

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Projecte d'ampliació i millora de la granja de porcí d'engreix Can Bianya situada al terme municipal de la Vall d'en Bas.

Document: Annexos a la memòria

Alumne: Ferran Sacrest i Soy

Director/tutor: Miquel Duran i Ros

Departament: d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: d'Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): Febrer de 2015

Índex

Annex 1: El porcí i el seu entorn.....	2
Annex 2: Qualitat i valor del producte.....	12
Annex 3: Paràmetres climàtics	18
Annex 4: Situació actual de l'explotació	23
Annex 5: Estudi d'alternatives	30
Annex 6: Enginyeria del procés productiu	49
Annex 7: Dimensionament dels espais de l'explotació.....	64
Annex 8: Condicions ambientals	70
Annex 9: Estructura i càlculs constructius	77
Annex 10: Càlculs elèctrics	98
Annex 11: Càlculs hidràulics	115
Annex 12: Estudi bàsic de seguretat i salut.....	124
Annex 13: Planificació i execució del projecte.....	141
Annex 14: Justificació de preus.....	149
Annex 15: Avaluació econòmica	164
Annex 16: Fonts consultades	179

Annex 1: El porcí i el seu entorn

Índex

Annex 1: El porcí i el seu entorn.....	2
1.1. Classificació taxonòmica de l'espècie.....	4
1.1.1. Orígens del porc.....	4
1.1.2. El porc blanc.....	5
1.2. Situació actual del sector porcí.....	6
1.2.1. Importància a nivell mundial.....	6
1.2.2. Importància a nivell Europeu.....	7
1.2.3. Importància a nivell Espanyol.....	7
1.2.4. Importància a nivell Català.....	9
1.2.5. Evolució futura.....	10
1.3. Classificació de les explotacions porcines d'engreix.....	10
1.3.1. Explotacions independents.....	10
1.3.2. Sistema d'integració vertical.....	10
1.3.3. Sistema d'integració horitzontal.....	11

1.1. Classificació taxonòmica de l'espècie

El porc domèstic actual, conegut com a (*Sus scrofa domestica*), es classifica taxonòmicament de la forma següent: és un animal de la classe dels mamífers, pertany al subgènere dels placentats, a l'ordre dels Ungulats, subordre dels Artiodàctils i família dels Suids, de manera que forma el gènere *Sus* juntament amb el porc senglar, conegut com a (*Sus scrofa*, *Sus vittatus*, etc.) (Fernández, 1979).

1.1.1. Orígens del porc

És molt discutit l'origen dels porcs domèstics, però es creu que els porcs europeus deriven del senglar d'Europa (*Sus scrofa*) i els asiàtics del senglar d'Àsia (*Sus vittatus*), els creuaments dels quals constitueixen la base de les actuals races (Fernández, 1979). Així doncs, el porc és el resultat de molts milions d'anys de selecció abans de la seva domesticació i de selecció a través de la reproducció a partir de la domesticació (Pond, 2006).

Històricament, el porc es solia considerar com un animal que s'alimentava de residus en els camps i boscos de zones rurals, i que utilitzava subproductes i residus d'aliments destinats a l'home en zones urbanes. Aquests aspectes han determinat que el porc hagi sigut utilitzat com un animal domèstic arreu del món (Whittemore, 1993). Tot i això, no és fins la dècada dels 60s, quan el sector porcí es comença a transformar degut a l'obertura al mercat exterior. Dins aquesta època apareixen les fàbriques de pinso, les quals fan d'intermediari entre els ramaders i els productors de matèries primeres, apareixen també les especialitzacions de producció (cria, engreix i cicles tancats), i per últim, ja es comencen a introduir races millorades.

Més endavant, durant la dècada dels 70s, es comença a avançar de forma important en el camp de la millora genètica, donant lloc a les granges de selecció les quals encara funcionen avui. Els escorxadors es reestructuren, de manera que apareixen grans escorxadors privats i sales d'especejament.

És als anys 80 quan apareix una organització del sector ramader (França i Holanda estan molt per sobre d'Espanya). L'entrada d'Espanya al mercat comú l'any 1986, provoca i força una major estructuració del sector porcí (Cresa, 2014).

Cal dir també, que l'evolució de les tecnologies, l'augment de demanda de carn porcina i la intenció d'aconseguir una millora nutritiva per part de l'home, han condicionat l'especialització del sector porcí, duent a terme noves pràctiques de maneig, nous coneixements sobre creixement, reproducció i sanitat, noves apreciacions sobre benestar i medi ambient, nous avançaments en nutrició i tècniques genètiques modernes i millorades (Whittemore, 1993).

El porc domèstic actual està magníficament adaptat per a la producció de carn, atès que creixen i maduren amb rapidesa, tenen un període de gestació curt, d'uns 114 dies, i poden tenir parts amb un nombre elevat de cries. Són omnívors i consumeixen una gran varietat d'aliments, aquí doncs les raons per les quals van conduir a la seva domesticació.

1.1.2. El porc blanc

El nom del porc blanc ve a degut a la coloració dels animals, provinent de (*S. s. Vittatus*), una de les subespècies originals, la qual s'ha anomenat a l'apartat anterior, té coloració blanca. Tot i això, algunes de les espècies actuals que també s'engloben amb aquest nom tenen una coloració més fosca.

Aquest tipus de porc es caracteritza generalment per a ser de capa blanca uniforme, la morfologia del cos és paral·lelepípedica, el que fa que tingui una bona repartició de les masses musculars i un bon equilibri corporal.

Són races amb molta reputació, degut que presenten excel·lents facultats d'adaptació, bons rendiments reproductius, resultats de creixement alts (guany mig de pes i índex de consum) i bones referències pel que fa a la qualitat de la carn (Callén, 1997).

Actualment les races porcines de més interès i considerades com a porc blanc són (Buxadé 1984):

- La raça Landrace, la qual es caracteritza per la seva gran longitud corporal i morfologia del terç posterior, bona aptitud maternal i capacitat lletera.
- La raça Large- White, amb bona aptitud maternal de les reproductores, capacitat lletera i alta rusticitat.
- La raça Piétrain, la qual es caracteritza per produir una elevada quantitat de carn i per tenir una desenvolupada morfologia dels terços anteriors i posteriors.
- La raça Hampshire, la qual es caracteritza per la qualitat de la seva carn i la rusticitat.
- La raça Duroc, caracteritzada per tenir una elevada rusticitat, una bona prolificitat, una bona qualitat de la carn i alts rendiments en engreix.

Cal dir que a l'explotació on es realitza el projecte s'utilitzen les races *Large White* i *Pietrain*, que són creuaments els quals permeten obtenir major resistència a malalties i potenciar els caràcters relacionats amb el creixement.

1.2. Situació actual del sector porcí

A continuació es realitza un estudi sobre la importància de la producció porcina pel que fa a nivell mundial, europeu, espanyol i català. Posteriorment, es determina una possible predicció pel que fa a l'evolució futura del sector.

1.2.1. Importància a nivell mundial

Dins el sector ramader, el porc és quantitativament a nivell mundial el sector més important. La carn de porcí representa un 38,90% del total de tones mundials. A la Taula 1.1 s'observa la producció de carn en funció de les espècies ramaderes.

Taula 1.1. Producció a nivell mundial de les diferents espècies ramaderes (FAO, 2004).

Espècies	Producció (milers de tones)	Percentatge
Porcí	100,8	38,9
Aus	76,4	29,5
Boví	59,2	22,8
Oví	8,2	3,2
Cabrum	4,4	1,7
Conills	1,1	0,4
TOTAL	259,0	

Cal dir que degut a raons religioses històriques, costums, hàbits o fins i tot el clima, la producció de porcí està molt concentrada en certes zones del planeta. Aproximadament el 80% de la producció mundial està concentrada a Àsia, Europa i Amèrica del Nord. A continuació s'exposa la Taula 1.2, on s'hi pot veure la producció de carn porcina als diferents continents.

Taula 1.2. Producció de carn porcina per continents (FAO, 2004)

Continent	Producció (milers de tones)	Màxim productor (milers de tones i percentatge mundial)
Àfrica	0,8	Nigèria 0,28 (0,26%)
Àsia	56,8	Xina 48,00 (48,00%)
Amèrica	16,8	EEUU 9,30 (9,23%) Brasil 3,10 (3,08%)
Europa	25,8	UE-25 21,60 (21,60%) Alemanya 4,32 (4,28%) Espanya 3,19 (3,16%) Polònia 2,10 (2,08%)
Oceania	0,5	Austràlia 0,40 (0,39%)

1.2.2. Importància a nivell Europeu

Tal com s'ha vist en l'apartat anterior, la Unió Europea, darrera d'Àsia, és la segona potència productora de carn de porcí, tot i que, amb una diferència considerable (MARM, 2014). Ara bé, mentre Xina ha augmentat la producció en els últims anys, la Unió Europea ha tingut un creixement més pausat. Es preveu que de cara al futur s'estabilitzi la producció a nivell continental.

A la Taula 1.3 s'observen els 5 països que concentren la major part de la producció a la UE, concretament un 60%.

Taula 1.3. Productivitat europea (FAO, 2005).

País	Producció (%)
Alemanya	20,0%
Espanya	14,8%
Polònia	10,0%
França	10,0%
Dinamarca	8,0%

Pel que fa a nivell d'autoabastament dins la Unió Europea (15 països), és del 105%, i el consum mitjà per càpita de carn porcina es situa al voltant dels 41 kg/ habitant i any. Tot i ser una xifra elevada, degut a l'influència de temes com la qualitat de la carn, la modificació d'hàbits de consum i la piràmide de la població es preveu un descens del consum.

A la Taula 1.4 es mostren els milers de caps de porcí dins la Unió Europea referides als últims anys, on s'observa un lleuger descens de la producció del 2012 respecte al 2011.

Taula 1.4. Cens bestiar porcí a la Unió Europea amb milers de caps (MARM, 2014).

	2011	2012	12/11 (%)
Garrins	75.082	73.750	-1,8
Porcs d'engreix	60.142	59.592	-0,9
Verros	232	224	-3,4
Truges reproductores	13.089	12.529	-4,3
Total d'animals	148.545	146.094	-1,7

1.2.3. Importància a nivell Espanyol

El sector porcí a Espanya és el més important en quan a la seva importància econòmica de tot el sector ramader. Aquest representa un 34,2% de la Producció Final Ramadera i el 12,4% de la Producció Final Agrària (MARM, 2014). Per tant, es tracta d'un subsector d'activitat econòmica que, durant els últims 25 anys, s'ha mostrat altament competitiu i ha contribuït de forma

important al desenvolupament socioeconòmic de la població espanyola. El sector porcí espanyol es caracteritza actualment per:

- Presentar una facturació anual pròxima als 4.300 milions d'euros.
- Suposar un 12,4 % del Producte Final Agrari.
- Disposar d'un cens mig que es situa prop dels 3,4 milions de tonelades de carn (equivalent a canal).

Ara bé, Espanya també té les seves debilitats, per exemple:

- Una elevada dependència exterior de les matèries primeres destinades a l'alimentació animal.
- Unes estructures sectorials poc adequades.
- Una situació sanitària poc satisfactòria.
- Mercat interior pràcticament saturat degut a l'alt consum de carn.
- Una elevada dependència de l'exportació del producte.

Espanya és un país amb una gran regionalització de la producció, això provoca que hi hagi un transit molt elevat dins l'estat d'animals vius i de canals de porc. Aquesta regionalització de la producció també ha provocat en els últims anys elevades concentracions d'explotacions porcínes en certes zones productores com per exemple Catalunya o Castella-Lleó (veure Figura 1.1). Això ha comportat un augment de contaminació, d'eliminació i tractament de residus (purins) en aquestes zones. Per tal d'evitar aquest fet les àrees amb baixa densitat ramadera de l'Espanya central creixeran amb nombre d'explotacions.

D'altra banda cal dir que el nivell d'autoabastament és quasi del 100%, i el consum mitjà de carn de porcí ronda els 49-50 kg per habitant i any.

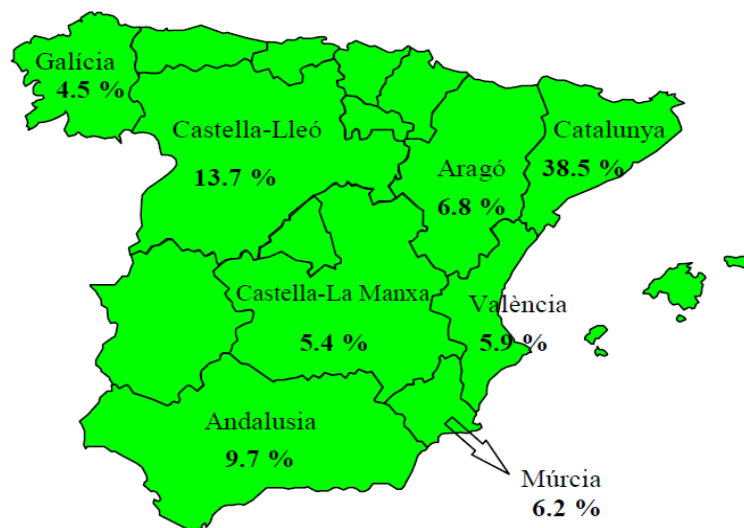


Figura 1.1. Distribució percentual de la producció porcína espanyola per Comunitats Autònomes (Puigvert, 2011).

Finalment, a la Taula 1.5 es mostren els milers de caps de porcí a Espanya referides als últims anys, on s'observa un lleuger descens de la producció del

2012 respecte al 2011, concretament, un descens del 1,5 % pel que fa al nombre total d'animals, mentre que les truges reproductores disminueixen un 6,4 % respecte l'any anterior.

Taula 1.5. Cens bestiar porcí a Espanya amb milers de caps (MARM, 2014).

	2011	2012	12/11 (%)
Garrins	12.816	12.820	0,0
Porcs d'engreix	10.371	10.142	-2,2
Verros	44	38	-13,6
Truges reproductores	2.404	2.250	-6,4
Total d'animals	25.635	25.250	-1,5

1.2.4. Importància a nivell Català

A Catalunya, el porcí esdevé el principal subsector agrari representant un 35% de la producció final agrària, és a dir, més d'un terç de tota la producció final agrària prové de la producció de carn porcina i el bestiar porcí.

La producció porcina a Catalunya ha estat i continua sent la base del sector agroalimentari català. Actualment consta d'un cens de més de 6,5 milions de caps, repartits entre 6500 explotacions de bestiar porcí (Gencat, 2009). A la Figura 1.2 es mostra l'evolució del cens porcí a Catalunya de 1975 fins al 2009, on s'extreu que fins l'any 1999, el cens va augmentar a gran ritme, però al 2000, va patir una reducció i des d'aleshores, s'ha mantingut estable amb poques variacions.

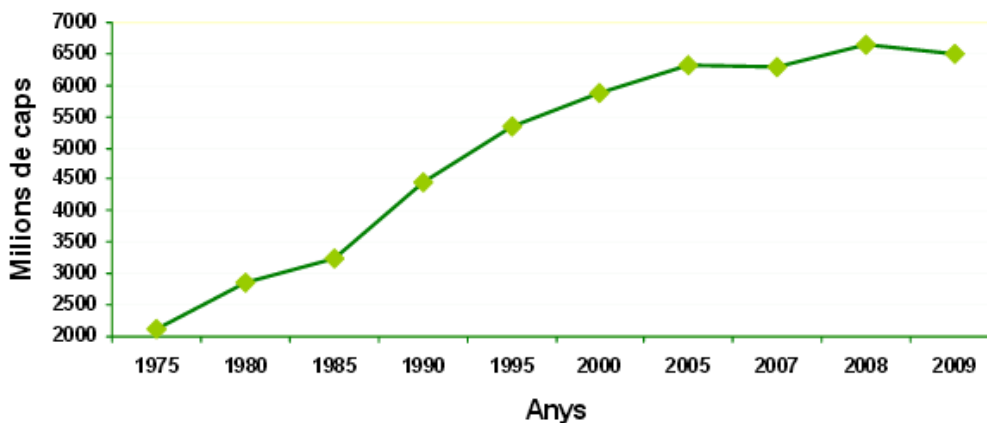


Figura 1.2. Evolució del cens porcí a Catalunya de 1975 fins a 2009 (MARM, 2009).

Per últim, cal dir que, el sector porcí ha desenvolupat un important focus d'empreses dedicades a la producció de pinsos pel sector, indústries transformadores i diferents empreses subministradores de tota mena de béns i serveis, que converteixen el sector del porc en una activitat amb una forta repercussió econòmica.

1.2.5. Evolució futura

Pel que fa a l'evolució a nivell mundial del sector porcí, es preveu que creixi considerablement degut a l'elevada demanda i consum del producte.

En l'actualitat, només un 30-40% de la producció porcina mundial es realitza en explotacions intensives. La resta es realitza en explotacions extensives o semi-intensives.

Ara bé, quan parlem a nivell de la Unió Europea (27 països) s'ha arribat a una estabilització de la producció i consum, inclús es preveu un lleuger descens als pròxims anys. En aquest cas quasi tota la producció es realitza en explotacions intensives o semi-intensives. L'augment de la problemàtica mediambiental i la sensibilització de la població cap a demanar major compliments de qualitat del producte, pot desestabilitzar els objectius i estratègies de la producció porcina a la Unió Europea i altres països desenvolupats.

1.3. Classificació de les explotacions porcines d'engreix

Actualment les explotacions ramaderes de porcí dedicades a l'engreix es classifiquen segons el tipus de finançament utilitzat. Es poden diferenciar tres tipus diferents: explotacions independents, explotacions que estan en règim d'integració vertical, i les que estan en règim d'integració horitzontal, essent la principal diferència entre elles, qui és el propietari de l'explotació i qui assumeix els riscos sobre el producte final.

1.3.1. Explotacions independents

En les explotacions independents és el mateix promotor el que és el propietari dels animals així com també de les instal·lacions i, normalment, gestiona ell mateix l'adquisició d'inputs i la comercialització de l'output. Aquest sistema es veu molt afectat per la oscil·lació temporal dels preus tant de les matèries primeres com de la venda del producte final. En el cas que no es disposi de grans capacitats, es té poca força per tal de negociar els preus.

1.3.2. Sistema d'integració vertical

La integració vertical es caracteritza per tenir un disseny jeràrquic molt definit.

Per poder establir un model d'aquesta naturalesa es requereix: un integrador dominador, uns ramaders que acceptin les condicions d'aquest integrador i un mercat que rebí el producte.

En aquest sistema els ramaders representen ser assalariats, amb la diferència que han dut a terme una inversió. Ara bé, per contra, augmenten la seva seguretat i s'asseguren del bon funcionament de l'explotació.

L'integrador presenta l'avantatge que no ha de fer inversions d'immobilitzats. Normalment a Espanya aquests solen ser fàbriques de pinsos o escorxadors. Generalment l'empresa integradora es preocupa de buscar els garrins i proporcionar als ramaders inputs com: serveis veterinaris i medicaments, pinsos, tecnologies, etc.

Pel que fa als riscos de mercat, normalment els assumeix l'integrador. En aquest sistema, l'integrador fa un contracte amb el ramader, on la remuneració és una quantitat fixa per unitat produïda (Buxadé, 1984).

1.3.3. Sistema d'integració horitzontal

És un sistema el qual tots els components de la agrupació es troben en un mateix nivell jeràrquic formant empreses, societats o cooperatives.

L'agrupació de productors de garrins mantenen les seves pròpies polítiques i tècniques de venda i producció, amb la comercialització final pel seu compte i risc.

Annex 2: Qualitat i valor del producte

Índex

Annex 2: Qualitat i valor del producte.....	12
2.1. Introducció	14
2.2. Qualitat de la canal	14
2.3. Qualitat de la carn.....	14
2.3.1. Qualitat del múscul.....	14
2.3.2. Qualitat del greix	15
2.4. El preu del porc.....	16

2.1. Introducció

La finalitat agropecuària fonamental del sector porcí consisteix en proporcionar aliment a l'home (en fresc, curat o processat), per tant, la producció porcina s'ocupa necessàriament d'aprovisionament de la carn, en les condicions establertes pel consumidor i, de l'eficàcia de la seva producció (Whittemore, 1993).

El darrer esglaó de la cadena productiva és el sacrifici, aquest posa en contacte directe el producte del ramader amb les necessitats del consumidor. Per tant, els condicionants proporcionats a l'animal en aquesta fase i les anteriors, permetran acomplir o no les exigències que demani el consumidor. Per a la mesura de la rendibilitat d'aquest producte, un cop l'animal escorxat, es diferencien dos tipus de caràcters, els que defineixen les característiques o qualitat de la canal i els que defineixen característiques o qualitat de la carn.

2.2. Qualitat de la canal

S'entén per canal de porc, el cos de l'animal sacrificat, sagnat i sense vísceres, sencer o partit per la meitat sense llengua, peülles, òrgans genitals, ronyons i diafragma. La qualitat de la pròpia canal està determinada principalment per tres factors:

- **Percentatge marge de canal:** aquest expressa el percentatge de la canal en carn (exclòs greix subcutani i ossos).
- **Greix dorsal:** aquest té molta importància ja que correlaciona el percentatge de magre de la canal. Cal dir que existeixen aparells que mesuren el greix automàticament.
- **Conformació:** aquest informa sobre la morfologia de l'animal, precisant el pes i la morfologia de les peces nobles o de major importància com el pernil, llom i espatlla.

2.3. Qualitat de la carn

Per tal d'assolir bons índex productius cal una bona qualitat de la carn, i aquesta depèn de la qualitat del múscul i del greix.

2.3.1. Qualitat del múscul

La qualitat del múscul depèn dels factors següents:

- **Capacitat de retenció d'aigua:** mesura les pèrdues d'aigua de la carn. Es pot mesurar a partir del grau d'inhibició d'una tira de pH en un tall, o bé mitjançant un aparell que mesura la conductivitat elèctrica (QM).

- **pH:** mesura el grau d'acidesa de la carn. Es solen dur a terme dues mesures, una als 45 minuts i l'altre a les 24 hores després del sacrifici (cal que el descens del pH sigui lent).
- **Color:** mesura el grau de reflectància de la llum.
- **Tendresa:** és una característica de tipus organolèptic.
- **Contingut en greix intramuscular:** es troba infiltrat entre les fibres musculars i és responsable de les característiques organolèptiques pròpies d'una bona carn.

Pel que fa a un dels principals problemes de la qualitat de la carn en el porc, és la presència de les carns PSE (*Pale, Soft i Exudative*, en català Pàl·lida, Suau i Exsudativa) i també, tot i que en menor grau les carns DFD (*Dark, Firm and Dry*, en català Fosca, Ferma i Seca).

Obtenir carns de tipus PSE comporten pèrdues econòmiques importants durant la transformació i la venda en fresc de la carn de porc.

Aquests tipus de carns apareixen quan la caiguda del pH muscular després del sacrifici es produeix a major ritme del normal. Normalment la presència de carns PSE és degut a dues causes:

- Causa genètica, associada a la susceptibilitat hereditària a l'estrès porcí, on els animals seleccionats per un major desenvolupament muscular, presenten una major freqüència del gen recessiu i responsable d'aquesta irregularitat.
- Condicions *ante-mortem*, les quals poden desenvolupar carns PSE animals normals amb condicions de transport o espera estressants o fins i tot segons el tipus d'estaborniment realitzat.

Pel que fa a les carns DFD són menys usuals. Es deuen a un esgotament de les reserves de glucogen del múscul degut a un tractament pre-sacrifici molt llarg. Aquestes carns es refusen degut al seu mal aspecte.

2.3.2. Qualitat del greix

Principalment es tenen en compte els paràmetres següents:

- **Consistència i estabilitat del greix:** aquests dos paràmetres es veuen deteriorats per la velocitat de creixement de la part magre de l'animal, a més velocitat menys consistència del greix.
- **Gust i aromes del greix:** la presència d'olor desagradable o olor sexual a la carn és típica en canals de mascles enters o sense castrar.
- **Color:** en funció de l'edat de l'animal el greix passa de color blanquinós a groc passant pel crema. Per tal d'evitar aquests problemes, els mascles es porten a escorxador abans que arribin a la maduresa sexual.

2.4. El preu del porc

Cal dir que per determinar el valor monetari del producte s'ha de saber que el porc es ven en canal, d'aquesta manera els productors de porcí intenten produir el màxim de magre possible i per tant augmentar el rendiment a l'escorxador.

Per tal de facilitar les transicions comercials en els diferents mercats de la CE resulta necessari establir un sistema objectiu de classificació de les canals de porcí mitjançant criteris homogenis que permetin englobar les canals.

El sistema que més s'utilitza per a la classificació de la canal és el SEUROP, el qual ho fa amb una classificació percentual, aquesta es realitza mitjançant la introducció d'una sonda en punts determinats de la canal, i es basa en l'avaluació del contingut de carn magra en relació al pes de la canal, obtenint les següents classes (Taula 2.1):

Taula 2.1. Cotització en funció del percentatge segons SEUROP (DAAM, 2014).

Classes	Percentatge de magre
S	60 i més
E	55 fins menys de 60
U	50 fins menys de 55
R	45 fins menys de 50
O	40 fins menys de 45
P	Menys de 40

Pel que fa a l'economia europea actual, a la Taula 2.2 es mostra una comparació de preus del porc dels principals països productors Europeus. És important tenir en compte que els preus percebuts per els productors de porcí dels diferents països de la UE depenen de diferents paràmetres: races de porcs, pes de venda, grandària dels lots, transport (sortida d'explotació/ entrega a escorxador), presentació de la canal, rendiment d'aquesta i període de cobrament.

Taula 2.2. Comparació dels preus del porc (3tres3, 2014).

Països	Preus pagats al productor €/kg canal	
	2014	2013
Espanya	1,60	1,70
Holanda	1,42	1,59
Alemanya	1,55	1,67
França	1,52	1,62
Dinamarca	1,53	1,66

A la Taula 2.2 es pot observar un lleuger descens general del preu del porc als països de la Unió Europea, aquest fet ve donat a l'arribada d'excedents d'altres

països, però cal dir també que altres factors que provoquen aquest fet són l'augment de preus de les energies.

Annex 3: Paràmetres climàtics

Índex

Annex 3: Paràmetres climàtics	18
3.1. Introducció	20
3.2. Dades climàtiques	20
3.2.1. Règim de temperatures	21
3.2.2. Règim de pluviometria.....	22
3.3. Conclusions	22

3.1. Introducció

El clima de la Garrotxa és Mediterrani, de tipus Prepirinenc Oriental al seu sector nord-oest, i Prelitoral Nord al sud-est. És una comarca molt plujosa, amb valors mitjans anuals de 850 mm a 1100 mm, donant-se els màxims a les serralades. L'estació més seca de l'any és l'hivern i la resta de l'any és bastant equilibrat en el conjunt de la comarca. Els hiverns són freds, amb mitjanes de 4°C a 7°C, i els estius càlids, entre 17°C i 22°C, amb una amplitud tèrmica entre moderada i alta. El període lliure de glaçades es troba comprès entre els mesos de juny i setembre (Iagarrotxa, 2014).

3.2. Dades climàtiques

Per dur a terme l'estudi climàtic, s'han utilitzat les dades de l'estació meteorològica de la Vall d'en Bas ja que és l'estació més propera a la finca. Aquesta es troba situada a 1,5 km de distància de la granja projectada, i recull les dades més significatives per l'interès de l'explotació. Cal dir que aquesta estació pertany a la Xarxa d'Equipaments Meteorològics de Catalunya (XEMEC).

A Taula 3.1 s'observen les característiques de l'estació meteorològica de la Vall d'en Bas.

Taula 3.1. Estació automàtica del XEMA. Vall d'en Bas (Meteocat, 2014).

Codi	W9
Municipi	La vall d'en Bas
Comarca	Garrotxa
X UTM (m)	455020
Y UTM (m)	4666287
Altitud (m)	461
Variables de mesura	Temperatura (°C) Humitat relativa (%) Precipitació (mm) Irradiància solar global (W/m ²) Velocitat del vent a 2 m (m/s) Direcció del vent a 2 m (graus)
Data inici	16/03/2000

3.2.1. Règim de temperatures

A la Figura .1 es mostren les temperatures mitjanes anuals de la zona des de l'any 1982.

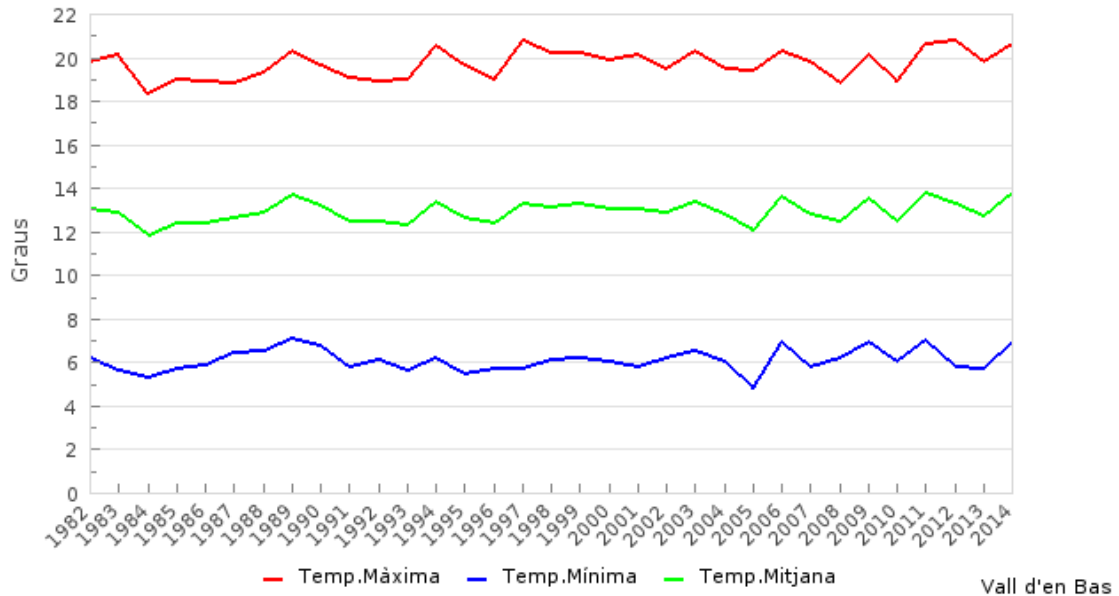


Figura 3.1. Temperatures anuals dins el període 1982-2014 (Iagarrotxa, 2014).

Degut a la influència del clima mediterrani la zona on es troba ubicada l'explotació es caracteritza pel fet de tenir tot l'any temperatures benignes per a la producció de porcí. A la Figura s'observa que la fluctuació de les mitjanes anuals de la sèrie històrica és de com a màxim 4°C, fet que fa de la zona un indret excel·lent per a la producció de porcí d'engreix.

3.2.2. Règim de pluviometria

A la Figura es mostren les acumulacions de pluja anuals des de l'any 1982.

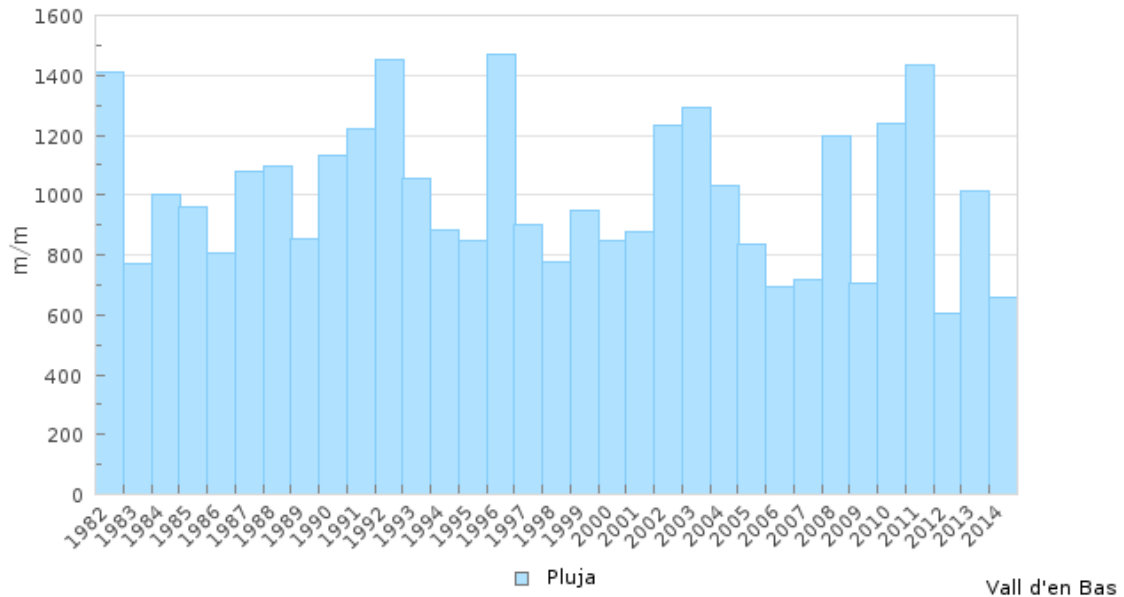


Figura 3.2. Evolució de la pluja anual dins el període 1982-2014 (Iagarrotxa, 2014).

La Garrotxa es caracteritza per tenir pluges abundants durant tot l'any. Es considera una comarca amb clima de tipus mediterrani de muntanya humida. Tal com s'ha dit i s'observa a la Figura, les mitjanes anuals de pluja són de l'ordre dels 1000 mm, fet que no comporta cap tipus de problema en granges modernes d'engreix.

3.3. Conclusions

Després d'observar les dades meteorològiques es pot considerar que la climatologia de la zona on es vol executar el projecte és bona per dur a terme l'activitat.

Les temperatures mitjanes tenen poca oscil·lació, entre 12 i 14 °C, per tant això afavoreix el benestar dels animals i conseqüentment comporta un bon rendiment productiu d'aquests.

Annex 4: Situació actual de l'explotació

Índex

Annex 4: Situació actual de l'exploració	23
4.1. Introducció	25
4.1.1. Localització explotació	25
4.1.2. Dades actuals del sistema productiu de l'exploració	27
4.1.2.1. Superfície i capacitat explotació	27
4.1.2.2. Sistemes alimentació i beguda	28
4.1.2.3. Sistemes de ventilació i neteja.....	28
4.1.2.4. Fossa de purins	28
4.1.2.5. Gestió de les dejeccions.....	29

4.1. Introducció

L'ampliació de l'explotació porcina la qual es realitza el projecte és una empresa de caire familiar amb més de 40 anys d'història.

Amb el pas dels anys s'han dut a terme varies modificacions i rehabilitacions a les granges per tal de complir amb les normatives vigents. Exemples d'aquestes actualitzacions en són la construcció d'una nova fossa i el tancament perimetral de la granja.

Actualment, i com la majoria de granges d'engreix de porcs, es treballa amb un sistema d'integració vertical, el qual, el ramader no és el propietari del bestiar, sinó que és el propietari de les instal·lacions, el terreny, la mà d'obra, l'electricitat i el que duu a terme la gestió de purins i cadàvers. I pel que fa a l'integrador, que sí que és el propietari del bestiar, és el que proporciona els animals, el pinso, l'assistència tècnica, els medicaments i la formació si és el cas. En aquests tipus de sistemes, l'integrador sol pagar per porc engreixat amb un plus d'incentius en funció de la productivitat.

La nova nau es vol construir en un terreny annex a les antigues naus de 0,4 hectàrees, el qual és propietat del mateix promotor. Cal dir que actualment en aquest terreny s'hi duu a terme un cultiu d'horta de caire familiar, el qual s'ubicarà en un altre recinte propietat de la mateixa finca.

4.1.1. Localització explotació

L'explotació es troba ubicada al terme municipal de la Vall d'en Bas, concretament al polígon 16 i parcel·la 319 dels Hostalets d'en Bas. Aquest municipi forma part de la comarca de la Garrotxa, a la província de Girona (Figura 4.1).



Figura 4.1. Localització del municipi de la Vall d'en Bas.

A la Figura 4.2 i la Figura 4.3 es mostren els plànols de localització i emplaçament amb vista d'ocell, on s'observa la situació actual de l'explotació ramadera Mas can Bianya dels Hostalets d'en Bas.



Figura 4.2. Vista d'ocell dels Hostalets d'en Bas i la finca Mas Can Bianya.



Figura 4.3. Imatge aèria de l'explotació.

Els plànols anteriors són a escala 1/5000 i 1/500 respectivament.

