equivalent a l'edifici aïllat en m^2 que és la delimitada per una línia dibuixada a una distància 3H de cadascun dels punts del perímetre de l'edifici, essent H l'alçada de l'edifici en el punt del perímetre considerat. (m^2)
- C_1 : coeficient relacionat amb l'entorn (adimensional)

El risc admissible es calcula com:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

On:

- N_a : risc admissible ($\frac{\text{impactes}}{\text{any}}$)
- C_2 : coeficient en funció del tipus de construcció (adimensional)
- C_3 : coeficient en funció del tipus de contingut de l'edifici (adimensional)
- C_4 : coeficient en funció de l'edifici (adimensional)

Taula 8.12. Valors del coeficient C_2 segons el tipus de coberta

Tipus d'estructura	Tipus de coberta		
	Coberta metàl·lica	Coberta de formigó	Coberta de fusta
Estructura metàl·lica	0,5	1,0	2,0
Estructura de formigó	1,0	1,0	2,5
Estructura de fusta	2,0	2,5	3,0

Taula 8.13. Valors del coeficient C_3 segons el contingut de l'edifici

Contingut de l'edifici	C_3
Edificis amb contingut inflamable	3,0
Altres continguts	1,0

Taula 8.14. Valors del coeficient C_4 segons l'ús de l'edifici

Ús de l'edifici	C_4
Edificis no ocupats normalment	0,5
Usos de pública concurrència, sanitari, comercial i docent	3,0
Resta d'edificis	1,0

Taula 8.15 Valors del coeficient C_5 dependent de la continuïtat en les activitats desenvolupades en l'edifici

Continuïtat en les activitats desenvolupades	C_5
Edificis el deteriorament dels quals pot interrompre un servei imprescindible (hospitals, bombers,...) o pugui causar un impacte ambiental greu	5,0
Resta d'edificis	1,0

En el cas de la granja projectada els coeficients a utilitzar són:

- L'edifici és considera un edifici aïllat. $C_1 = 1$
- L'estructura d'aquest és de formigó amb la coberta metàl·lica. $C_2 = 1$
- L'edifici no conté material inflamable. $C_3 = 1$
- És un edifici no ocupat normalment. $C_4 = 0,5$
- El seu deteriorament no irromp un servei imprescindible. $C_5 = 1$

Coneixent totes les variables, es poden realitzar els càlculs.

$$N_e = 5 \cdot 5184 \text{ m}^2 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,026 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,011 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

Per tant, com que la freqüència esperada d'impactes és major que el risc admissible, és necessària la instal·lació d'un parallamps.

Cal calcular l'eficiència requerida de la instal·lació per conèixer quin nivell de protecció.

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,011}{0,026} = 0,58$$

A partir de la taula 8.16. es pot trobar el nivell de protecció. En aquest cas de nivell 4.

Taula 8.16. Components de la instal·lació

Eficiència requerida (E)	Nivell de protecció (definit en l'Annex SUA B)
$E \geq 0,98$ ⁽¹⁾	1
$0,95 \leq E < 0,95$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0,00 \leq E < 0,80$ ⁽²⁾	4

⁽¹⁾ Obligatòria en edificis on es manipulin substàncies tòxiques, radioactives, altament inflamables o explosives, o tinguin més de 43 m d'alçada

⁽²⁾ En aquests límits, no és obligatòria la instal·lació d'un parallamps

Dins els límits d'eficiència requerida en els que es troba la instal·lació no és obligatòria la instal·lació d'un parallamps, per tant no s'inclou a la instal·lació.

Annex IX

Instal·lació hidràulica

ÍNDIX

1. Introducció	157
2. Normativa aplicable	158
3. Subministrament d'aigua sanitària	159
3.1. Disseny de la instal·lació	159
3.2. Dimensionament de les línies	159
3.2.1. Determinació dels cabals	159
3.2.2. Determinació dels diàmetres	160
3.2.2.1. Diàmetre línia se servei	161
3.2.2.2. Diàmetre línia procés productiu	162
3.2.3. Comprovació de pressions	162
3.3. Consum d'aigua	164
4. Evacuació d'aigües	154
4.1. Xarxa de pluvials	154

1. INTRODUCCIÓ

Es realitza el dimensionament de la instal·lació hidràulica per a la granja projectada. Per a la instal·lació únicament es tenen en compte 8 abeuradors que es troben dins les quadres del bestiar i un punt d'aigua en l'exterior de la granja que s'instal·la per poder utilitzar per a treballs de neteja o altres. En la instal·lació projectada no és necessària la instal·lació d'aigua calenta ja que els únics punts d'aigua són els abeuradors i l'aixeta exterior.

Es calcula que hi ha un abeurador per a cada 13 vaques, per tant es dimensiona la línia per abastir a cada grup de 13.

2. NORMATIVA APLICABLE

Per al dimensionament de la instal·lació es treballa seguint els requisits del Codi Tècnic de l'Edificació, en concret amb els documents bàsics de Salubritat, DB-HS4 de subministrament d'aigües i DB-HS5 d'evacuació d'aigües.

3. SUBMINISTRAMENT D'AIGUA SANITÀRIA

En el cas plantejat es diferencien dos tipus d'instal·lacions, la de serveis, que és únicament la de l'aixeta de l'exterior. I la de procés productiu, la qual correspon als abeuradors de la granja.

3.1. Disseny de la instal·lació

La instal·lació parteix de l'escomesa que es troba a 10 m de la granja. A la granja arriba a l'armari a partir del qual surten les ramificacions per abastir a cada un dels abeuradors i a l'aixeta exterior.

En l'armari esmentat hi ha un comptador i una clau de pas que talla tota la instal·lació abans i després del comptador general. També un hi ha una clau de pas per a cada una de les ramificacions de la instal·lació.

3.2. Dimensionament de les línies

3.2.1. Determinació dels cabals

En la taula 9.1. es pot trobar el tipus de cabal instantani necessari per a diferents tipus d'aparells.

Taula 9.1. Cabal instantani mínim per a cada tipus d'aparell

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

El cas de l'aixeta exterior es considera com una aixeta de garatge, el cabal instantani de la qual ha de ser de $0,20 \frac{dm^3}{s}$, que equival a $0,002 \frac{m^3}{s}$.

En el cas dels abeuradors, el valor no pot trobar-se en taules, sinó que és necessari calcular el consum d'aigua que tenen les vaques. Considerant que només es troben en la granja els mesos d'hivern, per tant el seu consum és inferior que a l'estiu.

S'estima que el consum d'una vaca per dia és de 20 litres. A partir d'aquest valor i coneixent el nombre d'animals que beuen en cada un dels abeuradors pot calcular-se el cabal necessari. Les vaques estan lligades al cornadís menjant durant 10 hores el dia, per tant el consum d'aigua màxim és dona en les hores després de deixar de menjar. Es considera que aquest es concentra majoritàriament en les 5 hores després, per tant es dimensiona la instal·lació per abastir els abeuradors en el moment de màxim consum.

$$100 \text{ vaques} \cdot \frac{20 \text{ l}}{\text{vaca} \cdot \text{dia}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{5 \text{ h de consum}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0,1 \frac{\text{l}}{\text{s}} \rightarrow 0,001 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

3.2.2. Determinació dels diàmetres

Per determinar el diàmetre s'utilitza la fórmula:

$$Q = v \cdot s = \frac{v \cdot \pi \cdot d^2}{4}$$

On:

- Q: cabal total ($\frac{m^3}{s}$)
- v: velocitat ($\frac{m}{s}$). Es considera de $1,5 \frac{m}{s}$.
- s: secció (m^2)
- d: diàmetre (m)

Per tant, coneixent les dades del cabal necessari de cada línia pot dimensionar-se la secció del tub.

3.2.2.1. Diàmetre línia de servei

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{0,002 \frac{m^3}{s} \cdot 4}{1,5 \frac{m}{s} \cdot \pi}} = 0,04 m$$

El diàmetre de la línia de servei ha de ser de mínim 4 cm de diàmetre, es busca la mida comercial corresponent en la taula 9.2.

Taula 9.2. Diàmetres comercials

Diàmetre exterior	4 atm	6 atm	10 atm	16 atm
mm	gruix mm	gruix mm	gruix mm	gruix mm
20	-	-	-	1.5
25	-	-	1.5	1.9
32	-	-	1.8	2.4
40	-	1.8	2	3
50	-	1.8	2.4	3.7
63	-	1.9	3	4.7
75	1.8	2.2	3.6	5.6
90	1.8	2.7	4.3	6.7
110	2.2	3.2	5.3	8.2
125	2.5	3.7	6	9.3
140	2.8	4.1	6.7	10.4
160	3.2	4.7	7.7	11.9
180	3.6	5.3	8.6	13.4
200	4	5.9	9.6	14.8
250	4.9	7.3	11.9	18.5
315	6.2	9.2	15	-
355	7	10.4	16.9	-
400	7.9	11.7	19.1	-

El diàmetre comercial exterior és de 50 mm, que correspon a 46,4 mm de diàmetre interior tenint en compte que la pressió en el punt de consum ha de ser de 1 atm s'escull el tub amb pressió nominal de 6 atm. La secció corresponent a aquest diàmetre és de 0,0017 m².

3.2.2.2. Diàmetre línia procés productiu

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{0,001 \frac{m^3}{s} \cdot 4}{1,5 \frac{m}{s} \cdot \pi}} = 0,03 m$$

En aquest cas, a partir de la taula 2 també, s'escull un diàmetre comercial. Aquest és de 40 mm de diàmetre exterior, que equival a 36,4 mm de diàmetre interior. Amb una pressió nominal de 6 atm. La secció corresponent a aquest diàmetre és de 0,001 m².

Amb els valors calculats es torna a calcular la velocitat per assegurar que aquesta és admissible.

$$v = \frac{Q}{S}$$

$$\text{Línia de servei: } v = \frac{0,002 \frac{m^3}{s}}{0,0017 m^2} = 1,18 \frac{m}{s}$$

$$\text{Línia de procés productiu: } = \frac{0,001 \frac{m^3}{s}}{0,001 m^2} = 1 \frac{m}{s}$$

Les velocitats es consideren correctes en els dos casos, ja que no superen el valor de 1,5 $\frac{m}{s}$ la qual cosa es consideraria excessiva.

3.2.3. Comprovació de pressions

Per assegurar una pressió de 1 atm al final de la línia s'ha de calcular la pèrdua de pressió que hi ha en el trajecte per així donar una pressió suficient en l'entrada de la línia.

$$P_{\text{inicial}} = P_{\text{final}} + \text{Pèrdua de càrrega (contínua + localitzada)} + \text{Diferència de cota}$$

Per fer el càlcul de la pèrdua de càrrega contínua s'utilitza l'equació de Hazem-Williams, la localitzada es considera un 10 % de la contínua.

En la instal·lació de la línia del procés productiu no hi ha diferència de cota, en canvi en la línia de servei hi ha 1 m de diferència de cota.

Es fa la comprovació per al punt més allunyat de la instal·lació per assegurar que arriba a 1 atm en aquell punt.

$$\Delta h = 10,62 \cdot C^{-1,85} \cdot L \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87}$$

On:

- Δh : pèrdua de càrrega contínua (m)
- C : constant del material utilitzat (adimensional)
- L : longitud de la línia (m)
- Q : cabal ($\frac{m^3}{s}$)
- D : diàmetre (m)

La instal·lació es realitza amb PVC, la constant del qual és de 150.

Línia de servei:

$$\Delta h = 10,62 \cdot 150^{-1,85} \cdot 2 \cdot 0,002^{1,85} \cdot 0,04^{-4,87} = 0,13 \text{ m}$$

$$\text{Pèrdua de càrrega localitzada} = 0,013 \text{ m}$$

$$P_{\text{inicial}} = 10 \text{ m} + 0,13 \text{ m} + 0,013 \text{ m} + 1 \text{ m} = 11,14 \text{ m} = 1,1 \text{ atm}$$

Línia de procés productiu:

$$\Delta h = 10,62 \cdot 150^{-1,85} \cdot 66 \cdot 0,001^{1,85} \cdot 0,03^{-4,87} = 4,86 \text{ m}$$

$$\text{Pèrdua de càrrega localitzada} = 0,49 \text{ m}$$

$$P_{\text{inicial}} = 10 \text{ m} + 4,86 \text{ m} + 0,49 \text{ m} + 0 \text{ m} = 15,35 \text{ m} = 1,54 \text{ atm}$$

3.3. Consum d'aigua

De l'aixeta instal·lada en l'exterior s'estima que el consum que pot arribar a tenir és de 10 litres a la setmana ja que no és un consum imprescindible, sinó que s'utilitza en casos puntuals. Durant els mesos de juny a octubre no s'utilitza ja que el bestiar no es troba en l'explotació i no es va a la granja.

