

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: 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

1. Objectiu del projecte	3
1.1. Localització	3
1.2. Dimensió del projecte	3
2. Antecedents del projecte	4
3. Condicionants del projecte	4
3.1. Condicionants naturals	4
3.2. Condicionants legals.....	4
3.3. Condicionants de mercat	9
3.4. Condicionants del promotor	10
4. Situació actual	10
4.1. Localització	10
4.2. Descripció de l'activitat	11
4.3. Construccions existents	12
5. Estudi de les alternatives	13
5.1. Alternativa referida a la distribució de la nau	13
5.2. Alternativa referida a la tipologia de coberta.....	13
5.3. Alternativa referida al sistema d'estabulació	13
5.4. Alternativa referida a les divisions entre corralines.....	14
5.5. Alternativa referida a la tipologia de ventilació.....	14
5.6. Alternativa referida al sistema d'alimentació i beguda	15
6. Enginyeria del projecte	16
6.1. Enginyeria del procés	16
6.1.1. Programa productiu.....	16
6.1.2. Procés productiu	16
6.1.3. Descripció de les necessitats del projecte.....	16
6.2. Enginyeria de les obres	20
6.2.1. Enginyeria de les edificacions	20
6.2.2. Enginyeria de les instal·lacions bàsiques	23
7. Repercussió ambiental i integració paisatgística del projecte	27
7.1. Impactes durant l'execució de l'obra.....	27

7.2. Impactes en fase d'operació	28
7.3. Recomanacions per a la mitigació d'impactes ambientals.....	29
7.3.1. Mesures integrades en la fase de construcció	30
7.3.2. Mesures integrades a la fase d'ús.....	30
8. Programació de l'execució i posada en funcionament del projecte.....	30
9. Seguretat i salut en l'execució del projecte	31
10. Pressupost del projecte.....	32
11. Avaluació econòmica del projecte.....	32
11.1. Vida útil del projecte.....	32
11.2. Fonts de finançament	32
11.3. Anàlisi de costos, ingressos i beneficis.....	33
11.4. Anàlisi de la inversió	33
11.4.1. Pagaments ordinaris	33
11.4.2. Pagaments extraordinaris	34
11.4.3. Cobraments ordinaris	34
11.4.4. Cobraments extraordinaris	34
11.5. Avaluació del projecte (ratis econòmics).....	34

1. Objectiu del projecte

L'objectiu general d'aquest projecte tècnic és ampliar l'explotació d'engreix de porcs Mas can Bianya, ja existent als Hostalets d'en Bas, duent a terme les tramitacions administratives i la correcta execució de les obres d'acord amb la normativa vigent.

La nova nau s'adequarà a les ordenances municipals, i, a més, s'intentarà aconseguir la màxima integració ambiental i paisatgística de l'edifici per tal que l'impacte visual sigui mínim. Cal dir que a la zona d'estabulació es tindran en compte les necessitats vitals dels animals, tals com la il·luminació, la ventilació, el subministrament d'aigua i pinso i el sistema d'evacuació de les dejeccions.

1.1. Localització

La finca en qüestió està situada al terme municipal de La Vall d'en Bas, concretament als Hostalets d'en Bas, comarca de la Garrotxa i província de Girona. El promotor disposa d'una superfície de 8.837 m², on es pretén construir la nova nau d'engreix de porcí. Es pot veure la localització, l'emplaçament, la situació actual i la planta projectada als plànols 1, 2, 3 i 4.

1.2. Dimensió del projecte

La nau projectada s'adequarà a la normativa vigent de benestar animal (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre, BOE num. 278 de 20 de novembre de 2002*), que serà la que condicionarà la relació entre la superfície a construir i la capacitat, concretament es dimensionarà per allotjar 500 caps de bestiar

La granja tindrà una zona de producció amb 26 corralines, les quals estaran dividides per un passadís central. Aquesta també disposarà d'un carregador a l'entrada, un petit magatzem i un vestidor amb lavabo, dutxa i inodor. Pel que fa als purins s'emmagatzemaran a la fossa interior, la qual estarà dimensionada per tenir una capacitat per a 4 mesos.

Cal dir que per a dur un òptim disseny dels lots d'animals es té en compte els temps d'ocupació d'aquests. 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 cycle i cycle és la suma de l'engreix més el buit sanitari, s'obté que la durada d'un cycle és de 155 dies. Així doncs es podran dur a terme 2,35 engreixades l'any.

Per a més informació es poden consultar tots els paràmetres que s'han tingut en compte a l'annex 7, dimensionament dels espais de l'explotació.

2. Antecedents del projecte

L'explotació objecte del present projecte és un negoci familiar amb més de 30 anys d'història. Des dels seus orígens ha estat una explotació ramadera la qual s'ha dut a terme l'engreix de porcí. Tot i això, anteriorment, a més de porcs d'engreix, l'explotació també disposava de vacum de llet i oví de carn.

El promotor del projecte opta per a la creació d'una nova nau per a l'engreix de porcí, i d'aquesta manera millorar els índex productius i econòmics de l'activitat actual, i per tant, aconseguir així un increment del benefici.

3. Condicionants del projecte

A continuació es descriuen els principals condicionants que s'han de tenir en compte per dur a terme un correcte desenvolupament del projecte.

3.1. Condicionants naturals

La nau projectada està situada a un terreny als Hostalets d'en Bas, el qual n'és propietari el mateix promotor. Aquest terreny compleix amb les normatives vigents pel que es refereix a zones edificables establertes per l'ajuntament de la Vall d'en Bas. Cal dir que l'habitatge del promotor es troba situat al mateix municipi, cosa que li facilita el control de la seva explotació.

Les dades meteorològiques de la zona, tal i com es presenten a l'annex 3, paràmetres climàtics i ambientals, són òptimes per a la producció de porcí d'engreix, de manera que afavoreixen el benestar dels animals i consegüentment comporten un bon rendiment productiu d'aquests.

Pel que fa a la ubicació de les instal·lacions no es contempla cap limitant, ja que estan situades a 50 metres de l'antiga carretera que unia Olot i Vic, amb xarxa d'electricitat i d'aigua municipal a peu de carretera. El camí que condueix a la granja és ample i per tant hi poden accedir vehicles pesants sense problemes

3.2. Condicionants legals

Per a desenvolupar i projectar l'activitat de forma correcte, cal complir una sèrie de disposicions legals, les quals es descriuen a continuació:

Normativa de plantejament urbanístic del municipi de la Vall d'en Bas, d'acord amb els textos legislatius següents.

