

L'ús d'aquests compostos permet reduir les matèries en suspensió entre un 60 i un 95 % i reduir la DQO de l'efluent entre un 50 i un 90 %, juntament amb una separació efectiva de sòlid i líquid.

Altres sistemes de tractaments físico-químics inclourien l'assecat (equips que faciliten l'evaporació natural forçada de la fracció líquida del purí) i l'acidificació-deshidratació, que consisteix a acidificar el purí per a la formació de sals amòniques. S'empra l'àcid fosfòric i s'obté una sal de fosfat amònic que posteriorment s'asseca de manera natural i s'aplica com si fós adob mineral.

- Biològics:

Són aquells que aprofitant la flora microbiana pròpia dels purins permeten la degradació i la reducció de la seva càrrega contaminant. Aquesta degradació es pot dur a terme per via aeròbica, anaeròbia o bé per llacunatge. La via aeròbica consisteix a addicionar una quantitat d'oxigen important per a degradar la matèria orgànica. Aquesta aireació es pot fer per insuflació d'aire (hidroinjectors), per aire comprimit distribuït per difusors (difusors de bombolla), per injecció d'aire a pressió o per airejadors mecànics de superfície. S'aconsegueixen reduir les olors pel fet que s'accelera la digestió de la matèria orgànica, evitant -se així la descomposició amòxica (és la responsable de les males olors).

L'aireació també oxida el nitrogen amoniacal contingut en el purí, produint-se així l'efecte de la nitrificació. La digestió anaeròbia es basa en la degradació de la matèria orgànica present al purí per acció de microorganismes i en absència d'oxigen. Els microorganismes presents a l'afluent o al reactor transformen la matèria orgànica en energia calòrica, diòxid de carboni i metà. Cal apuntar que la reducció de la càrrega contaminant expressada en DBO i DQO en un procés de digestió anaeròbia (al voltant del 50 %) és més baix que en un procés aerobi.

Tal i com s'ha comentat al tema 1 del projecte, tot procés de digestió anaeròbia comporta l'aparició de biogàs, que consisteix en una barreja de gasos resultants de la digestió de la matèria orgànica en absència d'oxigen i que està format per *diòxid de carboni* (30-50 %), *metà* (50-70 %), *àcid sulfhídric* (1 %), *hidrogen* (2 %) i altres

compostos aromàtics. Aquest sistema de tractament anaerobi permet plantejar-se la recuperació, l'emmagatzematge i la combustió del biogàs per a l'obtenció d'energia calòrica i elèctrica.

2.1.3.1.3- Post-tractaments:

El post-tractament té per objectiu reduir la càrrega contaminant dels efluent resultants dels processos biològics que no han arribat a una depuració total dels purins.

Els sistemes més emprats són el llacunatge, el filtre verd i els mètodes físico-químics.

El llacunatge es basa en deixar l'afluent resultant d'un procés de tractament físico-químic i/o biològic durant un llarg període de temps (entre 60 i 120 dies) en basses on es pot dur a terme un cultiu de macròfits o d'algues. L'aigua resultant pot ser abocada, prèvia autorització, a la llera o pot servir per regar cultius.

El filtre verd és una tècnica agrària que consisteix a abocar efluent procedents de tractaments biològics en el sòl i de forma controlada. Actua de sistema de tractament biològic viu sobre un efluent tractat que no pot ser abocat a la llera pública. S'ha de vetllar, però, pel contingut de nitrogen que porten aquestes aigües, ja que els excessos poden ocasionar contaminacions de les capes freàtiques per presència de nitrats. Els filtres verds més emprats són els cultius silvícoles (pollancre) o bé canyes, joncs,...

2.1.3.1.4- Tractaments integrals

Consisteixen en la combinació de sistemes de llacunatge juntament amb processos biològics (*Biotecnologia*), que permeten escurçar els períodes de retenció dels purins a tractar.

Una gran part d'aquests sistemes consisteixen a:

- * separar tots els sòlids possibles per processos de sedimentació.
- * realitzar una sembra de microorganismes en la fracció líquida perquè descomponguin la matèria orgànica dissolta.
- * eliminar el nitrogen o iniciar la seva mineralització.

Altres parteixen d'una separació sòlid-líquid, a partir de la qual el líquid s'introdueix en digestors anaerobis i al cap d'un temps es passen a llacunes facultatives on es duu a terme un tractament amb plantes (algues, macròfits) i/ o microorganismes.

2.1.4- Normativa sobre residus ramaders

En aquest apartat es recull la legislació catalana vigent en l'àmbit dels residus. Dintre d'aquest recull normatiu sectorial cal destacar la Llei 6/1993, reguladora dels residus i el Decret Legislatiu 2/1991, pel qual s'aprova la refosa dels textos legals vigents en matèria de residus industrials.

Aquestes dues lleis són els eixos en què s'emmarca la política de la Generalitat en matèria de residus, perquè, d'una banda, l'objecte de la Llei 6/1993 és la regulació de la gestió dels residus, en l'àmbit territorial de Catalunya, en el marc de les competències de la Generalitat en matèria d'ordenació del territori, de protecció del medi ambient i de preservació de la natura, i, d'altra banda, el Decret Legislatiu 2/1991 té per objecte regular per al territori de Catalunya les activitats de gestió dels residus industrials i establir una sèrie de mesures urgents necessàries per a la reducció dels residus industrials i la coordinació de la gestió d'aquests residus per a assolir una adequada protecció del medi ambient i la preservació dels recursos naturals i, a més a més, de la salut humana.

Les normes esmentades estableixen un seguit de principis rectors en la gestió dels residus per a Catalunya d'acord amb la política medioambiental de la Unió Europea, donant lloc a la creació dels diferents instruments on es recolza l'execució d'aquesta

política medi ambiental i les previsions pel seu desenvolupament, tant a nivell de programes generals d'actuació com a nivell de desenvolupament normatiu.

- Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus.
- Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració ambiental.
- Llei 1/1999, de 30 de març de modificació de la disposició addicional quarta de la llei 3/1998 de IIAA.
- Llei 11/2000, de 13 de novembre, reguladora de la incineració de residus. (Desplegada pel Decret 80/2002)
- Llei 13/2001, de 13 de juliol, de modificació de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració ambiental.
- **Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus.**
- **Llei 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residus.**
- Decret legislatiu 2/1991, de 26 de setembre, pel qual s'aprova la refosa de textos legals vigents en matèria de residus industrials.
- Decret 64/1982, de 9 de març, pel qual s'aprova la reglamentació parcial del tractament de les deixalleries i residus. (Cal tenir en compte la derogació de la Llei 42/1975 i l'aprovació de la IIAA)
- Decret 230/1993, de 6 de setembre, sobre l'exercici de les funcions d'inspecció i control en l'àmbit de la protecció del medi ambient. (Derogat parcialment pel Decret 170/1999)
- Decret 245/1993, de 14 de setembre, d'aprovació del Estatuts de la Junta de Residus.
- Decret 327/1993, de 9 de desembre, d'organització i funcionament del Consell Assessor de la Gestió dels Residus Industrials de Catalunya.
- Decret 115/1994, de 6 d'abril, regulador del Registre general de gestors de residus a Catalunya. (Cal tenir en compte l'aprovació de la IIAA)
- Decret 158/1994, de 30 de maig, pel qual es regulen i adequen a la Llei 30/1992, de 26 de novembre, procediments reglamentaris que afecten les matèries en que intervé el Departament de Medi Ambient. (Derogat l'article 17 pel decret 93/1999)

- Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 323/1994, de 4 de novembre, pel qual es regulen les instal·lacions d'incineració de residus i els límits de les seves emissions a l'atmosfera.
- Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya. (Modificat pel decret 92/1999)
- Decret 399/1996, de 12 de desembre, pel qual es regula el règim jurídic del fons econòmic previst al decret Legislatiu 2/1991, de 26 de setembre, pel qual s'aprova la refosa dels textos legals vigents en matèria de residus industrials.
- Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats. (Cal tenir en compte la directiva europea de dipòsits controlats)
- Decret 27/1999, de 9 de febrer, de la gestió dels residus sanitaris.
- Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, de procediments de gestió de residus. (Cal tenir en compte la derogació feta pel Decret 219/2001)
- Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998 de la Intervenció Integral de l'Administració ambiental i s'adapten els seus annexos. (Cal tenir en compte el Decret 143/2003)
- Decret 170/1999, de 29 de juny, pel qual s'aprova el reglament provisional regulador de les entitats de control.
- Decret 217/1999, de 27 de juliol, sobre la gestió de vehicles fora d'ús.
- Decret 43/2000, de 26 de gener, del Fons de gestió de residus.
- Decret 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- Decret 220/2001, d'1 d'agost, de gestió de les dejeccions ramaderes.
- Decret 80/2002, de 19 de febrer, regulador de les condicions per a la incineració de residus.

- Decret 143/2003, de 10 de juny, de modificació del Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i se n'adapten els annexos.
- Ordre de 9 de setembre de 1986, de limitació de l'ús de policlorobifenils i els policloroterfenils. (Cal tenir en compte el Decret 1378/1999).
- Ordre de 6 de setembre de 1988, sobre prescripcions en el tractament i l'eliminació dels olis usats.
- Ordre de 7 de juliol de 1993, per la qual es crea el Programa de gestió intracentre de residus sanitaris.
- Ordre de 17 d'agost de 1993, sobre acreditació i registre de les entitats col·laboradores del Departament de Medi Ambient. (Derogat parcialment pel Decret 170/1999)
- Ordre d'1 de juny de 1995, sobre acreditació de laboratoris per a la determinació de les característiques dels residus. (Modificat pel Decret 92/1999).
- Ordre de 15 de febrer de 1996, sobre valorització d'escòries.
- Ordre de 3 de desembre de 1998, sobre delegació de funcions en el gerent de la Junta de Residus.
- Ordre de 26 de setembre del 2000, per la qual es modifica l'Ordre d'1 de juny de 1995 sobre acreditació de laboratoris per a la determinació de les característiques dels residus.
- Ordre de MAB/329/2003, de 15 de juliol de 2003, per la qual s'aprova el procediment telemàtic relacionat amb la formalització de la documentació de control i seguiment de residus i la sol·licitud d'inscripció en el Registre de productors de residus industrials de Catalunya.
- Ordre de MAB/401/2003, de 19 de setembre, per la qual s'aprova el procediment de presentació telemàtica de la declaració anual de residus industrials
- Resolució de 16 d'octubre de 1995, per la qual es fa públic l'Acord de Govern d'aprovació del Programa general de residus de Catalunya.
- Resolució de 16 de juliol de 1996, per la qual es dóna publicitat a l'aprovació dels programes d'actuació adoptats pel Consell de Direcció de la Junta de Residus.

- Resolució de 12 de desembre de 1996, pel el qual es dóna publicitat a l'aprovació del Programa de gestió de les dejeccions ramaderes a Catalunya, adoptat pel Consell de Direcció de la Junta de Residus.
- Resolució de 31 de gener de 1997, de delegació de funcions del president de la Junta de Residus en el seu gerent.
- Resolució de 16 de març de 1999, de delegació de funcions del president de la Junta de Residus en el seu gerent.
- Resolució de 16 de juny de 1999, de delegació de funcions del president de la Junta de Residus en el seu gerent.
- Resolució de 3 de desembre de 2001, per la qual es dóna publicitat a l'aprovació dels programes d'actuació adoptats pel Consell de Direcció de la Junta de Residus.
- **Resolució MAB/1202/2003**, de 14 d'abril, per la qual es fa pública la convocatòria d'ajuts per a l'assessorament tècnic per a la correcta gestió i control de les dejeccions ramaderes. (DOGC núm. 3875, de 02.05.2003).
- **Resolució MAB 1203/2003**, de 14 d'abril, per la qual es publiquen les bases i s'obre la línia d'ajuts per al finançament de les infraestructures necessàries per a la implantació, el control i el seguiment dels plans de gestió de dejeccions ramaderes. (DOGC núm. 3875, de 05.05.2003)

2.1.5- Tipus d'explotacions porcines

En una explotació porcina els animals (caps de bestiar) que hi ha són porcs. Dins d'una mateixa explotació hi poden haver diferents tipus d'animals, es poden tenir porcs per engreixar-los (i posteriorment destinar-los a la indústria càrnica) com també es poden tenir moltes femelles reproductores amb garrins.

A una granja de porcs hi pot haver-hi fins a 6 tipus d'animals:

- Femelles reproductores que estan gestant (femelles gestants).
- Femelles reproductores que han parit i estan alletant els garrins (femelles lactants).
- Garrins que alleten de la truja.
- Porcs que s'han separat de la truja (deslletament) i s'estan engreixant (animals d'engreix).
- Mascles reproductors.
- Mascles i femelles que no han arribat a la maduresa sexual però seran utilitzats per ser reproductors (mascles i femelles de reposició).

- Característiques:

Els 4 primers grups de l'apartat anterior són els que abunden més a les granges.

Cada tipus d'animal requereix una alimentació determinada.

La gestació de la truja dura al voltant de 114 dies (3 mesos + 3 setmanes + 3 dies).

Una truja passa aproximadament el 85 % de la seva vida prenyada i el 15 % lactant.

La lactància dura al voltant de 21 dies.

- Tipus d'explotacions:

Segons els tipus d'animals que hi ha, es poden diferenciar tres tipus d'explotacions:

- cicle tancat: femelles, porcs de deslletament i d'engreix
- cicle obert: femelles i garrins fins a 15 kg. No hi ha engreix.
- granges de producció de garrins

- Dades tècniques:

- A totes les naus on hi ha els diferents tipus de porcs, la temperatura ambient a l'interior de la nau s'ha de mantenir entre 23 °C i 24 °C.
- La ventilació de les naus funciona amb aire forçat (a través d'uns ventiladors amb aigua freda).
- Els animals necessiten de 19 a 24 hores de llum.
- Es necessiten calderes de calefacció per les femelles reproductores.



A continuació es donen les dades de la quantitat de caps de porcs que hi ha a la comarca d'Osona i a Catalunya i de quin tipus són (Taula 2f):

Regió	Garrins	Porcs 20-49 kg	Porcs d'Engreix			Mascles repro- ductors	Truges reproductores				Total animals
			50-79 kg	80-109 kg	> 109 kg		No han parit		Han parit		
							No cobertes	cobertes	cobertes	Criant o en repòs	
Osona	278.645	131.839	147.985	134.197	543	1.714	8.238	9.696	70.821	24.121	807.799
Catalunya	1.679.310	1.443.664	1.238.781	980.994	8.310	8.801	59.163	62.199	322.135	133.023	5.936379

Taula 2f. Quantitat de caps de bestiar a Osona i Catalunya

Nota: Cobertes vol dir que han quedat embarassades, ja sigui per inseminació o a través del mascle reproductor.

Després de conèixer què són els purins i totes les seves característiques, a continuació es dóna a conèixer com afecten els purins a la comarca d'Osona, una comarca on la ramaderia és una de les principals activitats i on es detecta un excedent de purins que causen un veritable problema.

2.2- Característiques de la comarca d'Osona

- Extensió: 1.263,8 Km²
- Límits: Ripollès, Garrotxa, Gironès, La Selva, Vallès Oriental, Bages i Berguedà.
- Població: 117.880 habitants.
- Capital: Vic .
- Província: Barcelona



La comarca es pot analitzar des de tres tipus de vista diferents: segons la situació geogràfica, econòmica i geològica.

Des del punt de vista geogràfic, la comarca d'Osona és la més oriental de les comarques centrals i la que té una composició més heterogènia. El nucli de la comarca és constituït per la plana de Vic, conca d'erosió oberta en les margues gris-blavenques de la depressió central per l'acció conjunta dels rius Ter i Congost. Pel nord, tanquen la plana els primers replecs pirinencs (serres de Vinyoles, Bellmunt i Curull), que s'enllacen pel nord-est amb l'altiplà del Cabrerès, pertanyent a la serralada Transversal. Per l'est, el curs encaixat del Ter separa aquest altiplà del massís pre-litoral de les Guilleries, el qual continua amb el del Montseny.

Els contraforts occidentals del pla de la Calma (Massís del Montseny) i els cingles de Bertí tanquen la comarca pel sud. Entre aquestes dues formacions muntanyoses, el riu congost ha obert un estret per on circula la carretera i la línia de ferrocarril que comunica la plana de Vic amb el Vallès i Barcelona. Per l'oest, són els altiplans del Moianès i del Lluçanès el que delimiten perfectament la conca.

Pel que fa a la situació econòmica de la comarca cal esmentar el següent: Les terres altes del Cabrerès, les Guilleries, el Montseny i el Lluçanès són molt poc poblades, mentre que el fons de la plana presenta una forta concentració demogràfica, sobretot al voltant de Vic, la capital. Aquestes terres altes, veritables subcomarques amb trets fisiològics i humans propis, són d'economia bàsicament agrícola, ramadera i forestal, amb poquíssima indústria, i de poblament essencialment dispers i aïllat. Santa Maria de Corcó (l'Esquirol), amb uns 2.000 habitants, és el nucli més important del Cabrerès.

En el sector osonenc de les Guilleries els nuclis també són escassos; Viladrau, a cavall entre les Guilleries i el Montseny és el més important tot i que no arriba a 1.000 habitants. Al Lluçanès, Prats del Lluçanès, amb poc més de 2.600 habitants, és el centre subcomarcal; Olost i Oristà el segueixen amb importància demogràfica.

Referent a la geologia de la comarca cal dir que a la mateixa plana de Vic hi ha una conca d'erosió oberta en les margues gris-blavenques de la depressió central per l'acció conjunta dels rius Ter i Congost.

Després d'analitzar la comarca d'Osona des de diferents punts de vista, a continuació es detalla com és l'activitat agrícola-ramadera a la comarca d'Osona.

2.2.1- Activitat agrícola i ramadera a Osona

El sector primari a Osona es basa actualment en la ramaderia, que se serveix de l'agricultura com a auxiliar, la qual cosa explica el predomini dels conreus farratgers i dels cereals de funció ramadera. És, sens dubte, una de les comarques més ramaderes de Catalunya. Destaca sobretot l'explotació del bestiar porcí i també del bestiar boví, tant per a la producció de llet com per a la de carn.

Segons es desprèn de les dades del Cens Agrari, la comarca d'Osona és la comarca més important de Catalunya en relació a la producció agroalimentària i ramadera. La indústria agroalimentària del sector càrnic, s'ha implantat al costat dels punts de producció, essent la primera referent a la fabricació càrnica de Catalunya amb un 18 % del total.

La concentració de bestiar porcí és de les més importants de Catalunya i una de les més grans d'Europa, amb un cens aproximat de 900.000 caps. A més, ostenta el liderat en el còmput total de la província de Barcelona (pràcticament amb el 49 % del total), així com també de Catalunya, ja que disposa al voltant del 15 % del total de bestiar.

El sector porcí doncs és el més important. La forta demanda càrnica ha potenciat el seu creixement i la implantació que té la Plana de Vic. Es pot afirmar que la gran importància de la indústria alimentària de transformació ha assentat la ramaderia d'Osona.

La majoria de les explotacions de la comarca, en un nombre de 2.465, són actualment en la seva majoria de producció mixtes agrícola-ramaderes. Fa cinquanta anys eren eminentment agrícoles; però a partir dels anys 60 i 70 es va desenvolupar, amb gran força, el sector ramader que ha passat a ser el veritable puntal de l'economia de l'empresa agrària. Es podria dir que, en gran mesura, l'agricultura està en funció de la ramaderia com ho mostren els conreus farratgers.

Els cereals farratgers i els cereals per a gra són els principals conreus de la comarca, que han substituït, pràcticament, a conreus tan tradicionals com els naps i les patates. La SAU (Superfície Agrària Útil) és de 35.535 ha. Que representa 30 % de la superfície total de la comarca, amb un nombre total de 51 municipis.

Els ramaders de porcí estan agrupats en 9 ADS (Agrupacions de Defensa Sanitària), que al mateix temps estan integrats en una agrupació a nivell comarcal anomenada ASSAPORC.

A nivell dels sectors boví i oví estan agrupats en 12 Grups de sanejament, en procés de transformació en ADS. El sector cunícula està agrupat dins d'una Associació de cunicultors.

La següent taula mostra el percentatge de població ocupada dins del sector agrari:

SECTOR AGRARI	VIC	OSONA	CATALUNYA
	2.5	6.2	3.7

Taula 2g. Població ocupada (residents) dins el sector agrari (%)

2.2.2- Gestió dels residus ramaders de la comarca

El consell comarcal d'Osona i el Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (DARP), estan treballant en els plans de gestió de dejeccions ramaderes (residus ramaders) de la comarca. A continuació es mostra com es porta a terme.

2.2.2.1- Els plans de gestió de dejeccions ramaderes

El consell comarcal d'Osona està preparant un nou pla de gestió de purins. El greu problema de l'excedent de purins fa necessària una nova actuació per aportar una solució el més aviat possible.

L'estratègia bàsica d'actuació respon al principi senzill:

“L'excedent comarcal serà = 0 quan la suma d'excedents individuals sigui = 0”

Els plans de gestió de purins permeten tenir coneixement de la situació d'excedent o de dèficit de cada explotació ramadera de la comarca tenint en compte la gestió del nitrogen. És per aquest motiu que es considera com l'eina de treball més important del Pla integral per a la gestió dels purins porcins de la comarca d'Osona. Una vegada obtingut el coneixement de la localització dels excedents de nitrogen a nivell individual es pot passar a la fase de gestió, on el titular de cada explotació ramadera ha de justificar la destinació dels seus excedents i el Consell Comarcal d'Osona col.labora en la recerca d'aquesta solució, tenint present que la responsabilitat és sempre del productor del purí.