Per tant el consum anual és el següent:

$$\frac{10 \text{ l}}{\text{setmana}} \cdot \frac{36 \text{ setmanes}}{\text{any}} = 360 \frac{\text{l}}{\text{any}}$$

Els abeuradors en canvi s'utilitzen durant uns 4 mesos a l'any aproximadament, ja que són els mesos que les vaques estan estabulades. Apart d'aquests 4 mesos només s'utilitzen en el cas de que s'hagin de tancar en el moment de criar o per malaltia. Per aproximar el valor dels mesos en els que no hi ha el bestiar estabulat, es calcula el consum durant els 4 mesos i s'hi suma un 10 %.

$$100 \text{ vaques} \cdot \frac{20 \text{ l}}{\text{dia}} \cdot \frac{30 \text{ dies}}{\text{mes}} \cdot \frac{4 \text{ mesos}}{\text{any}} = 240000 \frac{\text{l}}{\text{any}}$$

4. EVACUACIÓ D'AIGÜES

En aquest projecte no es creu necessari dimensionar una xarxa d'evacuació d'aigües, ja que l'únic que hi ha són els abeuradors del bestiar, per tant no hi ha aigua a evacuar ja que se la beuen aquests.

El que sí que necessita sistema d'evacuació són les aigües pluvials.

4.1. Xarxa de pluvials

Es dimensionen també les canaleres que han d'anar a costat i costat de la nau per a la recollida de les aigües pluvials. Les aigües recollides s'alliberen directament al terra pel costat de la granja.

Per escollir el diàmetre de la canalera s'utilitza la taula 9.3. En la zona on es troba la granja s'hi considera un règim pluviomètric de $100 \frac{mm}{h}$. La coberta té una superfície de 1482 m², per tant cada canalera ha de captar el volum d'aigua caigut en la meitat de la coberta, és a dir en 741 m².

Taula 9.3. Diàmetre de la canalera per a règim pluviomètric de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Considerant un pendent de un 4 %, cal un diàmetre de canalera de 250 mm. Aquest va de punta a punta de la nau i es col·loca un baixant a cada extrem, per tant hi ha 4 baixants en total.

El diàmetre del baixant es troba amb la taula 9.4.

Taula 9.4. diàmetre dels baixants d'aigües pluvials per a règim pluviomètric de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Aquest recull el volum d'aigua caigut en una quarta part de la coberta, per tant en 370,5 m². El diàmetre d'aquest és de 110 mm.

Annex X

Estudi bàsic de seguretat i salut

ÍNDIX

1. Introducció	169
2. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra	170
3. Identificació dels riscos	172
3.1. Equips i maquinària	172
3.2. Terraplenat i esbrossada	172
3.3. Fonaments	172
3.4. Estructura	173
3.5. Coberta i acabats	173
3.6. Instal·lacions	173
3.7. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials	173
4. Mesures de prevenció i protecció	175
5. Primers auxilis	178
6. Normativa aplicable	179

1. INTRODUCCIÓ

L'estudi bàsic de seguretat i salut serveix per donar unes directrius a l'empresa constructora de prevenció de riscos laborals mentre duri l'obra, per evitar així qualsevol tipus d'accident o malaltia dels treballadors. També en previsible treballs de manteniment posteriors.

Les directrius venen donades pel Reial Decret 1627/1997, per tant el l'estudi bàsic de seguretat i salut es basarà amb aquest.

El pla de seguretat i salut ha de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

És obligatori que durant les obres hi hagi un llibre d'incidències, i les anotacions en el llibre han de posar-se en coneixement de la inspecció de treball de la seguretat social en el termini de 24 hores quan es produeixin repeticions de la incidència.

Els contractistes han de garantir en tot moment que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut.

el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra pot aturar parcialment o totalment l'obra en el cas de que apreciï un risc greu per a la seguretat dels treballadors. Sempre comunicant-ho a inspecció de treball i seguretat social.

2. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

En base als principis d'acció preventiva de la llei 31/95 de prevenció de riscos laborals, el constructor aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis:

- Evitar i avaluar riscos
- Combatre els riscos a l'origen
- Adaptar el treball a la persona, adaptar els equips i els mètodes de treball per tal de que aquest no sigui monòton i repetitiu.
- Substituir allò que és perillós, per elements amb poc perill
- Planificar la prevenció
- Mesures per posar per davant la prevenció col·lectiva a la individual
- Donar les degudes instruccions als treballadors

Per complir tots aquests paràmetres, durant l'execució és vetllarà per:

- Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- Selecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la
- La manipulació dels materials i utilització dels mitjans auxiliars
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i els dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials
- L'emmagatzematge i eliminació de runes o residus
- l'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra

El constructor tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines. Aquest adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació i formació suficient i adequada puguin acudir a les zones de més risc.

3. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

S'identifiquen els riscos que es poden donar en l'obra en les diferents actuacions a realitzar. Per aquests s'ha de tenir en compte la seva repercussió a l'obra i infraestructures veïnes i també preveure els treballs o mesures a adoptar per a la reparació, o manteniment que puguin comportar els accidents.

3.1. Equips i maquinària

- Atropellaments i topades amb altres vehicles o infraestructures
- Desplomament o caiguda de maquinària
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de càrrega transportada
- Excessiva pols i soroll
- Contactes elèctrics

3.2. Terraplenat i esbrossada

- Malmetre instal·lacions de subministrament públic
- Cops i caigudes
- Talls, punxades i sobreexforços
- Projecció de partícules durant el treball
- Excessiu soroll
- Despreniment o esllavissament de terres i roques

3.3. Fonaments

- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda des de punts elevats
- Sobreexforços
- Fallida d'encofrats

3.4. Estructura

- Projecció de partícules davant els treballs
- Caiguda des de punts elevats
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials
- Sobreesforços
- Bolcada de piles de material

3.5. Coberta i acabats

- Caiguda des de punts elevats
- Contacte amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials
- Bolcada de piles de material

3.6. Instal·lacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic
- Caigudes des de punts alts
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials
- Contactes elèctrics
- Sobreesforços

3.7. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

Es contempla una relació exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials.

- Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, d'enfonsament o caiguda d'altura.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat o per als quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
- Treballs que impliquin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

4. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Com a criteri general es prioritzen les proteccions col·lectives a les individuals. S'hauran de mantenir en bon estat els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. Els medis de protecció, tant col·lectiva com individual, hauran d'estar homologats segons la normativa vigent, així mateix les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte per als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, substitució, etc)

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 amb els vials exteriors
- Limitar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents
- Mantenir les instal·lacions amb les seves proteccions aïllants operatives
- Fonamentar correctament 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, bolcatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Establir un sistema de reg que impedeixi la formació de grans quantitats de pols
- Comprovar l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements existents.
- Utilització de paviments antilliscants
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda

- Diferenciació de les mesures de protecció contra caiguda utilitzades en funció de si protegeixen les persones, o als operaris i tercers de la caiguda d'objectes i materials
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes
- Instal·lació de serveis sanitaris

Mesures de protecció individual

- 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 o de protecció col·lectiva, caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria. L'accés a les zones descrites i als equips només està autoritzat als operaris amb formació i capacitació suficient.
- 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
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància duta a terme per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire
- Previsió de la tanca, la senyalització i l'enllumenat de l'obra en funció del lloc on està situada l'obra (entorn urbà, urbanització, camp obert). En cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un sistema de protecció pel pas de vianants i / o vehicles. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin accedir a la mateixa

- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de maquinaria rodada mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució i preventives a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

5. PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat en la normativa vigent. S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra en un lloc visible, d'un llistat amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

6. NORMATIVA APLICABLE

- Reial Decret 1311/2005 de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut y la seguretat dels treballadors enfront els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Reial Decret 2177/2004 de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada.
- Llei 54/2003 de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 614/2001 de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors en front al risc elèctric.
- Reial Decret 374/2001 de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Reial Decret 780/1998 de 30 d'abril, pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997 de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril, sobre Senyalització de Seguretat al Treball.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril, sobre Seguretat i Salut als llocs de Treball.
- Reial Decret 487/1997 de 14 d'abril, sobre Manipulació de càrregues.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig, sobre Utilització d'Equips de Protecció Individual.
- Reial Decret 39/1997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol, sobre Utilització d'Equips de Treball.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Estatut dels Treballadors (Llei 8/1980, Llei 32/1984, Llei 11/1994).
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, als títols no derogats).

Annex XI

Programació i execució del projecte

ÍNDEX

1. Introducció	182
2. Descripció de les activitats de l'execució	183
2.1. Graf PERT	184
3. Temps <i>early</i> i temps <i>last</i>	185
4. Folgança i camí crític	186

1. INTRODUCCIÓ

En tot projecte és necessari que hi hagi una planificació on es defineixin les activitats a realitzar, l'estimació de la durada de cada activitat i els recursos necessaris per portar-la a terme. A partir d'aquí es fa una programació determinant un calendari d'execució de les activitats.

Les activitats a realitzar moltes vegades van lligades entre elles, és a dir que una ha de precedir l'altra obligatòriament. Per això és important dissenyar una bona planificació.

Cada activitat es realitza amb un temps determinat de mitjana, que es pot escurçar o allargar en el cas d'imprevistos o correccions que sorgeixin. S'han de determinar aquests temps i actualitzar-los durant l'obra per poder saber en tot moment al ritme que va. També és important fixar un temps màxim en el qual s'ha de realitzar una activitat per tal de que no faci enrederir a la seva successora.

Per fer això s'utilitza el mètode PERT (*Program Evaluation Review Technique*), que és una tècnica de planificació, control i programació de les activitats. Amb aquest mètode es troba el mínim temps d'execució de l'obra, es pot predir la probabilitat d'assolir els objectius en el temps establert i proporciona informació sobre l'estat d'execució del projecte.

2. DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS DE L'EXECUCIÓ

Les activitats que s'han de dur a terme es detallen en la taula 11.1. on s'indica també la durada optimista, la pessimista, la més probable i el temps PERT de cada una d'elles. Apart també s'indica la prelació de cada una de les activitats, que és l'activitat que obligatòriament ha d'estar acabada per poder fer la següent. Cada activitat es designa amb una lletra, per després poder fer el graf PERT.

El temps PERT es calcula amb la fórmula corresponent a partir del temps optimista, el temps pessimista i el temps més probable. En el cas de que el temps PERT doni un nombre amb decimals es prendrà com a correcte el nombre posterior.

$$t = \frac{a + 4 \cdot m + b}{6}$$

On:

- t: temps PERT (dies)
- a: durada optimista (dies)
- m: durada més probable (dies)
- b: durada pessimista (dies)

Taula 11.1. Designació i temps per fer les actuacions.

Desig-nació	Activitat	Prece-dent	Temps optimista (dies)	Temps més probable (dies)	Temps pessimis-ta (dies)	Temps PERT (dies)
A	Moviments de terra	-	4	5	7	6
B	Fonaments	A	12	15	17	15
C	Estructura	B	20	25	30	25
D	Coberta	C	4	5	7	6
E	Solera i Paviments	D	4	5	7	6
F	Tancaments	E	5	7	10	8

	exteriors					
G	Interiors	F	4	6	10	7
H	Instal·lació elèctrica	F	3	5	7	5
I	Instal·lació hidràulica	F	2	4	6	4

Com es pot veure totes les activitats precedeixen a la següent, excepte amb els acabats interiors, hidràulics i d'enllumenat. Això significa que cap activitat pot endarrerir-se ja que per començar la següent ha d'estar totalment acabada l'anterior.

2.1. Graf PERT

Per a la construcció del graf s'han de conèixer diferents elements i la seva designació.

- Activitat: Execució d'una tasca, es designa amb una fletxa. \longrightarrow
- Sucès, esdeveniment o fita: Data d'inici i final d'una activitat. Es designa amb un cercle i numero. $\bigcirc 1$
- Camí: successió de totes les activitats.

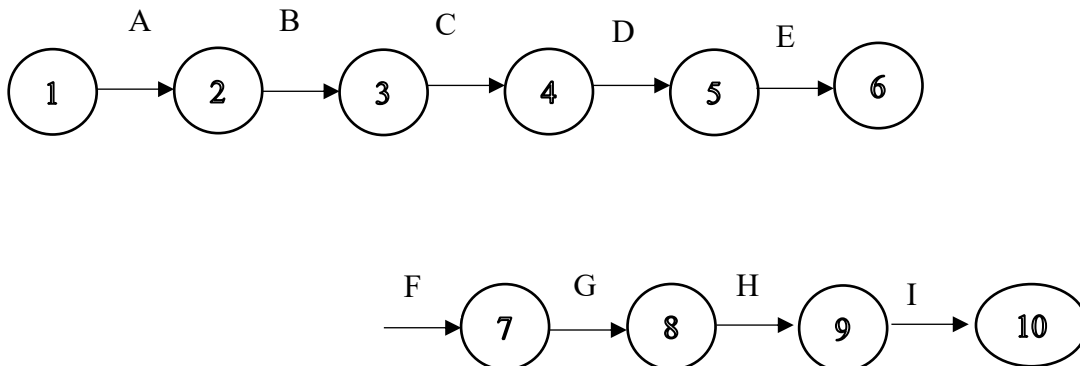


Figura 11.1. Graf PERT

3. TEMPS EARLY I TEMPS LAST

El temps *early* d'una activitat és el mínim temps que ha de passar per arribar a començar l'activitat. Aquest es calcula a partir del graf PERT per a cada succés inici i final de cada activitat.

El temps *last* és el més tard que pot començar-se i acabar-se l'execució d'una activitat per tal de que no endarrereixi tot el projecte més del previst. Aquest també es calcula a partir del graf PERT.

En la taula 11.2. es detallen els temps *early* i els temps *last* per cada una de les activitats a realitzar.