- El Decret legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme (LUC).
- La Llei 6/1998, de 13 d'abril, sobre règim del sòl i valoracions que regula els aspectes bàsics del règim de propietat i de competència exclusiva de l'administració central (LSV).
- Reglament de la Llei d'urbanisme. Decret 305/2006, de 18 de juliol (DOGC núm. 4682 de 24-7-2006). Modificat pel Decret 80/2009, de 19 de maig (DOGC núm. 5384 de 21-5-2009) i per la Llei 9/2011, de 29 de desembre (DOGC núm. 6035 de 30-12-2011. Correcció d'errades en el DOGC núm. 6051 de 24-1-2012 i núm. 6054 de 27-1-2012).
- La Llei estatal 8/2007, de 28 de maig, del sòl (LS).
- El Decret Llei 1/2007, de 16 d'octubre, de mesures urgents en matèria urbanística (DMU).
- La legislació sectorial comunitària, estatal, autonòmica i local vigents.

Normativa de les edificacions:

- Llei d'Ordenació de l'Edificació. Llei 38/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999). Modificada per la Llei 24/2001, de 21 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2001), Llei 53/2002, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-2002) i Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE núm. 308 de 23-12-2009).
- Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 314/2006, de 17 de març (BOE núm. 74 de 28-3-2006. Correcció d'errades i errates en el BOE núm. 22 de 25-1-2008). Modificat pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre (BOE núm. 254 de 23-10-2007. Correcció d'errades en el BOE núm. 304 de 20-12-2007), Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril (BOE núm. 99 de 23-4-2009. Correcció d'errades en el BOE núm. 230 de 23-9-2009), Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer (BOE núm. 61 d'11-3-2010), Reial Decret 410/2010, de 31 de març (BOE núm. 97 de 22-4-2010) i Llei 8/2013, de 26 de juny (BOE núm. 153 de 27-6-2013). El present projecte seguirà el document bàsic salubritat (HS), en els apartats de Subministrament d'aigua (HS4) i Evacuació d'aigües (HS5).
- Instrucció de formigó estructural (EHE-08). Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol (BOE núm. 203 de 22-8-2008. Correcció d'errades en el BOE núm. 309 de 24-12-2008).

- Control de qualitat de l'edificació. Decret 375/1988, d'1 de desembre (DOGC núm. 1086 de 28-12-1988. Correcció d'errades en el DOGC núm. 1111 de 24-2-1989). Desplegat per les Ordres de 25 de gener de 1989 (DOGC núm. 1111 de 24-2-1989), 13 de setembre de 1989 (DOGC núm. 1205 d'11-10-1989), Resolució de 18 de novembre de 1991 (DOGC núm. 1531 de 18-12-1991) i Ordres de 16 d'abril de 1992 (DOGC núm. 1610 de 22-6-1992), 12 de juliol de 1996 (DOGC núm. 2267 d'11-10-1996) i 18 de març de 1997 (DOGC núm. 2374 de 18-4-1997).
- Instrucció d'acer estructural (EAE). Reial Decret 751/2011, de 27 de maig (BOE núm. 149 de 23-6-2011).
- Norma de construcció sismoresistent: part general i edificació (NCSR-02). Reial Decret 997/2002, de 27 de setembre (BOE núm. 244 d'11-10-2002).

Normativa d'instal·lacions:

- Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i instruccions tècniques complementàries (ITC). Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost (BOE núm. 224 de 18-9-2002). Modificat pel Reial Decret 560/2010, de 7 de maig (BOE núm. 125 de 22-5-2010. Correcció d'errades en els BOE núm. 149 de 19-6-2010 i núm. 207 de 26-8-2010).

Normativa ambiental:

- Protecció de les aigües contra la contaminació produïda pels nitrats procedents de fonts agràries. Reial Decret 261/1996, de 16 de febrer (BOE núm. 61 d'11-3-1996).
- Codi de bones pràctiques agràries en relació amb el nitrogen. Ordre de 22 d'octubre de 1998 (DOGC núm.2761 de 9-11-1998). Modificada pel Decret 136/2009, d'1 de setembre (DOGC núm. 5457 de 3-9-2009).
- Designació de les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries. Decret 283/1998, de 21 d'octubre (DOGC núm. 2760 de 6-11-1998), Decret 476/2004, de 28 de desembre (DOGC núm. 4292 de 31-12-2004) i Acord GOV/128/2009, de 28 de juliol (DOGC núm. 5435 de 4-8-2009. Correcció d'errada en el DOGC núm. 5505 de 13-11-2009).

- Mesures ambientals de prevenció i correcció de la contaminació de les aigües per nitrats. Decret 119/2001, de 2 de maig (DOGC núm. 3390 de 17-5-2001).
- Programa d'actuació aplicable a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries i de gestió de les dejeccions ramaderes. Decret 136/2009, d'1 de setembre (DOGC núm. 5457 de 3-9-2009).
- Criteris per a l'aplicació dels nivells de reducció en l'excreció de nitrogen del bestiar porcí mitjançant la millora de l'alimentació, d'acord amb l'annex 2 del Decret 136/2009, d'1 de setembre. Ordre AAR/506/2010, de 2 de novembre (DOGC núm. 5750 de 8-11-2010. Correcció d'errada en el DOGC núm. 5779 de 21-12-2010).
- Llei de protecció, gestió i ordenació del paisatge. Llei 8/2005, de 8 de juny (DOGC núm. 4407 de 16-6-2005). Desenvolupada i regulació dels estudis i informes d'impacte i integració paisatgística pel Decret 343/2006, de 19 desembre (DOGC núm. 4723 de 21-9-2006).
- Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn. Llei 6/2001, de 31 de maig (DOGC núm. 3407 de 12-6-2001). Modificada per la Llei 9/2011, de 29 de desembre (DOGC núm. 6035 de 30-12-2011 Correcció d'errades en el DOGC núm. 6051 de 24-1-2012 i núm. 6054 de 27-1-2012). Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig. Decret 82/2005, de 3 de maig (DOGC núm. 4378 de 5-5-2005).
- Llei de prevenció i control ambiental de les activitats. Llei 20/2009, de 4 de desembre (DOGC núm. 5524 d'11-12-2009. Correcció d'errades en el DOGC núm. 5560 de 4-2-2010 i núm. 5771 de 9-12-2010). Modificada per la Llei 9/2011, de 29 de desembre (DOGC núm. 6035 de 30-12-2011 Correcció d'errades en el DOGC núm. 6051 de 24-1-2012 i núm. 6054 de 27-1-2012) i Llei 5/2012, del 20 de març (DOGC núm. 6094 de 23-2-2012).
- Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de la intervenció integral de l'Administració ambiental i s'adapten els seus annexos. Decret 136/1999, de 18 de maig (DOGC núm. 2894 de 21-5-1999. Correcció d'errades en el DOGC núm. 3110 de 10-3-2000). Modificat pel Decret 143/2003, de 10 de juny (DOGC núm. 3911 de 25-6-2003. Correcció d'errada en el DOGC núm. 3914 de 30-6-2003).