4.1.2. Dades actuals del sistema productiu de l'explotació

A continuació es mostren diferents dades de l'actualitat del sistema productiu de l'explotació can Bianya dels Hostalets d'en Bas.

4.1.2.1. Superfície i capacitat explotació

Actualment l'explotació consta d'una superfície total de 0,8837 ha, aquesta està distribuïda en dos parcel·les, una de 4.643 m² i l'altra de 4.194 m². De la superfície total de la finca només 1790,32 m² són dedicats a l'explotació ramadera.

A la Taula 4.1 es poden observar les característiques de les tres naus existents de l'explotació que permeten tenir una capacitat total de 500 animals. Cal dir que les edificacions disposen de la zona de producció i un petit magatzem per a desar material.

Taula 4.1. Superfícies i capacitats d'allotjament de l'explotació.

Edificis existents	Superfície (m ²)	Capacitat (nº animals)	Superfície disponible animal (m ² /animal)
Nau n ^o 1	200	190	0,75
Nau n ^o 2	200	190	0,75
Nau n ^o 3	150	120	0,75

Per tant, se n'extreu d'aquesta informació que la superfície total construïda és de 550 m² i es disposa d'una superfície de 0,75 m² per plaça.

4.1.2.2. Sistemes alimentació i beguda

Pel que fa als sistemes d'alimentació i beguda, a la Taula 4.2 es mostren els tipus utilitzats actualment a l'explotació. Cal dir que l'aigua que es subministra als animals prové de la xarxa municipal.

Taula 4.2. Sistemes pel subministrament de pinso i aigua.

Edificis	Sistema menjadores	Sistema abeuradors
Nau n ^o 1	Pinso sec en menjadora de formigó	Cassoleta amb xumet
Nau n ^o 2	Pinso sec en menjadora de formigó	Cassoleta amb xumet
Nau n ^o 3	Pinso sec en menjadora de formigó	Cassoleta amb xumet

4.1.2.3. Sistemes de ventilació i neteja

El sistemes de ventilació i neteja utilitzats en les tres naus existents són els mateixos.

El sistema de ventilació és de tipus natural vertical, amb finestres a les naus d'obertura manual.

Pel que fa a la neteja, es realitza amb aigua a alta pressió després de cada engreixada, i, a través dels canals interiors es destinen les aigües residuals a les fosses exteriors corresponents.

4.1.2.4. Fossa de purins

Tal com s'ha dit, l'explotació disposa de tres naus, les quals són amb passadís central. Cada una d'elles té dos canals interiors, un a cada filera de corralines, aquests canals evacuen el purí a la fossa exterior corresponent a cada nau.

Segons la normativa vigent, les fosses han de tenir una autonomia de retenció de purins per 4 mesos. A la Taula 4.3 es mostren les capacitats de les fosses exteriors juntament amb les capacitats dels canals interiors, fet que suma una capacitat total de 544 m³, i com que hi ha una capacitat per a 500 porcs els

quals produeixen 6,5 litres de purí/ dia i animal, s'arriba a la conclusió que hi ha suficient capacitat per a les dejeccions produïdes.

Taula 4.3. Capacitats canals i fosses.

Edificis	Canals interiors (m³)	Fosses (m³)
Nau n^o1	46,60	129,90
Nau n^o2	46,60	108,70
Nau n^o3	30,50	181,60
Total	123,70	420,20

Per altra banda, cal dir que la nova nau no tindrà prou capacitat de purí a la fossa interior. Així doncs, degut a que les antigues fosses estan sobredimensionades, concretament 154 m³, s'utilitzaran per cobrir la falta de capacitat de la primera i complir d'aquesta manera amb una autonomia de retenció de purins per a 4 mesos.

4.1.2.5. Gestió de les dejeccions

Les dejeccions ramaderes esdevenen un element molt important a tenir en compte en l'activitat diària de la granja. Actualment l'explotació no disposa de prou superfície per tal de duu a terme una correcta gestió del purí, i, si a més es té en compte que es vol augmentar la capacitat d'aquesta explotació, això suposa que s'han de buscar aquestes terres. És per aquest motiu que el promotor està inscrit en el banc de terres del pla conjunt de la Cooperativa de la Vall d'en Bas, la qual posa a disposició de les explotacions inscrites les eines i estratègies necessàries per a poder gestionar les dejeccions produïdes tot respectant els criteris de bones pràctiques agràries i la normativa mediambiental.

Annex 5: Estudi d'alternatives

Índex

Annex 5: Estudi d'alternatives	30
5.1. Introducció	33
5.2. Alternativa referida a la distribució de la nau	33
5.2.1. Identificació de les alternatives	33
5.2.2. Avaluació de les alternatives	34
5.2.2.1. Passadís central	34
5.2.2.2. Dos passadissos.....	34
5.2.3. Elecció tipologia de la nau.....	35
5.3. Alternativa tipologia de coberta.....	35
5.3.1. Identificació de les alternatives	35
5.3.2. Avaluació de les alternatives	35
5.3.2.1. Coberta d'una sola aigua.....	35
5.3.2.2. Coberta de dues aigües.....	36
5.3.3. Elecció tipologia coberta	36
5.4. Alternatives sistema d'estabulació	36
5.4.1. Identificació de les alternatives	36
5.4.2. Avaluació de les alternatives	36
5.4.2.1. Engraellat total.....	36
5.4.2.2. Engraellat parcial	37
5.4.2.3 Jaç de palla.....	37
5.4.3. Elecció del sistema d'estabulació.....	38
5.5. Alternatives de les divisions entre corralines	38
5.5.1. Identificació de les alternatives	38
5.5.2. Avaluació de les alternatives	39
5.5.2.1. Divisions metàl·liques (ferro).....	39
5.5.2.2. Divisions de formigó armat	39
5.5.2.3. Divisions PVC.....	40
5.5.2.4. Divisions mixtes de PVC i ferro.....	40
5.5.3. Elecció sistema de divisions.....	41
5.6. Alternatives a la tipologia de ventilació	41
5.6.1. Identificació de les alternatives	41
5.6.2. Avaluació de les alternatives	42

5.6.2.1. Ventilació estàtica.....	42
5.6.2.2. Ventilació dinàmica.....	43
5.6.3. Elecció sistema de ventilació	43
5.7. Alternatives dels sistemes d'alimentació i beguda.....	44
5.7.1. Identificació de les alternatives d'alimentació.....	44
5.7.2. Avaluació de les alternatives d'alimentació	44
5.7.2.1. Tremuja holandesa	44
5.7.2.2. Formigó 2-4 forats	44
5.7.2.3. Metàl·liques 2-4 forats	45
5.7.2.4. Circulars de gran capacitat o “ <i>weantofinish</i> ”.....	46
5.7.3. Identificació i avaluació de les alternatives en beguda.....	46
5.7.4. Elecció menjadora i abeurador.....	47

5.1. Introducció

En el present annex es descriuen i s'avaluen d' entre diferents alternatives del projecte i segons els criteris tècnics per tal d'escollir la que més s'adequa al projecte plantejat. Per avaluar les diferents alternatives es tenen en compte aspectes com la durabilitat, el maneig, el cost, la mà d'obra, el benestar animal, entre d'altres.

Les alternatives estudiades són referents a l'elecció de la distribució de la nau, el tipus d'allotjaments, el sistema de ventilació, el sistema d'alimentació, i el sistema de subministrament de la beguda.

5.2. Alternativa referida a la distribució de la nau

5.2.1. Identificació de les alternatives

Actualment la distribució de les corralines en una nau d'engreix de porcí pot ser de dues formes diferents. Una d'elles és amb passadís central amb les corralines disposades a cada banda (Figura 5.1); i l'altra és amb dos passadissos longitudinals i corralines a banda i banda, per tant les corralines centrals queden juntes (Figura 5.2).



Figura 5.1. Nau d'engreix amb passadís central (Erra, 2014).



Figura 5.2. Nau d'engreix amb dos passadissos i corralines banda i banda (Erra, 2014).

5.2.2. Avaluació de les alternatives

5.2.2.1. Passadís central

Avantatges: al ser naus estretes, facilita la ventilació en cas de ser natural, i també solen tenir una major entrada de llum a partir de les finestres laterals.

Inconvenients: quan es desitja disposar de grans capacitats d'animals, les naus solen tenir llargades considerables, això provoca dificultats de maneig a l'hora de distribuir el pinso i realitzar el moviment d'animals.

5.2.2.2. Dos passadissos

Avantatges: la major amplada de la nau permet que les naus siguin de grans capacitats sense necessitat d'haver d'assolir grans llargades. Permeten una major comoditat pel que fa a maneig, sectorització d'instal·lacions, moviment d'animals, entre d'altres.

Inconvenients: degut a les majors amplades respecte a la de l'únic passadís central, presenten obligatorietat d'instal·lar ventilació forçada a les naus que no disposin de xemeneies ni cavallet de ventilació. També presenta l'inconvenient de no proporcionar suficient il·luminació a les corralines centrals per la poca entrada de llum a través de les finestres laterals.

5.2.3. Elecció tipologia de la nau

La capacitat exigida pel promotor, per caps, permet escollir de distribuir la nau amb un passadís central sense haver de recórrer a una excessiva longitud. D'aquesta manera, al construir una nau estreta, es podrà optimitzar molta energia ja que s'aprofitarà la llum del dia i permetrà una ventilació estàtica natural de tipus horitzontal, en el cas que es cregui oportú.

5.3. Alternativa tipologia de coberta

5.3.1. Identificació de les alternatives

Generalment en les naus destinades a l'engreix de porcs es contemplan dos tipologies de coberta, aquestes són les d'una sola aigua, la qual s'observa a la Figura 5.3, o bé cobertes de dues aigües, Figura 5.4.

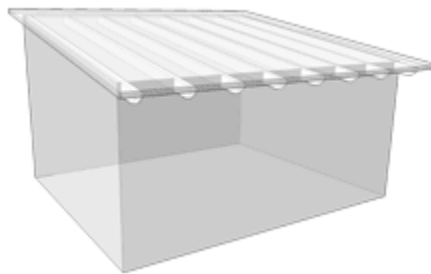


Figura 5.3. Coberta tipus una sola aigua.

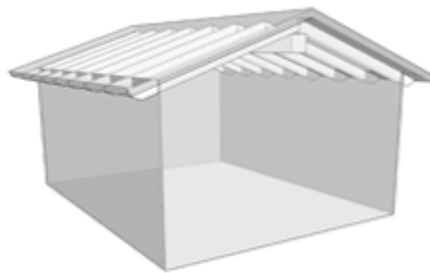


Figura 5.4. Coberta tipus dos aigües.

5.3.2. Avaluació de les alternatives

5.3.2.1. Coberta d'una sola aigua

Avantatges: aquest tipus de cobertes presenten una baixa complexitat constructiva i a l'hora també un baix cost respecte altres tipologies de cobertes.

Inconvenients: són cobertes que no es solen construir en naus de grans dimensions (fins a 300 porcs aproximadament o més de 8 m de llum).

5.3.2.2. Coberta de dues aigües

Avantatges: és apte per a naus de grans dimensions, presenten la facilitat per a la construcció de carener, de manera que es facilita així la ventilació de la nau. Cal destacar també que aquest tipus de coberta evacua les aigües pluvials de forma més ordenada que el cas anterior, per tant, és recomanable en zones de pluviometries elevades.

Inconvenients: presenta un increment del cost degut a la complexitat constructiva, per altra banda també impliquen una major acumulació de gasos dins la nau..

5.3.3. Elecció tipologia coberta

Degut a la pluviometria elevada de la zona on es vol executar el projecte, es considera òptima una coberta de dos aigües, d'aquesta manera es preveu que evacuarà les aigües de forma correcte i sense risc d'humitats dins de la granja. Es projecta una coberta amb panell tipus sandvitx de planxa d'acer galvanitzat amb un aïllament de poliuretà de 35 mm, i amb un pendent del 10% a banda i banda i amb un acabat de lacat de pintura.

5.4. Alternatives sistema d'estabulació

5.4.1. Identificació de les alternatives

Es diferencien tres tipus de superfícies diferents en les corralines destinades a l'engreix de porcí, les quals poden ser amb:

- Engraellat total
- Engraellat parcial
- Jaç de palla

5.4.2. Avaluació de les alternatives

5.4.2.1. Engraellat total

Aquest tipus de sistemes d'estabulació són els més moderns i habituals al nostre país, ja que s'intenta aprofitar al màxim possible l'espai de la nau. El disseny és realment simple, disposa d'un o més passadissos d'alimentació (que realment són de vigilància, ja que la distribució d'aliment es fa de forma totalment automatitzada) i de dos files de corralines a ambdós laterals de cada passadís, amb solera totalment engraellada. Sota l'engraellat hi ha la fossa de dejeccions, i la seva evacuació es pot realitzar mitjançant bomba d'extracció, la qual sol estar incorporada a la màquina o tractor.

Avantatges: són allotjaments de nova construcció molt utilitzats actualment, el disseny és simple, s'obté una major capacitat a les quadres, s'aconsegueix

estalviar mà d'obra en comparació a l'alternativa amb jaç i l'automatització de la distribució d'aliment associada al propi sistema.

Inconvenients: problemàtica per excés de gasos en naus amples, menor benestar animal, implica construcció d'una fossa interior, per tant una major inversió per superfície construïda.

5.4.2.2. Engraellat parcial

En aquest cas, només una part de la corralina està formada per engrallat, la qual cosa, les dejeccions del bestiar s'emmagatzemen als canals interiors, just a la part inferior de l'engraellat de formigó, aquests condueixen el purí per gravetat a una fossa exterior. Dins la quadra es poden diferenciar dues zones, una de repòs amb paviment de formigó, i una altre amb engrallat per evacuar els purins.

Avantatges: diferenciació de zones (de repòs, dejeccions i alimentació), major capacitat de les quadres i més estalvi mà d'obra, en comparació a l'alternativa amb jaç.

Inconvenients: comporta un major embrutiment del bestiar ja que una part de les dejeccions queden sobra de la superfície pavimentada, és un sistema antic actualment i implica l'obligatorietat de la construcció d'una fossa exterior, tot i que normalment serà de poca capacitat degut al cubicatge de purí que s'aconsegueix amb els canals interiors..

5.4.2.3 Jaç de palla

És un sistema d'estabulació poc freqüent, consistent en homogeneïtzar jaç (normalment palla de blat) sobre el paviment de formigó de la nau d'engreix (Figura 5.5). Aquest sistema és sorgit com a resposta a dos condicionants de la producció porcina actual; la problemàtica de la gestió dels purins i el benestar dels animals. En el primer cas, es busca reduir la producció de purí, mentre que en el segon es pretén evitar estereotips i afavorir l'expressió de comportaments normals entre els animals. Per altra banda, cal dir que aquest sistema d'estabulació permet reduir costos d'instal·lació, sobretot en climes sense problemes de calor.



Figura 5.5. Allotjament de porcí d'engreix amb jaç de palla.

Avantatges: permet un millor benestar animal, per tant comporta un millor confort d'aquests, i per altra banda permet reduir el cost de construcció.

Inconvenients: necessita obligatòriament major superfície per plaça, a més també representa un elevat cost de jaç i mà d'obra degut al manteniment diari que suposa aquests tipus d'instal·lacions.

5.4.3. Elecció del sistema d'estabulació

El tipus de superfície que es projecta és el sistema d'engraellat total. Aquest disseny és el més freqüent en les naus d'engreix actuals ja que s'aprofita molt la superfície útil de la nau i no requereix de fossa exterior. La distribució de pinso és totalment automatitzada i la mida de cada lot sol estar compresa entre 18 i 22 porcs. Tal com s'ha presentat, però, un dels punts clau d'aquest sistema és l'avantatge de la reducció considerable en la mà d'obra. A l'annex 9, càlcul constructiu, es detallen els elements per a la construcció d'aquest sistema d'estabulació, on es descriuen també els materials que s'utilitzaran i les seves característiques.

5.5. Alternatives de les divisions entre corralines

5.5.1. Identificació de les alternatives

Actualment es poden trobar diferents mètodes i materials pel tancament de les corralines. Les que es consideren possibles per aquest projecte són:

- Metàl·liques
- Formigó
- PVC
- Combinades ferro i PVC

5.5.2. Avaluació de les alternatives

5.5.2.1. Divisions metàl·liques (ferro)

Són divisions fabricades amb barrots de ferro massís inserits dins un marc, normalment solen ser pintades per tal d'evitar la corrosió (Figura 5.6).



Figura 5.6. Sistema amb divisions metàl·liques (Bemvig, 2014).

Avantatges: són divisions resistents i de fàcil netejar. Cal dir que afavoreixen el flux d'aire sobre els animals.

Inconvenients: poden presentar corrosió al llarg del temps tot i els tractaments degut a l'exposició a l'ambient agressiu..

5.5.2.2. Divisions de formigó armat

Són divisions frontals i laterals prefabricades de formigó d'alta qualitat i resistència. Aquest tipus de separadors poden ser del tot massissos o ventilats amb petites escletxes (Figura 5.7).



Figura 5.7. Divisions de tipus formigó armat (Mazana, 2014).

Avantatges: tenen llarga durabilitat, una alta resistència i es poden trobar de moltes mides i acabats diferents.

Inconvenients: dificultat de neteja, desinfecció i visibilitat dels animals.

5.5.2.3. Divisions PVC

Recentment han aparegut divisions tipus PVC. Consisteixen en plafons amb un marc de ferro massís revestit de PVC, solen anar collats al paviment amb cargols (Figura 5.8).



Figura 5.8. Divisions amb panells tipus PVC (Erra, 2014).

Avantatges: són plafons molt lleugers i fàcils de muntar i desmuntar, a més presenten l'avantatge inqüestionable a l'hora d'aconseguir una perfecta neteja i desinfecció. El mercat d'aquest material permet subministra de qualsevol mida i són de molta durabilitat.

Inconvenients: dificulta la visió entre els diferents grups d'animals.

5.5.2.4. Divisions mixtes de PVC i ferro

Aquestes divisions són combinades amb ferro i PVC el qual es situa a la part inferior de la balla, amb uns 50 cm d'altura (Figura 5.9).



Figura 5.9. Divisions mixtes de PVC i ferro (Bemyig, 2014).

Avantatges: són plafons fàcils de muntar i desmuntar, i tal com els de PVC, presenten una elevada facilitat de neteja i desinfecció. Cal dir també, que a diferència del PVC, aquestes faciliten la visió entre els animals de diferents grups.

Inconvenients: alt cost i problemes d'oxidació al llarg del temps si no es duu a terme un bon manteniment.

5.5.3. Elecció sistema de divisions

El material escollit pels tancaments és el PVC reforçat de 35 mm amb panells extrusionats i amb multi làmines de reforç de màxima resistència. Tal com s'ha presentat, aquests tipus de divisions permeten al ramader la neteja i desinfecció de les quadres amb molt menys temps que els altres sistemes, d'aquesta manera s'estalvia aigua i consegüentment es redueix el volum de purí generat. El PVC és un material lleuger, que facilita la manipulació a la granja i el seu muntatge és ràpid i amb fixacions mínimes a terra. D'altra banda cal dir que s'aprofita més la superfície útil de la nau i a més són de gran resistència i durabilitat. S'ha determinat que tant les portes d'accés a les corralines com les divisions seran de 1 m d'alçada.

5.6. Alternatives a la tipologia de ventilació

5.6.1. Identificació de les alternatives

Degut a que els mitjans de calefacció i refrigeració representen un consum important d'energia, cal estudiar bé la correcta gestió de la ventilació. Per tant, cal avaluar les possibilitats d'aquesta en les condicions extremes, garantint d'aquesta manera un ambient idoni a dins la nau d'engreix.

El cabal mínim necessari de ventilació suposa una pèrdua de calor a l'hivern, fet que normalment s'intenta evitar i s'oposa a les necessitats d'evacuació, d'altres gasos i partícules en suspensió. A l'estiu, l'efecte de la ventilació ve restringit per ser molt menor el salt tèrmic disponible entre la temperatura de l'aire interior i exterior, juntament amb el fet de que l'eficiència de la ventilació disminueixi al augmentar el cabal.

En el cas de la nau projectada es pot optar entre dos tipus de ventilació, la ventilació natural o estàtica i la ventilació dinàmica o forçada.

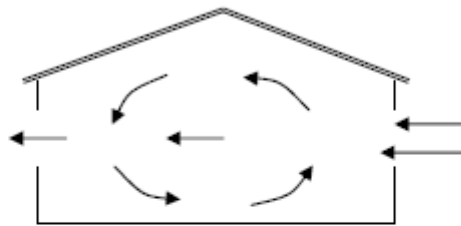
5.6.2. Avaluació de les alternatives

5.6.2.1. Ventilació estàtica

La ventilació natural es basa en la formació de corrents d'aire per diferències de pressió i temperatura entre l'aire exterior, fred i sec, que penetra a la nau i l'aire interior, calent i humit, que és expulsat. Pel disseny d'aquest tipus de ventilació, s'utilitzen obertures a les parets i a la coberta.

La ventilació estàtica pot ser de forma horitzontal, la qual es caracteritza per tenir una superfície de finestres entre un 15 i un 25 % de la superfície del sòl, o vertical, que necessita una superfície d'entrada de l'aire com a mínim el doble que la de sortida, utilitzant un diàmetre mínim de xemeneia o carener de 0,4 m. A la Figura 5.10 es pot veure l'esquema simplificat de les dues ventilacions estàtiques descrites.

1.- Horitzontal



2.- Vertical

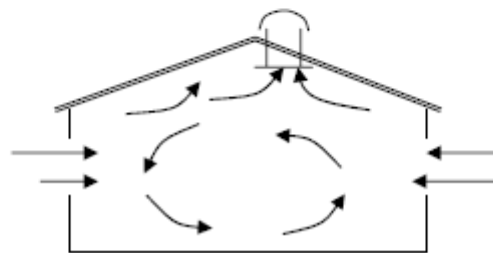


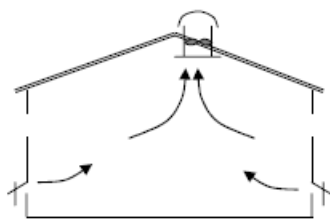
Figura 5.10. Esquemes de ventilació estàtica o natural (Puigvert, 2011).

Avantatges: l'avantatge més rellevant d'aquest sistema és que no requereix consum energètic, és de senzillesa constructiva i de fàcil manteniment.

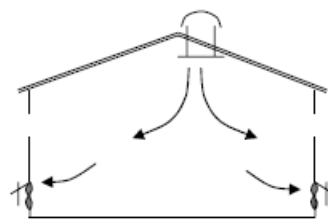
Inconvenients: és un sistema de difícil regulació, ja que s'aconsegueix major ventilació per diferència de temperatura quan és menys necessari, a l'hivern que a l'estiu. És molt recomanable en aquests sistemes automatitzar l'obertura i tancament de les finestres, amb l'objectiu d'aconseguir un control adequat de les renovacions d'aire.

5.6.2.2. Ventilació dinàmica

Es tracta de crear una circulació de l'aire de manera forçada. S'utilitzen dos mètodes diferents, per extracció o baixa velocitat i per sobrepressió o alta velocitat. El primer es caracteritza per la baixa velocitat de l'aire i la millor evacuació de gasos nocius (Figura 5.11).



Alta : Baixa velocitat aire



Baixa : millor evacuació gasos nocius

Figura 5.11. Esquemes de ventilació dinàmica (Puigvert, 2011).

I el segon permet augmentar la velocitat de l'aire sobre els animals a més del pre-tractat de l'aire, es pot escalfar, refrigerar i fins i tot filtrar.

Avantatges: es caracteritza per una regulació i automatització senzilla. L'estructura de la nau i les condicions climàtiques són independents a la orientació d'aquesta.

Inconvenients: tenen un alt cost d'instal·lació, un alt cost de manteniment i de despesa energètica.

5.6.3. Elecció sistema de ventilació

El sistema escollit és el de ventilació estàtica horitzontal degut a la seva senzillesa constructiva i fàcil manteniment. Aquest sistema s'automatitzarà totalment per tal que no comporti un increment del temps destinat pel ramader de la instal·lació, i aconseguir també un control adequat de les renovacions d'aire a dins la nau.

5.7. Alternatives dels sistemes d'alimentació i beguda

5.7.1. Identificació de les alternatives d'alimentació

Actualment el subministrament de pinso es du a terme de forma totalment automàtica per tal de reduir els costos de mà d'obra en la distribució del pinso. S'aconsegueix utilitzant un cargol sense fi que passa per l'interior d'un tub de plàstic rígid que recorre tota la nau, amb un baixant a cada menjadora, el qual es pot obrir o tancar per tal de controlar el consum de pinso dels animals.

Les menjadores susceptibles de ser utilitzades en allotjaments de porcs d'engreix són les següents:

- Tremuja holandesa.
- Formigó 2-4 forats.
- Metàl·liques 2-4 forats.
- Circulars de gran capacitat.

5.7.2. Avaluació de les alternatives d'alimentació

5.7.2.1. Tremuja holandesa

Aquest tipus de menjadora es caracteritza pel fet que pot subministrar el pinso de forma seca o bé humida, aquest últim, estimulant la ingestió de l'aliment. Cal dir que és un sistema de fàcil regulació pel ramader (Figura 5.12).



Figura 5.12. Menjadora de tremuja holandesa (Osborne, 2014).

5.7.2.2. Formigó 2-4 forats

Són menjadores molt utilitzades en la producció de porcs d'engreix. Poden disposar d'abeurador, tot i que no s'aconsella ja que es pot malmetre el pinso (Figura 5.13).



Figura 5.13. Menjadora de formigó (Esgleyes, 2014).

Avantatges: es caracteritzen per presentar una gran resistència i durabilitat.

Inconvenients: són de difícil maneig degut al seu elevat pes.

5.7.2.3. Metàl·liques 2-4 forats

Aquests tipus de menjadores tenen una capacitat per alimentar fins a 50 animals. Es poden trobar fabricades amb acer inoxidable o bé perfils galvanitzats (Figura 5.14).



Figura 5.14. Menjadora metàl·lica (Bemyig, 2014).

Avantatges: facilita la forma natural d'alimentació dels porcs, evita la pèrdua de pinso, pot subministrar el l'aliment en forma de farina o granular i té una alta capacitat de la tremuja.

Inconvenients: major manteniment si les comparem amb altres tipus.

5.7.2.4. Circulars de gran capacitat o "weantofinish"

Igual que el tipus anterior, té capacitat per alimentar fins a 50 animals, però la tremuja sol ser de PVC i pot subministrar l'aliment en sec i en moll (Figura 5.15).



Figura 5.15. Menjadora "weantofinish" (Bemyig, 2014).

Avantatges: són de fàcil maneig i neteja i es pot trobar una àmplia gamma de tremuges al mercat.

Inconvenients: poc resistent si la comparem amb altres tipus.

5.7.3. Identificació i avaluació de les alternatives en beguda

El subministrament d'aigua a la nau es realitza amb una canonada que prové d'un dipòsit i recorre totes les corralines de la nau. A cada una d'elles hi ha un abeurador que pot ser dels següents tipus (Figura 5.16) (Figura 5.17) (Figura 5.18):

- Cassoleta: fabricats amb acer inoxidable, es redueixen les fuites però per contra s'embruten que altres sistemes.



Figura 5.16. Abeurador tipus cassoleta amb xumet (Erra, 2014).

- Xumet: fabricats en acer inoxidable o llautó, tenen un funcionament irregular.



Figura 5.17. Abeurador tipus xumet (Erra, 2014).

- Nivell constant: fabricats amb acer inoxidable, facilitat d'ús pels animals però l'aigua sol estar sempre bruta.



Figura 5.18. Abeurador tipus nivell constant (Erra, 2014).

5.7.4. Elecció menjadora i abeurador

La menjadora escollida és la circular de gran capacitat (65 kg de pinso en farina o granulat) (Figura 5.19). Tal com s'ha presentat és de molt fàcil maneig i neteja, també és un dels sistemes que més optimitza l'aliment. Aquests tipus de menjadores són ideals per a grups amplis d'engreix (30-40 porcs), ara ve, requereix la instal·lació d'abeuradors apart.



Figura 5.19. Menjadora circular de gran capacitat (Erra, 2014).

D'altra banda, el sistema d'abeurador que s'instal·larà és el de cassoleta. Aquest sistema comportarà la reducció de purí, ja que comporta poques pèrdues d'aigua en la seva utilització i també una facilitat d'ús per l'animal. Per a l'elecció del tipus d'abeurador s'ha valorat l'accés a l'aigua dels animals i un ús raonable d'aquest recurs. És necessari assegurar un flux i pressió d'aigua suficient pel bon funcionament d'aquests elements.

Annex 6: Enginyeria del procés productiu

Índex

Annex 6: Enginyeria del procés productiu.....	49
6.1. Introducció	51
6.1.1. Cicle del porcí	51
6.1.2. Fases del cicle per a la producció de carn de porcí	52
6.1.2.1. Producció de garrins.....	52
6.1.2.2. Fase de transició del garrí (deslletament).....	52
6.1.2.3. Fase d'engreix	53
6.2. Implementació del procés productiu a la fase d'engreix	53
6.2.1. Alimentació.....	54
6.2.2. Aigua	57
6.2.3. Condicions ambientals en porcs d'engreix	58
6.2.4. Higiene en les sales d'engreix.....	59
6.2.5. Pla de profilaxi.....	60
6.2.6. Gestió de dejeccions i residus.....	61
6.2.6.1. Dejeccions ramaderes	61
6.2.6.2. Altres residus.....	61
6.2.7. Equipaments mecànics i instal·lacions	62
6.2.8. Resum de les necessitats d'implementació.....	63

6.1. Introducció

Actualment l'explotació Mas can Bianya disposa de 500 caps de bestiar, el promotor vol augmentar el benefici amb la construcció d'una nova nau d'engreix. En el present annex es descriu el cicle productiu del porcí en general i un cop els animals arriben a l'explotació, definint les principals feines que es duran a terme. Per últim també es contemplen les diferents necessitats del procés productiu de l'engreix dels porcs com: l'alimentació, la producció de fems, tractaments sanitaris i preventius i els equips mecànics i instal·lacions així com la mà d'obra necessària per a dur-ho a terme.

6.1.1. Cicle del porcí

L'explotació forma part d'una empresa integradora amb seu a la Vall d'en Bas, aquesta disposa de totes les fases que donen lloc a la cria d'aquest tipus de bestiar. A la Figura 6.1 es mostren les fases de tot el cicle.

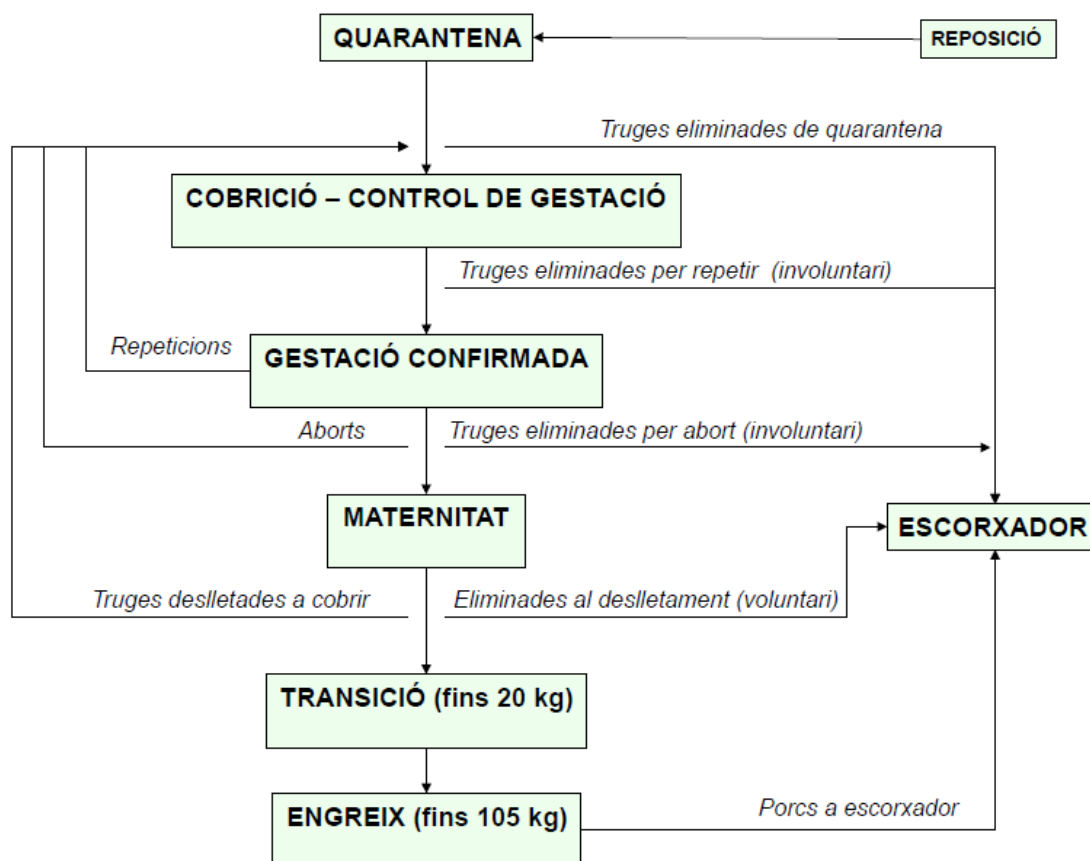


Figura 6.1. Cicle productiu del porcí (Puigvert, 2014).

En el cas concret de l'empresa integradora amb la qual treballa el promotor del projecte, disposa de les granges de mares i deslletament al mateix municipi de la Vall d'en Bas, i pel que fa a les granges d'engreix es troben distribuïdes per tota la província de Girona.

Pel que fa a la nova granja, igual que en les altres del mateix promotor, només s'engreixaran animals provinents del mateix cicle, i per tant, la destinació final d'aquests serà l'escorxador.

6.1.2. Fases del cicle per a la producció de carn de porcí

A continuació es defineixen les principals fases del procés productiu del sector porcí, on es poden diferenciar tres etapes:

- Producció de garrins.
- Fase de transició o deslletament.
- Fase d'engreix.

6.1.2.1. Producció de garrins

Aquesta fase engloba els períodes de cobriment – control de gestació, confirmació de la gestació i maternitat. L'empresa integradora disposa de 800 mares i totes elles provenen de seleccions durant les etapes de creixement a la mateixa empresa.

Pel que fa a les necessitats de les truges són diferents a partir del naixement dels garrins. A continuació s'exposa el cicle productiu de la truja (Figura 6.2).

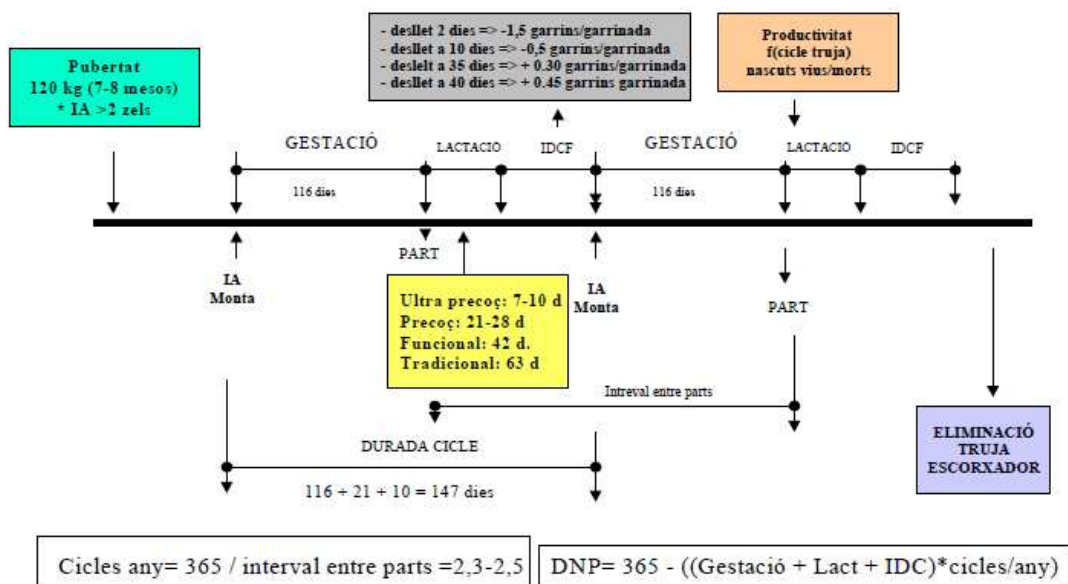


Figura 6.2. Cicle productiu d'una truja (Puigvert, 2014).