Taula 11.2. Temps last i temps early de les actuacions

Designació	Activitat	Temps <i>early</i> succés inici	Temps <i>early</i> succés final	Temps <i>last</i> succés inici	Temps <i>last</i> succés final
A	Moviments de terra	0	4	0	6
B	Fonaments	4	16	6	21
C	Estructura	16	36	21	46
D	Coberta	36	40	46	52
E	Paviments	40	44	52	58
F	Tancaments	44	49	58	66
G	Interiors	49	53	66	73
H	Instal·lació elèctrica	53	56	73	78
I	Instal·lació hidràulica	56	58	78	82

4. FOLGANÇA TOTAL I CAMÍ CRÍTIC

La folgança total d'una activitat és el nombre de dies que es pot retardar l'execució d'aquesta respecte al seu temps PERT previst per tal de que la durada total de l'execució del projecte no es retardi.

Les activitats amb folgança total 0 són les activitats crítiques, les quals formen part del camí crític, que és aquell en el que res pot retardar-se gens per tal de no afectar a la durada de l'execució del projecte.

La folgança total es calcula amb la fórmula corresponent. En la taula 11.3. es detallen els resultats de càlcul de la folgança total per a cada una de les activitats.

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On:

- F_{ij}^T : Folgança total de l'activitat (dies)
- t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat (dies)
- t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat (dies)
- t_{ij} : durada de l'activitat (dies)

Taula 11.3. Folgança total de les actuacions

Designació	Activitat	t_j^*	t_i	t_{ij}	F_{ij}^T
A	Moviments de terra	6	0	6	0
B	Fonaments	21	4	17	0
C	Estructura	46	16	30	0
D	Coberta	52	36	16	0
E	Paviments	58	40	18	0
F	Tancaments	66	44	22	0
G	Interiors	73	49	24	0
H	Instal·lació elèctrica	78	53	25	0
I	Instal·lació hidràulica	82	56	26	0

Per tant totes les activitats tenen folgança 0 en el cas de que comencin tant aviat com sigui possible i acabin en el seu temps *last*. Per tant es considera que l'únic camí a seguir és el camí crític.

Per això no hi ha cap activitat que pugui retardar-se ja que implicaria que es retardés l'execució general de l'obra.

Annex XII

Justificació de preus

ÍNDEX

1. Preus bàsics	190
1.1. Preus bàsics de mà d'obra	190
1.2. Preus bàsics de materials	191
1.3. Preus bàsics d'equips i maquinària	197
2. Preus descompostos	198

1. PREUS BÀSICS

1.1. Preus bàsics de mà d'obra

OFICIALS 1A

mo045	Oficial 1ª estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	24,50
mo043	Oficial 1ª ferrallista.	24,50
mo020	Oficial 1ª construcció.	24,50
mo008	Oficial 1ª lampista.	25,32
mo003	Oficial 1ª electricista.	25,32
mo046	Oficial 1ª muntador d'estructura prefabricada de formigó.	24,50
mo051	Oficial 1ª muntador de tancaments industrials.	25,32
mo050	Oficial 1ª muntador de panells prefabricats de formigó.	25,32
mo018	Oficial 1ª serraller	19,14
mo011	Oficial 1ª muntador.	25,32
mo044	Oficial 1ª encofrador.	24,50

PEONS

mo113	Peó ordinari construcció.	20,46
mo112	Peó especialitzat construcció.	21,15

AJUDANTS

mo092	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	21,75
mo090	Ajudant ferrallista.	21,75
mo107	Ajudant lampista.	21,72
mo102	Ajudant electricista.	21,72
mo093	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	21,75
mo098	Ajudant muntador de tancaments industrials.	21,75
mo077	Ajudant construcció.	21,75
mo097	Ajudant muntador de panells prefabricats de formigó.	21,75
mo059	Ajudant serraller	17,94
mo080	Ajudant muntador.	21,75
mo091	Ajudant encofrador.	21,75

1.2. Preus bàsics de materials

MATERIALS

mt10hmf011fb	Formigó de neteja HL-150/B/20, fabricat en central.	56,60
mt07aco020a	Separador homologat per fonamentacions.	0,13
mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	0,78
mt08var050	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	1,07
mt10haf010nga	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	65,93
mt10hmf010Mp	Formigó HM-20/P/20/I, fabricat en central.	59,29
mt01ara010	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	11,62
mt37www105r	Collarí de presa en càrrega de foneria dúctil amb recobriment de resina epoxi, per a tubs de polietilè o de PVC de 110 mm de diàmetre exterior, amb presa per a connexió roscada de 1 1/4" de diàmetre, PN=16 atm, amb juntes elàstiques de EPDM.	85,73
mt37tpa011d	Connexió de servei de polietilè PE 100, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,4 mm de gruix, segons UNE-EN 12201-2, inclús accessoris de connexió i peces especials.	1,66
mt11arp100a	Pericó de polipropilè, 30x30x30 cm.	32,30
mt11arp050c	Tapa de PVC, per a pericons de fontaneria de 30x30 cm, amb tancament hermètic al pas dels olors mefítics.	19,77
mt37sve030e	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1 1/4", amb comandament de regle quadrat.	13,54
mt37tpu400e	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 40 mm de diàmetre exterior.	0,47
mt37tpu010ec	Tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 3,7 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 10% en concepte d'accessoris i peces especials.	10,39

mt37sve010c	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per rosca de 3/4".	5,51
mt37sve010d	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per rosca de 1".	9,09
mt41aco200c	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.	63,57
mt37dps030f	Dipòsit de polièster reforçat amb fibra de vidre, prismàtic, de 1150 litres, amb tapa, airejador i sobreeixidor, per col·locar en superfície.	641,20
mt37www010	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,30
mt35cgp020ai	Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 40 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.	36,44
mt35amc820ahh	Fusible de ganivetes, tipus gG, intensitat nominal 40 A, poder de tall 120 kA, mida T00, segons UNE-EN 60269-1.	5,42
mt35cgp040h	Tub de PVC llis, sèrie B, de 160 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	5,04
mt35cgp040f	Tub de PVC llis, sèrie B, de 110 mm de diàmetre exterior i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1.	3,46
mt26cgp010	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.	105,95
mt35www010	Material auxiliar per a instal·lacions elèctriques.	1,37

mt35amc010ee	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 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.	16,62
mt35amc010ee	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.	16,62
mt35cun040aa	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	0,24
mt35cun040ab	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	0,40
mt35cun040ac	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	0,62
mt35cun040ac	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	0,62
mt35tte010b	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.	16,68
mt35ttc010b	Conductor de coure nu, de 35 mm ² .	2,60
mt35tta040	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	0,93
mt35tta010	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	68,55

mt35tta030	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	42,61
mt35tta060	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,24
mt35www020	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,07
mt34lam050Eag	Lluminària suspesa tipus Downlight, de 320 mm de diàmetre i 452 mm d'altura, per a làmpada de halogenurs metàl·lics el·lipsoïdal HIE de 150 W, model Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP", amb cos d'alumini extrudit de color RAL 9006 amb equip d'encesa magnètic i aletes de refrigeració; protecció IP20; reflector metàl·lit, acabat mat; sistema de suspensió per cable d'acer de 3x0,75 mm de diàmetre i 4 m de longitud màxima.	146,90
mt34lhb010i	Làmpada de halogenurs metàl·lics el·lipsoïdal HIE, de 150 W.	71,17
mt07pha010cea	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 5 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsoles.	271,94
mtb4p321A0	biga triangular prefabricada de formigó armat per anar vist, amb secció en doble T, de 18 m de llum coma a màxim	1859,58
mtb4p321AB	bigueta 26.3	11,54
mt13dcp010qpm	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.	20,11
mt13dcp030	Kit d'accessoris de fixació, per a panells sandvitx aïllants, en cobertes inclinades.	0,97
mt13dcp020a	Cinta flexible de butil, adhesiva per ambdues cares, per al segellat d'estanquitat dels cavalcaments entre panells sandvitx.	3,94

mt27pfi150a	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.	0,93
mt12www030ecn	Xapa plegada d'acer galvanitzat, de 1 mm d'espessor, 40 cm de desenvolupament i 3 plecs, per a carenera.	4,50
mt13ccg030d	Cargol autoroscant de 6,5x130 mm d'acer galvanitzat, amb volandera.	0,34
mt13ccg040	Junt d'estanquitat per a xapes perfilades d'acer.	2,59
mt36cal010a	Canaló circular d'alumini lacat, de desenvolupament 250 mm i 0,68 mm de gruix. Inclús suports, cantonades, tapes, acabaments finals, peces de connexió a baixants i peces especials.	11,56
mt36cal020a	Baixant circular d'alumini lacat, de Ø 80 mm. Inclús connexions, colzes i peces especials.	9,36
mt36cal021a	Brida per baixant circular d'alumini lacat, de Ø 80 mm.	1,31
mt01are010a	Grava de pedrera de pedra calcària, de 40 a 70 mm de diàmetre.	16,46
mt10hmf010Lm	Formigó HM-15/B/20/I, fabricat en central.	56,60
mt16pea020c	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.	1,92
mt12ppp010a	Panell alveolar prefabricat de formigó pretesat, de 16 cm d'espessor, 1,2 m d'amplada i 9 m de longitud màxima, amb les vores encadellades, acabat llis, de color gris, per a formació de tancament. Segons UNE-EN 14992.	17,47
mt12pph011	Massilla cautxú-asfàltica per closa en fred de junts de plafons prefabricats de formigó.	1,91
mt26pgc010l	Porta suspesa de garatge de dues fulles de 3 x 5 m amb porta peatonal	800,00

mt52vsm010h	Panell de malla electrosoldada amb plecs de reforç, de 200x50 mm de pas de malla, reduït a 50x50 mm en les zones de plec, i 5 mm de diàmetre, de 2,50x2,00 m, acabat galvanitzat i plastificat en color verd RAL 6015.	92,83
mt52vpm030h	Pal de perfil buit d'acer de secció rectangular 60x40x2 mm, de 2 m d'altura, acabat galvanitzat i plastificat en color verd RAL 6015.	23,05
mt52vpm040	Base d'alumini per al caragolat directe de pals, amb cargols i accessoris de fixació.	21,61
mt52vpm050	Accessoris per a la fixació dels panells de malla electrosoldada modular als pilars metàl·lics.	2,23
mt26pga010ai	Porta abatible tubular d'hacer galvanitzat per a quadres del bestiar de 1 m x 5,40m, extensible.	400,00
mt08eme070a	Panells metàl·lics modulars, per encofrar murs de formigó de fins a 3 m d'altura.	194,48
mt08eme075j	Estructura suport de sistema d'encofrat vertical, per a murs de formigó a dues cares, de fins a 3 m d'altura, formada per tornapuntes metàl·lics per a estabilització i aplomat de la superfície encofrant.	267,41
mt08dba010d	Agent desemmotllant, a base d'olis especials, emulsionant en aigua per a encofrats metàl·lics, fenòlics o de fusta.	2,13
mt08var204	Passamurs de PVC per a pas dels tensors de l'encofrat, de diversos diàmetres i longituds.	0,90
mt07aco020d	Separador homologat per murs.	0,06
mt07aco010g	Acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, subministrat en obra en barres sense elaborar, de varis diàmetres.	0,60
mt08var050	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	1,07
mt10haf010nga	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	65,93
mt26pga010aC	Cornadissa de 25 plaçes d'autocaptura per a boví. Inclou tots els materials de la instal·lació.	3250,00

1.3. Preus bàsics d'equips i maquinària

EQUIP I MAQUINÀRIA		
mq09sie010	Serra de cadena a benzina, de 50 cm d'espasa i 2 kW de potència.	2,94
mq01pan010a	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	39,07
mq04cab010b	Camió basculant de 10 t de càrrega, de 147 kW.	32,20
mq01mot010a	Motoanivelladora de 141 kW.	65,83
mq02rov010i	Compactador monocilíndric vibrant autopropulsat, de 129 kW, de 16,2 t, amplada de treball 213,4 cm.	61,10
mq02cia020j	Camió cisterna de 8 m ³ de capacitat.	39,31
mq01exn020b	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	47,14
mq05pdm010a	Compressor portàtil elèctric 2 m ³ /min de cabal.	3,70
mq05mai030	Martell pneumàtic.	3,96
mq02rop020	Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota.	3,43
mq07gte010c	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	65,07
mq02rod010d	Safata vibrant de guiat manual, de 300 kg, amplada de treball 70 cm, reversible.	6,27
mq06vib020	Regla vibrant de 3 m.	4,58
mq06cor020	Equip per a tall de juntes en soleres de formigó.	9,32

2. PREUS DESCOMPOSTOS

CAPÍTOL 1. MOVIMENTS DE TERRA

Esbrossada i neteja del terreny amb arbustos.					
<p>ADL010 Esbrossada i neteja del terreny amb arbustos, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbustos, petites plantes, calcinals, 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.</p>					
m²				€/m²	
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1 mq09sie01 0	h	Equip i maquinària Serra de cadena a benzina, de 50 cm d'espasa i 2 kW de potència.	0,010	2,94	0,03
				Subtotal equip i maquinària:	0,03
2 mo113	h	Mà d'obra Peó ordinari construcció.	0,050	20,46	1,02
				Subtotal mà d'obra:	1,02
3	%	Costos directes complementaris Costos directes complementaris	2,000	1,05	0,02
Costos directes (1+2+3):					1,07