Normativa de seguretat i salut:

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Llei 31/1995, de 8 de novembre (BOE núm. 269 de 10-11-1995). Modificada per la Llei 50/1998, de 30 de desembre (BOE núm. 313 de 31-12-1998), Llei 39/1999, de 5 de novembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999. Correcció d'errades en el BOE núm. 271 de 12-11-1999), Reial Decret Legislatiu 5/2000, de 4 d'agost (BOE núm. 189 de 8-8-2000. Correcció d'errades en el BOE núm. 228 de 22-9-2000), Llei 54/2003, de 12 de desembre (BOE núm. 298 de 13-12-2003), Llei 30/2005, de 29 de desembre (BOE núm. 312 de 30-12-2005), Llei 31/2006, de 18 d'octubre (BOE núm. 250 de 19-10-2006), Llei Orgànica 3/2007, de 22 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2007) i Llei 25/2009, de 22 de desembre (BOE núm. 308 de 23-12-2009). Article 24 desenvolupat pel Reial Decret 171/2004, de 30 de gener (BOE núm. 27 de 31-1-2004. Correcció d'errades en el BOE núm. 60 de 10-3-2004).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre (BOE núm. 256 de 25-10-1997). Modificat pel Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre (BOE núm. 274 de 13-11-2004), Reial Decret 604/2006, de 19 de maig (BOE núm. 127 de 29-5-2006), Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost (BOE núm. 204 de 25-8-2007. Correcció d'errades en el BOE núm. 219 de 12-9-2007) i Reial Decret 337/2010, de 19 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2010).
- Reglament dels serveis de prevenció. Reial Decret 39/1997, de 17 de gener (BOE núm. 27 de 31-1-1997). Modificat pel Reial Decret 780/1998, de 30 d'abril (BOE núm. 104 d'1-5-1998), Reial Decret 688/2005, de 10 de juny (BOE núm. 139 d'11-6-2005), Reial Decret 604/2006, de 19 de maig (BOE núm. 127 de 29-5-2006), Reial Decret 298/2009, de 6 de març (BOE núm. 57 de 7-3-2009) i Reial Decret 337/2010, de 19 de març (BOE núm. 71 de 23-3-2010). Desenvolupat per l'Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre (BOE núm. 235 de 28-9-2010. Correcció d'errades en el BOE núm. 256 de 22-10-2010).
- Document bàsic "DB-HR Protecció davant el soroll" del Codi Tècnic de l'Edificació. Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre (BOE núm. 254 de 23-10-2007. Correcció d'errades en el BOE núm. 304 de 20-12-2007). Modificat pel Reial Decret 1675/2008, de 17 d'octubre (BOE núm. 252 de 18-10-2008) i per l'Ordre VIV/984/2009, de 15 d'abril (BOE núm. 99 de 23-4-2009. Correcció d'errades en el BOE núm. 230 de 23-9-2009).

Normativa relacionada amb l'activitat a desenvolupar en l'edifici:

- Normes bàsiques d'ordenació de les explotacions porcínes. Reial Decret 324/2000, de 3 de març (BOE núm. 58 de 8-3-2000). Modificat pel Reial Decret 3483/2000, de 29 de desembre (BOE núm. 11 de 12-1-2001), Reial Decret 1323/2002, de 13 de desembre (BOE núm. 299 de 14-12-2002), Reial Decret 479/2004, de 26 de març (BOE núm. 89 de 13-4-2004. Correcció d'errades en el BOE núm. 108 de 4-5-2004) i Reial Decret 1186/2006, de 13 d'octubre (BOE núm. 257 de 27-10-2006).
- Regulació de les explotacions ramaderes. Decret 61/1994, de 22 de febrer (DOGC núm. 1878 de 28-3-1994). Modificat pel Decret 14/2008, de 22 de gener (DOGC núm. 5056 de 25-1-2008).
- Normes mínimes per a la protecció de porcs. Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre (BOE núm. 278 de 20-11-2002). Modificat pel Reial Decret 1392/2012, de 5 d'octubre (BOE núm. 241 de 6-10-2012).
- Normes d'explotació de les explotacions porcínes, avícoles, cunícoles i bovines. Ordre de 7 d'abril de 1994 (DOGC núm. 1885 de 18-4-1994).

3.3. Condicionants de mercat

Dins el sector ramader, el porc és quantitativament a nivell mundial el sector més important. La carn de porcí representa un 38,9% del total de tones mundials. Aproximadament el 80% de la producció mundial està concentrada a Àsia, Europa i Amèrica del Nord, i dins la Unió Europea, els cinc països els quals concentren la major producció són: Alemanya, Espanya, Polònia, França i Dinamarca.

Pel que fa a Espanya, el sector porcí és el més important de tots els sectors ramaders. Aquest representa un 30% de la Producció Final Ramadera i el 12% de la Producció Final agrària (MARM, 2014). Cal dir que aquest es caracteritza per:

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

Per a més informació a l'annex 1, el porcí i el seu entorn, es descriu detalladament la situació actual del sector, fent referència a nivell mundial, Europeu i Espanyol.

Pel que fa a l'explotació que s'amplia en el present projecte, està incorporada dins un sistema d'integració vertical, de manera que el preu de mercat no afecta al promotor de forma directe. Ara bé, cal que hi hagi un bon mercat del producte per tal de que es pugui desenvolupar l'activitat de forma correcta.

3.4. Condicionants del promotor

Per tal de dur a terme l'ampliació de l'explotació ramadera i que el promotor pugui augmentar el complement econòmic per obtenir major benefici, aquest, imposa ajustar al màxim els costos d'execució de l'obra per tal de que la seva inversió surti rendible, i a l'hora, minimitzar també l'impacte visual de la nova edificació. Aquest, també facilita altres condicionants, com per exemple, el nombre d'animals que vol augmentar, la localització on desitja ubicar el nou edifici i la màxima automatització de tasques rutinàries de l'explotació.

4. Situació actual

A continuació es descriuen les característiques més importants en relació a la situació actual de l'explotació ramadera Mas can Bianya.

4.1. Localització

L'explotació ramadera la qual es vol ampliar, 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 (Figura 1). Es troba situada a una altura de 460 m sobre el nivell del mar i les coordenades UTM de l'emplaçament on s'ubicarà la nova granja són:

- $X = 454.350$
- $Y = 4.661.717$

Actualment l'explotació consta d'una superfície total de 0,8837 ha, aquesta està distribuïda amb dos parcel·les, una de 4.643 m² i l'altra de 4.194 m². De la superfície total de la finca només 1.790,32 m² són dedicats a l'explotació ramadera. Les parcel·les les quals limiten la finca són:

- Polígon 16 – parcel·les 316 i 318 de la Vall d'en Bas.