6.1.2.2. Fase de transició del garrí (deslletament)

Per normativa de benestar animal, els garrins no es poden deslletar abans dels 28 dies, els quals han assolit un pes entre els 3 i 4 kg.

El període de transició comença quan es separen els garrins de la mare. Els animals tenen un estrés important, ja que es canvien d'instal·lacions, on desapareix la mare i l'alimentació líquida passa a ser sòlida. Cal que en aquesta etapa es tingui molta cura amb les instal·lacions, amb una elevada higiene, un bon confort pel garrí, facilitar una ingestió màxima de pinso, allotjament en grup i respectar les necessitats tèrmiques dels animals.

La durada d'aquesta fase sol ser d'uns 30 o 40 dies, finalitza quan els garrins assoleixen un pes entre 20 i 25 kg, i aleshores passen a la següent fase, la qual entre en acció el promotor descrit en el present projecte.

6.1.2.3. Fase d'engreix

Tal com s'ha esmentat, els garrins entren a la fase d'engreix amb un pes aproximat de 20 kg i en surten amb un pes de 110 kg, on es traslladen directament a escorxador. La durada d'aquesta fase pot venir condicionada per molts paràmetres com el pes d'entrada dels animals, les condicions ambientals, el maneig, l'alimentació i la raça. Ara bé, en el cas del porc blanc que és amb la raça que treballarà el promotor, la durada mitjana és de 140 dies. A l'explotació descrita, igual que actualment es realitzaran 2,35 engreixades l'any, i a la nova nau els animals estaran allotjats amb grups de 18-20 porcs.

Cal tenir en compte que en aquest període els animals tornen a passar un fort estrés degut al nou canvi d'allotjament, d'alimentació i d'entorn, és per això que cal tenir molt en compte els factors que condicionen l'engreix.

Factors del propi animal:

- Genotip
- Sexe
- Edat i pes al sacrifici

Factors externs a l'animal:

- Allotjament
- El medi ambient
- El maneig
- L'alimentació
- La sanitat

6.2. Implementació del procés productiu a la fase d'engreix

L'engreix és l'activitat econòmica més important del cicle porcí, ja que és la font de despeses variables més elevada. Cal per això prendre com a objectiu intentar maximitzar el creixement dels animals al mínim cost, amb el menor temps possible, preservant tant la qualitat de la canal com el medi ambient. Així

doncs, per duu a terme aquest objectiu es poden diferenciar dos caràcters molt importants que s'han de tenir en compte:

- Guany mig de pes diari (GMPD). És el guany diari de pes que experimenta l'animal. Amb ell es pot estimar la presència mitjana en l'engreix dels animals.
- Índex de conversió (IC). L'índex de conversió dóna una idea dels kg de pinso consumits per un animal per tal d'augmentar un kg el seu pes viu.

A continuació es descriuen el conjunt d'operacions per a dur a terme el programa productiu, tals com l'alimentació i l'aigua, la producció de dejeccions i la higiene, els tractaments sanitaris, pla de profilaxis i preventius i equips mecànics i instal·lacions a més de la mà d'obra necessària.

6.2.1. Alimentació

L'alimentació en porcs d'engreix suposa la major part dels costos totals a la granja. El consum de pinso varia en funció de l'edat dels animals, per tant els porcs no tindran la mateixa dieta quan entrin a l'explotació amb un pes de 20 kg, que quan en surtin i vagin a escorxador amb un pes de 120 kg. Per a determinar la capacitat de la sitja de pinso es té en compte que els porcs d'engreix, durant el seu cicle, consumeixen una mitjana de 2,5 kg de pinso diaris, per tant, 500 animals consumiran 1.250 kg diaris. De manera que la sitja serà de 11.000 kg de capacitat i s'haurà d'omplir amb una periodicitat de 8-10 dies en funció de l'edat dels porcs.

En porcs d'engreix, per tal d'aconseguir un índex de conversió adequat cal tenir en compte l'influència dels següents factors (Taula 6.1).

Taula 6.1. Factors influents en el consum del pinso i l'índex de conversió en porcs d'engreix (Bosch, 2011).

Factors influents	Paràmetres
Factors ambientals	- Temperatura - Humitat - Velocitat de l'aire
Factors físics	- Densitat d'animals - Grandària / tipus de menjadora - Nombre de menjadores
Factors fisiològics	- Estat sanitari de l'animal - Edat i pes viu - Sexe - Genotip
Factors nutricionals	- Volum de la dieta - Densitat de nutrients - Presentació del pinso - Ingredients - Additius - Contaminants - Ingesta d'aigua
Factors socials	- Grandària del grup d'animals - Reagrupament o barreja de lots d'animals

Els animals engreixats actualment a l'explotació tenen un índex de conversió que fluctua entre 2,4 i 2,6 kg de pinso per kg de carn.

L'aliment dels animals a la granja serà a base de pinso en farina perquè és amb el que treballa l'integrador. A continuació es descriuen els principals avantatges i inconvenients d'una alimentació realitzada en farina.

Avantatges:

- Menor cost energètic pel que fa a transport dins la nau.
- No es veu afectada la composició química dels antibiòtics i altres medicaments.

Inconvenients:

- Major pèrdua d'aliment.
- Increment de partícules de pols.
- Major oxidació degut a major superfície d'intercanvi amb l'aire.
- Major activitat microbiana.

El pinso es trobarà dipositat en una sola sitja de 11.000 kg de capacitat, es trobarà situada a l'exterior de la nau, i a partir d'una instal·lació de distribució cargol bis sens fi es conduirà l'aliment a tots els punts d'alimentació (menjadores circulars de gran capacitat).

Pel que fa a la formulació del pinso s'utilitzen diferents composicions en funció de l'edat dels animals. Generalment es treballa amb les següents receptes:

- Pinso d'entrada: es subministra als primers dies que l'animal està a la granja.
- Pinso de creixement: es subministra durant l'etapa de creixement, fins que l'animal assoleix els 50 kg.
- Pinso d'engreix: es subministra quan els animals ja han superat els 50 kg de pes. Té la finalitat d'obtenir major qualitat de la carn.

Per una correcta formulació del pinso cal tenir en compte els requeriments dels animals juntament amb els objectius de producció i el contingut adient d'energia i nutrients essencials (aminoàcids, minerals i vitamines). Les matèries primeres per a l'elaboració dels pinsos més utilitzades són les següents:

- Cereals i els seus subproductes.
- Soja i els seus subproductes.
- Oleaginoses, llavor de cotó, llevats, melasses, subproductes de l'extracció de suc de fruita, ensitjats, farratgeres.
- Tubercles i arrels.
- Greixos, llet i derivats.
- Correctors i additius.

Durant el procés de fabricació del pinso també se l'hi pot incorporar medicament, en aquests casos s'ha de tenir molta cura amb el marge de dies entre el final del tractament i el transport de l'animal a l'escorxador.

A continuació s'exposen les recomanacions nutritives per a porcs d'engreix entre 30 i 95 kg de pes (Taula 6.2).

Taula 6.2. Característiques nutritives de l'aliment a la fase d'engreix (Buxadé, 1984).

Característiques	Porcs d'engreix (30 kg a 95 kg)
Energia metabolitzable kcal/kg	2900 - 3100
Proteïna bruta %	15,5 - 16,5
Fibra %	4 - 5
Matèria grassa %	1,5 - 2
Matèria mineral %	4 - 4,5
Calci %	0,5 - 1,0
Fòsfor total %	0,5 - 1,0
Fòsfor disponible %	0,3 - 0,8
Metionina + Cistina %	0,5 - 0,8
Lisina %	0,6 - 0,8

Seguidament es mostren les necessitats en minerals per a porcs d'engreix depenent del pes (Taula 6.3).

Taula 6.3. Necessitats minerals en porcs d'engreix (Buxadé, 1984).

Minerals (per kg ració)	Porcs de 35 – 60 kg	Porcs de 60 – 100 kg
Calci (%)	0,55	0,50
Fòsfor (%)	0,45	0,40
Sodi (%)	0,10	0,10
Clor (%)	0,13	0,13
Potassi (%)	0,20	0,17
Magnesi (%)	0,04	0,04
Ferro (mg)	50	40
Zinc (mg)	50	50
Manganès (mg)	2,00	2,00
Coure (mg)	3,00	3,00
Iode (mg)	0,14	0,14
Seleni (mg)	0,15	0,10

Finalment es mostres les necessitats vitamíniques dels porcs d'engreix segons el pes (Taula 6.4).

Taula 6.4. Necessitats vitamíniques en porcs d'engreix (Buxadé, 1984).

Vitamina (per kg ració)	Porcs de 35 – 60 kg	Porcs de 60 – 100 kg
Vitamina A (U.I)	1300	1300
B Carotè (mg)	5,2	5,2
Vitamina D (U.I)	150	125
Vitamina E (U.I)	11	11
Vitamina K (mg)	2	2
Riboflavina (mg)	2,2	2,2
Niacina (mg)	12	10
Àcid pantotènic (mg)	11	11
Vitamina B12 (mg)	11	11
Colina (mg)	550	400
Tiamina (mg)	1,1	1,1
Vitamina B6 (mg)	1,1	1,1
Biotina (mg)	0,10	0,10

Cal remarcar, que tal i com s'ha esmentat, el sistema de producció serà de tipus integració vertical. Així doncs la formulació dels diferents pinsos per a satisfer les necessitats dels animals serà una tasca gestionada per l'integrador.

6.2.2. Aigua

L'aigua és un nutrient bàsic i essencial. És molt important considerar que el bestiar porcí necessita elevades quantitats d'aigua fresca i neta de forma permanent.

En el cas de l'explotació projectada l'aigua prové de la xarxa municipal i per tant compleix els requisits necessaris per a l'engreix de porcs. A la Taula 6.5 es mostren les característiques que ha de complir l'aigua per poder ser consumida per aquest tipus de bestiar.

Taula 6.5. Qualitat de l'aigua per a consum de porcí (Puigvert, 2014).

pH	< 4,0	Inadecuada
	4,0 - 6,5	Aceptable
	6,5 - 8,0	Segura
	8,0 - 9,0	Pobre
	> 9,0	Inadecuada
TDS (ppm)	< 1000	Segura
	1000 - 3000	Aceptable (pero puede causar diarrea leve)
	3000 - 5000	Puede causar rechazo del agua
	5000 - 7000	Pobre
	> 7000	Inadecuada
Nitratos (ppm)	< 100	Segura
	100 - 300	Pobre
	> 300	Inadecuada
Nitritos (ppm)	10	Nivel máximo
Sulfato (ppm)	< 500	Segura
	500 - 1000	Aceptable (pero puede causar diarrea)
	1000 - 2500	Pobre
	> 2500	Inadecuada
Cloro (ppm)	< 500	Aceptable
	> 500	Pobre (puede conllevar a una reducción de la ingesta)
Hierro (ppm)	< 0.3	Aceptable
	> 0.3	Pobre (mal gusto)
Dureza (ppm)	< 50	Blanda
	> 300	Dura

A l'annex hidràulic es descriu la forma de distribució de l'aigua i l'ubicació dels abeuradors, els quals cal dir que cada corralina en disposarà d'un.

Per últim, a la Taula 6.6 es fa referència a les necessitats hídriques diàries dels porcs.

Taula 6.6. Necessitats diàries d'aigua en porcs d'engreix (Forcada, 1997).

Pes animals (kg)	Necessitats diàries d'aigua (litres/dia)
25 a 50 kg	3 - 5
50 a 100 kg	6 - 8

Cal dir que la nova nau tindrà un consum mensual d'aigua de 125.000 litres. A l'annex hidràulic es projecta la instal·lació per cobrir aquestes necessitats.

6.2.3. Condicions ambientals en porcs d'engreix

L'engreix és una fase la qual no comporta una problemàtica destacable pel que fa a les condicions ambientals, ja que els porcs no són tant vulnerables com ho poden ser en etapes d'al·letament, deslletament i/o transició. Tot i això és important i necessari respectar les mínimes condicions de temperatura, ventilació i densitat, veure Taula 6.7 i Taula 6.8.

Taula 6.7. Rang de temperatures per a porcs d'engreix (Forcada, 1997).

Pes animals (kg)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura màxima (°C)	Temperatura recomanada (°C)
25	21	30	21
50	18	28	18
100	14	26	16

Taula 6.8. Necessitats de ventilació en funció del pes viu dels porcs d'engreix (Buxadé, 1984).

Pes animals	Ventilació mínima hivern (m ³ /hora)	Ventilació màxima estiu (m ³ /hora)
25	5	30
50	8	60
80	12	90
100	15	100

En l'edifici projectat no és necessari l'instal·lació de sistema de calefacció ni de ventilació automàtic, ja que degut a la climatologia de la zona, la temperatura interior de la nau ja és suficient per els porcs durant els dies d'hivern i el sistema de ventilació natural ventila correctament i controla la temperatura els dies d'estiu. Per tot això hi ha un factor clau, que és l'orientació de la nau Est-Oest i el domini del vent que vingui del Sud o del Nord.

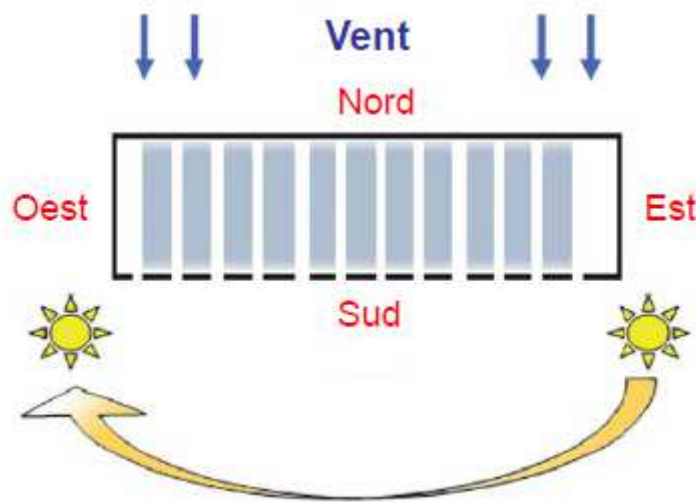


Figura 6.3. Orientació de la nau d'engreix (Puigvert, 2011).

Amb aquesta orientació es permet que tan l'entrada de llum com la ventilació siguin òptimes per a l'activitat a desenvolupar.

6.2.4. Higiene en les sales d'engreix

Per tal de dur a terme una bona higiene dins de la nau d'engreix s'utilitza un protocol de neteja diari, el qual s'elimina principalment, la pols i les dejeccions,

que són suport i medi de cultiu de microorganismes i paràsits. Amb aquest protocol s'inclou, també diàriament, la neteja de menjadores i abeuradors.

Per altra banda cal dir que és molt important efectuar un buit sanitari després de cada engreixada, cal fer una desinfecció correcte i detallada en la que es tingui en compte els paràmetres següents:

- Vuit de la nau amb el menor temps possible.
- Treure tot el material desmuntable, netejar-lo i desinfectar-lo.
- Destruir totes les restes d'alimentació i netejar la pols.
- Netejar amb aigua a pressió parets, terra i material fix.
- Fumigar o desinfectar.
- Respectar el buit sanitari: una setmana, si no hi ha hagut incidents patològics, i 2 o 3 setmanes, si hi ha hagut incidents.

6.2.5. Pla de profilaxi

En explotacions porcines d'engreix el nombre de malalties les quals s'han de considerar és molt important. Aquestes malalties poden afectar de ple sobre el rendiment productiu del bestiar i fins i tot els hi pot provocar la mort. A continuació es mostren les malalties més comunes amb l'aparell principal afectat (Taula 6.9). Cal dir que algunes ja estan eradicades en alguns països i d'altres són molt poc freqüents.

Taula 6.9. Principals malalties del sector porcí classificades per l'aparell afectat (Puigvert, 2014).

Aparell afectat	Malaltia
Aparell respiratori	Rinitis atròfica, Neumònia, Haemofilosis, Pleuritis, Influenza o grip porcina.
Sistema digestiu	Diarrees (colibacilar, Salmonelosis, Clostridiosis) i Úlcères gàstriques.
Trastorns de la reproducció	Parvovirosi i Leptospirosi
Polisistèmiques	Aujeszky, Mal Roig, Circovirosi Porcina, Síndrome Respiratori i Reproductiu Porcí.
Sistema nerviós	Meningitis estreptocócica
Malalties cutànies	Epidermis exudativa, Sarna
Parasitosis internes	Nemàtodes, Cysticercus cellulosae, Trichuris suis
Noves malalties	Virus (Nipah i Hendra).

El pla de profilaxis que es seguirà a l'explotació vindrà determinat pels serveis veterinaris de l'empresa integradora, tot i que serà convenient seguir un protocol en cas de que s'observi algun problema sanitari.

Generalment en la fase d'engreix dels porcs no hi ha l'obligació de vacunar els animals, ara bé en algunes ocasions es pot vacunar d'Aujeszky. El pla a seguir en cas de problemes sanitaris és el següent.

Si es donés el cas que s'hagi de vacunar contra l'Aujeszky, es subministraria la vacuna als 5 dies d'entrar els animals a l'explotació i es revacunarien els animals als 15 dies següents. Per últim als 180 dies de vida es realitzaria una tercera vacunació.

En alguns casos es poden subministrar altres vacunes en funció del diagnòstic de les diferents malalties i tenint en compte els períodes corresponents de supressió.

Cal dir que a la nova nau també s'estableix una corralina que s'usarà com a infermeria, de manera que es podran tractar els animals que ho necessitin.

6.2.6. Gestió de dejeccions i residus

6.2.6.1. Dejeccions ramaderes

A la Taula 6.10 es mostra la producció de purins que es preveu per dia a la nova granja d'engreix Mas can Bianya.

Taula 6.10. Producció de purins per dia (DARP, 2014).

Caps de bestiar	Purí (l/cap i dia)	Total purí (l/dia)
500	6,5	3250

Tal com s'ha presentat a l'annex de la situació actual de l'explotació, els purins seran utilitzats com a adob de camps de conreu. Ara bé, l'explotació no disposa de terra suficient per duu a terme la gestió de les dejeccions de forma adequada. És per això que el promotor està inscrit en el banc de terres del pla conjunt de la Cooperativa de la Vall d'en Bas, la qual posa a disposició de les explotacions inscrites la superfície de terra necessària per poder desenvolupar de forma correcta la seva activitat.

D'altra banda, la producció de purí condiciona les capacitats mínimes de les fosses. Per tant, segons la normativa vigent, normes bàsiques d'ordenació de les explotacions porcines, *Reial Decret 1221/2009, de 17 de juliol (BOE núm. 187 de 4-8-2009)*, que indica que cal emmagatzemar la producció de 4 mesos, cal dimensionar la fossa amb una capacitat de 390 m³. Tal i com es pot observar a l'annex de dimensionament, la capacitat de la fossa interior serà de 358 m³, però si es té en compte que quan aquesta estigui a màxima capacitat es conduirà el purí a les fosses ja existents a través d'una canonada, per tant es conclou que es disposarà de suficient capacitat d'emmagatzematge.

6.2.6.2. Altres residus

En una explotació ramadera es generen altres residus a part de les dejeccions ramaderes. Aquests poden ser per exemple: residus sanitaris, animals morts o bé altres tipus de deixalles.

Corresponent a la gestió sanitària de l'explotació, aquesta disposarà d'un contenidor homologat de 60 litres que es col·locarà al magatzem. Aquests tipus de residus, tals com: xeringues, vacunes, medicaments, productes químics, etc. aniran gestionats per l'Agència Catalana de Residus. Aquest contenidor haurà de ser recollit quan assoleixi la seva màxima capacitat o bé cada mig any.

Pel que fa als cadàvers, en una granja de porcs d'engreix, s'estima que hi ha un 2,5 % de baixes.

Per tant:

$$\text{Baixes (3 \%)} = 500 * 2,35 \text{ engreixades l'any} * 2,5 \% = 30 \text{ porcs morts l'any}$$

Per a duu una correcta gestió dels animals morts, l'explotació disposarà d'un contenidor homologat de plàstic amb tapa. Aquest estarà ubicat a la sortida del recinte, de manera que el camió pugui carregar sense necessitat d'entrar dins de l'explotació. Per tal de cobrir aquesta despesa, el promotor disposarà d'una assegurança que es farà càrrec de la retirada dels cadàvers i d'un contracte amb una empresa gestora d'aquest tipus de residus.

Per últim, el tema de les deixalles comuns, la qual fa referència a deixalles com el plàstic, el paper, o el cartró, tot i ser residus minoritaris, seran dipositats en diferents contenidors específics per cada material i periòdicament s'aniran a dipositar als contenidors pertinents o a la deixalleria més propera.

6.2.7. Equipaments mecànics i instal·lacions

La nova nau disposarà d'instal·lació elèctrica, la qual es descriu i es projecta a l'annex de càlculs elèctrics. Aquesta constarà d'un quadre general del que hi sortiran les diferents línies elèctriques. Totes les línies elèctriques seran monofàsiques amb 230 V de tensió, excepte una que serà trifàsica amb 400 V.

Disposarà també d'instal·lació hidràulica, que es projecta a l'annex de càlculs hidràulics, on es calcula per tal de cobrir els abeuradors, una aixeta perimetral i el vestidor (dutxa, inodor i lavabo).

Pel que fa a equipaments, tal com s'ha dit anteriorment, la granja disposarà de l'instal·lació distribuïdora de pinso. Aquesta consta d'una sitja de 11.000 kg i el sistema de distribució bis sens fi, que permet realitzar una alimentació de forma totalment automatitzada a tota la granja. Cada dues corralines es disposarà d'una menjadora circular de gran capacitat, la qual permetrà alimentar els animals dels dos recintes.

També disposarà d'una instal·lació d'obertura i tancament automàtica de les finestres laterals. Aquesta consta d'un motor trifàsic d'1 CV de potència i d'un sistema, el qual permet regular la ventilació interior de la nau en funció de les necessitats dels animals en cada moment del cicle productiu.

6.2.8. Resum de les necessitats d'implementació

Pel correcte desenvolupament de l'activitat serà convenient el lloguer quadrimestral d'un tractor amb cisterna per a purins. Aquest lloguer es farà a través d'una empresa de serveis i cal tenir en compte que si la cisterna és de 25 m³ de capacitat s'hauran de realitzar 14 viatges per a buidar del tot la fossa de la nova granja, i, depenent del lloc on s'haurà de destinar el purí es facturaran més o menys hores.

Un altre factor que cal fer esment és la mà d'obra, en aquest cas el promotor operarà com a treballador de l'empresa. S'estima una dedicació diària a l'explotació de 2 hores per a realitzar totes les tasques bàsiques de maneig i manteniment. A l'annex d'avaluació econòmica s'especifica la despesa que suposen els dos factors.

Annex 7: Dimensionament dels espais de l'exploració

Índex

Annex 7: Dimensionament dels espais de l'exploració.....	64
7.1. Edificacions projectades	66
7.2. Dimensionament de la nau	66
7.2.1. Característiques de l'exploració	66
7.2.2. Dimensionament i capacitat de la nau.....	67
7.2.3. Dimensionament magatzem i vestidor	68
7.3. Dimensionament de la fossa de purins	68
7.3.1. Producció de dejeccions	68

7.1. Edificacions projectades

Per a desenvolupar l'activitat plantejada cal dimensionar els diferents espais per tal de cobrir les necessitats exigides. Així doncs, caldrà dimensionar l'espai on s'allotjaran els animals, consistent en una nau dividida en corralines interiors per a l'engreix de porcs. A l'entrada d'aquesta hi haurà el carregador, un petit magatzem i un vestidor que també es dimensionaran. Pel que fa als purins s'emmagatzemaran a la fossa interior, la qual es dimensionarà per tenir una capacitat per 4 mesos.

Es realitza l'òptim disseny dels lots d'animals, tenint en compte el temps d'ocupació d'aquests i la normativa vigent referida a benestar animal (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre, BOE num. 278 de 20 de novembre de 2002*), relatiu a les normes mínimes per a la protecció dels porcs.

7.2. Dimensionament de la nau

És molt important duu a terme una bona planificació i formació dels lots d'animals per tal de realitzar el dimensionament de la nau. L'explotació disposa de diverses naus per a l'engreix de porcs a més de la que es descriu en el present projecte, és per això que s'intentarà que tots els animals arribin i marxin al mateix temps per tal d'evitar les diferències d'edats i controlar d'aquesta manera la transmissió de malalties. Per tant, si el període d'engreix d'un porc és de 140 dies aproximadament, i l'interval entre cicle i cicle és la suma de l'engreix més el buit sanitari, s'obté que la durada d'un cicle és de 155 dies. Així doncs es podran dur a terme 2,35 engreixades l'any.

A continuació es realitza el dimensionament de la nova granja, tenint en compte les necessitats del promotor.

7.2.1. Característiques de l'explotació

Per a dimensionar la nau d'engreix el promotor facilita les dades següents (Taula 7.1).

Taula 7.1. Paràmetres de disseny.

Nº de porcs totals aproximadament	500
Nº de porcs per corralina	20
Nº de corralines	26
Nº de passadissos	1
Pes porc entrada a granja	20 kg
Pes porc sortida de granja	95-110 kg
Durada cicle engreix	145 dies
Cicles any	2,35
Durada buit sanitari	10 dies
Tipus explotació	Intensiva

7.2.2. Dimensionament i capacitat de la nau

La superfície disponible per animal allotjat és un factor clau i de gran importància en una nau d'engreix. Per una part, no es recomana proporcionar un espai excessiu als animals per l'increment de la inversió que suposa, però per altra banda, tampoc convé reduir-lo de manera dràstica, ja que suposaria un empitjorament dels índex tècnics.

Tal i com s'observa a la Taula 7.1, la nova nau ha de permetre allotjar un total de 500 porcs. Segons la normativa vigent (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre, BOE num. 278 de 20 de novembre de 2002*), per un porc de 95-110 kg s'estableix una superfície útil de 0,6 m² per cada animal, per tant el nou edifici s'ha de dimensionar amb una superfície útil destinada al bestiar de 300 m². Cal tenir en compte la superfície del passadís, dels elements constructius, del magatzem i del vestidor (aproximadament 106 m²), per tant les mides definitives són les següents (Taula 7.2).

Taula 7.2 Dimensions de l'edifici.

Nau	Llargada (m)	Amplada (m)	Superfície (m ²)
Engreix	42,30	9,60	406,08

Pel que fa al dimensionament dels lots la nova nau projectada, tindrà 13 corralines per banda amb un passadís central. Les quals 24 d'elles tindran una superfície útil de 12,15 m², les dos restants, que es trobaran situades al principi de la nau tindran 11,92 m², i una d'elles s'utilitzarà com a infermeria. Tal com s'ha dit anteriorment la superfície útil per porc serà de 0,60 m², la qual és la que estableix el (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre, BOE num. 278 de 20 de novembre de 2002*). A la Taula 7.3 s'exposen les dimensions i la capacitat de la nau, la distribució es pot observar al plànol n^o7.

Taula 7.3 Dimensions i capacitat de la nau.

	Ample (m)	Llarg (m)	Superfície (m ²)	Capacitat corralina (n ^o animals)	Capacitat total
24 corralines	4,11	2,96	12,15	20	480
1 corralina	4,11	2,91	11,92	18	18
1 infermeria	4,11	2,91	11,92	18	18
passadís	0,90	39,00	35,10		

7.2.3. Dimensionament magatzem i vestidor

El magatzem projectat tindrà la utilitat per a desar-hi eines de neteja, medicaments i altres. D'altra banda el vestidor disposarà d'un plat de dutxa, lavabo i vàter, i s'utilitzarà per a la higiene de l'operari. Aquests dos espais es dimensionen segons l'indicat a la Taula 7.4.

Taula 7.4 Mides magatzem i vestidor.

	Ample (m)	Llarg (m)	Superfície (m ²)
Magatzem	5,09	2,85	14,51
Vestidor	4,11	2,85	11,71

7.3. Dimensionament de la fossa de purins

El *decret 136/2009 d'1 de setembre* (DOGC, 2009), estableix als articles 21 i 22 que: Les explotacions ramaderes han de disposar i aplicar un pla de gestió correcta i dur un llibre de dejeccions ramaders per tal de facilitar el control.

En el manual de gestió de purins i la seva reutilització, del *Reial Decret 324/2000* (BOE, 2000), s'indiquen les produccions de purí, fems i nitrogen.

En el cas de la granja projectada les dejeccions dels animals es recolliran a la part inferior de la mateixa, per tant, es tracta de dimensionar una fossa de tipus interior. Així doncs, cal tenir en compte que la nau serà amb engrallat total i els animals estaran per sobre de la fossa.

A continuació es dimensiona el sistema de fossa per tal de poder recollir les dejeccions produïdes.

7.3.1. Producció de dejeccions

Es considera que de mitjana un porc produeix 6,5 litres de purí al dia, per tant si es dimensiona la nova nau per a 500 caps de bestiar es produirà un total de 3250 litres de purí al dia.

Si es té en compte la normativa específica, cal disposar com a mínim d'una capacitat d'emmagatzematge per a 4 mesos, així doncs, es realitza el càlcul següent:

$$3250 \text{ l/dia} \times 120 \text{ dies (4 mesos)} = 390.000 \text{ l} = 390 \text{ m}^3$$

Per tant, les dimensions de la fossa interior seran les descrites a la Taula 7.5.

Annex 7: Dimensionament dels espais de l'explotació

Taula 7.5 Dimensions i capacitat de la fossa interior.

	Ample (m)	Llarg (m)	Fondària (m)	Capacitat total (m ³)
Fossa interior	9,20	38,90	1	358

Tenint en compte que amb la fossa interior no s'arriba a la capacitat de 390 m³, s'enterrarà una canonada que comunicarà amb les fosses de les granges existents. Així doncs, permetrà, per efecte de la gravetat, transportar el purí des de la fossa interior de la nova nau fins les fosses exteriors de l'antiga explotació quan la primera estigui a la seva capacitat màxima. Cal dir que les tres antigues fosses de purins, descrites a l'annex 4 (Situació actual), estan sobredimensionades 154 m³, i per tant, la seva activitat i correcte gestió no es veurà afectada quan en alguna ocasió es pugui donar el cas que augmentin en 32 m³.

Les característiques constructives de la fossa es descriuen detalladament a l'annex 9 (càlcul constructiu).

Annex 8: Condicions ambientals

Índex

Annex 8: Condicions ambientals	70
8.1. Introducció	72
8.2. Temperatura	72
8.3. Humitat	72
8.4. Ventilació	73
8.4.1. Ventilació a l'hivern	74
8.4.2. Ventilació a l'estiu.....	74
8.5. Gasos nocius	75
8.6. Pols.....	76
8.7. Il·luminació.....	76
8.8. Sorolls.....	76

8.1. Introducció

Els porcs requereixen unes condicions climàtiques mínimes per a disposar d'un grau suficient de benestar i així poder aconseguir un bon rendiment productiu. En el present annex es consideren les necessitats pel confort ambiental en el que han de viure aquests animals pel que fa a temperatura, humitat, ventilació, gasos nocius, pols, il·luminació i soroll.

8.2. Temperatura

El porc és un animal homeoterm, per tant ha de mantenir la seva temperatura corporal per sobreviure. Quan la temperatura ambiental és diferent a la del propi animal, aquest posa en marxa mecanismes d'autoregulació de la temperatura, però consegüentment, aquest fet pot provocar una pèrdua del rendiment productiu perquè implica despesa energètica. Així doncs per evitar problemes d'aquest tipus és molt important aconseguir un equilibri de temperatures òptimes.

A la Taula 8.1 es mostren les temperatures ambientals recomanades per diferents autors per a porcs d'engreix produïts en condicions de maneig normals i adequades.

Taula 8.1. Temperatures ambientals recomanades (°C) per diferents autors per porcs d'engreix produïts en condicions de maneig normals i adequades (Buxadé, 2009).

Tipus d'animal	Pes (kg)	Forcada, 1997	NRC, 1981	DEFRA, 2003	AWAC, 1999
Porcs d'engreix	25	21	16-24	15-21	15-30
	50	18	16-24	13-18	15-30
	100	16	16-24	13-18	15-30

8.3. Humitat

L'humitat és un altre paràmetre el qual influeix també en l'estat de benestar dels animals. És important que l'aire no contingui una quantitat de vapor d'aigua il·limitada, ja que si arriba al seu límit aquest es satura i l'excés d'aigua es condensa. L'humitat relativa ens indica la quantitat d'aigua que conté l'aire en relació a la que podria tenir a la mateixa temperatura al nivell de saturació.

La quantitat d'aigua a l'aire depèn directament de la temperatura, de forma que quan major és la temperatura més vapor d'aigua pot contenir, i a l'inversa. Cal dir que en condicions òptimes de temperatura ambiental, les oscil·lacions d'humitat relativa entre el 50 % y 75 % no tenen cap influència sobre el benestar animal, ara bé, una humitat relativa que sobrepassi els límits pot perjudicar els porcs i consegüentment el rendiment productiu d'aquests. A continuació s'exposen els paràmetres d'humitat relativa aconsellats en porcs d'engreix (Taula 8.2).

Taula 8.2. Humitats relatives aconsellades en porcs d'engreix (Buxadé, 2009).

Pes animals (kg)	Humitat relativa (%)
20 a 35 kg	60
35 a 60 kg	60 - 70
60 a 110 kg	70 - 80

8.4. Ventilació

Tal com s'ha dit a l'annex 5 (Estudi d'alternatives), a la nova nau s'opta per realitzar ventilació natural de forma horitzontal, la qual consisteix en crear corrents d'aire per diferències de pressió i temperatures entre l'aire exterior (fred) i l'interior (calent). Per poder realitzar la ventilació natural s'utilitzaran finestres als laterals de la nau, i els objectius d'aquest tipus de ventilació seran els següents:

- Conservar una composició normal de l'aire a l'interior de la nau.
- Eliminar gasos tòxics.
- Mantenir adequats els nivells de temperatura i humitat relativa.
- Allargar la vida de les instal·lacions, ja que un excés d'humitat produïda i no eliminada pot comportar pèrdues d'aïllament i/o oxidacions.
- Reduir la mala olor de dins la nau.

Així doncs, l'augment de la velocitat de l'aire influeix un descens de temperatura. La renovació de l'aire s'ha de fer de forma que la velocitat d'aquest no pugui afectar negativament als animals, sobretot a l'hivern. Una velocitat de l'aire elevada sobre els animals podria fer augmentar a l'explotació el risc de patologies respiratòries i problemes de comportament. En general es recomana que en porcs d'engreix la velocitat de l'aire estigui entre 0,2 m/s i 0,5 m/s.

A la Taula 8.3 es mostren els cabals d'aire a renovar segons els pesos dels animals i l'època de l'any:

Taula 8.3. Cabal d'aire a renovar en allotjaments de porcí d'engreix (Forcada, 1997).

Pes animals (kg)	Mínims a l'hivern (m ³ /h/porc)	Mínims a l'estiu (m ³ /h/porc)
25	5	40
30	6	45
40	8	60
60	12	90
80	16	120
100	20	150
120	24	180

A continuació es calcula la ventilació a l'hivern i a l'estiu.

8.4.1. Ventilació a l'hivern

Es calcula la ventilació necessària a l'hivern amb la següent expressió:

$$C_H = \frac{P}{P_i - P_e}$$

on:

C_H : ventilació necessària a l'hivern.

P : quantitat de vapor a extreure per porc i per hora (150 g/h, per a un porc de 95 kg).

P_i : quantitat de grams de vapor d'aigua per m^3 a temperatura interior.

P_e : quantitat de grams de vapor d'aigua per m^3 a temperatura exterior.

Si les condicions que es troba la nau a l'hivern són les següents:

- Temperatura interior = 20°C (17,70 g/m³) i Hr interior = 60%
- Temperatura exterior = 5,9 °C (7,26 g/m³) i Hr exterior = 81%

Llavors, per obtenir els valors de P_i i P_e es multiplica el % d'humitat relativa per els g/m³ d'aigua a l'aire saturat. Per tant:

$$P_i = 0,6 * 17,70 \frac{g}{m^3} = 10,62 g/m^3$$

$$P_e = 0,81 * 7,26 \frac{g}{m^3} = 5,88 g/m^3$$

Així doncs, substituint les dades obtingudes a la l'expressió inicial, s'obté una ventilació de 31,65 m³/hora i per porc. Per tant, si a la nau hi haurà un total de 500 caps, la ventilació necessària a l'hivern haurà de ser de 15.825 m³/hora.