Terraplenament.					
<p>ADP010 Terraplenament per a fonament de terraplè, mitjançant l'estesa en tongades d'espessor no superior a 30 cm de material de la pròpia excavació, que compleix els requisits exposats en l'art. 330.3.1 del PG-3 i posterior compactació amb mitjans mecànics fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501, i això quantes vegades sigui necessari, fins aconseguir la cota de subrasant. El preu no inclou la realització de l'assaig Proctor Modificat.</p>					
m³				€/m³	
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import

1		Equip i maquinària			
mq01pan0 10a	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	0,010	39,07	0,39
mq01mot0 10a	h	Motoanivelladora de 141 kW.	0,021	65,83	1,38
mq02rov01 0i	h	Compactador monocilíndric vibrant autopropulsat, de 129 kW, de 16,2 t, amplada de treball 213,4 cm.	0,050	61,10	3,06
mq02cia02 0j	h	Camió cisterna de 8 m ³ de capacitat.	0,002	39,31	0,08
				Subtotal equip i maquinària:	4,91
2		Mà d'obra			
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,040	20,46	0,82
				Subtotal mà d'obra:	0,82
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	5,73	0,11
				Costos directes (1+2+3):	5,84

CAPÍTOL 2. FONAMENTS

Excavació de rases i pous.					
ADE010 Excavació de rases per fonamentacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació. El preu no inclou el transport dels materials excavats.					
m³				€/m³	
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Equip i maquinària			
mq01exn0 20b	h	Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW.	0,100	47,14	4,71
				Subtotal equip i maquinària:	4,71
2		Mà d'obra			
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,050	20,46	1,02
				Subtotal mà d'obra:	1,02

3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	5,73	0,11
				Costos directes	5,84
				(1+2+3):	

Formigó de neteja.					
CHH005 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.					
m³					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt10hmf0 11fb	m ³	Formigó de neteja HL-150/B/20, fabricat en central.	1,050	56,60	59,43
Subtotal materials:					59,43
2		Mà d'obra			
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,092	24,50	2,25
mo092	h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,050	21,75	1,09
Subtotal mà d'obra:					3,34
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	62,77	1,26
				Costos directes	64,03
				(1+2+3):	

Sabata de fonamentació de formigó armat.	
CSZ010	Sabata de fonamentació de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m ³ . Inclús armadures d'espera del pilar, filferro de lligar, i separadors. El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller industrial i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.

m³					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt07aco20a	U	Separador homologat per fonamentacions.	8,000	0,13	1,04
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	50,000	0,78	39,00
mt08var050	kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,200	1,07	0,21
mt10haf010nga	m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	1,100	65,93	72,52
Subtotal materials:					112,77
2		Mà d'obra			
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,098	24,50	2,40
mo090	h	Ajudant ferrallista.	0,147	21,75	3,20
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,061	24,50	1,49
mo092	h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,100	21,75	2,18
Subtotal mà d'obra:					9,27
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	122,04	2,44
Costos directes (1+2+3):					124,48

Biga entre sabates.

CAV010

Biga de lligat de formigó armat, realitzada amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, amb una quantia aproximada de 60 kg/m³. Inclús filferro de lligar, i separadors. El preu inclou l'elaboració de la ferralla (tall, doblegat i conformat d'elements) en taller industrial i el muntatge en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra, però no inclou l'encofrat.

m³

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt07aco20a	U	Separador homologat per fonamentacions.	10,000	0,13	1,30
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial amb acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, de varis diàmetres.	60,000	0,78	46,80
mt08var050	kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,480	1,07	0,51
mt10haf010nga	m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	1,050	65,93	69,23
				Subtotal materials:	117,84
2		Mà d'obra			
mo043	h	Oficial 1 ^a ferrallista.	0,231	24,50	5,66
mo090	h	Ajudant ferrallista.	0,231	21,75	5,02
mo045	h	Oficial 1 ^a estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,084	24,50	2,06
mo092	h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,100	21,75	2,18
				Subtotal mà d'obra:	14,92
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	132,76	2,66
				Costos directes (1+2+3):	135,42

CAPÍTOL 3. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

Connexió de servei de proveïment d'aigua potable.

Escomesa soterrada per a proveïment d'aigua potable de 10 m de longitud, que uneix la xarxa general de distribució d'aigua potable de l'empresa subministradora amb la instal·lació general de l'edifici, continua en tot el recorregut sense unions o ensamblatges intermedis no registrables, formada per tub de polietilè PE 100, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,4 mm de gruix, col·locada sobre llit de sorra de 15 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 la generatriu superior de la canonada; collaret de presa en càrrega col·locat sobre la xarxa general de distribució que serveix d'enllaç entre l'escomesa i la xarxa; clau de tall d'esfera de 1 1/4" de diàmetre amb comandament de clau de quadrat col·locada mitjançant unió roscada, situada al costat de l'edificació, fora dels límits de la propietat, allotjada en arqueta prefabricada de polipropilè de 30x30x30 cm, col·locat sobre solera de formigó en massa HM-20/P/20/I de 15 cm d'espessor. Inclús formigó en massa HM-20/P/20/I per a la posterior reposició del ferm existent, accessoris i peces especials. El preu no inclou l'excavació ni el reblert principal.

IFA010

U

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt10hmf0 10Mp	m ³	Formigó HM-20/P/20/I, fabricat en central.	0,711	59,29	42,16
mt01ara01 0	m ³	Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre.	1,147	11,62	13,33
		Collarí de presa en càrrega de foneria dúctil amb recobriment de resina epoxi, per a tubs de polietilè o de PVC de 110 mm de diàmetre exterior, amb presa per a connexió roscada de 1 1/4" de diàmetre, PN=16 atm, amb juntes elàstiques de EPDM.	1,000	85,73	85,73
mt37www 105r	U				

mt37tpa01 1d	m	Connexió de servei de polietilè PE 100, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=10 atm i 2,4 mm de gruix, segons UNE-EN 12201-2, inclús accessoris de connexió i peces especials.	10,000	1,66	16,60
mt11arp10 0a	U	Pericó de polipropilè, 30x30x30 cm.	1,000	32,30	32,30
mt11arp05 0c	U	Tapa de PVC, per a pericons de fontaneria de 30x30 cm, amb tancament hermètic al pas dels olors mefítics.	1,000	19,77	19,77
mt37sve03 0e	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per rosca de 1 1/4", amb comandament de regle quadrat.	1,000	13,54	13,54
			Subtotal materials:		223,43
2		Equip i maquinària			
mq05pdm0 10a	h	Compressor portàtil elèctric 2 m ³ /min de cabal.	0,920	3,70	3,40
mq05mai0 30	h	Martell pneumàtic.	0,920	3,96	3,64
mq02rop0 20	h	Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota.	0,828	3,43	2,84
			Subtotal equip i maquinària:		9,88
3		Mà d'obra			
mo020	h	Oficial 1 ^a construcció.	1,615	24,50	39,57
mo113	h	Peó ordinari construcció.	1,435	20,46	29,36
mo008	h	Oficial 1 ^a lampista.	1,508	25,32	38,18
mo107	h	Ajudant lampista.	1,508	21,72	32,75
			Subtotal mà d'obra:		139,86
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	4,000	373,17	14,93
			Costos directes (1+2+3+4):		388,10

Canonada per instal·lació interior.

IFI005

Canonada per instal·lació interior de fontaneria, col·locada superficialment, formada per tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm.

m

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt37tpu400e	U	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 40 mm de diàmetre exterior.	1,000	0,47	0,47
mt37tpu010ec	m	Tub de polietilè reticulat (PE-Xa), sèrie 5, de 40 mm de diàmetre exterior, PN=6 atm i 3,7 mm de gruix, subministrat en rotllos, segons UNE-EN ISO 15875-2, amb el preu incrementat el 10% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	10,39	10,39
Subtotal materials:					10,86
2		Mà d'obra			
mo008	h	Oficial 1ª lampista.	0,083	25,32	2,10
mo107	h	Ajudant lampista.	0,083	21,72	1,80
Subtotal mà d'obra:					3,90
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	14,76	0,30
Costos directes (1+2+3):					15,06

Abeurador de superfície prefabricat per a aigua potable.

IFD050

Abeurador per a vaques amb recipient cònic molt resistent. Disposa de sortida de desaigne a la base amb clau roscada per sota que facilita la neteja. Equipat amb boia que permet un cabal de fina a 40 l/min. Te una capacitat aproximada de 130 l.

U

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt37sve010c	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 3/4".	1,000	5,51	5,51
mt37sve010d	U	Vàlvula d'esfera de llautó niquelat per roscar de 1".	2,000	9,09	18,18
mt41aco200c	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	63,57	63,57
mt37dps030f	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	641,20	641,20
mt37www010	U	Material auxiliar per a instal·lacions de lampisteria.	1,000	1,30	1,30
Subtotal materials:					729,76
2		Mà d'obra			
mo008	h	Oficial 1ª lampista.	2,003	25,32	50,72
mo107	h	Ajudant lampista.	2,003	21,72	43,51
Subtotal mà d'obra:					94,23
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	823,99	16,48
Costos directes (1+2+3):					840,47

CAPÍTOL 4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Caixa general de protecció.					
IEC020 Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 40 A, esquema 7.					
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35cgp020ai	U	Caixa general de protecció, equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat màxima 40 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	36,44	36,44
mt35amc820ahh	U	Fusible de ganivetes, tipus gG, intensitat nominal 40 A, poder de tall 120 kA, mida T00, segons UNE-EN 60269-1.	3,000	5,42	16,26
mt35cgp040h	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	5,04	15,12
mt35cgp040f	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	3,46	10,38
mt26cgp010	U	Marc i porta metàl·lica amb pany o cademat, amb grau de	1,000	105,95	105,95

		protecció IK10 segons UNE-EN 50102, protegits de la corrosió i normalitzats per l'empresa subministradora, per caixa general de protecció.			
mt35www 010	U	Material auxiliar per a instal·lacions elèctriques.	1,000	1,37	1,37
			Subtotal materials:		185,52
2		Mà d'obra Oficial 1ª construcció.	0,342	24,50	8,38
mo020	h				
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,342	20,46	7,00
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,571	25,32	14,46
mo102	h	Ajudant electricista.	0,571	21,72	12,40
			Subtotal mà d'obra:		42,24
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	227,76	4,56
			Costos directes (1+2+3):		232,32

Interruptor automàtic magnetotèrmic, modular.					
IEX050	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C.				
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt35amc0 10ee	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 25 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	16,62	16,62
			Subtotal materials:		16,62
2 mo003	h	Mà d'obra Oficial 1ª electricista.	0,298	25,32	7,55
			Subtotal mà d'obra:		7,55
3	%	Costos directes complementaris	2,000	24,17	0,48
			Costos directes (1+2+3):		24,65

Interruptor automàtic magnetotèrmic, modular.					
IEX050 Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C.					
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35amc0 10ee	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	16,62	16,62
			Subtotal materials:		16,62
2		Mà d'obra			

mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,298	25,32	7,55
			Subtotal mà d'obra:		7,55
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	24,17	0,48
			Costos directes (1+2+3):		24,65

Cable amb aïllament.					
IEH010	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).				
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1	m	Materials			
mt35cun04 0aa		Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 1,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	0,24	0,24
			Subtotal materials:		0,24
2		Mà d'obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,011	25,32	0,28
mo102	h	Ajudant electricista.	0,011	21,72	0,24
			Subtotal mà d'obra:		0,52
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	0,76	0,02
			Costos directes (1+2+3):		0,78

Cable amb aïllament.

IEH010		Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).			
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1	m	Materials			
mt35cun04		Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	0,40	0,40
0ab					
			Subtotal materials:		0,40
2		Mà d'obra			
mo003	h	Oficial 1 ^a electricista.	0,011	25,32	0,28
mo102	h	Ajudant electricista.	0,011	21,72	0,24
			Subtotal mà d'obra:		0,52
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	0,92	0,02
			Costos directes (1+2+3):		0,94

IEH010		Cable amb aïllament.			
m		Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).			
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt35cun04 0ac	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 4 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	0,62	0,62
			Subtotal materials:		0,62
2	Mà d'obra				
mo003	h	Oficial 1 ^a electricista.	0,011	25,32	0,28
mo102	h	Ajudant electricista.	0,011	21,72	0,24
			Subtotal mà d'obra:		0,52
3	Costos directes complementaris				
	%	Costos directes complementaris	2,000	1,14	0,02
			Costos directes		1,16
			(1+2+3):		

Presca de terra amb pica.					
IEP021					
U					
Presca de terra amb una pica d'acer courat de 2 m de longitud.					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35tte01 0b	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.	1,000	16,68	16,68
mt35ttc01 0b	m	Conductor de coure nu, de 35 mm ² .	0,250	2,60	0,65
mt35tta04 0	U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,000	0,93	0,93
mt35tta01 0	U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	1,000	68,55	68,55

mt35tta030	U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	1,000	42,61	42,61
mt35tta060	U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	0,333	3,24	1,08
mt35www020	U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,000	1,07	1,07
			Subtotal materials:		131,57
2	Mà d'obra				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,295	25,32	7,47
mo102	h	Ajudant electricista.	0,295	21,72	6,41
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,003	20,46	0,06
			Subtotal mà d'obra:		13,94
3	Costos directes complementaris				
	%	Costos directes complementaris	2,000	145,51	2,91
			Costos directes (1+2+3):		148,42

Lluminària suspesa tipus Downlight.