Figura 1. Vista d'ocell de la localització de l'explotació (ICC, 2007).

L'explotació està situada a uns 12 km de la ciutat d'Olot, capital de la Garrotxa. Els accessos són des de l'antiga carretera de Vic, la qual comunica amb la C-154 que arriba a Olot i passa per la carretera C-37 que uneix Vic amb Olot (Figura 2).

Cal dir que els accessos a la granja tenen una amplada suficient per a una circulació correcta dels vehicles que hi han d'accedir.



Figura 2. Mapa de carreteres comarcal (ICC, 2014).

4.2. Descripció de l'activitat

L'activitat que es du a terme a les instal·lacions de l'explotació porcina és l'engreix de bestiar porcí, procedent de la integració vertical d'una altra empresa.

El cicle del porcí consisteix amb l'entrada a l'explotació de garrins de 15-20 kg, els quals són engreixats durant uns 5 mesos, i fins a un pes final de 95-110 kg, quan són retirats de la granja per a destinar-los a escorxador. Un cop acabat el cicle d'engreix, i abans d'iniciar una nova entrada de bestiar, es produeix un període de buit sanitari d'uns 15 dies. durant aquest temps es procedeix a la neteja i desinfecció de les instal·lacions.

4.3. Construccions existents

Actualment l'explotació disposa de 3 naus, on s'hi du a terme l'engreix de porcs i les seves respectives fosses. Cal dir que la superfície la qual es vol destinar per a la nova construcció s'hi du a terme un cultiu d'horta de caire familiar. Aquesta activitat es localitzarà a una altra parcel·la propietat del mateix promotor.

A la Taula 1 es mostren els edificis existents a l'explotació, així com la seva superfície i capacitat. Les naus existents disposen de la zona de producció i un petit magatzem per desar material.

Taula 1. Superfícies i capacitats de les construccions existents.

	Superfície (m ²)	m ² /porc	Capacitat (nº animals)
Edifici nº1	200	0,75	190
Edifici nº2	200	0,75	190
Edifici nº3	150	0,75	120

Per tant, se n'extreu d'aquesta informació que la superfície total construïda és de 550 m² i es disposa d'una capacitat per a 500 places d'engreix.

A la Taula 2 es mostren les característiques de les fosses de purins existents.

Taula 2. Capacitats de les fosses existents.

	Capacitat (m ³)
Fossa nº1	129,90
Fossa nº2	108,70
Fossa nº3	181,60
Total	420,20

Amb el total de la capacitat de les 3 fosses existents hi cal afegir també la capacitat dels canals interiors de les 3 granges, fet que suma una capacitat total de retenció de purins de 544 m³. Per a més informació es pot consultar l'annex 4, situació actual de l'explotació.

5. Estudi de les alternatives

A continuació es mostren les alternatives plantejades en diferents punts del projecte. Aquesta informació es troba més desenvolupada a l'annex 5, estudi d'alternatives, on s'hi identifiquen, s'avaluen i s'escullen les millors opcions per tal de fer l'elecció idònia utilitzant criteris tècnics i econòmics.

5.1. Alternativa referida a la distribució de la nau

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; i l'altra és amb dos passadissos longitudinals i corralines a banda i banda, per tant, amb aquesta última alternativa, les corralines centrals queden juntes. A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament els dos sistemes de distribució de la nau.

La capacitat exigida pel promotor, pel nombre de caps que vol allotjar, permet escollir la distribució de la nau amb un passadís central sense haver de recórrer a una excessiva longitud, veure plànol 7 (Planta distribució). D'aquesta manera, al construir una nau estreta, es podrà optimitzar molt l'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.

5.2. Alternativa referida a la tipologia de coberta

Generalment en les naus destinades a l'engreix de porcs es contempen dues tipologies de coberta, aquestes són a una sola aigua, o bé cobertes a dues aigües. A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament les dues alternatives de coberta.

Degut a la pluviometria elevada de la zona on es vol executar el projecte, es considera òptima una coberta de dues aigües, d'aquesta manera es preveu que s'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.

5.3. Alternativa referida al sistema d'establució

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

A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament els tres sistemes 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.

5.4. Alternativa referida a les divisions entre corralines

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

A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament els tres sistemes de divisions entre corralines.

El material escollit pels tancaments és el PVC reforçat de 35 mm amb panells obtinguts per extrusió i amb multi làmines de reforç de màxima resistència. 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 conseqüentment 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.

5.5. Alternativa referida a la tipologia de ventilació

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. A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament els dos sistemes 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.

5.6. Alternativa referida al sistema d'alimentació i beguda

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.

A l'annex 5, estudi d'alternatives, es descriuen detalladament els sistemes d'alimentació i beguda.

La menjadora escollida és la circular de gran capacitat (65 kg de pinso en farina o granulat) ja que 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.

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 a més de ser de fàcil utilització 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, però no excessiu per evitar pèrdues innecessàries.

6. Enginyeria del projecte

A continuació es descriuen, de forma breu, les decisions preses pel que es refereix a l'enginyeria del projecte. Es pot consultar la informació ampliada als annexos d'enginyeria del procés productiu.

6.1. Enginyeria del procés

6.1.1. Programa productiu

A la nova nau es pretén produir, sense tenir en compte les baixes, un total de 500 caps de bestiar per cicle productiu. Per tant, això comportarà un total de 1.175 animals a l'any, per tant, representa 2,35 cicles anuals.

6.1.2. Procés productiu

Els garrins entraran a l'explotació amb un pes aproximat de 20 kg i en sortiran amb un pes de 110 kg, on es traslladaran directament a l'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 mitja és de 140 dies. A l'explotació projectada, igual que en l'explotació que està en funcionament, es realitzaran 2,35 engreixades l'any. S'ha establert que a la nau projectada els animals estaran allotjats amb grups de 18-20 porcs.

6.1.3. Descripció de les necessitats del projecte

A continuació es mostren com es satisfaran les necessitats bàsiques dels animals, fet indispensable pel correcte desenvolupament del procés productiu.

6.1.3.1. Alimentació

L'aliment dels animals a la granja serà a base de pinso en farina perquè és amb el que treballa l'integrador.

La quantitat i composició del pinso que consumiran els animals variarà en funció de l'edat d'aquests, per tant els porcs no tindran la mateixa dieta quan entrin a l'explotació amb un pes de 20 kg, que quan en surtin abans d'anar a l'escorxador amb un pes de 120 kg.