Cal dir que les temperatures exteriors a l'hivern s'han obtingut a partir de l'estudi climàtic realitzat a l'annex 3. Pel que fa a les interiors són les que es troben compreses dins del rang de confortabilitat de l'animal.

8.4.2. Ventilació a l'estiu

Es calcula la ventilació necessària a l'estiu amb la següent expressió:

$$C_E = \frac{A}{0,3 * (T_i - T_e)}$$

on:

C_E : ventilació necessària a l'estiu.

A: calor sensible (kcal/h i kg) produït per animal = 110 kcal/hora i porc.

T_i : temperatura interior =23°C.

T_e : temperatura exterior a l'estiu = 21,2°C.

Per tant, si es substitueixen les dades obtingudes a l'expressió inicial, s'obté una ventilació necessària a l'estiu de 203,70 m³/hora. Per tant, si a la nau hi haurà un total de 500 caps, la ventilació necessària a l'estiu haurà de ser de 101.850 m³/hora.

8.5. Gasos nocius

Els gasos contaminants que generalment es troben a les explotacions porcines es produeixen com a conseqüència de una ventilació insuficient. Els més importants són el diòxid de carboni (CO₂), l'amoniac (NH₃) i l'àcid sulfhídric (SH₂).

- Amoníac: es pot detectar fàcilment amb l'olfacte humà a partir de les 5 ppm, mentre que provoca un efecte negatiu als animals a partir de les 50 ppm. Cal dir que qualsevol sistema d'evacuació de dejeccions que eviti que aquestes estiguin durant períodes llargs de temps en contacte a l'interior dels allotjaments, ens permet una reducció considerable dels nivells d'amoniac.
- Diòxid de carboni: no és un gas altament tòxic, es produeix fonamentalment a partir de la respiració, per tant les concentracions augmenten a mesura que ho fa la densitat animal o en allotjaments mal ventilats. Les concentracions màximes admissibles de CO₂ en porc d'engreix s'estima entre 0,35 i 0,45 %, quan l'aire normal conté només un 0,034 %. Altes concentracions d'aquest gas no afecta el creixement dels animals però afavoreix l'augmenten de mossegades de cua.
- Àcid sulfhídric: es produeix com a conseqüència de la degradació anaeròbica del purí, i s'alliberen a l'atmosfera amb una bona ventilació. L'olfacte humà pot detectar aquest gas a una concentració inferior a 1 ppm (olor característica a ous podrits), per tant es pot controlar que aquest no arribi a nivells perjudicials pels animals a partir de les 20 ppm.

Pel correcte control d'aquest paràmetre, la nova granja disposa de les obertures i ventilació suficient per tal d'evitar la concentració d'aquests gasos nocius dins la zona de producció.

8.6. Pols

La pols és un fort risc per a la salut dels porcs, ja sigui com un factor irritant en l'aparell respiratori, provocant una disminució de la resistència als processos respiratoris, o bé com a mitjà de protecció i transport de microorganismes.

La concentració de pols a l'interior de les granges bé influïda per diferents factors com la humitat relativa, l'activitat dels animals, la velocitat de l'aire, el mode de presentació de l'aliment i el mètode de distribució del mateix.

Tot i que els porcs toleren uns nivells relativament alts de pols, el risc sobre els efectes negatius sobre el seu benestar fan necessari tenir en compte la previsió de sistemes de control contra la pols.

Per reduir al màxim aquest factor a la nova nau, les distàncies entre les zones d'alimentació i les de dejeccions seran mínimes, ja que es disposarà de fossa interior (es disminueix així l'activitat dels animals), es realitzaran controls periòdics al sistema de distribució de pinso, de manera que aquest estigui sempre ben ajustat, i, per últim, es realitzarà freqüentment la neteja tant dels allotjaments com dels equipaments.

8.7. Il·luminació

Una adequada il·luminació permet realitzar els diferents treballs dins de la granja, es recomana una intensitat de llum mínima de 40 – 50 lux. Cal tenir present que per sota de 20 lux l'animal té moltes dificultats per trobar l'aliment i l'aigua.

Segons les Normes mínimes per a la protecció de porcs (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre*), el bestiar porcí ha d'estar, com a mínim, durant 8 hores al dia amb llum mínima, així doncs, a l'annex 10, càlculs elèctrics, s'estableix l'il·luminació necessària per a complir amb el reglament.

8.8. Sorolls

El soroll en una explotació porcina, ja sigui produïda per els animals o bé per les feines quotidianes, és gairebé sempre inevitable i no sembla produir efectes desfavorables sobre els porcs, si bé cal evitar els sorolls sobtats i minimitzar aquells procedents de la maquinària o equipaments.

Annex 9: Estructura i càlculs constructius

Índex

Annex 9: Estructura i càlculs constructius	77
9.1. Introducció	79
9.2. Descripció de la nau	79
9.2.1. Moviments de terra.....	79
9.2.2. Fonamentació i estructura.....	79
9.2.3. Coberta	80
9.2.4. Tancaments	80
9.2.5. Paviments i engrallat.....	80
9.3. Càlcul estructural de la nau	82
9.3.1. Coeficients parcials de seguretat	82
9.3.2. Accions sobre l'edificació	82
9.3.2.1. Càrregues permanents	82
9.3.2.2. Càrregues variables actuant sobre la bigueta	83
9.3.3. Combinació de les accions.....	83
9.3.4. Càlcul esforços actuant sobre la bigueta.....	85
9.3.5. Càlcul esforços actuant sobre la jàssera	86
9.3.6. Càlcul esforços actuant sobre el pilar.....	86
9.3.6.1. Comprovació de l'armadura del pilar	87
9.3.6.1.1. Comprovació de la quantia geomètrica mínima al pilar.....	87
9.3.7. Determinació esforços a la sabata.....	88
9.3.8. Dimensionament de la sabata.....	88
9.3.8.1. Predimensionament.....	88
9.3.8.2. Comprovacions.....	91
9.3.8.2.1. Comprovació bloc	91
9.3.8.2.2. Comprovació al lliscament	92
9.3.8.2.3. Comprovació de les tensions sobre el terreny	92
9.3.8.3. Determinació del tipus de sabata.....	93
9.3.8.4. Determinació de l'armadura.....	94
9.3.8.4.1. Comprovació de la quantia geomètrica.....	95
9.3.8.5. Ancoratge i disposició de l'armat	96
9.3.8.6. Dimensions finals de la sabata	96
9.3.9. Bigues de fonamentació.....	97

9.1. Introducció

En el present annex es pretén descriure l'estat de càrregues dels elements de l'estructura, els materials escollits per a l'execució, el sistema de càlcul pel correcte dimensionament, els resultats obtinguts i la descripció detallada dels elements estructurals escollits.

La normativa seguida per a l'elaboració dels càlculs és la següent:

- Codi Tècnic de l'Edificació i de forma concreta els següents documents bàsics:

DB SE: Seguretat Estructural
DB SE-AE: Accions a l'Edificació
DB SE-C: Fonaments

- Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)

9.2. Descripció de la nau

La construcció del nou edifici destinat a la granja de porcí de can Bianya, als Hostalets d'en Bas, es projecta de forma rectangular, amb 42,30 m de llargada i 9,60 m d'amplada exterior. Això suposa que la nova construcció tindrà una superfície construïda total de 406 m².

La distribució de la nau constarà de dos fileres de corralines de 4,11 m x 3 m (12,33 m²), separades amb un passadís central de 0,9 m.

La fossa de la granja serà de tipus interior, estarà disposada sota l'engraellat i tindrà una capacitat per 358 m³ de purí, amb 9,20 m d'amplada, 38,90 m de llargada i 1 m de profunditat.

Segons l'estudi geotècnic de la zona on es vol construir la nau s'adopta una tensió admissible del terreny en sabates aïllades de 150 kN/m².

9.2.1. Moviments de terra

La superfície que ocuparà la nau és de 406 m², per tant, després de realitzar la esbrossada de la parcel·la, es retiraran els primers 20 cm corresponents a la capa vegetal i es reservarà per a usos posteriors, llavors s'anivellarà el terreny per poder realitzar l'obra. Per últim es procedirà a l'excavació de rases i pous de fonamentació (veure plànol 8 de fonamentació).

9.2.2. Fonamentació i estructura

La fonamentació serà a base de sabates constituïdes per pous de 1,50 x 1,50 m de secció i una fondària mínima de 0,70 m amb armadura a base de barres

d'acer corrugat de 12 mm de diàmetre i del tipus B500 T i disposades formant una graella de 18 x 18 cm. Les riostes de lligament continu de 30 cm de costat i armades longitudinalment amb rodons de 16 mm de diàmetre i acer tipus B500 i estreps de 8 mm de diàmetre cada 15 cm. El formigó del fonament és, del tipus HA/20/P/25/IIa.

Pel que fa al sistema estructural serà a base de pilars, jàsseres i biguetes de formigó prefabricat.

Per a la nova construcció s'utilitzaran 16 pilars de formigó prefabricat de 30 x 30 cm armats longitudinalment i disposats en el perímetre de la nau, la separació entre ells serà de 6 m i tindran una alçada de 4,00 m.

També seran necessàries 8 jàsseres peraltades de 9,60 m de llargada de formigó prefabricat (tipus "T"), que formaran els pòrtics juntament amb els pilars.

Pel que fa a les biguetes, se'n col·locaran 10 per pòrtic, 5 a cada vessant. Les biguetes seran de formigó prefabricat de 6 m de llarg del tipus VP-22, i serà necessari un total de 70 unitats. La separació entre elles serà de 1,13 m (veure plànol 9 de la coberta).

9.2.3. Coberta

Es projecta una coberta a dues aigües i amb una inclinació del 10%. Es realitzarà amb panell tipus sandvitx de planxa d'acer galvanitzat amb aïllament de poliuretà de 35 mm i un acabat amb lacat de pintura. D'aquesta manera es considera que s'evacuen bé les aigües sense risc d'humitats.

9.2.4. Tancaments

Els tancaments exteriors seran de formigó armat prefabricades per tal d'aprofitar l'avantatge de la reducció del temps d'execució de l'obra respecte els tancaments executats amb obra de fàbrica. Aquestes seran de 20 cm de gruix, sense aïllament i amb les obertures corresponents a portes i finestres. Per tal de reduir l'impacte visual, es pintarà tota la superfície de formigó per uniformitzar la façana i complir la normativa d'integració paisatgística, llei d'avaluació de l'impacte ambiental, *Reial Decret Legislatiu 1/2008, d'11 de gener (BOE núm. 23 de 26-1-2008)*.

9.2.5. Paviments i engrallat

Constarà del magatzem, el vestuari i la zona inferior de la fossa de purins interior. Aquest paviment serà amb una base de graves de 15 cm de gruix, on a sobre hi descansarà una malla electrosoldada d'acer B-500T de 30 x 15 cm i 6 mm de diàmetre. Aquesta malla s'utilitza com a armadura del formigó. En aquest cas hi hauran 10 cm de formigó de tipus HA25/P/25IIa. Pel que fa a la

fossa interior, tal com s'ha descrit a l'annex 7 (dimensionament), estarà situada sota l'engraellat de superfície total. La profunditat d'aquesta serà d'1 m, l'amplada de 9,20 m i la llargada de 38,90 m. Els engrallats seran prefabricats de formigó i aniran recolzats sobre unes biguetes de 2 m de llarg també prefabricades i de formigó. Sobre aquestes es tindrà en compte el pes del mateix engrallat, el dels animals i d'altres persones puntuals que es consideraran com a càrregues uniformement repartides sobre la bigueta. Aquestes bigues seran birrecolzades i descansaran sobre uns pilarets de formigó prefabricat. Pel càlcul estructural de la fossa, és el mateix fabricant del material el que garanteix la viabilitat estructural d'aquesta. A la Taula 9.1 es mostren les dimensions del material estructural de la fossa:

Taula 9.1. Dimensions del material estructural de la fossa.

Material	Altura (mm)	Llarg (mm)	Ample (mm)	Pes (kg/unitat)
Engraellat de petja ample	100	Laterals: 2500 Interiors: 2000	1000	Laterals: 431 Interiors: 345
Bigueta	175	2000	150	119
Pilaret	820	250	180	98

A continuació es mostra el detall de la secció de l'engraellat de petja ample (Figura 9.1).

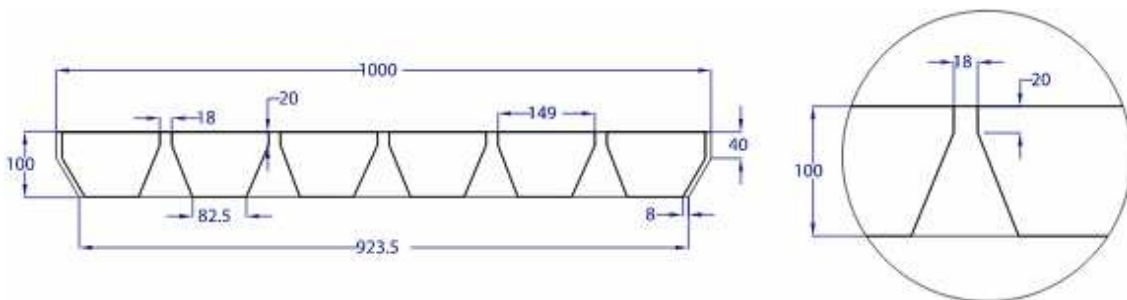


Figura 9.1. Detall secció engrallat de petja ample. Dimensions en mm (Mazana, 2014).

A continuació es mostren el tipus de biguetes i pilarets que s'utilitzaran pel correcte descans de l'engraellat (Figura 9.2) i (Figura 9.3).

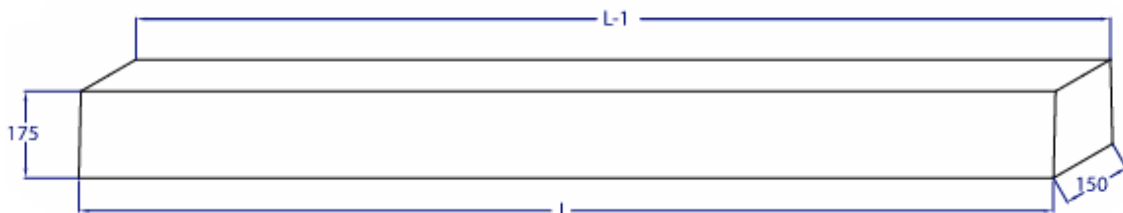


Figura 9.2. Bigueta prefabricada per a la fossa de purins interior. Dimensions en mm (Mazana, 2014).

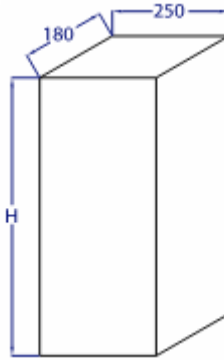


Figura 9.3. Pilaret prefabricat per a la fossa de purins interior. Dimensions en mm (Mazana, 2014).

9.3. Càlcul estructural de la nau

9.3.1. Coeficients parcials de seguretat

Per dur a terme el càlcul estructural de la nau s'han considerat els següents coeficients de seguretat segons el CTE i EHE-08:

- Coeficient de minoració de la resistència del formigó: 1,5.
- Coeficient de minoració de l'acer: 1,15.
- Coeficient de majoració d'accions permanents: 1,35.
- Coeficient de majoració accions variables: 1,5.

9.3.2. Accions sobre l'edificació

El document bàsic DB SE-AE classifica les accions en permanents i variables.

Es procedeix a la seva determinació en els següents apartats.

9.3.2.1. Càrregues permanents

Són aquelles accions que actuen de manera constant a l'estructura de l'edifici i fruit del pes de la coberta, biguetes, jàsseres i pilars.

- Pes propi estructura:
 - Pes de la coberta amb panell sandvitx d'aïllant 35 mm:
 $0,15 \text{ kN/m}^2 * 1,13 \text{ m} = 0,17 \text{ kN/m}$
 - Pes de la bigueta de formigó armat prefabricada (VP-22) de 220 mm:
 $0,34 \text{ kN/m}$
 - Pes de la jàssera peraltada (tipus "I") de 9,60 m de llum:
 $22,04 \text{ kN/m}$
 - Pes del pilar de 30 x 30 cm:
 9 kN

9.3.2.2. Càrregues variables actuants sobre la bigueta

- Sobrecàrrega d'ús:

Tenint en compte que només es permet l'accés a la coberta per a tasques de conservació, segons la Taula 3.1 DB SE-AE es suposen les accions actuants següents:

- Càrrega uniforme: 0,4 kN/m².
- Càrrega puntual: 1 kN.

- Sobrecàrrega de vent sobre la coberta:

L'acció del vent es pot expressar com (DB SE-AE):

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

on:

q_e : valor de càrrega deguda al vent (kN/m²).

q_b : pressió dinàmica del vent (kN/m²).

c_e : coeficient d'exposició.

c_p : coeficient eòlic o de pressió.

De pressió dinàmica del vent (q_b) s'adopta 0,5 kN/m²; al ser un edifici d'una sola planta, el coeficient d'exposició (c_e), és de 2,0 i pel que fa als valors del coeficient eòlic o de pressió (c_p) s'adopta 0,0 quan aquest actua a pressió i -1,3 quan actua a succió (Taula D.6 – DB SE-AE). Per tant, l'acció del vent que pot exercir sobre la coberta a pressió serà de 0 kN/m² i a succió -1,47 kN/m².

- Sobrecàrrega de neu:

Tenint en compte que l'alçada topogràfica on es vol construir la nova granja és de 400 m sobre el nivell del mar i pertany a la zona 2, es considera una sobrecàrrega de neu de 0,6 kN/m² (Taula E.2 DB SE-AE).

9.3.3. Combinació de les accions

A continuació es calculen els estats límit. En cas de ser superats, es considera que l'edifici no compleix algun dels requisits estructurals.

- Estat Límit Últim (ELU): pel seu desenvolupament les accions es combinen mitjançant la següent equació (apartat 4.2.2 del CTE DB SE):

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

on:

$\gamma_{G,j}$: coeficient de seguretat.

$G_{k,j}$: valor de càrrega de les accions permanents (kN/m²).

$\gamma_{Q,1}$: coeficient parcial de seguretat per la major acció variable.

$Q_{k,1}$: valor d'una càrrega variable (kN/m²).

$\gamma_{Q,i}$: coeficient parcial de seguretat per la resta d'accions variables.

$\psi_{0,i}$: coeficient de simultaneïtat.

$Q_{k,i}$: valor de càrrega de la resta d'accions variables (kN/m²).

- Estat Límit Servei (ELS): pel seu desenvolupament les accions es combinen mitjançant la següent equació (apartat 4.3.2 CTE DB SE):

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

on:

$G_{k,j}$: valor de càrrega de les accions permanents (kN/m²).

$Q_{k,1}$: valor de la major càrrega variable (kN/m²).

$\psi_{0,i}$: coeficient de simultaneïtat.

$Q_{k,i}$: valor de la càrrega de la resta d'accions variables (kN/m²).

Per dur a terme el desenvolupament de l'ELU i l'ELS es consideren els coeficients parcials de seguretat (G) i els coeficients de simultaneïtat segons defineix el (CTE DB SE). A continuació s'exposen els resultats de les accions.

- Accions sobre la bigueta de formigó armat

- Càrregues permanents:

El pes propi de la coberta serà la suma del pes del panell de tancament i del pes de la bigueta, que a primera instància, la bigueta escollida VP-22 té un pes de 0,34 kN/m.

Panell sandvitx: 0,17 kN/m

Pes propi: (0,17 kN/m + 0,34 kN/m)*1,13m = 0,57 kN/m²

- Càrregues variables:

Ús (càrrega uniforme): 0,40 kN/m²

Ús (càrrega puntual): 1,00 kN

Vent a pressió: 0,00 kN/m²

Vent a succió: -1,47 kN/m²

Neu: 0,60 kN/m²

- Estat Límit últim:

H.A (vent a pressió i ús uniforme): 1,82 kN/m²

H.B (vent a succió i ús uniforme): -1,74 kN/m²

H.C (vent a pressió i ús puntual): 1,22 kN/m² + 1,50 kN

H.D (vent a succió i ús puntual): -0,86 kN/m²

- Estat Límit Servei:

H.A (vent a pressió i ús uniforme): 1,27 kN/m²

H.B (vent a succió i ús uniforme): 0,39 kN/m²

H.C (vent a pressió i ús puntual): 1,17 kN/m² + 1 kN

H.D (vent a succió i ús puntual): 1,00 kN/m²

Amb les diferents hipòtesis s'ha calculat els moments flectors actuant a la bigueta, s'ha pogut comprovar que el major moment flector és provocat per la combinació d'accions de la hipòtesi A, per tant la combinació de les accions més desfavorables són:

- ELU: 1,82 kN/m²
- ELS: 1,27 kN/m²

9.3.4. Càlcul esforços actuant sobre la bigueta

A partir dels estats més desfavorables s'han calculat els esforços que ha de suportar la bigueta (M_{\max} i V_{\max}), i aquests es comparen amb la capacitat resistent de la bigueta escollida (VP-22) de 220 mm (Taula 9.2).

Taula 9.2. Comparació sol·licitacions actuant sobre la bigueta en condicions d'ELU i capacitat resistent de la bigueta predimensionada,

Esforços	M_{\max} (kN·m)	V_{\max} (kN)
Esforços actuant sobre bigueta	9,45	6,30
Resistència bigueta (VP-22) de 220 mm	17,24	12,77

Tal com s'observa a la Taula 9.2 els esforços actuant sobre la bigueta són inferiors a la capacitat resistent indicada pel fabricant, per tant la bigueta (VP-22) de 220 mm resistirà la càrrega a la qual estarà sotmesa.

9.3.5. Càlcul esforços actuants sobre la jàssera

Per quantificar la càrrega repartida sobre la jàssera, s'ha de determinar el tallant màxim actuant de les biguetes (que serà igual al valor de la càrrega que transmeten a la jàssera), tot tenint en compte que es troben birecolzades i el pes propi de la jàssera (Taula 9.3).

Taula 9.3. Característiques per al càlcul estructural de la jàssera en ELU.

Accions sobre la jàssera	
Recolzament puntual de la bigueta	6,30 kN
Nº biguetes per jàssera	20
Longitud jàssera	9,60 m
Pes propi jàssera (majorat)	34,60 kN*1,35=46,71 kN
Càrrega uniforme sobre jàssera	13,13 kN/m
Càrrega màxima admissible T-PLAN 10	22,04 kN/m

Fent la comparació dels valors dels esforços facilitats pel fabricant i la càrrega uniforme calculada sobre la jàssera peraltada de 9,60 m, es determina que aquesta resistirà la càrrega a la qual està sotmesa.

9.3.6. Càlcul esforços actuants sobre el pilar

El pilar és l'element constructiu el qual es veu afectat per la força del vent que pot actuar sobre els tancaments laterals, a més de les sol·licitacions que representa la càrrega contínua de la jàssera. A continuació s'exposa l'acció del vent sobre els panells de tancament i la força que transmeten aquests sobre el pilar (Taula 9.4).

Taula 9.4. Accions sobre els panells de tancament i els pilars.

Accions sobre el panell de tancament	
Vent a pressió	0,70 kN/m ²
Vent a succió	0,30 kN/m ²
Accions sobre el pilar	
Separació	6,00 m
Vent a pressió	4,20 kN/m
Vent a succió	1,80 kN/m

Tal com s'ha descrit anteriorment, el pilar està sotmès a un esforç axial, causat pel seu pes propi i el recolzament de la jàssera. També hi actua un moment flector i un esforç tallant causats pel vent. Els seus valors s'indiquen a la (Taula 9.5).

Taula 9.5. Valors de l'esforç axial, moment i tallant màxim que actuen sobre el pilar en ELU.

Esforços sobre el pilar	ELU
Pes propi pilar, majorat (kN)	9 * 1,35 = 12,15
N_{màx} (kN)	98,55
M_{màx} (kN·m)	50,40
V_{màx} (kN)	25,20

Amb els catàlegs facilitats pel fabricant s'ha escollit un pilar el qual resisteix els esforços obtinguts. En aquest cas és un pilar de 0,3 x 0,3 m amb una armadura longitudinal formada per 4 barres de D16 mm.

9.3.6.1. Comprovació de l'armadura del pilar

Considerant la següent expressió es comprova la resistència de l'armadura interior del pilar (Annex 7 EHE).

$$U_{s1}=U_{s2}=\frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd*d}{d-d'} * \left(1 - \frac{Nd}{2U_0}\right)$$

on:

U_{s1} : capacitat mecànica de l'armadura d'un costat de la secció (kN).

U_{s2} : capacitat mecànica de l'armadura de l'altre costat de la secció (kN).

M_d : moment màxim que actua sobre el pilar (kN·m).

d : cantell útil de la secció del pilar (m).

d' :recobriment de la secció del pilar (m).

N_d : axial màxim que actua sobre el pilar (kN).

U_0 : capacitat mecànica del formigó (kN).

Col·locant 4 rodons de 16 mm de diàmetre es té una secció de 8,04 cm² d'acer, i per tant es supera la quantitat d'armadura mínima del càlcul.

9.3.6.1.1. Comprovació de la quantia geomètrica mínima al pilar

Cal també considerar que la quantia geomètrica mínima compleixi els mínims establerts per la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08). Es considera la següent equació:

$$\varphi = A_s/A_c$$

on:

φ : quantia geomètrica (adimensional).

A_s : àrea d'acer (cm^2).

A_c : àrea de formigó (cm^2).

La quantia geomètrica obtinguda ha estat de 0,009 unitats, quant la necessària en pilars armats amb acer B-500-S és de 0,004, per tant, es compleix amb la quantia mínima d'armat.

9.3.7. Determinació esforços a la sabata

Utilitzant la combinació d'accions més desfavorables en l'estat límit de servei, s'han obtingut les accions que es mostren a la Taula 9.6 per poder dimensionar les sabates de formigó.

Taula 9.6. Valors de les accions sobre els diferents elements constructius en ELS.

ELS	Axial (kN)	Tallant (kN)	Moment (kN·m)
Bigueta		4,32	6,48
Jàssera		60,50	145,152
Base del pilar	69,50	16,80	33,60

9.3.8. Dimensionament de la sabata

Per realitzar el càlcul de la sabata es consideren els esforços transmesos pel pilar corresponents a les accions sense majorar de la Taula 9.6. Primerament es predimensionarà la sabata, llavors es comprovarà l'estabilitat d'aquesta amb la comprovació del bolc, el lliscament i l'enfonsament. Finalment, de la sabata dimensionada se'n determinarà l'armadura i la seva disposició.

9.3.8.1. Predimensionament

Es predimensiona la sabata a partir del moment flector i l'esforç axial que aquesta ha de suportar. Per tant, cal determinar l'excentricitat relativa segons l'equació següent:

$$e = M/N$$

on:

e : excentricitat relativa (m).

M : moment actuant sobre la sabata ($\text{kN}\cdot\text{m}$).

N : esforç axial actuant sobre la sabata (kN).

Es pot determinar una àrea predimensionada segons la següent equació:

$$\text{àrea}_{\text{sabata}} = \frac{1,25 \cdot N}{\sigma_{adm}}$$

on:

N : axial actuant sobre la sabata (kN).

σ_{adm} : tensió admissible del terreny (kN/m²).

$$\eta = \frac{e}{a}$$

on:

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

a : àrea de la sabata (m²).

El coeficient d'excentricitat η resulta ser de 0,83 m (> 0,011), per tant, cal majorar les càrregues segons els següents coeficients:

$$\gamma_g = 1 + 3\eta \quad \gamma_e = 1 + 4,5\eta$$

on:

γ_g : coeficient de majoració per a càlculs geotècnics.

γ_e : coeficient de majoració per a càlculs estructurals.

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

- Determinació de l'àrea predimensionada:

$$A = a * b = \frac{N(1 + 3\eta) * (1 + \beta)}{\sigma_{adm}}$$

on:

A : àrea de la sabata (m²).

a i b : costats de la sabata (m).

N : axial actuant sobre la sabata (kN).

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

β : coeficient en funció de la tensió admissible del terreny que comporta la consideració del pes propi de la sabata.

Essent aquest coeficient:

$$\beta = \frac{25 - 0,075 * \sigma_{adm}}{100} \leq 0,05$$

on:

β : coeficient en funció de la tensió admissible del terreny.

σ_{adm} : tensió admissible del terreny (kN/m²).

Aplicant les equacions s'obté una àrea de 1,84 m², de manera que s'ha optat per predimensionar la sabata amb uns valors dels costats de 1,50 * 1,50 m.

- Determinació del cantell:

El cantell sobredimensionat s'obté aplicant les següents equacions:

$$d = \frac{2,09 * \sigma_t}{\sigma_t + 1120} * (v - 0,23) \leq 0,24m$$

on:

d : cantell útil de la sabata (m).

σ_t : tensió uniforme del terreny a la sabata (kN/m²).

v : major dels valors respecte les direccions a i b (m).

$$\sigma_t = \frac{Nd}{a * b} = \frac{N * \gamma_f * (1 + 4,5\eta)}{a * b}$$

on:

σ_t : tensió uniforme del terreny a la sabata (kN/m²).

a i b : costats de la sabata (m).

Nd : esforç axial majorat que transmet el pilar a la sabata (kN).

γ_f : coeficient de minoració de la resistència del formigó (1,5).

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

$$v_a = \frac{a - a_0}{2}, \quad v_b = \frac{b - b_0}{2}$$

on:

v_a : vol del costat a de la sabata (m).

v_b : vol del costat b de la sabata (m).

a i b : dimensions de la sabata (m).

a_0 i b_0 : dimensions de la secció del pilar (m).

Aplicant les equacions s'obté un cantell útil de 0,13 m. com que el cantell útil no pot ser menor de 0,24 m i el pilar ha d'anar encastat a la sabata uns 40 cm s'opta per predimensionar un cantell total de 0,70 m (60 cm de cantell útil i 10 cm de recobriment).

9.3.8.2. Comprovacions

En el següent pas es comprova si la sabata predimensionada compleix les condicions d'estabilitat tenint en compte les sol·licitacions a què està sotmesa.

9.3.8.2.1. Comprovació bloc

En el procés de càlcul es consideren les següents equacions:

$$\mathbf{Mestabilitzant} \geq \mathbf{Mbolc} * \mathbf{\gamma 1}$$

on:

Mestabilitzant: moment estabilitzant de la sabata (kN·m).

Mbolc: moment que pot provocar el bolc de la sabata (kN·m).

$\gamma 1$: coeficient de seguretat al bolc (1,5).

$$\mathbf{Mestabilitzant} = (\mathbf{N} + \mathbf{P}) * \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{2}}$$

on:

Mestabilitzant: moment estabilitzant de la sabata (kN·m).

N: axial a la base del pilar (kN).

P: pes propi de la sabata (kN).

a: costat de la base de la sabata (m).

$$\mathbf{Mbolc} = \mathbf{M} + \mathbf{V} * \mathbf{h}$$

on:

Mbolc: moment que pot provocar el bolc de la sabata (kN·m).

M: moment a la base del pilar (kN).

V: tallant a la base del pilar que pot provocar bolc (kN).

h: alçada o cantell total de la sabata (m).

Un cop realitzats els càlculs pertinents, es pot determinar que la sabata dimensionada no bolca, ja que el moment estabilitzant és major al moment de bolc multiplicat pel factor de seguretat: $81,66 \text{ kN}\cdot\text{m} > 45,36 \text{ kN}\cdot\text{m} * 1,5$

9.3.8.2.2. Comprovació al lliscament

Es consideren les equacions següents:

$$Fe \geq V * \gamma_2$$

on:

Fe : força estabilitzant al lliscament (kN).

V : acció horitzontal sobre la sabata (esforç tallant a la base del pilar, en kN).

γ_2 : coeficient de seguretat al lliscament.

$$Fe = (N + P) \cdot \tan\varphi_d$$

on:

Fe : força estabilitzant al lliscament (kN).

N : esforç axial a la base del pilar (kN).

P : pes propi de la sabata (kN).

φ_d : angle de fregament intern (en graus) on $\varphi_d = (2/3) * \varphi$ i $\varphi = 30^\circ$.

Un cop realitzats els càlculs pertinents, es pot determinar que la sabata dimensionada no llisca, ja que la força estabilitzant és major que l'esforç tallant a la base del pilar multiplicat pel factor de seguretat: $39,63 \text{ kN} > 16,8 \text{ kN} * 1,5$

9.3.8.2.3. Comprovació de les tensions sobre el terreny

Es considera la següent equació i la Taula 9.7:

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

on:

e : excentricitat vertical que passa pel centre de masses, la qual s'ha de col·locar la força $N + P$ de manera que $M_{estabilitzant} = M_{bolc}$ (m).

M : moment que transmet el pilar a la sabata (kN·m).

V : esforç tallant que transmet el pilar a la sabata (kN).

N : esforç axial que transmet el pilar a la sabata (kN).

P : pes propi de la sabata (kN).

h : cantell de la sabata (m).

Taula 9.7. Equacions de càlcul de les diferents tensions segons la seva distribució.

e	Tipus de distribució	$\sigma_{m\grave{a}x}$	$\sigma_{m\grave{i}n}$
0	rectangular	$\frac{N+P}{a.b}$	$\frac{N+P}{a.b}$
$< a/6$	trapezoïdal	$\frac{N+P}{a.b} \left[1 + \frac{6e}{a} \right]$	$\frac{N+P}{a.b} \left[1 - \frac{6e}{a} \right]$
$\geq a/6$	triangular	$\frac{4(N+P)}{3(a-2e)b}$	0

L'excentricitat dona com a resultat 0,42 i al ser major que $a/6$ s'obté un tipus de distribució triangular, la qual dona una tensió màxima de $146,64 \text{ kN/m}^2$ i una tensió mínima nul·la.

Pel fet de tractar-se d'una distribució de tipus triangular, per a la comprovació de les tensions s'utilitza la següent expressió:

$$\frac{\sigma_{m\grave{a}x}}{1,25} \leq \sigma_{adm}$$

on:

$\sigma_{m\grave{a}x}$: tensió màxima de la sabata (kN/m^2).

σ_{adm} : tensió admissible del terreny (kN/m^2).

Amb la realització del càlcul s'observa que la condició es compleix.

Finalitzades les comprovacions, es procedeix a assignar les predimensions de les sabates a les dimensions definitives.

9.3.8.3. Determinació del tipus de sabata

En aquest apartat es determina, segons la geometria de la sabata, si es tracta d'una sabata rígida o flexible, fet que determinarà el càlcul de l'armadura.

S'utilitza la següent expressió:

$$vol = \frac{a - a_0}{2}$$

on:

v : vol de la sabata (m).

a : dimensió de la sabata (m).

a_0 : dimensió de la secció del pilar (m).

Per a classificar les sabates s'utilitza la condició: $v \leq 2 * h$. En el cas estudiat es verifica, per tant, es tractarà d'una sabata de tipus rígida; $0,6 < 2 * 0,7$

9.3.8.4. Determinació de l'armadura

Al tractar-se d'una sabata rígida, per determinar l'armadura s'ha d'utilitzar el mètode de bieles i tirants amb càrrega excèntrica, on es consideren les següents equacions:

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0,85 * d} * (x_1 - 0,25 * a)$$

on:

T_d : tracció que ha de resistir l'armat de la sabata (kN).

R_{1d} : tensió en funció de l'axial actuant i l'excentricitat (kN).

d : cantell útil de la sabata (m).

x_1 : distància d'excentricitat de la tensió actuant (m).

a : costat de la base de la sabata (m).

$$A_s = \frac{T_d}{f_{yd}}$$

A_s : àrea d'acer mínima que ha de contenir la secció del pilar (m²).

T_d : tracció que ha de resistir l'armat de la sabata (kN).

f_{yd} : resistència de càlcul de l'acer (kN/m²).

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} * (1 + 3\eta)$$

on:

R_{1d} : tensió en funció de l'axial actuant i l'excentricitat (kN).

N_d : axial màxim actuant sobre la sabata (kN).

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

$$x_1 = a * \frac{1 + 4\eta}{1 + 12\eta}$$

on:

x_1 : distància d'excentricitat de la tensió actuant (m).

a : costat de la base de la sabata (m).

η : coeficient en funció de l'excentricitat de la càrrega.

A continuació es mostren els resultats obtinguts:

T_d : 91,86 kN

R_{1d} : 163,15 kN

x_1 : 0,71 kN

Mitjançant aquests valors s'ha aïllat A_s de l'equació obtenint una àrea mínima d'acer de 8,10 cm². Per tant, s'ha escollit una armadura tipus graella formada per 8 rodons de 12 mm de diàmetre, donant com a resultat una àrea d'acer de 9,05 cm², així doncs es té en compte el factor seguretat en la determinació de l'armadura de la sabata.