Lluminària suspesa tipus Downlight, de 320 mm de diàmetre i 452 mm d'altura, per a làmpada de halogenurs metàl·lics el·lipsoïdal HIE de 150 W, model Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP", amb cos d'alumini extrudit de color RAL 9006 amb equip d'encesa magnètic i aletes de refrigeració; protecció IP20; reflector metàl·lit, acabat mat; sistema de suspensió per cable d'acer de 3x0,75 mm de diàmetre i 4 m de longitud màxima. Inclús làmpades.

III120

U

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt34lam05 0Eag	U	Lluminària suspesa tipus Downlight, de 320 mm de diàmetre i 452 mm d'altura, per a làmpada de halogenurs metàl·lics el·lipsoïdal HIE de 150 W, model Miniyes 1x150W HIE Reflector "LAMP", amb cos d'alumini extrudit de color RAL 9006 amb equip d'encesa magnètic i aletes de refrigeració; protecció IP20; reflector metàl·litzat, acabat mat; sistema de suspensió per cable d'acer de 3x0,75 mm de diàmetre i 4 m de longitud màxima.	1,000	146,90	146,90
mt34lhb01 0i	U	Làmpada de halogenurs metàl·lics el·lipsoïdal HIE, de 150 W.	1,000	71,17	71,17
			Subtotal materials:		218,07
2		Mà d'obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,240	25,32	6,08
mo102	h	Ajudant electricista.	0,240	21,72	5,21
			Subtotal mà d'obra:		11,29
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	229,36	4,59
			Costos directes (1+2+3):		233,95

CAPÍTOL 5. ESTRUCTURA

Pilar prefabricat de formigó armat.					
EPS010	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 5 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsoles.				
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt07pha01 0cea	U	Pilar prefabricat de formigó armat de secció 40x40 cm, de 5 m d'altura, per acabat vist del formigó, sense mènsoles.	1,000	225,75	225,75
			Subtotal materials:		225,75
2		Equip i maquinària			
mq07gte01 0c	h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,180	65,07	11,71
			Subtotal equip i maquinària:		11,71
3		Mà d'obra			
mo046	h	Oficial 1ª muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,500	24,50	12,25
mo093	h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,500	21,75	10,88
			Subtotal mà d'obra:		23,13
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	260,59	5,21
			Costos directes		265,80
			(1+2+3+4):		

Jàssera de formigó prefabricat					
E4P321A1	Biga triangular prefabricada de formigó armat per anar vist, amb secció en doble T de 16 m de llum com a màxim, col·locada amb grua				
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mtb4p321 A0	U	biga triangular prefabricada de formigó armat per anar vist, amb secció en doble T, de 18 m de llum coma a màxim	1,000	1500,00	1500,00
			Subtotal materials:		1500,00
2		Equip i maquinària			
mq07gte01 0c	h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,200	66,84	13,37
			Subtotal equip i maquinària:		13,37
3		Mà d'obra			
mo046	h	Oficial 1ª muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,200	24,97	4,99
mo093	h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,500	22,19	11,10
			Subtotal mà d'obra:		16,09
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	1529,46	30,59
			Costos directes		1560,05

Biguetes de formigó prefabricat					
E4P1	Bigueta prefabricada de formigó armat pretensat, 26.3 de 6 m de llum col·locada amb grua.				
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mtb4p321 AB	m	bigueta 26.3	1,000	11,54	11,54
			Subtotal materials:		11,54
2		Equip i maquinària			

mq07gte01 0c	h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,010	66,84	0,67
			Subtotal equip i maquinària:		0,67
3		Mà d'obra			
mo046	h	Oficial 1ª muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,050	24,97	1,25
mo093	h	Ajudant muntador d'estructura prefabricada de formigó.	0,050	22,19	1,11
			Subtotal mà d'obra:		2,36
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	14,57	0,29
			Costos directes		14,86

CAPÍTOL 6. COBERTA

Cobertura de panells sandvitx aïllants, d'acer.

Cobertura de panells sandvitx aïllants d'acer, amb la superfície exterior grecada i la superfície interior llisa, de 40 mm d'espessor i 1000 mm 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 major 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. El preu no inclou la superfície suport ni els punts singulars i les peces especials de la cobertura.

QUM020

m²

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt13dcp01 0qpm	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	16,15	18,25
mt13dcp03 0	U	Kit d'accessoris de fixació, per a panells sandvitx aïllants, en cobertes inclinades.	1,000	0,70	0,70
mt13dcp02 0a	m	Cinta flexible de butil, adhesiva per ambdues cares, per al segellat d'estanquitat dels cavalcaments entre panells sandvitx.	1,500	2,15	3,23
mt27pfi150 a	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	0,60	0,04
			Subtotal materials:		22,22
2 mo051	h	Mà d'obra Oficial 1 ^a muntador de tancaments industrials.	0,102	25,32	2,58

mo098	h	Ajudant muntador de tancaments industrials.	0,102	21,75	2,22
			Subtotal mà d'obra:		4,80
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	27,02	0,54
			Costos directes (1+2+3):		27,56

Punt singular per a coberta inclinada metàl·lica.					
QUM011					
Carener per a coberta inclinada amb una pendent major del 10%, amb xapa plegada d'acer galvanitzat, de 1,0 mm d'espessor, 40 cm de desenvolupament i 3 plecs, amb junt d'estanquitat. Inclús accessoris de fixació de les peces a les plaques.					
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt12www030ecn	m	Xapa plegada d'acer galvanitzat, de 1 mm d'espessor, 40 cm de desenvolupament i 3 plecs, per a carenera.	1,070	3,00	3,21
mt13ccg030d	U	Cargol autoroscant de 6,5x130 mm d'acer galvanitzat, amb volandera.	4,000	0,34	1,36
mt13ccg040	m	Junt d'estanquitat per a xapes perfilades d'acer.	1,000	1,90	1,90
			Subtotal materials:		6,47
2		Mà d'obra			
mo051	h	Oficial 1ª muntador de tancaments industrials.	0,100	25,32	2,53
mo098	h	Ajudant muntador de tancaments industrials.	0,150	21,75	3,26
			Subtotal mà d'obra:		5,79
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	12,26	0,25
			Costos directes (1+2+3):		12,51

CAPÍTOL 7. EVACUACIÓ AIGÜES PLUVIALS

Canaló vist de peces preformades.					
ISC010	Canaló circular de PVC, de desenvolupament 250 mm, de 0,68 mm d'espessor.				
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
	m	Canaló circular de PVC, de desenvolupament 250 mm i 0,68 mm de gruix. Inclús suports, cantonades, tapes, acabaments finals, peces de connexió a baixants i peces especials.	1,100	4,59	5,05
mt36cal010a					
			Subtotal materials:		5,05
2		Mà d'obra			
mo008	h	Oficial 1ª lampista.	0,200	25,32	5,06
mo107	h	Ajudant lampista.	0,200	21,72	4,34
			Subtotal mà d'obra:		9,40
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	14,45	0,29
			Costos directes		14,74

Baixant vista en l'exterior de l'edifici per a aigües pluvials.					
ISB020	Baixant exterior de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals, formada per tub de PVC, sèrie B, de 250 mm de diàmetre i 4,9 mm de gruix; unió enganxada amb adhesiu. Inclús líquid netejador, adhesiu per a tubs i accessoris de PVC, material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials.				
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt36cal02 0a	m	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de PVC, sèrie B, de 250 mm de diàmetre.	1,000	1,34	1,34
mt36cal02 1a	U	Tub de PVC, sèrie B, de 250 mm de diàmetre i 4,9 mm de gruix, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 40% en concepte d'accessoris i peces especials.	1,000	9,83	9,83
		Líquid netejador per enganxat mitjançant adhesiu de tubs i accessoris de PVC.	0,008	7,20	0,06
		Adhesiu per tubs i accessoris de PVC.	0,004	5,60	0,02
2			Subtotal materials:		11,25
mo008	h	Oficial 1ª lampista.	0,115	25,32	2,91
mo107	h	Ajudant lampista.	0,115	21,72	2,50
			Subtotal mà d'obra:		5,41
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	16,66	0,33
			Costos directes		16,99

CAPÍTOL 8. SOLERA I PAVIMENTS

Emmacat en caixa per base solera.

ANE010

Emmacat en caixa per base de solera de 20 cm d'espessor, mitjançant reblert i estès en tongades d'espessor no superior a 20 cm de graves procedents de pedrera calcària de 40/80 mm; i posterior compactació mitjançant equip manual amb safata vibrant, sobre l'esplanada homogènia i anivellada. El preu no inclou l'execució de l'esplanada.

m²

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt01are01 0a	m ³	Grava de pedrera de pedra calcària, de 40 a 70 mm de diàmetre.	0,220	16,46	3,62
			Subtotal materials:		3,62
2		Equip i maquinària			
mq01pan0 10a	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m ³ .	0,010	39,07	0,39
mq02rod0 10d	h	Safata vibrant de guiat manual, de 300 kg, amplada de treball 70 cm, reversible.	0,008	6,27	0,05
mq02cia02 0j	h	Camió cisterna de 8 m ³ de capacitat.	0,010	39,31	0,39
			Subtotal equip i maquinària:		0,83
3		Mà d'obra			
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,150	20,46	3,07
			Subtotal mà d'obra:		3,07
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	7,52	0,15
			Costos directes		7,67
			(1+2+3+4):		

Solera de formigó.					
ANS010	Solera de formigó en massa de 15 cm d'espessor, realitzada amb formigó HM-15/B/20/I fabricat en central i abocament des de camió, estès i vibrat manual mitjançant regla vibrant, sense tractament de la seva superfície 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.				
	m²				
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1 mt10hmf0 10Lm	m ³	Materials Formigó HM-15/B/20/I, fabricat en central.	0,150	54,50	8,18

mt16pea02 0c	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	1,92	0,10
			Subtotal materials:		8,27
2 mq06vib02 0	h	Equip i maquinària Regla vibrant de 3 m.	0,086	4,58	0,39
mq06cor02 0	h	Equip per a tall de juntes en soleres de formigó.	0,040	9,32	0,37
			Subtotal equip i maquinària:		0,77
3 mo112	h	Mà d'obra Peó especialitzat construcció.	0,097	21,15	2,05
mo020	h	Oficial 1 ^a construcció.	0,072	24,50	1,76
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,072	20,46	1,47
mo077	h	Ajudant construcció.	0,036	21,75	0,78
			Subtotal mà d'obra:		6,07
4	%	Costos directes complementaris Costos directes complementaris	2,000	13,26	0,27
			Costos directes (1+2+3+4):		15,37

CAPÍTOL 9. TANCAMENTS EXTERIORS

Façana pesada de panells alveolars prefabricats de formigó pretesat.					
FPP030					
Tancament de façana format per panells alveolars prefabricats de formigó pretesat, de 16 cm d'espessor, 1,2 m d'amplada i 9 m de longitud màxima, acabat llis, de color gris, disposats en posició horitzontal.					
m²					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt12ppp0 10a	m ²	Panell alveolar prefabricat de formigó pretesat, de 16 cm d'espessor, 1,2 m d'amplada i 9 m de longitud màxima, amb les vores encadellades, acabat llis, de color gris, per a formació de tancament. Segons UNE-EN 14992.	1,000	17,47	17,47
mt12pph0 11	kg	Massilla cautxú-asfàltica per closa en fred de junts de plafons prefabricats de formigó.	0,070	1,91	0,13
			Subtotal materials:		17,60
2		Equip i maquinària			
mq07gte01 0c	h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 30 t i 27 m d'altura màxima de treball.	0,032	65,07	2,08
			Subtotal equip i maquinària:		2,08
3		Mà d'obra			
mo050	h	Oficial 1 ^a muntador de panells prefabricats de formigó.	0,064	25,32	1,62
mo097	h	Ajudant muntador de panells prefabricats de formigó.	0,064	21,75	1,39
			Subtotal mà d'obra:		3,01
4		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	22,69	0,45
			Costos directes (1+2+3+4):		23,14

Porta corredera de garatge d'acer galvanitzat	
LGA020	Porta corredera suspesa de garatge de dues fulles de 3 x 5 m amb porta peatonal.
Ud	

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt26pgc0101	Ud	Porta suspesa de garatge de dues fulles de 3 x 5 m amb porta peatonal	1,000	800,00	800,00
				Subtotal materials:	800,00
2		Mà d'obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcció.	0,600	18,89	11,33
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,600	17,67	10,60
mo018	h	Oficial 1ª cerraller	1,400	19,14	26,80
mo059	h	Ajudant cerraller	1,400	17,94	25,12
				Subtotal mà d'obra:	73,85
3		Costes directes complementaris			
	%	Costes directes complementaris	2,000	800,00	16,00
				Costos directes	889,85