Els plans de gestió de dejeccions que s'han anat recollint, en compliment del Reglament regulador aprovat per tots els ajuntaments de la comarca d'Osona, s'han entrat al Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) i s'han comprovat i validat si són correctes.

Paral·lelament a les tasques de recopilació de plans de gestió que el Consell Comarcal d'Osona porta a terme, el Departament de Medi Ambient i el Departament d'Agricultura Ramadaria i Pesca (DARP) publicaren el Decret de gestió de les dejeccions ramaderes (*Decret 220/20021 d'1 d'agost*). Aquest Decret, que és molt semblant al Reglament comarcal regulador de residus ramaders i fangs de depuració, obliga a totes les explotacions ramaderes, incloses als annexos de la Llei d'Intervenció Integral de l'Administració Ambiental (IIAA), a presentar el pla de dejeccions ramaderes.

- Plans de gestió de dejeccions introduïts al SIG (Sistema d'Informació Geogràfica)

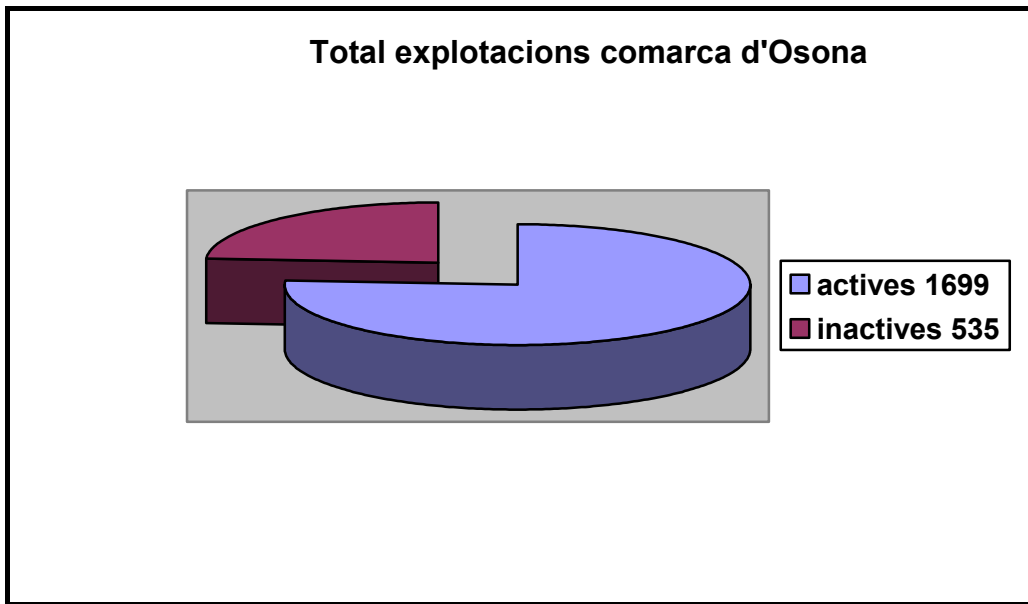
El setembre del 2000 es van iniciar els estudis previs dels municipis de la comarca d'Osona i van finalitzar el desembre de 2002. Els estudis es componen de les fases següents:

1. Recopilar informació relativa a les explotacions ramaderes de cada municipi: projectes de legalització proporcionats pels ajuntaments i informació facilitada per l'oficina comarcal del DARP a Osona.
2. Convocar a tots els ramaders amb l'objectiu de comprovar les dades de producció de cada explotació i la justificació del destí de les dejeccions ramaderes, ja sigui amb base agrícola o amb l'aportació a un gestor de residus.
3. Introduir les dades al Sistema d'Informació Geogràfica (SIG).
4. Detectar per a cada explotació si presenta excedent de nitrogen i si les terres aportades han estat justificades per alguna altra activitat ramadera.

- Resultat dels plans de gestió introduïts al SIG

En total s'han donat d'alta al Sistema d'Informació Geogràfica 2234 explotacions ramaderes a la comarca d'Osona, que són les que estan donades d'alta al registre d'explotació ramadera del DARP. D'aquestes, un total de 1699 explotacions són actives i la resta en aquests moments no disposen de bestiar.

Aquestes dades s'han extret de la documentació recopilada però s'han de comprovar in situ. El següent gràfic mostra les dades esmentades anteriorment.



Una anàlisi més detallada indica que un total de 996 explotacions actives (que representa un 59 % del total), es considera que tenen el balanç de nitrogen quadrat d'acord amb la documentació, ja que justifiquen la totalitat del destí de les dejeccions ramaderes generades pel cens de l'explotació.

D'altra banda, un total de 703 explotacions actives no tenen el balanç de nitrogen quadrat; és a dir, no disposen de suficient base territorial per a l'ús de les dejeccions ramaderes com a fertilitzant i no justifiquen mitjançant un gestor de residus el destí de les dejeccions. Aquestes últimes es troben en situació d'excedent i caldrà cercar una solució.

S'ha de tenir en compte que no s'ha comprovat si l'explotació està legalitzada o no a l'hora de considerar si una explotació té el pla de gestió de dejeccions correcte. Tampoc s'ha tingut en compte si la capacitat dels sistemes d'emmagatzematge (dipòsits de purins, basses, fosses internes, femers...) permeten retenir les dejeccions durant els períodes entre collites, tal i com determina la normativa vigent en la matèria.

2.2.2.2- Cens i capacitat ramadera actual

D'acord amb la informació que figura al SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) del Consell Comarcal, amb els estudis previs dels municipis, les dades actuals de cens de bestiar són les que es mostren a la taula 2h. següent:

Classes de bestiar		Cens (caps)	URP (Unitats ramaderes)
Porcí	Cria	285.728	4.657
	Reproductors	124.598	76.256
	Recría	14.912	2.088
	Engreix	550.752	136.460
Vaquí	Cria	20.452	2.153
	Engreix	41.481	27.654
	Recría	11.199	5.600
	Vaca de llet	19.000	19.000
	Vaca de carn	13.590	9.503
Oví	Recría	2.053	127
	Reproducció	45.927	5.663
	Engreix	17.111	703
Cabrum	Recría	1.093	54
	Reproducció	2.705	267
	Engreix	688	23
Equí	Cavall	684	600
Cunícola i aviram	Conills, pollastres, gallines, estruços	456.892	7.082

Taula 2h. Cens de bestiar a la comarca d'Osona

(Font: SIG del Consell Comarcal d'Osona-setembre 2003)

Si es comparen aquestes dades actuals amb les dades que hi havia abans de realitzar el pla, segons el Consell Comarcal d'Osona, els valors de cens són similars als que hi havia al principi.

El cens total de porcí ha augmentat un 7,6 %, però el de boví un 33,7 %.

Aquesta diferència entre cens i capacitat és real i és deguda en primer lloc a explotacions ramaderes que estan inactives (cens = 0) però no estan donades de baixa al DARP i en segon lloc perquè moltes de les explotacions, sobretot les bovines, el cens real és inferior a la capacitat.

Ara bé, pel que fa a la capacitat de les explotacions, s'ha augmentat, d'acord amb la taula 2i que s'adjunta a continuació:

Classes de bestiar		Cens (caps)	URP (Unitats ramaderes)
Porcí	Cria	341.495	5.566
	Reproductors	141.627	86.367
	Recría	20.283	2.840
	Engreix	628.324	155.779
Vaquí	Cria	33.328	3.508
	Engreix	59.678	39.785
	Recría	15.588	7.794
	Vaca de llet	24.627	24.627
	Vaca de carn	21.167	14.802
Oví	Recría	2.771	171
	Reproducció	82.166	10.131
	Engreix	59.316	2.438
Cabrum	Recría	2.886	142
	Reproducció	7.708	760
	Engreix	4.525	149
Equí	Cavall	1.615	1.417
Cunícola i aviram	Conills, pollastres, gallines, estruços	572.381	9.490

Taula 2i. Capacitat de bestiar a la comarca d'Osona

(Font: SIG del Consell Comarcal d'Osona-setembre 2003)

S'ha de tenir en compte que les dades exposades no s'han comprovat in situ, atès que aquesta tasca està prevista en la fase de comprovació que el Consell Comarcal està fent.

Hi ha incoherències, a vegades importants, entre les diferents fonts de dades (DARP, expedients municipals d'activitats, declaracions dels ramaders...) que s'han d'anar ajustant. El Consell Comarcal d'Osona intervé directament en la modificació dels registres d'explotació ramadera que efectua el DARP, mitjançant l'emissió d'informes, de manera que les incoherències entre la realitat i els projectes de legalització cada vegada seran menors.

2.2.2.3- Producció de dejeccions

Es calcula la producció de dejeccions ramaderes tenint en compte el cens, que és la dada que es considera més real. D'aquesta manera es determina què produeix cada any la ramaderia d'Osona:

<p>Nitrogen: 10.720 tones N/any, procedent de:</p> <p>1.932.753 m³/any de purí i</p> <p>890.613 tones/any de fems</p>

(Font: SIG del Consell Comarcal d'Osona-setembre 2003)

En comparació amb les dades de 1999, i amb els criteris estàndard actuals, la producció de nitrogen total és lleugerament inferior (any 1999 : 12.246 tn N/any). Cal tenir en compte l'efecte a l'alça que pot tenir la capacitat de les explotacions si tornessin a ser actives.

2.2.2.4- Superfície Agrària Útil (SAU) comarcal

La Superfície Agrària Útil (SAU) és la zona on inclou el conjunt de terres conreades i el conjunt de terres aptes per a ser fertilitzades permanentment. Normalment es designa la SAU per hectàrees.

El Pla Integral per a la gestió dels purins porcins de la comarca d'Osona, publicat el juliol de 1999, indicava que la Superfície Agrària Útil (SAU) de la comarca d'Osona, calculada a partir de la suma de les extensions de terres conreades, extreta de les estadístiques agràries, era de 39.268 ha de cultiu.

Amb les dades que hi ha al SIG del Consell, basades en el cadastre de rústica que facilita el Centre de Gestió Cadastral, es pot determinar la SAU comarcal consistent en 33.738 ha de cultiu. La comarca d'Osona disposa de 26.056 ha de cultiu de secà (C), 864 ha de cultiu de regadiu (CD), 114 ha d'horta de regadiu (HR) i 6.704 ha de prats i pastures (E i PD). A part, a la comarca, hi ha 67.890 ha forestals que es consideraran únicament en el cas de les explotacions extensives, que per altra banda responen a un fet real.

La superfície de cultiu pot absorbir un total de 7085 tones de nitrogen a l'any, considerant dosis de 210 kg de nitrogen/ha, que cal sumar-hi el nitrogen que és aplicat a la superfície forestal.

Tot i que a la major part de les terres de cultiu d'Osona s'hi apliquen dejeccions ramaderes com a fertilitzant, en aquests moments el Sistema d'Informació Geogràfica detecta que 7162 ha de cultiu no han estat justificades documentalment per titulars d'explotacions ramaderes de la comarca d'Osona. S'interpreta que es deu al fet que molts propietaris de finques i masovers no volen signar contractes de cessió de terres o autoritzacions d'aplicacions de dejeccions ramaderes i el titular de l'explotació que realment hi escampa els purins o els fems no té manera de justificar que disposa d'aquesta terra.

2.2.2.5- Destinació de les dejeccions ramaderes

Actualment, els titulars de les explotacions ramaderes de la comarca d'Osona, igual com els de la resta de Catalunya, justifiquen el destí de les dejeccions mitjançant:

- Base agrícola (pròpia i/o aliena)

En un principi, per calcular l'absorció de nitrogen de cada hectàrea de cultiu, es té en compte el criteri que fixa la Directiva 91/676/CEE del Consell, del 12 de desembre, relativa a la protecció de les aigües contra la contaminació produïda per nitrats utilitzats en agricultura, consistent en 210 kg N/ha i any.

D'altra banda, però, des del Consell Comarcal també es calcula quina és l'absorció de nitrogen de cada subparcel·la agrícola de la comarca, tenint en compte el criteri agronòmic, és a dir, en funció del tipus de cultiu que s'hi desenvolupa i la zona de comarca a la qual pertany, atès que és un criteri més ajustat a la realitat.

En el cas que es justifiqui amb terres no pròpies, el titular de l'explotació ha d'aportar un contracte de cessió de terres signat pel propietari de la finca agrícola.

- Plantes centralitzades de tractament de fems

Les explotacions que produeixen fems (bovines intensives, cunicultura) disposen sovint de contractes per a la recollida i gestió de fems amb alguna de les 4 plantes de compostatge de la comarca d'Osona. Les plantes de compostatge d'Osona tracten cada any, segons els contractes, 81.596 tones de fems procedents d'explotacions de la comarca, que equivalen a 490 tones de nitrogen/any, que s'especifiquen a continuació:

Planta	Codi gestor	Tones fems
Fervosa	E-104.95	23.092
Planta de compostatge Fumanya	E-741.00	32.011
Adobs Orgànics Boix	E-776.02	14.489
Els Sots	E-184.96	12.004
TOTAL		81.596

En aquests moments les plantes de compostatge no presenten capacitat suficient per tractar els fems excedentaris de les granges d'Osona.

- Plantes centralitzades de tractament de purins

Algunes explotacions ramaderes estan inscrites a les plantes de tractament de purins col·lectives, situades als termes de les Masies de Voltregà i Santa Maria de Corcó que els hi permeten justificar el purí que no s'aplica agrícolament. Globalment les plantes haurien de tractar 321.314 m³ de purí a l'any.

Per termes tècnics i econòmics, el Consell Comarcal d'Osona ha acordat que les plantes tractaran anualment un total de 200.000 m³ cada any, 100.000 m³ cada planta. Per tal de donar sortida al volum de purí contractat, que no serà tractat, es preveu la construcció de diverses plantes de tractament.

La planta de tractament de purins de Santa Maria de Corcó entrà en funcionament l'abril de 2003 i ha estat en període de proves fins el juny d'aquest any. Ara funciona en règim regular però està pendent de l'acta de comprovació de la Junta de Residus que ha de comportar el lliurement del codi de gestor per part d'aquest organisme.

- Sistemes de tractament individualitzats

És l'objectiu principal d'aquest projecte i una de les tècniques que actualment s'intenta aplicar a la comarca d'Osona. Algunes explotacions ramaderes ja estan implantant aquest sistema de tractament de dejeccions ramaderes al si de l'explotació. Aquests sistemes permeten tractar els purins i els fems obtenint generalment una fracció sòlida que pot destinar-se a una planta de compostatge i una fracció líquida amb menys concentració de nitrogen que es pot aplicar a la base agrícola disponible, amb dosificacions majors i amb menys risc d'afectació al medi.

- Exportació de nitrogen fora de la comarca

A molts plans de gestió hi figura el transport i l'aplicació de dejeccions amb base agrícola fora de la comarca d'Osona. En un principi, el criteri d'aplicació de nitrogen és el que fixa la directiva europea. En aquest cas, si la distància de l'explotació ramadera a la finca agrícola de fora de la comarca és elevada, es demana al titular de l'explotació garanties del transport i la correcta aplicació.

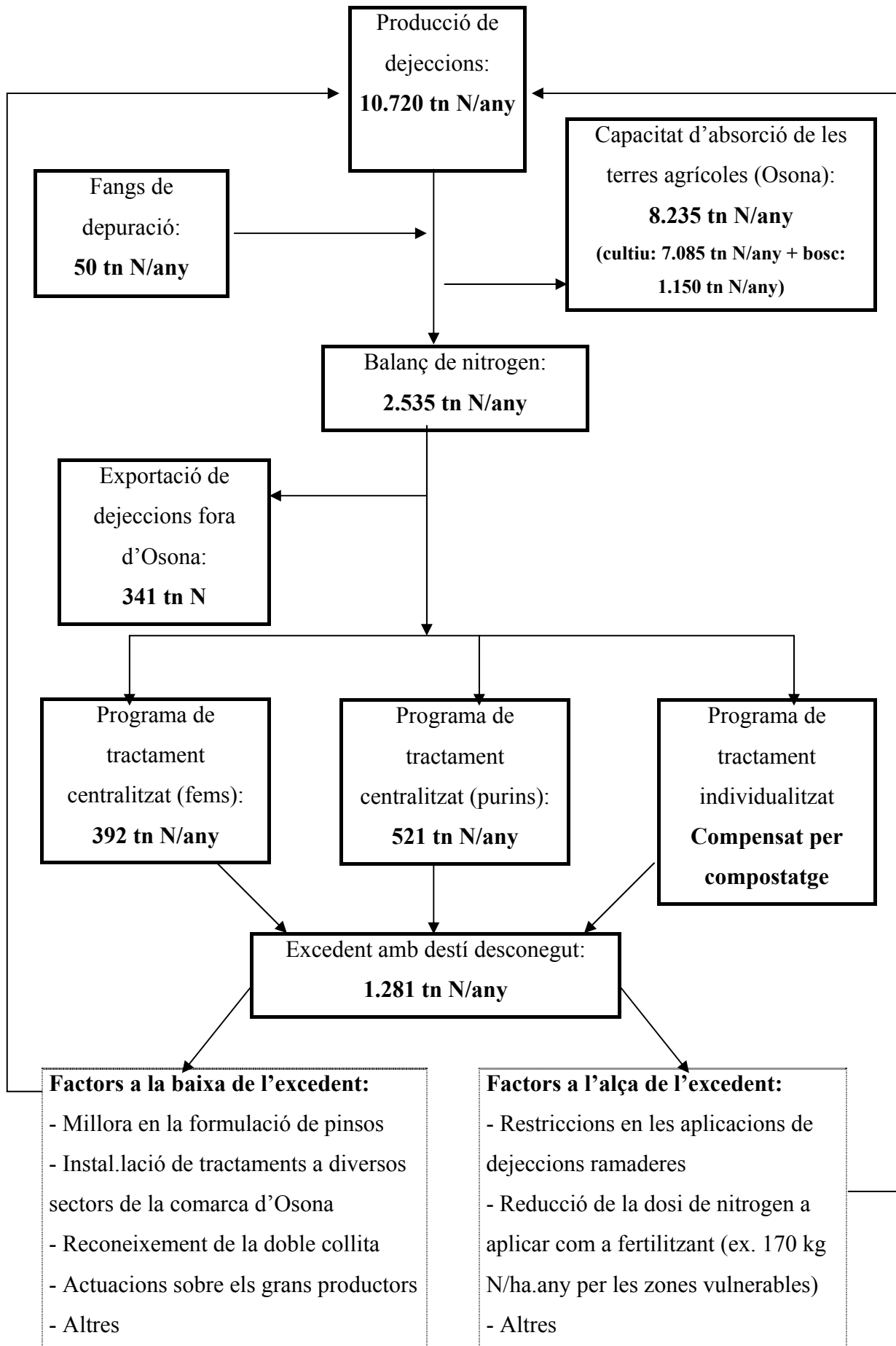
Amb les dades del Sistema d'Informació Geogràfica, queden justificades un total de 4672 ha de cultiu situades a les 6 comarques veïnes, que cal sumar-hi la gestió dels fems que efectuen dos gestors de fora de la comarca d'Osona. Globalment, segons els diversos contractes, es gestiona fora de la comarca d'Osona un total de 1.137 tones de nitrogen.

De molts d'aquests contractes hi ha indicis que no s'estan complint i que el purí que hi hauria d'anar es queda a la comarca d'Osona. Es creu que s'ha d'esmerçar esforços en comprovar aquests transports.

Una de les actuacions pendents del Pla de gestió és establir contactes amb els consells comarcals veïns per tal de coordinar aquestes actuacions de comprovació.

2.2.2.6- Balanços de nitrogen de la comarca d'Osona

Tenint en compte la producció de dejeccions ramaderes i la justificació mitjançant l'aplicació agrícola i la gestió fora del marc de l'explotació agrària, es formula el següent balanç de nitrogen que es creu que s'ajusta a la realitat:



Aquest balanç de nitrogen descriu amb força fiabilitat quina és la realitat d'excedent de nitrogen de la comarca d'Osona. Per obtenir-lo es consideren els següents criteris:

- Producció de dejeccions: s'ha tingut en compte el nitrogen generat segons el cens de bestiar de la comarca d'Osona que es detalla a la taula 2h de l'apartat 2.2.2.2 d'aquesta memòria. D'acord amb el cens a Osona es generen 1.932.753 m³ de purí i 890.613 tones de fems, equivalents en total a 10.720 tones de nitrogen anuals.

- Fangs de depuració: s'ha tingut en compte el volum de fangs de depuració que s'aplica com a fertilitzant a la comarca d'Osona, aquesta dada és orientativa.

- Capacitat d'absorció de les terres agrícoles: s'ha considerat el que poden absorbir les terres de cultiu que hi ha a la comarca d'Osona segons el cadastre de rústica i les de bosc que fins el moment han estat declarades pels titulars d'explotacions ramaderes, que consisteixen en 33.738 ha de cultiu i 21.896 ha de bosc de pastura. Es considera que el cultiu pot absorbir una dosi de 210 kg N/ha.any i el bosc el 25 % d'aquesta dosi, obtenint una absorció de 7.085 tones de nitrogen pels cultius i de 1.150 tones de nitrogen pel bosc.

-Programa de tractament centralitzat (fems): si bé les plantes de compostatge (veure la taula de l'apartat 2.2.2.5) de la comarca tenen 81.596 tones de fems contractades amb titulars d'explotacions ramaderes d'Osona, que equivaldria a 490 tones de N/any, segons els tècnics d'aquestes plantes, els contractes es compleixen a l'ordre del 80 %; és per aquest motiu que aquestes plantes gestionen anualment 392 tones de nitrogen.

- Programa de tractament individualitzat: algunes explotacions de la comarca estan implantant sistemes de purins centralitzats. La majoria d'aquests sistemes obtenen una fracció líquida que és aplicada al camp i una fracció sòlida que es destina a compostatge. El nitrogen, que pot ser tractat amb aquests sistemes, ja està comptabilitzat en el programa de tractaments centralitzats de fems i amb la capacitat d'absorció de terres agrícoles.

2.2.2.6.1- Factors que intervenen en l'excident

Hi ha diversos factors que actualment estan intervenint i es creu que en un futur proper intervindran en augmentar o disminuir l'excident de nitrogen de la comarca d'Osona i que permeten redefinir una situació potencial, pel que fa al balanç de nitrogen.

Factors com la millora en la formulació dels pinsos, la implantació de sistemes de tractament col·lectius, el reconeixement de la doble collita per part de l'Administració i la pressió sobre els grans productors de dejeccions, poden contribuir a disminuir l'excident de nitrogen comarcal. A continuació es fa una simulació de la incidència futura que comportaria el desenvolupament total de cada un dels factors en relació amb el balanç de nitrogen.

- Factors a la baixa de l'excident

a) Millora en la formulació dels pinsos

La Generalitat de Catalunya ha establert un conveni amb les indústries productores de pinsos ASFAC, a partir del qual es proposa un programa d'actuació que permet acceptar una reducció del nitrogen contingut a les dejeccions ramaderes mitjançant la utilització de pinsos amb una determinada formulació. De moment s'accepta una reducció del 5 % de nitrogen a les dejeccions ramaderes del porcí d'engreix i fins a un 12 % per a les explotacions porcines del cicle tancat.

Una estimació feta, tenint en compte una reducció del 5 % en el nitrogen procedent del bestiar porcí de la comarca d'Osona, ens permet determinar que l'ús d'aquest pinso suposaria una reducció de 319 tones de nitrogen cada any, que cal restar a la producció de nitrogen dels balanços presentats, quedant una producció de 10.401 tones de nitrogen a l'any, vers les 10.720 tones.

b) Implantació de sistemes de tractament de dejeccions a diversos sectors

S'ha previst la implantació de sistemes de tractament de dejeccions ramaderes col·lectius a 4 basses d'emmagatzematge de purins comarcals, amb la finalitat de resoldre els excedents de nitrogen calculats per a cada sector.

Per a aquells sectors de la comarca d'Osona que no disposen d'una bassa comarcal, es preveu la implantació d'altres sistemes col·lectius de tractament de dejeccions ramaderes. Aquests sistemes aniran coordinats amb les diverses Agrupacions de Defensa Sanitària (ADS) de la comarca i amb la resolució dels plans de gestió conjunts, presentats pels grans industrials.

El desenvolupament d'aquestes actuacions ha de comportar la resolució de l'excedent de dejeccions ramaderes de cada un dels sectors de la comarca. S'enten que aquesta situació intervenen molts factors i no serà fàcil de desenvolupar.

c) Reconeixement de la doble collita

La doble collita és un fet real a la comarca d'Osona i que, a més, afavoreix els ramaders agricultors tradicionals, ja que permet la justificació dels purins de manera real.

Si es té en compte que en un 28 % de la SAU, Superfície Agrària Útil comarcal, s'hi desenvolupa un doble cultiu, tal i com determina el Pla Integral per a la gestió dels purins porcins de la comarca d'Osona i suposant que les dosis de nitrogen en aquests casos poden ser de l'ordre de 350 kgN/ha.any, es pot justificar que les terres de cultiu de la comarca d'Osona poden absorbir 8.408 tones de N/any enlloc de 7.085 tones de nitrogen a l'any.

d) Actuacions sobre els grans productors

Si totes les explotacions ramaderes i els grups d'explotacions que en conjunt tenen més de 500 Unitats Ramaderes Procedimentals (URP) implantéssin cadascú sistemes de tractament de dejeccions ramaderes amb un rendiment d'eliminació de només el 50 %, es podria aconseguir una disminució amb un total de 2.422 tn de nitrogen/any.

e) Altres

Si les plantes de compostatge de la comarca d'Osona tractessin la totalitat dels fems contractats amb els ramaders, la reducció de nitrogen a través d'aquestes instal·lacions seria de 490 tones de nitrogen a l'any, enlloc del 80 % d'aquest valor que es considera real. Com s'ha comentat anteriorment, actualment no aconsegueixen tractar la totalitat dels fems ja que van endarrerits i no aconsegueixen avançar amb el temps.

Si les plantes col·lectives de tractament de purins que hi ha a l'actualitat tracten cada any 100.000 m³ de purí, representarà la gestió anual de 672 tones de nitrogen, vers les 521 tones de nitrogen estimades. Les plantes que hi ha a les Masies de Voltregà i Santa Maria de Corcó haurien de tractar entre les dues 321.314 m³ de purí a l'any, però de moment no és així ja que les dues plantes tenen problemes en el funcionament i encara s'hi estan fent proves per solucionar-ho.

Alguns titulars d'explotacions ramaderes han mostrat el seu interès en cessar l'activitat, si es dona aquestes circumstàncies, el cens animal de la comarca d'Osona es pot veure disminuït i comportar una reducció en la producció de dejeccions.

- Factors a l'alça de l'excedent

a) Restriccions en les aplicacions de dejeccions ramaderes

La normativa vigent, en matèria d'aplicació de dejeccions ramaderes, obliga a les zones considerades vulnerables a complir certes restriccions en el moment d'aplicar residus orgànics en el sòl. No aplicar fertilitzants orgànics a menys de 35 metres de rius i grans masses d'aigua i a 2 metres d'altres cursos d'aigua, o no aplicar fertilitzants orgànics a menys de 200 metres d'explotacions amb capacitat inferior a 120 URP, o aplicar-ne a menys de 200 metres d'explotacions amb capacitat superior a 120 URP... són restriccions que es recullen en el Reglament comarcal de dejeccions ramaderes i que comporten una reducció de la superfície agrària útil apta per a l'aplicació de dejeccions ramaderes.

De la mateixa manera, la urbanització de sòl rústic, la construcció d'infraestructures com carreteres, polígons industrials... comporta també una reducció de sòl apte per absorbir dejeccions ramaderes.

S'estima que el compliment de les restriccions normatives i la desaparició de sòl agrícola per la construcció d'infraestructures diverses significa una reducció del 5 % de Superfície Agrària Útil de la comarca d'Osona quedant 32.051 ha de cultiu, vers les 33.738 ha de cultiu considerades inicialment. En termes d'absorció de nitrogen, la superfície resultant representa l'absorció de 6.731 tones de nitrogen a l'any, respecte de les 7.085 tones previstes inicialment.

b) Aplicació de criteris d'absorció inferiors dels actuals

Tots els càlculs d'absorció de nitrogen a través de la superfície de cultiu s'han fet en base a aplicacions de 210 KgN/ha.any, ja que la Directiva europea de nitrats accepta aquesta dosi durant els primers programes quadriennals. D'aquí se'n extreu que la superfície de cultiu actual, 33.738 ha, pot absorbir 7.085 tones de nitrogen a l'any.

Ara bé, el Reial Decret 261/1996, del 16 de febrer, que transposa la Directiva Europea 91/676/CEE, del 12 de desembre, especifica en el seu annex 3 que la dosi màxima de dejeccions a aplicar al sòl és equivalent a 170 kg de nitrogen per hectàrea i any. Si es té en compte aquesta dosi, la superfície de cultiu actual pot absorbir 5.735 tones de nitrogen a l'any, quedant al descobert 1.350 tones de nitrogen a l'any que ara representa que el sòl assimila.

c) Altres

La pressió que des de l'Administració s'ha efectuat als titulars d'explotacions ramaderes de la comarca d'Osona ha desencadenat el procés de cercar terres situades a més de 20 km de l'explotació, resultant-ne al final la declaració de 4.672 ha de cultiu situades fora de la comarca d'Osona.

La Generalitat de Catalunya en aquests moments està pressionant a tots els titulars d'exploracions ramaderes del territori català perquè justifiquin una correcta gestió de les dejeccions que es generen a les explotacions. Aquest fet comportarà, a curt termini, la rescissió de molts contractes que propietaris de finques situades fora d'Osona tenen establerts amb titulars d'exploracions ramaderes de la comarca, deixant de gestionar les 341 tones de nitrogen que es considera que actualment transporten fora de la comarca.

2.3- La problemàtica dels purins a la comarca

A continuació es fa referència a la problemàtica generada pels purins així com les conseqüències de l'excés i els efectes que causen els purins al medi ambient.

2.3.1- La problemàtica generada

El que fa que els purins siguin problemàtics i, per tant, omplin pàgines de diaris, no és tant la seva composició com la quantitat que se'n genera: la seva problemàtica és més quantitativa que qualitativa, i és que la contaminació no sempre va lligada a un producte dolent. A la natura algunes coses són dolentes perquè les ha inventades l'ésser humà i no hi tenen lloc (un exemple podrien ser productes orgànics de síntesi, com ara el Ddt, utilitzat abans com a pesticida i avui reconegut com a nociu per al sistema nerviós central i per al fetge, i també d'efectes cancerígens). Hi ha altres substàncies que són dolentes si s'aliquen a determinats tipus de terreny (la sal dels runams miners del Bages provoca una greu contaminació i, en canvi, la sal forma part de l'ecosistema natural dels mars). Finalment, hi ha substàncies que són beneficioses, però que en quantitats excessives esdevenen un greu problema: aquest és el cas dels purins.

Els purins s'han aplicat tradicionalment als camps de conreu, ja que constitueixen una font important de nitrogen i, per tant, d'aliment per a les plantes. A més, són ecològicament molt més recomanables que els adobs inorgànics o químics. Els purins no són un problema en si mateixos. La clau de la qüestió és si els porcs viuen en “pobles” o si viuen en “ciutats”. Actualment la quantitat de caps de porcí que hi ha en algunes explotacions, especialment a la comarca d'Osona, és enorme.

Els porcs que viuen en “pobles” són els de granges mitjanes i petites o els que serveixen únicament per a l'autoconsum familiar. Mengen restes de l'hort, el camp i la cuina, i els seus excrements serveixen per adobar aquests mateixos camps i horts. Es tanca, doncs, un cicle.

Els porcs que viuen en “ciutats” són els de les granges enormes amb sistemes intensius de producció que, tot i estar situades al medi rural, sovint no tenen terres pròpies. Mengem pinsos preparats, que a vegades s'han portat de l'altra punta del planeta, però els excrements no retornen als camps d'on ha sortit l'aliment perquè el preu del transport ho fa inviable. Per això s'intenten abocar a les parcel·les de conreu properes, però no són suficients i els camps acaben rebent més purins del que caldria. Les diferents normatives als països europeus recomanen una dosi màxima de purí expressada en 20-40 porcs/Ha.

Amb tot, la relació entre l'explotació ramadera i la superfície de cultiu necessària per a aplicar-los està condicionada pel tipus de sòl, clima, cultiu, tipus d'animal (truges; engreix...) i el maneig dels residus. Com passa a les ciutats, les grans granges de porcs deslligades de la terra tenen una petjada ecològica molt més gran que la superfície que ocupen.

2.3.2- Conseqüències de l'excés de purins

Aplicant un excés de purins es contamina el sòl, l'aigua i l'aire. Al sòl, un excés de purins fa disminuir la producció agrícola, ja que malmet els bacteris i altres organismes beneficiosos que hi són presents. A més, els purins de porc són molt rics en coure, que és un metall pesant molt emprat a la seva dieta alimentària. Aquest coure, a llarg termini (15-20 anys), és tòxic per a les plantes, sobretot en sòls àcids.

D'altra banda, l'excés de purins que la terra no pot absorbir o retenir, juntament amb el que es renta quan plou, contamina bàsicament amb nitrogen en forma de nitrat les aigües subterrànies i aquestes els cursos d'aigua superficial (els rius i llacs fins al mar). A l'aigua els nitrats (que també vénen d'altres fonts, com ara els adobs químics) afavoreixen el procés d'eutrofització i originen problemes de salut en les persones, especialment en els nadons. Aquest fet és més greu si tenim en compte que, amb un procés de depuració normal, els nitrats no s'eliminen de l'aigua i que, a més, no es poden detectar pel sabor o l'olor.

L'eutrofització és una mena de putrefacció de l'aigua. El nitrogen, que ja s'ha dit que és un aliment important per a les plantes, fa augmentar molt la quantitat d'algues dels rius i mars. Quan aquestes algues es moren, alguns microorganismes les descomponen i per fer-ho utilitzen l'oxigen de l'aigua, que poden arribar pràcticament a esgotar. Una aigua sense oxigen fa pudor i no permet viure als peixos ni a altres animals.

Els problemes de salut causats pels nitrats són diversos. L'aigua amb molts nitrats usada per als biberons pot arribar a provocar mortalitat infantil deguda a la malaltia anomenada metahemoglobinèmia o mal blau, que fa que la sang no pugui transportar oxigen. D'altra banda, la relació entre el càncer d'estómac i els nitrats de l'aigua està cada vegada més demostrada. A la comarca d'Osona, hi ha greus problemes de contaminació amb nitrats pels purins, s'ha fet un estudi que demostra que els nitrats són un clar factor de risc cancerígen per a persones afectades de gastritis crònica. En aquesta comarca el percentatge de persones que pateixen càncer d'estómac és pràcticament el doble del percentatge mitjà de Catalunya.

Quant a la contaminació de l'aire, el problema principal dels purins és que aproximadament la meitat del nitrogen que contenen es troba en forma amoniacal. L'amoniac s'evapora (sobretot si els purins no s'incorporen dins del sòl, sinó que es deixen a la superfície dels camps), cosa que ocasiona les típiques pudors i, cap a l'atmosfera, reacciona amb altres substàncies formant alguns dels compostos que provoquen la pluja àcida i l'efecte hivernacle.

2.3.3- Efectes sobre el medi ambient i la salut

L'excés de purins provoca un greu problema de salut, entre d'altres com es planteja a continuació:

- Estudis mèdics alerten de la problemàtica de l'excés de purins

Algunes vegades un pot arribar a pensar que els grups ecologistes són massa primmirats en segons quins temes. Tots els que pensen això canvien d'opinió quan un metge els certifica que el que està en perill és la seva salut.

El cas de l'excés de purins i la posterior filtració al subsòl n'és un exemple. Un cop certificat pels metges passa a ser un problema seriós. Així ja no és broma.

És més que evident que la comarca d'Osona ha estat des de sempre una de les més riques en aigua de Catalunya. El Ter i una llarga llista de rius, riuets i rierols n'han estat els culpables. Aquesta riquesa ha portat -per exemple- que plantes embotelladores es concentrassin a les faldes de la comarca. Però com tot ric que ostenta i despilfarra, la nostra riquesa sembla destinada a empobrir-se fins a extrems insospitables.

La diagnosi del problema és clara: Hi ha massa porcs. Aquest problema d'excés de cabanya porcina (que es repeteix a comarques com el Segrià, l'Alt Urgell i el Pla de l'Estany) està posant fi a part del nostre patrimoni natural. La gran quantitat de porcs genera una quantitat de residus que el subsòl no pot absorbir i que, per tant, es filtra als aqüífers, contamina fonts, rieres, rierols, etc...i els dota d'una quantitat de nitrats perjudicial per a la salut. Les protestes inicials dels ecologistes, com per exemple el GDT (Grup de Defensa del Ter) no estan pas mancades de fonaments.

Ara, els metges ja han alertat del perill que suposa consumir aigua amb excés de nitrats. D'aquesta manera les concorregudes fonts de la comarca han passat a ser autèntics espais solitaris decorats amb un trist cartell d'aigua no potable". La majoria de les fonts de la comarca d'Osona superen en el doble la quantitat de nitrats permesa per l'OMS (Organització Mundial de la Salut).

El consum d'aigua representa un clar factor de risc cancerígen per a persones afectades de gastritis crònica. Aquest element, sens dubte, fa més preocupant la situació ja que hi entra en joc la salut humana.

- Altres problemes associats

Altres problemes associats, a part de la contaminació d'aigües i atmosfèrica, són:

- increment del consum d'aigua.
- alt risc sanitari del porcs a les comarques amb alta densitat ramadera com és la comarca d'Osona, la qual cosa justifica una elevada medicació sistemàtica del bestiar.

- clara disminució de la qualitat de la carn, tot i que sigui difícil de demostrar degut a que es tracta d'un aspecte multifactorial.
- transformació de la pagesia en peonatge, degut a la integració de pagesos per part de grups industrials.

3- Procés de tractament de purins en una explotació porcina

3.1- El procés industrial. Diagrama de flux

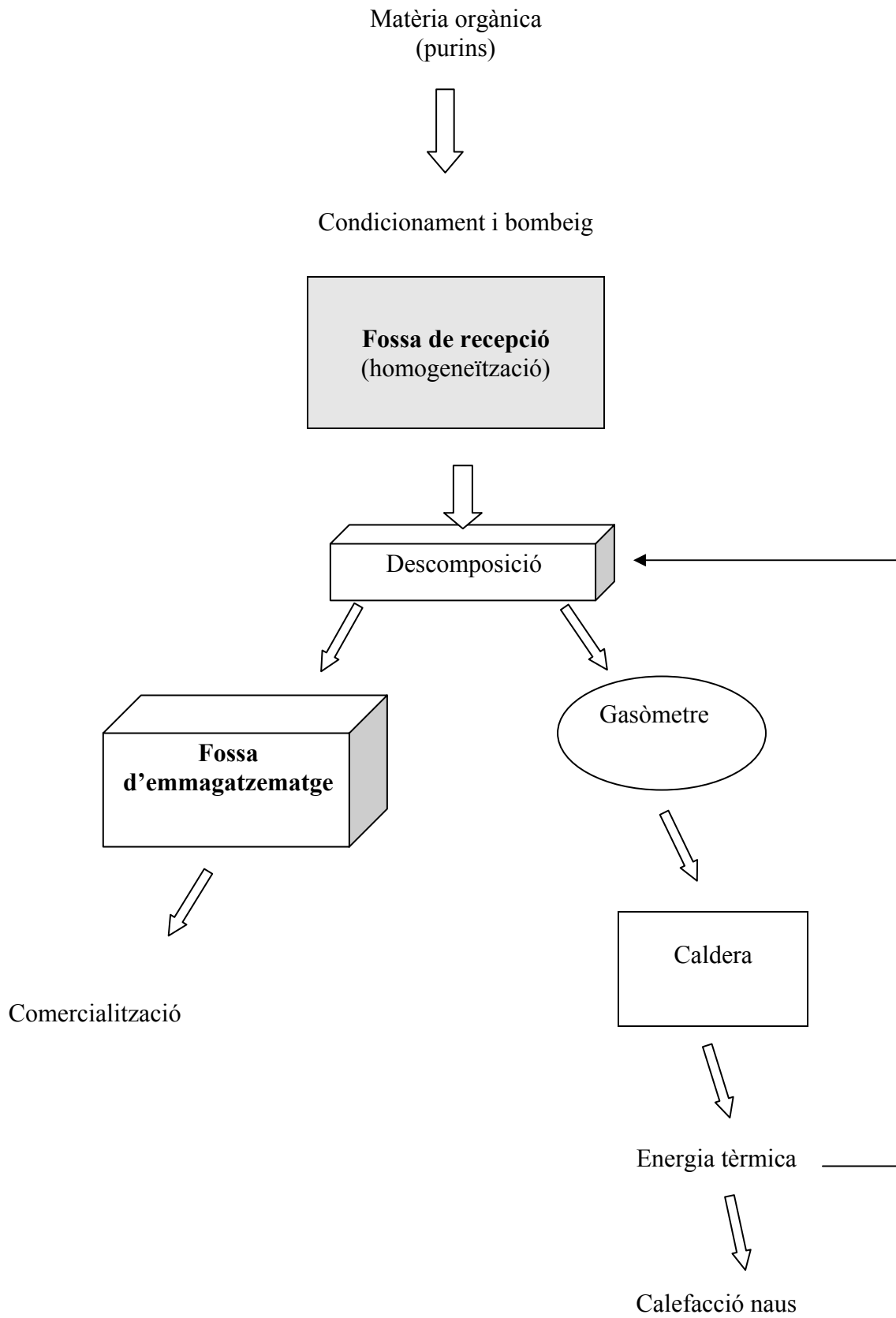
Pràcticament totes les plantes que es dediquen al tractament de purins amb obtenció de biogàs funcionen de la mateixa manera.

Els materials i processos que consta el procés són els següents:

- fossa de recepció: és la fossa on hi ha els purins que s'hauran de tractar. És la matèria prima del procés. Cal recordar que aquests purins es poden estar a la fossa un màxim de temps de 4 mesos (*Foltats 1996*).
- digestor: és el reactor que portarà a terme la digestió anaeròbia dels purins. El temps de retenció (TRH) serà un dels paràmetres a decidir pel procés. En el disseny de la planta del projecte es decideix un TRH de 15 dies.
- fossa d'emmagatzematge: els purins ja digerits es traslladen a través de canonades cap a la fossa d'emmagatzematge. A partir d'aquí s'ha de gestionar el destí d'aquests purins ja digerits
- gasòmetre: és l'aparell on s'emmagatzemarà el biogàs generat en el procés de digestió.
- Caldera: combustió directe a la caldera per aprofitar l'energia tèrmicament

A la següent pàgina es mostra un diagrama de flux del procés d'obtenció de biogàs.

DIAGRAMA DE FLUX PLANTA DE BIOGÀS



A continuació es descriuen tots els passos que se segueixen en la recepció de la matèria primera abans de ser tractada. Es detallen les característiques de les fosses i el sistema de buidatge.

3.2- Recepció de la matèria primera

Les explotacions ramaderes han de disposar de sistemes de recollida o emmagatzematge dels fems i purins constituïts amb materials i formes que garanteixin l'estanqueïtat i l'emmagatzematge dels excrements i les aigües residuals per un període adequat a les possibilitats d'utilització agrícola, i amb una capacitat mínima equivalent a la producció d'aquests durant 4 mesos.

S'ha de dissenyar una fossa adequada a les condicions agroeconòmiques de cada explotació, per tal d'evitar problemes d'infiltracions cap a capes subterrànies (produïnt-se una contaminació del medi), o infiltracions cap a l'interior de la fossa (augmentant el volum del residu, diluïnt els elements fertilitzants, dificultant el seu maneig i provocant perill de desbordament de la fossa). I tenir suficient capacitat d'emmagatzematge per poder buidar-la en el moment més convenient.

El sistema de recollida dels purins a l'interior de la granja dependrà de cada instal·lació en particular. En general, el terra de les naus on hi ha els porcs és enreixat i es recullen les dejeccions (purins) en canonades de PVC que estan soterrades i que es dirigeixen a la fossa de recepció.

Fora de la instal·lació la característica més important del dipòsit d'emmagatzematge és l'estanqueïtat, de manera que no hi pugui entrar cap líquid (de fora cap a endins, per les parets) ni sortir el líquid contingut (purí). Aquest requisit l'han de complir tant les fosses soterrades com els dipòsits elevats o no.

Les fosses i les basses poden ser d'obra o impermeabilitzades amb làmines de plàstic o cautxú, de manera que en garanteixin el segellat i la impermeabilització total.

3.2.1- Característiques constructives de les fosses

Les fosses han de ser d'obra o impermeabilitzades per tal de garantir el seu aïllament, cosa que no succeeix mai en una senzilla excavació del terreny.

Generalment es constitueixen dos tipus de fosses: les de formigó, que poden estar soterrades o no, i les basses impermeabilitzades amb làmina plàstica o de cutxú, que estan sempre soterrades. Aquest últim tipus de construcció és més econòmica.

Les característiques principals de les fosses són les parets, el paviment i la coberta. A continuació es detalla cadascuna:

1. Parets

Han de ser resistents a les pressions laterals del líquid; les formes cilíndriques són recomanables, atès que reparteixen uniformement les forces però potser el sistema més utilitzat és el de forma quadrada, i en aquest cas s'han de reforçar els angles amb ferro, ja que són punts fràgils.

També han de ser resistents a la pressió exterior del sòl i de les aigües d'infiltració si estan soterrades, sobretot quan la fossa està buida, per solucionar aquest problema s'ha de preveure un drenatge eficaç en la perifèria de les parets.

D'altra banda, també és important tenir en compte l'estanqueïtat de les parets. S'ha de considerar la posositat del formigó. Aquest té una microporositat que es pot tapar amb el temps per partícules del purí, que es comporten com l'argila. Però també es poden produir fisures com a conseqüència de determinades condicions climàtiques o de moviments de terra (si no està estabilitzat). Per tant, les fosses i els dipòsits de formigó s'han de construir amb un formigó especial, amb pintures especials o qualsevol altre mitjà que garanteixi aquesta estanqueïtat.

Les fosses impermeabilitzades amb làmina plàstica o de cautxú ja garanteixen aquesta estanqueïtat.

2. Paviment

El paviment de la fossa i del dipòsit de purins ha de complir les mateixes característiques que les parets, pel que fa als materials de construcció. A més, haurà de tenir un pendent del 5 al 10 % cap a la porta de sortida o pou de bombeig

3. Cobert

Encara que surti més car, és aconsellable la cobertura de les fosses i dels dipòsits per motius com: evitar accidents, evitar l'entrada d'aigües de la pluja, les males olors, la multiplicació de paràsits i insectes, i reduir la dessecació de la capa superior.

Si no es cobreix la bassa, s'ha de col·locar una tanca perimètrica d'una alçada mínima d'1,5 metres.

Després de la recepció de la matèria primera, el següent pas és el buidatge. A continuació es descriuen els diferents sistemes de buidatge:

3.2.2- Buidatge

El buidatge dels sistemes d'emmagatzematge es pot fer de dues maneres: per gravetat o per bombeig. S'ha de tenir en compte que en les zones on es realitza la càrrega del purí, els equips i els mitjans de transport han de garantir que no es produeixin pèrdues en cap moment.

- Buidatge per gravetat

El sistema d'emmagatzematge haurà de disposar d'un desnivell a la solera. Hi ha d'haver dos forats de sortida situats a diferent alçada, pel punt més alt surt la part més líquida i és de diàmetre més petit; i pel punt més baix, situat a mitja alçada, hi surt una mescla d'elements sòlids i líquids. Així s'aconsegueix que la mescla sigui més o menys homogènia.

- Buidatge per bombeig

És imprescindible quan la fossa o bassa està soterrada. Abans de procedir a l'evacuació del purí s'ha de remenar, per tal d'homogeneïtzar la mescla, això es pot dur a terme insulfant aire amb un compressor o amb dispositius mecànics, més endavant s'expliquen aquests sistemes d'homogeneïtzació

Abans de passar els purins al digestor, aquests han de tenir les característiques idònies per poder ser tractats. El següent apartat explica els passos a seguir per a la preparació de la matèria prima.

Després de la recepció de la matèria primera, el següent pas és la preparació de mostra per a ser digerida correctament.

Després de la recepció de la matèria primera, el següent pas és la preparació d'aquesta per a ser digerida.

3.3- Preparació de la matèria primera

Un dels principals problemes del purí és el seu maneig. Sovint, en moltes granges, es pot observar que el mal maneig del purí generalment crea problemes, tant en la mateixa granja com al medi ambient.

Per tant, és important una bona preparació de la matèria primera (purí) per tal d'evitar la formació de crostes i llavors produir un mal funcionament en el digestor i, a més, que l'efluent que surt no sigui homogeni.

Durant l'emmagatzematge, els elements més lleugers que l'aigua puguen a la superfície (palla, restes de menjar,...), on es forma amb el temps una crosta espessa, i les partícules menys denses es dipositen en el fons en forma de fang espès. Aquest fenomen és molt comú que es produeixi amb els purins de porc. Aquest fet provoca que els elements fertilitzants es reparteixin en diferents zones segons la seva solubilitat.

Per tant, és indispensable que la fossa sigui homogènia abans de qualsevol utilització del purí.

A la següent taula (taula 3a) es pot observar el contingut dels principals nutrients per zones de la fossa.

Zona fossa	N _{orgànic}	N _{amoniacal}	K ₂ O	P ₂ O ₅
Crosta o capa superficial		20 %	10 %	
Líquid clar intermig		18 %	9 %	
Sediments	14 %	16 %	10 %	10 %

Taula 3a. Contingut dels principals nutrients per zones de la fossa

S'aconsegueix disposar d'una fossa d'emmagatzematge en condicions, utilitzant tot el seu volum i una bona qualitat del purí per a ser depurat amb una separació sòlid-líquid, una agitació i una bona homogeneïtzació.

A continuació es mostren les tècniques de separació sòlid-líquid del purí. Aquesta tècnica està explicada també a l'apartat 2.1.3.1.1 del tema 2 del projecte en la classificació dels tractaments de purins.

3.3.1- Separació sòlid-líquid

És interessant per tal de millorar l'homogeneïtat del purí i facilitar la digestió anaeròbia, separar la fase sòlida de la líquida. A l'apartat anterior, s'han donat les principals característiques que pot tenir l'efluent sòlid i líquid de diferents aparells separadors.

En el procés industrial és recomanable col·locar en algun punt del recorregut del purí, des de l'explotació porcina fins a la fossa d'emmagatzematge, un filtre o reixa de neteja automàtica per retenir i separar els elements voluminosos que hi poden haver i que obturarien els conductes d'entrada o sortida de la fossa.

Els sòlids extrets per la reixa es dipositen mitjançant una cinta transportadora, per exemple, a una zona de maduració, on podria ser compostat o aplicat directament al sòl com adob sòlid.

La fossa de recepció permet un temps de residència que dependrà del seu volum i de les necessitats del procés de depuració. Per evitar olors i sedimentacions, la fossa ha de tenir un sistema d'agitació. Des d'aquí, es pot fer passar el purí per aparells separadors per realitzar un desbast fi.

Els aparells més utilitzats en processos de separació de la fracció sòlida de la líquida de purins són els filtres, ja que les centrífugues o les premses tenen un alt cost econòmic en comparació.

A continuació es descriuen els tipus de filtres més utilitzats per separar la fracció sòlida i líquida del purí:

- Tamís fix

Està compost d'un tamís metàl·lic amb un enreixat especial i instal·lat sobre un bastidor. La inclinació del tamís és de 65° però pot arribar a ser de 45°, per millorar el seu rendiment.

Per exemple, aquest tipus de tamís s'utilitzaria per realitzar el primer desbast ja que encara que el seu rendiment no és gaire bo, la fracció sòlida és una mica pastosa, té l'avantatge de que el seu cost de funcionament és nul.

- Tamís vibratori

Els tamissos vibratoris són teles metàl·liques o de fibres artificials perforades, dotades d'un moviment vibratòri que obliga al purí, sobre la seva superfície, a desplaçar-se longitudinalment, si el tamís és rectangular, o tangencialment, si el tamís és circular.

A fi d'evitar l'escolament dels líquids d'escoriment, i per facilitar el manteniment. Els sòlids rebutjats han de tenir un valor en matèria seca (MS) del 20 al 30 % després de l'eixugada. La separació es fa en base a la mida de la malla, generalment igual a 500 microns.

- Filtre-premsa

Aquest aparell està accionat per un motor d'1 cv i és de fàcil manteniment. Normalment treballa amb dos tamissos de 800 i 400 µm, amb un rendiment en matèria seca del 30 %.

Després de la separació sòlid-líquid de la mostra, el següent pas és l'agitació.

3.3.2- Agitació

En els purins de porc, per tal de barrejar la capa superficial (crosta) i els sediments (llots), el sistema a seguir és utilitzar un agitador elèctric submergit una mica per sota de la superfície i apuntar-lo lleugerament cap amunt. Això manindrà la capa en moviment i la descomposarà amb gran facilitat.

Els avantatges de la barreja són que s'obté un producte més o menys espès però uniforme i la fossa es buida al 100 %. Actualment moltes fosses perden el 50 % i fins al 80 % de la seva capacitat per estar plenes de sediments, que s'han anat acumulant al llarg dels anys.

Hi ha dos tipus d'agitadors en funció de la seva utilitat, fixos o mòbils i de diferents velocitats, amb l'eix graduable o no.

- Agitació del digestor

Els mecanismes d'agitació de la massa fermentable dels digestors poden ser de tres tipus: mecànica, per recirculació de biogàs i/o per recirculació de la pròpia massa.

El sistema mecànic d'agitació s'ha utilitzat preferentment en els primers digestors que es van construir, però aquest sistema s'ha anat abandonant gairebé per complet en l'actualitat degut als problemes de corrosió produïts en els elements mòbils interiors del digestor.

En l'actualitat, el sistema de recirculació de la massa fermentable combinat amb alguns casos amb la recirculació de biogàs, és el sistema més àmpliament utilitzat. Això és degut a que els reactors d'alta velocitat dissenyats últimament, tendeixen a fixar la biomassa microbiana en l'interior del digestor, i per tant per augmentar l'eficàcia de la metanització, és precís efectuar una recirculació del fluid, que permeti una agitació i al

mateix temps mantingui la temperatura de fermentació al fer passar l'efluent per un intercanviador extern.

3.3.3- Homogeneïtzació

La homogeneïtzació consisteix bàsicament en una agitació. En aquest cas, en comptes d'utilitzar un agitador s'utilitza una bomba trituradora per aconseguir l'efecte agitador.

No obstant, la bomba trituradora a part de provocar unes turbulències dins de les fosses de purins, mitjançant el sistema especial hidràulic, desfà tots els elements que poden estar en suspensió.

La bomba submergible amb un dispositiu de trituració és un element semblant a l'agitador. Els equips d'homogeneïtzació són manipulats des de l'exterior de les fosses, al ser compactes i submergits l'efecte altament corrossiu del purí és pràcticament nul.

3.3.4- Calefacció del digestor

Un dels paràmetres a controlar en la metanització és la temperatura de fermentació i el mecanisme més utilitzat en els digestors convencionals ha estat la instal·lació d'un intercanviador intern en el digestor, el qual està dimensionat en base a la demanda calorífica necessària per incrementar la temperatura de l'efluent i compensar les pèrdues del sistema.

Els equips de calefacció dels digestors es poden instal·lar exteriorment al reactor, així s'aconsegueix un doble objectiu: per una part introduir l'efluent a temperatura de fermentació adequada, evitant l'efecte de xoc tèrmic sobre la biomassa microbiana, i per una altra part, el disseny de reactors ràpids més moderns, el serpentí intern crearia en molts casos problemes de caràcter físic i no permetria una calefacció uniforme de la massa fermentable.

El producte de la digestió anaeròbia és el biogàs. Aquest biogàs s'emmagatzema en un gasòmetre. Posteriorment serà utilitzat energèticament per la pròpia planta i per altres usos.

3.4- Emmagatzematge del biogàs

El biogàs generat pels digestors es pot recollir a un gasòmetre (aparell que s'utilitza per emmagatzemar el biogàs).

Són tres els procediments més corrents i simples d'emmagatzemar el biogàs produït:

- El gasòmetre humit (de baixa pressió) o gasòmetre de campana.
- El gasòmetre sec (també de baixa pressió): és constituït per una membrana flexible imflable.
- L'element emmagatzemador pot ser constituït també per algun tipus de globus imflable.

El gasòmetre està format per una estructura metàl·lica externa que protegeix al seu interior una membrana flexible. El gas es manté a una pressió pràcticament equivalent a l'atmosfèrica (20 mbar). El gasòmetre disposa d'un mecanisme de seguretat que allibera el gas en cas d'excés de pressió i el crema amb una torxa.

El gasòmetre està constituït per cinc parts bàsiques. Les dimensions del gasòmetres i varien en cada cas depenent de la capacitat dels digestors. Parts del gasòmetre:

- La base: és formada per una planxa de PVC. A la base s'hi troba unida per soldadura la carcassa.
- La carcassa: també és de PVC. S'omple d'una solució aquosa formada per 0.1 L d'àcid sulfúric i 1.5 kg de clorur sòdic per cada 10 L d'aigua.
- L'èmbol: és un tub cilíndric que pot ser de diferents diàmetres. Els materials de construcció són de metracrilat, en els èmbols dels gasòmetres dels digestors de fracció líquida, i PVC en la resta de casos.

El conjunt èmbol i carcassa formen un volum impermeable on es recull el biogàs, el qual desplaça l'èmbol amunt o avall, en funció de la quantitat de biogàs retingut.

- El manòmetre: informa de la diferència de pressions existent entre l'interior del gasòmetre i la pressió atmosfèrica. Aquest és imprescindible, ja que és necessari referir el volum de biogàs produït a una determinada pressió.
- El contrapès: la seva tasca consisteix en contrapesar l'èmbol de manera que la pressió existent a l'interior d'aquest sigui propera a zero.

Un cop comentat el procés a seguir, a continuació es mostren els paràmetres de les operacions i control del procés que s'han de tenir en compte.

3.5- Paràmetres de les operacions i control del procés

Per a un bon control, seguiment i optimització anaeròbia de qualsevol tipus de matèria orgànica a digerir és necessari tenir en compte els següents paràmetres:

- Paràmetres d'operació: Fase d'engegada, càrrega orgànica, velocitat de la càrrega orgànica, toxicitat, temperatura, velocitat volumètrica de flux, temps de retenció hidràulic, nutrients i producció de llots (producte de la digestió).
- Paràmetres de control: Concentració d'àcids volàtils, alcalinitat i pH, sòlids suspesos (SS), sòlids volàtils (SV) i sòlids totals (ST).
- Producció de metà i gas total

4- Disseny de la planta

4.1- Criteris de disseny

A continuació es descriuen les característiques d'una explotació porcina, la producció de purins que s'hi generen i els nivells d'impacte ambiental que hi ha al voltant de l'explotació.

4.1.1- Descripció de l'explotació porcina

L'objectiu del projecte és dissenyar a petita escala una planta pilot de tractament de purins dins d'una explotació porcina de la comarca d'Osona. Dos digestors anaeròbics seran els encarregats de digerir els purins. Es realitzarà doncs un tractament individualitzat en el que el granger controlarà el funcionament de la instal·lació. A la granja es tractaran els purins generats en aquesta i també els purins de les granges veïnes que no tinguin la planta de tractament. S'emmagatzemarà el biogàs que és el producte generat del procés de digestió. Aquest biogàs servirà de combustible per a la pròpia planta i s'aprofitarà fent-ne un ús tèrmic dins de la granja.

El disseny va destinat a una explotació mitjana de cicle tancat, que són les que hi ha amb majoria a la comarca d'Osona. Tot i així, la finalitat és que es pugui aplicar a qualsevol tipus d'explotació, tant de cicle tancat com d'obert.

Les naus de parts (són les parteres, que tenen plaques a terra radiant mantingudes a 30 °C) i les naus de transició (aeroconvectors que mantenen l'ambient entre 20 i 30 °C segons l'edat i pes de l'animal) són les consumidores d'energia tèrmica per a calefacció. D'altra banda, les naus dedicades a l'engreix no requereixen energia tèrmica. La demanda energètica de la nau està determinada per la temperatura exterior, per renovacions d'aire i quantitat i pes dels animals allotjats. Així, amb la instal·lació de la planta d'obtenció de biogàs dins de la mateixa explotació es podria cobrir aquesta demanda energètica.

L'evacuació dels purins en qualsevol tipus d'aquestes naus esmentades anteriorment és mecànica i comandada per temporitzador. Cada 12 hores dues pales recorren la fossa localitzada sota l'engraellat del sòl de les naus i acompanyen els purins cap a la capçalera, des d'on, per gravetat, arriba a la fossa de recepció.

4.1.2- Qualitat/quantitat de la fracció orgànica

A continuació se segueixen una sèrie de dades i condicions òptimes pel disseny genèric de la planta. Les dades són aproximades:

- Granja d'explotació porcina de tractament individualitzat ubicada a la comarca d'Osona.
- Explotació mitjana de tipus cicle tancat. Capacitat:
 - 650 porcs d'engreix
 - 150 truges
 - de 300 a 400 garrins de deslletament
- Producció diària estimada de purins: 6 m³/dia (en aquest cas es tenen en compte les opcions per reduir el volum de purins resumides a l'apartat 5.4 del projecte).
- Composició estimada dels purins: 68 kg/m³ de matèria seca (s'utilitzen les dades de la taula 2e de l'apartat 2.1.2.1 del projecte).

4.1.3- Qualitat del purí digerit

En aquest cas és difícil determinar amb exactitud la qualitat del purí digerit. En tot cas es podria parlar de qualitat desitjable del purí digerit. Es pot assegurar però que si totes les etapes es donen correctament el purí obtingut es trobarà dins dels paràmetres necessaris per a ser aplicat al sòl.

La principal aplicació de la digestió anaeròbia en els purins és la de reduir la DQO, objectiu que es compleix amb escreix. S'aconsegueix aproximadament un 80 % de reducció de la DQO, segons l'estudi realitzat conjuntament per la Junta de Sanejament, la Unitat d'Enginyeria Química de la Universitat Autònoma de Barcelona i la SEAR S.A. (Sociedad de Explotación de Aguas Residuales).

Els paràmetres més significatius en la composició dels purins un cop digerits varien: es redueix un 39% els sòlids totals i un 84% els sòlids en suspensió, i el manganès i el plom són els oligoelements que més redueixen la seva concentració.

El pH òptim de funcionament d'un digestor anaerobi és al voltant de la neutralitat. Per tant, no cal influir en el pH del purí sempre i quant el procés no variï el seu comportament general. I la variació dels nutrients és gairebé inapreciable.

4.1.4- Flexibilitat a canvis de quantitat

La limitació de la quantitat de purins a tractar és deguda a la capacitat dels digestors, lloc on es produeix la fermentació. Més endavant quedem detallats. Cal dir que tenen una capacitat de 57,4 m³, dels quals són aprofitables uns 45 m³, ja que s'ha de tenir en compte un cert espai entre les dejeccions en digestió i el sostre del digestor, lloc on s'acumulen les escumes produïdes durant la digestió i part del biogàs. És important que les escumes i els materials flotants no arribin a la part superior del digestor, on es troba la sortida del biogàs, ja que podrien taponar-la.

L'únic canvi que es pot produir en la producció de purins a tractar diàriament és en el cas de què la part de l'explotació porcina dedicada a l'engreix quedi buida a l'espera dels garrins que provenen de la zona de deslletament, i segons l'experiència de la granja, aquest temps, com a molt són 3 o 4 dies, per a mantenir un bon rendiment agroeconòmic de la instal·lació.

Però en aquest tipus d'explotacions ramaderes no hi ha d'haver problemes de quantitat de purins a tractar, ja que han de disposar d'una fossa o d'un dipòsit pels fems líquids que com a mínim tinguin una capacitat d'emmagatzematge de 4 mesos de la producció de purins de la granja i totalment impermeabilitzada, segons el Decret 61/94 de 22 de febrer, sobre regulació de les explotacions ramaderes. A la fossa també hi haurà emmagatzemats els purins provinents de les granges veïnes.

Per tant, segons els requisits fets pel Decret, a títol orientatiu, la granja estudiada segons la capacitat de bestiar que té, ha de tenir una fossa d'emmagatzematge de 720 m³ com a mínim.

4.1.5- Nivells d'impacte ambiental

L'explotació porcina ha de respectar el medi ambient. S'ha de protegir el sòl, les aigües subterrànies, l'aire i els sorolls del voltant.

- Protecció del sòl i de les aigües subterrànies

El projecte dissenyat igual que algunes granges de la comarca té en compte tot allò que fa referència a contaminació. El terreny de la parcel·la està fora de perill de contaminació ja que el circuit dels purins és totalment impermeable, a més, les fosses són fetes de formigó armat, evitant així les filtracions al igual que els digestors i el transport d'un lloc a l'altre es fa per canonades d'acer inoxidable.

Pel que fa al circuit d'aigües, el circuit de calefacció és totalment estanc i l'aigua de la pluja es recull per canals des de les cobertes (en cap lloc de la instal·lació hi ha contacte directe entre els purins i l'aigua), es transporta fora del recinte de la planta i es pot utilitzar com a aigua de rec o abocar-se a la llera pública ja que només és aigua de pluja.

Per tant, la planta de biogàs en cap moment contamina el sòl i l'aigua i de fet la finalitat del projecte és reduir la càrrega contaminant dels purins mantenint els nutrients que serveixen per fertilitzar el sòl i així la seva aplicació com adob no perjudiqui l'estructura dels sòls.

- Protecció de l'aire

Si presenta algun tipus d'inconvenient el procés de digestió anaeròbia són les olors pudents del purí sense tractar. Per tant, allà on s'ha d'incidir per tal de reduir aquestes olors és en la primera fossa d'emmagatzematge, ja que el purí un cop tractat anaeròbiament, perd la seva olor característica degut a la reducció de la DQO (quantitat d'oxigen necessari per oxidar la matèria orgànica que conté el purí).

Per tal de reduir l'impacte ambiental que produeixen aquestes olors, la fossa està coberta i encara que no estigui tancada pels costats, la distància entre la coberta i la fossa és molt petita. Amb això i l'ajuda dels arbres plantats al voltant del recinte es redueix notablement l'acció perjudicial del vent, encara que ja se sap que una granja porcina sempre fa una olor desagradable.

- Protecció acústica

Es pot dir que els sorolls a la planta són gairebé nuls, ja que els aparells d'agitació i de bombeig estan submergits i així no fan gaire soroll. A part d'això, aquesta planta està ubicada al costat d'una granja i aquestes han d'estar apartades dels nuclis urbans.

4.2- Estructuració

Després de definir les característiques de l'explotació porcina, a continuació es descriuen les parts principals del procés de tractament dels purins.

4.2.1- Descripció dels fluxos de matèria

La matèria primera (els purins generats a la granja i els de les granges veïnes) es disposa a la fossa de recepció a través d'una canonada procedent del sistema de recollida de purins instal·lat a la granja. El terra de les gàbies on hi ha els porcs és enreixat i per allà cauen les dejeccions dels animals a unes fosses situades a sota, on són recollides. Cal dir que es considera que el purí generat a l'explotació segueix els criteris proposats al tema 5 del projecte per millorar la composició d'aquest.

Un cop la matèria orgànica està a la planta de tractament es procedeix a preparar-la per a que es pugui produir la descomposició anaeròbia. Els purins han d'estar ben barrejats per facilitar i millorar la fermentació, així a la fossa de recepció hi ha instal·lats dos agitadors. Al ser la fossa rectangular, se situa un agitador a cada costat estret i d'aquesta manera s'evita la sedimentació i en conseqüència la separació de fases (sòlid-líquid).

Mitjançant una bomba aspiradora submergida dins de la fossa i situada al centre dels dos agitadors, es transporten els purins homogènis als digestors.

En aquest lloc és on es realitza la fermentació o descomposició anaeròbia. Es tracta d'un recinte tancat on es controlen tot un seguit de paràmetres que alhora es poden regular per establir les condicions idònies per a la fermentació. S'introdueixen els purins de manera contínua i la durada d'aquesta etapa és de 15 dies (temps de retenció hidràulic).

El gas produït en els digestors es recull i es transporta a un gasòmetre, on s'emmagatzema el biogàs.

Aquest biogàs s'utilitza per produir energia tèrmica mitjançant una caldera que hi ha instal·lada prop del gasòmetre. Una part de l'energia s'utilitza per a la calefacció dels pròpis digestors i la resta per a la calefacció de la granja.

En les èpoques de l'any on la caldera no produeix suficient aigua calenta per a la calefacció de les naus, s'utilitzarà la caldera de gasoil que ja hi havia instal·lada en aquesta granja, per solucionar aquesta mancança.

Finalment, les dejeccions depurades són emmagatzemades en una altra fossa d'igual dimensió que la primera a l'espera de poder ser aplicades com adob al sòl. Serà la fossa d'emmagatzematge.

4.2.2- Distribució de l'espai de treball

Dins de la construcció de la planta de biogàs es poden diferenciar dues parts que depenen directament de les funcions per a les que han estat dissenyades:

- Enginyeria del procés de digestió anaeròbia: inclou els paràmetres que intervenen en el procés de descomposició, dimensionat i disseny especial de les parts dels digestors.
- Enginyeria de les obres i instal·lacions de la planta de biogàs: inclou tots aquells paràmetres que intervenen en la construcció de la planta: fonaments, cobertes, electricitat,...

4.3- Enginyeria del procés de digestió anaeròbia

A continuació s'indiquen les necessitats energètiques de l'explotació porcina i de la planta de tractament així com també es plantegen les dimensions i disseny del digestor a construir.

4.3.1- Necessitats energètiques i valorització de l'energia

A continuació es descriuen les necessitats energètiques de l'explotació porcina així com les produccions i consums energètics un cop tingui instal·lada la planta de biogàs. També es mostra de manera estimada la quantitat d'energia tèrmica produïda i valoritzable (que es pot aprofitar) en l'explotació.

4.3.1.1- Necessitats energètiques de l'explotació porcina

- Necessitats en energia tèrmica

Les necessitats en energia tèrmica són diferents segons el tipus d'animal: els garrins en maternitat necessiten gran quantitat de calor a més de 30 °C, mentre que la mare ha de romandre a una temperatura inferior a 25 °C.

Els porcs en fase de post-deslletar també tenen necessitats en energia tèrmica pel manteniment de l'ambient dins de la instal·lació (calefacció al voltant de 24-26 °C). Tant les instal·lacions d'engreix, com les instal·lacions de mascles i les de truges gestants no acostumen a tenir calefacció (tant a la comarca d'Osona com a la resta de Catalunya).

- Necessitats en energia elèctrica:

La principal energia utilitzada per la calefacció dels animals és l'energia elèctrica per les explotacions de tamany moderat (les que tenen menys de 200 truges). Per les més grans, la calefacció amb propà o gas-oil és la més utilitzada (calefacció per terra radiant o circulació d'aigua calenta).

Les necessitats energètiques principals són les de ventilació, maquinària per l'alimentació dels animals i la gestió dels purins.

Mentre que l'electricitat produïda a partir del biogàs pot ser injectada a la xarxa, això no passa amb l'energia tèrmica, la qual només podrà ser valoritzada quan es produeixi en el moment en que hi hagi necessitats de calor. Sembla que la producció d'energia tèrmica sigui també suficient per cobrir les necessitats de les explotacions.

4.3.1.2- Valorització de l'energia

Valorització vol dir aprofitament.

A continuació es mostren les produccions i consums energètics de l'explotació que ja tingui instal·lada la planta de biogàs. Les quantitats són estimades i poden variar. També es mostra la quantitat d'energia tèrmica produïda i valoritzable (que es pot aprofitar) en l'explotació.

La següent taula mostra les quantitats energètiques produïdes i consumides per l'explotació:

	Electricitat (kWh)	Calor (kWh)
Producció	185.328	370.656
Consum	27.760	197.703

Taula 4a. Quantitats energètiques produïdes i consumides per l'explotació

La següent taula representa la quantitat d'energia tèrmica produïda i valoritzable:

Energia tèrmica excedent produïda de novembre a març	60511	kWh
Energia tèrmica valoritzada en l'exploració (que no sigui en la calefacció del digestor)	93312	kWh
Producció de l'energia tèrmica produïda valoritzable	42 %	

Taula 4b. Quantitat d'energia tèrmica produïda i valoritzable

Tal i com es pot observar a la taula anterior 4a., la producció d'electricitat és suficient per cobrir les necessitats estrictes en energia elèctrica de l'exploració al llarg de l'any.

La producció d'energia tèrmica és suficient per cobrir les necessitats de l'exploració. Als mesos d'hivern hi ha un excedent d'energia tèrmica que podrà ser utilitzada per altres aplicacions (calefacció de la llar...).

Al llarg de l'any, l'energia tèrmica destinada a la calefacció del digestor va des del 29 al 74 %.

En total, el 42 % de l'energia tèrmica produïda és valoritzable, ja sigui per les necessitats de l'exploració o per la calefacció de l'habitatge (energia tèrmica excedent produïda de novembre a març).

Fonts:

- Ademe, 1998, *Energie et environnement dans les bâtiments d'élevage industriels.*
- EDF, 1999 *proportions énergétiques en exploitations ramaderes*

Després de veure les necessitats energètiques de l'explotació, el següent apartat mostra les dimensions i el disseny dels digestors per a la planta.

4.3.2- Dimensions i disseny del digestor

La planta de biogàs ha de ser dissenyada per poguer tractar totes les dejeccions produïdes en l'explotació porcina i les provinents de les granges veïnes. En aquest cas s'estimen a uns 6 m³/dia. (Cal recordar que és un cas genèric i que les quantitats produïdes variaran així com també variaran les dimensions a construir. Tot dependrà dels caps de bestiar que tingui l'explotació porcina i de la capacitat de les fosses).

El volum d'un digestor és funció del temps de retenció i del cabal diari de dejeccions que es vuguin tractar.

- Dades de càlcul

Aprofitament de tot el volum de purins produït

Volum mitjà de purins: 6 m³/dia

Temps de retenció (TR): 15 dies

- Volum de digestió

El volum de digestió serà el resultat d'aplicar la següent fórmula:

$$V = TR \cdot Q = 15 \cdot 6 = 90 \text{ m}^3$$

El volum de digestió necessari es dividirà entre dos digestors construïts un al costat de l'altre, per les nombroses avantatges que suposa la modulació de la instal·lació, que es poden resumir en:

- Facilitar la neteja del digestor, evitant que quan es realitzi aquesta operació, es talli el subministrament de gas i només es disminueixi a la meitat la producció.
- Major versatilitat de la instal·lació.
- Menor incidència d'avaries i reparacions en el funcionament de la planta de biogàs.

Així doncs, es construïran dos digestors iguals que seran subterrànics per disminuir les pèrdues tèrmiques i per les avantatges de maneig i ubicació de l'explotació. Es fan digestors d'obra civil pel seu menor cost i major adaptabilitat a les característiques pròpies de l'explotació porcina.

Al construir dos digestors, cadascun haurà de tractar 3 m³ de purins/dia. Amb un temps de retenció teòric de 15 dies, per tant el volum de digestió serà:

$$V = TR \cdot Q = 15 \cdot 3 = 45 \text{ m}^3$$

Aquest volum de 45 m³ és l'ocupat per les dejeccions. Però és necessari disposar d'una certa distància entre el nivell de les dejeccions en digestió i el sostre del digestor, lloc on s'acumularan les escumes produïdes durant la digestió i part del biogàs. És important que les escumes i materials flotants no arribin a la part superior del digestor, on es troben les canonades de sortida del biogàs, ja que les podrien taponar.

S'acostuma a recomanar una alçada de 0,5 m entre el nivell de les dejeccions i el sostre del digestor. Per això, s'incrementa el volum del digestor 12,7 m³ més (*). Aquest increment del volum real del digestor, permetrà variar el temps de retenció dins d'un marge d'1 o 2 dies, i poder regular la producció de gas i el grau de depuració del purí digerit, segons les necessitats durant l'any.

$$\text{Volum real de cada digestor} = 57,7 \text{ m}^3$$
$$(45 \text{ m}^3 + 12,7 \text{ m}^3 = 57,7 \text{ m}^3)$$

(*) Quantitat de volum segons referència bibliogràfica *Bonmatí, A.* (1995)

- Dimensions dels digestors

Una vegada conegut el volum d'un digestor, queda per determinar les seves dimensions.

Per això s'han de tenir en compte els següents punts:

1. La relació superfície/volum del digestor ha de ser mínima, per reduir al màxim les pèrdues tèrmiques.
2. Es proposa una relació òptima, per l'agitació de la biomassa, entre l'amplada i l'alçada del digestor de 1:0,7.
3. El disseny del digestor ha de ser paral·lelèpide rectangular, ja que es tracta d'un digestor de desplaçament horitzontal.

Considerant conjuntament aquests tres punts, es tria un digestor tipus de les següents dimensions:

- Amplada = 3,29 m
- Alçada = 2,2 m
- Longitud = 12,62 m

A la planta hi haurà dos digestors, un al costat de l'altre i d'aquestes dimensions (veure plànol 2 del projecte).

4.3.3- Producció estimada de biogàs

L'avaluació de la producció de biogàs que es pot obtenir de la digestió anaeròbia dels purins és bàsicament per plantejar la viabilitat econòmica del projecte. Determinar a priori la producció de biogàs és necessari però aventurat, ja que solament la posada en marxa del digestor i superada la fase d'adaptació, ens donarà dades reals sobre la quantitat de biogàs obtenible.

Per estimar teòricament la producció de biogàs, s'ha de recórrer a la bibliografia existent. Així que, segons les dades teòriques (Estudi de laboratori del pretractament de purins a la comarca d'Osona per digestió anaeròbia), el rendiment teòric de la digestió anaeròbia és de: **0,24 m³ de biogàs / kg de DQO eliminada**.

Segons les dades teòriques que s'utilitzen com a referència, el purí a tractar conté 46 kg DQO/m³ (dades de la taula 2e de l'apartat 2.1.2.1 del projecte referents a una explotació porcina de cicle tancat), per tant, si s'elimina aproximadament un 80 % de la DQO que entra, el purí digerit contindrà **37 kg DQO/m³**.

El 80 % de 46 kg DQO/m³ és igual a 37 kg DQO/m³

Aleshores, hi haurà una producció diària de:

37 kg DQO/m³ . 6 m³/dia . 0,24 m³/kg DQO = 53,28 m³ biogàs/dia

4.4- Enginyeria de les obres i instal.lacions

Després de veure les dimensions i disseny dels digestors a continuació es fa referència a tots els paràmetres que intervenen en la construcció de la planta de biogàs a l'exploració porcina.

4.4.1- Emplaçament

La construcció de la planta s'ha realitzat sobre un terreny de propietat privada, ja que és per a ús particular. La superfície de la parcel.la on es preveu la construcció de la planta és de 1329 m² amb una superfície construïda de 4.000 m² que equival al 40 % de la superfície total.

La part no edificada permet la circulació de tractors o cubes pel buidatge de les fosses, i també hi ha una superfície arbrada destinada a reduir l'impacte ambiental.

La construcció consta de les següents parts: dues fosses (de recepció i d'emmagatzematge), el cobert on hi ha el gasòmetre i magatzem i, per últim, els digestors. A continuació es descriuen les característiques de cadascuna:

* Dues fosses d'emmagatzematge que ocupen una superfície de 165,83 m² cadascuna, estan soterrades i la seva profunditat és de 2,21 m. L'entrada i sortida de purins es fa per bombeig.

* El cobert ocupa una superfície total de 48 m² i està separat en dues parts:

- El gasòmetre (superfície de 16 m²)
- El magatzem (ocupa una superfície de 32 m²). Al magatzem hi ha la caldera pel sistema de calefacció de l'aigua per mantenir la temperatura a l'interior dels digestors i col.laborar en la calefacció de les naus dels animals. Aquí també hi haurà un espai per les eines, aparells, material sanitari, recanvis,...

* La part dels dos digestors ocupa una superfície de 83,04 m² cadascú que està dividida en 3 zones: l'entrada del purí, el digestor i la sortida del purí. Aquests dos digestors es construeixen soterrats amb una profunditat de 2,65 m a l'entrada i de 2,75 m a la sortida ja que hi ha un pendent del 1 % (veure plànol 4).

A continuació s'especifiquen les característiques cadascuna de les parts:

4.4.2- Cobert

El cobert, com s'ha comentat abans, està constituït per dues parts: una pel gasòmetre i l'altra pel magatzem. El cobert té un pendent del 15 % , està construït amb biguetes de formigó pretensat i acabat amb plaques d'acer galvanitzat. Les parets del cobert són de càrrega amb un gruix de 15 cm (veure plànol 2).

Dades del formigó:

HA-25/B/20/IIa

Les dimensions totals del cobert són de 12 m llarg x 4 m ample amb una paret separadora que fa que el cobert tingui dues parts diferenciades, una part on hi ha instal·lat el gasòmetre (amb finestres per a la ventilació de l'espai interior) i l'altra part hi ha el sistema de calefacció i lloc destinat a magatzem (veure plànol 2 i 4). Al terra es fa una compactació de grava de gruix 0,10 m i posteriorment una solera de formigó de 0,40 m.

El gasòmetre requereix unes condicions d'instal·lació determinades. En algunes ocasions es pot deixar a l'aire lliure però al tractar-se d'un gasòmetre petit no té un cost gaire elevat protegir-lo posant-lo dins d'un cobert i així evitar que es fagi malbé degut als agents atmosfèrics: vent, sol, pluja,... i fins i tot protegir-lo de cops que es podrien fer amb el tractor al passar a buscar els purins.

Dimensions de la part on hi ha el gasòmetre:

- Amplada = 4 m
- Llargada = 4 m

L'altra part del cobert destinada al magatzem i calders té les següents dimensions:

- Amplada = 8 m
- Llargada = 4 m

4.4.3- Fosses de recepció i emmagatzematge

Són dues fosses iguals i tenen les següents dimensions:

- Llargada = 18,80 m
- Amplada = 8,82 m
- Fondària = 2,21 m
- Alçada = 1,92 m

Estan soterrades i només sobresurten 0,30 m per evitar un possible contacte dels purins amb el terra dels voltants i poder posar-hi les canals de recollida de les aigües de pluja.

Aquestes fosses estan construïdes amb formigó armat, amb un gruix de parets de 0,20 m i una solera de 0,3 m. L'estructura és formada per pilars i jàsseres metàl·liques amb un pendent del 10 %. La coberta està formada per biguetes pretensades i acabat amb plaques d'acer galvanitzat (veure plànol 2).

Es creu convenient tapar les fosses per tal d'evitar que l'aigua de pluja entri a les fosses. D'aquesta manera no augmenta el volum de purins a digerir ni canvia la seva composició. Apart, s'eviten les males olors i possibles accidents.

4.4.4- Digestors

Els digestors s'han dissenyat com fosses rectangulars. Dimensions:

- Llargada total = 12,62 m
- Amplada de cada digestor = 3,29 m
- Fondària = 2,75 m

Estan construïts un al costat de l'altre. A l'extrem de descàrrega dels digestors es construeix una fossa contínua a ells de dimensions : 2,35 m llarg x 6,58 m d'ample x 2,75 m de fondària.

El disseny dels digestors correspon a la tecnologia de desplaçament horitzontal.

Per a la construcció dels digestors s'ha escollit l'obra civil de formigó armat. I les característiques dels materials utilitzats són les següents:

- *Formigó*: per a la realització de tots els elements de formigó dels digestors s'ha utilitzat formigó d'alta dosificació (330 kg/m^3) amb un additiu hidrofug.
- *Acer* utilitzat en les armadures: barres d'acer de duresa natural d'alta adherència, de límit elàstic 4.200 p/cm^2 .

Com a seient de la solera dels digestors es posa un compactat de grava de 0,20 m de gruix.

Al sostre de cada digestor s'instal·len 3 sortides d' 1 m^2 per l'accés i ventilació de l'interior del digestor. Aquestes sortides tindran un tancament hermètic, aconseguit mitjançant una junta de neoprè (plànol 4).

Totes les superfícies exteriors dels digestors estan aïllades tèrmicament per una capa de poliuretà expandit de densitat 45 kg/m^3 projectat sobre les parets de 5 cm de gruix, protegit per una capa de pintura asfàltica.

4.4.5- Instal·lacions

A continuació s'indiquen tots els circuits de la planta: circuit de les dejeccions, de la calefacció dels digestors, del biogàs i elèctric.

4.4.5.1- Circuit de les dejeccions

A la fossa de recepció i arriben els purins que s'hauran de bombejar cap als digestors. La càrrega dels digestors tenen, en aquest cas, un cabal diari de dejeccions de 6 m³ que es realitzarà gràcies a una bomba d'alimentació.

Les dades tècniques de la bomba submergible d'aigües residuals són:

IPS 12

Velocitat de funcionament: 2.850 rpm

Potència útil: 0,8 kW

Tensió: 220 V

Pes: 30 kg

Diàmetre orifici de sortida: 80 mm

Diàmetre pas útil de sòlids: 30 mm

Alçada manomètrica: 6 m

Cabal màxim: 5 m³/h

Aquesta bomba transportarà les dejeccions des de la fossa de recepció fins als digestors, on es repartirà en dues parts iguals gràcies a una vàlvula de tres vies d'acer inoxidable. Les canonades d'acer inoxidable tenen un diàmetre de 84 mm i s'utilitza aquest material per evitar la corrossió ja que, a la fossa de recepció, el purí ja pot haver començat la digestió anaeròbia produint-se biogàs amb una petita proporció d'àcid sulfhídric. El material a digerir penetrarà a l'interior de cada digester per unes boques situades a la part inferior de la canonada per on circulen els purins, així es facilita la seva homogeneïtzació. Les dejeccions es desplaçaran paulatinament per l'interior del digester per acció del desplaçament de les successives càrregues, que serà facilitat per la pendent de la solera del digester del 1 %.

L'entrada dels purins dins del digestor mitjançant les boques, a més a més de facilitar l'agitació, evita les incrustacions que es podrien fer a l'intercanviador de calor que hi ha situat a poca distància del terra del digestor.

Les dejeccions digerides que surten a diari del digestor es recullen a la fossa de buidat del digestor. D'aquí es bombegen a la fossa d'emmagatzematge de l'efluent gràcies a dues bombes submergibles d'igual característiques que la utilitzada en la fossa de recepció.

Dins de les fosses, la de recepció i la d'emmagatzematge, hi ha situat a cada costat estret un agitador per tal de mantenir el purí homogeni.

Les dades teòriques dels *agitadors submergibles* de purins són:

ABS AGRO RW 30-4

Velocitat de funcionament: 1450 rpm

Potència útil: 2,6 kW

Tensió: 380 V

Pes: 45 kg

Diàmetre de l'hèlix: 230 mm

Cabal circulat: 540 m³/h

Zona d'agitació: a 12 m el purí va a una velocitat de 0,2 m/s

4.4.5.2- Circuit de calefacció dels digestors

Les necessitats tèrmiques dels digestors, en concepte d'escalfament de les dejeccions introduïdes en ells i per contrarestar les pèrdues per conducció i convecció, han estat evaluades en 5500 kcal/h.

Per tant, s'instal·larà un intercanviador de calor a l'interior de cada digestor.

Aquests intercanviadors consisteixen en una canonada d'acer inoxidable per evitar la corrosió. Les dimensions i característiques són les següents:

- Llargada = 5,4 m
- Diàmetre = 16 mm
- Conductivitat tèrmica de 25 W/mK.

El cabal d'aigua calenta que ha de circular per dins de l'intercanviador és de 369 kg/h i aquesta vindrà de la caldera d'aigua calenta alimentada per biogàs.

Les dades tècniques de la caldera alimentada per biogàs són:

P-10

Potència: 10.000 kcal/h

Rendiment: 90 %

Potència elèctrica consumida: 90 w

Pes: 125 kg

En el circuit de calefacció s'instal·larà un dipòsit d'1 m³ de capacitat, per tal d'emmagatzemar l'aigua calenta produïda per la caldera quan aquesta no s'utilitza per la calefacció dels digestors. L'excedent d'aigua calenta es desviarà cap al circuit de calefacció de les naus de bestiar. En la proximitat del dipòsit i en el punt més deprimat del circuit s'instal·larà un dipòsit d'expansió amb una capacitat de 15 litres.

El sistema de calefacció de cada digestor està individualitzat i automatitzat. Un sensor termomètric situat a l'interior de cada digestor regula l'obertura o tancament d'una electrovàlvula, permetent així regular la circulació de l'aigua calenta en funció de les necessitats de cada digestor.

El control de la temperatura de l'aigua en l'interior del dipòsit es realitzarà mitjançant un sensor termomètric.

La canonada escollida per aquest circuit ha estat una canonada d'acer inoxidable de 16 mm de diàmetre.

En tot el seu recorregut exterior les canonades s'aïllen tèrmicament amb "coquilles" de 9 mm de gruix. L'estesa de les canonades queda detallada al plànol 6. L'aïllament tèrmic permet reduir les pèrdues de calor en més del 70 % amb relació a les mateixes canonades o vàlvules sense aïllar. En totes les aplicacions d'aïllament tèrmic en l'exterior, s'han d'aplicar dues capes d'esmalt de protecció, per millorar i allargar les qualitats de l'aïllament.

4.4.5.3- Circuit de biogàs

Aquest circuit constarà dels següents elements:

- gasòmetre de 10 m³ de capacitat
- sistema de vàlvules hidràuliques de seguretat i antiretorn
- filtre de SH₂
- condensador i purgadors
- contadors de cabal de biogàs

El sistema de vàlvules hidràuliques de seguretat i antiretorn estan dissenyades per a una pressió de 20 mbar, regulable en funció de l'alçada del dipòsit d'alimentació de les mateixes. Així s'assegura l'estanqueïtat del circuit posterior a aquestes vàlvules, evitant-se possibles pèrdues del biogàs emmagatzemat en el gasòmetre per trencament del circuit en la zona dels digestors. Així es compleixen les normes de seguretat establertes per aquest tipus d'instal.lacions.

S'instal.la una vàlvula de seguretat i antiretorn per a cada un dels digestors, així com una altra comuna per tot el circuit.

L'eliminació de l'àcid sulfhídric que conté el biogàs és necessària si es destina aquest a la combustió en una caldera, com és el cas. Les característiques corrossives de l'àcid sulfhídric el fan indesitjable si es volen evitar danys en els aparells de combustió.

Per eliminar l'àcid sulfhídric s'instal·la una bateria de 4 filtres intercanviables. Aquests filtres són tubs de PVC rígids, tancats hermèticament i farcits de llimalles de ferro no oxidades. Cada filtre ha d'estar dimensionat per poguer filtrar $1 \text{ m}^3/\text{h}$ de biogàs. Els filtres disposaran d'una vàlvula que permetrà periòdicament eliminar l'aigua de condensació acumulada en el seu interior, aquesta vàlvula actuarà de purga del circuit.

La missió dels condensadors i purgadors en el circuit de biogàs és permetre, mitjançant el seu refredament, la condensació de l'aigua que conté el biogàs. Tant els purgadors com el condensador aniran provistos d'una vàlvula en la seva part inferior, que permetrà l'eliminació periòdica de l'aigua de condensació.

S'instal·la un gasòmetre flexible de 10 m^3 de capacitat. La seva missió és la d'harmonitzar el consum amb la producció de biogàs, així com permetre l'emmagatzematge d'una part del biogàs produït. Es considera que en la instal·lació dissenyada és suficient una capacitat d'emmagatzematge d'una cinquena part de la producció diària, escollint-se per això un gasòmetre de 10 m^3 .

El gasòmetre consta de dues membranes flexibles, la membrana exterior sotmès a pressió, assegura la protecció dels agents atmosfèrics. I la membrana interior impermeable al gas, constitueix el seu recinte. El gasòmetre també conté una clau de regulació, una porta d'accés, un llast regulador de la deformació, els conductes del gas (entrada/sortida) i un ventilador per mantenir la membrana exterior.

Les dimensions del gasòmetre són les següents:

- Volum = 10 m^3
- Diàmetre exterior = 3,46 m
- Alçada exterior = 2,59 m.

4.4.5.4- Circuit elèctric

El circuit elèctric de la instal·lació queda reflexat als plànols 5 i 6 on es representa la distribució elèctrica de la planta i l'esquema unifilar, respectivament.

La potència contractada és de 10 kW per tal de garantir el funcionament de tot el procés aplicant un coeficient de simultaneïtat del 60 %. Les línies instal·lades són trifàsiques i monofàsiques segons el destí. En l'esquema unifilar queden definides totes les línies les quals es dirigeixen al quadre general de protecció.

Cal afegir que la xarxa té tots aquells paràmetres de seguretat, com poden ser proteccions de terres, diferencials i automàtics necessaris.

4.5- Pressupost

A continuació es realitza un pressupost estimat del que costaria construir aquesta planta en una explotació porcina. És el cost de la instal·lació i funcionament de la planta. El disseny de la planta està pensat per què sigui viable econòmicament i construït amb els materials més senzills, rendibles i segurs possibles:

Fosses de recepció i emmagatzematge	1.600 euros
Dos digestors	12.500 euros
El Cobert	3.300 euros
Xarxa de desaigua	900 euros
Bombes, agitadors, vàlvules i accessoris	1.150 euros

Total execució material obres **19.450 euros**

Circuit biogàs	22.500 euros
Circuit calefacció digestors	8.500 euros
Instal·lació elèctrica	5.800 euros
Circuit purins	2.200 euros

Total instal·lacions **39.000 euros**

Total execució material de les obres i instal·lacions	58.450 euros
16 % IVA	9.352 euros

<p>Total execució per contracte de les obres de construcció i instal·lacions</p> <p>67.802 euros</p>
--

4.5.1- Caracterització de les conseqüències econòmiques

A continuació es mostren les inversions i els ingressos existents en el cas que es porti a terme el disseny de la planta en una explotació porcina.

Inversions

1. Coberta de les fosses de recepció i emmagatzematge.
2. Instal·lació dels dos digestors
3. Magatzem pel gasòmetre i la caldera
4. Altres equips i instal·lacions

Ingressos

1. Guany en volum de fossa i en volum a aplicar al sòl.

Un cop la fossa disposa d'una cobertura estanca (que les fosses estiguin cobertes), les aigües de pluja no penetren més. En conseqüència, la cobertura estanca permet:

- Augmentar el volum útil de la fossa, així com evitar de tornar a invertir en l'augment del volum de la fossa ja existent.
- Disminuir el volum de purins a aplicar al sòl. I així disminuir les despeses que comporten.

El cost d'aplicar els purins al sòl: 112,5 a 175 ptes/m³ (0,96 a 1,5 euros/m³)

2. Aprofitament de l'energia tèrmica.

La producció de calor permet cobrir totalment les necessitats de l'explotació i habitatge.

El cost de l'energia calorífica és de 2,75 ptes/kWh

3. Fertilitzants

Instal·lar una planta de biogàs amb el tractament de digestió anaeròbia i els purins com a matèria primera, permet augmentar la qualitat fertilitzant dels purins ja que s'augmenta el seu contingut en nitrogen mineral (amoníac).

Aquest benefici només és efectiu en la mesura en la qual les normes elementals sobre l'aplicació al sòl dels purins es compleixen, amb la finalitat d'evitar la volatilització de l'amoníac en l'abonat.

Preu de venda del nitrogen amoniacal: 65 ptes/kg nitrogen (0,4 euros)

4. Tractament dels purins de les granges veïnes

Tal i com es proposa en el projecte, la instal·lació de biogàs podrà tractar els purins d'animals exteriors a la granja, d'aquelles granges que no tinguin la suficient producció com per poguer-hi instal·lar la planta. El tractament d'aquests purins és font d'ingressos suplementaris per l'explotació: d'una banda perquè l'explotació pot ser remunerada pel tractament de residus i d'altra banda perquè aquest implica una producció suplementària de biogàs.

Font: (Eden i Ecoserveis 1998)

4.6- Plànols

El disseny de la planta d'obtenció de biogàs queda reflexat a l'annex I del projecte. A continuació es mostra la relació dels plànols que pertanyen al disseny de la planta juntament amb el seu contingut:

- Plànol 1: Emplaçament
- Plànol 2: Distribució de la planta
- Plànol 3. Secció transversal
- Plànol 4. Digestors, magatzem i gasòmetre
- Plànol 5: Esquema dels diferents circuits: d'aigua, biogàs, electricitat i purins
- Plànol 6: Esquema unifilar

5- Valoració de la proposta del projecte

5.1- Objectiu de la proposta

El projecte es pot dividir en dues parts: una de les parts del projecte consisteix en el disseny genèric d'una planta d'obtenció de biogàs ubicada a l'interior d'una explotació porcina i, l'altra part (la que es detalla en aquest tema del projecte), consisteix en oferir una nova "gestió de les explotacions porcines", és a dir, donar una sèrie de premises i paràmetres òptims a considerar que, en el cas de ser aplicades, permetria aconseguir la finalitat principal del projecte: que cada granja es tracti els seus propis purins. En definitiva seria l'aplicació d'un nou sistema de tractament: tractament individualitzat. D'aquesta manera no hi hauria excedent de purins, no hi hauria tampoc contaminació medioambiental. A més, hi hauria una correcta gestió i un control de les explotacions porcines de la comarca d'Osona.

Es pretén instal·lar la planta de biogàs a cada explotació de la comarca. Tot i així, no totes les explotacions generen prou dejeccions ramaderes, aleshores una opció serà intentar transportar aquests purins a les granges on tinguin instal·lada la planta.

La proposta persegueix aconseguir com a reptes més importants minimitzar la producció de purí generada a la granja. Intentar que el purí a tractar sigui millor, sigui més fàcil de digerir i se'n produeixi menys quantitat. Buscar les vies per aconseguir-ho. El purí, com a tal, ja es genera malament des de la granja i això genera problemes de tractament. D'altra banda també s'ha d'intentar reduir la cabana porcina.

Així, segons el plantejament proposat a l'apartat anterior, es pot portar a establir les línies bàsiques per a la gestió de les dejeccions ramaderes que es poden resumir en: fomentar l'aplicació i la valorització agrícola dels purins ja digerits com a fertilitzant un cop realitzat el tractament de digestió anaeròbia a la granja i fomentar i dotar d'infraestructures per a l'emmagatzematge, la redistribució i el tractament de purins.

El tractament individualitzat és una de les tècniques que actualment s'intenta aplicar a la comarca d'Osona i la tècnica que es vol aplicar en el projecte. Aquest sistema permet tractar els purins obtenint generalment una fracció sòlida que pot destinar-se a una planta de compostatge i una fracció líquida amb menys concentració de nitrogen que es pot aplicar a la base agrícola disponible, amb dosificacions majors i amb menys risc d'afectació al medi.

- Viabilitat de la proposta

Segurament aquesta idea del projecte pot semblar inviable, massa radical, però crec que no és impossible. El temps passa ràpid, tot evoluciona i s'avança cada vegada més tecnològicament parlant. Molts organismes de la comarca i de Catalunya com el consell Comarcal d'Osona, el DARP, la Junta de Residus,... estan intentant solucionar el problema de l'excedent però fins al moment encara no s'ha trobat una solució definitiva.

Des del meu punt de vista, el problema econòmic és un dels factors limitant del projecte. Aleshores jo em pregunto: per què no s'uneixen conjuntament aquests organismes i intenten aplicar una proposta com la que es planteja en aquest projecte? Per què no s'uneixen i amb l'ajuda de subvencions s'aporta un bon capital? Ben segur que seria rentable en un futur pròxim. La gran inversió que aquests organismes han fet a les grans plantes de tractament com la que hi ha a les Masies de Voltregà està fent fallida, no ha resultat ser gaire rendible tenint en compte que encara ara no funciona correctament.

El procediment del projecte és a nivell genèric, hi ha molts aspectes que s'han d'ajustar i d'altres que no s'han contemplat i que s'haurien de tenir en compte. Tot i així no és impossible de portar-ho a terme. L'objectiu i la idea principal són les bases per a què aquests organismes puguin veure-hi una viabilitat possible.

5.2 Problema medioambiental dels purins

La problemàtica mediambiental dels purins es refereix al seu gran volum i a les seves característiques. A més a més de matèria orgànica i nutrients (que poden ser aprofitats i reutilitzats) els purins són capaços d'originar un altre tipus de problemàtica associada als compostos inorgànics (amoníac i metalls pesats), compostos orgànics (compostos aromàtics i altres sense caracteritzar) i contaminants atmosfèrics (metà i amoníac).

Els purins són un problema de quantitat i de qualitat. A la comarca d'Osona hi plou força sovint i això encara agreuja més el problema. Es genera una solució d'aigua, amoníac i molts components solubles que es converteixen fàcilment en altament contaminants.

Existeix un veritable impacte de l'aplicació agrícola dels purins, actualment aquest es fonamenta principalment en la quantitat de nitrats que apareixen en les capes freàtiques.

En aquests moments, el control dels efectes que els residus ramaders generen sobre el medi ambient, i que incideix sobre la qualitat de vida i, en certa mesura, sobre les condicions sanitàries de la població, està molt lluny de ser un fet assolit.

Entre les causes que ens ha portat a aquesta situació cal destacar les següents:

- No existeix cap reglamentació sobre les dimensions mínimes que han de tenir les fosses de recollida de purins; la capacitat d'emmagatzemament de residus ramaders de les explotacions és bastant petita i irregular. La carència del dimensionament mínim desitjable pels residus ramaders que generen les explotacions porcines provoca efectes perjudicials. El desbordament de les fosses pot provocar que els purins arribin a corrents d'aigua superficials, fenòmens d'eutrofitzacions, transmissió de malalties d'origen bacteriològic, etc. També pot ocasionar la formació de males olors, fruit de les fermentacions aeròbies incontrolades; així com la proliferació d'insectes i altres animals indesitjables en les proximitats de les granges, ja que troben en aquestes situacions un òptim desenvolupament.

- El ramader no té la més mínima orientació pel que fa a les èpoques en les que no ha d'abocar residus generats en la seva explotació sobre el sòl de conreu, com tampoc està orientat pel que fa a les dosis apropiades ni a la forma de realitzar-ho.
- La reglamentació, o com a mínim la informació, necessària de les contraindicacions sobre les distàncies a respectar en la pràctica de l'abocament és nul·la i preocupant; no existeix reglamentació ni informació sobre les distàncies a llits d'aigua, a punts d'extracció d'aigua pel consum, idoneïtat del sòl, etc.
- La reglamentació o informació pel que fa a l'estructura ramadera és igualment deficitària; existeix una falta absoluta de reglamentació o normativa que permeti la adient gestió mediambiental de les explotacions ramaderes. Una adient reglamentació, sota els aspectes ambientals, permetrà realitzar una eficaç gestió dels residus ramaders, fent possible contrarestar un dels frens del desenvolupament ramader com és la contaminació o alteració dels sòls, aire i masses d'aigua.

5.3- Proposta d'un pla de gestió per una explotació porcina

En l'actualitat, la gestió de les explotacions porcines, a l'igual que les demés explotacions ramaderes, requereix assumir la gestió amb uns nous criteris, entre els que hi figura també, els medioambientals. Tot el que es proposa a continuació té en compte el respecte i no contaminació del medi ambient.

El pla de gestió en si ja existeix, però el que es fa és ajustar-lo a les necessitats requerides per a poder realitzar un tractament individualitzat. S'opta per introduir una sèrie de paràmetres nous, uns factors i condicions òptimes que, si es portessin a terme, possiblement seria rentable que cada granger pogués tractar els seus propis purins. A continuació es detallen tots aquests aspectes.

Actualment existeix un dossier de bones pràctiques agràries que el departament de Medi Ambient ha redactat, seria bo que es pogués redactar i aplicar també un manual de bones pràctiques ramaderes. El nou pla de gestió proposa les bases d'aquest manual (veure l'apartat 5.3.4 d'aquest tema) que encara no existeix.

5.3.1- Procediment a seguir

L'estratègia que se segueix en aquesta proposta del projecte consisteix en seguir els següents passos:

1. Controlar les explotacions porcines de la comarca d'Osona
2. Diferenciar les explotacions porcines:
 - explotacions amb la suficient producció de purins per tal d'instal·lar-hi la planta de biogàs. Aquestes explotacions es consideraran com a granges de tractament individualitzat i serien la majoria d'explotacions de la comarca d'Osona. Aproximadament un 75 % de granges serien aptes.
 - explotacions petites o familiars. Aquestes es consideraran com a "granges veïnes". S'emmagatzemaran les dejeccions ramaderes i es transportaran cap a les granges de tractament individualitzat més properes de la zona.

3. Aplicar el nou pla de gestió d'explotacions porcines.
4. Tractar el purí digerit que es pot aprofitar agrícolament i diferenciar les zones vulnerables de la zona.

- Abans de la construcció de la planta de biogàs cal considerar el següent:

- La majoria d'explotacions porcines de la comarca d'Osona ocupen grans hectàrees de terreny, tenen molta superfície per construir i per tant, hi ha espai suficient per instal·lar una planta de digestió anaeròbia al costat de les mateixes naus on hi ha els porcs.
- Les dimensions de la planta a construir variaran segons els caps de bestiar que hi hagi, és a dir, variaran segons els kg de purins que es generin a l'explotació. A més s'haurà de tenir en compte la quantitat de purins que també s'hauran de tractar ja que se sumaran els purins provinents de les granges veïnes que no tenen produccions mínimes per a la construcció de la instal·lació. En el disseny de la planta que es realitza en aquest projecte s'estimen unes dimensions genèriques segons una producció estimada de purins.
- Les granges veïnes que destinaran els purins generats a les granges amb tractament, emmagatzemaran els purins fins a ser transportats. Es podran utilitzar els mateixos dipòsits que tenen en l'actualitat seguint, això sí, una correcte gestió.

5.3.2- Factors que s'inclouen en el pla de gestió

Al llarg de tot el procés de gestió caldrà tenir sempre presents un conjunt de factors que a continuació es resumeixen. Més endavant s'explicaran amb més detall:

- Ajust: s'ha de controlar la producció amb la màxima eficàcia i el mínim cost. Adequar la dieta, augment de la digestibilitat, reducció possible de micronutrients (metalls). Reducció màxima possible dels residus (purins) que requereixen ser transportats.
- Estalvi: ajust específic dels recursos:
 1. disseny en la construcció, infraestructura funcional, atenció especial a les conduccions i emmagatzemament.
 2. estalvi de la neteja
 3. classificació dels residus
- Reutilització: necessitat d'una depuració primària amb la que els recursos com l'aigua, puguin tenir altres utilitzacions posteriors.
- Reciclatge: aplicació dels fems en les activitats agràries o forestals.
- Intentar limitar el nombre de caps de porcs per a cada zona. El Ministeri d'Agricultura d'Holanda, país potser ja avui més famós pels porcs que per les tulipes, està decidit a reduir el cens de bestiar porcí un 10 % durant aquest any, i en un 15 % més abans del final de segle, amb la qual cosa passaria de 14,5 milions de caps a 11 milions.

5.3.3- Passos a seguir

En una explotació porcina s'han de seguir una sèrie de passos per realitzar correctament la gestió.

1. Conèixer els fluxes de matèria i energia en una explotació porcina

PRINCIPALS ENTRADES		PRINCIPALS SORTIDES	
<u>Matèria:</u>	<u>Energia:</u>	<u>Matèria:</u>	<u>Energia:</u>
Pinso	Electricitat	Porcs vius	Calor
Aigua	Combustibles	Purins	
Llits		Gasos	
Xenobiòtics (medicaments, agents de neteja, etc.)		Xenobiòtics i compostos orgànics	
Oxigen		Porcs morts	
Garrins o nous reproductors			

2. Localitzar els residus, els processos i fugues energètiques
3. Analitzar: obtenir informació per analitzar (veure l'apartat 5.3.4)
4. Actuar: criteris generals per portar a la pràctica un projecte de sanejament mediambiental.

L'anàlisi d'aquests passos permet classificar els diferents components del procés de gestió segons ho mostra la següent taula:

REDUIR	REUTILITZAR	RECICLAR
<p>* Fugues de recursos: pinso, aigua.</p> <p>* Càrrega contaminant: atenció a la composició del pinso. Selecció de races d'eficiència transformadora coneguda. Ajust de la dieta.</p> <p>* Productes de neteja i altres substàncies tòxiques alienes a la vida (Xenobiòtics)</p> <p>* Despesa energètica. Optimitzar la calefacció i el consum de les màquines. Manteniment adient. Estudi del consum de les màquines abans de la seva compra.</p> <p>* Brossa i residus sòlids en general. Els residus orgànics de l'activitat dels treballadors poden compostar, fins i tot barrejar-se amb els fems.</p> <p>* Volum de purins. Facilita el seu tractament i transport.</p>	<p>* La reconducció de l'afluent serveix per diluir els purins facilitant la depuració.</p> <p>* L'aigua de la pluja recollida del sostre de les naus pot ser emmagatzematda i utilitzada en diferents aplicacions.</p> <p>* Energia calorífica i tèrmica originada en l'obtenció de biogàs després de la digestió anaeròbia</p> <p>* Evitar l'ús indiscriminat de contenidors, sacs, bosses; reutilitzar-les.</p>	<p>* Nutrients orgànics i inorgànics, utilitzant el purí i els fems com adob, millorant dels sòls o com a font de biomassa en les llacunes.</p> <p>* La fracció líquida del purí es pot utilitzar com a aigua de reg. S'ha d'establir els límits tenint en compte el grau de depuració, toxicitat, tipus de sòl, clima i conreu.</p>

Taula 5a. Components del procés de gestió

5.3.4- Manual de control

L'anàlisi dels components de l'apartat anterior porta a considerar els aspectes claus a controlar en una explotació porcina. D'aquesta manera es podria iniciar un manual de bones pràctiques ramaderes tenint com a referència els factors de control que es mostren a continuació:

Factors a considerar i controlar l'explotació porcina

1 Producció de purins

1.1 Volums

1.1.1 diari

1.1.2 mensual

1.2 Periodicitat de buidament

1.3 Sistemes de canalització

1.4 Anàlisi de composició

2 Granges amb tractament individualitzat

2.1 Dimensions de la planta de digestió anaeròbia

2.2 Superfície i capacitat de les fosses de recepció i emmagatzematge

2.3 Temps de retenció o buidament de cada fase

2.4 Flux continu/discontinuu

2.5 Sistemes d'aireació

2.6 Reconducció d'efluents/volum de dilució

2.7 Destí i aplicació de l'efluent

2.8 Presència de males olors

2.9 Obtenció de biogàs

2.10 Aprofitament energètic i emmagatzematge del biogàs

2.11 Aplicacions

3 Granges veïnes

3.1 volum de producció de purins

3.2 transport a la bassa d'emmagatzematge

3.3 transport a la granja de tractament individualitzat

4 Ús de Xenobiòtics

4.1 Medicaments: tipus i dosis. Anàlisi en l'efluent (antibiòtics, antiparasitaris, etc.)

4.2 Sistemes de neteja. Ús de detergents i altres substàncies.

4.3 Desinfectants

4.4 Altres

5 Subministrament d'aigua

5.1 Cabal d'entrada

5.1.1 Diari

5.1.2 Mensual

5.2 Origen de l'aigua

5.3 Característiques. Anàlisi

5.4 Fugues

6 Energia

6.1 Calefacció

6.2 Consum elèctric desglossat: llum, maquinària, etc. Generador elèctric: consum

6.3 Consum de combustibles

6.4 Rendiment d'instal·lació eòlica/solar

7 Ventilació de les naus

8 Superfície de les canalitzacions. Tipus de neteja

9 Pinsos

9.1 Consum (diari i mensual)

9.2 Composició

9.3 Tipus d'emmagatzemament

10 Sistemes d'alimentació i beguda

10.1 Freqüència i qualitat

10.2 Pèrdues

11 Estimació de sorolls i olors

12 Generació de residus sòlids urbans

12.1 Volum

12.2 Tipus de gestió (emmagatzemament, recollida, compostatge, incineració, etc.)

13 Cadàvers

13.1 Sistemes d'eliminació

13.2 Volum de les fosses. Localització

13.3 Destí de les restes

5.4- Sistemes per reduir el volum de purins

Un dels objectius per solucionar l'excedent de purins de la comarca d'Osona és aconseguir una composició de purí diferent a l'actual. Intentar reduir la quantitat i millorar la seva digestibilitat.

La següent taula és un recordatori de les dades actuals de les produccions mitjanes diàries de dejeccions ramaderes:

PRODUCCIÓ MITJANA/DIA		
	Kg fems/cap/dia	L/purí/cap/dia
Porcs d'engreix (20-50 kg pes viu)	4.0	3.5
Porcs d'engreix (50-100 kg PV)	7.0	6.5
Porc mascle reproductor (> 140 kg PV)	11.0	10.0
Truja seca (> 140 kg PV)	11.0	10.0
Truja gestant (> 150 kg PV)	13.5	12.0
Truja amb garrins (> 150 kg PV)	18.0	16.0

Taula 5b. Dades actuals de les produccions mitjanes de purins al dia

A continuació es mostren els principals factors a considerar que influeixen en reduir el volum de purins:

- **SISTEMA D'ABEURADORS**

Per a reduir el volum dels purins el sistema d'abeuradors és un dels factors més importants. Actualment al mercat es troben, principalment, dos tipus d'abeuradors per a porcs: el tipus xumet i el tipus cassoleta.

De les dades de camp obtingudes es pot comentar que el primer tipus acostuma a presentar un funcionament irregular (aquest, juntament amb un mal reglatge fan que es puguin presentar fuites i degotaments constants que incrementen el volum dels purins), mentre que la instal·lació del segon sistema pot comportar una reducció important de la producció de purins (fins a un 20 %).

Des de fa poc temps ha sortit al mercat un tipus de menjadora combinada amb els abeuradors, l'anomenat sistema holandès, el qual una gestió correcta pot arribar a reduir fins a un 40 % del volum total dels purins generats.

La següent taula mostra les característiques de cada tipus:

	XUMET	CASSOLETA
Netedat de l'aigua	Bona	Mitjana o bona
Facilitat d'ús pels animals	Mediocre	Mitjana o bona
Pèrdues d'aigua	Freqüent	Poc freqüent
Necessitat de pressió constant	Sí	No
Reglatge	Freqüent	Bastant freqüent

Taula 5c. Característiques de cada tipus d'abeurador

Els estudis de Jaenish (1974) constaten que les pèrdues dels abeuradors condicionen i incrementen el volum total del purí produït, demostrant que un bon reglatge i funcionament dels mateixos pot representar una reducció en més d'un 30 % pel que fa al volum total de purí.

- **TIPUS D'ALIMENTACIÓ**

Un altre factor és el tipus d'alimentació (seca: farina o granulat; humida), ja que segons el tipus de pinso l'animal pot tenir una major necessitat de beure aigua i això comportaria un volum de pinso major. D'aquesta manera la ingestió d'aliments rics en proteïna i de dietes riques en clorur de sodi fan que l'animal consumeixi més aigua, augmentant el volum de purins produït.

Proporcionalment, amb l'alimentació humida és necessari proporcionar més quantitat d'aigua/kg d'aliment que amb l'alimentació seca (per cada kg de farina es proporcionen 2.5-3 litres d'aigua, mentre que amb l'alimentació seca es proporciona 1.9 litres/kg d'aliment).

Encara que l'alimentació humida genera un volum de purí superior, el percentatge de nitrogen i fòsfor sobre matèria seca disminueix pel fet que la digestibilitat de l'aliment s'incrementa. Per últim cal destacar que els pinsos amb un contingut de fibra elevat augmenten la quantitat d'excrements.

- **DISSENY DE LES MENJADORES I SISTEMA D'ELIMINACIÓ DELS EXCREMENTS**

El disseny de les menjadores és també un punt important (cal que estiguin dissenyades amb formes i mides adequades a l'edat dels animals).

El sistema d'eliminació dels excrements pot representar també que el volum de purins sigui més o menys important. Cal tenir en compte el sistema de recollida utilitzat a la nau (manual, automàtic,...), la configuració dels sistemes de conducció i emmagatzematge i del sistema emprat per a la recollida dels excrements. Es tracta de reduir la superfície de les zones brutes de l'explotació per a evitar l'increment possible de líquid, el qual pot reduir la capacitat d'emmagatzematge de la fossa o bassa.

El fet de si es treballa amb jaç o no també influeix. Així si l'explotació utilitza jaç no es tindran purins, ja que s'obtindran fems (aquest fet comporta que aquesta hagi de tenir un femer que garanteixi l'estanqueïtat i l'emmagatzematge).

El volum de purins generat és així mateix proporcional al sistema de neteja emprat.

Si es treballa amb grups d'alta pressió i baix cabal per a la neteja de les naus es pot reduir entre un 10 i un 20 % del volum total de purí produït.

- **SISTEMA DE RECOLLIDA D'AIGÜES PLUVIALS**

El sistema de recollida d'aigües pluvials pot ser també un factor a tenir en compte si està connectat a les fosses pel fet que comporta un increment del volum de purins generats, una disminució del valor fertilitzant/m³ de purí, un increment de la freqüència de buidat i dels costos de gestió i maneig (transport, aplicació,...).

Si no existeix un sistema adient de ventilació de les instal·lacions el porc té tendència a refrescar-se o dutxar-se en determinades èpoques de l'any, fet que representa un increment important del volum de purins produïts.

5.5- Reducció del nitrogen, fòsfor i elements minerals

A més del volum de purins generat, és molt important el seu contingut en nitrogen, fòsfor i elements minerals. És per aquesta raó que és tan important ajustar els nivells de proteïna i minerals en les racions. Aquest ajust es farà d'acord amb l'edat, sexe i l'estat productiu de l'animal per tal que no es trobi en excés en relació a les necessitats fisiològiques del mateix ni apareguin en elevades concentracions en els purins.

A continuació s'expliquen els avantatges que té aconseguir una reducció del nitrogen, fòsfor i elements minerals dels purins.

5.5.1- Reducció del nitrogen

El nitrogen dels purins prové de la proteïna alimentària i es troba en major o menor quantitat depenent de la digestibilitat de les proteïnes i del desequilibri entre l'aportació d'aquestes proteïnes i les necessitats de l'animal. Com a títol d'exemple se sap que el porc, durant l'engreix, excreta del 15 al 20 % del nitrogen ingerit per via fecal i del 40 al 45 % per via urinària, quantitats que sumen un total del 60 al 70 % del nitrogen total ingerit.

Si en la ració s'incrementa la digestibilitat de la proteïna alimentària, es redueix el contingut en nitrogen dels excrements sòlids (la reducció aquesta pot oscil·lar entre el 20 i el 30 % del nitrogen excretat). Aquest objectiu es pot aconseguir de diferents maneres:

1. Amb l'ús de matèries primeres amb una digestibilitat de les proteïnes elevada (per exemple, farina de blat de moro, soja 44, soja 48, melca, farina de peix... amb una digestibilitat aproximada del 80 %).
2. Amb el tractament tèrmic de les matèries primeres (anar amb compte, ja que si és excessiu desnaturalitza les proteïnes i en redueix la digestibilitat).
3. Amb l'addició de determinades substàncies de tipus enzimàtic, les quals poden incrementar la digestibilitat de la proteïna.

És convenient adequar les necessitats proteiques a la fase productiva dels animals, cosa que s'aconsegueix administrant tipus de pinso diferents.

Ajust del contingut de proteïna bruta:

- femelles en gestació s'ha d'ajustar el contingut en proteïna bruta a un 12 %
- femelles en estat de lactació un 17 %
- porcs d'engreix (fins als 60 kg de pes viu) un 17 %
- porcs d'engreix (de 60 kg fins a sacrifici) un 15 %

Aquesta reducció en els nivells de proteïna bruta es pot complementar afegint aminoàcids sintètics com la lisina, la metionina, el triptòfan,... per a mantenir iguals els nivells de producció. Aquestes incorporacions permeten millorar l'equilibri dels aminoàcids en relació amb la proteïna bruta i reduir així el nitrogen urinari, ja que disminueix el nivell proteic de la ració des d'un 18 fins a un 12 %.

A la següent taula es poden observar els continguts de proteïna bruta de diferents components:

CONCEPTES	CONTINGUT DE PROTEÏNA BRUTA (%)		
	13.0	16.3	18.5
Pinso consumit (kg/dia)	2.34	2.39	2.29
Nitrogen consumit (g/dia)	18.3	62.3	67.8
Aigua consumida (kg/dia)	3.39	4.04	4.27
Nitrogen excretat (g/dia)	25.5	37.4	41.8
Líquid excretat (kg/dia)	2.27	3.14	3.45

Taula 5d. Percentatge de Proteïna Bruta a diferents components

5.5.2- Reducció del fòsfor

El porc només aprofita entre un 25 i un 35 % del fòsfor subministrat en els aliments vegetals pel fet que es presenta en forma orgànica (fitina). El fòsfor no aprofitat per l'animal en el procés digestiu passa al purí. El fòsfor fitínic forma fitats amb el calci, el zinc, el ferro, el coure,..., fet que representa una reducció important de l'absorció intestinal. Això comporta d'una banda un dèficit d'aquests minerals en la dieta i, de l'altra, un augment del seu contingut en els purins.

La formació de fitats es pot reduir utilitzant cultius de llevats, com el *Sacharomyces cerevisiae*, o cultius de fongs interiors. També emprant algunes varietats de cereals amb continguts baixos en fitina així com amb l'addició de substàncies de tipus enzimàtic, com per exemple la *trifitasa*, que augmenten el contingut de fòsfor de les racions segons les necessitats nutricionals dels animals.

5.5.3- Reducció d'altres elements minerals

És important ajustar les quantitats de coure i zinc als requeriments de l'animal d'acord amb l'estat productiu, ja que si se'ls aporta més quantitat de la que necessiten no l'absorbeixen i passa als purins.

5.6- Informació necessària pel desenvolupament del pla

A continuació es mostren una sèrie de dades necessàries pel pla de gestió:

- Dades del titular de l'explotació, dades de la finca i de les instal·lacions de què disposa.
- Volum anual de producció de les dejeccions ramaderes.
- Descripció del tipus de gestió previst per a les dejeccions ramaderes després del tractament i la seva destinació, especificant concretament la disponibilitat de terres gestionades directament, la participació en programes de gestió conjunta. En cas que la producció de les dejeccions ramaderes excedeixi la quantitat que és possible gestionar en el marc de l'explotació agrària, pròpia o de tercers.
- Descripció del tipus d'explotació porcina. S'han de designar les explotacions que són aptes per instal·lar-hi la planta de biogàs.
- Descripció del tipus d'explotació porcina veïna que aportarà els purins generats a l'explotació on hi hagi la planta.
- Descripció de les dimensions de la planta de biogàs instal·lada pel tractament individualitzat.
- Indicació de la disponibilitat de terres gestionades directament, de la participació en programes de gestió conjunta o en altres sistemes de gestió de les dejeccions ramaderes i la destinació d'aquestes.
- Determinació de la quantitat i de la destinació del nitrogen total generat a l'explotació ramadera.
- Descripció i capacitat de tots els dipòsits d'emmagatzematge, tant els de recepció per a la planta de tractament com els que serviran per a emmagatzemar els purins fins que siguin transportats cap a les granges veïnes.

Totes aquestes dades s'han de recollir en el llibre de gestió on hi ha de constar com a mínim:

- Nom de la persona física o jurídica propietària dels animals i de l'explotació ramadera.
- Quantitat de les dejeccions anuals produïdes i de les que es preveu produir d'acord amb l'estimació mitjana en funció del tipus i nombre d'animals. Actualitzant-les anualment en funció de les quantitats efectivament produïdes.
- Quantitats de dejeccions extretes de les fosses, femers o dipòsits amb expressió de la seva destinació i data de lliurament o d'aplicació.
- Quantitat de biogàs generada a la planta de tractament individualitzat.
- En el cas de gestió en el marc de l'explotació agrària (aplicació en camps de cultiu), identificació cadastral o registral de la base agrícola amb indicació del titular, les quantitats efectivament aplicades, el tipus de cultiu i la data d'aplicació.
- En el cas que es transportin els purins, ja sigui cap a la planta de tractament a la granja veïna com per a l'aplicació agrícola, s'ha de fer constar el nom o la raó social del transportista, el codi de transportista autoritzat i la indicació del seu destinatari final.

- Plans de gestió específics

Les explotacions agrícoles amb parcel·les ubicades en zones vulnerables han de disposar d'un pla de gestió específic i portar un llibre de gestió dels fertilitzants on s'han d'anotar les quantitats efectivament aplicades. El pla de gestió s'ha de presentar d'acord amb el model normalitzat a les oficines comarcals del DARP per tal que sigui validat. Aquests requeriments són exigibles a partir del 8 d'agost del 2003.

El pla de gestió específic ha de contenir com a mínim la gestió prevista (quantitats i moments d'aplicació) del nitrogen que cal aportar segons el que preveu el Decret 205/200. Tanmateix, per a les parcel·les de rec, una programació mitjana per cultiu o rotació. Les quantitats d'aigua aplicades o la seva estimació s'han d'anotar també al llibre de gestió.

5.6.1- Gestió de les dejeccions ramaderes i del transport

Una vegada s'ha tractat el purí, s'obté un purí ja digerit el qual és apte com a fertilitzant. A continuació es mostren una sèrie de paràmetres a considerar per a la correcta gestió, tant per l'aplicació agrícola com pel transport:

- S'ha de seguir preferentment el que estableix el Codi de bones pràctiques agràries, d'obligat compliment en zones vulnerables.
- No es pot realitzar l'escampament o incorporació al sòl de les dejeccions ramaderes fora de terres de conreu, prats i pastures.
- S'han d'utilitzar procediments que no posin en perill ni perjudiquin el medi ambient i, en particular, que no comportin un risc de contaminació de l'aigua o del sòl.
- L'aplicació agrícola també ha d'ajustar-se a la regulació sobre distància, àrees d'aplicació, quantitats màximes que cal aplicar i terminis d'aplicació.
- La gestió de les dejeccions ramaderes fora del marc de l'explotació agrària ha de ser duta a terme per un gestor de residus autoritzat i ha de justificar-se mitjançant un document acreditatiu del lliurament a tercers de les esmentades dejeccions.
- El transport de les dejeccions ramaderes s'ha de realitzar complint la normativa vigent sanitària i de transport, de tal manera que s'evitin riscos de transmissió de malalties o de contaminació del medi. Aquelles operacions de transport de les dejeccions ramaderes que no siguin efectuades directament pel productor o pel destinatari final han de ser autoritzades per la Junta de Residus.

5.6.2- Orientacions tècniques sobre la gestió i aplicació dels purins

A mode de resum, a continuació es recullen totes les consideracions que cal fer per una bona gestió i aplicació dels purins:

1. S'ha de conèixer tant la quantitat de purins produïts a l'explotació ramadera com la seva composició, per tal de poder aplicar sistemes de gestió que poden reduir el volum i el contingut de diversos elements com N,P,...
2. S'ha de conèixer, primer, la quantitat de purins i/o fems que l'explotació porcina genera pels medis que es tinguin a mà (carretades, bótes, mides de les fosses, ...). En cas de no conèixer-la es pot utilitzar la taula 2d de l'apartat 2.1.2 del projecte.
3. S'ha de comprovar el funcionament correcte dels abeuradors i el disseny de les menjadores, per tal que no es produeixin pèrdues d'aigua ni d'aliment.
4. S'han d'utilitzar els sistemes o equips de neteja més eficients, és a dir, aquells que utilitzant el mínim volum d'aigua aconsegueixen els mateixos resultats.
5. S'han de conduir a la fossa totes les aigües brutes que provenen de les zones on poden haver dejeccions dels animals, per la qual cosa s'ha de reduir al màxim possible la superfície de les zones brutes de l'explotació (patis, corredors,...).
6. S'ha d'evitar l'entrada de les aigües de pluja a les fosses i els dipòsits.
7. S'ha d'ajustar la composició dels aliments, ja que els pinsos rics en proteïna i en sal (clorur sòdic) fan que l'animal consumeixi més aigua, la qual cosa fa que augmenti el volum de purins produït.

8. S'han d'ajustar els pinsos subministrats a les necessitats fisiològiques dels animals per tal de maximitzar l'aprofitament dels nutrients. Les necessitats proteïques dels animals, en el seu cicle productiu, queden perfectament cobertes amb les següents quantitats:

12 % de proteïna bruta per a femelles en gestació, 17 % de proteïna bruta per a femelles en estat de lactació i per a porcs d'engreix fins els 60 kg de pes viu i 15 % de proteïna bruta per a porcs des dels 60 kg fins al sacrifici.

Per aquesta raó cal fixar-se en la composició dels pinsos, i poder ajustar l'aliment més adequat a l'estat productiu de l'animal.

9. El sistema de recollida i emmagatzematge s'ha de construir amb materials i formes que garanteixin l'estanqueïtat i ha de tenir una capacitat mínima de 4 mesos. Les fosses i els dipòsits, preferiblement, s'han de cobrir, la qual cosa, ajuda a evitar les aigües de pluja i la presència d'insectes, possibles transmissors de malalties.

10. Per a calcular la capacitat d'emmagatzematge s'ha de partir de la producció de purins de l'explotació per mes i multiplicar-la pels mesos necessaris entre cada buidatge. A aquesta dada, se li han de sumar les aigües de pluja en el cas que el sistema d'emmagatzematge no estigui cobert.

11. El granger ha de conèixer el correcte funcionament de la planta d'obtenció de biogàs per evitar possibles pèrdues o errors en el procediment. S'ha d'intentar obtenir el màxim valor fertilitzant del purí. La càrrega del purí s'ha de fer pel punt més baix possible del dipòsit.

12. Quan el purí és transportat a la granja veïna, les zones on es carrega el purí, els equips i els mitjans de transport han de garantir que no es produeixin pèrdues en cap moment.

13. Els afluents líquid i sòlid que queden després del tractament individualitzat s'han de gestionar adequadament, complint en tot moment la normativa vigent. Igualment per l'emmagatzematge del biogàs obtingut a la planta per a la posterior utilització d'aquest com a combustible.

5.7- L'agricultura i la fertilització amb purins

Com s'ha mencionat anteriorment, la fracció sòlida que s'obté després de tractament individualitzat és un bon fertilitzant. Aleshores les granges de tractament individualitzat que obtenen aquest purí digerit poden destinar-lo a usos agrícoles com a fertilitzant. S'ha de tenir en compte en diferenciar llavors les zones vulnerables de la comarca.

5.7.1- Valor fertilitzant

Per a gestionar els purins de manera adequada cal fer, en primer lloc, un balanç. Aquest consisteix a comparar el consum d'elements nutritius del conjunt de parcel·les de l'explotació amb les aportacions d'elements (procedents dels purins o fems i adobs minerals). La finalitat és aconseguir un equilibri entre les aportacions i les extraccions de la planta per produir. La fertilització s'haurà de calcular a escala de cada parcel·la, d'acord amb les consideracions següents:

- Nitrogen: és convenient fer un balanç amb l'objectiu d'arribar a l'equilibri següent:

$$\text{Necessitats del cultiu} = \text{Aportacions procedents del sòl} + \text{aportacions procedents de la fertilització}$$

- Fòsfor i potassi: seria convenient arribar a un contingut de fòsfor i potassi assimilables al sòl amb què només fos necessari aportar les extraccions dels cultius.

5.7.2- Aportacions dels purins de porc

Seguidament es fa una anàlisi per a cada un dels elements fertilitzants comentats a l'apartat anterior:

- Nitrogen:

El nitrogen presenta una dinàmica complexa al sòl, que pot donar lloc a una evolució ràpida entre formes assimilables i no assimilables per les plantes i també a formes susceptibles d'ésser eliminades del sòl (rentat, volatilització,...).

Aquestes poden donar lloc a problemes mediambientals greus, i és per això que convé ajustar al màxim l'aportació de nitrogen a les necessitats dels cultius.

Una part del nitrogen queda disponible immediatament després d'aplicar el purí al sòl (o durant l'any que segueix a aquesta aplicació si s'ha fet a la tardor). Es tracta del nitrogen amoniacal i del nitrogen orgànic, que es mineralitza ràpidament (aquest nitrogen està disponible pel cultiu en el moment del seu alliberament). Els adobs orgànics amb una elevada proporció de nitrogen amoniacal (com és el cas dels purins de porc) tenen un efecte directe molt marcat.

Una altra part del nitrogen no s'allibera durant el primer any i es troba al sòl en forma de matèria orgànica (durant els anys següents, per acció dels microorganismes del sòl, s'anirà mineralitzant progressivament i anirà alliberant el nitrogen que conté). Les pèrdues per volatilització o rentat són molt variables, en funció de la data i les condicions d'aplicació dels purins, i es poden dividir en:

- pèrdues per volatilització d'amoníac, que poden ésser importants en el cas d'aplicacions sense enterrat, especialment en el cas dels purins amb una proporció de nitrogen amoniacal elevada. Poden variar des d'un 15 % del nitrogen amoniacal, si es fa un enterrament ràpid dels purins, fins a un 50 % si no s'enterra. Convé, doncs, dur a terme una injecció directa o un enterrament dels purins el més ràpid possible per tal de reduir aquestes pèrdues, a més

d'evitar males olors. Cal remarcar que la volatilització d'amoniac es veu incrementada en els sòls carbonatats amb un elevat contingut de calcària activa.

- pèrdues per desnitrificació, que es donen en la seva major part quan el sòl està molt humit i no hi ha oxigen disponible. En aquesta situació els nitrats es transformen en nitrogen molecular (N_2) i, en menys quantitat, en òxid nítrós (NO_2).
- pèrdues per rentat de nitrats, que es produeixen quan aquests són exportats fora de la zona radicular per l'aigua en excés que percola més enllà d'aquesta zona. Poden ésser importants quan quantitats elevades de nitrats (NO_3^-) romanen al sòl a la tardor o a l'hivern amb sòl nu o amb un cultiu sense activitat vegetativa, ja que el cultiu no absorbeix el nitrogen disponible.

- Fòsfor:

La major part del fòsfor contingut als purins de porc es troba en forma mineral (representa aproximadament entre el 80 i el 85 % del fòsfor total), concretament fosfat bicàlcic i és per aquesta raó que és comparable al de certs adobs minerals.

- Potassi:

La totalitat del potassi contingut als purins de porc es troba en forma de sals minerals solubles, raó per la qual es considera que l'eficàcia del potassi dels purins és equivalent a la dels adobs minerals.

5.7.3- Aplicació agrícola dels purins digerits

A més de la composició del purí digerit és important també la forma d'aplicació al sòl. A continuació es mostren una sèrie de consideracions sobre aquesta aplicació agrícola:

1. És convenient disposar de les dades relatives al contingut de macro-nutrients (N,P,K) del purí després del tractament individualitzat per tal d'optimitzar-ne la utilització agrícola. Si això no és possible s'aconsella mesurar-ne la densitat i obtenir les dades esmentades per correlació. També convé conèixer-ne el contingut en Cu i Zn.
2. Per a cada explotació, cal estudiar els condicionants de tipus agronòmic que permeten o limiten la utilització d'aquests purins ja digerits com a fertilitzant.
3. Convé no sobrepassar les dosis calculades per a cada parcel·la d'acord amb els criteris proposats. Cal evitar que determinades parcel·les actuïn com a abocadors dins del conjunt de l'explotació (aquesta pràctica pot constituir una infracció).
4. Convé aplicar els purins als sòls que no presentin limitacions o en els que aquestes siguin petites.
5. És convenient fraccionar la quantitat total de purí a aplicar en dosis més petites en els sòls que presenten limitacions moderades, especialment en els que presenten un nivell freàtic pròxim a la superfície, els que estan situats en pendents forts, els que tenen una capacitat de retenció d'aigua disponible baixa o els que són ocasionalment inundables.
6. Convé fraccionar la quantitat total de purí a aplicar en el sòl, tenint en compte les limitacions existents pel que fa a problemes de salinitat. Tot i així això no serà un inconvenient ja que la càrrega contaminant del purí digerit no és perjudicial pel camp.
7. És convenient evitar l'aplicació de purins en indrets pròxims a lleres, pous i aigües superficials, especialment en el cas de sòls que presenten una conductivitat hidràulica alta.

8. És totalment desaconsellable aplicar purins en sòls amb limitacions fortes degudes a problemes de salinitat, sodicitat, inundació o pH de l'horitzó superficial de la parcel·la.

9. S'ha d'evitar l'aplicació de purins en sòls gelats o en sòls entollats (bé sigui per mal drenatge o per pluges recents).

10. S'ha d'evitar l'aplicació de purins sobre conreus que s'hagin de recol·lectar o de pasturar en un interval de temps inferior a tres setmanes.

11. S'aconsella realitzar un enterrament immediatament després de l'aplicació (quan la injecció no sigui possible) a fi d'evitar les males olors i per maximitzar també l'eficiència dels nutrients.

12. S'aconsella realitzar anàlisis periòdiques dels sòls de les parcel·les on es realitzen les aplicacions dels purins, per tal de poder fer un seguiment dels nivells d'elements.

13. Convé racionalitzar el *Pla de fertilització* tenint en compte les aportacions procedents dels adobs orgànics i dels adobs minerals. En aquest sentit és convenient portar un balanç de nutrients a l'explotació. En general, i en especial pel cas del nitrogen, no s'han de dur a terme aplicacions que aportin unes quantitats d'elements nutritius que superin les necessitats dels cultius.

14. El *Pla de fertilització* ha de preveure el manteniment d'uns nivells adequats de fòsfor i potassi al sòl, ja que un subministrament adequat d'aquests dos elements a la planta afavoreix l'absorció de nitrogen.

15. No s'ha de superar uns nivells màxims d'elements potencialment tòxics al sòl o a la planta. En aquest sentit, les dosis aplicades no han d'ocasionar acumulacions excessives de metalls pesants al sòl. Si les aplicacions de purí es fan abans de la sembra, convé fer-les amb antelació suficient per tal que no es produeixin efectes tòxics per una acumulació temporal d'amoni, nitrats o sals a la part superficial del sòl. Convé així que les sals acumulades siguin redistribuïdes a l'interior del perfil del sòl abans d'efectuar la sembra.

16. S'han de fer les aplicacions de les dosis calculades en una època en què la disponibilitat de nitrogen coincideixi amb el període d'activitat vegetativa, quan el cultiu duu a terme l'extracció d'elements nutritius. En general, s'han d'evitar les aportacions de tardor o hivern, ja que la fertilització nitrogenada en aquests períodes és especialment ineficient i poden haver-hi pèrdues excessives de nitrats per percolació profunda cap a les capes freàtiques per acció de l'aigua de pluja o dels recs de preparació de la sembra.

17. Cal que el sòl estigui sempre amb vegetació en indrets on s'apliquin regularment purins, fins i tot a l'hivern.

18. S'ha de procurar fer l'aplicació de purins d'una forma uniforme per a tota la parcel·la, per tal d'evitar aportacions excessives d'elements nutritius en determinades zones.

5.8- Beneficis de la proposta

Si es portessin a terme els objectius plantejats al projecte, hi hauria tota una sèrie d'avantatges molt beneficioses per a la comarca.

Els beneficis i avantatges que comporta el fet d'aplicar un tractament individualitzat dels purins a la comarca d'Osona són els següents:

- La gestió correcta dels excedents de purins porcins.
- L'excedent de purí comarcal seria zero.
- Disminució del volum excedentari de purins a gestionar a la comarca
- Destinació adequada dels excedents de purins per evitar efectes sobre la qualitat de vida i del Medi Ambient. Implica obtenir un producte parcialment estable des d'un punt de vista d'estabilització de la matèria orgànica present, amb un nivell de sequedat elevat que afavoreix la seva aplicació en sòls agrícoles d'un àmbit territorial més ampli.
- Aprofitament energètic de la planta de biogàs. Estalvi energètic i utilització del biogàs com a combustible pel consum elèctric i tèrmic, tant per a la pròpia planta com per a la granja.
- Sensibilització i conscienciació ciutadana vers la gestió dels excedents generats per les dejeccions ramaderes.
- Recuperar l'equilibri i la compatibilitat entre l'activitat ramadera i la base territorial que la sustenta, causant el mínim impacte possible al Medi Ambient de la comarca.
- Recuperar la qualitat de les aigües subterrànies de la comarca, especialment pel que fa al paràmetre nitrats, de manera que la comarca d'Osona deixi de ser considerada zona vulnerable.
- Reduir la contaminació atmosfèrica de la comarca.
- Fomentar la continuïtat de les petites explotacions ramaderes amb base territorial pròpia, perquè actuen com a vertebradores del territori.
- Aconseguir que totes les granges estiguin legalitzades o revisades.

- Fer que la comarca d'Osona deixi de ser considerada zona vulnerable, o deixi de complir els requisits establerts al Decret 283/1998, de 21 d'octubre, de designació de les zones vulnerables en relació amb la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries.

6- Conclusions

Conclusions

Segons els resultats obtinguts en plantes pilot d'obtenció de biogàs, mitjançant aquest procediment s'aconsegueix variar la composició del purí. Amb el purí digerit (després de la digestió anaeròbia) s'aconsegueix reduir al llarg del procés més d'un 80 % la càrrega carbonosa valorada com a DQO (Demanda Química d'Oxigen), i les olors desagradables també es redueixen considerablement. Tot això es realitza en un temps de retenció mitjà de 15 dies. L'efluent continua tenint una composició semblant pel que fa als nutrients, per tant, es pot utilitzar com adob.

Gràcies a una senzilla construcció d'obra civil s'aconsegueix un baix cost d'instal·lació. Les tasques pel funcionament de la planta d'obtenció de biogàs podrien ser portades pel propietari de l'explotació porcina ja que estaria construïda amb sistemes mecànics bàsics i amb un grau d'autocontrol suficient, que permetria el manteniment de les condicions òptimes de desenvolupament del procés. Si s'aconsegüés instal·lar la planta a quasi bé totes les explotacions porcínes de la comarca d'Osona, es podria parlar d'un tractament individualitzat, en el que cada explotació tractaria els purins que generats a la mateixa. Apart, es podria tractar també els purins generats a les granges veïnes amb poca producció d'aquests.

Amb la instal·lació de la planta s'aconsegueix un aprofitament energètic i estalviar així costos. Els productes obtinguts de la digestió anaeròbia són el biogàs (un gas ric en metà) i un efluent (purí digerit). El biogàs obtingut s'utilitzaria com a aprofitament tèrmic de la planta. Un cop filtrat (per treure-li les traces d'àcid sulfhídric que conté), es transporta a una caldera de gas acondicionada per utilitzar el biogàs i obtenir així aigua calenta per a la calefacció dels propis digestors i per a les naus d'animals.

A petita escala, la implantació d'aquest procés només és útil en granges de cicle tancat o de maternitat ja que la quantitat de biogàs s'utilitza per a la mateixa explotació, i en les granges d'engreix al no tenir gairebé necessitats energètiques, l'amortització de la inversió seria molt llarga, per tant no seria factible. Tot i així, aquest gas es pot emmagatzemar i utilitzar-lo per a usos domèstics, vendre'l o fins i tot utilitzar-lo elèctricament.

Amb la gran quantitat d'exploracions porcines que hi ha a la comarca d'Osona i l'excendent de purins que actualment hi ha, seria convenient poguer instal·lar una planta de digestió a cada explotació.

Si s'aconseguís que la majoria de les explotacions porcines de la comarca tractessin els seus pròpis purins, en poc temps es solucionaria aquest excendent que tant preocupa i ens afecta. D'aquesta manera s'aconseguiria un equilibri (cal mantenir un equilibri entre producció animal i els terrenys).

Tot i així, perquè sigui viable el projecte hi ha unes premisses importants a considerar que són indispensables pel funcionament. Es requereixen unes dimensions mínimes per a la construcció i una sèrie de condicions necessàries que es resumeixen en aplicar una bona gestió de les explotacions porcines.

Cal mencionar que la proposta del projecte actualment no és factible econòmicament. Tot i així, és probable que en un futur no molt llunyà sigui possible. El factor temps és clau per portar a terme una sèrie d'aspectes (inclosos en la gestió de l'explotació porcina) en els que si se segueixen correctament i es compleixen, ben segur que seria possible la viabilitat del projecte. Així, es solucionaria el problema de l'excendent i es disminuiria la contaminació ambiental.

7- Bibliografia

A continuació es detalla la bibliografia utilitzada en aquest projecte així com les revistes i adreces d'internet d'interès:

Flotats, X., Bonmatí, A., Seró, M. (1997). *Clasificación de tecnologías de digestión anaerobia*.

Servei de Publicacions de la Universitat de Lleida (2003). A 3r Curs d'Enginyeria Ambiental. *Aplicación al aprovechamiento energético de residuos ganaderos*.

Bonmatí, A (1996). *Disseny, instal.lació i posada en funcionament d'una planta pilot, escala laboratori, de digestió anaeròbia termofílica. Estudi de la digestió termofílica de purins de porc amb o sense mescla*. Treball Fi de Carrera, Universitat de Lleida.

Ademe (1998). *Energie et environnement dans les bâtiments d'élevage industriels*.

EDF (1999). *Proporcions energètiques en explotacions ramaderes*.

Haug, R.T. (1993). *The practical handbook of compost engineering*. Lewis Publishers, USA.

IEA (1994). *IEA Bioenergy- Biogas from municipal solid waste*. IEA's Bioenergy Agreement, Task XI activity: *anaerobic digestion of MSW*.

Kiely, G., (1999). *Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*, McGraw Hill.

Mata-Alvarez, J. (1997). *Digestión anaerobia de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos*. A 3r Curs d'Enginyeria Ambiental, Universitat de Lleida. Ed. Paperkite.

Christensen, J. (1984). *Centralized Biogas Plants*. Danish Energy Agency.

Dosta, J. Et al. (1994). *Aplicació de la digestió anaeròbia al tractament dels fangs d'aigües residuals urbanes. Producció de biogàs*. Teknos, 143.

Meritxell Fité (1997). *Disseny d'una planta d'obtenció de biogàs a partir de residus ramaders*. Treball Fi de Carrera, EUPM Manresa.

Joan Viñas (1998). *Estudi experimental comparatiu de la digestió metanogènica dels purins porcins i de les seves fraccions sòlida i líquida*. Treball Fi de Carrera, EUV Vic.

Consell Comarcal d'Osona (2003). *Actuacions, situació actual i previsió de futur del Pla de gestió de purins d'Osona*.

DARP. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (2003). *Situació ramadera a la comarca d'Osona*.

Departament de Medi Ambient, Junta de Residus (1995). *Manual de gestió de purins i de la seva reutilització agrícola*.

Soliva, M. (2001). *Compostatge i gestió de residus orgànics*. Col·lecció Estudis i monografies (Barcelona).

Cadagua (1998). *Planta de digestió metanogènica para la depuración de purines porcinos*.

Flotats, X. (1990). *La fermentació anaeròbia de residus ramaders: Paràmetres de disseny i tecnologies en ús*. Curs d'enginyeria ambiental. Universitat de Lleida.

Turet, J. (1983). *Aprofitament dels residus agropecuaris: Digestió metanogènica de residus porcins*. II trobada sobre recerca experimental en física i química als països catalans. Prada de Conflent. Butlletí de la societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques.

Verge, J.G. et al., (1997). *Situació dels nitrats a les aigües d'Osona: Relació amb l'excés de purins, repercussions sanitàries i propostes de solució*. Delegació Comarcal d'Osona.

Articles de revistes:

- Revista, BioCycle.
- Revista, Eficiència energètica.
- Revista, Gestión de residuos.
- Revista, Mundo Científico. Núm. 231. pàgs. 82-77.
- Revista, Tecnología del agua. Núm. 196. pàgs. 49-56.
- Revista, Residuos no 76

Adreces d'internet:

<http://www.miliarium.com/Proyectos/Depuradoras/manuales/tesis/uasbII.asp>

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/986/description#description

<http://www1.universia.net/CatalogaXXI/pub/ir.asp?IdURL=127229&IDC=10010&IDP=ES&IDI=1>

<http://www.unizar.es/aeipro/finder/MEDIO%20AMBIENTE/CC22%20.htm>

<http://mail.inenco.net/~asadedit/avermas/averma4/06-25.pdf>

<http://mail.inenco.net/~asadedit/avermas/averma5/ar113-06.pdf>

<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/5597/>

<http://afexparachicos.tripod.com/biogas.htm>

http://www.upc.es/catala/futurs-estudiants/premi/premi01-02/resum_biogas.pdf

<http://www.resa-bcn.com/txtesp/TratPurines.pdf>

http://minnie.uab.es/~veteri/21223/treballs/98_99/problematika_mediambiental_explotacions.PDF

http://eden-enr.chez.tiscali.fr/sommaire_fichiers/fosse/download/rapport_catala_2607.PDF

<http://www.agroterra.com/profesionales/articulos.asp?IdArticulo=46>

http://eden-enr.chez.tiscali.fr/sommaire_fichiers/fosse/download/rapport_espagnol_010800.PDF

<http://www.udl.es/dept/macscat/Apunts.pdf>

http://www.icaen.es/icaen/JSPAdmin_html/documents/3f1wie60d51968424215.pdf

http://www.esab.upc.es/comu/Gestio_ResOrg.pdf

http://minnie.uab.es/~veteri/21223/treballs/98_99/problematika_mediambiental_explotacions.PDF

<http://www.ai.org.mx/reactores%20anaerobios%20de%20lecho%20de%20lodos%20de%20flujo%20ascendente.pdf>

http://mie.esab.upc.es/ms/Op_Trr_Cd_biogas_residus_ramaders.PDF

<http://www.fing.edu.uy/imfia/ambiental/7>

http://www.zoetecnocampo.com/jump/jump.cgi?www.unne.edu.ar/cyt/2000/7_tecnologicas/t_pdf/t_051.pdf

Agraïments per l'atenció personal:

- Josep Turet, Enginyer agrònom i professor de l'Escola Universitària de Vic.
- Xevi Serra, personal del SART (Estudis, assessorament i recerca aplicada per al tractament i gestió d'aigües residuals i residus d'elevada càrrega orgànica).
- Enric Vilaregut, Enginyer Industrial del Consell Comarcal d'Osona.
- Joan Arola, personal del DARP de Vic (Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca).
- Personal de "Sistemes i Enginyers" de Vic.
- Guillermo, Arquitecte tècnic de Centelles.