9.3.8.4.1. Comprovació de la quantia geomètrica

A continuació es calcula l'àrea necessària d'acer es determina si es compleix amb la quantitat mínima d'armat. Es considera la següent equació:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

on:

ρ : quantia geomètrica (adimensional).

A_s : àrea d'acer (cm²).

A_c : àrea de formigó (cm²).

La quantia geomètrica obtinguda ha estat de 0,001 unitats, d'aquesta manera es supera la quantia mínima necessària d'acer B-500-S, que és de 0,0009 unitats, per tant, es compleix amb la quantia mínima d'armat.

9.3.8.5. Ancoratge i disposició de l'armat

A continuació es raona la disposició de les barres a la sabata, es considera la següent equació:

$$l_b = m_1 \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{20} \phi$$

on:

l_b : longitud d'ancoratge per prolongació recta (m).

m_1 : coeficient numèric pel càlcul de les longituds d'ancoratge de les barres corrugades aïllades.

f_{yk} : límit elàstic característic de l'acer (kN/m^2).

ϕ : diàmetre de la barra (m).

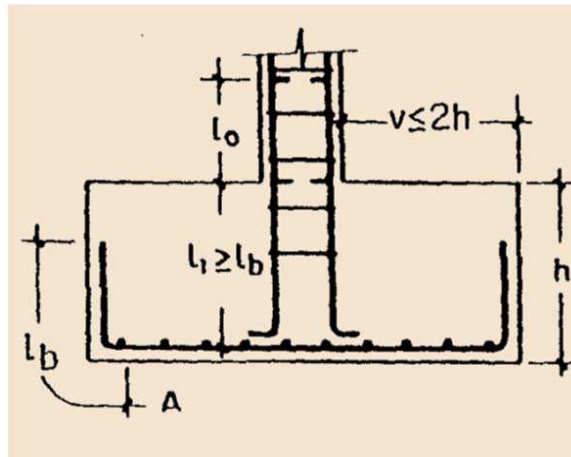


Figura 9.4. Ancoratge i disposició de l'armat.

Compleix la condició: $15 * 1,2^2 = 21,6 \text{ cm}$; no és més gran que $(500 / 20) * 1, = 30 \text{ cm}$, per tant s'adopta aquesta longitud d'ancoratge. L'engraellat es repartirà per tota la base de manera uniforme.

9.3.8.6. Dimensions finals de la sabata

Amb la realització dels càlculs pertinents es defineix que les sabates seran de $1,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$, i d'aquesta manera suportaran correctament els esforços de l'estructura de la nova granja. Serà necessari, per tant, la construcció de 16 sabates amb aquestes mateixes dimensions, cadascuna disposarà del mateix engrallat, format per 8 rodons corrugats de 12 mm de diàmetre i disposats de manera uniforme cada 18 cm en cada direcció i un ancoratge de 30 cm.

9.3.9. Bigues de fonamentació

És important l'ús de bigues de trava entre sabata i sabata ja que segons la normativa sismorresistent (NCSE-02), la zona on es vol construir la nova nau està situada en una zona de possible activitat sísmica, tot i que sense un risc important. S'han projectat unes bigues de secció quadrada, de dimensions 30 x 30 cm.

- Determinació de l'acer per fisuració:

Es considera la següent equació:

$$A_s * f_{yd} > 0,15 * a^2 * f_{cd}$$

on:

A_s : àrea d'acer mínima que ha de contenir la secció de la biga de fonamentació.

f_{yd} : resistència de càlcul de l'acer (kN/m²).

a : costat de la biga de fonamentació (m).

f_{cd} : resistència de càlcul del formigó (kN/m²).

Al ser $A_s = 5,44 \text{ cm}^2$, s'escullen 4 rodons d'acer corrugats amb un diàmetre de 16 mm, donant com a resultat una àrea d'acer de $8,04 \text{ cm}^2$, aquests aniran disposats de sabata a sabata, 2 rodons a la part inferior de la biga i 2 a la part superior. Els rodons aniran lligats cada 15 cm amb estreps de 8 mm de diàmetre.

Annex 10: Càlculs elèctrics

Índex

Annex 10: Càlculs elèctrics	98
10.1. Introducció	100
10.2. Instal·lació elèctrica i determinació dels punts de llum.....	100
10.2.1. Dimensionament de les línies individuals.....	103
10.2.1.1. Dimensionament línia 1 (zona de producció).....	103
10.2.1.2. Dimensionament línia 2 (magatzem i vestidor).....	105
10.2.1.3. Dimensionament línia 3 (llums d'emergència)	106
10.2.1.4. Dimensionament línia 4 (endolls de 1380 W)	108
10.2.1.5. Dimensionament línia 5 (motors trifàsics).....	109
10.2.1.6. Resum de les línies monofàsiques i trifàsiques	111
10.2.2. Dimensionament de la línia principal.....	112
10.2.3. Posada a terra.....	112
10.2.4. Càlcul del cost de la factura de llum.....	113

10.1. Introducció

En una nau d'engreix de porcs és important projectar un correcte dimensionament de la instal·lació elèctrica, ja que d'aquesta manera es garantirà un bon desenvolupament de l'activitat de l'explotació, tant pel que fa a les tasques d'operari diàries com el benestar dels animals. Es projecta una instal·lació que disposarà d'un quadre general, del qual hi sortiran les diferents línies elèctriques. Totes les línies elèctriques seran monofàsiques amb 230 V de tensió, excepte una que serà trifàsica amb 400 V.

10.2. Instal·lació elèctrica i determinació dels punts de llum

Per dur a terme el dimensionament de la instal·lació d'enllumenat s'utilitza el "mètode del flux", amb el qual es poden diferenciar les diferents zones de la nau en funció de les necessitats lumíniques requerides. A partir de les dades del flux lluminós requerit a cada zona i les característiques de cada local es troben el nombre de punts de llum necessaris.

A continuació es descriuen les característiques de la nau, amb les làmpades i lluminàries dels diferents sectors (Taula 10.1), (Taula 10.2) i (Taula 10.3).

Taula 10.1. Característiques de làmpades i lluminàries de la zona de producció.

Dimensions del local (ample x llarg x alt) (m)	9,2 x 38,85 x 2,5
Alçada del pla de treball (h') (m)	2,5
Intensitat d'iluminació (E) (lux)	45
Tipus de làmpada	Fluorescents de 65 W
Tipus de lluminària	Lluminàries sense pantalla ni difusor
Flux lluminós làmpada i lluminària (θ) (lm)	4400

*Segons les Normes mínimes per a la protecció de porcs (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre*), el bestiar porcí ha d'estar, com a mínim, durant 8 hores al dia amb una intensitat de llum de 40 lux.

Taula 10.2. Característiques de làmpades i lluminàries del magatzem.

Dimensions del local (ample x llarg x alt) (m)	5,05 x 2,85 x 2,5
Alçada del pla de treball (h') (m)	2,5
Intensitat d'iluminació (E) (lux)	120
Tipus de làmpada	Fluorescents de 65 W
Tipus de lluminària	Lluminàries sense pantalla ni difusor
Flux lluminós làmpada i lluminària (θ) (lm)	4400

Taula 10.3. Característiques de làmpades i Iluminàries del vestidor.

Dimensions del local (ample x llarg x alt) (m)	4,15 x 2,85 x 2,5
Alçada del pla de treball (h') (m)	2,5
Intensitat d'iluminació (E) (lux)	120
Tipus de làmpada	Fluorescents de 65 W
Tipus de Iluminària	Lluminàries sense pantalla ni difusor
Flux Iluminós làmpada i Iluminària (θ) (lm)	4400

- Càlcul de l'índex del local (R):

Ja que la il·luminació de la nau és directa, l'índex del local es pot calcular a partir de l'expressió següent:

$$R = \frac{a * l}{(h' * (a + l))}$$

on:

a : amplada de la nau (m).

l : llargada de la nau (m).

h' : distància entre l'alçada del punt de llum i l'alçada del pla de treball (m)

Seguidament es mostren els valors calculats de l'índex de cada local:

- Zona de producció: R= 2,98.
- Magatzem: R= 0,73.
- Vestidor: R=0,68.

- Càlcul del coeficient d'utilització (Cu).

A la Taula 10.4 es mostren els valors del coeficient (Cu) per a les làmpades que s'utilitzaran (fluorescents sense pantalla ni difusor), en funció de l'índex del local i el color de la superfície d'aquest.

Taula 10.4. Intensitats d'il·luminació (E) segons el tipus d'enllumenat.

Làmpades i pantalles	Índex del local	Color de la superfície del local		
		Clars	Mitjanes	Fosques
Làmpades fluorescentes sense pantalla ni difusor	1	0,37	0,31	0,26
	2	0,52	0,45	0,38
	3	0,61	0,53	0,46
	4	0,66	0,67	0,49

El color de la superfície del local és mitjà, per tant, interpolant les dades de la taula s'obtenen els següents valors:

- Zona de producció: $Cu=0,52$
- Magatzem: $Cu=0,31$
- Vestidor: $Cu=0,31$

- Càlcul del coeficient de conservació (Cc):

A la Taula 10.5 es mostren els valors del factor de conservació en funció del local i de la freqüència de la seva neteja.

Taula 10.5. Valors del factor de conservació (Cc).

Condicions del local	Neteja freqüent 1-2 mesos	Neteja normal 4-8 mesos	Neteja ocasional 12 mesos
Net	0,9	0,8	0,7
Normal	0,8	0,7	0,6
Brut	0,7	0,6	0,5

La nau d'engreix es considera un local brut i amb una neteja normal, per tant, el coeficient de conservació (Cc) és de 0,6. Pel que fa al magatzem, es considera un local net, però amb una neteja normal, per tant, el coeficient Cc és de 0,8. Per últim el vestidor es considera un local net i amb una neteja normal, així doncs el coeficient Cc és de 0,9.

- Càlcul del nombre de punts de llum (N):

Obtinguts els coeficients d'utilització i de conservació es procedeix a calcular el nombre de punts de llum amb la següent equació:

$$N = \frac{(E * S)}{Cu * Cc * \theta}$$

on:

E : intensitat d'il·luminació (lux).

S : superfície (m^2).

Cu : coeficient d'utilització.

Cc : coeficient de conservació.

θ : flux lluminós.

Seguidament es mostren el nombre de punts de llum calculats en cada zona:

- Zona de producció: $N = 11,72 = 12$ punts de llum.
- Magatzem: $N = 1,58 = 2$ punts de llum.
- Vestidor: $N = 1,16 = 1$ punt de llum.

10.2.1. Dimensionament de les línies individuals

El nou edifici es projecta amb dues línies, una de monofàsica a 230 V i l'altra de trifàsica a 400 V. Aquest fet ve degut a que s'hauran d'instal·lar aparells que requereixen aquests dos tipus de subministraments. Per determinar la secció adequada de cada línia s'utilitza "el mètode d'escalfament". L'elecció dependrà del tipus de conductor i de la intensitat que passarà per cada línia. La instal·lació es projecta amb conductors unipolars de coure amb aïllament de PVC fins a una tensió de 450/750 V i canalitzats a l'interior de tubs de plàstic encastats a la paret. Les seccions dels cables es calcularan d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió (*Reial Decret 842/202, d'1 d'agost*) i les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), en concret , s'utilitza la taula 1 de la ITC-BT-19 per a la determinació de la secció del conductor de fase i neutre i la taula 2 de la ITC-BT-19 per a trobar la secció del conductor de protecció. Per a calcular la intensitat de les làmpades fluorescents s'utilitzaran les indicacions de la ITC-BT-44 (Instal·lació de receptors i aparells d'enllumenat del REBT). Per últim, el càlcul de la intensitat de línies amb motors es seguirà la ITC-BT-47 (Instal·lació de receptors en motors).

Per a les comprovacions pertinents s'utilitzarà "el mètode de caiguda de tensió", de manera que s'assegurarà que el percentatge de caigudes de tensió no sobrepassin els valors establerts pel Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió:

- % cdt < 3% en línies d'enllumenat.
- % cdt < 5% en línies de força.

10.2.1.1. Dimensionament línia 1 (zona de producció)

A continuació es mostren les característiques d'aquesta línia per realitzar els càlculs de dimensionament (Taula 10.6). La distribució dels fluorescents és de formal longitudinal disposats amb una sola fila central al llarg de la nau. La distribució de làmpades es pot veure en el plànol d'instal·lació elèctrica.

Taula 10.6. Característiques dels aparells de la línia de la zona de producció.

Línia	Aparells	Potència individual	Longituds (m)	Cos φ	η
Línia (zona de producció)	12 fluorescents	65 W	3,05, 3,24, 6,48, 9,72, 12,96, 16,20, 19,44, 22,68, 25,92, 29,16, 32,40, 35,64	0,85	0,82

A continuació es realitza el balanç de potència on:

Potència aparent (S):

$$S_1 = 1,8 * P_{l\grave{a}mpada} * n^{\circ} d'aparells = 1,8 * 65 W * 12 = 1404 VA$$

Potència activa (P):

$$P_1 = S_1 * \cos\varphi = 1404 VA * 0,85 = 1193,4 W$$

Potència reactiva (Q):

$$Q_1 = S_1 * \sin\varphi = 1404 VA * 0,527 = 739,91 VAr$$

Intensitat màxima que circula per la línia:

$$I_{línia} = \frac{S_1}{V} = \frac{1404 VA}{230 V} = 6,10 A$$

Intensitat que passarà per cada punt de llum:

$$I_{individual} = \frac{6,10 A}{12 fluorescents} = 0,51 A$$

Càlcul de la secció dels conductors amb el "mètode d'escalfament" (taula 1 ITC-BT-19):

$I_{línia} = 6,10 A < 15 A$, per tant la secció a utilitzar és de $1,5 \text{ mm}^2$.

Càlcul de la secció dels conductors amb el mètode “caiguda de tensió”:

$$\begin{aligned} \%Cdt &= \frac{2 * 100}{\chi * s * V} \\ &\quad * \sum_{i=1}^n (I_{\text{individual}} * L_{\text{individual}} * \cos\varphi) \\ &= \frac{2 * 100}{56 \frac{\text{m}}{\Omega\text{mm}^2} * 1,5\text{mm}^2 * 230 \text{ V}} * 0,51 \text{ A} * 0,85 \\ &\quad * (3,05 \text{ m} + 3,24 \text{ m} + 6,48 \text{ m} + 9,72 \text{ m} + 12,96 \text{ m} + 16,20 \text{ m} \\ &\quad + 19,44 \text{ m} + 22,68 \text{ m} + 25,92 \text{ m} + 29,16 \text{ m} + 32,40 \text{ m} + 35,64 \text{ m}) \\ &= 0,97\% \end{aligned}$$

La caiguda de tensió és inferior al 3%, per tant, la secció de 1,5 mm² vàlida per escalfament compleix també amb els requisits de caiguda de tensió.

La secció del conductor de protecció, determinada amb la taula 2 de la ITC-BT-19, és de 2,5mm².

Al tenir una intensitat a la línia de 6,10 A, s'utilitzarà un PIA de 8 A.

10.2.1.2. Dimensionament línia 2 (magatzem i vestidor)

Aquesta línia està dimensionada amb 5 punts de llum, concretament 2 fluorescents de 65 W, que estaran situats dins el magatzem, 2 de 65 W que estaran situats al carregador (exterior de la nau), i un de 65 W situat al vestidor. Es pot veure la disposició en el plànol d'instal·lació elèctrica.

A continuació es mostren les característiques de la línia del magatzem (Taula 10.7).

Taula 10.7. Característiques aparells línia 2.

Línia	Aparell	Potència individual	Longituds	cosφ	η
Línia 2 (magatzem i vestidor)	5 fluorescents	65 W	0,45, 2,03, 4,81, 6,81, 2,70	0,85	0,82

A continuació es realitza el balanç de potència on:

Potència aparent (S):

$$S_2 = 1,8 * P_{\text{làmpada}} * n^{\text{o}} \text{ d'aparells} = 1,8 * 65 \text{ W} * 5 = 585 \text{ VA}$$

Potència activa (P):

$$P_2 = S_2 * \cos\varphi = 585 \text{ VA} * 0,85 = 497,25 \text{ W}$$

Potència reactiva (Q):

$$Q_2 = S_2 * \sin\varphi = 585 \text{ VA} * 0,527 = 308,30 \text{ VAr}$$

Intensitat màxima que circula per la línia:

$$I_{\text{línia}} = \frac{S_2}{V} = \frac{585 \text{ VA}}{230 \text{ V}} = 2,54 \text{ A}$$

Intensitat que passarà per cada punt de llum:

$$I_{\text{individual}} = \frac{2,54 \text{ A}}{5 \text{ fluorescents}} = 0,51 \text{ A}$$

Càlcul de la secció dels conductors amb el “mètode d'escalfament” (taula 1 ITC-BT-19):

$I_{\text{línia}} = 2,54 \text{ A} < 15 \text{ A}$, per tant la secció a utilitzar és de $1,5 \text{ mm}^2$.

Càlcul de la secció dels conductors amb el mètode “caiguda de tensió”:

$$\begin{aligned} \% \text{Cdt} &= \frac{2 * 100}{\chi * s * V} \\ &* \sum_{i=1}^n (I_{\text{individual}} * L_{\text{individual}} * \cos\varphi) \\ &= \frac{2 * 100}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2} * 1,5 \text{mm}^2 * 230 \text{ V}} * 0,51 \text{ A} * 0,85 \\ &* (0,45 \text{ m} + 2,03 \text{ m} + 4,81 \text{ m} + 6,81 \text{ m} + 2,70 \text{ m}) = 0,08\% \end{aligned}$$

La caiguda de tensió és inferior al 3%, per tant, la secció de $1,5 \text{ mm}^2$ vàlida per escalfament compleix també amb els requisits de caiguda de tensió.

La secció del conductor de protecció, determinada amb la taula 2 de la ITC-BT-19, és de $2,5 \text{ mm}^2$.

Al tenir una intensitat a la línia de $2,54 \text{ A}$, s'utilitzarà un PIA de 4 A .

10.2.1.3. Dimensionament línia 3 (llums d'emergència)

L'enllumenat d'emergència es col·locarà per a l'evacuació del personal en cas d'emergència. S'efectuarà mitjançant amb làmpades fluorescents de 6 W , amb un flux aproximat de 40 a 70 lúmens i 1 h d'autonomia.

Segons el Reglament Electrònic per a Baixa Tensió (REBT), els objectius són:

- Garantir la il·luminació fins a les sortides dels locals per una evacuació segura.
- Il·luminar els punts de seguretat d'ús manual i els quadres elèctrics.

Aquesta il·luminació està programada i s'engegarà en cas que falli l'alimentació o quan la tensió baixi a un valor inferior del normal.

La distribució dels 3 punts de llum que es col·locaran es pot observar al plànol d'instal·lació elèctrica.

A continuació es mostren les característiques de la línia 3 (Taula 10.8).

Taula 10.8. Característiques aparells línia 3.

Línia	Aparell	Potència individual	Longituds	cosφ	η
Línia 3 (llums d'emergència)	3 fluorescents	6 W	6,10, 1,15, 3,50	0,85	0,82

A continuació es realitza el balanç de potència on:

Potència aparent (S):

$$S_2 = 1,8 * P_{l\grave{a}mpada} * n^{\circ} d'aparells = 1,8 * 6 W * 5 = 54 VA$$

Potència activa (P):

$$P_2 = S_2 * \cos\varphi = 54 VA * 0,85 = 45,9 W$$

Potència reactiva (Q):

$$Q_2 = S_2 * \sin\varphi = 54 VA * 0,527 = 28,46 VAR$$

Intensitat màxima que circula per la línia:

$$I_{l\grave{i}nia} = \frac{S_2}{V} = \frac{54 VA}{230 V} = 0,23 A$$

Intensitat que passarà per cada punt de llum:

$$I_{individual} = \frac{0,23 A}{3 \text{ fluorescents}} = 0,08 A$$

Càlcul de la secció dels conductors amb el "mètode d'escalfament" (taula 1 ITC-BT-19):

$I_{l\grave{i}nia} = 0,23 A < 15 A$, per tant la secció a utilitzar és de 1,5 mm².

Càlcul de la secció dels conductors amb el mètode “caiguda de tensió”:

$$\begin{aligned} \%Cdt &= \frac{2 * 100}{\chi * s * V} \\ & * \sum_{i=1}^n (I_{\text{individual}} * L_{\text{individual}} * \cos\varphi) \\ &= \frac{2 * 100}{56 \frac{\text{m}}{\Omega\text{mm}^2} * 1,5\text{mm}^2 * 230 \text{ V}} * 0,08 \text{ A} * 0,85 \\ & * (6,10 \text{ m} + 1,15 \text{ m} + 3,50 \text{ m}) = 0,008\% \end{aligned}$$

La caiguda de tensió és inferior al 3%, per tant, la secció de 1,5 mm² vàlida per escalfament compleix també amb els requisits de caiguda de tensió.

La secció del conductor de protecció, determinada amb la taula 2 de la ITC-BT-19, és de 2,5 mm².

Al tenir una intensitat a la línia de 0,23 A, s'utilitzarà un PIA de 4

10.2.1.4. Dimensionament línia 4 (endolls de 1380 W)

La línia 4 està dimensionada per 4 endolls monofàsics, dos dels quals són per a la nau d'engreix, un pel magatzem i l'altre pel vestidor.

A continuació es mostren les característiques de la línia 3 (Taula 10.9).

Taula 10.9. Característiques aparells línia 3.

Línia	Aparell	Potència individual	Longituds	cosφ	η
4 (endolls)	4 endolls monofàsics	1380 W	2,70, 2,70, 41,90, 41,90	1	-

A continuació es realitza el balanç de potència, on:

Potència activa (P):

$$P_3 = P_{\text{endoll}} * n^{\circ} \text{aparells} = 1380 \text{ W} * 4 = 5520 \text{ W}$$

Potència aparent (S):

$$S_3 = \frac{P_3}{\cos\varphi} = \frac{5520 \text{ W}}{1} = 5520 \text{ VA}$$

Potència reactiva (Q):

$$Q_3 = S_3 * \sin\varphi = 5520 \text{ VA} * 0 = 0 \text{ VAr}$$

Intensitat de la línia ($I_{línia}$):

$$I_{línia} = \frac{5520 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 24 \text{ A}$$

Intensitat individual ($I_{individual}$):

$$I_{individual} = \frac{24 \text{ A}}{4} = 6 \text{ A}$$

Càlcul de la secció dels conductors amb el “mètode d’escalfament” (taula 1 ITC-BT-19):

$I_{línia} = 24 \text{ A} < 27 \text{ A}$, per tant la secció a utilitzar és de 4 mm^2 .

Càlcul de la secció dels conductors amb el mètode “caiguda de tensió”:

$$\begin{aligned} \%Cdt &= \frac{2 * 100}{\chi * s * V} \\ &* \sum_{i=1}^n (I_{individual} * L_{individual} * \cos\varphi) \\ &= \frac{2 * 100}{56 \frac{\text{m}}{\Omega\text{mm}^2} * 4 \text{ mm}^2 * 230 \text{ V}} * 6 \text{ A} * 1 \\ &* (2,70 \text{ m} + 2,70 \text{ m} + 41,9 \text{ m} + 41,9) = 2,07\% \end{aligned}$$

La caiguda de tensió és inferior al 5%, per tant, la secció de 4 mm^2 vàlida per escalfament compleix també amb els requisits de caiguda de tensió.

La secció del conductor de protecció, determinada amb la taula 2 de la ITC-BT-19, és de 4 mm^2 .

Al tenir una intensitat a la línia de 24 A, s'utilitzarà un PIA de 25 A.

Pel que fa a l'interruptor diferencial de la línia monofàsica s'utilitzarà sols un. La intensitat que aquest haurà de suportar serà la del sumatori de les intensitats de les 4 línies, en aquest cas $\sum 6,10+2,54+24+0,23=32,87 \text{ A}$, per tant s'instal·larà un interruptor diferencial de 40 A i amb una sensibilitat de 300 mA.

10.2.1.5. Dimensionament línia 5 (motors trifàsics)

En la línia 5 es dimensiona la instal·lació de 2 motors trifàsics, un dels quals s'utilitzarà per distribuir el pinso amb el cargol sens fi, i l'altre s'utilitzarà pel sistema mecanitzat de les finestres. La potència consumida per cada motor és d'1 CV, que es corresponen, tenint en compte que el rendiment del motor és del 0,9 a= 817,8 W. A continuació es mostren les característiques dels aparells de la línia (Taula 10.10).

Taula 10.10. Característiques aparells línia 4.

Línia	Aparell	Potència individual	Longituds	cosφ	η
5 (motors trifàsics)	2 motors trifàsics	817,8 W	3,75, 41,90	0,80	0,9

A continuació es realitza el balanç de potència, on:

Potència activa (P):

$$P_4 = P_{motor} * n^o d'aparells = 817,8 W * 2 = 1635,6 W$$

Potència aparent (S):

$$S_4 = \frac{P_4}{\cos\varphi} = \frac{1635,6 W}{0,80} = 2044,5 VA$$

Potència reactiva (Q):

$$Q_4 = S_4 * \sin\varphi = 2044,5 VA * 0,6 = 1226,7 VAr$$

Intensitat individual ($I_{individual}$):

$$I_{individual} = \frac{817,8 W}{\sqrt{3} * 400 V * 0,8} = 1,5 A$$

Intensitat línia ($I_{línia}$): es calcula suposant que un motor es posa en marxa i l'altre treballa a règim normal. D'acord am la ITC-BT-47, es majora la intensitat del motor que arrenca amb un 25%, per tant:

$$I_{línia} = 1,25 * 1,5 A + 1,5 A = 3,38 A$$

Càlcul de la secció dels conductors amb el "mètode d'escalfament" (taula 1 ITC-BT-19):

$I_{línia} = 3,38 A < 13,5 A$, per tant la secció a utilitzar és de $1,5 \text{ mm}^2$.

Càlcul de la secció dels conductors amb el mètode “caiguda de tensió”. Al ser els dos motors iguals, se suposarà el cas més desfavorable, que és aquell en el que el motor que es posa en marxa és el més allunyat.

$$\begin{aligned} \%Cdt &= \frac{\sqrt{3} * 100}{\chi_s * V} \\ & * \sum_{i=1}^n (I_{individual} * L_{individual} * \cos\varphi) \\ &= \frac{\sqrt{3} * 100}{56 \frac{m}{\Omega mm^2} * 1,5 mm^2 * 400 V} \\ & * [1,5 A * 3,75 m * 0,8 + (1,25 * 1,5 A) * 41,9 m * 0,8] = 0,35\% \end{aligned}$$

La caiguda de tensió és inferior al 5%, per tant, la secció de 1,5 mm² vàlida per escalfament compleix també amb els requisits de caiguda de tensió.

La secció del conductor de protecció, determinada amb la taula 2 de la ITC-BT-19, és de 2,5 mm².

Al tenir una intensitat a la línia de 3,38 A, s'utilitzarà un PIA de 4 A.

Pel que fa a l'interruptor diferencial de la línia monofàsica s'utilitzarà sols un. La intensitat que aquest haurà de suportar serà de 3,38 A, per tant s'instal·larà un interruptor diferencial d'un calibre de 16 A i amb una sensibilitat de 300 mA.

10.2.1.6. Resum de les línies monofàsiques i trifàsiques

A continuació es mostra un resum dels dimensionaments de les diferents línies de la instal·lació (Taula 10.11) i (Taula 10.12).

Taula 10.11. Resum de les línies monofàsiques individuals.

Línia	Aparell	Intensitat (A)	Secció fase i neutre (mm ²)	Secció protecció (mm ²)	PIA (A)	Interruptor diferencial ID
1	12 fluorescents	6,10	1,5	2,5	8	40A / 300mA
2	5 fluorescents	2,54	1,5	2,5	4	
3	3 fluorescents	0,23	1,5	2,5	4	
4	4 endolls monofàsics	24	4	4	25	

Taula 10.12. Resum de la línia trifàsica.

Línia	Aparell	Intensitat (A)	Secció fase i neutre (mm ²)	Secció protecció (mm ²)	PIA (A)	Interruptor diferencial (ID)
5	2 motors trifàsics	3,38	1,5	2,5	4	16A/300mA

10.2.2. Dimensionament de la línia principal

La línia principal és aquella que va des del quadre general, situat dins la nau, fins al pal de subministrament elèctric, que en aquest cas es troba a 35 m de la granja. A continuació es mostra el balanç de potència (Taula 10.13).

Taula 10.13. Balanç de potència.

Línia	Potència activa W)	Potència reactiva (VAr)
1	1193,40	739,91
2	497,25	308,30
3	45,9	28,46
4	5520,00	0,00
5	1635,50	1226,70
Total	8892,05	2303,37

El dimensionament de la línia principal es realitza seguint les instruccions ITC-BT-06 (Xarxes aèries per a la distribució de baixa tensió) del Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió (REBT). A continuació s'indica el procediment:

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(8892,05)^2 + (2303,37)^2} = 9185,54 \text{ VA}$$

$$\cos\varphi_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{8892,05}{9185,54} = 0,9680$$

$$I_T = \frac{S_T}{\sqrt{3} * V} = \frac{9185,54 \text{ VA}}{\sqrt{3} * 400 \text{ V}} = 13,26 \text{ A}$$

Per tant, la línia principal ha de tenir una tensió d'aïllament de 0,6/1 KV, i la secció dels conductors de fase, neutre i de protecció seran de 10 mm².

10.2.3. Posada a terra

L'elèctrode de terra s'ha de dimensionar de forma que compleixi la següent relació:

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

on:

R_T : resistència de terra (Ω).

V_c : tensió de contacte admissible, que depèn del tipus de local, (es considera que el local és conductor i es pren un valor de 24 V).

En el present projecte, s'opta per utilitzar un (conductor enterrat horitzontalment) com elèctrode. D'acord amb la ITC-BT-18, instal·lacions de posada a terra, per a un conductor enterrat horitzontalment la resistència de la posada a terra és igual a:

$$R_T = \frac{2\rho}{L}$$

on:

ρ : resistència del terreny (150 Ωm).

L : longitud del conductor enterrat.

Per tant, la longitud mínima del conductor enterrat horitzontalment és:

$$\frac{V_c}{I_d} = \frac{24\text{ V}}{0,3\text{ A}} = 80\ \Omega \text{ (valor més desfavorable que podrà tenir } R_T)$$

$$L = \frac{2 * 150\ \Omega\text{m}}{80\ \Omega} = 3,75\text{ m}$$

10.2.4. Càlcul del cost de la factura de llum

Degut a la liberalització del mercat, cada companyia comercialitzadora pot oferir diferents preus i descomptes, per tant, s'ha optat per consultar un web de comparació de preus d'energia elèctrica (CNMC, 2014) per tal de fer una estimació de la factura de llum anual que haurà de pagar el promotor.

Es vol estimar el cost de la factura de llum. La potència instal·lada correspon a la suma de les potències de totes les línies elèctriques de la nau.

A la Taula 10.14 es mostren les potències de les diferents línies i la total.

Taula 10.14. Potències de les diferents línies de la nau d'engreix.

Línia	Potència (W)
1	780,00
2	325,00
3	18,00
4	5520,00
5	1635,60
Total	8278,60

Per una banda cal determinar la potència a contractar, considerant un factor de simultaneïtat del 70 %, ja que no tots els aparells i llumeneres funcionaran al mateix temps. Així doncs, el valor d'aquesta potència de la instal·lació serà de 6,6 kW.

Per altra banda cal saber el consum anual estimat, el qual es determina a continuació:

- Enllumenat i endolls monofàsics:

Fluorescents de 65 W = 1193,40+497,25 = 1690,65 W = 1,691 kW

$$1,691 \text{ kW} * \frac{2 \text{ hores}}{\text{dia}} * \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} = 1234,43 \text{ KWh/any}$$

Fluorescents de 6 W = 45,9 W = 0,05 kW

$$0,05 \text{ kW} * \frac{2 \text{ hores}}{\text{dia}} * \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} = 36,5 \text{ KWh/any}$$

Endolls monofàsics de 1380 W = 5520 W = 5,520 kW

$$5,520 \text{ kW} * \frac{2 \text{ hores}}{\text{dia}} * \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} = 4029,60 \text{ KWh/any}$$

- Motors trifàsics:

Motors trifàsics de 817,8 W = 1635,6 W = 1,636 kW

$$1,636 \text{ kW} * \frac{2 \text{ hores}}{\text{dia}} * \frac{365 \text{ dies}}{\text{any}} = 1194,28 \text{ KWh/any}$$

Així doncs el valor del consum anual estimat és de 6494,81 KWh/any.

Finalment a partir de la potència necessària i el consum anual d'electricitat s'ha escollit la oferta més econòmica amb el comparador d'ofertes d'energia elèctrica. A la Taula 10.15 es presenta l'estimació de la factura anual:

Taula 10.15. Estimació de la factura de la llum anual.

Import anual d'electricitat	
Terme de potència	251,09 €/any
Consum electricitat	783,47 €/any
Impost sobre electricitat	52,89 €/any
Total estimat primer any	
Total estimat electricitat	1.087,45 €/any
IVA 21 %	228,36 €/any
Total primer any	1.315,81 €/any

Annex 11: Càlculs hidràulics

Índex

Annex 11: Càlculs hidràulics.....	115
11.1. Introducció	117
11.2. Càlcul de les necessitats d'aigua de la nau d'engreix.....	117
11.3. Càlcul de les xarxes de distribució d'aigua	117
11.4. Dimensionament xarxa d'aigua freda sanitària	118
11.4.1. Pressió de servei necessària	119
11.5. Dimensionament xarxa d'aigua calenta sanitària.....	120
11.6. Dimensionament xarxa de sanejament (aigües pluvials).....	120
11.6.1. Dimensionament del canaló	120
11.6.2. Dimensionament de la baixant	121
11.6.3. Dimensionament del col·lector	122

11.1. Introducció

L'abastiment d'aigua a la nova granja d'engreix serà a través d'una canonada independent que prové de les altres naus de l'explotació. L'aigua ve directament de la xarxa pública a una pressió de 4 atmosferes. Així doncs només s'haurà de dimensionar la canonada principal i les interiors, que seran de polietilè de baixa densitat i 6 atmosferes de pressió nominal.

Es projectarà la instal·lació per cobrir els abeuradors, una aixeta perimetral i el vestidor. Es pot veure en el plànol nº11 d'instal·lacions.

El present projecte seguirà el CTE, document bàsic salubritat (HS), en els apartats: Subministrament d'aigua (HS4) i Evacuació d'aigües (HS5).

11.2. Càlcul de les necessitats d'aigua de la nau d'engreix

Per calcular les necessitats d'aigua a la nau es considera, segons (Miranda, 1997), un consum per porc de 8,30 litres/dia, per tant:

$$500 \text{ porcs} * \frac{8,30 \text{ litres}}{\text{porc i dia}} = 4.150 \frac{\text{litres}}{\text{dia}}$$

11.3. Càlcul de les xarxes de distribució d'aigua

A continuació es mostren les característiques de les línies de la nau, així com també les longituds i accessoris que es pretenen instal·lar (Taula 11.1).

Taula 11.1. Característiques de les línies juntament amb els accessoris.

Línia	Longitud (m)	Accessoris	Nombre d'accessoris
1	41,80	Abeuradors	13
2	41,80	Abeuradors	13
3	7,47	Lavabo, dutxa i inodor	3
Principal	46,68	Aixeta	1

Seguidament es recullen les necessitats d'aigua de cada canonada (Taula 11.2).

Taula 11.2. Necessitats de consum d'aigua de la canonada.

Línia	Punt de consum	Cabal unitari (L/h)	Nombre de punts de consum	Cabal total (L/h)
1	Abeurador	45	13	585
2	Abeurador	45	13	585
3	Inodor	360	1	360
	Lavabo	720	1	720
	Dutxa	720	1	720
Principal				2970

Cal dir que per dimensionar la canonada es té en compte el cas que consumeix major quantitat d'aigua, que seria amb tots els punts de consum en funcionament.

11.4. Dimensionament xarxa d'aigua freda sanitària

A partir dels cabals requerits a la (Taula 11.2) es dimensionarà la instal·lació. Per trobar els diàmetres de les canonades es fixa una velocitat de 1,5 m/s i es calculen amb la següent equació:

$$D = \left(\frac{4 * Q}{\pi * v} \right)^{\frac{1}{2}}$$

on:

D : diàmetre de la canonada (m).