Clos de parcel·la, de malla electrosoldada modular.					
UVT030 Clos de parcel·la format per panells de malla electrosoldada de 6m x 2m					
m					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt52vsm010h	m	Panell de malla electrosoldada	1,000	7,00	7,00
mt52vpm050	U	Accessoris per a la fixació dels panells de malla electrosoldada modular als pilars metàl·lics.	2,000	2,23	4,46
				Subtotal materials:	11,46
2		Mà d'obra			
mo011	h	Oficial 1ª muntador.	0,104	25,32	2,63
mo080	h	Ajudant muntador.	0,104	21,75	2,26
				Subtotal mà d'obra:	4,89
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	3,000	16,35	0,49

Costos directes	16,84
(1+2+3):	

Porta metàl·lica per quadres de bestiar					
LGA040 Porta abatible per a quadres del bestiar de 1 x 5,60 m					
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt26pga01	U	Porta abatible tubular d'hacer galvanitzat per a quadres del bestiar de 1 m x 5,40m, extensible.	1,000	340,00	340,00
Oai					
Subtotal materials:					340,00
2		Mà d'obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcció.	1,000	24,50	24,50
mo113	h	Peó ordinari construcció.	1,000	20,46	20,46
Subtotal mà d'obra:					44,96
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	340,00	6,80
Costos directes					391,76
(1+2+3):					

CAPÍTOL 10. INTERIORS

Mur de formigó.					
<p>EHM010 Mur de formigó armat 2C, de fins a 3 m d'altura, gruix 30 cm, superfície plana, realitzat amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central, i abocament amb cubilot, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, amb una quantia aproximada de 50 kg/m³, executat en condicions complexes; muntatge i desmuntatge de sistema d'encofrat amb acabat tipus industrial per revestir, realitzat amb panells metàl·lics modulars, amortitzables en 150 usos. Inclús filferro de lligar, separadors, passamurs per a pas dels tensors i líquid desencofrant per evitar l'adherència del formigó a l'encofrat. El preu inclou l'elaboració i el muntatge de la ferralla en el lloc definitiu de la seva col·locació en obra.</p>					
m³					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			

mt08eme070a	m ²	Panells metàl·lics modulars, per encofrar murs de formigó de fins a 3 m d'altura.	0,044	194,48	8,56
mt08eme075j	U	Estructura suport de sistema d'encofrat vertical, per a murs de formigó a dues cares, de fins a 3 m d'altura, formada per tornapunts metàl·lics per a estabilització i aplomat de la superfície encofrant.	0,044	267,41	11,77
mt08dba010d	l	Agent desemmotllant, a base d'olis especials, emulsionant en aigua per a encofrats metàl·lics, fenòlics o de fusta.	0,200	2,13	0,43
mt08var204	U	Passamurs de PVC per a pas dels tensors de l'encofrat, de diversos diàmetres i longituds.	2,667	0,90	2,40
mt07aco020d	U	Separador homologat per murs.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acer en barres corrugades, UNE-EN 10080 B 500 S, subministrat en obra en barres sense elaborar, de varis diàmetres.	51,000	0,60	30,60
mt08var050	kg	Filferro galvanitzat per a lligar, de 1,30 mm de diàmetre.	0,650	1,07	0,70
mt10haf010nga	m ³	Formigó HA-25/B/20/IIa, fabricat en central.	1,050	65,93	69,23
			Subtotal materials:		124,17
2	Mà d'obra				
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,067	24,50	50,64
mo091	h	Ajudant encofrador.	2,255	21,75	49,05
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,551	24,50	13,50
mo090	h	Ajudant ferrallista.	0,702	21,75	15,27

mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	0,313	24,50	7,67
mo092	h	Ajudant estructurista, en treballs de posada en obra del formigó.	1,253	21,75	27,25
			Subtotal mà d'obra:		163,38
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	287,55	5,75
			Costos directes (1+2+3):		293,30

Cornadissa auto captura boví					
LGA040	Cornadissa de 7 plaçes d'autocaptura per a boví. Inclou tots els materials de la instal·lació.				
U					
Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt26pga01	U	Cornadissa de 7 plaçes d'autocaptura per a boví. Inclou tots els materials de la instal·lació.	1,000	600,00	600,00
			Subtotal materials:		600,00
2		Mà d'obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcció.	2,000	24,50	49,00
mo113	h	Peó ordinari construcció.	2,000	20,46	40,92
			Subtotal mà d'obra:		89,92
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	600,00	12,00
			Costos directes (1+2+3):		701,92

Cornadissa auto captura boví	
LGA040	Cornadissa de 5 plaçes d'autocaptura per a boví. Inclou tots els materials de la instal·lació.
U	

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt26pga01	U	Cornadissa de 7 plaques d'autocaptura per a boví. Inclou tots els materials de la instal·lació.	1,000	450,00	450,00
0ai					
			Subtotal materials:		450,00
2		Mà d'obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcció.	2,000	24,50	49,00
mo113	h	Peó ordinari construcció.	2,000	20,46	40,92
			Subtotal mà d'obra:		89,92
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	450,00	9,00
			Costos directes (1+2+3):		548,92

Annex XIII

Anàlisis econòmic

ÍNDEX

1. Introducció	232
2. Estudi econòmic	233
2.1. Inversions	233
2.1.1. Finançament	234
2.2. Costos fixes	239
2.3. Costos variables	240
2.4. Ingressos	240
2.5. Beneficis	241
3. Anàlisi de la inversió	242
3.1. Flux de caixa	242
3.2. Valor actual net (VAN)	243
3.3. Relació VAN/K	244
3.4. PAYBACK	244
3.5. TIR	244
4. Anàlisi en situació de no ajuts incorporació	245
4.1. Valor actual net (VAN)	246
4.2. Relació VAN/K	246
4.3. PAYBACK	246
4.4. TIR	247
5. Anàlisi en situació de no ajuts de cap tipus	248
6. conclusió	249

1. INTRODUCCIÓ

Per analitzar la viabilitat del projecte en qüestió és necessari fer un estudi econòmic abreujat per conèixer com serà l'evolució dels beneficis tenint en compte la inversió inicial.

Per portar-lo a terme s'han de conèixer totes les despeses i ingressos que hi ha a la explotació, els costos fixos, i els variables.

Els costos fixos són aquells que són independents de la producció, en aquest cas serien les despeses de manteniment de filat, de manteniment de la granja i del tractor, despeses veterinàries, etc. També es contemplen com a costos fixes les amortitzacions de les inversions realitzades.

Els variables són els que van relacionats amb la producció, aquests serien les despeses de pujar les vaques als comunals, ja que es paga un preu simbòlic per cap de bestiar.

En aquest cas la finca ve d'una herència familiar per tant no es contempla la seva compra en els costos d'immobilitzat.

En l'explotació hi ha un únic treballador que és el ramader propietari, per tant no hi ha despeses d'assalariats. Hi ha feines que s'han de contemplar que s'encarreguen a empreses externes com són les feines de camp de dallar i embalar, llaurar i sembrar cada 5 anys i la gestió administrativa.

2. ESTUDI ECONÒMIC

2.1. Inversions

En la taula 13.1. es detallen totes les inversions a fer. Per aquests es calcula també l'amortització i el cost d'oportunitat. L'amortització d'aquestes es contempla coma cost fixe de l'explotació.

En l'inici de l'activitat es compren 70 vaques adultes, i 4 toros. S'estima que cada vaca val 1500 € i cada toro 2000 € aproximadament.

El tractor adquirit és un tractor de mida petita, que es compra per una 60000 €.

L'amortització i el cost d'oportunitat es calculen amb les fórmules corresponents.

$$\text{Amortització} = \frac{V_0 - V_n}{\text{Vida útil}}$$

$$\text{Cost d'oportunitat} = \frac{V_0 - V_n}{2} \cdot \text{Taxa d'interès}$$

On:

- V_0 = Valor d'adquisició de l'immobilitzat
- V_n = Valor residual de l'immobilitzat

Taula 13.1: Amortització i cost d'oportunitat de les inversions

Inversio	V_0 (€)	Vida útil (anys)	V_n (%)	Taxa d'interès (%)	Amortització (€)	Cost d'oportunitat (€)
Granja	234057,98	50	10	3	4213,04	3159,78
Tractor	50000,00	30	15	3	1416,70	637,50
Bestiar	113000,00	12	50	3	4708,30	847,50

Per tant, tenint en compte els valors calculats, el total de costos fixes anuals derivats de les inversions són 10338,04 €/any.

2.1.1. Finançament

Per fer front a la inversió s'ha de sol·licitar finançament, ja que és molt complicat poder assumir el pagament d'una inversió tant elevada.

En aquest cas es sol·licita un crèdit al banc de 350000 € amb un interès del 2 % i a retornar amb 20 anys. En la taula 13.2. es mostra l'amortització d'aquest crèdit i les quotes a pagar durant els 240 mesos.

Taula 13.2. Taula d'amortització del préstec

Nº Mes	Tipus d'Interès (%)	Quota	Amortitzat	Interès	Capital Pendent
0	0,00	0,00	1,00	0,00	349999,00
1	2,00	1770,59	1187,26	583,33	348811,74
2	2,00	1770,59	1189,24	581,35	347622,50
3	2,00	1770,59	1191,22	579,37	346431,28
4	2,00	1770,59	1193,20	577,39	345238,08
5	2,00	1770,59	1195,19	575,40	344042,89
6	2,00	1770,59	1197,19	573,40	342845,70
7	2,00	1770,59	1199,18	571,41	341646,52
8	2,00	1770,59	1201,18	569,41	340445,34
9	2,00	1770,59	1203,18	567,41	339242,16
10	2,00	1770,59	1205,19	565,40	338036,97
11	2,00	1770,59	1207,20	563,39	336829,77
12	2,00	1770,59	1209,21	561,38	335620,56
13	2,00	1770,59	1211,22	559,37	334409,34
14	2,00	1770,59	1213,24	557,35	333196,10
15	2,00	1770,59	1215,26	555,33	331980,84
16	2,00	1770,59	1217,29	553,30	330763,55
17	2,00	1770,59	1219,32	551,27	329544,23
18	2,00	1770,59	1221,35	549,24	328322,88
19	2,00	1770,59	1223,39	547,20	327099,49
20	2,00	1770,59	1225,42	545,17	325874,07
21	2,00	1770,59	1227,47	543,12	324646,60
22	2,00	1770,59	1229,51	541,08	323417,09
23	2,00	1770,59	1231,56	539,03	322185,53
24	2,00	1770,59	1233,61	536,98	320951,92
25	2,00	1770,59	1235,67	534,92	319716,25
26	2,00	1770,59	1237,73	532,86	318478,52
27	2,00	1770,59	1239,79	530,80	317238,73
28	2,00	1770,59	1241,86	528,73	315996,87
29	2,00	1770,59	1243,93	526,66	314752,94
30	2,00	1770,59	1246,00	524,59	313506,94
31	2,00	1770,59	1248,08	522,51	312258,86

32	2,00	1770,59	1250,16	520,43	311008,70
33	2,00	1770,59	1252,24	518,35	309756,46
34	2,00	1770,59	1254,33	516,26	308502,13
35	2,00	1770,59	1256,42	514,17	307245,71
36	2,00	1770,59	1258,51	512,08	305987,20
37	2,00	1770,59	1260,61	509,98	304726,59
38	2,00	1770,59	1262,71	507,88	303463,88
39	2,00	1770,59	1264,82	505,77	302199,06
40	2,00	1770,59	1266,92	503,67	300932,14
41	2,00	1770,59	1269,04	501,55	299663,10
42	2,00	1770,59	1271,15	499,44	298391,95
43	2,00	1770,59	1273,27	497,32	297118,68
44	2,00	1770,59	1275,39	495,20	295843,29
45	2,00	1770,59	1277,52	493,07	294565,77
46	2,00	1770,59	1279,65	490,94	293286,12
47	2,00	1770,59	1281,78	488,81	292004,34
48	2,00	1770,59	1283,92	486,67	290720,42
49	2,00	1770,59	1286,06	484,53	289434,36
50	2,00	1770,59	1288,20	482,39	288146,16
51	2,00	1770,59	1290,35	480,24	286855,81
52	2,00	1770,59	1292,50	478,09	285563,31
53	2,00	1770,59	1294,65	475,94	284268,66
54	2,00	1770,59	1296,81	473,78	282971,85
55	2,00	1770,59	1298,97	471,62	281672,88
56	2,00	1770,59	1301,14	469,45	280371,74
57	2,00	1770,59	1303,30	467,29	279068,44
58	2,00	1770,59	1305,48	465,11	277762,96
59	2,00	1770,59	1307,65	462,94	276455,31
60	2,00	1770,59	1309,83	460,76	275145,48
61	2,00	1770,59	1312,01	458,58	273833,47
62	2,00	1770,59	1314,20	456,39	272519,27
63	2,00	1770,59	1316,39	454,20	271202,88
64	2,00	1770,59	1318,59	452,00	269884,29
65	2,00	1770,59	1320,78	449,81	268563,51
66	2,00	1770,59	1322,98	447,61	267240,53
67	2,00	1770,59	1325,19	445,40	265915,34
68	2,00	1770,59	1327,40	443,19	264587,94
69	2,00	1770,59	1329,61	440,98	263258,33
70	2,00	1770,59	1331,83	438,76	261926,50
71	2,00	1770,59	1334,05	436,54	260592,45
72	2,00	1770,59	1336,27	434,32	259256,18
73	2,00	1770,59	1338,50	432,09	257917,68
74	2,00	1770,59	1340,73	429,86	256576,95
75	2,00	1770,59	1342,96	427,63	255233,99
76	2,00	1770,59	1345,20	425,39	253888,79
77	2,00	1770,59	1347,44	423,15	252541,35
78	2,00	1770,59	1349,69	420,90	251191,66
79	2,00	1770,59	1351,94	418,65	249839,72
80	2,00	1770,59	1354,19	416,40	248485,53
81	2,00	1770,59	1356,45	414,14	247129,08
82	2,00	1770,59	1358,71	411,88	245770,37