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.

A la Taula 3 es mostren les recomanacions nutritives del pinso per a porcs d'engreix d'entre 30 i 95 kg.

Taula 3. Recomanacions nutritives del pinso en porcs d'engreix d'entre 30 i 95 kg (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

6.1.3.2. Aigua

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

A la Taula 4 es mostren les necessitats hídriques diàries per a porcs d'engreix.

Taula 4. 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

6.1.3.3. Condicions ambientals

En l'edifici projectat no és necessari la instal·lació de sistema de calefacció ni de ventilació automàtic, ja que gràcies 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 juga un factor clau l'orientació de la nau Est-Oest i el domini del vent, tant provingui del Sud o del Nord.

Tot i això és important i necessari respectar les mínimes condicions de temperatura, ventilació i densitat, veure Taula 5 i Taula 6.

Taula 5. 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. Necessitats de ventilació en funció del pes viu dels porcs d'engreix (Buxadé, 1984).

Pes animals	Ventilació mínima hivern (m³/hora)	Ventilació màxima estiu (m³/hora)
25	5	30
50	8	60
80	12	90
100	15	100

A l'annex 8, condicions ambientals, es descriuen detalladament les condicions mínimes a disposar d'un grau suficient de benestar per tal d'aconseguir un bon rendiment productiu a l'explotació.

6.1.3.4. Higiene dins les sales d'engreix

A la nau d'engreix projectada s'utilitzarà un protocol de neteja diari, el qual s'eliminarà 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 també un buit sanitari després de cada engreixada, on cal fer una desinfecció correcta i detallada de totes les instal·lacions.

6.1.3.5. Pla de profilaxi

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 els protocols en cas de que s'observi algun problema sanitari. La detecció de problemes serà a càrrec tant del propi promotor com dels serveis veterinaris en visites rutinàries.

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 segons l'empresa integradora és el següent:

Si s'estableix que s'ha 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. A l'annex 6, enginyeria del procés productiu, es descriuen les principals malalties del sector porcí.

6.1.3.6. Gestió de dejeccions i residus

A l'explotació es gestionaran tant les dejeccions dels animals com els altres residus d'acord amb les normes bàsiques d'ordenació de les explotacions porcines *Reial Decret 1221/2009, de 17 de juliol* (BOE, 2009):

Dejeccions ramaderes: 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 les eines i estratègies necessàries per a poder gestionar les dejeccions produïdes tot respectant els criteris de bones pràctiques agràries i la normativa mediambiental.

Altres residus: aquests residus fan referència a residus sanitaris, animals morts o bé altres tipus de deixalles.

La nova explotació disposarà de:

- Contenedor homologat de 60 litres que es col·locarà al magatzem i s'utilitzarà per a la gestió sanitària. La recollida d'aquest contenidor la realitzarà el gestor pertinent segons el contracte establert entre promotor/integrador i el gestor de residus.
- Contenedor homologat de plàstic amb tapa ubicat a la sortida del recinte que s'utilitzarà per a la gestió d'animals morts. La recollida de cadàvers es farà a càrrec d'una empresa gestora d'aquest tipus de residus.
- Diferents contenidors específics que s'utilitzaran per a la gestió de brossa, tals com plàstics, paper i envasos. La resta de residus que es produiran, s'emmagatzemaran i es traslladaran en la freqüència que es requereixi a la deixalleria municipal.

6.1.3.7. Equipaments mecànics i instal·lacions

A la nau projectada es disposarà d'un sistema de distribució de pinso. Aquest constarà d'una sitja de pinso de 11.000 kg de capacitat, la qual es trobarà disposada a l'exterior de la nau i en un dels extrems, façana frontal oest, i d'un sistema de distribució bis sens fi propulsat per un motor elèctric de 0,818 kW de potència, que permetrà realitzar una alimentació de forma totalment automatitzada a tota la granja. Cada dues corralines es disposarà d'una menjadora circular de gran capacitat que permetrà alimentar els animals dels dos recintes, veure plànol 7: Planta distribució.

També es disposarà d'una instal·lació d'obertura i tancament automàtica de les finestres laterals. Aquesta consta d'un motor trifàsic de 0,818 kW 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.

6.1.3.8. Necessitats d'implementació

Pel correcte desenvolupament de l'activitat és necessari el lloguer quadrimestral d'un tractor amb cisterna per a purins, ja que el promotor no disposa d'aquesta maquinària.

Pel que fa a la mà d'obra de la granja, el promotor operarà com a treballador de l'empresa, amb una dedicació estimada de 2 hores diàries per a realitzar les tasques bàsiques de maneig i manteniment.

6.2. Enginyeria de les obres

A continuació s'especifica el procediment considerat pel dimensionament de les edificacions i de les instal·lacions. S'enumeren també els materials escollits i els resultats de disseny que s'han cregut òptims pel correcte desenvolupament del projecte.

6.2.1. Enginyeria de les edificacions

La construcció del nou edifici 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 i que per tant permetrà allotjar 500 caps de bestiar a raó de 0,6 m²/animal.

La distribució de la nau constarà de dos fileres de corralines, cadascuna d'elles amb unes dimensions de 4,11 m x 3 m (12,33 m²), separades per un passadís central i delimitades amb els panells de PVC.

La fossa serà de tipus interior, per tant, estarà ubicada 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. 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.

L'alçada útil de la nau serà de 2,35 m sota jàssera.

Es poden veure les dimensions generals de la nau en els plànols 7, (distribució de la nau), i 10, (secció de la nau).

Cal dir que pel correcte desenvolupament dels càlculs constructius s'ha seguit la normativa 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)

6.2.1.1. Moviments de terra

Per tal d'executar la nau projectada a l'emplaçament descrit, es retiraran els 20 cm corresponents a la capa vegetal i es reservarà per a usos posteriors, llavors s'anivellarà el terreny per poder realitzar l'obra, i, per últim, es procedirà a l'excavació de rases i pous de fonamentació.

6.2.1.2. Fonamentació i estructura

La fonamentació de la nova nau consta de sabates construïdes 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 disposades en graella de 12 mm de diàmetre. Les riestes de lligament continu de 30 cm de costat i armades longitudinalment amb rodons d'acer corrugat de 16 mm de diàmetre i estreps de 8 mm de diàmetre cada 15 cm. El formigó que s'utilitzarà és de tipus HA/20/P/25/IIa. Es poden observar els detalls per al dimensionament de les sabates i bigues de trava a l'annex 9, càlculs constructius, i observar també els detalls de la fonamentació al plànol 8.