Q : cabal de la canonada (m³/s).

v : velocitat de la canonada (m/s).

A continuació es mostren els diàmetres calculats a partir de l'equació anterior i les velocitats reals de cada canonada (Taula 11.3).

Taula 11.3. Diàmetres de les canonades de la instal·lació hidràulica.

Línia	Ø (mm)	Ø comercial (mm)	Gruix (mm)	Ø interior (mm)	Velocitat real (m/s)
1	11,76	20	1,81	16,40	1,41
2	11,76	20	1,81	16,40	1,41
3	20,60	32	2,90	26,20	1,44
Principal	26,48	32	2,90	26,20	1,16

11.4.1. Pressió de servei necessària

La pressió de servei necessària es calcula mitjançant les pèrdues de càrrega que es produeixen a les canonades. Per a calcular aquestes pèrdues de càrrega s'utilitza la fórmula monòmia de *Blasius*, que és vàlida per a conduccions llises d'aigua les quals $Re < 10^5$.

$$\Delta_h = \frac{0,00083 * L * Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

$$Re = v * \frac{D}{\nu} < 10^5$$

on:

L : longitud de la canonada (m).

Q : cabal que circula per la canonada (m^3/s).

D : diàmetre de la canonada (m).

v : velocitat (m/s).

ν : viscositat cinemàtica de l'aigua, a $10^\circ C$ és igual a $1,31 * 10^{-6}$

Primerament es comprova si es pot aplicar la fórmula de *Blasius*:

$$Re = v * \frac{D}{\nu} < 10^5; 28335,88 < 10^5$$

Per tant, la condició es compleix.

A continuació es mostren els valors de pèrdua de càrrega de cada línia juntament amb els diàmetres i cabals utilitzats per calcular-la (Taula 11.4).

Taula 11.4. Valors de pèrdua de càrrega per a cada línia d'instal·lació.

Línia	Q (m^3/s)	Diàmetre comercial (mm)	Longitud (m)	Pèrdua de càrrega (Δ_h) (m)
1	$1,63 * 10^{-4}$	12	41,80	0,96
2	$1,63 * 10^{-4}$	12	41,80	0,96
3	$5 * 10^{-4}$	21	7,47	0,13
Principal	$8,26 * 10^{-4}$	30	46,68	1,97

Es considera que la pèrdua de càrrega localitzada representa un 25 % de la continua, per tant:

$$\Delta_{htotal} = \Delta_{hcontinua} + 25\% \Delta_{hcontinua} = 4,02 \text{ m} + (0,25 * 4,02 \text{ m}) = 5,025 \text{ m}$$

Per tal de que l'aigua arribi amb una pressió suficient al final de les línies s'exigeixen 10 metres de columna d'aigua (m.c.a) en aquests dos punts. De manera que per complir aquest requeriment, caldrà a l'inici de la canonada principal una pressió de 15,02 m.c.a, pressió suficient, ja que l'aigua surt de la xarxa pública a 40 m.c.a (4 atmosferes).

11.5. Dimensionament xarxa d'aigua calenta sanitària

Es dimensiona una canonada d'aigua calenta sanitària per al vestidor de la nau d'engreix.

Aquesta canonada prové d'una ramificació de la línia principal, que passa per una caldera de 50 litres de capacitat i d'una potència de 750 a 1500 W. La línia arriba al vestidor on proveirà d'aigua calenta la dutxa i el lavabo.

Les canonades d'aigua calenta es dimensionen amb el mateix diàmetre que les d'aigua freda degut a que en disminuir la viscositat, la pèrdua de càrrega també disminueix i d'aquesta manera les canonades queden lleugerament sobredimensionades.

En el plànol nº 11 d'instal·lacions es pot veure detalladament la instal·lació d'aigua calenta sanitària i un esquema del funcionament de la caldera.

11.6. Dimensionament xarxa de sanejament (aigües pluvials)

Es dimensionarà una xarxa de sanejament de la nau d'engreix, ja que, degut a la gran superfície de la coberta es recull un important volum d'aigua, i per tant, és molt important evacuar aquestes aigües pluvials.

Segons les corbes d'intensitat pluviomètrica, la intensitat de pluja en 10 minuts a la zona equival a 130 mm/h. Com s'ha presentat a l'annex de construcció, la coberta de la nau és de dues aigües amb un pendent del 10%, amb una superfície de 448,24 m². Els pilars estan col·locats cada 6 metres, per tant, es col·locarà un baixant cada 12 metres. Aquests aniran adossats als pilars i seran de PVC. Veure plànol d'instal·lació hidràulica.

11.6.1. Dimensionament del canaló

A continuació es calcula el cabal a desaiguar amb la següent expressió:

$$Q = S * I * C$$

on:

S: superfície que desaiguarà un baixant (m²).

I: intensitat de pluja en 10 minuts (mm/h).

C : coeficient d'escorrentiu (s'adopta un valor del 100%).

$$Q = (5,20 \text{ m} * 12 \text{ m}) * \left(130 \frac{\text{mm}}{\text{hora}}\right) * 1 = 8112 \frac{\text{l}}{\text{hora}} = 2,25 \text{ l/s}$$

Es prova si compleix un canaló de xapa galvanitzada ($n=0,012$) de $10*10$ cm.

on:

Calat màxim és del 50%

Pendent (I) és del 5‰

$$\text{Superfície} = 0,10 \text{ m} * 0,05 \text{ m} = 0,005 \text{ m}^2$$

$$Rh = \frac{\text{Smullada}}{\text{Pmullat}} = \frac{0,005 \text{ m}^2}{0,2 \text{ m}} = 0,025 \text{ m}$$

$$\frac{Q}{S} = v = \frac{1}{n} * Rh^{2/3} * I^{1/2} = \frac{1}{0,012} * (0,025)^{2/3} * (0,005)^{1/2} = 0,50 \text{ m/s}$$

$$Q = S * v = 0,005 \text{ m}^2 * 0,50 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,0025 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 2,5 \frac{\text{l}}{\text{s}} > 2,25 \text{ l/s}$$

Per tant, el canaló comprovat compleix ja que el cabal que pot desaiugar és superior al que teòricament haurà de desaiugar.

11.6.2. Dimensionament de la baixant

Per a desenvolupar el dimensionament dels baixants s'utilitza l'equació de *Dawson – Hunter*:

$$Q \left(\frac{\text{l}}{\text{s}}\right) = 3,15 * 10^{-4} * r^{5/3} * D^{8/3}$$

on:

Q : cabal (l/s).

r : grau d'ompliment (33%).

D : diàmetre de la baixant (mm).

$$2,50 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 3,15 * 10^{-4} * 0,333^{5/3} * D^{8/3}; D = 57,98 \text{ mm}$$

Per tant, el diàmetre comercial de la canonada serà de 75 mm amb un gruix de 3,2 mm i un diàmetre interior de 68,6 mm.

11.6.3. Dimensionament del col·lector

Per dimensionar el col·lector, que és on s'ajuntaran les aigües de tots els baixants cal tenir en compte que:

$$Q = 2,25 \frac{\text{l}}{\text{s}} * 4 \text{ canalons} = 9 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$\text{Pendent (I)} = 4\%$$

$$Y/D = 70\%$$

$$n = 0,012$$

Per calcular el diàmetre del col·lector s'utilitza el següent procediment:

$\frac{Y}{D} = 70\% = 0,70$, per tant, segons les Taules de *Thorman i Frankle* →

$$\frac{Q}{Q_u} = 0,805 ; Q_u = \frac{9}{0,805} = 11,18 \text{ l/s}$$

$$Q_u = \frac{1}{n} * I^{\frac{1}{2}} * \pi * \frac{D^{\frac{8}{5}}}{4^{\frac{3}{5}}}$$

Aïllant l'equació anterior es troba un diàmetre de 99,96 mm, per tant el diàmetre comercial serà de 110 mm amb un gruix de 3,2 mm i 104 mm de diàmetre interior.

Per últim es realitza la comprovació del calat i la velocitat, sabent que el diàmetre interior del col·lector és de 104 mm:

$$Q_u? ; Q_u = \frac{1}{0,012} * 0,04^{\frac{1}{2}} * \pi * \frac{0,104^{\frac{8}{5}}}{4^{\frac{3}{5}}} = 0,012 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 12,43 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

$$V_u? ; Q = \pi * \frac{D^2}{4} * v ; V_u = 4 * \frac{0,012}{\pi} * 0,104^2 = 1,65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{Q}{Q_u} = \frac{9}{12,43} = 0,7240$$

Per tant, segons les Taules *Thorman i Frankle*:

$$\frac{Y}{D} = 0,640 = 64,00\%$$

valor que es considera correcta ja que és inferior al 70%.

$$\frac{V}{V_u} = 1,04 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

valor que es considera correcta ja que la velocitat pot estar compresa entre $0,7$ i $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Annex 12: Estudi bàsic de seguretat i salut

Índex

Annex 12: Estudi bàsic de seguretat i salut.....	124
12.1. Introducció	126
12.2. Principi d'acció preventiva durant la redacció l'execució del projecte	126
12.3. Identificació de riscos.....	127
12.3.1. Utilització de maquinària i equips de transport.....	127
12.3.2. Treballs previs	127
12.3.3. Moviments de terres i excavacions	128
12.3.4. Fonaments	128
12.3.5. Estructura	129
12.3.6. Coberta	130
12.3.7. Ram de paleta	131
12.3.8. Revestiments i acabats	131
12.3.9. Instal·lacions	132
12.4. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials ..	133
12.5. Mesures de prevenció i protecció	133
12.5.1. Condicions dels mitjans de protecció personal	133
12.5.2. Mesures de protecció col·lectiva	133
12.5.3. Mesures de protecció a tercers	134
12.6. Medicina preventiva i primers auxilis	134
12.7. Normativa aplicable	135

12.1. Introducció

El present Estudi bàsic de seguretat i salut, té com a objectiu establir les previsions, per fixar els paràmetres per a la futura redacció del Pla de seguretat i salut per part del contractista durant l'execució de les obres donat el compliment de la llei 31/1995 i el Reial Decret 1627/1997.

A més, es disposa de les premisses bàsiques per a les quals el/s contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris pel compliment de les obligacions preventives en el lloc de treball que suposarà l'execució de les obres.

12.2. Principi d'acció preventiva durant la redacció l'execució del projecte

Les obres han estat dissenyades sota un criteri de:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Comprovar els riscos en el seu origen.
- Adaptar el treball a la persona amb l'elecció dels equips i mètodes de treball.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri en ella la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

Els principis d'acció preventiva recollits a la Llei de prevenció de riscos laborals durant l'execució de l'obra són les següents:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb 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, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- 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 de treball.
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

12.3. Identificació de riscos

S'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

12.3.1. Utilització de maquinària i equips de transport

Els principals riscos que poden aparèixer amb la utilització de maquinària i equips de transport són:

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades o bolcaments.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...).
- Caigudes de càrregues de transport i/o persones de la maquinària.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Cops, ensopegades i caigudes de materials i rebots.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

Per tal de prevenir aquests riscos serà obligatori l'ús d'equips de protecció personal com el casc, botes de seguretat amb puntera reforçada, entre d'altres.

12.3.2. Treballs previs

Els riscos principals que poden aparèixer durant la realització dels treballs previs són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Desplom de terres i arbres.
- Sobreesforços derivats de postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.

- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques...).

Per a la protecció del personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

És preceptiva la utilització de granota de treball.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.3. Moviments de terres i excavacions

Els principals riscos que poden aparèixer durant la fase de moviment de terres i excavacions són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Projeccions.
- Desploms de terres a cotes inferiors.
- Vibracions.
- Soroll.
- Desplom de talussos i arbres sobre la maquinària.
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- Lliscament de la maquinària.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

És preceptiva la utilització de granota de treball i en el seu cas vestits d'aigua i botes.

Utilització de cinturó de seguretat, per part del conductor de la maquinària, si aquesta va dotada de cabina antiblocatge.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.4. Fonaments

Els principals riscos que poden aparèixer durant l'execució dels fonaments són:

- Caigudes a diferent nivell.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).

- Generació excessiva de pols.
- Cops i ensopegades.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- Projeccions.
- Desploms de terres a cotes inferiors.
- Sorolls.
- Pols ambiental.
- Desplom de talussos sobre la maquinària.
- Derivats de les operacions necessàries per rescatar cullerots bivalva atrapats a l'interior de la rasa.
- Sobreesforços.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera i plantilles metàl·liques, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

Guants de cuir, pel maneig de juntes de formigonat, ferralla, etc.

És preceptiva la utilització de granota de treball, vestits d'aigua, botes, etc.

El personal que treballi en la posada en obra de formigó, utilitzarà ulleres panoràmiques, guants i botes de goma amb puntera metàl·lica.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.5. Estructura

Els principals riscos que poden aparèixer durant l'execució de l'estructura són:

- Talls i ferides a mans i peus per l'ús de rodons d'acer.
- Aixafament durant les operacions de càrrega i descàrrega de paquets de ferralla.
- Aixafament durant les operacions de muntatge d'armadures.
- Els derivats dels eventuais trencaments de rodons d'acer durant l'estirat o doblegat.
- Cops per caiguda o gir descontrolat de la càrrega sospesa.
- Cremades.
- Ferides als ulls per cossos estranys.
- Els derivats de les radiacions de l'arc voltaic.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

Calçat amb sola reforçada anticlaus.

És preceptiva la utilització de granota de treball i guants de goma durant l'abocament del formigó.

En tots els treballs en alçada en que no es disposi de protecció de baranes o dispositius equivalents, s'utilitzarà el cinturó de seguretat per al que obligatòriament s'hauran previst punts fixos d'enganxament.

El personal que manipuli ferro d'armar es protegirà amb guants i espatlles.

Personal que transporti i col·loqui materials prefabricats utilitzarà guants de treball apropiats, antitall o de serratge i lona, segons procedeixi.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.6. Coberta

Els principals riscos que poden aparèixer amb els treballs d'execució de la coberta són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caigudes de materials i rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobreesforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).
- Caigudes des d'alçada.
- Esfondraments de l'estructura.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús del casc, calçat antilliscament i, en la manipulació de líquids a alta temperatura, ús de botes, guants i polaines de couro.

Cinturons de seguretat homologats, tipus subjecció, emprant-se aquests només en el cas excepcional de que els mitjans de protecció col·lectiva no siguin possibles.

Granotes de treball amb camals i mànegues perfectament ajustades.

Sempre que les condicions de treball exigeixen altres elements de protecció, es dotarà al personal dels mateixos.

12.3.7. Ram de paleta

Els riscos més freqüents que poden aparèixer amb els treballs de ram de paleta són:

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes...).
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Caiguda de personal al buit.
- Talls per l'ús d'objectes i eines manuals.
- Bolcada de piles de material.
- Dermatitis per contacte amb el ciment.
- Afeccions respiratòries.
- Sobreesforços.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

Pel maneig de morter és aconsellable la utilització de guants de goma o crema protectora per a les mans.

El transport manual de material ceràmic, es realitzarà amb guants antitall de làtex rugós.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.8. Revestiments i acabats

Els riscos més freqüents que poden aparèixer durant l'execució de revestiments i acabats són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes...).
- Caigudes de materials, rebots.
- Sobreesforços degut a postures incorrectes.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques...)

- Condicions meteorològiques adverses.

Per a la protecció personal serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats pel Ministeri d'Ocupació i Seguretat Social.

Els soldadors utilitzaran manil, guants, pantalla o ulleres i botes amb polaines.

També serà obligatori l'ús d'ulleres panoràmiques de picapedrer, protecció auditiva i respiratòria, guants de treball i ulleres antiimpactes en les activitats que convinguin.

En proves amb tensió elèctrica el personal utilitzarà calçat, guants aïllants i pantalla facial transparent adaptada al casc.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos.

12.3.9. Instal·lacions

Els principals riscos que poden aparèixer durant l'execució de les diferents instal·lacions són:

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes...).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Caigudes de pals i antenes.
- Cremades per encenedors durant operacions d'escalfament.
- Electrocutió o cremades per mala protecció dels quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes a les línies.
- Electrocutió o cremades per l'ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per pont dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexions directes sense clavilla mascle-femella.
- Incendi per instal·lació incorrecte de la xarxa elèctrica.
- Els derivats de les caigudes de tensió a la instal·lació per sobrecàrrega.
- Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció.
- Mal comportament de les preses de terra.

12.4. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials

La relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials, segons s'indica a (Annex II del R.D. 1627/1997), és la següent:

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
- Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.

12.5. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general seran preferents les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsible treballs posteriors (reparació, manteniment...).

12.5.1. Condicions dels mitjans de protecció personal

Tot element de protecció personal s'ajustarà a les Normes d'homologació del Ministeri de treball, sempre que existeixi en el mercat. En cas contrari, seran de qualitat adient a les seves respectives prestacions.

12.5.2. 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.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents.
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.

- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebades i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals.
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.

12.5.3. Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descarrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Establir de forma clara les normes de seguretat per a tota mena de visitants i establir un protocol d'informació previ al seu accés a l'obra.

12.6. Medicina preventiva i primers auxilis

A l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el material especificat en l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. La farmaciola es revisarà mensualment i el material consumit es substituirà immediatament.

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents Centres Mèdics (Serveis Propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) a on s'han de traslladar els accidentats pel seu més ràpid i efectiu tractament. És convenient també, disposar a l'obra i en un lloc ben visible, d'una llista amb telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per tal de garantir així el ràpid trasllat dels possibles accidents.

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà de passar un reconeixement mèdic previ al treball, i tornar-lo a passar al cap d'un any. Pel que fa a l'aigua, en aquest cas no s'haurà d'analitzar ja que pertany a la xarxa d'abastament de la població.

12.7. Normativa aplicable

Són d'obligat compliment les disposicions següents:

- Directiva 92/57/CEE de 24 de juny (DO: 26/08/92). Disposicions mínimes de seguretat i de salut que han d'aplicar-se a les obres de construcció temporals o mòbils.
- RD 16/27/1997 de 24 d'octubre (BOE: 25/10/97). Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció.
- Transposició de la Directiva 92/57/CEE. Deroga el RD 555/86 sobre obligatorietat d'inclusió d'Estudi de Seguretat i Higiene en projectes d'edificació i obres públiques.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre (BOE:10/11/95). Prevenció de riscos laborals.
- RD 39/1997 de 17 de gener (BOE: 31/01/97). Reglament del Servei de Prevenció.
- RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes en matèria de senyalització, de seguretat i salut en el treball.
- RD 486/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. *En el capítol 1 exclou les obres de construcció però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).*
- RD 487/1997 de 14 d'abril (BOE: 23/04/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, en particular dors lumbar, per als treballadors.
- RD 488/97 de 14 d'abril (BOE:23/04/97). "Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que incloguin pantalles de visualització"
- RD 664/1997 de 12 de maig (BOE: 24/05/97). "Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball".
- RD 665/1997 de 12 de maig (BOE:24/05/97) . protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- RD 773/1997 de 30 de maig (BOE: 12/06/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- RD 1215/1997 de 18 de juliol (BOE:07/08/97). Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball. *Transposició de la Directiva 89/655/CEE sobre utilització dels equips de treball. modifica i deroga alguns capítols de la Ordenança de Seguretat i Higiene en el treball (O. 09/03/1971).*
- O. de 20 de maig de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglament de Seguretat i Higiene del treball a la Indústria de la Construcció. Modificacions: O. de 10 de desembre de 1953 (BOE:22/12/53) O. de 23 de setembre de 1966 (BOE: 01/10/66) *Art. 100 a 105 derogats per O. de 20 de gener de 1956.*
- O. de 31 de gener de 1940. Bastides: Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE: 03/02/40). Reglament general sobre Seguretat i Higiene.
- O. de 16 de desembre de 1987 (BOE: 29/12/87). Nous models per a la notificació d'accidents de treball i instruccions pel seu compliment i tramitació.
- O. de 23 de maig de 1977 (BOE: 14/06/77). Reglament d'aparells elevadors per a obres. Modificació: O. de 7 de març de 1981 (BOE:14/03/81).
- O. de 28 de juny de 1988 (BOE: 07/07/88) "Introducció Tècnica Complementària MIE-AEM 2 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a grues-torre desmontables per obres". Modificació: O. de 16 d'abril de 1990 (BOE:24/04/90).
- O. de 31 d'octubre de 1984 (BOE: 07/11/84) "Reglament sobre seguretat dels treballs amb risc d'amiant".
- O. de 7 de gener de 1987 (BOE: 15/01/87) "Normes complementaries del Reglament sobre seguretat dels treballadors amb risc d'amiant".
- RD 1316/1989 de 27 d'octubre (BOE:02/11/89). Protecció als treballadors davant als riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.
- O. de 9 de març de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71). Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball. Correcció d'errors: BOE: 06/04/71. Modificació: BOE: 02/11/89. Derogats alguns capítols per: *Llei 31/1995, RD 485/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 i RD 1215/1997.*
- O. de 12 de gener de 1998 (dog: 27/01/98). S'aprova el model de Llibre d'Incidències en obres de construcció.

A continuació s'exposen les resolucions aprovatòries de Normes tècniques Reglamentàries per a diferents medis de protecció personal de treballadors:

- R. de 14 de desembre de 1974 (BOE:30/12/74):N.R. MT-1: Cascs no metàl·lics.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectora auditius.

- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantalles per a soldadors. Modificació BOE: 24/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guants aïllants d'electricitat. Modificació: BOE: 25/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-5: Calçat de seguretat contra riscos mecànics. Modificació: BOE: 27/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-6: Banquetes aïllants de maniobres. Modificació: BOE: 28/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-7: Equips de protecció personal de vies respiratòries. Normes comunes i adaptadors facials. Modificació: BOE: 29/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-8: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres mecànics. Modificació: BOE: 30/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-9: Equips de protecció personal de vies respiratòries: mascaretes autofiltrants. Modificació: BOE: 31/10/75.
- R. de 28 de juliol de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-10: Equips de protecció personal de vies respiratòries: filtres químics i mixtes contra amoníac. Modificació: BOE: 01/11/75.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball. O.M. 31 de gener de 1940. BOE 3 de febrer de 1940, en vigor capítol VII.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball en la Indústria de la Construcció. O.M. 20 de maig de 1952. BOE 15 de juny de 1952.
- Prescripcions de Seguretat en la Indústria de l'Edificació. Conveni OIT 23 de juny de 1937, ratificat el 12 de juny de 1958.
- Ordenança Laboral de la Construcció, Vidre i Ceràmica. O.M. 28 d'agost de 1970. BOE 5, 7, 8, 9 de setembre de 1970, en vigor capítol XVI (excepte les Seccions Primera i Segona).
- Jornades Especials de Treball. R.D. 1561/1995 de 21 de setembre. BOE 26 de setembre de 1995.
- Funcionament de les Mútues d'Accidents de Treball i Malalties Professionals de la Seguretat Social i Desenvolupament d'Activitats de Prevenció de Riscos Laborals. O. de 22 d'abril de 1997. BOE de 24 d'abril de 1997.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el treball (O.M. 9-3-71) (BOE 16-3-71).
- Pla Nacional d'Higiene i Seguretat en el treball (O.M. 9-3-7-1) (BOE 11-3-71).
- Comitès de Seguretat i Higiene en el treball (Decret 432/71, 11-3-71) (BOE 16-3-71).
- Model de llibre d'incidències (O.M. 20-9-86) (BOE 13-10-86).

- Ordre Aprovació del Model de Llibre d'Incidències en les obres de Construcció. O.M. 12 de gener de 1998. D.O.G.C. 2565 de 27 de gener de 1998.
- Protecció dels Treballadors davant els riscos derivats de l'explotació a soroll durant el treball. R.D. 1316/1989 de 27 d'octubre. BOE 2 de novembre de 1989.
- Reglament d'Aparells a Pressió. R.D. 1244/1979 de 26 de maig. BOE de 29 de maig de 1979. Modificacions de determinats articles del R.D. 1244/1979. R.D. 1504/1990 de 23 de novembre. BOE de 28 de novembre de 1990 i de 24 de gener de 1991.
- Disposicions d'aplicació de la Directiva 97/23/CE, relativa als equips de pressió i que modifica el R.D. 1244/1979. R.D. 769/1979 de 7 de maig de 1979. BOE de 31 de maig de 1979. Instruccions tècniques complementàries.
- Reglament d'Aparells d'Elevació i el seu manteniment. R.D. 2291/1985 de 8 de novembre. BOE 11 de desembre de 1985.
- ITC – MIE – AEM: Ascensors electromecànics. O. 19 de desembre de 1985. BOE 14 de gener de 1986. Correcció BOE 11 de juny de 1986 i 12 de maig de 1988. Actualització: O. 11 d'octubre de 1988. BOE 21 de novembre de 1988.
- ITC – MIE – AEM3: Carretes Automotrius de manutenció. O. 26 de maig de 1989. BOE 9 de juny de 1989.
- Reglament d'Aparells Elevadors per a obres. O.M. 23 de maig de 1977. BOE 14 de juny de 1977. Modificacions: BOE 7 de març de 1981 i 16 de novembre de 1981.
- Reglament de Seguretat en les Màquines. R.D. 1495/1986 de 26 de maig, en vigor Capítol VII. BOE 21 de juliol de 1986. Correccions: BOE 4 d'octubre de 1986.
- ITC – MIE – MSG1: Màquines, Elements de Màquines o Sistemes de Protecció utilitzats. O. 8 d'abril de 1991. BOE 11 d'abril de 1991.
- Disposicions d'aplicació de la Directiva 89/392/CEE relativa a les legislacions dels Estats membres sobre màquines. R.D. 1435/1992 de 27 de novembre de 1992. BOE d'11 de desembre de 1992.
- Modificacions del R.D. 1435/1992. R.D. 56/1995 de 20 de gener de 1995. BOE de 8 de febrer de 1995.
- Utilització d'equips de Treball. R.D. 1215/1997 de 18 de juliol. BOE 7 d'agost de 1997.
- Comercialització i Lliure Circulació intracomunitària dels Equips de Protecció Individual. R.D. 1407/1992 de 20 de novembre. BOE 28 de desembre de 1992. Modificat per O.M. de 16 de maig de 1994. BOE d'q de juny de 1994. Modificat per R.D. 159/1995 de 3 de febrer. BOE 8 de març de 1995 Modificat per O.M. de 20 de febrer de 1997. BOE de 6 de març de 1997.

- Homologació de medis de protecció personal dels treballadors. (O.M. 17-5-74) (BOE 29-5-74).
- R.D. 1403 de 9 de maig de 1986. BOE 8-7-86. Senyalització de seguretat en Centres de Treball.
- O.M. 14-3-60 sobre senyalització d'obres (MOPT).
- Ordre Ministerial sobre Senyalització, Abalisament, Defensa, Neteja i Acabament d'obres.
- Fixes en vies fora de Poblat. (O.M. 31-8-87) (MOPU) (BOE 18-9-87).
- Norma de Carreteras 8.3-IC de Senyalització d'Obres (O.M. 31-8-87) (BOE 18-9-87).
- (MOPU, Setembre de 1987).
- Normes per a senyalització d'obres a les carreteres (O.M. 14-3-60) (BOE 23-3-60).
- Reglament dels Serveis Mèdics de l'empresa (O.M. 21-11-59) (Boe 27-11-59).
- Quadre de Malalties Professionals. R.D. 1403/1978. BOE de 25 d'agost de 1978. Modificat per R.D. 2821/1981 de 27 de novembre de 1981. BOE d'1 de desembre de 1981.
- Convenis col·lectius.
- Estatut dels Treballadors.
- Normativa d'àmbit local (ordenances municipals).

Els Hostalets d'en Bas, 20 de gener de 2015.

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària,

Ferran Sacrest i Soy.

Annex 13: Planificació i execució del projecte

Índex

Annex 13: Planificació i execució del projecte.....	141
13.1. Introducció.....	143
13.2. Activitats del projecte	143
13.3. Determinació del temps “ <i>early</i> ” i temps “ <i>last</i> ”.....	144
13.3.1. Temps “ <i>early</i> ”	144
13.3.2. Temps “ <i>last</i> ”	145
13.4. Determinació de les folgances	145
13.4.1. Folgança total	145
13.4.2. Folgança lliure d’una activitat.....	145
13.4.3. Folgança independent d’una activitat.....	146
13.5. Calendari d’execució del projecte	146
13.6. Resultats	146
13.7. Determinació del camí crític (Diagrama PERT).....	147

13.1. Introducció

La planificació i programació per a la implantació d'un projecte és important per tal de coordinar totes les etapes d'execució del mateix. Amb aquestes etapes es definiran les activitats del projecte, l'estimació de la seva duració i els recursos que seran necessaris. D'altra banda també es determinarà el calendari d'execució de les activitats del projecte, el qual permetrà que es pugui realitzar l'execució amb el temps previst i dur un control de les tasques més problemàtiques per tal d'evitar endarreriments en l'execució.

Per a la planificació, programació i control del projecte s'utilitzarà el mètode PERT (Program Evaluation and Review Technique), el qual permetrà:

- Donar una orientació sobre el progrés d'un projecte cap als seus objectius.
- Cridar l'atenció sobre els problemes potencials del projecte.
- Proporcionar als responsables informes precisos i freqüents de l'estat del projecte.
- Fer una predicció sobre la probabilitat d'aconseguir els objectius.
- Determinar el menor espai de temps en el que es pot realitzar el projecte.

13.2. Activitats del projecte

L'activitat es defineix com l'execució d'una tasca que exigeix l'ús de recursos com la mà d'obra, maquinària i materials. Per conèixer la durada de cada activitat o temps PERT s'utilitza la següent expressió:

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

on:

a: durada optimista. Temps en que es preveu executar una activitat si no hi ha irregularitats.

m: duració més probable. Temps que normalment es tarda a executar una activitat.

b: duració pessimista. Temps en que es pot executar una activitat si totes les circumstàncies són negatives.

A la Taula 13.1 es descriuen el conjunt d'activitats que constituïran l'execució del projecte, la nomenclatura d'aquesta (que permet facilitar la seva identificació), la durada i l'activitat precedent.

Taula 13.1. Llistat d'activitats del projecte.

Designació	Activitat	a	m	b	t	Activitat precedent
A	Construcció de la tanca	1	2	3	2	-
B	Explanació del terreny	1	2	3	2	-
C	Replantejament	1	1	1	1	B
D	Excavació de fonaments i fosses	1	2	3	2	C, A
E	Col·locació d'encofrats i armadures	1	3	5	3	D
F	Execució dels fonaments	10	14	18	1 4	E
G	Paviments	2	4	6	4	F
H	Estructura i tancaments exteriors	10	12	20	1 3	G
I	Prefabricats interiors i engraellats	5	7	15	8	H, Q
J	Coberta	3	5	7	5	I
K	Tancaments practicables	2	3	10	4	J
L	Acabats interiors	3	4	5	4	J
M	Instal·lació de la sitja de pinso	2	2	8	3	F
N	Instal·lació elèctrica	4	5	6	5	L
O	Instal·lació d'alimentació del bestiar	2	3	4	3	L
P	Instal·lació d'aigua	1	4	7	4	F
Q	Proves de funcionament	1	2	3	2	K, O, P, N

13.3. Determinació del temps “early” i temps “last”

A continuació s'indica com es calcularà el marge de maniobra possible en la relació de les activitats a partir de la durada estimada de cada activitat i els seus temps *early* i *last*.

13.3.1. Temps “early”

Indica el mínim de temps que ha de passar per arribar a un succés. Per calcular aquest temps s'utilitza la següent expressió:

$$t_j = \max(t_i + t_{ij})$$

on:

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat (dies)

t_i : temps *early* del succés inicial de l'activitat (dies).

t_{ij} : durada total de l'activitat (dies).

13.3.2. Temps "last"

Indica el més tard que es pot arribar a aquest succés perquè la durada de l'execució no s'allargui cap dia més del previst inicialment. Per calcular aquest temps s'utilitza la següent expressió:

$$t_i^* = \text{mín}(t_j^* - t_{ij})$$

on:

t_i^* : temps *last* del succés inicial de l'activitat.

t_j^* : temps *last* del succés final de l'activitat.

t_{ij} : duració total de l'activitat.

13.4. Determinació de les folgances

A continuació s'indica com es calcularan les folgances total, lliure i independent d'una activitat.

13.4.1. Folgança total

Indica el nombre d'unitats de temps que es pot retardar l'execució de l'activitat respecte al seu temps PERT previst, sense que la durada total de l'execució del projecte experimenti cap retard. Es calcula amb la següent expressió:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

on:

F_{ij}^T : folgança total de l'activitat.

t_j^* : temps més tard possible d'acabament d'una activitat.

t_i : temps *early* del succés inici de l'activitat.

t_{ij} : durada estimada de l'activitat.

*Quan la folgança total d'una activitat té un valor igual a 0, significa que l'activitat és crítica. Una activitat és crítica quan el seu retard en l'execució implica el retard d'execució del projecte.

13.4.2. Folgança lliure d'una activitat

Indica el marge de dies que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que afecti el seu temps *early* i per tant, sense que s'allargui la durada del projecte. Es determina a partir de la següent expressió:

$$F_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

on:

F_{ij}^L : folgança lliure de l'activitat.

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat.

t_i : temps *early* del succés inici d'una activitat.

t_{ij} : durada estimada de l'activitat.

13.4.3. Folgança independent d'una activitat

Indica la quantitat de folgança disponible després de realitzar una activitat si totes les demés comencen en el seu temps *last* i finalitzen en el seu temps *early*. Es determina amb la següent expressió:

$$F_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

on:

F_{ij}^I : folgança independent de l'activitat.

t_j : temps *early* del succés final de l'activitat.

t_i^* : temps més tard possible d'inici d'una activitat.

t_{ij} : durada estimada de l'activitat.

13.5. Calendari d'execució del projecte

El calendari d'execució del projecte permet l'elaboració de diagrames (Diagrama de Gantt) a través de:

- Data d'inici més primerenca $\rightarrow \Delta_{ij} = t_i$
- Data d'inici més tardana $\rightarrow \Delta_{ij}^* = t_i + F_{ij}^T = t_j^* - t_{ij}$
- Data de finalització més primerenca $\rightarrow \nabla_{ij} = t_i + t_{ij}$
- Data de finalització més tardana $\rightarrow \nabla_{ij}^* = t_j^*$

13.6. Resultats

A continuació es mostren els resultats obtinguts en el càlcul del temps, folgances i calendari d'execució del projecte (Taula 13.2).

Taula 13.2. Càlcul de temps, folgances i calendari d'execució de l'obra.

Activitat	Succés i→j	t_{ij}	t_i	t_i^*	t_j	t_j^*	F_{ij}^T	F_{ij}^L	F_{ij}^I	Δ_{ij}	Δ_{ij}^*	∇_{ij}	∇_{ij}^*
A	1-2	2	0	0	2	3	1	1	1	0	1	2	3
B	1-3	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	2
C	3-4	1	2	2	3	3	0	0	0	2	2	3	3
D	4-5	2	3	3	5	5	0	0	0	3	3	5	5
E	5-6	3	5	5	8	8	0	0	0	5	5	8	8
F	6-7	14	8	8	22	22	0	0	0	8	8	22	22
G	7-8	4	22	22	26	26	0	0	0	22	22	26	26
H	8-9	13	26	26	39	61	22	22	22	26	48	39	61
I	9-10	8	39	39	47	47	0	0	0	39	39	47	47
J	10-11	5	47	47	52	52	0	0	0	47	47	52	52
K	11-13	4	52	52	56	61	5	5	5	52	57	56	61
L	11-12	4	52	52	56	56	0	0	0	52	52	56	56
M	7-12	3	22	22	25	56	31	31	31	22	53	25	56
N	12-13	5	56	56	61	61	0	0	0	56	56	61	61
O	12-13	3	56	56	59	61	2	2	2	56	58	59	61
P	7-9	4	22	22	26	39	13	13	13	22	35	26	39
Q	13-14	2	61	61	63	63	0	0	0	61	61	63	63

13.7. Determinació del camí crític (Diagrama PERT)

A continuació es mostra la seqüència d'activitats les quals afecten directament a la data de finalització de l'obra projectada. El camí crític que es distingeix amb les fletxes vermelles, està format per un seguit d'activitats les quals la seva folgança total té un valor de zero (Figura 13.1).

És important dur a terme una vigilància estricta a les activitats crítiques, ja que aquestes poden produir retards en l'execució. El temps establert d'execució que s'ha establert és de 63 dies.