83	2,00	1770,59	1360,97	409,62	244409,40
84	2,00	1770,59	1363,24	407,35	243046,16
85	2,00	1770,59	1365,51	405,08	241680,65
86	2,00	1770,59	1367,79	402,80	240312,86
87	2,00	1770,59	1370,07	400,52	238942,79
88	2,00	1770,59	1372,35	398,24	237570,44
89	2,00	1770,59	1374,64	395,95	236195,80
90	2,00	1770,59	1376,93	393,66	234818,87
91	2,00	1770,59	1379,23	391,36	233439,64
92	2,00	1770,59	1381,52	389,07	232058,12
93	2,00	1770,59	1383,83	386,76	230674,29
94	2,00	1770,59	1386,13	384,46	229288,16
95	2,00	1770,59	1388,44	382,15	227899,72
96	2,00	1770,59	1390,76	379,83	226508,96
97	2,00	1770,59	1393,08	377,51	225115,88
98	2,00	1770,59	1395,40	375,19	223720,48
99	2,00	1770,59	1397,72	372,87	222322,76
100	2,00	1770,59	1400,05	370,54	220922,71
101	2,00	1770,59	1402,39	368,20	219520,32
102	2,00	1770,59	1404,72	365,87	218115,60
103	2,00	1770,59	1407,06	363,53	216708,54
104	2,00	1770,59	1409,41	361,18	215299,13
105	2,00	1770,59	1411,76	358,83	213887,37
106	2,00	1770,59	1414,11	356,48	212473,26
107	2,00	1770,59	1416,47	354,12	211056,79
108	2,00	1770,59	1418,83	351,76	209637,96
109	2,00	1770,59	1421,19	349,40	208216,77
110	2,00	1770,59	1423,56	347,03	206793,21
111	2,00	1770,59	1425,93	344,66	205367,28
112	2,00	1770,59	1428,31	342,28	203938,97
113	2,00	1770,59	1430,69	339,90	202508,28
114	2,00	1770,59	1433,08	337,51	201075,20
115	2,00	1770,59	1435,46	335,13	199639,74
116	2,00	1770,59	1437,86	332,73	198201,88
117	2,00	1770,59	1440,25	330,34	196761,63
118	2,00	1770,59	1442,65	327,94	195318,98
119	2,00	1770,59	1445,06	325,53	193873,92
120	2,00	1770,59	1447,47	323,12	192426,45
121	2,00	1770,59	1449,88	320,71	190976,57
122	2,00	1770,59	1452,30	318,29	189524,27
123	2,00	1770,59	1454,72	315,87	188069,55
124	2,00	1770,59	1457,14	313,45	186612,41
125	2,00	1770,59	1459,57	311,02	185152,84
126	2,00	1770,59	1462,00	308,59	183690,84
127	2,00	1770,59	1464,44	306,15	182226,40
128	2,00	1770,59	1466,88	303,71	180759,52
129	2,00	1770,59	1469,32	301,27	179290,20
130	2,00	1770,59	1471,77	298,82	177818,43
131	2,00	1770,59	1474,23	296,36	176344,20
132	2,00	1770,59	1476,68	293,91	174867,52
133	2,00	1770,59	1479,14	291,45	173388,38

134	2,00	1770,59	1481,61	288,98	171906,77
135	2,00	1770,59	1484,08	286,51	170422,69
136	2,00	1770,59	1486,55	284,04	168936,14
137	2,00	1770,59	1489,03	281,56	167447,11
138	2,00	1770,59	1491,51	279,08	165955,60
139	2,00	1770,59	1494,00	276,59	164461,60
140	2,00	1770,59	1496,49	274,10	162965,11
141	2,00	1770,59	1498,98	271,61	161466,13
142	2,00	1770,59	1501,48	269,11	159964,65
143	2,00	1770,59	1503,98	266,61	158460,67
144	2,00	1770,59	1506,49	264,10	156954,18
145	2,00	1770,59	1509,00	261,59	155445,18
146	2,00	1770,59	1511,51	259,08	153933,67
147	2,00	1770,59	1514,03	256,56	152419,64
148	2,00	1770,59	1516,56	254,03	150903,08
149	2,00	1770,59	1519,08	251,51	149384,00
150	2,00	1770,59	1521,62	248,97	147862,38
151	2,00	1770,59	1524,15	246,44	146338,23
152	2,00	1770,59	1526,69	243,90	144811,54
153	2,00	1770,59	1529,24	241,35	143282,30
154	2,00	1770,59	1531,79	238,80	141750,51
155	2,00	1770,59	1534,34	236,25	140216,17
156	2,00	1770,59	1536,90	233,69	138679,27
157	2,00	1770,59	1539,46	231,13	137139,81
158	2,00	1770,59	1542,02	228,57	135597,79
159	2,00	1770,59	1544,59	226,00	134053,20
160	2,00	1770,59	1547,17	223,42	132506,03
161	2,00	1770,59	1549,75	220,84	130956,28
162	2,00	1770,59	1552,33	218,26	129403,95
163	2,00	1770,59	1554,92	215,67	127849,03
164	2,00	1770,59	1557,51	213,08	126291,52
165	2,00	1770,59	1560,10	210,49	124731,42
166	2,00	1770,59	1562,70	207,89	123168,72
167	2,00	1770,59	1565,31	205,28	121603,41
168	2,00	1770,59	1567,92	202,67	120035,49
169	2,00	1770,59	1570,53	200,06	118464,96
170	2,00	1770,59	1573,15	197,44	116891,81
171	2,00	1770,59	1575,77	194,82	115316,04
172	2,00	1770,59	1578,40	192,19	113737,64
173	2,00	1770,59	1581,03	189,56	112156,61
174	2,00	1770,59	1583,66	186,93	110572,95
175	2,00	1770,59	1586,30	184,29	108986,65
176	2,00	1770,59	1588,95	181,64	107397,70
177	2,00	1770,59	1591,59	179,00	105806,11
178	2,00	1770,59	1594,25	176,34	104211,86
179	2,00	1770,59	1596,90	173,69	102614,96
180	2,00	1770,59	1599,57	171,02	101015,39
181	2,00	1770,59	1602,23	168,36	99413,16
182	2,00	1770,59	1604,90	165,69	97808,26
183	2,00	1770,59	1607,58	163,01	96200,68
184	2,00	1770,59	1610,26	160,33	94590,42

185	2,00	1770,59	1612,94	157,65	92977,48
186	2,00	1770,59	1615,63	154,96	91361,85
187	2,00	1770,59	1618,32	152,27	89743,53
188	2,00	1770,59	1621,02	149,57	88122,51
189	2,00	1770,59	1623,72	146,87	86498,79
190	2,00	1770,59	1626,43	144,16	84872,36
191	2,00	1770,59	1629,14	141,45	83243,22
192	2,00	1770,59	1631,85	138,74	81611,37
193	2,00	1770,59	1634,57	136,02	79976,80
194	2,00	1770,59	1637,30	133,29	78339,50
195	2,00	1770,59	1640,02	130,57	76699,48
196	2,00	1770,59	1642,76	127,83	75056,72
197	2,00	1770,59	1645,50	125,09	73411,22
198	2,00	1770,59	1648,24	122,35	71762,98
199	2,00	1770,59	1650,99	119,60	70111,99
200	2,00	1770,59	1653,74	116,85	68458,25
201	2,00	1770,59	1656,49	114,10	66801,76
202	2,00	1770,59	1659,25	111,34	65142,51
203	2,00	1770,59	1662,02	108,57	63480,49
204	2,00	1770,59	1664,79	105,80	61815,70
205	2,00	1770,59	1667,56	103,03	60148,14
206	2,00	1770,59	1670,34	100,25	58477,80
207	2,00	1770,59	1673,13	97,46	56804,67
208	2,00	1770,59	1675,92	94,67	55128,75
209	2,00	1770,59	1678,71	91,88	53450,04
210	2,00	1770,59	1681,51	89,08	51768,53
211	2,00	1770,59	1684,31	86,28	50084,22
212	2,00	1770,59	1687,12	83,47	48397,10
213	2,00	1770,59	1689,93	80,66	46707,17
214	2,00	1770,59	1692,74	77,85	45014,43
215	2,00	1770,59	1695,57	75,02	43318,86
216	2,00	1770,59	1698,39	72,20	41620,47
217	2,00	1770,59	1701,22	69,37	39919,25
218	2,00	1770,59	1704,06	66,53	38215,19
219	2,00	1770,59	1706,90	63,69	36508,29
220	2,00	1770,59	1709,74	60,85	34798,55
221	2,00	1770,59	1712,59	58,00	33085,96
222	2,00	1770,59	1715,45	55,14	31370,51
223	2,00	1770,59	1718,31	52,28	29652,20
224	2,00	1770,59	1721,17	49,42	27931,03
225	2,00	1770,59	1724,04	46,55	26206,99
226	2,00	1770,59	1726,91	43,68	24480,08
227	2,00	1770,59	1729,79	40,80	22750,29
228	2,00	1770,59	1732,67	37,92	21017,62
229	2,00	1770,59	1735,56	35,03	19282,06
230	2,00	1770,59	1738,45	32,14	17543,61
231	2,00	1770,59	1741,35	29,24	15802,26
232	2,00	1770,59	1744,25	26,34	14058,01
233	2,00	1770,59	1747,16	23,43	12310,85
234	2,00	1770,59	1750,07	20,52	10560,78
235	2,00	1770,59	1752,99	17,60	8807,79

236	2,00	1770,59	1755,91	14,68	7051,88
237	2,00	1770,59	1758,84	11,75	5293,04
238	2,00	1770,59	1761,77	8,82	3531,27
239	2,00	1770,59	1764,70	5,89	1766,57
240	2,00	1769,51	1766,57	2,94	0,00

Per tant en el flux de caixa s'ha de tenir en compte les despeses anuals de retornar el crèdit. Com que la quota a retornar és fixa, es té en compte que cada any es paguen 21247,08 € corresponents a aquest préstec.

2.2. Costos fixes

La resta dels costos fixes són els detallats en la taula 13.3.

Taula 13.3. Costos fixes de l'explotació

Despesa	Cost (€/any)
Serveis veterinaris	850
Gestió administrativa	800
Manteniment filat i instal·lacions	300
Assegurança cadàvers	400
Manteniment collars i esquelles	50
Gasoil	500
Dallar i embalar	6000
Compra de menjar	8000
Mà d'obra (sou+Seg.soc.+despeses)	25000
TOTAL	41900

Per tant els costos fixes anuals, tenint en compte les amortitzacions de les inversions, el retorn del préstec i les activitats són de:

Els primers 20 anys: 73485,12 €/any. (10338,04 + 41900,00 + 21247,08)

A partir any 21: 52238,04 €/any (10338,04 + 41900,00)

2.3. Costos variables

Com ja s'ha esmentat els costos variables pertanyen únicament a l'import que es paga per anar als comunals de Castellar de n'Hug, aquest és de 25 € per vaca. Aquest import només es paga per vaques adultes i toros.

Taula 13.4. Costos variables de l'explotació

Despesa	Preu (€/vaca)	TOTAL (€/any)
Comunals	25	1850

Per tant els costos totals de l'explotació per any són de:

Els primeres 20 anys: 75335,12 €/any.

A partir any 21: 54088,40 €/any

2.4. Ingressos

Els ingressos de l'explotació venen principalment de la venda de vedells i de subvencions. També de les vaques que es vendran per desfeta, que són les més velles que ja no estan en l'òptim productiu.

Es calcula que un 5% de les vaques presents a l'explotació es ven per desfeta, per tant 4 vaques a l'any. Aquestes es venen per uns 750 €.

Les cries es suposa que hi haurà un 50% de mascles i un 50% de femelles, comptant amb un 15% de baixes es calcula que hi ha d'haver 30 vedells i 30 vedelles. De les 30 vedelles 5 es queden a l'explotació per cria, per tant queden per vendre 25 vedelles. Es calcula que els vedells es venen per uns 750 €, i les vedelles per uns 600 €.

Amb l'actual període de la PAC, es calcula que les subvencions poden ascendir a 40000 € a l'any, i fent una incorporació de jove s'obtenen 35000 € addicionals amb un pagament únic. A banda d'aquest pagament únic durant els 5 primers anys de la incorporació es cobra un complement de jova que eleva el valor dels drets en un 50%. Apart de la incorporació de jove es sol·licita un ajut de competitivitat per a la inversió de la granja. Amb l'aprovació de l'ajut es pot

aconseguir recuperar un 40% de la inversió de la granja amb un màxim de 120000€.

Per tant, en la taula 13.5. es detallen els ingressos.

Taula 13.5. Ingressos ordinàris de l'explotació

Concepte	Total (€/any)
Vedells	22500
Vedelles	15000
Vaques per desfeta	3000
Subvencions	40000

El total d'ingressos sense tenir en compte la incorporació de jove és de 80500 €/any.

2.5. Beneficis

Els beneficis obtinguts per la realització del projecte són de:

Els primers 20 anys: $80500,00 - 75335,12 = 5164,88$ euros

A partir any 21: $80500 - 54088,40 = 26411,60$ euros/any

3. ANÀLISI DE LA INVERSIÓ

3.1. Flux de caixa

Per tenir una visió més global dels moviments de l'explotació es realitzen els càlculs del flux de caixa partint de la inversió inicial. El flux es calcula per 25 anys.

En aquest es tenen en compte cobraments o pagaments extraordinaris, que en aquest cas se'n contemplen tres. El fet de llaurar la terra i sembrar el farratge que es fa només cada 5 anys. I la incorporació de jove, i l'ajut de competitivitat que és un únic cobrament als 2 anys d'iniciar l'activitat aproximadament. En les taules 13.6. i 13.7. es detallen els imports d'aquestes activitats.

Taula 13.6. Despeses extraordinàries de l'explotació

Concepte	Total (€/any)
Llaurar i sembrar	5000,00
Llavors	1050,00

Taula 13.7. Ingressos extraordinaris de l'explotació

Concepte	Total (€/any)
Incorporació de jove	35000,00
Complement de jove (5 anys)	11000,00
Competitivitat	93623,19

En la taula 13.8. es mostra el flux de caixa durant els 30 primers anys de l'explotació. Els cobraments de l'any 3 són molt elevats ja que és l'any en que es cobra la nova incorporació de jove i l'ajut de competitivitat en el que es recuperen 93623,19 € de la inversió de la granja. Durant els 5 primers anys es reflecteix també el cobrament del complement de jove. Aquests cobraments es sumen als cobraments habituals.

Taula 13.8. Flux de Caixa de l'explotació els primers 25 anys

Any	Inversió	Cobraments		Pagaments		Flux caixa
		ordinaris	Extraordinaris	ordinaris	Extraordinaris	
0	397.058	0	350.000	0	0	350000,00
1		80.500	11.000	43.750	21.247	26502,92
2		80.500	139.623	43.750	21.247	155126,11
3		80.500	11.000	43.750	21.247	26502,92
4		80.500	11.000	43.750	27.297	20453,00
5		80.500	11.000	43.750	21.247	26502,92
6		80.500		43.750	21.247	15502,92
7		80.500		43.750	21.247	15502,92
8		80.500		43.750	21.247	15502,92
9		80.500		43.750	27.297	9453,00
10		80.500		43.750	21.247	15502,92
11		80.500		43.750	21.247	15502,92
12		80.500		43.750	21.247	15502,92
13		80.500		43.750	21.247	15502,92
14		80.500		43.750	27.297	9453,00
15		80.500		43.750	21.247	15502,92
16		80.500		43.750	21.247	15502,92
17		80.500		43.750	21.247	15502,92
18		80.500		43.750	21.247	15502,92
19		80.500		43.750	27.297	9453,00
20		80.500		43.750	21.247	15502,92
21		80.500		43.750	0	36750,00
22		80.500		43.750	0	36750,00
23		80.500		43.750	6.050	30700,00
24		80.500		43.750	0	36750,00
25		80.500		43.750	0	36750,00

3.2. Valor Actual Net (VAN)

El valor actual Net és un indicador de la rendibilitat de la inversió, correspon al valor actualitzat de tots els rendiments financers generats per la inversió, i és la diferència entra la suma dels fluxos de caixa actualitzats i la inversió actualitzada. El VAN depèn de la taxa d'interès, i com més gran sigui aquesta taxa més baix serà el valor del VAN.

En la taula 13.9. es reflecteixen els valors del VAN segons la taxa d'interès.

Taula 13.9. VAN segons taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
VAN	475259	387946	325206	278861	243678	216250

3.3. Relació VAN/K

La relació VAN/K indica la rendibilitat per unitat monetària invertida, euros guanyats per euros invertits. S'ha calculat tenint en compte la inversió de 397058 euros (no s'ha tingut en compte l'ingrés del préstec l'any 0):

Taula 13.10. VAN/K segons taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
VAN / K	1,20	0,98	0,82	0,70	0,61	0,54

3.4. PAYBACK

És el termini de recuperació de la inversió, en aquest cas, tenint en compte que s'ha realitzat el préstec per un import molt elevat (88% inversió), el termini de recuperació és molt curt.

Taula 13.11. PAYBACK segons taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
PAYBACK	2	2	2	2	2	2

3.5. TIR

Taxa d'interès pel qual el VAN s'igualava a zero. Representa el rendiment que s'obté del capital invertit. En aquest cas surt molt elevat, doncs la inversió efectivament realitzada (397058-350000) pels fluxos de caixa obtinguts és molt baix, apart que cal tenir en compte els importants ajuts a cobrar els primers anys.

TIR= 122,86%

4. ANÀLISI EN SITUACIÓ DE NO AJUTS INCORPORACIÓ

Es fa una suposició considerant que no es reben els ajuts extraordinaris de la incorporació de jove, el complement de jove ni l'ajut de competitivitat. En la taula 13.12. es detallen els resultats del flux de caixa.

Taula 2.12. Flux de caixa de l'explotació sense ajuts d'incorporació

Any	Inversió	Cobraments		Pagaments		Flux caixa
		Ordinaris	Extraordinaris	Ordinaris	Extraordinaris	
0	397.058	0	350.000	0	0	350000,00
1		80.500		43.750	21.247	15502,92
2		80.500		43.750	21.247	15502,92
3		80.500		43.750	21.247	15502,92
4		80.500		43.750	27.297	9453,00
5		80.500		43.750	21.247	15502,92
6		80.500		43.750	21.247	15502,92
7		80.500		43.750	21.247	15502,92
8		80.500		43.750	21.247	15502,92
9		80.500		43.750	27.297	9453,00
10		80.500		43.750	21.247	15502,92
11		80.500		43.750	21.247	15502,92
12		80.500		43.750	21.247	15502,92
13		80.500		43.750	21.247	15502,92
14		80.500		43.750	27.297	9453,00
15		80.500		43.750	21.247	15502,92
16		80.500		43.750	21.247	15502,92
17		80.500		43.750	21.247	15502,92
18		80.500		43.750	21.247	15502,92
19		80.500		43.750	27.297	9453,00
20		80.500		43.750	21.247	15502,92
21		80.500		43.750	0	36750,00
22		80.500		43.750	0	36750,00
23		80.500		43.750	6.050	30700,00
24		80.500		43.750	0	36750,00
25		80.500		43.750	0	36750,00

En aquest cas els indicadors de la retabilitat canvien.

4.1. Valor actual Net (VAN)

En aquesta suposició el VAN és menor que en l'anterior per a totes les taxes d'interès degut a que l'import dels cobraments extraordinaris ha baixat notablement, per tant també el flux de caixa.

Taula 13.13. TIR segons la taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
VAN	299783	220057	164396	124668	95679	74060

4.2. Relació VAN/K

Al igual que amb el VAN, la relació de euros retornats respecte euro invertit és molt baixa.

Taula 13.14. VAN/K segons taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
VAN / K	0,76	0,55	0,41	0,31	0,24	0,19

4.3. PAYBACK

El PAYBACK segueix sent baix ja que en aquest es considera la inversió realment assumida pel promotor (397058-350000).

Taula 13.15. PAYBACK segons taxa d'actualització

Taxa i actualització	2%	4%	6%	8%	10%	12%
PAYBACK	4	4	4	4	4	4

4.4. TIR

El TIR ha disminuït notablement en aquest supòsit, tot i que aquest només considera la inversió efectivament realitzada (397058-350000).

TIR = 31,23%

5. ANÀLISI EN SITUACIÓ DE NO AJUTS DE CAP TIPUS

Per últim es fa una suposició del flux de caixa sense contemplar ni ajut d'incorporació i competitivitat, ni les subvencions anuals. El resultat del flux de caixa es detalla en la taula 16.

Taula 13.16. Flux de caixa de l'explotació sense cap tipus d'ajut

Any	Inversió	Cobraments		Pagaments		Flux caixa
		Ordinaris	Extraordinaris	Ordinaris	Extraordinaris	
0	397.058	0	350.000	0	0	350000,00
1		40.500		43.750	21.247	-24497,08
2		40.500		43.750	21.247	-24497,08
3		40.500		43.750	21.247	-24497,08
4		40.500		43.750	27.297	-30547,00
5		40.500		43.750	21.247	-24497,08
6		40.500		43.750	21.247	-24497,08
7		40.500		43.750	21.247	-24497,08
8		40.500		43.750	21.247	-24497,08
9		40.500		43.750	27.297	-30547,00
10		40.500		43.750	21.247	-24497,08
11		40.500		43.750	21.247	-24497,08
12		40.500		43.750	21.247	-24497,08
13		40.500		43.750	21.247	-24497,08
14		40.500		43.750	27.297	-30547,00
15		40.500		43.750	21.247	-24497,08
16		40.500		43.750	21.247	-24497,08
17		40.500		43.750	21.247	-24497,08
18		40.500		43.750	21.247	-24497,08
19		40.500		43.750	27.297	-30547,00
20		40.500		43.750	21.247	-24497,08
21		40.500		43.750	0	-3250,00
22		40.500		43.750	0	-3250,00
23		40.500		43.750	6.050	-9300,00
24		40.500		43.750	0	-3250,00
25		40.500		43.750	0	-3250,00

En aquest supòsit no és necessari calcular els indicadors de la rendibilitat ja que pot apreciar-se com les pagaments són molt més elevades que els cobraments, per tant no és viable i no es recupera la inversió realitzada.

6. CONCLUSIÓ

Tal i com es pot comprovar amb el present estudi la inversió per començar des de zero una explotació ramadera és molt alta, no només per la inversió de la granja sinó també per la compra de bestiar. En el moment de començar el bestiar s'ha de comprar adult, cosa que fa que s'encareixi molt. També es comença amb 74 caps de bestiar fet que encareix molt la inversió però per altra banda aquests es troben en plena producció i es poden començar a tenir ingressos importants a partir del segon any.

La construcció de la granja encareix molt la inversió, però per al tipus d'explotació dissenyada i en la ubicació on es troba és imprescindible tenir un cobert on el bestiar pugui passar l'hivern i alimentar-lo, ja que les condicions de climatologia en molts casos no permeten que pasturin a l'aire lliure.

Un dels aspectes més rellevants a tenir en compte és la importància dels ajuts i les subvencions. La ramaderia i l'agricultura són activitats fortament lligades a ajuts i subvencions, ja que el marge de benefici que queda tenint en compte les inversions a fer és molt baix o nul.

Amb els tres supòsits realitzats es veu clarament com la viabilitat depèn totalment de les subvencions anuals i els ajuts. Per això és molt important conèixer tots els ajuts que pot sol·licitar l'explotació.

Annex XIV

Bibliografia

ÍNDEX

1. Estudi climàtic	252
2. Descripció de l'entorn	252
3. Situació del sector	252
4. Elecció d'alternatives	252
5. Càlculs constructius i instal·lacions	252

1. Estudi climàtic

Meteocat, Servei meteorològic de Catalunya (2 d'Abril de 2020). Recuperat de: <https://meteo.cat>

2. Descripció de l'entorn

Parcs de Catalunya, Generalitat de Catalunya (10 d'Abril de 2020). Recuperat de: <http://parcsnaturals.gencat.cat/>

3. Situació del sector

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya (10 d'Abril de 2020). Recuperat de: <http://agricultura.gencat.cat/ca/inici>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de España (10 d'Abril de 2020). Recuperat de: <https://www.mapa.gob.es/es/>

4. Elecció d'alternatives

Federació Catalana de la Raça Bruna dels Pirineus (1 de Maig de 2020). Recuperat de: <http://www.brunadelspirineus.org>

Ganaderia.com (1 de Maig de 2020). Recuperat de: <https://www.ganaderia.com>

UPRA Aubrac (1 de Maig de 2020). Recuperat de: <https://www.race-aubrac.com/es/index.php>

5. Càlculs constructius i instal·lacions

Codigo Técnico de la Edificación. Ministerio de Transportes, Movilidad i Agenda Urbana (20 de Maig de 2020). Recuperat de: <https://www.codigotecnico.org>

Espanya. Document bàsic de seguretat d'utilització i accessibilitat. *Reial Decret 732/2019*, 20 de desembre de 2019, p. 28-30.

Espanya. Reglament electrotècnic per a baixa tensió i ITC. *BOE*, 17 de gener de 2020, p. 80-140.

Instrucción del hormigón estructural (EHE-08). Madrid: Ministerio de fomento.

Ministerio de Fomento. Gobierno de España (10 de Maig de 2020). Recuperat de: <https://www.mitma.gob.es>

Prismica S.L. *efectoLED* (20 de Maig de 2020). Recuperat de: <https://www.efectoled.com>

Puig Bargués, J. (2019). *Instal·lacions elèctriques* [Apunts acadèmics]. Escola Politècnica Superior, Universitat de Girona.

Duran Ros, M (2018). *Fonamentació* [Apunts acadèmics]. Escola Politècnica Superior, Universitat de Girona