Els sistema estructural serà a base de pilars, jàsseres i biguetes de formigó prefabricat. Concretament 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 s'utilitzaran 8 jàsseres peraltades de 9,60 m de llargada de formigó prefabricat (tipus "T"), les quals formaran els pòrtics juntament amb els pilars. Per últim, seran necessàries 70 biguetes, se'n col·locaran 10 per pòrtic, 5 a cada vessant. Aquestes seran de formigó prefabricat de 6 m de llarg i del tipus VP-22. Els càlculs desenvolupats per a determinar els elements dimensionats es poden consultar a l'annex 9, càlculs constructius, mentre que els detalls de la disposició d'aquests elements es poden consultar als plànols 7, 8 i 10.

A la Taula 7 es mostren els esforços calculats els quals ha de resistir l'estructura de la nova nau d'engreix.

Taula 7. Esforços de l'estructura de la nau d'engreix.

	Nmàx (kN)	Vmàx (kN)	Mmàx (kN·m)
Biguetes	0,00	12,77	17,24
Jàssera	6,30	46,71	22,04
Pilars	98,55	12,15	50,40

6.2.1.3. Coberta

La coberta és projectada 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 lacat de pintura.

6.2.1.4. Tancaments

Els tancaments exteriors seran de formigó armat prefabricats, d'aquesta manera es reduirà el temps d'execució de l'obra respecta a tancaments executats amb obra de fàbrica. Aquests seran de 20 cm de gruix, sense aïllament i amb les obertures corresponents a portes i finestres. Cal dir que es pintarà tota la superfície de formigó per uniformitzar la façana i complir la normativa d'integració paisatgística, veure plànols 5 i 6 on es presenten les façanes de la nau.

6.2.1.5. Paviments i engraellat

Es pavimentarà el magatzem, el vestuari i la zona inferior de la fossa de purins. Aquest serà a base de graves de 15 cm de gruix, on a sobre hi hauran 10 cm de gruix de formigó de tipus HA25/P/25IIa, una armadura electrosoldada d'acer B-500T de 30 x 15 cm i 6 mm de diàmetre.

La fossa interior estarà situada sota l'engraellat de superfície total de la zona de producció. Els engraellats seran prefabricats de formigó i aniran recolzats sobre

unes biguetes de 2 m de llarg també prefabricades de formigó. Aquestes biguetes seran birecolzades i descansaran sobre uns pilarets de formigó prefabricat. A la Taula 8 es mostren les dimensions del material estructural pel recolzament dels engraellats.

Taula 8. 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

6.2.2. Enginyeria de les instal·lacions bàsiques

Es consideren instal·lacions bàsiques les d'aigua i d'electricitat. A continuació es mostra el resum del càlcul i dimensionament de la xarxa d'aigua i les línies elèctriques projectades per a la nova nau d'engreix

6.2.2.1. Instal·lacions elèctriques

És important que l'instal·lació elèctrica garanteixi el 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 seran monofàsiques amb 230 V de tensió, excepte una que serà trifàsica amb 400 V que serà la que proporcionarà energia elèctrica als dos motors.

Cal dir que es projecta la instal·lació elèctrica d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió (*Reial Decret 842/2002, d'1 d'agost*: BOE, 2002), les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), i, les Normes mínimes per a la protecció de porcs (*Reial Decret 1135/2002, de 31 d'octubre*: BOE, 2002).

A continuació es descriuen les línies projectades. Es pot consultar més informació pel que fa al dimensionament de la instal·lació elèctrica a l'annex 10, càlculs elèctrics. Igualment, al plànol 11 d'instal·lacions es detalla la ubicació exacte dels elements de la instal·lació i l'esquema unifilar respectivament.

- **Línia 1:** Aquesta línia cobrirà la il·luminació de la zona de producció. Consta d'una distribució de 12 fluorescents de 65W en forma longitudinal disposats amb una sola fila central al llarg de la nau.
- **Línia 2:** Aquesta estarà destinada a cobrir la zona del magatzem i el vestidor. Consta de 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.

- **Línia 3:** Aquesta tindrà la funció d'enllumenat d'emergència, es col·locarà per a l'evacuació del personal en cas d'emergència. S'efectuarà mitjançant làmpades fluorescents de 6 W, amb un flux aproximat de 40 a 70 lúmens i 1 hora d'autonomia.
- **Línia 4:** Està dimensionada per 4 endolls monofàsics de 1380 W de potència cadascun, dos dels quals són per a la zona de producció, un pel magatzem i l'altre pel vestidor.
- **Línia 5:** Es dimensiona per a la instal·lació de 2 motors trifàsics de 817,8 W de potència cadascun, un dels quals s'utilitzarà per a distribuir el pinso amb el cargol sens fi, i l'altre s'utilitzarà pel sistema d'obertura i tancament mecanitzat de les finestres.

A la Taula 9 i a la Taula 10 es mostra un resum dels dimensionaments de les diferents línies monofàsiques i trifàsica, respectivament, de la instal·lació.

Taula 9. 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. 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

Pel que fa al càlcul del cost de la factura de la llum, s'ha optat per consultar un web de comparació de preus d'energia elèctrica (CNMC, 2014), d'aquesta manera es pot fer una estimació de la factura de la llum anual que haurà de pagar el promotor.

La potència instal·lada correspon a la suma de les potències de totes les línies elèctriques de la nau calculades i justificades a l'annex de càlculs elèctrics.

A partir de la potència necessària i el consum anual d'electricitat s'ha escollit l'oferta més econòmica amb el comparador d'ofertes d'energia elèctrica. A la Taula 11 es presenta l'estimació de la factura anual, representant aquesta un total de 1.315,81 € a l'any.

Taula 11. 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

6.2.2.2. Instal·lacions d'aigua

L'abastiment d'aigua potable 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, de manera que només es dimensiona la canonada principal i les interiors, que seran de polietilè de baixa densitat i 6 atmosferes de pressió nominal. Es pot veure detalladament a l'annex de càlculs hidràulics per a obtenir el dimensionament dels elements de la instal·lació.

La instal·lació projectada cobrirà els abeuradors de la zona de producció, una aixeta perimetral i el vestidor. Es pot observar el detall d'aquesta instal·lació al plànol 11 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).

A continuació es mostren les característiques i les necessitats d'aigua de les línies que constarà la nova nau (Taula 12) i (Taula 13).

Taula 12. Característiques de les línies juntament amb els accessoris.

Línia	Accessoris	Nombre d'accessoris
1	Abeuradors	13
2	Abeuradors	13
3	Lavabo, dutxa i inodor	3
Principal	Aixeta	1

Taula 13. Necessitats 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

Pel que fa al dimensionament de la xarxa d'aigua freda sanitària, a la Taula 14 es mostren els diàmetres de les canonades i les velocitats reals.

Taula 14. 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

La pressió de servei necessària es calcula mitjançant les pèrdues de càrrega que es produeixen a les canonades.

A continuació es mostren els valors de pèrdua de càrrega de cada línia juntament amb els diàmetres i cabals utilitzats per calcular-la (Taula 15).

Taula 15. 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	$1,63 \cdot 10^{-4}$	12	41,80	0,96
2	$1,63 \cdot 10^{-4}$	12	41,80	0,96
3	$5 \cdot 10^{-4}$	21	7,47	0,13
Principal	$8,26 \cdot 10^{-4}$	30	46,68	1,97

Amb aquest càlcul es determina que la xarxa dimensionada permet el bon funcionament dels elements de la instal·lació.

Pel que fa a la xarxa d'aigua calenta sanitària, que cobrirà les necessitats del vestidor de la nova nau, es dimensiona una canonada que 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.

Cal dir que 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. Es pot veure detalladament la instal·lació d'aigua calenta sanitària i un esquema del funcionament de la caldera en el plànol nº11 d'instal·lacions.

Degut a la gran superfície de la coberta es recull un important volum d'aigua, per tant, és important dimensionar una xarxa de sanejament de les aigües pluvials.

El canaló, s'instal·larà de xapa galvanitzada de 10*10 cm, i com que els pilars de la nau estan col·locats cada 6 metres, es col·locarà un baixant cada 12 metres, els quals aniran adossats als pilars i seran de PVC, de 68,6 mm de diàmetre interior.

Pel que fa al col·lector serà de 104 mm de diàmetre interior. Per a més informació es poden veure els càlculs a l'annex de càlculs hidràulics.

7. Repercussió ambiental i integració paisatgística del projecte

La construcció de la nova nau d'engreix pot causar un impacte sobre el medi ambient a més de la modificació del paisatge. És per això que, d'acord amb la normativa descrita a l'apartat de condicionants legals, el present projecte estudia la repercussió que comporta sobre aquest i quines formes es duran a terme per tal d'assolir un mínim impacte ambiental i una bona integració paisatgística.

A continuació es descriuen els diferents impactes ambientals identificats i la forma de minimitzar-los.

7.1. Impactes durant l'execució de l'obra

Els principals impactes ambientals de caràcter natural que poden produir-se durant la fase de construcció són els següents:

- **Qualitat de l'aire:** durant la fase d'obres, especialment durant les primeres etapes, el contingut atmosfèric en compostos gasosos, pols o partícules pot augmentar.
- **Soroll:** es poden donar moments puntuals d'actuació de maquinària pesada que comportin un increment en la pressió sonora. Aquest paràmetre pot tenir dos conseqüències. La primera és molèsties a la població més propera, que seran de poca consideració, donada la distància de l'explotació al nucli de població més proper. La segona fa

referència a la fauna, en aquest cas adaptada a l'ambient rural i acció de l'home, de manera que es considera mínima l'afectació.

- **Qualitat de les aigües superficials i subterrànies:** la disminució de vegetació i el compactament del sòl degut al pas de maquinària pesada fa disminuir la infiltració d'aigua de pluja en el sòl, fet que comporta un arrossegament de matèria superficial amb la conseqüent erosió del sòl. Cal considerar també el vessament puntual i accidental de combustibles. Així doncs caldrà prendre les precaucions adequades i la neteja de la zona d'actuació després de la finalització de les obres.
- **Morfologia, propietats i permeabilitat del sòl:** en una obra d'aquestes característiques es pot provocar una modificació al sòl, de caràcter superficial durant l'execució del projecte. Serà necessari després de la finalització de les obres una neteja de la zona d'actuació.
- **Vegetació:** la possible eliminació de la coberta vegetal de la zona on s'executarà el projecte no representa una superfície de vegetació important ni de valor ecològic. Així doncs els efectes sobre la vegetació durant la fase d'obra es consideren negatius.
- **Fauna:** no s'esperen efectes sobre la fauna local durant la fase d'obres a excepció de les ocasionades per sorolls, vibracions i reducció d'hàbitat, tot i que els efectes tindran un abast mediambiental molt reduït.
- **Paisatge:** es considerarà l'efecte que pot ocasionar la construcció de la nova nau en la parcel·la i la maquinària existent. Degut a que la visualització de la nau serà reduïda un cop finalitzades les obres, es considerarà un impacte mínim.
- **Canvi d'usos del sòl:** la nova construcció suposa l'ocupació d'una zona que actualment és cultivada. Per això, caldrà que l'activitat de personal i maquinària es vegi restringida purament a la zona d'actuació, i, d'aquesta manera evitar malmetre les rodalies de la parcel·la.

7.2. Impactes en fase d'operació

Els principals impactes ambientals de caràcter natural que poden produir-se durant la fase d'operació són els següents:

- **Ocupació del sòl:** la impermeabilització del sòl que suposa la construcció del nou edifici suposarà una disminució de la capacitat de retenció de les aigües.
- **Consum d'aigua i energia:** el consum d'aigua previst a l'explotació prové dels treballs normals de neteja a més de l'abeurament dels animals de la granja. L'energia que s'utilitzarà serà elèctrica, provinent de central, i s'emprarà per a les necessitats d'il·luminació i acció d'automatismes.
- **Generació de residus sòlids i líquids:** a l'annex d'enginyeria del projecte, es descriuen tots els residus i la seva gestió prevista. Tot i això, l'element que es considera que té major capacitat de produir impacte mediambiental és les dejeccions generades pels animals de l'explotació. El fet de mantenir els purins generats a l'explotació emmagatzemats fins al moment de la seva retirada comporta un risc per possibles fuites que podrien causar possibles fuites que podrien causar contaminacions a les aigües superficials per escorrentia o subterrànies per infiltració. De la mateixa manera, es pot produir una contaminació del sòl per excés de nitrogen. Així doncs, serà convenient realitzar un seguiment acurat del manteniment de la fossa interior de purins.
- **Impacte sobre el paisatge:** es buscarà que la nova edificació quedi integrada a l'entorn rural que l'envolta de la millor manera possible i amb el mínim impacte visual. Es procurarà mantenir la zona de cultiu del voltant per tal d'evitar l'erosió del sòl, i, els colors de la coberta i els tancaments de la nau s'hauran d'integrar amb l'entorn.
- **Qualitat de vida:** caldrà tenir en compte que es poden produir molèsties a la població degut a la presència d'olors desagradables procedents de les dejeccions generades en l'explotació. El nucli més proper està a una distància considerable de l'explotació, de manera que no causarà molèsties al veïnat.

7.3. Recomanacions per a la mitigació d'impactes ambientals

A continuació es descriuen les actuacions principals que calen tenir en compte per tal de reduir i/o eliminar determinats impactes ambientals causats pel present projecte.

7.3.1. Mesures integrades en la fase de construcció

- Obligatorietat de que l'equip humà causi els mínims mals a l'entorn natural que envolta la parcel·la.
- Delimitació estricta de les zones de treball en l'interior de la parcel·la.
- Programació de l'obra.
- Instruccions estrictes als operaris.
- Reg de camins i piles per disminuir la pols generada.
- Limitació de la velocitat de vehicles.
- Elecció de la maquinària amb criteris mediambientals.
- Activitat de personal i maquinària restringida purament a la zona de treball.
- Correcte gestió d'abocaments.
- Senyalització adequada.
- Compliment de la normativa vigent en matèria de sorolls.

7.3.2. Mesures integrades a la fase d'ús

- Manteniment adequat de la fossa de l'explotació.
- Gestió adequada de les dejeccions generades, d'acord amb el Pla de Gestió de les Dejeccions i el Llibre de Gestió.
- Garantir una capacitat d'emmagatzematge de purins per a 4 mesos.
- Disposar d'equips de neteja a pressió eficients que redueixin el consum d'aigua i en conseqüència la generació de purí.
- Disposar d'equips d'abeurament dels animals adients que redueixin les pèrdues.
- Establir un pla de buidat periòdic de les instal·lacions d'emmagatzematge per tal de mantenir una capacitat mínima en l'explotació.

8. Programació de l'execució i posada en funcionament del projecte

En aquest apartat es descriuen les activitats que es realitzaran durant l'execució del projecte, l'estimació de la seva duració i els recursos que seran necessaris, per tal de determinar el calendari d'execució de les activitats del projecte, el qual permetrà que es pugui realitzar l'execució d'aquest amb el temps previst i dur un control de les tasques més problemàtiques per tal d'evitar endarreriments en l'execució. Es pot consultar informació ampliada referent a aquest apartat a l'annex 13, planificació i execució del projecte.

Per a dur a terme tots aquests paràmetres s'utilitza 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.

El temps establert d'execució del projecte és de 63 dies, però és important dur a terme una vigilància estricta a les activitats crítiques, ja que un retard en aquestes activitats provocarà retards en l'execució .

9. Seguretat i salut en l'execució del projecte

Es fixa com a objectiu establir les previsions per fixar els paràmetres 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, també 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.

Per a més informació consultar l'annex 12, estudi bàsic de seguretat i salut.

10. Pressupost del projecte

A la Taula 16 es detalla el resum del pressupost per capítols.

Taula 16. Resum del pressupost per capítols.

Capítol	Resum	Euros
1	Moviments de terra	846,28
2	Formigons i armadures	3.222,78
3	Estructura	55.950,34
4	Ram de paleta	9.842,20
5	Coberta	12.862,85
6	Ram de ferrer	3.140,44
7	Instal·lació elèctrica	1.559,34
8	Instal·lació hidràulica	5.955,04
9	Altres	21.241,54
Total execució material		114.620,81
6% Despeses generals		6.877,25
13% Benefici industrial		14.900,71
Total d'execució per contracte		136.398,76
21% IVA		28.643,74
Total pressupost general		165.042,50

Ascendeix el present pressupost general total a la quantitat de cent seixanta-cinc mil quaranta-dos euros amb cinquanta cèntims (165.042,50 €).

11. Avaluació econòmica del projecte

A continuació es recull total la informació de caire econòmic i financer referent al present projecte per tal de determinar-ne la viabilitat econòmica. A l'annex 15, avaluació econòmica, es descriu amb més detall l'estudi econòmic de l'ampliació de l'explotació. Cal dir que pel desenvolupament de l'avaluació es té en compte únicament la nova explotació.

11.1. Vida útil del projecte

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.

11.2. Fonts de finançament

La inversió inicial consta de totes les partides referides a l'edificació i les instal·lacions, les quals s'exposen al pressupost. Aquestes partides

ascendeixen a 165.042,50 €. El promotor finançarà la inversió amb capital propi, ja que disposa d'aquesta quantitat.

11.3. Anàlisi de costos, ingressos i beneficis

- **Costos anuals:** els costos totals anuals són la suma dels costos fixos totals i dels costos variables totals. S'obtenen uns costos totals de 14.038,92 €/any.
- **Ingressos anuals:** la tipologia de pagament per part de l'empresa que integra els animals consta d'un preu fix. Aquesta es farà càrrec de l'entrada de garrins, pinso i serveis veterinaris durant tot el cicle d'engreix, i els preu establert és de 28,5 €/plaça i any. Per tant, els ingressos de l'activitat projectada repartida amb 12 mesos representen un total de 14.250 €/any.
- **Beneficis anual:** aquest paràmetre s'obté de la diferència entre els ingressos anuals i els costos anuals. Per tant, s'obtenen uns beneficis anuals de 211,08 €/any.

11.4. Anàlisi de la inversió

Seguidament es mostren els pagaments i cobraments de l'explotació per tal de poder determinar la viabilitat de la inversió que es vol realitzar.

11.4.1. Pagaments ordinaris

A la Taula 17 es mostren els pagaments ordinaris als quals l'explotació haurà de realitzar anualment.

Taula 17. 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

11.4.2. Pagaments extraordinaris

Els pagaments extraordinaris es correspondran a la renovació de les instal·lacions a causa de la finalització de la seva vida útil. Aquests seran de 49.512,75 € a l'any 15.

11.4.3. Cobraments ordinaris

Els cobraments ordinaris seran els pactats entre 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.

11.4.4. Cobraments extraordinaris

Els cobraments extraordinaris es corresponen amb els valors residuals de la nau d'engreix i les seves instal·lacions. A la Taula 18 es mostren els imports corresponents a cada any.

Taula 18. 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

A l'annex 15, avaluació econòmica, es poden observar els fluxos de caixa que s'obtindran durant la vida útil del projecte.

11.5. Avaluació del projecte (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).

- **EI 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.
- **EI VAN/k:** indica el 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.

- **PAY-BACK:** permet determinar els anys que passen fins que els fluxos de caixa actualitzats permeten recuperar la inversió.

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 19).

Taula 19. 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

Segons els resultats obtinguts a la Taula 19, 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.

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 dir que, el promotor creu possible executar l'obra amb un valor inferior al pressupostat inicialment i augmentar d'aquesta manera la viabilitat econòmica de la construcció de la nova granja.

Els Hostalets d'en Bas, 20 de gener de 2015.

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària,

Ferran Sacrest i Soy.