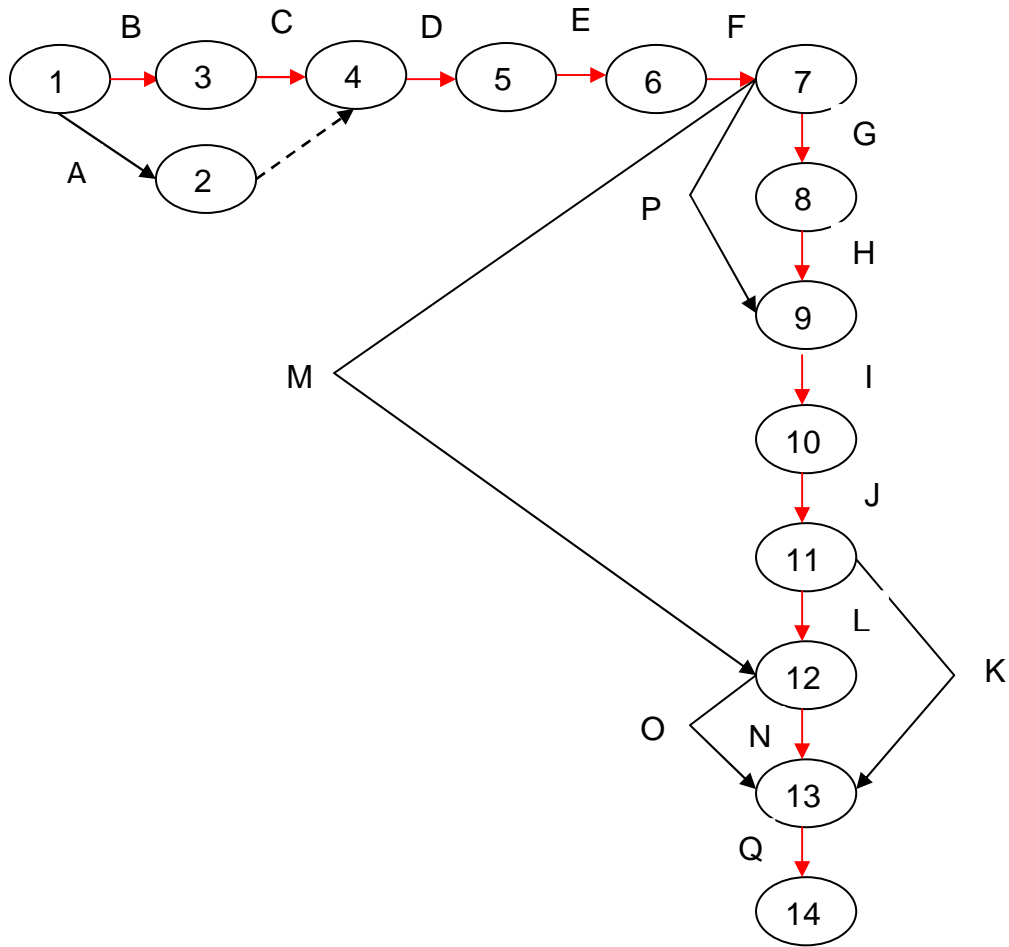


Figura 13.1. Diagrama de graf de la nau d'engreix.

Annex 14: Justificació de preus

Índex

14.1. Preus bàsics	151
14.1.1. Mà d'obra.....	151
14.1.2. Material.....	151
14.1.3. Maquinària	153
14.2. Preus auxiliars.....	154
14.3. Quadre de preus descompostos	155
14.3.1. Moviment de terres	155
14.3.2. Formigons i armadures.....	155
14.3.3. Estructures	155
14.3.4. Ram de paleta	156
14.3.5. Coberta.....	157
14.3.6. Ram de Ferrer	157
14.3.7. Instal·lació elèctrica	158
14.3.8. Instal·lació hidràulica	160
14.3.9. Altres	162

14.1. Preus bàsics

14.1.1. Mà d'obra

Codi	Uts	Descripció	Preu €
A0121000	h	Oficial 1a	18,74
A0122000	h	Oficial 1a paleta	18,74
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	18,74
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	18,74
A012D000	h	Oficial 1a pintor	18,74
A012F000	h	Oficial 1a manyà	19,04
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37
A012J000	h	Oficial 1a lampista	19,37
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,37
A0134000	h	Ajudant ferrallista	16,52
A013D000	h	Ajudant pintor	16,52
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49
A013J000	h	Ajudant lampista	16,49
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52
A0140000	h	Manobre	14,89
A0150000	h	Manobre especialista	15,74

14.1.2. Material

Codi	Uts	Descripció	Preu €
AE11113	m2	Tela metàl·lica anti-ocells	2,16
A013M0D0	h	Finestres de polièster amb guies i accessoris	24,32
B0310020	t	Sorra de pedra per a morters	18,02
B0332300	t	Grava de pedra de pedra granítica, de 50 a 70 mm	19,85
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calçari CEM II/B-L 32,5 R seqüens UNE-EN 197-1, en	103,30
B0532310	kg	Calç aèria CL 90, en sacs	0,21
B05A2203	kg	Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG2 segons norma UNE-EN 13888, de color	0,82
B0651670	m3	Formigó HM-20/B/20/I, fabricat en central, abocat amb cubilot	60,19
B065960C	m3	Formigó HA-25/P/20/IIa de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició IIa	64,51
B0711020	kg	Adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004	0,70
B0A14200	kg	Filerro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09
B0A14200	kg	Filerro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09
B0A5AA00	u	Cargol autoroscant amb volandera	0,15
B0A75800	u	Abraçadora plàstica, de 20 mm de diàmetre interior	0,30
B0A75E00	u	Abraçadora plàstica, de 32 mm de diàmetre interior	0,47
B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,59
B0B34132	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:4-4 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	1,46
B0C5C624	m2	Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 40 mm, amb la cara exterior grecada color estàndard, diferent del blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi i sistema de fixació oculta amb tapajunts, per a cobertes	18,93
B0FB52E1DZ F8	u	Bloc ceràmic 10x20x50 (8 a, ref. 106917 de la sèrie Blocs ceràmics de TERREAL	1,31
B0FH6182	m2	Rajola de gres porcel·lànic premsat esmaltat de forma rectangular o quadrada, de 6 a 15 peces/m2, preu alt, grup Bla (UNE-EN 14411)	14,52
B4LF0601	m	Bigueta de formigó pretesat de 21 a 22 cm d'alçària, amb armadura activa de tensió compresa entre 26 i 61 kN	13,83
B4P11541	u	Pilar prefabricat de formigó armat de secció rectangular massissa de 30x30 cm, de 4 m d'alçària lliure màxima, per anar vist, amb armadura de capacitat mecànica de 650 a 900 kN/m, sense mènsules, per a encastar a la base	201,80
B4PA443H	m	Jàssera prefabricada de formigó pretesat en forma de T invertida, de 40 cm d'amplària del nervi, 30 cm d'alçària del taló i 110 cm d'alçària total, amb un moment flector màxim de 1420 a 1900 kNm	167,07
B5ZJ1250	m	Canal exterior de secció rectangular de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de gruix 0,5 mm, de 100 mm x 100 mm, com a màxim	6,16
B5ZJA250	u	Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0,5 mm de gruix, de D 125 mm i 25 cm de desenvolupament	3,16
B5ZZJLPT	u	Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26
B63C81A0	m2	Placa conformada llisa de formigó armat de 20 cm de gruix, de 3 m d'amplària i 12 m de llargària com a màxim, amb acabat llis, de color a una cara	74,52
B7C100AE	m3	Escuma formada per poliuretà de densitat 35 kg/m3, preparada per a projectar	175,00
B7J50010	dm3	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,31
B7J50010	dm3	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,31
B89ZPE00	kg	Pintura plàstica per a exteriors	4,89
B89ZPE00	kg	Pintura plàstica per a exteriors	4,89
BABGA5B2	u	Porta d'acer en perfils laminats d'una fulla batent, per a un buit d'obra de 95x210 cm, amb bastidor de L de 50+5 mm, lamelles horitzontals fixes i bastiment, pany de cop i clau, acabat per a pintar	193,02
BAZGC360	u	Ferramenta per a porta d'interior d'una fulla batent, de preu mitjà	15,14
BD13257B	m	Tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 75 mm i de llargària 3 m, per a encolar	2,60
BD13279B	m	Tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 110 mm i de llargària 5 m, per a encolar	3,65
BD1Z2200	u	Brida per a tub de PVC de diàmetre entre 75 i 110 mm	1,19
BDW3B500	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=75 mm	1,78
BDW3B700	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=110 mm	4,95

BDY3B500	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=75 mm	0,03
BDY3B700	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=110 mm	0,07
BE121500	u	Puntal de ferro galvanitzat amb brides	8,14
BFB24300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,17
BFB26200	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 4 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,31
BFWB2405	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	1,73
BFWB2605	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	3,02
BFYB2405	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,03
BFYB2605	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,08
BG113780	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 100 A, segons esquema Unesa número 1, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles monofàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	52,65
BG315120	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,74
BG319140	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb coberta del cable de PVC	0,62
BG319320	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tripolar, de secció 3 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC	0,74
BG414D95	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	43,40
BG414D99	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	25,54
BG414D9D	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	27,38
BG42419B	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,01 A de sensibilitat, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	185,86
BG4242JH	u	Interrupctor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconnexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	134,01
BG63D15R	u	Presa de corrent per a muntar superficialment, bipolar amb presa de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa i caixa estanca, amb grau de protecció IP-55, preu mitjà	2,67
BGD14410	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2500 mm de llargària, de 18,3 mm de diàmetre, estàndard	9,82
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,40
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,36
BGW63000	u	Part proporcional d'accessoris per a endolls	0,34
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,12
BH619F3A	u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 6 W, flux aproximat de 40 a 70 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà	29,38
BH6ZCR00	u	Caixa per encastar llum d'emergència rectangular en parament vertical o horitzontal	4,26
BHA1E3N0	u	Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 1 tub fluorescent de 58 W, de forma rectangular, amb xassis de planxa d'acer perfilat	28,16
BHWA1000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,32
BJ12B81Q	u	Plat de dutxa quadrat de porcellana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanc, preu mitjà	64,55
BJ13B71Q	u	Lavabo amb suport de peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà	105,15
BJ14BA1Q	u	Inodor per a col·locar sobre el paviment de porcellana esmaltada, de sortida vertical, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, color blanc i preu mitjà	174,73
BJ22D731	u	Braç de dutxa d'alumini anoditzat per a ruixador, mural, per a muntar superficialment, preu mitjà, amb entrada de 1/2" i sortida de 1/2"	15,32
BJ23A131	u	Aixeta senzilla temporitzada per a lavabo, per a muntar a la paret, de llautó cromat, preu mitjà, amb entrada de 1/2"	31,60
BJ2Z4139	u	Aixeta de pas mural, per a encastar, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de 3/4" i entrada de 3/4"	19,48
BJA24310	u	Escalfador acumulador elèctric de 50 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, vertical	140,70

E1101130	m2	Malla de simple torsió	3,12
EIC09021	m	Biguetes per la fossa interior	4,30
EIC09021	m2	Slat prefabricat de formigó	10,04
EIC09021	u	Pilarets prefabricats per la fossa interior	10,77
G41C1147	u	Material de col·locació portes	22,12
G41C1562	m	Tanques separadores i accessoris	20,30
HIC09048	u	Menjadora de gran capacitat	140,00
HIC8110	u	Xumets-cassoleta d'acer	13,92
L0138500	u	Porta de pas de dues fulles de 38 mm d'espessor, 1.840x1.945 mm	225,63
TIC09011	u	Sitja, cargol sense fi, tub PVC	1.225,00

14.1.3. Maquinària

Codi	Uts	Descripció	Preu €
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00
C133A030	h	Compactador duplex manual de 700 kg	9,97
C1503000	h	Camió grua	43,58
C150G800	h	Grua autopropulsada de 12 t	48,98
C150GB00	h	Grua autopropulsada de 40 t	80,92
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77

14.2. Preus auxiliars

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
D0B2_01 - ACER EN BARRES CORRUGADES ELABORAT A L'OBRA						
D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic \geq 500 N/mm²	0,81 €			
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	18,74	0,01	0,09	
A0134000	h	Ajudant ferrallista	16,52	0,01	0,08	
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09	0,01	0,01	
B0B2A000	kg	Acer en barres corrugades B500S de límit elàstic \geq 500 N/mm ²	0,59	1,05	0,62	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,18	0,01	0,00	0,81
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de ZERO EUROS amb VUITANTA-UN CÈNTIMS						
D070_01 - MORTER SENSE ADDITIUS						
D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	150,51 €			
A0150000	h	Manobre especialista	15,74	1,05	16,53	
B0111000	m3	Aigua	1,50	0,20	0,30	
B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	18,02	1,53	27,57	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30	0,20	20,66	
B0532310	kg	Calç aèria CL 90, en sacs	0,21	400,00	84,00	
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77	0,73	1,28	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	16,53	0,01	0,17	150,51
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT CINQUANTA EUROS amb CINQUANTA-UN CÈNTIMS						
D070_01 - MORTER SENSE ADDITIUS						
D0701821	m3	Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m³ de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm² de resistència a compressió, elaborat a l'obra	84,08 €			
A0150000	h	Manobre especialista	15,74	1,00	15,74	
B0111000	m3	Aigua	1,50	0,20	0,30	
B0310020	t	Sorra de pedrera per a morters	18,02	1,52	27,39	
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30	0,38	39,25	
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77	0,70	1,24	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	15,74	0,01	0,16	84,08
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VUITANTA-QUATRE EUROS amb VUIT CÈNTIMS						

14.3. Quadre de preus descompostos

14.3.1. Moviment de terres

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
E221_01 - NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY						
E22113C2	m2	Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió	1,95 €			
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	0,04	1,95	1,95
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de UN EURO amb NORANTA-CINC CENTIMS						
E222_01 - EXCAVACIÓ DE RASA I POU						
E222142A	m3	Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió	7,15 €			
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	0,14	7,15	7,15
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de SET EUROS amb QUINZE CENTIMS						
E222_02 - EXCAVACIÓ DE RASA PER A PAS D'INSTAL·LACIONS						
E222B432	m3	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora	8,00 €			
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00	0,16	8,00	8,00
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VUIT EUROS						

14.3.2. Formigons i armadures

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
E315_01 - FORMIGONAMENT DE RASES I POUS						
E31522G1	m3	Formigó per a rases i pous de fonaments, HA-25/P/20/lla, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat des de camió	74,74 €			
A0140000	h	Manobre	14,89	0,25	3,72	
B065960C	m3	Formigó HA-25/P/20/lla de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició Ila	64,51	1,10	70,96	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	3,72	0,02	0,06	74,74
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de SETANTA-QUATRE EUROS amb SETANTA-QUATRE CENTIMS						
E31B_01 - ARMADURA DE RASES I POUS						
E31B3000	kg	Armadura de rases i pous AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,06 €			
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	18,74	0,01	0,11	
A0134000	h	Ajudant ferrallista	16,52	0,01	0,13	
B0A14200	kg	Fiferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09	0,01	0,01	
D0B2A100	kg	Acer en barres corrugades elaborat a l'obra i manipulat a taller B500S, de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,81	1,00	0,81	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,24	0,02	0,00	1,06
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de UN EURO amb SIS CENTIMS						

14.3.3. Estructures

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
E4P1_01 - PILAR PREFABRICAT DE FORMIGÓ, COL·LOCAT						
E4P11541	u	Pilar prefabricat de formigó armat de secció rectangular massissa de 30x30 cm, de 4 m d'alçària lliure màxima, per anar vist, amb armadura de capacitat mecànica de 650 a 900 kN/m, sense mènsules, per a encastar a la base, col·locat amb grua	226,36 €			
A0121000	h	Oficial 1a	18,74	0,25	4,69	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,50	7,45	
B4P11541	u	Pilar prefabricat de formigó armat de secció rectangular massissa de 30x30 cm, de 4 m d'alçària lliure màxima, per anar vist, amb armadura de capacitat mecànica de 650 a 900 kN/m, sense mènsules, per a encastar a la base	201,80	1,00	201,80	
C150G800	h	Grua autopropulsada de 12 t	48,98	0,25	12,25	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,13	0,02	0,18	226,36
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS-CENTS VINT-I-SIS EUROS amb TRENTA-SIS CENTIMS						
E4PA_01 - JÀSSERA PREFABRICADA DE FORMIGÓ PRETESAT DE SECCIÓ L I T INVERTIDA, COL·LOCADA						
E4PA443H	m	Jàssera prefabricada de formigó pretesat en forma de T invertida, 40 cm del nervi 30 cm d'alçària del taló i 110 cm d'alçària total amb un moment flector màxim de 1420 a 1900 kNm, col·locada	173,58 €			
A0121000	h	Oficial 1a	18,74	0,05	0,94	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,10	1,49	
B4PA443H	m	Jàssera prefabricada de formigó pretesat en forma de T invertida, de 40 cm d'amplària del nervi, 30 cm d'alçària del taló i 110 cm d'alçària total, amb un moment flector màxim de 1420 a 1900 kNm	167,07	1,00	167,07	
C150G800	h	Grua autopropulsada de 40 t	80,92	0,05	4,05	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,43	0,02	0,04	173,58
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT SETANTA-TRES EUROS amb CINQUANTA-VUIT CENTIMS						
B4LF_01 - BIGUETA DE FORMIGÓ PRETESAT						
B4LF0601	m	Bigueta de formigó pretesat de 21 a 22 cm d'alçària, amb armadura activa de tensió compresa entre 26 i 61 kN	30,01 €			
A0121000	h	Oficial 1a	18,74	0,25	4,69	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,50	7,45	
B4P31140	u	Bigueta triangular prefabricada de formigó pretesat per anar vist, de secció en doble T, de 10 m de llum com a màxim	5,45	1,00	5,45	
C150G800	h	Grua autopropulsada de 12 t	48,98	0,25	12,25	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,13	0,02	0,18	30,01

E63C_01 - TANCAMENT DE PLAQUES PREFABRICADES DE FORMIGÓ ARMAT

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
E63C81A1	m2	Tancament de plaques conformades llises de formigó armat de 20 cm de gruix, de 3 m d'amplària i 12 m de llargària com a màxim, amb acabat llis, de color a una cara, col·locades	79,46 €			
A0121000	h	Oficial 1a	18,74	0,05	0,94	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,10	1,50	
B63C81A0	m2	Placa conformada llisa de formigó armat de 20 cm de gruix, de 3 m d'amplària i 12 m de llargària com a màxim, amb acabat llis, de color a una cara	74,52	1,00	74,52	
C150G800	h	Grua autopropulsada de 12 t	48,98	0,05	2,46	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,44	0,02	0,04	79,46
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de SETANTA-NOU EUROS amb QUARANTA-SIS CENTIMS						

14.3.4. Ram de paleta

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
------	-----	------------	------	-----------	---	---------------

E923_01 - SUBBASE DE GRANULAT

E9232B91	m2	Subbase de grava de pedrera de pedra granítica de 15 cm de gruix i, grandària màxima de 50 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material	8,17 €			
A0140000	h	Manobre	14,89	0,05	0,74	
A0150000	h	Manobre especialista	15,74	0,10	1,57	
B0332300	t	Grava de pedrera de pedra granítica, de 50 a 70 mm	19,85	0,27	5,32	
C133A030	h	Compactador dúplex manual de 700 kg	9,97	0,05	0,50	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,32	0,02	0,03	8,17
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VUIT EUROS amb DISET CENTIMS						

E924_02 - ARMADURA PER A PAVIMENTS, EN MALLA

E924AA24	m2	Armadura pel control de la fissuració superficial en paviment o solera amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:4-4 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	2,30 €			
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	18,74	0,02	0,28	
A0134000	h	Ajudant ferrallista	16,52	0,02	0,25	
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09	0,01	0,01	
B0B34132	m2	Malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:4-4 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080	1,46	1,20	1,75	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,53	0,02	0,01	2,30
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS EUROS amb TRENTA CENTIMS						

E936_01 - SOLERA DE FORMIGÓ

E9361761	m2	Solera de formigó HA-25/P/20/lla, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, de gruix 10 cm, abocat des de camió	11,57 €			
A0122000	h	Oficial 1a paleta	18,74	0,10	1,87	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,20	2,98	
B065960C	m3	Formigó HA-25/P/20/lla de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 275 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició Ila	64,51	0,10	6,64	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,85	0,02	0,07	11,57
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de ONZE EUROS amb CINQUANTA-SET CENTIMS						

E615_01 - PARET DE TANCAMENT DE BLOC CERÀMIC

E61552E2DZ F8	m2	Paret de gruix 100 mm, de bloc ceràmic de 500x200x100 mm ref. 106917 de la sèrie Blocs ceràmics de TERREAL, LD, categoria I, segons la norma UNE-EN 771-1, col·locat amb morter mixt 1:2:10	23,34 €			
A0122000	h	Oficial 1a paleta	18,74	0,32	6,00	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,16	2,38	
B0FB52E1DZ F8	u	Bloc ceràmic 10x20x50 (8 a., ref. 106917 de la sèrie Blocs ceràmics de TERREAL	1,31	10,30	13,49	
D070A4D1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calçari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	150,51	0,01	1,34	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,38	0,02	0,13	23,34
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-TRES EUROS amb TRENTA-QUATRE CENTIMS						

E811_01 - ARREBOSSAT

E81131E2	m2	Arrebossat reglejat sobre parament vertical interior, a 3,00 m d'alçària, com a màxim, amb morter de ciment 1:4, remolinat	15,05 €			
A0122000	h	Oficial 1a paleta	18,74	0,50	9,37	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,25	3,72	
D0701821	m3	Morter de ciment pòrtland amb filler calçari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	84,08	0,02	1,63	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	13,09	0,03	0,33	15,05
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUINZE EUROS amb CINQ CENTIMS						

E82C_01 - ENRAJOLATS AMB RAJOLA DE GRES

E82C2Q2K	m2	Enrajolat de parament vertical interior a una alçària >3 m amb rajola de gres porcel·lànic premsat esmaltat, grup Bla (UNE-EN 14411), preu alt, de 6 a 15 peces/m2, col·locades amb adhesiu per a rajola ceràmica C2 (UNE-EN 12004) i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888)	28,80 €			
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	18,74	0,30	5,62	
A0140000	h	Manobre	14,89	0,20	2,98	
B05A2203	kg	Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG2 segons norma UNE-EN 13888, de color	0,82	0,71	0,58	
B0711020	kg	Adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004	0,70	4,90	3,43	
B0FH6182	m2	Rajola de gres porcel·lànic premsat esmaltat de forma rectangular o quadrada, de 6 a 15 peces/m2, preu alt, grup Bla (UNE-EN 14411)	14,52	1,10	15,97	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,60	0,03	0,22	28,80
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-VUIT EUROS amb VUITANTA CENTIMS						

14.3.5. Coberta

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
E535_02 - COBERTA AMB PLAQUES FORMADES PER DUES PLANXES D'ACER AMB AÏLLAMENT						
E535C624	m2	Coberta amb plaques formades per dues planxes d'acer amb aïllament de poliuretà, amb un gruix total de 40 mm, amb la cara exterior grecada color estàndard, diferent del blanc i la cara interior llisa, gruix de les planxes (ext/int) 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi, amb fixació oculta amb tapajunts, amb un pendent de 7 a 30%	28,43 €			
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,37	0,20	3,87	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,20	3,30	
B0A5AA00	u	Cargol autoroscant amb volandera	0,15	8,00	1,20	
B0C5C624	m2	Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 40 mm, amb la cara exterior grecada color estàndard, diferent del blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi i sistema de fixació oculta amb tapajunts, per a cobertes	18,93	1,05	19,88	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,18	0,03	0,18	28,43
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-VUIT EUROS amb QUARANTA-TRES CENTIMS						
E7C1_01 - AÏLLAMENTS AMORFIS I ESCUMES PROJECTADES						
E7C125A0	m2	Aïllament amorf de gruix 5 cm, amb escuma de poliuretà de poliuretà de densitat 35 kg/m3, projectat	9,01 €			
B7C100AE	m3	Escuma formada per poliuretà de densitat 35 kg/m3, preparada per a projectar	175,00	0,05	9,01	9,01
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de NOU EUROS amb UN CENTIM						

14.3.6. Ram de Ferrer

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
D01P15 - TELA METÀL·LICA ANTI-OCELLS I ALTRES ANIMALS A LES FINESTRES						
D01P15	m2	Col·locació de tela metàl·lica, anti-ocells i altres animals a les finestres	5,79			
A012MOD0	h	Oficial 1ª muntador	19,91	0,10	1,91	
A013MOD0	h	Ajudant muntador	15,55	0,10	1,55	
AE11113	m2	Tela metàl·lica anti-ocells	2,16	1,00	2,16	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre mà d'obra	3,46	4,96	0,17	5,79
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CINQ EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS						
D02C63 - FINESTRES DE POLIÈSTER AMB GUIES I ALTRES ACCESSORIS						
D02C63	u	Subministrament i col·locació de finestres de polièster amb guies i altres accessoris	28,79			
A0120000	h	Oficial primera ferrallista	19,91	0,15	2,99	
A013MOD0	h	Finestres de polièster amb guies i accessoris	24,32	0,15	24,32	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre mà d'obra	2,99	4,96	1,48	28,79
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-VUIT EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS						
D03T55 - TANÇA PERIMETRAL DE (2 m) D'ALT						
D03T55	m	Tanca perimetral de 2 m d'alçada, de malla de simple torsió de 17/50 mm, de ferro galvanitzat i plàstic verd, subjectada per puntals de ferro galvanitzats separats 4 m.	15,27			
A012MOD0	h	Oficial 1ª muntador	19,91	0,09	1,79	
A013MOD0	h	Ajudant muntador	15,55	0,09	1,40	
E1101130	m2	Malla de simple torsió	3,12	2,40	7,49	
B0651670	m3	Formigó HM-20/B/20/I, fabricat en central, abocat amb cubilot	60,19	0,02	0,90	
A0150000	h	Peó	15,78	0,09	1,42	
BE121500	u	Puntal de ferro galvanitzat amb brides	8,14	0,25	2,04	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre mà d'obra	4,61	4,96	0,23	15,27
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUINZE EUROS amb VINT-I-SET CÈNTIMS						
D05P32 - PORTA DE PAS D'ACER GALVANITZAT, COL·LOCADA						
D05P32	u	Porta de pas d'acer galvanitzat de dues fulles, 1.840x1.945 mm de llum i alçada de pas, acabat galvanitzat, amb reixeta de ventilació.	238,45			
A012M0D0	h	Oficial 1ª ferrallista	19,91	0,33	6,49	
A013M0D0	h	Ajudant ferrallista	17,55	0,33	5,72	
L0138500	u	Porta de pas de dues fulles de 38 mm d'espessor, 1.840x1.945 mm	225,63	1,00	225,63	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre mà d'obra	12,21	4,96	0,61	238,45
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS CENTS TRENTA-VUIT EUROS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS						
EABG_02 - PORTA DE PERFILS D'ACER LAMINAT, COL·LOCADA						
EABGA9B2	u	Porta d'acer en perfils laminats d'una fulla batent, per a un buit d'obra de 95x210 cm, amb bastidor de L de 50+5 mm, lamel·les horitzontals fixes i bastiment, pany de cop i clau, acabat per a pintar, col·locada	213,04 €			
A012F000	h	Oficial 1a manyà	19,04	0,25	4,76	
BABGA5B2	u	Porta d'acer en perfils laminats d'una fulla batent, per a un buit d'obra de 95x210 cm, amb bastidor de L de 50+5 mm, lamel·les horitzontals fixes i bastiment, pany de cop i clau, acabat per a pintar	193,02	1,00	193,02	
BAZGC360	u	Ferramenta per a porta d'interior d'una fulla batent, de preu mitjà	15,14	1,00	15,14	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,76	0,03	0,12	213,04
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS-CENTS-TRETZE EUROS amb QUATRE CÈNTIMS						

14.3.7. Instal·lació elèctrica

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
EHA1_01 - LLUM INDUSTRIAL AMB TUBS FLUORESCENTS. MUNTAT						
EHA1E3N4	u	Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 1 tub fluorescent de 65 W, de forma rectangular, amb xassis de planxa d'acer perfilat, muntada superficialment al sostre	37,85 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,23	4,46	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,23	3,79	
BHA1E3N0	u	Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 1 tub fluorescent de 58 W, de forma rectangular, amb xassis de planxa d'acer perfilat	28,16	1,00	28,16	
BHWA1000	u	Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents	1,32	1,00	1,32	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,25	0,02	0,12	37,85
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de TRENTA-SET EUROS amb VUITANTA-CINC CÈNTIMS						
EG31_01 - CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV, COL-LOCAT						
EG315124	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub	1,30 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,02	0,29	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,02	0,25	
BG315120	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	0,74	1,02	0,75	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,54	0,02	0,01	1,30
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de UN EURO amb TRENTA CÈNTIMS						
EG31_01 - CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV, COL-LOCAT						
EG319144	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb coberta del cable de PVC, col·locat en tub	1,18 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,02	0,29	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,02	0,25	
BG319140	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb coberta del cable de PVC	0,62	1,02	0,63	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,54	0,02	0,01	1,18
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de UN EURO amb DISET CENTIMS						
EG31_01 - CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV, COL-LOCAT						
EG319324	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tripolar, de secció 3 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de PVC, col·locat en tub	1,30 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,02	0,29	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,02	0,25	
BG319320	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tripolar, de secció 3 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de PVC	0,74	1,02	0,75	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	0,54	0,02	0,01	1,30
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de UN EURO amb TRENTA CENTIMS						
EG63_02 - PRESA DE CORRENT, COL-LOCADA						
EG63D15R	u	Presa de corrent de superfície, bipolar amb presa de terra lateral, (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa i caixa estanca, amb grau de protecció IP-55, preu mitjà, muntada superficialment	9,02 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,15	2,91	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,18	3,02	
BG63D15R	u	Presa de corrent per a muntar superficialment, bipolar amb presa de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa i caixa estanca, amb grau de protecció IP-55, preu mitjà	2,67	1,00	2,67	
BGW63000	u	Part proporcional d'accessoris per a endolls	0,34	1,00	0,34	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	5,92	0,02	0,09	9,02
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de NOU EUROS amb DOS CÈNTIMS						
EG42_01 - INTERRUPTOR DIFERENCIAL, COL-LOCAT						
EG4242JH	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	147,55 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,50	9,69	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,20	3,30	
BG4242JH	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	134,01	1,00	134,01	
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,36	1,00	0,36	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	12,98	0,02	0,19	147,55
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT QUARANTA-SET EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS						

EG42_01 - INTERRUPTOR DIFERENCIAL, COL-LOCAT

EG42419B	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,01 A, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	196,45 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,35	6,78	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,20	3,30	
BG42419B	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 16 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,01 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	185,86	1,00	185,86	
BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,36	1,00	0,36	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,08	0,02	0,15	196,45
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT NORANTA-SIS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS						

EG41_01 - INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC, COL-LOCAT

EG414D95	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	51,08 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,20	3,87	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,20	3,30	
BG414D95	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	43,40	1,00	43,40	
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,40	1,00	0,40	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,17	0,02	0,11	51,08
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CINQUANTA-UN EUROS amb VUIT CÈNTIMS						

EG41_01 - INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC, COL-LOCAT

EG414D99	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	33,22 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,20	3,87	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,20	3,30	
BG414D99	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	25,54	1,00	25,54	
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,40	1,00	0,40	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,17	0,02	0,11	33,22
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de TRENTA-TRES EUROS amb VINT-I-DOS CÈNTIMS						

EG41_01 - INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC, COL-LOCAT

EG414D9D	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	35,06 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,20	3,87	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,20	3,30	
BG414D9D	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	27,38	1,00	27,38	
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,40	1,00	0,40	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,17	0,02	0,11	35,06
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de TRENTA-CINC EUROS amb SIS CÈNTIMS						

EGD1_01 - PIQUETA DE CONNEXIÓ A TERRA, COL-LOCADA

EGD1441E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriments de coure de gruix estàndard, de 2500 mm de llargària de 18,3 mm de diàmetre, clavada a terra	23,62 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,27	5,15	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,27	4,39	
BGD14410	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2500 mm de llargària, de 18,3 mm de diàmetre, estàndard	9,82	1,00	9,82	
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4,12	1,00	4,12	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,54	0,02	0,14	23,62
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-TRES EUROS amb SEIXANTA-DOS CÈNTIMS						

EG11_01 - CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ, COL-LOCADA

EG113762	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 100 A, segons esquema Unesa número 1, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles monofàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09, muntada superficialment	101,05 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	1,00	19,37	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	1,00	16,49	
BG113780	u	Caixa general de protecció de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 100 A, segons esquema Unesa número 1, seccionable en càrrega (BUC), inclosa base portafusibles monofàsica (sense fusibles), neutre seccionable, borns de connexió i grau de protecció IP-43, IK09	52,65	1,00	52,65	
BG111000	u	Part proporcional d'accessoris de caixa general de protecció	12,00	1,00	12,00	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	35,86	0,02	0,54	101,05
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT-UN EUROS amb CINC CÈNTIMS						

EH61_02 - LLUM D'EMERGÈNCIA FLUORESCENT, COL-LOCAT

EH619F3E	u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 6 W, flux aproximat de 40 a 70 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà, col·locada encastat	44,56 €			
A012H000	h	Oficial 1a electricista	19,37	0,30	5,81	
A013H000	h	Ajudant electricista	16,49	0,30	4,95	
BH619F3A	u	Llum d'emergència no permanent i no estanca, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent de 6 W, flux aproximat de 40 a 70 lúmens, 1 h d'autonomia, preu mitjà	29,38	1,00	29,38	
BH6ZCR00	u	Caixa per encastat llum d'emergència rectangular en parament vertical o horitzontal	4,26	1,00	4,26	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,76	0,02	0,16	44,56
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUARANTA-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-SIS CÈNTIMS						

14.3.8. Instal·lació hidràulica

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
EFB2_01 - TUB DE POLIETILÈ DE DENSITAT BAIXA, COL-LOCAT						
EFB24352	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat superficialment	2,84 €			
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,37	0,04	0,77	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,04	0,66	
B0A75800	u	Abraçadora plàstica, de 20 mm de diàmetre interior	0,30	2,20	0,66	
BFB24300	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 20 mm de diàmetre nominal, de 6 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,17	1,02	0,17	
BFWB2405	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	1,73	0,30	0,52	
BFYB2405	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 20 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,03	1,00	0,03	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	1,44	0,02	0,02	2,84
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS EUROS amb VUITANTA-QUATRE CENTIMS						
EFB2_01 - TUB DE POLIETILÈ DE DENSITAT BAIXA, COL-LOCAT						
EFB26252	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 4 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mig, utilitzant accessoris de plàstic, i col·locat superficialment	4,33 €			
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,37	0,06	1,16	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,06	0,99	
B0A75E00	u	Abraçadora plàstica, de 32 mm de diàmetre interior	0,47	1,80	0,85	
BFB26200	m	Tub de polietilè de designació PE 40, de 32 mm de diàmetre nominal, de 4 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, segons la norma UNE-EN 12201-2	0,31	1,02	0,32	
BFWB2605	u	Accessori per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, de plàstic, per a connectar a pressió	3,02	0,30	0,91	
BFYB2605	u	Part proporcional d'elements de muntatge per a tubs de polietilè de densitat baixa, de 32 mm de diàmetre nominal exterior, connectat a pressió	0,08	1,00	0,08	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,15	0,02	0,03	4,33
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUATRE EUROS amb TRENTA-TRES CÈNTIMS						
ED15_02 - BAIXANT DE PVC						
ED15E571	m	Baixant de tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 75 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides	13,55 €			
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	18,74	0,30	5,62	
A0137000	h	Ajudant col·locador	16,52	0,15	2,48	
BD13257B	m	Tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 75 mm i de llargària 3 m, per a encolar	2,60	1,40	3,64	
BD1Z2200	u	Brida per a tub de PVC de diàmetre entre 75 i 110 mm	1,19	0,90	1,07	
BDW3B500	u	Accessori genèric per a tub de PVC de D=75 mm	1,78	0,33	0,59	
BDY3B500	u	Element de muntatge per a tub de PVC de D=75 mm	0,03	1,00	0,03	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	8,10	0,02	0,12	13,55
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de TRETZE EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS						

ED11_02 - DESGUÀS COL·LECTOR DE PVC

ED11E71		m	Desguàs col·lector amb tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 110 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró	19,67 €			
A012J000	h		Oficial 1a lampista	19,37	0,36	6,97	
A013J000	h		Ajudant lampista	16,49	0,18	2,97	
BD13279B	m		Tub de PVC-U de paret estructurada, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1453-1, de DN 110 mm i de llargària 5 m, per a encolar	3,65	1,25	4,56	
BDW3B700	u		Accessori genèric per a tub de PVC de D=110 mm	4,95	1,00	4,95	
BDY3B700	u		Element de muntatge per a tub de PVC de D=110 mm	0,07	1,00	0,07	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	9,94	0,02	0,15	19,67

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DINOU EUROS amb SEIXANTA-SET CÈNTIMS

E5ZJ_01 - CANAL EXTERIOR, COL·LOCAT

E5ZJ125P		m	Canal exterior de secció rectangular de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0,5 mm de gruix, de 100 mm x 100 mm, col·locada amb peces especials i connectada al baixant	29,90 €			
A0122000	h		Oficial 1a paleta	18,74	0,20	3,75	
A0127000	h		Oficial 1a col·locador	18,74	0,25	4,69	
A0140000	h		Manobre	14,89	0,15	2,23	
B5ZJ1250	m		Canal exterior de secció rectangular de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de gruix 0,5 mm, de 100 mm x 100 mm, com a màxim	6,16	1,30	8,00	
B5ZJA250	u		Ganxo i suport d'acer galvanitzat per a canal de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0,5 mm de gruix, de D 125 mm i 25 cm de desenvolupament	3,16	3,00	9,48	
B5ZJLPT	u		Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm	0,26	5,50	1,43	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,67	0,03	0,32	29,90

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-NOU amb NURANTA CÈNTIMS

EJ2Z_01 - AIXETA COL·LOCADA

EJ2Z4139		u	Aixeta de pas, encastada, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de diàmetre 3/4" i entrada de 3/4"	26,63 €			
A012J000	h		Oficial 1a lampista	19,37	0,30	5,81	
A013J000	h		Ajudant lampista	16,49	0,08	1,24	
BJ2Z4139	u		Aixeta de pas mural, per a encastar, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de 3/4" i entrada de 3/4"	19,48	1,00	19,48	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,05	0,02	0,11	26,63

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-SIS EUROS amb SEIXANTA-TRES CÈNTIMS

EJ13_01 - LAVABO, COL·LOCAT

EJ13B71Q		u	Lavabo amb suport de peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà, col·locat sobre peu	117,55 €			
A012J000	h		Oficial 1a lampista	19,37	0,50	9,69	
A013J000	h		Ajudant lampista	16,49	0,13	2,06	
B7J50010	dm3		Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,31	0,03	0,36	
BJ13B71Q	u		Lavabo amb suport de peu de porcellana esmaltada, senzill, d'amplària 53 a 75 cm, de color blanc i preu mitjà	105,15	1,00	105,15	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,75	0,03	0,29	117,55

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT DISET EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS

EJ23_04 - AIXETA SENZILLA PER A LAVABO, COL·LOCADA

EJ23A131		u	Aixeta senzilla temporitzada per a lavabo, muntada sobre paret, de llautó cromat, preu mitjà, amb entrada de 1/2"	42,32 €			
A012J000	h		Oficial 1a lampista	19,37	0,45	8,72	
A013J000	h		Ajudant lampista	16,49	0,11	1,85	
BJ23A131	u		Aixeta senzilla temporitzada per a lavabo, per a muntar a la paret, de llautó cromat, preu mitjà, amb entrada de 1/2"	31,60	1,00	31,60	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	10,56	0,02	0,16	42,32

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUARANTA-DOS EUROS amb TRENTA-DOS CÈNTIMS

EJ12_01 - PLAT DE DUTXA QUADRAT, COL·LOCAT

EJ12B81Q		u	Plat de dutxa quadrat de porcellana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanc, preu mitjà, col·locat sobre el paviment	80,81 €			
A0122000	h		Oficial 1a paleta	18,74	0,60	11,24	
A0140000	h		Manobre	14,89	0,30	4,47	
BJ12B81Q	u		Plat de dutxa quadrat de porcellana esmaltada, de 800x800 mm, de color blanc, preu mitjà	64,55	1,00	64,55	
D0701641	m3		Morter de ciment pòrtland amb filler calcarí CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	72,63	0,00	0,15	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	15,71	0,03	0,39	80,81

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VUITANTA EUROS amb VUITANTA-UN CÈNTIMS

EJ22_04 - BRAÇ DE DUTXA, COL·LOCAT

EJ22D731		u	Braç de dutxa d'alumini anoditzat per a ruixador, mural, muntat superficialment, preu mitjà, amb entrada de 1/2" i sortida de 1/2"	17,96 €			
A012J000	h		Oficial 1a lampista	19,37	0,10	1,94	
A013J000	h		Ajudant lampista	16,49	0,04	0,66	
BJ22D731	u		Braç de dutxa d'alumini anoditzat per a ruixador, mural, per a muntar superficialment, preu mitjà, amb entrada de 1/2" i sortida de 1/2"	15,32	1,00	15,32	
A%AUX001	%		Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,60	0,02	0,04	17,96

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DISET EUROS amb NORANTA-SIS CÈNTIMS

EJ14_01 - INODOR, COL-LOCAT

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
EJ14BA1Q	u	Inodor de porcellana esmaltada, de sortida vertical, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, de color blanc, preu mitjà, col·locat sobre el paviment i connectat a la xarxa d'evacuació	205,47			
A012J000	h	Oficial 1a lampista	19,37	1,25	24,21	
A013J000	h	Ajudant lampista	16,49	0,34	5,61	
B7J50010	dm3	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent	14,31	0,01	0,17	
BJ14BA1Q	u	Inodor per a col·locat sobre el paviment de porcellana esmaltada, de sortida vertical, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, color blanc i preu mitjà	174,73	1,00	174,73	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	29,82	0,03	0,75	205,47
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOS-CENTS CINC EUROS amb QUARANTA-SET CÈNTIMS						

EJA2_01 - ESCALFADOR ACUMULADOR ELÈCTRIC, COL-LOCAT

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
EJA24310	u	Escalfador acumulador elèctric de 50 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat	167,19			
A012J000	h	Oficial 1a lampista	19,37	1,10	21,31	
A013J000	h	Ajudant lampista	16,49	0,28	4,53	
BJA24310	u	Escalfador acumulador elèctric de 50 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500 W de potència, vertical	140,70	1,00	140,70	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	25,84	0,03	0,65	167,19
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT SEIXANTA-SET EUROS amb DI-NOU CÈNTIMS						

H08A57 - ABEURADOR XUMET-CASSOLETA

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
H08A57	u	Abeurador tipus xumet amb cassoleta d'acer	20,62			
A013M000	h	Ajudant muntador	17,55	0,36	6,38	
HIC8110	u	Xumets-cassoleta d'acer	13,92	1,00	13,92	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	6,38	4,96	0,32	20,62
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT EUROS amb SEIXANTA-DOS CÈNTIMS						

14.3.9. Altres

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
Z00I21 - SEPARADORS CORRALINES PVC						
Z00I21	m	Parets de PVC, realitzades a mida en funció de la corralina i d'un metre d'alçada	22,56			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,06	1,16	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,06	0,99	
G41C1562	m	Tanques separadores i accessoris	20,30	1,00	20,30	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,28	4,96	0,11	22,56
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-DOS EUROS amb CINQUANTA-SIS CÈNTIMS						

Z01I21 - PORTA DE PVC PER A CORRALINES

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
Z01I21	u	Porta de PVC d'un metre per a corralines	27,04			
A01I21	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,13	2,52	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,13	2,15	
G41C1147	u	Material de col·locació portes	22,12	1,00	22,12	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	4,96	4,96	0,25	27,04
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de VINT-I-SET EUROS amb QUATRE CÈNTIMS						

Z02I21 - INSTAL·LACIÓ ALIMENTACIÓ

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
Z02I21	u	Instal·lació d'alimentació i sitja. Conducció tipus cargol sense fi amb dosificadors individuals, amb transport i posada en obra inclòs	1422,86			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	5,00	97,55	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	4,00	70,20	
TIC09011	u	Sitja, cargol sense fi, tub PVC	1225,00	1,00	1225,00	
C1503000	h	Camió grua	43,58	0,50	21,79	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars	167,55	4,96	8,32	1422,86
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de MIL QUATRE-CENTS VINT-I-DOS EUROS amb VUITANTA-SIS CÈNTIMS						

Z03M74 - MENJADORA CIRCULAR DE GRAN CAPACITAT

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
Z03M74	u	Menjadora circular de PVC de 60 kg col·locada	152,66			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,30	5,85	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,30	5,26	
HIC09048	u	Menjadora de gran capacitat	140,00	1,00	140,00	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	11,11	4,96	0,55	152,66
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de CENT CINQUANTA-UN EUROS amb SEIXANTA-SIS CÈNTIMS						

L04S365 - SLATS PREFABRICATS DE FORMIGÓ

Codi	Uts	Descripció	Preu	Quantitat	€	Total partida
L04S365	m2	Slat prefabricat de formigó de longitud varies, posada en obra inclòs	18,66			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,15	2,93	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,15	3,51	
EIC09021	m2	Slat prefabricat de formigó	10,04	1,00	10,04	
C1503000	h	Camió grua	43,58	0,05	2,18	18,66
Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DIVUIT EUROS amb SEIXANTA-SIS CÈNTIMS						

Z02I21 - PILARETS

Z02I21	u	Pilarets prefabricats per la fossa interior	19,39			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,15	2,93	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,15	3,51	
EIC09021	u	Pilarets prefabricats per la fossa interior	10,77	1,00	10,77	
C1503000	h	Camió grua	43,58	0,05	2,18	19,39

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DINOU EUROS amb TRENTA-NOU CÈNTIMS

Z02I21 - Bigues

Z02I21	m	Bigues de sostenciò slats	12,92			
A012M000	h	Oficial 1ª muntador	19,37	0,15	2,93	
A013M000	h	Ajudant muntador	16,52	0,15	3,51	
EIC09021	m	Biguetes per la fossa interior	4,30	1,00	4,30	
C1503000	h	Camió grua	43,58	0,05	2,18	12,92

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DOTZE EUROS amb NORANTA-DOS CÈNTIMS

E894_06 - PINTAT D'ESTRUCTURA DE FORMIGÓ

E894S240	m2	Pintat de pilar exterior de formigó amb pintura plàstica, amb acabat llis amb una capa de fons diluïda, i dues d'acabat	10,53 €			
A012D000	h	Oficial 1a pintor	18,74	0,39	7,31	
A013D000	h	Ajudant pintor	16,52	0,04	0,66	
B89ZPE00	kg	Pintura plàstica per a exteriors	4,89	0,50	2,44	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	7,97	0,02	0,12	10,53

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de DEU EUROS amb CINQUANTA-TRES CÈNTIMS

E898_07 - PINTAT DE PARAMENT DE CIMENT

E898D240	m2	Pintat de parament vertical exterior de ciment, amb pintura plàstica amb acabat llis, amb una capa de fons, diluïda, i dues d'acabat	4,76 €			
A012D000	h	Oficial 1a pintor	18,74	0,10	1,87	
A013D000	h	Ajudant pintor	16,52	0,01	0,17	
B89ZPE00	kg	Pintura plàstica per a exteriors	4,89	0,55	2,69	
A%AUX001	%	Despeses auxiliars sobre la mà d'obra	2,04	0,02	0,03	4,76

Ascendeix el preu total de la partida a la mencionada quantitat de QUATRE EUROS amb SETANTA-SIS CÈNTIMS

Annex 15: Avaluació econòmica

Índex

Annex 15: Avaluació econòmica	164
15.1. Introducció	166
15.2. Estudi econòmic	166
15.2.1. Costos de capital fix	166
15.2.2. Costos de capital circulat	168
15.2.3. Costos totals	170
15.2.4. Ingressos.....	170
15.2.5. Benefici	170
15.3. Anàlisi de la inversió	171
15.3.1. Inversió inicial.....	171
15.3.2. Pagaments ordinaris	171
15.3.3. Pagaments extraordinaris	172
15.3.4. Cobraments ordinaris	172
15.3.5. Cobraments extraordinaris	172
15.3.6. Flux de caixa	172
15.3.7. Ratis econòmics.....	173
15.3.8. Anàlisi de sensibilitat	177
15.4. Conclusions	178

15.1. Introducció

En aquest annex s'ha recollit tota la informació de caire econòmic i financer referent al projecte per determinar-ne la viabilitat econòmica. Es tracta d'analitzar si el projecte reuneix les condicions de rendibilitat, solvència i liquiditat necessàries per dur-lo a terme.

Així doncs, en aquest estudi s'analitzaran els costos de l'execució del projecte, els beneficis esperats que s'obtindran i la inversió mitjançant els conceptes econòmics del VAN, TIR i PAY-BACK.

Es considera que la nova explotació tindrà una vida útil de 30 anys, ja que és el temps màxim que es preveu abans que es necessitin noves reformes degut a l'envelliment. Pel que fa a les instal·lacions es considera una vida útil de 15 anys pel mateix fet.

15.2. Estudi econòmic

Dins d'aquest apartat es calculen els costos fixos, els quals no varien en funció del volum de producció. I els costos variables, que varien segons el volum de producció. Es considera un 1,5 % d'interès bancari ja que aquest és el que es preveu que donaria un banc.

En aquest cas, degut a que la finca és propietat del promotor, no caldrà realitzar una inversió per a la compra de la parcel·la.

15.2.1. Costos de capital fix

Els costos de capital fix no impliquen un flux de diners durant el cicle productiu ja que és l' inversió de l'immobilitzat. En aquest cas calculen els costos fixos d'amortització, d'instal·lacions i d'edificacions.

El càlcul de les amortitzacions es realitza a partir de la següent expressió:

$$AM = \frac{V_0 - V_r}{n}$$

on:

AM : amortització lineal en un any (€/any).

V_0 : valor inicial del capital immobilitzat (€).

V_r : valor residual del capital immobilitzat (€).

n : vida útil del bé (anys).

Pel càlcul dels costos d'oportunitat s'utilitza la següent expressió:

$$CO_{immobilitzat} = \left(\frac{V_i + V_f}{2} \right) * t * i$$

on:

$CO_{immobilitzat}$: cost d'oportunitat de l'element immobilitzat (€).

V_i : valor inicial del capital immobilitzat (€).

V_f : valor residual del capital immobilitzat (€).

t : temps d'immobilització (es considera 1 any).

i : interès (es considera un 1,5 %).

A la Taula 15.1 es mostren els resultats de les amortitzacions i els costos d'oportunitat dels costos fixos del capital fix. Els valors d'adquisició dels diferents elements provenen del pressupost del present projecte.

Taula 15.1. Amortitzacions i costos d'oportunitat dels costos fixos.

Immobilitzat	Valor adquisició (€)	Valor residual (%)	Valor residual (€)	Vida útil (anys)	Amortització (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Edifici (70%)	115.529,75	10	11.552,98	30	3.465,89	953,12
Instal·lacions (30%)	49.512,75	10	4.951,28	15	2.970,77	408,480
Total					6.436,66	1.361,60

A continuació es realitza el càlcul dels costos fixos de capital fix mitjançant la següent expressió:

$$CF_T = \sum AM + \sum CO$$

on:

CF_T : cost fix total (€/any).

AM : amortització (€/any).

CO : cost d'oportunitat (€/any).

S'adopten els valors de càlcul següents:

$$AM = 6.436,66 \text{ €/any}$$

$$CO = 1.361,60 \text{ €/any}$$

Per tant, aplicant els valors a l'equació anterior s'obté un cost fix total de 7.798,26 €/any.

15.2.2. Costos de capital circulant

Els costos de capital circulant estan formats pels factors de producció que generen costos fixos a l'explotació i que són emprats en un termini inferior a un cicle de producció.

Pel càlcul del cost d'oportunitat dels costos variables s'utilitza la següent expressió:

$$CO' = C * t * i$$

on:

CO' : cost d'oportunitat dels costos variables (€/any).

C : valor del cost variable (€/any).

i : interès (es considera un 1,5%).

t : període mig d'immobilització (s'adopta un període mig de 15 dies, ja que els cobraments es produeixen a finals de mes i els pagaments es consideren repartits uniformement al llarg del mes).

$$\frac{15 \text{ dies}}{365 \text{ dies/any}} = 0,04$$

A continuació es calculen els diferents costos associats al capital circulant per separat:

- Animals: són a càrrec de l'empresa integradora.
- Pinso: és a càrrec de l'empresa integradora.
- Serveis veterinaris (inclosos medicaments i vacunes): són a càrrec de l'empresa integradora.
- Despesa de personal: el promotor operarà com a treballador de l'empresa. S'estima una dedicació diària a l'explotació de 2 hores per a realitzar totes les tasques bàsiques de maneig i manteniment. Aquestes 2 hores representen una quarta part d'una jornada laboral, per tant, si es consideren 14 pagues anuals amb un salari de jornada completa de 1000 €/mes bruts, suposa una despesa de 3500 €/any.

- Electricitat: el cost calculat dels pagaments ordinaris d'electricitat (annex 10) serà de 1.315,81€/any.
- Aigua: al provenir de xarxa municipal, el cost del consum d'aigua anual a la granja suposarà un valor total de 201,60 €.
- Reparacions i manteniment: es consideren unes despeses de manteniment i reparacions que ascendeixen a un preu de 150 €/any.
- Recollida de cadàvers: suposa una despesa de 70 €/any.
- Dejeccions ramaderes: el propietari de l'explotació no disposa de suficient superfície per dur a terme una gestió del purí adequada, per tant, aquest està inscrit al banc de terres del pla conjunt de la Cooperativa de la Vall d'en Bas, la qual posa a disposició de les explotacions inscrites la superfície de terra necessària per poder desenvolupar la seva activitat. Al contractar una empresa de serveis per l'extracció de purí s'estima un cost anual de 400 €.
- Altres: s'inclou en aquest punt l'assegurança, desratitzacions i altres costos ordinaris, els quals es considera un cost de 250 €/anuals.

A la Taula 15.2 es determina el cost d'oportunitat de les partides descrites.

Taula 15.2. Costos de capital circulant i costos d'oportunitat.

Concepte	Cost anual (€/any)	Cost oportunitat (€/any)
Animals	0,00	0,00
Pinso	0,00	0,00
Serveis veterinaris	0,00	0,00
Personal	3.500,00	210,00
Electricitat	1.315,81	78,95
Aigua	201,60	12,10
Reparacions i manteniment	150,00	9,00
Recollida de cadàvers	70,00	4,20
Dejeccions ramaderes	400,00	24,00
Altres	250,00	15,00
Total	5.887,41	353,25

El cost del capital circulant total es calcula amb la suma del cost variable i el cost d'oportunitat. S'utilitza la següent expressió:

$$CC_T = CC + CO'$$

on:

CC : cost del capital circulant (€/any).

CO' : cost d'oportunitat (€/any).

S'adopten els següents valors de càlcul:

$$CC = 5.887,41 \text{ €/any}$$

$$CO' = 353,25 \text{ €/any}$$

Per tant, aplicant aquests valors a l'expressió anterior s'obtenen uns costos variables totals de 6.240,66 €/any.

15.2.3. Costos totals

Els costos totals (C_T) són la suma dels costos fixos totals (CF_T) i dels costos variables totals (CC_T). Per tant, s'obtenen uns costos totals de 14.038,92 €/any.

15.2.4. Ingressos

En aquest estudi només es té en compte la font d'ingressos única de la nova explotació, la qual prové de l'empresa integradora. La tipologia de pagament per part de l'empresa que integra els animals constarà d'un preu fix, que tal com s'ha dit anteriorment, ja ha estat negociat prèviament. Generalment les explotacions de porcí d'engreix funcionen de la mateixa manera, a diferència de les integracions de granges de reproductores, que poden tenir primes per productivitat. Així doncs, a l'explotació en qüestió, l'empresa integradora es farà càrrec de l'entrada de garrins, pinso i serveis veterinaris durant tot el cicle d'engreix, i el preu establert és de 28,5 €/plaça i any.

Per tant, els ingressos de l'activitat projectada repartida amb 12 mesos representaran un total de :

$$28,5 \frac{\text{€}}{\text{plaça}} \text{ i any} * 500 \text{ places} = 14.250,00 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

15.2.5. Benefici

El benefici anual referent a la nova nau s'obté mitjançant la següent expressió:

$$B = I - C_T$$

on:

B : benefici (€/any).

I : ingressos (€/any).

C_T : costos totals (€/any).

S'adopten els següents valors de càlcul:

$$I = 14.250,00 \text{ €/any}$$

$$C_T = 14.038,92 \text{ €/any}$$

Per tant, aplicant l'expressió anterior descrita s'obtenen uns beneficis anuals de 211,08 €/any.

15.3. Anàlisi de la inversió

Seguidament es durà a terme un anàlisi per poder determinar la viabilitat de la inversió que es vol realitzar.

15.3.1. Inversió inicial

A la inversió inicial es consideren totes les partides referides a l'edificació i les instal·lacions, les quals s'exposen en el pressupost. Aquestes partides ascendeixen a 165.042,50 €. El promotor finançarà la inversió amb capital propi ja que disposa d'aquesta quantitat. Tal com s'ha dit, es considera que la inversió tindrà una vida útil de 30 anys, de manera que es realitzaran els càlculs amb aquest període d'amortització.

15.3.2. Pagaments ordinaris

A la Taula 15.3 es mostren els pagaments ordinaris als quals l'explotació haurà de realitzar anualment.

Taula 15.3. Pagaments ordinaris anuals.

Concepte	Cost anual (€/any)
Animals	0,00
Pinso	0,00
Serveis veterinaris	0,00
Personal	3.500,00
Electricitat	1.315,81
Aigua	201,60
Reparacions i manteniment	150,00
Recollida de cadàvers	70,00
Dejeccions ramaderes	400,00
Altres	250,00
Total	5887,41

15.3.3. Pagaments extraordinaris

En el cas de la nova explotació, els pagaments extraordinaris es correspondran a la renovació de les instal·lacions a causa de la finalització de la seva vida útil. Per tant, els pagaments seran de 49.512,75 € a l'any 15.

15.3.4. Cobraments ordinaris

Tal com s'ha dit anteriorment els cobraments ordinaris són els que han pactat l'empresa integradora i el promotor. En aquest cas s'ha establert un preu de 28,5 €/plaça i any, que suposen 14.250 €/any.

15.3.5. Cobraments extraordinaris

Aquests cobraments es corresponen amb els valors residuals de la nau d'engreix i les seves instal·lacions.

A la Taula 15.4 es mostren els imports corresponents a cada any.

Taula 15.4. Cobraments extraordinaris.

Concepte	Any	Valor residual (%)	Valor adquisició (€)	Valor residual (€)
Edifici	30	10	115.529,75	11.552,98
Instal·lacions	15	10	49.512,75	4.951,28
			Total	16.504,26

15.3.6. Flux de caixa

El flux de caixa és la diferència entre els cobraments i els pagaments al llarg de cada un dels anys que duri l'activitat.

A la Taula 15.5 es mostren els valors dels fluxos de caixa dels diferents anys.

Taula 15.5. Fluxos de caixa anuals.

Any	Inversió	Cobraments ordinaris (€)	Cobraments extraordinaris (€)	Pagaments ordinaris (€)	Pagaments extraordinaris (€)	Flux de caixa (€)
0	165.042,50	-	-	-	-	-
1	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
2	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
3	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
4	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
5	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
6	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
7	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
8	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
9	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
10	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
11	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
12	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
13	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
14	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
15	-	14.250,00	4.951,28	5887,41	49.512,75	-36.198,88
16	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
17	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
18	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
19	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
20	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
21	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
22	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
23	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
24	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
25	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
26	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
27	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
28	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
29	-	14.250,00	-	5887,41	-	8.362,59
30	-	14.250,00	11.552,98	5887,41	-	19.915,57

15.3.7. Ratis econòmics

Amb els fluxos de caixa definits al llarg de la vida útil del projecte, es procedeix al càlcul dels diferents indicadors d'avaluació de la inversió en qüestió, que són: el Valor Actual Net (VAN), la Taxa Interna de Retorn (TIR) i el termini de recuperació de la inversió (PAY – BACK).

- El VAN:

És utilitzat per a determinar la viabilitat del projecte. Té en compte els fluxos de caixa anuals i la inversió realitzada, actualitzant-los amb la taxa de descompte corresponent. Per tant, les inversions amb VAN superior a zero seran viables, pel contrari, no. Quan el VAN sigui igual a zero voldrà dir indiferència. Per la

realització del càlcul VAN, prèviament cal obtenir el Valor Actual (VA), el qual es determina amb la següent expressió:

$$VA = \frac{Ft_0}{(1+r)^0} + \frac{Ft_1}{(1+r)^1} + \frac{Ft_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Ft_{25}}{(1+r)^{30}}$$

on:

VA: valor actual (€).

Ft: flux de caixa total (€).

r: taxa d'actualització (s'adopta el valor 1,5 %, ja que és l'interès que es preveu que donarà el banc).

A la Taula 15.6 es mostren els resultats del valor actual anual.

Taula 15.6. Càlcul del valor actual anual.

Any	Flux total (€)	Flux total actualitzat i acumulat (€)
0	-	-
1	8.362,59	8.239,00
2	8.362,59	16.356,25
3	8.362,59	24.353,54
4	8.362,59	32.232,64
5	8.362,59	39.995,30
6	8.362,59	47.643,24
7	8.362,59	55.178,16
8	8.362,59	62.601,72
9	8.362,59	69.915,58
10	8.362,59	77.121,35
11	8.362,59	84.220,63
12	8.362,59	91.214,99
13	8.362,59	98.105,99
14	8.362,59	104.895,16
15	- 36.198,88	75.941,43
16	8.362,59	82.531,41
17	8.362,59	89.024,00
18	8.362,59	95.420,64
19	8.362,59	101.722,75
20	8.362,59	107.931,73
21	8.362,59	114.048,95
22	8.362,59	120.075,76
23	8.362,59	126.013,51
24	8.362,59	131.863,51
25	8.362,59	137.627,05
26	8.362,59	143.305,42
27	8.362,59	148.899,88
28	8.362,59	154.411,66
29	8.362,59	159.841,98
30	19.915,57	172.583,21

El Valor Actual Net (VAN) es calcula a partir de la següent expressió:

$$VAN = VA - K$$

on:

VAN: Valor Actual Net (€).

VA: Valor Actual (€).

K: valor de la inversió inicial (€).

S'adopten els següents valors de càlcul:

$$VA = 172.583,21 \text{ €}$$

$$K = 165.042,50 \text{ €}$$

Per tant, considerant l'expressió anterior descrita s'obté un VAN de 7.540,71€.

Si es calcula el VAN/k resulta un factor de 0,046 de benefici en front de la inversió

- La TIR:

És el valor de la taxa d'actualització per la qual el VAN pren el valor zero. Per tant, mesura la rendibilitat mitjana que proporciona una inversió al capital invertit de la mateixa, i quan major sigui la TIR, més rendibilitat tindrà la inversió.

La TIR calculada és del 3 %.

- PAY-BACK:

Permet determinar els anys que passen fins que els fluxos de caixa actualitzats permeten recuperar la inversió. Es calcula utilitzant una taxa de d'actualització del 1,5 % tal i com s'ha justificat anteriorment. A la Taula 15.7 es mostra el procediment de càlcul del PAY-BACK:

Taula 15.7. Càlcul del valor del PAY-BACK.

Any	Flux de caixa total actualitzat i acumulat
0	-
1	8.239,00
2	16.356,25
3	24.353,54
4	32.232,64
5	39.995,30
6	47.643,24
7	55.178,16
8	62.601,72
9	69.915,58
10	77.121,35
11	84.220,63
12	91.214,99
13	98.105,99
14	104.895,16
15	75.941,43
16	82.531,41
17	89.024,00
18	95.420,64
19	101.722,75
20	107.931,73
21	114.048,95
22	120.075,76
23	126.013,51
24	131.863,51
25	137.627,05
26	143.305,42
27	148.899,88
28	154.411,66
29	159.841,98
30	172.583,21

Tenint en compte que la inversió inicial és de 165.042,50 €, observant la Taula 15.7 es pot veure que el temps necessari per recuperar l' inversió serà de 30 anys, ja que és quan el flux de caixa total actualitzat i acumulat superarà el valor de la inversió.

15.3.8. Anàlisi de sensibilitat

En aquest apartat es determinen els índex econòmics definits anteriorment (VAN, VAN/k, TIR i PAY-BACK), però se suposen diferents escenaris per analitzar el comportament financer de l'activitat projectada: escenari normal: optimista, que contempla una pujada d'un 5% del preu pagat per l'integrador; i per últim l'escenari pessimista, on el preu pagat per plaça i any disminueix un 5

%. Els tres escenaris s'han calculat amb tres taxes d'interès diferents (Taula 15.8).

Taula 15.8. Ratis econòmics.

Interès	Ratis econòmics	Escenari normal	Escenari optimista (5%)	Escenari pessimista (-5%)
0,5	VAN (€)	35.985,50	55.785,16	16.182,63
	VAN/K (%)	22	34	9,80
	PAYBACK (anys)	27	25	30
1,5	VAN (€)	7.540,71	24.652,01	-9.570,57
	VAN/k (%)	4,6	15	-6
	PAYBACK (anys)	30	28	-
2,5	VAN (€)	-15.271,41	-358,57	-30.184,24
	VAN/k (%)	-9,24	-0,22	-18,29
	PAYBACK (anys)	-	-	-
	TIR (%)	3	3,60	2,27

15.4. Conclusions

A la Taula 15.8 es pot observar que l'activitat projectada és molt sensible a la variació del preu que pugui pagar l'integrador o a un augment de la taxa d'interès. Segons la combinació de l'escenari i la taxa d'interès, en un escenari normal i amb taxes de 0,5 i/o 1,5 % l'execució del present projecte és viable, però degut a la seva alta inversió s'obté una molt baixa rendibilitat.

El projecte s'ha pressupostat amb la base de dades ITEC, on els preus poden no ser iguals a la realitat. Així doncs, en funció de l'empresa executadora del projecte es pot reduir la xifra pressupostada inicialment i augmentar així la viabilitat econòmica de la construcció de la nova granja.

Un altre factor important que cal mencionar és el del nombre de places, ja que actualment les naus d'engreix es dimensionen amb una alta capacitat de bestiar, la qual cosa fa que la viabilitat del negoci sigui més probable que en una granja de poca capacitat.

Per altra banda, cal tenir en compte també que aquesta nova granja és una ampliació de l'explotació ja existent, la qual disposa d'una capacitat per a 500 animals que no s'han tingut en compte en aquest estudi de viabilitat econòmica. Per tant, si es considera que el nou projecte es complementa amb l'antiga granja s'ajustarien els ratis econòmics, de manera que, es justificaria així l'inversió inicial del promotor.

Annex 16: Fonts consultades

Índex

Annex 16: Fonts consultades	179
16.1. Bibliografia	181

16.1. Bibliografia

- Bemvig. Instal·lacions i serveis pel món rural. Consultat el 14/11/14 accessible a: <http://www.agricbison.com/bemvig/>
- **BOE**, 1996. *Reial Decret 261/1996, de 16 de febrer*. Boletín Oficial del Estado, 61,9734-9737.
- **BOE**, 2002. *Reial Decret 997/2002, de 27 de setembre*. Boletín Oficial del Estado, 244,35898-35967.
- **BOE**, 2004. *Reial Decret 171/2004, de 30 de gener*. Boletín Oficial del Estado, 27,4160-4165.
- **BOE**, 2008a. *Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol*. Boletín Oficial del Estado, 203,35176-35178.
- **BOE**, 2008b. *Reial Decret 1675/2008, de 17 d'octubre*. Boletín Oficial del Estado, 308,108507-108578.
- **BOE**, 2009a. *Llei 25/2009, de 22 de desembre*. Boletín Oficial del Estado, 308,108507-108578.
- **BOE**, 2009b. *Reial Decret 1221/2009, de 17 de juliol*. Boletín Oficial del Estado, 187,66585-66597.
- **BOE**, 2010. *Reial Decret 337/2010, de 19 de març*. Boletín Oficial del Estado, 71,27962-27976.
- **BOE**, 2011. *Reial Decret 751/2011, de 27 de maig*. Boletín Oficial del Estado, 149,67148-67846.
- **BOE**, 2012. *Reial Decret 1392/2012, de 5 d'octubre*. Boletín Oficial del Estado, 241,71380-71382.
- **BOE**, 2013. *Reial Decret 410/2010, de 31 de març*. Boletín oficial del Estado, 97,35364-35376.
- **Bosch, LI.** 2012. *Apunts Bases de la Producció Animal*. UdG, Girona.
- **Buxadé, C.** 1984. *Ganado porcino. Sistemas de explotación y técnicas de producción*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

- **Callén, A.** 1997. *Manual del porcicultor*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Centre de Recerca en Sanitat Animal. Consultat el 22/11/14 accessible a: <http://www.cresa.es>
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Consultat el 5/12/14 accessible a: <http://www.comparadorofertasenergia.cnmc.es>
- Coordinadora de organizaciones de agricultores y ganaderos. Consultat el 2/11/14 accessible a: <http://www.coag.org>
- **DOGC**, 1994. *Ordre de 7 d'abril de 1994*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 1885,2666-2671.
- **DOGC**, 1997. *Decret 375/1988, d'1 de desembre*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 1086, 4708-4709.
- **DOGC**, 2003. *Decret 143/2003, de 10 de juny*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 3911, 12845-12853.
- **DOGC**, 2005. *Decret 82/2005, de 3 de maig*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 4378, 12291-12296.
- **DOGC**, 2006. *Decret 305/2006, de 18 de juliol*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya.
- **DOGC**, 2008. *Decret 14/2008, de 22 de gener*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 5056, 6228-6244.
- **DOGC**, 2009a. *Decret 476/2004, de 28 de desembre*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 4292, 27067-27071.
- **DOGC**, 2009b. *Decret 136/2009, d'1 de setembre*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya.
- **DOGC**, 2009c. *Ordre de 22 d'octubre de 1998*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya.
- **DOGC**, 2010. *Decret 136/2009, d'1 de setembre*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. 5457, 65858-65902.
- **DOGC**, 2012a. *Llei 9/2011, de 29 de desembre*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. 6035, 66432-66482.

- **DOGC**, 2012b. *Llei 5/2012, del 20 de març*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya. 6094, 15369-15458.
- Erra. Instal·lacions de porcí. Consultat el 20/11/14 accessible a: <http://www.erra.es/>
- Food and Agriculture Organization. Consultat el 2/11/2014 accessible a: <http://www.fao.org>
- **Fernández, E.** 1979. *Vademecum del productor de cerdos*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- **Forcada, F.** 1997. *Alojamientos para ganado porcino*. Mira Editores, S.A. Zaragoza.
- **Forcada, P. Babot, D. Vidal, A. i Buxadé, C.** 2009. *Ganado porcino. Diseño de alojamientos e instalaciones*. Editorial Servet, Zaragoza.
- Generalitat de Catalunya. Consultat el 03/12/14 accessible a: <http://www.gencat.cat>
- Infopork/informació tècnica. Consultat el 16/11/14 accessible a: [http://www.infopork.com/post/3608/Como tener exito en la medicacion por el agua de bebida en cerdos.html](http://www.infopork.com/post/3608/Como_tener_exit0_en_la_medicacion_por_el_agua_de_bebida_en_cerdos.html)
- Institut Cartogràfic de Catalunya. Consultat el 8/12/14 accessible a: <http://www.icc.cat/>
- La Garrotxa. Clima. Consultat el 15/10/14 accessible a: <http://lagarrotxa.org>
- La página del cerdo. Consultat el 13/11/14 accessible a: <http://WWW,3tres3.com>
- Mazana. Prefabricats de formigó. Consultat el 18/11/14 accessible a: <http://www.mazanasl.com/ca/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Consultat el 5/11/14 accessible a: <http://www.magrama.gob.es>
- Osborne. Informació tècnica. Consultat el 25/11/2014 accessible a: <http://www.osbornelivestockequipment.com>

- **Pond, G. i Pond, R.** 2006. *Introducción a la ciencia animal*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- **Puigvert, X.** 2014. *Apunts Producció de Monogàstrics*. UdG, Girona
- Prefabricats Esgleyes. Consultat el 3/12/14 accessible a: <http://www.esgleyes.com/granges.htm>
- Servei Meteorològic de Catalunya. Consultat el 15/10/14 accessible a: <http://www.meteo.cat/xema/AppJava/FitxaEstacio.do>
- **Whittemore, C.** 1993. *Ciencia y práctica de la producción porcina*. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza.