

- Font de nitrogen: Compostos orgànics o inorgànics (per exemple, amoniac) que conté nitrogen i sol formar el material nitrogenós de les cèl.lules bacterianes. Algunes bactèries poden construir material cel.lular a partir de fonts senzilles de nitrogen com l'amoniac; altres requereixen una font orgànica complexa amb molts dels aminoàcids i altres substàncies cel.lulars complexes.

- Influent: Es el residu fresc que s'introdueix dins d'un digestor.

- Inòcul: S'entén per inòcul el volum de residu digerit, ric en bactèries, que s'injecta o es deixa en el digestor, abans de posar en marxa el procés fermentatiu.

- Ions metàl.lics, clor, sulfats, etc.: S'acostumen a expressar en p.p.m. (miligram/litre).

- Medi o medi de cultiu: Una solució aquosa de vegades conté elements en suspensió, de fonts d'energia o nitrogen, compostos sulfúrics, vitamines o altres materials necessaris per al creixement d'una bactèria, en particular o de vàries classes diferents de bactèries.

- pH: Mesura de l'acidesa o alcalinitat d'una solució. Un pH de 7 és neutre, pH inferior a 7 és àcid i superior a 7 és alcalí. Els extrems del rang (pH 1 i 14) podrien ser representats per solucions d'àcid sulfúric i hidròxid sòdic (sosa càustica).

- Redox o potencia d'oxidació-reducció: En el present contingut és una mesura de la quantitat d'oxigen soluble en un líquid. Es determina mitjançant electrode d'hidrogen, però per conveniència, en la pràctica es mesura mitjançant la diferència de voltatge entre un electrode de platí i un electrode estandard de calomelans, amb una correcció de voltatge d'aquest últim.

- Sòlids totals. ST: Es la matèria que hi queda després d'evaporar l'aigua de la mostra. Les unitats en que s'expressa s'on miligrams/litre o % (pes/volum).

- Sòlids volàtils. SV: La matèria calcinada en la incineració dels ST, es a dir la matèria orgànica de la mostra. Se sol expressar en % de ST, però en aquesta

experiència s'expressa en 5 de matèria fresca.

- Taxa de dilució: Es el recíproc del temps de retenció, taxa de fluxe dividit pel volum del digestor. Se expresa en dies⁻¹ u hores⁻¹.

- Temps de retenció hidràulica: Volum del digestor dividit per la taxa de fluxe. Es mesura en dies o hores.

ANNEX 3

- LLEIS RELACIONADES AMB EL MEDI AMBIENT ZONES
RURALS.

LLEIS RELACIONADES AMB EL MEDI AMBIENT EN ZONES RURALS.

- Comunitat Econòmica Europea.

Directiva del 15 de juliol de 1991 relativa a la comercialització dels productes fitosanitaris (91/414/CEE) Diari Oficial de les Comunitats Europees del 19-08-1991, Número L230/1.

Directiva del 12 de juny de 1986 relativa a la protecció del medi ambient i, en particular dels sòls, en la utilització dels llots de depuradores en l'agricultura (86/278/CEE).
Diari Oficial de les Comunitats Europees del 04-07-1986, Número L181/6.

Directiva del 27 de juny de 1985 relativa als recipients per aliments líquids (85/339/CEE).
Diari Oficial de les Comunitats Europees del 06-07-1985, Número L176/18.

- Directiva del 29 de març de 1977 relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre el nivell de soroll als oïdes dels conductors de tractors agrícoles o forestals a rodes.
Diari Oficial de les Comunitats Europees del 28-04-1977, Número L105/1.

Estat Espanyol.

Reial Decret 162/1991 del 8 de febrer pel que es modifica la reglamentació tècnic-sanitària per a la fabricació, comercialització i utilització de plaguicides.

B.O.E. del 15-02-1991, Número 40, 5372.

Ordre del 20 de juliol de 1990 per la que s'implanta el programa nacional de vigilància de residus de productes fitosanitaris en origen.

B.O.E. del 25-07-1990, Número 177, 21677.

Reial Decret 1310/1990 del 29 d'octubre, pel que es regula la utilització dels llòds de depuradora en el sector agrari.

B.O.E. del 01-02-1990, Número 262, 32339.

Ordre del 18 de juliol de 1989 per la que s'aproven els mètodes oficials d'anàlisis dels fertilitzants.

B.O.E. del 25-07-1989, Número 176, 23581.

Ordre del 14-07-1988 sobre productes fertilitzants i afins.

B.O.E. del 10-08-1988, Número 191, 24906.

Reial Decret 833/1988 del 20 de juliol, pel que s'aprova el reglament per a l'execució de la Llei 20/86, Bàsica de Residus Tòxics i perillosos.

B.O.E. del 30-07-1988, Número 182, 23534.

Reial Decret 72/1988 del 5 de febrer, sobre fertilitzants i afins.

B.O.E. del 06-02-88, Número 32, 4043.

Ordre de l'11 de març de 1987, per la que es fixen els límits màxims de residus plaguicides en els productes vegetals.

B.O.E. del 21-04-87, Número 69, 8204.

Catalunya.

Decret 241/1990 del 4 de setembre, pel qual s'estableix el control i la investigació dels residus de animals i carns fresques a Catalunya.

D.O.G.C., Número 1360, 4838.

ANNEX 4

- ENQUESTES.

ENQUESTES: DESCONTAMINACIO D'UN MUNICIPI RURAL.

CONTINGUT:

Característiques generals de l'explotació ramadera.

Nombre d'animals.

Superfície agrícola i forestal.

Distàncies llocs habitats i pous.

Conreus.

Energia.

Residus.

Aspectes ambientals.

Metodologia d'aplicació dels residus ramaders en el camp.

INFORMACIÓ PLANTA DE DIGESTIÓ ANAERÒBIA

I. CARACTERISTIQUES GENERALS DE LA PLANTA

- Característiques explotació ganadera o empresa agroalimentària
-
-
-
- Localització (Província)
- Posta en marxa instal.lació (Any)
- Espai ocupat planta (m²). Superfície
- Preu instal.lació (Ptes)
- Finançament
-
-
- Manteniment planta
- Temps dedicació
- Reparacions (Ptes)
- Altres (Assegurança)

II. CARACTERISTIQUES DEL DIGESTOR

- Tipus
- Forma
- Volum total i util (m³)
- Material de construcció i gruix
- Aïllament i gruix
- Agitació
- Calefacció (tipus, potència i forma d'aplicació)
-

III. INSTAL.LACIÓ DE GAS

- Canonades (tipus i \emptyset)
- Equipaments depuració
- Registre producció de gas
- Gasometre (material i volum)

IV. TRANSPORT I ENMAGATZEMATGE DE RESIDUS O SUBSTRATS

- Tipus de canonada i \emptyset
- Tipus bomba i potència
- Dipòsit d'emmagatzematge (volum)
- Altres

V. FUNCIONAMENT DEL DIGESTOR

- Temperatura (°C)
- Alimentació (m³/dia)
- Temps de retenció (dia)
- Periodicitat de realització control analític
- Tipus d'anàlisis periòdiques
- Resultats mitjans de les anàlisis
- pH
- Contingut en matèria seca del substrat inicial i final (ST/1)
.....
- Nitrogen total (mg/l)
- Nitrogen amoniacal (mg/l)
- Alcalinitat (mg/l)
- DQO inicials i finals (mg/l)
- DBO inicials i finals (mg/l)
- Altres
-

VI. PROBLEMES EN LA DIGESTIÓ AIXÍ COM DE MANTENIMENT DE LA PLANTA

- Tèrmics
-
- Mecànics
-
- Elèctrics
-
- Manteniment
-

VII. PRODUCTES OBTINGUDS

- Producció de Biogas (m^3 biogás/ m^3 digestor x dia)
-
- Id. (m^3 biogas/Kg SV afegits ó Kg DQO afegits)
-
- Contingut de metà en el biogàs (%)
- Producció total (m^3 biogás/dia)
- Balanç energètic

VIII. APARELLS UTILITZATS EN EL PROCÉS D'UTILITZACIÓ DEL BIOGAS

- Caldera (Tipus i potència)
- Motogenerador (Tipus i potència)
- Cogenerador (Tipus i potència)
- Altres
-

IX. APLICACIÓ BIOGÁS

- Tèrmiques
- Elèctriques
- Mecàniques
- Altres

X. UTILITZACIÓ DEL SUBSTRAT DEPURAT

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

ANNEX III : EXAMPLES OF TYPICAL OPERATIONAL PROBLEMS

1. FEEDSTOCK COMPOSITION, STORAGE AND HANDLING

- 1.1. Settlement during storage
- 1.2. Groundwater or rainwater entry during storage
- 1.3. Scum formation
- 1.4. Methane production during storage
- 1.5. Feed variation due to changes in factory operation
- 1.6. Loss in volatile organic content
- 1.7. Compositional changes during storage (acidification,...)
- 1.8. Variation in feed due to animal diet changes
- 1.9. Odour problems

2. LOADING PROBLEMS

- 2.1. Failure of pumping device (electric, mechanical, etc.)
- 2.2. Operational problems with heating of feed
- 2.3. Blockage of pipes due to unwanted materials in the waste (grit, hair...)
- 2.4. Precipitation in pipeline as a result of high alkalinity in the water
- 2.5. Build-up of deposit on heat exchanger surface causing ineffective heat transfer
- 2.6. Blockage of heat exchanger

3. DIGESTER OPERATION

- 3.1. Gas leakage
- 3.2. Inefficient mixing systems
- 3.3. Scum formation
- 3.4. Settlement in the reactor
- 3.5. Failure or inefficient heat transfer in heated digesters
- 3.6. Problems with excess pressure release systems
- 3.7. Difficulties with gas separation systems
- 3.8. Blockage of the overflow pipe
- 3.9. Start-up too rapid
- 3.10. Short-circuiting of feed flow in plug-flow systems
- 3.11. Clogging of upflow filters
- 3.12. Washout of active biomass
- 3.13. Problems with sludge granule stability or growth within the reactor
- 3.14. Loss of active film in attached film reactors.

4. CHEMICAL/BIOCHEMICAL PROBLEMS

- 4.1. Buffering problems
- 4.2. H₂S problems in gas
- 4.3. Toxicity and inhibition
 - 4.3.1. cations (ammonia, etc.)
 - 4.3.2. sulphide toxicity
 - 4.3.3. presence of antibiotics
 - 4.3.4. metals
- 4.4. Inhibition due to the presence of ammonia

reliability of anaerobic
gas collection

- 1. compressor problems during gas pumping
- 2. water blockage of gas lines
- 3. freezing of water in lines during winter operation
- 4. corrosion problems

Gas storage

- 5.3.1. leakage of storage systems
- 5.3.2. corrosion problems
- 5.3.3. freezing of water during winter operation
- 5.3.4. sticking of floating lid units
- 5.3.5. explosion of storage systems

GAS UTILIZATION

- 6.1. Gas cleaning problems
- 6.2. Electricity generation systems
 - 6.2.1. engine problems
 - 6.2.2. difficulties with waste heat recovery systems
 - 6.2.3. problems with off-peak use of electricity
- 6.3. Direct burning systems
 - 6.3.1. burner/radiants clogging
 - 6.3.2. problems with design and construction material of burner
 - 6.3.3. problems with design and construction material of burner/radiants
 - 6.3.4. problems with design and construction material of boilers
 - 6.3.5. problems with flame-trap
 - 6.3.6. problems with heat exchanger systems

EFFLUENT HANDLING PROBLEMS

- 7.1. Storage problems
- 7.2. Disposal problems
 - 7.2.1. aerobic final treatment
 - 7.2.2. nitrogen removal
 - 7.2.3. irrigation
 - 7.2.4. odour problems
 - 7.2.5. pathogen carryover

GENERAL PROBLEMS

- 8.1. Materials
 - 8.1.1. problems with insulation materials
 - 8.1.2. corrosion of digester units and component parts
 - 8.1.3. matrix decomposition in filters
 - 8.1.4. electrical failures
- 8.2. Monitoring systems
 - 8.2.1. temperature probes
 - 8.2.2. pH probes
- 8.3. Follow-up program
- 8.4. Unprofitability of the biogas plant

ENQUESTA SOBRE DESCONTAMINACIÓ D'UN MUNICIPI RURAL.

Nota: Col·locar una creu en la resposta que vostè cregui més indicada. Ex.: X

COMARCA:

MUNICIPI:

NUM. GRANJA:

TELEFON:

UBICACIÓ EN EL PLANELL:

1- La seva granja és:

1.1. Porquí

- Engreix / - Maternitat / - Cicle tancat / - Selecció

1.2. Bovi

- Engreix / - Llet / - Selecció / - Mixte

2- Nombre d'animals:

2.1. Porcs

-garrins

-truges

-engreix

-mascles

2.2. Bovi.....

Vedells engreix.....

Vaques.....

3- Explotació:

3.1. Superfície total (Ha)

3.2. Superfície forestal (Ha).....

3.3. Superfície de conreu

3.4. Superfície explotació ramadera

3.5. Superfície de conreu dels camps veïns adobats

amb purins explotació.....

4- Distàncies:

4.1. Distància granja a llocs habitats.....

4.2. Distància dels conreus als pous d'aigua potable o rius

5- Conreus:

5.1. Rotació cultius:

5.2. Cultius adobats amb adob orgànic:

6- Energia:

6.1. Tipus d'energia utilitzada

6.2. Consum de l'explotació en any anterior

6.3. Material calefactor (làmpara, terra radiant)

- Com extrau el purí de la fossa ?

	<u>FOSSA 1</u>	<u>FOSSA 2</u>	<u>FOSSA 3</u>
. Amb bomba	0	0	0
. per decantació	0	0	0
. amb botes	0	0	0

- Quan descarrega la fossa ?

	<u>FOSSA 1</u>	<u>FOSSA 2</u>	<u>FOSSA 3</u>
. Més d'un cop per setmana	0	0	0
. un cop per setmana	0	0	0
. un cop al mes (aprox.)	0	0	0
. cada tres mesos (aprox)	0	0	0

- Quantes botes descarrega cada vegada?

.....

- Volum de la bota.

.....

- Van a parar les aigües de pluja i neteja de la nau a la fossa ?

	<u>FOSSA 1</u>	<u>FOSSA 2</u>	<u>FOSSA 3</u>
. Neteja	0	0	0
. pluja	0	0	0
. neteja i pluja	0	0	0

- Observacions: Senyali els problemes que hagi detectat en la fossa o el maneig dels purins en general

.....

7.4. Aplicació del residu al sòl.

- Abocament. 0
- Camps de conreu propis 0
- Camps conreu veïns 0
- Riu 0
- Altres 0

Metodologia d'aplicació dels residus al camp (esquema al full següent)

Adobat inorgànic

SI 0 NO 0

Característiques adobat inorgànic:

Aspectes ambientals.

8.1. Aire:

- Sistema ventilació nous
- Cabal (m³/h.)
- Protesta veïns olors
- SI 0 NO 0
- Època de major problema olors
- Procedència olors problemàtiques
- Naus 0 Fosses 0 Camps 0

8.2. Sòl.

- Ha detectat diferència de producció entre camps adobats orgànicament inorgànicament.
- Problema sanitari dels conreus adobats amb purins
- Altres.

8.3. Aigua.

- Ha disminuït el nº de pous d'aigua potable
SI 0 NO 0
- Disponibilitat d'anàlisis de pous
SI 0 NO 0
- Profunditat pous (m).....
- Altres notes

Metodologia d'Aplicació dels residus al camp

Aplicació	Tipus de conreu	Quantitat (m ³ /ha botes/ha)	Sistema d'aplicació (1)	Metodologia (2)	Temps periode entre l'adobat i sembrat
HIVERN 0					
PRIMAVERA 0					
ESTIU 0					
TARDOR 0					

(1) Manta (M), Injecció (I), Esperció (E),...

(2) Una sola aplicació (1), intermitent(....).

ENQUESTES: INVENTARI DE LES INSTAL·LACIONS DE
DIGESTIO ANAEROBIA A CATALUNYA.

CONTINGUTS:

Característiques generals de la instal·lació de
digestió anaeròbia.

Característiques generals del digestor.

Instal·lació de gas.

Transport i emmagatzematge de residus.

Funcionament del digestor.

Problemes en la digestió així com del manteniment
de la planta.

Productes obtinguts.

Aparells utilitzats en el procés d'ús del biogàs.

Aplicació del biogàs.

Utilització del substrat depurat.

ANNEX 5

- CALIBRATGE DE LES ANALISIS DE L'AMONIAC, GASOS
I ACIDS GRASSOS VOLATILS.

ANNEX

CALIBRATGE DE L'ANALISI DE L'AMONIAC GASOS I ACIDS GRASSOS VOLATILS.

- Composició de la solució salina.

La solució àcida continguda en el dipòsit acumulador de gas (gasòmetre) contè:

- àcid sulfúric concentrat diluït amb aigua destil·lada, fins pH entre 1 i 2,

- 5,6 ml de l'indicador taronja de metil a l'1% per cada litre de solució.

- Calibratge de l'electrode d'amoniac.

Per a dur a terme el calibratge de l'electrode, així com per a fer qualsevol de les anàlisis d'amoniac es procedeix de la següent forma:

A un volum conegut de mostra (aprox 25 ml) se li afegeix 1 ml d'hidròxid sòdic 10 M, homogeneïtzant continuament amb un agitador magnètic. El nitrogen amoniacal contingut en la mostra és alliberat en forma d'amoniac i detectat per la cel·lula de l'electrode.

La resposta estabilitzada del pH-metre en mv es relaciona amb la concentració de nitrogen amoniacal de la mostra.

Abans de fer cap anàlisi, el pH-metre s'ha d'ajustar a zero (mv) amb una solució de 10p.p.m., expressats com a nitrogen de clorur amònic.

El calibratge de l'electrode es realitza amb mostres estandard de clorur amònic de 10, 50, 100, 500 i 1000 p.p.m. (expressats com a nitrogen) i es fa cada vegada que s'efectua la determinació analítica del nitrogen amoniacal.

Els resultats d'un dels calibratges es presenta a la Taula A.

L'equació de Nernst permet establir una relació lineal entre el potencial mesurat i el logaritme de la concentració de nitrogene amoniacal. La rectificació del (QUADRE núm...) ens porta a l'equació:

Potencial = $63,84 - 64,84 \log$ (concentració nitrogen amoniacal)

Coeficient de regressió (r) = 0,9998.

- Calibratge de l'anàlisi de gassos.

El metà i diòxid de carboni emprats per a fer el calibratge tenien, com s'ha esmentat anteriorment, una puresa del 99,0 i 99,8 % respectivament.

A les Taules B, C i D es presenten el volum de gas injectat i la resposta del crometograp (àrea de pic) del diòxid de carboni, metà i aire respectivament.

La representació gràfica del calibratge de metà i diòxid de carboni es troben a la Figura A.

- Calibratge de l'anàlisi d'A.G.V.

A partir del mètode emprat pel Departament de Química Tècnica de la Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona, es fa preparar una solució patró amb la composició quantitativa i qualitatativa que es presenta en la Taula E.

Una vegada la solució patró està preparada s'enrasa a 1 litre i es fa una dissolució 1/20.

Taula A - Calibratge de l'amoniac.

CONCENTRACIÓ DE NITRÒGEN AMONIAL (p.p.m. N)	POTENCIAL REDOX (mv.)
10	0
50	- 47
100	- 67
500	- 111
1000	- 130

Taula B - Calibratge del diòxid de carboni

VOLUM INJECTAT (ml. CO ₂)	AREA DEL PIC
0.1	931000
0.2	2140700
0.3	2862000
0.4	4133900
0.5	4814000
0.6	6338100
0.7	7576800
0.8	9521200
0.9	10877000
1.0	11559000

$$\text{Volum injectat (ml. CO}_2\text{)} = 0.0590 + 0.808 * 10^{-7} \text{ area pic}$$

$$r = 0.9945$$

Taula C - Calibratge del metà.

VOLUM INJECTAT (ml. CH ₄)	AREA DEL PIC
0.1	567850
0.2	1564000
0.3	2530100
0.4	2980000
0.5	3875300
0.6	5134000
0.7	5456000
0.8	6632300
0.9	7497000
1.0	8657000

$$\text{Volum injectat (ml. CH}_4\text{)} = 0.0368 + 1.143 \cdot 10^{-7} \text{ àrea pic}$$

$$r = 0.9972$$

Taula D - Calibratge de l'aire

VOLUM INJECTAT (ml. aire)	AREA DEL PIC
0.1	420600
0.2	1510570
0.3	2603900
0.4	4213300
0.5	5020500
0.6	5999000
0.7	7417500
0.8	8049600
0.9	9571600
1.0	10915000

$$\text{Volum injectat (ml. aire)} = 0.0628 + 8.7346 \cdot 10^{-8} \text{ àrea pic}$$

$$r = 0.99585$$

Taula E - Composició del patró per a la determinació dels AGV

A.G.V.	PUREÇA (%)	DENSITAT (gr./cc.)	ML. PUR	P.P.M. (μ l./l.)
Ac. acètic	99.5	1.05	2.0	2100.0
Ac. propiònic	99.5	0.992	1.6	1587.2
Ac. isobutíric	99.5	0.949	0.4	379.6
Ac. butíric	99.5	0.958	0.4	383.2
Ac. isovalèric	99.5	0.925	0.4	370.0
Ac. valèric	99.5	0.938	0.44	375.0

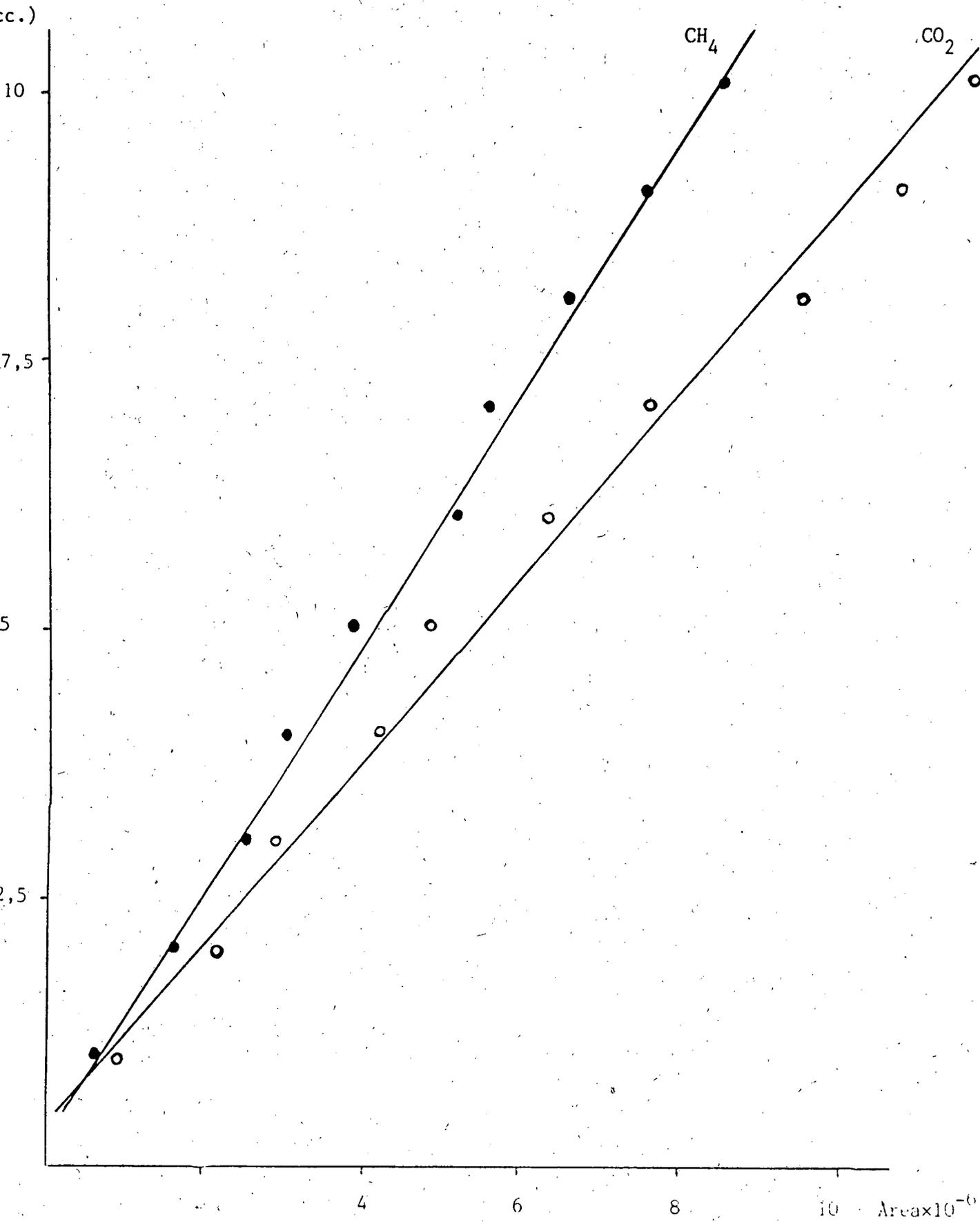


Figura A - Calibratge del metà i del diòxid de carboni

Installació: A.

Codi: Sensors energètics i paràmetres del procés.

Document: Full de seguiment.

* COMPTADORS ELÈCTRICS

1. Producció cogenerador
2. Consum planta biogàs provinent de xarxa
3. Producció cogenerador utilitzada en granja
4. Consum total granja

* COMPTADORS DE GAS

5. Producció total de biogàs
6. Biogàs utilitzat (consum cogenerador)

* CALORÍMETRE

7. Consum planta de biogàs provinent de cogenerador

* TEMPERATURES

8. Temperatura digestor
9. Temperatura ambient mínima
10. Temperatura ambient màxima

* CÀRREGA

11. Càrrega digestor

Installació: B

Codi: Sensors energètics i paràmetres del procés.

Document: Full de seguiment.

* COMPTADORS ELÈCTRICS

1. Producció cogenerador
2. Energia venuda a xarxa
3. Consum total de xarxa
4. Vendes + consum granja provinent del cogenerador
5. Consum planta de biogàs provinent de xarxa

* COMPTADORS DE GAS

6. Producció total biogàs
7. Consum total cogenerador

* CALORÍMETRES

8. Producció total cogenerador
9. Consum total granja
10. Consum planta biogàs

* TEMPERATURES

11. Temperatura digestor
12. Temperatura ambient mínima
13. Temperatura ambient màxima

* CÀRREGA

14. Càrrega digestor

* ALTRES

15. Nombre d'hores de funcionament del cogenerador

PROGRAMA DE SEGUIMENT DE PLANTES
DE PRODUCCIO DE BIOGAS

Departament d'Indústria i Energia, Generalitat de Catalunya.
Servei d'Agricultura i Ramaderia, Diputació de Barcelona.

MES: Abril ANY: 87

CODI-EXPLORACIO: B

DIA	COMPTADORS ELECTRICS						COMPTADORS DE GAS			COLORIMETRES				TEMPERATURES			OFFICER	ALTRES
	1	2	3	3 bis	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
8-IV	122583						12194	28,10	12,95	4,17		30	12	27		262,9		
9-IV	122592						12270	28,35	13,01	11		31	19,5	23		251,3		
11-IV	122827						12428	28,88	13,15	"		31,5	5,5	21		268,9		
12-IV	122951						12512	29,16	13,22	4,19		31	8,5	24,5		278,3		
14-IV	123080	39335	543974	19543	65267	4797	12662	29,68	13,35	"		31,5	4,5	22,5		245,4		
15-IV	123193						12742	29,94	13,41	4,21		31,5	5	22		303,8		
16-IV	123419						12820	30,22	13,58	/		31	6	25		313,3		
17-IV	123550						12904	30,52	13,54			31	6	25		323,0		
18-IV	123673						12989	30,80	13,61			32	6,5	28		332,3		
19-IV	123766						13062	31,00	13,65			32	9	28,5		338,9		
20-IV	123882	39440	54434	19633	64634	4454	13143	31,24	13,72			32	10	27,5		348,2		

NOTES I INCIDENCIES REMARCABLES:

* El comptador 10 no va bé. Compta normal quan cal (no compta quasi mai)

68

785

7869

Installació: C.

Codi: Sensors energètics i paràmetres de treball.

Document: Full de seguiment.

* COMPTADORS ELÈCTRICS

1. Consum total granja
2. Consum planta biogàs

* COMPTADORS DE GAS

3. Biogàs utilitzat (granja)
4. Pèrdues torxa

* CALORÍMETRES

5. Escalfament digestors
6. Consum terra radiant
7. Consum aerotermos
8. Producció caldera biogàs

* TEMPERATURES

9. Temperatura digestors
10. Temperatura ambient mínima
11. Temperatura ambient màxima

* CÀRREGA

12. Càrrega digestor

MES Octubre ANY: 1982

CODI EXPLOTRCIO: C

DIA	COMPTADORS ELECTRICS		COMPTADORS DE GAS		CALORIMETRES						TEMPERATURES			CARRERA	CALDERA G.O
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
29	2	4254180	171640	8661	6736	0032	16'02	29/29/82	11	24	8'x24h	936760			
30		426454	171640	8661	5715	0032	16'26	28/31/82	10	21	8'x24h	937234			
31				8661		0032									
1	4998	4291673	171640	8661	6778	0032		51/32/82	9	22	8'x24h	938526			
2	5002	4300783	17164	8661	6797	0032	16'40	31/31/82	10	20	8'x24h	938661			
3	5013	4309704	17164	8677	6810	0032	16'79	29/32/82	9	18	8'x24h	938525			
5	5040	432252	17164	8713	6844	0032	17'27	28/30/82	7	19	8'x24h	941167			
6					6889							942192			
7	5068	4354157	17164	8752	6889	0032	17'70	29/32/82	5	19	8'x24h	942992			
8															
9	5092	4377162	17164	8795	6925	0032	17'78	30/32/82	10	18	8'x24h	9443830			

NOTES I INCIDENCIES REMARCABLES:

Instal·lació: D

Codi: Sensors energètics i paràmetres de treball.

Document: Full de seguiment.

* COMPTADORS ELÈCTRICS

1. Consum planta biogàs
2. Consum total granja

* COMPTADORS DE GAS

3. Producció biogàs digestor 1 (SG6)
4. Producció biogàs digestor 2 (SG7)
5. Biogàs utilitzat planta biogàs
6. Biogàs utilitzat granja

* CALORÍMETRES

7. Escalfament digestor 1 (SG6)
8. Escalfament digestor 2 (SG7)
9. Escalfament granja amb biogàs (recinte animals i habitatge)

* TEMPERATURES

10. Temperatura digestor 1 (SG6)
11. Temperatura digestor 2 (SG7)
12. Temperatura ambient mínima
13. Temperatura ambient màxima

* CÀRREGA

14. Càrrega digestor

PROGRAMA DE SEGUIMENT DE PLANTES
DE PRODUCCIO DE BIOGAS

Departament d'Indústria i Energia, Generalitat de Catalunya.
Servei d'Agricultura i Ramaderia, Diputació de Barcelona.

MES: Agost

ANY: 1987

CODI EXPLOTACIO: D

DIA	COMPTADORS ELECTRICS			COMPTADORS DE GAS						CALORIMETRES						TEMPERATURES				CORRECC
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
18	5408	19939	19178	54931	68142	13263	2402	8278	36	36	24	40	20							
19	5427	19985	19232	54975	68172	13272	2411	8291	37	37	23	36	20							
20	5443	20033	19284	55016	68197	13280	2420	8303	38	38	25	35	20							
21	5456	20070	19329	55047	68231	13286	2426	8318	38	38	24	39	20							
22	5466	20103	19373	55055	68263	13288	2428	8332	38	38	23	38	20							
23	5481	20156	19428	55082	68307	13293	2433	8351	38	38	23	39	20							
24	5494	20205	19472	55096	68346	13296	2436	8367	38	—	22	38	30							
25	5521	20228	19472	55096	68390	13296	2436	8387	37	—	16	28	20							
26	5528	20304	19515	55096	68409	13297	2439	8395	36	25	17	29								
27	5547	20390	19579	55096	68479	13300	2448	8428	36	28	21	24								
28	5566	20458	19655	55096	68552	13304	2456	8463	37	29	19	30								

NOTES I INCIDENCIES REMARCABLES:

Instal·lació: A, B, C i D.

Codi: Seguiment analític, paràmetres de treball i altres factors generals de la granja que incideixen en el funcionament de la instal·lació.

Documents: Full de paràmetres de treball.
Full presa de mostres.
Full control analític.

SEGUIMENT DE PLANTES DE DIGESTIÓ ANAERÒBIA
 DIPUTACIÓ DE BARCELONA - GENERALITAT DE CATALUNYA

DATA (quincenal, ... 5-5-87
 DIGESTOR B-2

PARÀMETRES DE TREBALL

- 22.1 CARGA DIGESTOR (m³ de residu introduït per dia) 5 m³
- 22.2 TEMPS DE FUNCIONAMENT DE LA BOMBA DE CÀRREGA (minuts) 3 min. Carregada
- 23 PERIODICITAT AGITACIÓ (veg/dia) 6
- 24 TEMPS D'AGITACIÓ (hores/dia) 1.5 min
- 25.1 TEMPS DE PERMANÈNCIA DEL RESIDU DINS DEL DIGESTOR (dies) 1.5
- 25.2 TEMPS DE PERMANÈNCIA DEL RESIDU EN LA PREFOSSA (dies) 8
- 26 INTERVAL DE TEMPERATURES DIGESTOR
- 27 TEMPERATURA AMBIENT MÀXIMA (C)
- 28 TEMPERATURA AMBIENT MÍNIMA (C)

NOTES COMPLEMENTÀRIES

- | | | | |
|------|--|---|--|
| 35 | TRACTAMENT AMB ANTIBIÒTICS | SI | <input type="radio"/> NO |
| 36 | NETEJA NAUS | SI | <input type="radio"/> NO |
| 37 | DISMINUCIÓ NOMBRE ANIMALS | SI | <input type="radio"/> NO |
| 38.1 | PROBLEMES DE CALDERA | SI | <input type="radio"/> NO |
| 38.2 | PROBLEMES DEL COGENERADOR O MOTOGENERADOR | SI | <input type="radio"/> NO |
| 39 | PROBLEMES BOMBES | <u>bombes
2 min. Dec.</u> <input checked="" type="radio"/> SI | NO <u>(no bomba
elèctric)</u> |
| 40.1 | DILUCIÓ RESIDUS | <input checked="" type="radio"/> SI | NO |
| 40.2 | CANVI DEL RESIDUS NORMALMENT VERTITS PREFOSSA | SI | <input type="radio"/> NO |
| 40.3 | TIPUS DE RESIDU | MARES ENGREIX | <input checked="" type="radio"/> MARES + ENGREIX |
| 40.4 | EXISTEIX DISMINUCIÓ D'OLORS EN EL AFLUENT DIGESTOR | <input checked="" type="radio"/> SI | NO |
| 41 | PROBLEMES CIRCUITS | SI | <input type="radio"/> NO |
| 42 | ATURADA DIGESTOR | <input checked="" type="radio"/> SI | <input type="radio"/> NO |

ALTRES NOTES

problema de tuberia... estret... tuberia... el gas de sortida... (no volen deixar).....
augmenta pressió... tuberia... el gas de sortida... el valor de seguretat.....

° Nota : La contestació adequada s'haurà d'enmarcar en cercle ex. (SI)

Full de seguiment : Paràmetres de treball, notes complementàries i altres

EXPLOTACIO RAMADERA

B

CODI

DATA 5-5-88

B.2

DIGESTOR (núm.)

3

MOSTRES (núm.)

1

ENTRADA DIGESTOR

1

SORTIDA DIGESTOR

1

GAS

PRESA MOSTRES (notes)

NOTES GENERALS

DEPARTAMENT DE PRÀCTIQUES DE DIGESTIÓ ANAEROBIA, CATALUNYA, ANÀLISIS QUÍMIC.

EXPLOTACIÓ ANAEROBIA

CODI

DATES

PRESA DE MOSTRES (dia)

INICI ANÀLISIS QUÍMIC (dia)

FINAL ANÀLISIS QUÍMIC (dia)

ENTREGA RESULTATS (dia)

ANÀLISIS

MOSTRES

pH				
Redox				
BT				
SV				
DQO				
N amoniacal				
VFA				
Ac. Acètic				
Ac. Propiònic				
Ac. Isobutíric				
Ac. Butíric				
Ac. Valèric				
Gas VALÈRIC				
Aire				
CH ₄				
CO ₂				
ACCUMINAT mg (CO ₂) / g MF				

ANNEX 7

- CARACTERISTIQUES GENERALS DE LES
INSTAL.LACIONS DE DIGESTIO ANAEROBIA DEL
SEGUIMENT.

1. - INFORMACIÓ GENERAL

Codi: A

LOCALITZACIÓ: SANT HIPÒLIT DE VOLTREGÀ (Barcelona)

DISSENY:

CONSTRUCTOR:

PROPIETARI:

INVERSOR: 79% propietari / 21% Generalitat de Catalunya

INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL SEGUIMENT:

INICI DE LA CONSTRUCCIÓ: 1983

POSADA EN MARXA: 1983

PERÍODE DE FUNCIONAMENT: 5 anys.

2. - DISSENY PLANTA

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT ABANS DE LA DIGESTIÓ: Dipòsit amb sistema d'agitació.

EMMAGATZEMATGE DEL BIOGÀS: Cilindre de gas comprimit metàl·lic.

TRACTAMENT DEL BIOGÀS: Eliminació del vapor d'aigua, sense eliminació del diòxid de carboni i d'hidrogen sulfur.

UTILITZACIÓ DEL BIOGÀS: Calder de 280.000 Kcal/h i cogenerador de 34,5 Kw amb un compressor de 2 atmòsferes.

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT DE L'EFLUENT DESPRÉS DE LA DIGESTIÓ:

Dipòsit de 3.000 m³ sense tractament.

3. - DIGESTOR

CARACTERÍSTIQUES: Volum de 600 m³, cilíndric, 12 m d'alçada i 8 de diàmetre, vertical, no soterrat, sense separador líquid-gas, sense separador sòlid-líquid.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ: Base de formigó (20 cm) i parets i sostre metàl·lics 0,4 cm.

AÏLLAMENT: Poliuretà expandit i projectat amb un gruix de 7,5 cm recobert amb pintura plàstica reflectant.

SISTEMA DE CALEFACCIÓ: Intern, bescanviador forma serpentin, aigua calefacció especialment escalfada per a aquesta utilització

SISTEMA D'AGITACIÓ: Mecànic agitadors.

SISTEMA DE CÀRREGA: Intermitent, bomba centrífuga.

MONITOR GAS: Comptador sec, rang màxim 24 m³/h.

4. - PROCÉS DE DIGESTIÓ

RESIDU: Purins de porc, líquid amb sòlids en suspensió amb una producció de residus constatan en tot l'any.

PRE-TRACTAMENT RESIDU: Homogenització, sense separació sòlid-líquid

INFLUENT: Líquid amb sòlids en suspensió.

DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS ANAERÒBIC: Càrrega intermitent, el tipus de procés es de barreja completa.

PARÀMETRES DE FUNCIONAMENT: La freqüència de la càrrega és de 15 minuts cada 4 hores, càrrega volumètrica de 36 a 40 m³ dia⁻¹. Temps de residència hidràulica mitjana de 15 dies amb temperatures de 30 a 40°C

TRACTAMENT EFLUENT I APLICACIONS: Sense tractament i aplicat com adobs

5. - DADES COMPLEMENTÀRIES

COST DEL PROJECTE: 18.000.000.- Ptas (any 1983)

TRANSPORT DEL RESIDU: Directe des de les naus,, sense cost addicional

EMMAGATZEMATGE DEL RESIDU: Senese inversions complementàries

SISTEMA DE REALITZACIÓ DEL PROJECTE: Adaptat a la mida de l'explotació ramadera; claus en mà.

BENEFICIS: No de la vende de l'efluent, sino de l'estalvi d'energia de la conversió del biogàs en electricitat.

GRANJA: 5.000 caps de bestiar porquí. alimentació a base de pinsos (soja, cereals...) amb additiu antibiòtics. En les naus no s'aplica jaç de palla, n'hi ha calefacció de 15 a 25 graus C

1. - INFORMACIÓ GENERAL

Codi: B

LOCALITZACIÓ: Caldes de Montbui

DISSENY:

CONSTRUCTOR:

PROPIETARI:

INVERSOR: 79% propietari - 21% Generalitat de Catalunya

INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL SEGUIMENT: Dep. Eng. Química Un. Aut. Barcelona.

INICI DE LA CONSTRUCCIÓ: 1983

POSADA EN MARXA: 1983

PERÍODE DE FUNCIONAMENT: 5 anys

2. - DISSENY PLANTA

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT ABANS DE LA DIGESTIÓ: Fossa de 35 m³ amb agitació (3 kw.h).

EMMAGATZEMATGE DEL BIOGÀS: Gasòmetre separat del digestor amb un volum de 60 m³ i el material és PVC

TRACTAMENT DEL BIOGÀS: Eliminació de les condensacions d'aigua amb filtre de sorra i eliminació del dihidrogen sulfur

UTILITZACIÓ DEL BIOGÀS: Tècnicament i elèctricament amb un cogenerador totem FIAT de 15 Kw amb un poder tèrmic teòric de 32.000 kcal/h i 13,8 kwe

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT DE L'EFLUENT DESPRÉS DE LA DIGESTIÓ:

Emmagatzematge en un dipòsit de 140 m³

3. - DIGESTOR

CARACTERÍSTIQUES: Volum total de 116 m³ amb unes dimensions de 6 m alçada o 6 de diàmetre. El volum útil és de 100 m³. La forma cilíndrica vertical no soterrat. No disposa de separadors gas-líquid ni líquid-sòlid.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ: Es metàl·lic

AÏLLAMENT: Poliuretà exterior amb un gruix de 5 cm

SISTEMA DE CALEFACCIÓ: és interior al digestor amb un serpentí.

L'aigua procedeix del calor recuperat amb el cogenerador.

SISTEMA D'AGITACIÓ: Es pneumàtic amb recirculació de líquid del digestor, s'utilitza una bomba de 4 Kw, hi ha un sistema alternatiu de recirculació de gas mitjançant un compressor 4 Kw.

SISTEMA DE CÀRREGA:

Intermitent i la bomba és tipus centrífuga amb una potència de 5 kw.

MONITOR GAS: Comptador sec amb un rang de mesura de 1 m³/h a 6 m³/h.

4. - PROCÉS DE DIGESTIÓ

RESIDU: Excrements líquids de porc. és un residu líquid amb sòlids en suspensió.

PRE-TRACTAMENT RESIDU: Emmagatzematge a temperatura ambient.

INFLUENT: Es un líquid amb sòlids en suspensió que es troba a temperatura ambient.

DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS ANAERÒBIC: La càrrega és intermitent. El procés és un reactor de barreja completa.

PARÀMETRES DE FUNCIONAMENT: L'agitació i la càrrega són intermitents; el temps de retenció hidràulica és d'uns 15 a 20 dies i la temperatura del procés a l'entorn dels 35 graus C

TRACTAMENT EFLUENT I APLICACIONS: Aplicació com adobs

5. - DADES COMPLEMENTÀRIES

COST DEL PROJECTE: 8.000.000.- Ptas. (any 1983)

TRANSPORT DEL RESIDU: Canonades des de les naus a la pre-fossa

EMMAGATZEMATGE DEL RESIDU: Llac de 140 m³.

SISTEMA DE REALITZACIÓ DEL PROJECTE:

BENEFICIS: Estalvi d'energia tèrmica i elèctrica de la granja

GRANJA: una mitjana de 1.700 caps de bestiar porquí

1. - INFORMACIÓ GENERAL

CODI: C

LOCALITZACIÓ: SANTA PAU (Girona)

DISSENY:

CONSTRUCTOR:

PROPIETARI:

INVERSOR: Propietari

INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL SEGUIMENT: Sr. Xavier Flotats (Univ. Lleida)

INICI DE LA CONSTRUCCIÓ: 1982

POSADA EN MARXA: 1983

PERÍODE DE FUNCIONAMENT: 5 anys

2. - DISSENY PLANTA

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT ABANS DE LA DIGESTIÓ: Dipòsit de formigó de 1.000 m³ caiguda lliure des de les naus. Sense tractament.

EMMAGATZEMATGE DEL BIOGÀS: Gasòmetre de 35 m³, separat del digestor de membrana.

TRACTAMENT DEL BIOGÀS: Eliminació del vapor d'aigua i d'hidrogen sulfur amb òxid de ferro.

UTILITZACIÓ DEL BIOGÀS: Caldera de 85.000 Kcal/hora.

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT DE L'EFLUENT DESPRÉS DE LA DIGESTIÓ: Dipòsit de 1.000 m³, sense tractament complementari.

3. - DIGESTOR

CARACTERÍSTIQUES: Volum total de 144 m³, constituït per tres dipòsits rectangular 8 x 3 x 2, horitzontal, soterrat, sense separadors líquid-gas o líquid-sòlid.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ: Formigó dens 20 cm gruix

AÏLLAMENT: Poliuretà 5 cm

SISTEMA DE CALEFACCIÓ: Intercanviador de calor dins dels digestors

SISTEMA D'ÀGITACIÓ: Recirculació de biogàs, amb un compressor de 7 Kw.

SISTEMA DE CÀRREGA: Intermitent

MONITOR GAS: Comptador sec, cabdal màxim 6 m³/h.

4. - PROCÉS DE DIGESTIÓ

RESIDU: Puríns de porc, líquids amb sòlids en suspensió

PRE-TRACTAMENT RESIDU: Sense

INFLUENT: Líquid amb sòlids en suspensió.

DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS ANAERÒBIC: Càrrega intermitent, procés tipus flux de pistó.

PARÀMETRES DE FUNCIONAMENT: Càrrega quatre vegades al dia, volum de 7 a 10 m³.dia temps de residència hidràulica d'un 15 dies amb una temperatura de digestió compresa entre 25 i 35 graus C

TRACTAMENT EFLUENT I APLICACIONS: Sense tractament i aplicats com adob orgànic

5. - DADES COMPLEMENTÀRIES

COST DEL PROJECTE: 4.000.000.- Ptas (any 1983)

TRANSPORT DEL RESIDU: Directa des de les naus a la fossa d'emmagatzematge.

EMMAGATZEMATGE DEL RESIDU: Cost del bombeig del dipòsit fins els digestors

SISTEMA DE REALITZACIÓ DEL PROJECTE: Adaptat a les característiques de l'explotació i claus en mà

BENEFICIS: d'energia tèrmica procedent del biogàs. Depuració dels residus.

GRANJA: 3.000 porcs, grange de cicle tancat. Alimentació a base de pinso fabricat en la pròpia explotació amb antibiòtics.

1. - INFORMACIÓ GENERAL

CODI: D

LOCALITZACIÓ: MASSANET DE LA SELVA (Girona)

DISSENY:

CONSTRUCTOR:

PROPIETARI:

INVERSOR: Propietari

INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL SEGUIMENT:

INICI DE LA CONSTRUCCIÓ: 1982

POSADA EN MARXA: 1983

PERÍODE DE FUNCIONAMENT: 5 anys

2. - DISSENY PLANTA

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT ABANS DE LA DIGESTIÓ: Dipòsit de 270 m³
amb bomba d'agitació de 1,6 kwh

EMMAGATZEMATGE DEL BIOGÀS: Gasòmetre de 100 m³ de butil

TRACTAMENT DEL BIOGÀS: Eliminació del vapor d'aigua i del dhidrogen-sulfur, aques últim amb òxid de ferro. No elimina el diòxid de la caldera.

UTILITZACIÓ DEL BIOGÀS: Caldera de biogàs

EMMAGATZEMATGE I TRACTAMENT DE L'EFLUENT DESPRÉS DE LA DIGESTIÓ:
Dipòsit de 500 m³, sense tractament

3. - DIGESTOR

CARACTERÍSTIQUES: Dos digestors en forma d'ou de 50 m³ cada unitat, alçada 7 i 4 de diàmetre màxim; vertical, soterrat un metre i sense separador líquid-gas i líquid sòlid.

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓ: Poliester

AÏLLAMENT: Poliuretà entre dues parets de poliester, d'un gruix de 10 cm

SISTEMA DE CALEFACCIÓ: Intern, bescanviador forma serpentí; l'aigua calenta específica per a la calefacció

SISTEMA D'AGITACIÓ: mitjançant la utilització de la càrrega

SISTEMA DE CÀRREGA: intermitent amb monobomba

MONITOR GAS: comptador sec amb un rang de mesura de 7 m³/h

4. - PROCÉS DE DIGESTIÓ

RESIDU: Purins de porc, líquid amb sòlids en suspensió amb una producció no constant al llarg de l'any amb variacions del contingut de sòlids.

PRE-TRACTAMENT RESIDU: Homogeneització, sense tractament

INFLUENT: Líquid amb sòlid en suspensió a temperatura ambient

DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS ANAERÒBIC: Càrrega intermitent, reactor semi-continu.

PARÀMETRES DE FUNCIONAMENT: Càrrega 20 minuts/dia, temps de residència hidràulica de 15 dies a una temperatura mitja de 35 graus C

TRACTAMENT EFLUENT I APLICACIONS: Sense tractament addicional i aplicació com adob

5. - DADES COMPLEMENTÀRIES

COST DEL PROJECTE: 8.000.000.- Ptas (1983)

TRANSPORT DEL RESIDU: Directe naus fins la prefossa

EMMAGATZEMATGE DEL RESIDU: Modificació d'adaptació a la instal·lació

SISTEMA DE REALITZACIÓ DEL PROJECTE: estandaritzat i claus en mà

BENEFICIS: d'estalvi energètic i de l'aplicació tèrmica del biogàs a la granja; no de la comercialització de l'efluent digerit.

GRANJA: de 150 truges en cicle tancat i bestiar boví. L'alimentació dels porc a base de pinso. En les naus no s'aplica jaç de palla i estan calefaccionades.

BIBLIOGRAFIA.

1. - AMAT, J.M. i RIERADEVALL, J. "Las Ecoindustrias y su implantación en España". EADA. 29. 9. (1991).
2. - RIERADEVALL, J. i AMAT, J.M. "La estrategia de la empresa española en el sector ecoindustrial". Horizonte Empresarial. 2014. 25. (1991).
3. - MONERIS, A. "Ecoindustria: Necesidad Industrial o Fórmula de Marketing". Dirección y Progreso. 110. (1990).
4. - MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA ESPAÑOL. "Programa de creación de una base industrial, energética y tecnológica medio ambiental". (1989).
5. - CAMBRA DE COMERÇ, INDUSTRIA I NAVEGACIO DE BARCELONA. "Anticontaminación, guía de empresas que ofrecen bienes y servicios". (1980).
6. - DIRECCION GENERAL DE PROGRAMACION Y COORDINACION ECONOMICA, MOPU. "Gasto Público en Medio Ambiente". 1987-88. (1990).
7. - COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA. "La Comunidad Económica y el Medio Ambiente". Documentación europea. Bruselas. (1987).
8. - FUENTES BODELON, F. "Análisis de las leyes ambientales: su aplicación al Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas". Curso de gestión municipal del medio ambiente. Madrid. (1988).
9. - MURO DE ZARO, GIL-VARGAS "Análisis de la legislación básica: Leyes de Bases de Ley del Suelo". Curso sobre gestión municipal y medio ambiente. Madrid. (1988).
10. - F.E.M.P. y M.O.P.U. "La problemática medio ambiental de los municipios españoles". Estudio de la F.E.M.P. (1986).
11. - RIERADEVALL, J. "Política medi ambiental modular-municipalitzada". Informe intern. Diputació de Barcelona. (1988).
12. - RIERADEVALL, J. "Gestió ambiental en l'entorn local al litoral estat actual i perspectives. La gestió i control ambientals en l'Europa de l'any 2000". Fundació Narcís Monturiol Universitat Tècnica d'Estiu de Catalunya. Tarragona. (1990).
13. - C.I.D.C. "Anuari estadístic de Catalunya, 1988". Edicions CIDC. Barcelona. 779. (1989).

14. - PARIS, J.M. i RIERADEVALL, J. "Tratamiento biológico de las aguas residuales de la industria agro-alimentaria". Alimentación, septiembre-octubre. 135-143. (1987).
15. - ORTIZ CAÑAVATE, J. "Recogida, tratamiento y reutilización de los residuos agrarios". II Congreso Nacional sobre recuperación de los recursos de los residuos. Tecnología. Soria. (1984).
16. - FIESTAS ROS DE URSILLOS, J. et all. "Utilización de la aguas residuales de la indsutria agroalimentaria para riego y fertilización". Seminario sobre tratamiento y reciclaje de aguas residuales de bajos costos energéticos y económicos. Madrid. (1981).
17. - FERNANDEZ POLANCO, F. et all. "Depuración anaerobia de aguas residuales de azucarera". Congreso sobre tecnologia de bajo costo para la depuración de aguas residuales. Madrid. (1981).
18. - GASPA SAN MARTIN, P. et all. "Comparación de dos sistemas de aireación en la depuración de aguas residuales de industrias conserveras vegetales (tomate)". Tecnología del agua. 23. 46-58. (1985).
19. - DIAZ GONZALEZ, E. "Características generales de las aguas residuales". Seminario depuración y reutilización de las aguas residuales. Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. Sitges. (1984).
20. - CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA. Enadinsa. "La biomasa como fuente energética. Producción de residuos. Madrid. (1981).
21. - F.A.O. "Residuos agrícolas, bibliografía 1975-84 y encuesta cuantitativa. Agriculture Services Butlletin. Roma, Italia. IGO. (1981).
22. - SAN MARTIN DEL VALLE, F. "Tratamiento Biológico de los efluentes acuosos de origen industrial". Química 2000. 2. 59-65. (1985).
23. - FERNANDEZ POLANCO, F. et all. "Variables de optimización anaerobia de aguas residuales". Congreso sobre Tecnologías de bajo costo para la depuración de aguas residuales. Madrid. (1981).
24. - DIAZ ALVAREZ, M.C., GARRIDO VALERO, S., HIDALGO GONZALEZ, M.R. "Agricultura y Medio Ambiente". Ed. MOPU. 62. Madrid. (1988).
25. - HOLY, M. "El agua y el Medio Ambiente". Estudio sobre Riego y Abonamiento. 8. F.A.O. Medio Ambiente. (1988).

26. - I.N.E. "Anuario Estadístico España 1989". Madrid. (1980).
27. - SALA I PERICS, A. "Reutilització d'aigües residuals per a usos agrícoles". Minimització dels impactes de l'activitat agrària sobre el medi ambient. UNTEC90. Sitges. (1990).
28. - DIAZ ALVAREZ, M.C., GARRIDO VALERO, S. HIDALGO GONZALEZ, R. "Contaminación agraria difusa". Ed. MOPU. 98. Madrid. (1989).
29. - MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y GANADERIA. "Anuario Estadística Agraria 1987". Madrid. (1987).
30. - SAÑA VILASECA, J., COHI RAMOS, A. MORE RAMOS, J.C. "Mètodes de racionalització de l'adobat". Minimització de l'activitat agraria sobre el medi ambient. UNTEC90. Sitges (1990).
31. - M.O.P.U. "Análisis de Calidad de Agua". Abril. (1987).
32. - SAÑA VILASECA, J.; COHI RAMOS, A., MORE RAMOS, J.C. "Mètodes de racionalització de l'adobat". Minimització dels impactes de l'activitat agrària sobre el medi ambient. UNTEC90. Sitges. (1990).
33. - RIERADEVALL, J., GUITERAS, A., NEVOT. "Reutilització dels residus líquids ramaders. Aplicacions agrícoles i industrials. Efluents de les Plantes de Digestió". Curs tècnic de l'aigua. Seminari d'aigües agrícoles i reutilització d'aigües residuals. Barcelona. (1989).
34. - RIERADEVALL, J. "Contaminación ganadera en municipios rurales". IMU. Ingenieria Municipal. Septiembre (1991).
35. - RIERADEVALL, J., MITJA, A. "State-of-the-art on storage tecnology and Anaerobic Treatment of liquid manure in Spain". Colloque CIGR/CEMBUREAU, Problemes ecologiques lies aux déjections animales et au soion apporte à la qualité du béton. Lisbonne. (1987).
36. - PARIS, J.M. "Aspectes microbiològics i bioquímics en el disseny i control dels digestors anaerobis". Taula rodona sobre la Digestió Anaeròbia a Catalunya i el seu aprofitament energètic. Barcelona. (1983).
37. - RIERADEVALL, J. i PARIS, J.M. "Tratamiento de las aguas residuales de la industria agroalimentaria. Procesos aerobios y anaerobios". Seminario El Sector agroalimentario español en el marco de la C.E.E. Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. Sitges. (1983)

38. - ANDERSON, G.K., DONNELLY, T. i McKEOWN, K.J. "Identification and Control of Inhibition on the Anaerobic Treatment of Industrial Wastewaters". Process Biochem. 17. 28. (1986).
39. - MURRAY, W.D. i VAN DER BERG, L. "Effect of support material on the development of microbial fixed films converting acetig to methane". Journal of applied bacteriology. 51. 257-265. (1981).
40. - KENNEDY, K.J. i VAN DER BERG, L. "Effects of temperature and overloading on the performance of anaerobic fixed films reactors". 36th Industrial Waste conference. Purdue. Canada. (1981).
41. - KENNEDY, K.J. i VAN DER BERG, L. "Continuous slug loading of downflow stationary fixed reactors digesting piggy waste". Biotech Letters. (1982).
42. - RIERADEVALL, J. "La digestió anaeròbia. Instal·lacions a Catalunya i l'Estat Espanyol". D.G. de Política Energètica de la Generalitat de Catalunya. Conservació i Gestió de l'Energia. 12. Barcelona. (1984).
43. - LAGRANGE, B. "Biomethane". França. Edisud/Energies alternatives. 250 i 250 1 i 2. (1980).
44. - HILL, D.J. "Anaerobia digestion of dairy manure of field crop residus" Agric. Wastes. 3. 179-189 (1979).
45. - WONG CHUNG, G.M. "Dry anaerobia digestion". Energy agric. Wastes Manage. 367-371. (1975).
46. - CIDA. "Le biomethane a la ferme". França. Graphic Eclair. 103. París. (1980).
47. - HOBSON, P.N., BOUSFIELD, S i SUMMERS, R. "Methane production from agricultural and domestic wastes". Applied Science Publishers Ltd. 136. London. (1979).
48. - U.N. "Guidebook on biogas development". USA. Energy resources development series. Ed. United Nations. 127. New York. (1980).
49. - VAN BUREN, A. "A Chinese biogas manual". U.K. Published by Intermediate technology publications Ltd. 136. London. (1979).
50. - GOVERNMENT TAIWAN. "Inform Taiwan provincial livestock research Institute". Taiwan. Livestock waste disposal experiment center. 30. (1981).
51. - BUVET, R. "Balances energéticos instalaciones digestión anaerobia. Estudios de casos concretos".

Instituto Agronómico del Mediterraneo. Curso de Valoración Energética de Residuos Agrarios. Zaragoza. (1983).

52. - ABELES, T.P. "Design and enigenring considerations in plug flow, digesters. A preliminary analysis". Inst. of gas technology sym. on dean fuels from biomass a wastes. 417. Orlando. (1977).

53. - HAWKES. F.R. "Tipo de reactores". Instituto Agronómico de Residuos Agrarios. Zaragoza. (1983).

54. - SCHLEGEL, S. i KALBASFOFF, K.H. "Treatment of liquors from head-treated sludge using the anaerobic contac process". Anaerobic digestion. 169-184. (1981).

55. - DEMAYNCK, M.G., NAVEAU, H.P. i NYMS, I. "Assessorament study on biogas plants in Europe". Energy from biomass. Alemania. 620-625. Berlin (1982).

56. - COLLERAN, E., BANY, M., WIEKIE, A. i NEWELL, P.J. "Anaerobic digestion of agricultural wastes. The upflow anaerobic filter design". Oricess Biochem. 17-12. (1982).

57. - BRAUN, R. i HUSS, S. "Anaerobic filter treatment of melasses, distillery slop". En prensa.

58. - AUBART, CH. "Methanisation et productions d'electricité dans une, ferme de 3000 porcs". Conferència al col.loqui I.S.G., A.V. EN.I.R. Paris. (1983).

59. - HAWKES, D. "Aspectos microbiológicos y químicos". Instituto Agronómico del Mediterraneo. Curso de Valoración Energética de los Residuos Agrarios. Zaragoza. (1983).

60. - GAM, P., ROERSMA, R i LETTINGA, G. "Anaerobia treatment of raw sewage by UASB-Reactors". Proc. 2nd. Int. on anaerobic digestion. Alemania. Travemünde. (1981).

61. - AUBART, CH. "Digestion anaerobic: une solution pour les dejets agroalimentaires". Instituto Agronómico del Mediterraneo. Zaragoza. (1983).

62. - BINOT, R.A., NAVEAU, H.P., NYMS, E.J. "Biomethanetion of soluble organic residus by immobilised fluidised cells". 2nd. Int. Symp. on anaerobic digestion. Alemania. Travemünde. (1981).

63. - RICKENS, B.A. i VOETEBERG, J.W. "Two stop process for anaerobic digestion of solid wastes". 2nd. Int. Symp. on anaerobic digestion. Alemania. Travemünde. (1981).

64. - RIGKENS, B.A. "Anovel two-stop process for the anaerobic digestion of solid wastes". Symposium energy from biomass and waste. USA. Lake Buena Vista. (1981).

65. - FLURI, P. "Distribution et stockage du biogaz". Biogaz a Suisse. (1982).
66. - COWLEY, I.D. i WASE, D.A.J. "Anaerobic digestion of farm wastes. Review-Part 1". Process Biochemistry. (1981).
67. - SCHNEIDER, A. "Installations de biogaz dans la pratique". Biogaz a Suisse. 91. (1982).
68. - DOHNE, E. "Biogas storage on agricultural farms". Seminario Interamericano de Biogas. João Pessoa/Paraibo. Brasil. (1981).
69. - ORTH, H.W. "Gas utilization". 2nd. Int. Symp. on anaerobia digestion. Alemanha. Travemünde. (1981).
70. - SOLIVA, M., FELIPO, M.T., AGARAU, M. i SAÑA, J. "¿Com aprofitar per a l'agricultura els fangs residuals derivats de la contaminació?". Ciència. 22. 20-25. (1982).
71. - FLORS, A. et all. "Producción de metano por fermentación anaerobia. III Estado de la tecnología". Revista Agroquímica Tecnología Alimentos. (1981).
72. - KLEIN "La gestion des dechets dans la Communauté Europeenne". Instituto Agrónomico Mediterraneo. Curso Valoración Energética de los Residuos Agrarios". Zaragoza, (1983).
73. MONTHLEITH, H.D., RUSH, R.J., i SHANNON, E.E. "Full-Scale demonstrations of termofilic anaerobic fermentation at a Canadian beef". 2nd. Int. Symp. on Aerobic digeestion. Alemanha. Travemünde. 57. (1981).
74. - FISHER, J.R., IANNOTTI, E.L. i SIEVERS, D.M. "Anaerobic digestion of manure from swine fed on valorious diets". Agric. Wastes. 201-214. (1981).
75. - VAN VELSEN, A.F. "Anaerobic Digestion of piggery waste, 1. The influence of dtention time and manure concentration". Neth. J. Agric. Scientific. 25. 151-169. (1977).
76. - KROCKER, E.J. et all. "Cold weather energy recovery from Anaerobic digestion of swine manure". Agric. Wastes. 337-352. (1979).
77. - WELLINGER, A., FISHER, R. i BENSON, J.M. "Production de biogaz a partir de lisier bovin et porcin dans des explotacions agrícolas suisses". Trib. Cebedeau 455. 34. 429-436. (1981).
78. - MEYNELL, P.J. "Methane planning a digester. U.K. Prims press Great Britain. 162. (1982).

79. - PARIS, J.M. i RIERADEVALL, J. "Basic studiees on psychrophilic anaerobic digestion from the microbiology, depuration and energy point of view". Energy from biomass. Proceeding of the first Contractor's Meeting. Brussel.les.305-308. (1986).
80. - CULLIMORE, D. "Potencial development of ambient (insulated) temperature biogàs generation using animal wastes products (hog manure)". Proc. Energex'82 Solar Energy Society of Canada. Curtis F.A. Ed. 43. (1982).
81. - ZEIKUS, J.G. i WINFREY, M.R. "Temperature limitation of methanogenesis in aquatic systems". appl. Environ. Microbiol. 31. 99. (1976).
82. - BAKER-BLOCKER, A, DONAHUE, T.M. i MANCY, K.H. "Methane flux from wetlands areas". Tellus. 29. 245. (1977).
83. - CULLIMORE, D., MAULE, A. i MANSUY, N. "Ambient Temperature Methanogenesis from Pig Manure Waste Lagoons: Thermal Gradient Incubator Studies". Agr. Wastes. 12. 147. (1985).
84. - KONIG, H. i STETTER, K.O. Zbl. Bkt. 1. 478. (1982).
85. - ROMESSER, J.A. et all. Arch. Microbiol. 121. 147. (1979).
86. - WHITMAN, W.B., ANKWAND, E. i WOLFE, R.J. J. Bacteriol. 149, 852. (1982).
87. - SOWERS, K.R. et all. Appl. Environ Microbiol. 47. 971. (1984).
88. - CAIRO, J., BARDULET, M., TELLO, R. i PARIS, J.M. "Preliminari studies on microbiological and biochemical characterization of methanogenic bacteria from an anaerobic filter working at low temperature". Proc. 5th Int Symp. on Anaerobic Digestion. Bologna. (1988).
89. - PARIS, J.M., RIERADEVALL, J., BARDULET, M., TELLO, R., DIEGO, A., GUITERAS, M., LACOMA, A., NEBOT, J. i SALA, M. "Digestión Anaerobia Psicrófila. Estudios Básicos desde los puntos de vista microbiológico, de depuración y energéticos. Informe final". (1989).
90. - SPROTT, G.D., JARRELL KF. "K+, Na+ and Mg²⁺ content and permeability of Methanospirillum hungatei and Methanobacterium thermoautotrophicum. Can. J. Microbiol. 27. 444-451. (1981).
91. - PARKIN, G.F. SPEECE, R.E., YANG CHJ., KOPCHER W.H. "Response methane fermentation systems to industrial

toxicants. Journal WPCF. 55. 44-53. (1983).

92. -SPEECE, R.E., PARKIN, G.F., GALLAGER, D. "Nickel stimulation of anaerobic digestion. Water Research. 17. 677-683. (1983).

93. - MURRAY W.D. VAN DER BERG, L. "Effects of nickel, cobalt and molybdenum on performance of methanogenic fixed-film reactor. Applied and Environmental Microbiology. 42. 502-505. (1981).

94. - THURAISINGHAM, S.T., HOWELL, J.A., WILLIAM, D.J.A. "The effect of aluminium and ferric ions on the electrophoretic mobility of particles in treated piggy effluents". Water Research. 14. 1209-1213. (1980).

95. - KOUZELLI-KATSIRI, A., KARTSONAS, N. "Inhibitions of anaerobic digestion by heavy metals. In anaerobic Digestion of Sewage Sludge and Organic Agricultural Wastes. Ed. AM Bruce. A. Kouzeli-Katsiri, PJ. Newman. Elsevier Applied Science Publishers, 104-119. Londres. (1984).

96. - BARDULET, M. "Aclimatació i posada en marxa de digestors anaerobis convencionals per a la depuració d'aigües residuals a 20 graus C". Treball experimental. Programa de Doctorat de Biotecnologia Bioquímica i de desenvolupament de processos. Bellaterra. (1988).

97. - GKOPISTE, S., EGGERSOLUB, M. "Psychrophile. Digestion Systems impractice. Biomass. Berlín. (1982).

98. - WELLWEGER i KAUGMANN. "Production de biogas dans des installations no changées a partir de lisier procin". Documentation de technique agricole. 150. (1982).

99. - WELLINGER, A. "Les parametres influencant la digestion metanogene". Biogas Suisse. 70. (1982).

100. - WELLINGER, A. i KAUFMANN, R. "Psychrophilic methane generation from pig manure". Process Biochemistry. setembre-octubre. 26-30. (1982).

101. - C.I.D.C. "Anuari estadístic de Catalunya". Barcelona. (1987).

102. - MONTSENY, A. "Estudi econòmic dels municipis rurals de la província de Barcelona". Diputació de Barcelona. Estudis interns. Barcelona. (1986).

103. - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. "Datos meteorológicos de la estación de Vic. 1950-69". Barcelona. (1986).

104. - DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA. "Cens Ramader 1982 a 1986". Barcelona (1986).

105. - FLOTATS, X. i VALLVE, X. "Estudi d'aplicabilitat dels sistemes de digestió anaeròbic i producció de biogàs al sector porquí i vacca a Catalunya". Comunicació personal. Barcelona. (1983).

106. - RIERADEVALL, J. "Activitat ramadera, element de pressió medi ambiental sobre l'entorn dels rius". Jornades sobre el sanejament i recuperació dels nostres rius. Granollers, (1990).

107. - AUMATTLE, A. i ROUSTAN, J.L. "New developments in housins of pigs for confort of the animal and manure handling in France". Seminary an Ecological Aspects of Animal Husbandry. Wageningen. (1979).

108. - AUMATIVE, A. "Problemes ecologiques lies a la production animale en France: Exemple particulier des productions porcine et avicole". Coloquio Enrvironmental problems in connection with animal waste and the quality care of concrete" . Lisboa. (1987).

109. - PER-ERIC LOHM. "European legislation on animal Waste". Seminar on Ecological Aspects of Animal Husbandry. Wageningen. (1979).

110. - RIERADEVALL, J., RAVELLA, R., VICENTE, M., i POSTILS, L. "Present state of anaerobic digestion for the treatment of animal wastes in the Catalanian area (Spain)". Global bioconversions. Volume IV, CRC Press. 163-176. (1987).

111. - CANO, P. "Consecuencias agronómicas del abonado con estiércoles líquidos porcinos sin tratamiento previo". GRUNDEY, K. "El tratamiento de los residuos agrícolas y ganaderos". Editorial GEA. 305. Barcelona. (1982).

112. - IMBERT, M. i FOURNARABI, A. "Característiques des lisiers". Groupe Interinstitut pour l'etude des dejections animales & ITP. (1975).

113. - CAÑEQUE MARTINEZ, V. "Aprovechamiento excretas de aves en la alimentación ganadera" CRIDA 06. INIA. Seminario sobre recuperación de recursos de los residuos. Soria. (1980).

114. - IMBERT, M. i FOURNARAKI, A. "Característiques des lisiers". ITP. (1975).

115. - FLORS, A., LEQUERICA, J.L., VALLES, S. 9CSICO. "Producción de metano por fermentación anaeròbica" IV

Aspectos económicos. Rev. Agroquímica y Tecnología de Alimentos 21. 55-70. (1981)

116. - POMAR, J. ET all. "Utilización agrícola de estiércol líquido porcino (ELP). Servei d'Extensió Agrària. Fulls d'Informació Tècnica 14. (1981).

117. - INRA. "Production, caractéristiques et épandage". Document Intern 1B60177. França.

118. - EGIL BERGE. "Manure storage structures and water pollution control" Ecological aspects of animal husbandry meeting. Wageningen. (1979).

119. - VOORLURG, J.H. "Livestock production and environment" Meeting Ecological Aspects of animal husbandry. Wageningen (1979).

120. - WOLFERMANN, H.F. "Surbey on problems caused by wastes from animal houses and some way in which such problemes are solved with Federal Republic of Germany". Ecological aspects of Animal Husbandry meeting. Wageningen. (1979).

121. - VINCENRO G. MENNELLA. "Recent developments in structure for animal waste treatment in Italy". Ecological aspects of animal husbandry. Wageningen. (1979).

122. - CAUSERET, J. "Nitrates, nitrites, nitrosamines: apports alimentaires et santé". Ann. Fals. Exp. Chim. 77. 133. (1984).

123. - MINISTERE DE L'AGRICULTURE-MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT. "Les nitrats dans l'eau". Paris. (1987).

124. - GRUNDEY. "Recent developments in structures for animal wastes treatment in UK". Ecological Aspects of animal husbandry. Wageningen. (1979).

125. - HENRIKSSON, R. "Ecologicce aspects of animal husbandry" Ecological Aspects of Animal Husbandry. Wageningen. (1979).

126. - GEESSINK, E.F. "Progress in animal husbandry in Europe" Ecological Aspects of animal husbandry. Wageningen. (1979).

127. - MARCO, M., RIERADEVALL, J., VICENTE, M., POSTILS, L. "Tecnologia de la digestió anaeròbia de purines de cerdo. Digestores convencionales y de biomasa fijada". 1r. Curs d'Energies Alternatives en la F.P. Agrària. Servei d'Agricultura i Ramaderia de la Diputació de Barcelona. (1985).

128. - RIERADEVALL, J. "Digestió anaeròbia de residus agraris i agroalimentaris II". Instal·lacions núm. 4 d'Estudis i Monografies. Servei d'Agricultura i Ramaderia de la Diputació de Barcelona. 64. (1984).
129. - RIERADEVALL, J. "Estudi comparatiu de les instal·lacions de digestió anaeròbia de residus agraris i agroalimentaris de Catalunya respecte a l'àmbit espanyol". Taula rodona. Digestió Anaeròbia en Catalunya i el seu aprofitmanet energètic. Col·legi Oficial de Químics de Catalunya i Balears. Barcelona (1983).
130. - IER. "Plantas de biogàs en España. Posible mercado para la aplicación de la tecnología de biogàs". Informe intern. (1986).
131. RIERADEVALL, J. "La digeestió anaeròbia. Instal·lacions a Catalunya i a l'Estat Esapnyol". D.G. Política Energètica de la Generalitat de Catalunya. Conservació i Gestió de l'energia. 12. (1984).
132. - RIERADEVALL, J., POSTILS, L., VICENTE, M. MITJA, A. i SEGARRA, J. "Treatment of pig manure by anaerobic digestion in Catalonia. Energetic an depuration balance". International Congres on Renewable Energy Sources. Madrid. (1986).
133. - RIERADEVALL, J., POSTILS, L., VICENTE, M., MITJA, A., ESCOBAR, J. i SEGARRA, J. "Informatic diagnosis of the tratment of residues and Energetic Optimization of livestock Explotations". Intern. Congress on Renewable Energy Sources. Madrid. (1986).
134. - RIERADEVALL, J., VICENTE, M. i POSTILS, L. "Sistemes d'aprofitmanet de biogas utilitzats a Catalunya". Jornada Tècnica Internacional de Sistemes d'Aprofitament de biogàs. Girona. (1986).
135. - RIERADEVALL, J. MITJA, A. i SEGARRA, J.J. "Seguimiento de plantas de digestión anaerobia de tipo industrial, instaladas en Cataluña que tratan excrementos líquidos ganaderos". II Congreso Nacional para la recuperación de los recursos de los residuos. Tecnologia. Soria. (1984).
136. - RIERADEVALL, J. "Seguimiento de plantas de digestión anaerobia de mezcla completa y flujo de pistón que tratan purines de cerdo en Catalunya". I Reunión cional de biotecnología. León (1986).
137. - RIERADEVALL, J., CUCURULL, D. i GONZALVO, I. "Actuaciones de la Diputación de Barcelona en el campo del aprovechamiento de los residuos urbanos, industriales y agrícolas. Perspectivas futuras". II. Congreso Nacional

sobre recuperación de recursos de los residuos. Tecnologías. Soria. (1984).

138. - RIERADEVALL, J. "Digestión Anaerobia de Residuos Agrarios y Agroalimentarios". Equipamientos y Servicios Municipales. 4. 5-53. (1985).

139. - RIERADEVALL, J., POSTILS, L. i VICENTE, M. "Producción de biogás a partir de residuos ganaderos. Estado actual y perspectivas futuras". Seminario sobre energías renovables. Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. 158-191. Barcelona. (1985).

140. - RIERADEVALL, J. "Valoració Energètica de la Biomassa Residual Ramadera a Catalunya. Digestió Anaeròbia". Butlletí Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics Agrícoles. rcelona. (1986).

141. - RIERADEVALL, J. "Processos de Tractament Anaerobic". Arrel Dossier: El Medi en que Vivim. 19. (1987).

142. - RIERADEVALL, J., POSTILS, L., VICENTE, M., SEGARRA, J. I MITJA, A. "Tecnologia de la Digestió Anaerobia en las explotaciones ganaderas de Cataluña, Problemas de implantación". VI Congreso Nacional de Química, IV Congreso Energías Básicas y Complementarias. Murcia. (1985).

143. - RIERADEVALL, J., POSTILS, L., VICENTE, M., OLIVELLA, S., ANGLADA M.J., MITJA, A., ESCOBAR, J., ESTEVE, J. I SEGARRA, J. "Programa de seguiment de plantes de digestió anaeròbia a Catalunya. Balanç energètic i depuració. II Forum energètic. Barcelona. (1987).

144. - RIERADEVALL, J., OLIVELLA, X., ANGLADA, M.J., MITJA, A. i SEGARRA, J. "Seguiment energètic i de depuració de les plantes de digestió anaeròbia amb reactors de barreja completa i flux de pistó que tracten purins de porc a Catalunya". II Congrés Català. (1987).

145. - RIERADEVALL, J. i ESCOBAR, J. "Programa informàtic de viabilitat de plantes ramaderes de producció de biogàs. 2n. Congrés català d'energies solar i renovables. Girona. (1987).

146. - RIERADEVALL, J., ALBAJAR, C., DIEGO, V., ANGLADA, M.J., MITJA, A., ESCOBAR, J., i ESTEVE J. "Follow-up of Anaerobic Digestion Plants in Catalonia (Spain). Treatment Pig Manure. Energetic and Depuration Balance". 5th International Symposium on Anaerobic Digestion. Bologna. (1988).

147. - DE POLI, F., GOMBONI, M. AND T... "Chemical and biological problems in full-scale biogas plants: The Italian experience". Anaerobic digestion Ed, E.R. Hall and P.N. Hobson. 389. (1988).
148. - ROZZI, A. "Anaerobic wastewater treatment in European practice" Proc. int. Seminari anaerobic wastewater treatment and energy recovery. Duncan. Lagnese & Associates. (1981).
149. - RIERADEVALL, J. "Recuperació energètica dels residus ramaders. Biogàs". Estudis i Monografies 8. Les Energies renovables en el món rural. Diputació de Barcelona. 155 (1985).
150. - HEDEUT, M. i THEOREYRE, M.A. "Performances Technico-economiques d'installations de methanisation des lisiers de porcs". Journees Rech. Porcine en France 17. 339-350. (1985).
151. - EDELMAN, W., BESSON, J.M. i ENGLI, H. "Gas production of stored manure compared with the production of immediately digested fresh manure". Rev. Suis(1982)
152. - SORAN KRAEMER. "Three Full-Scale Biogas Plants" The second International Symposium Anaerobic Digestion...
153. - MONTHLEITH, H.D., RUSH, R.J. i SHANHON, E.E. "Full-Scale demonstration of termofilic anaerobic fermentation at Canadian beef". Secondd Intern. Symp. anaerobic Digestion. Alemanya. 57. (1981).
154. - DEMUYNC, K.M., NYNS, E.Y. i PALZ, W. "Biogas Plants in Europe" Solar Energy R & D i the European Community. Serie E Energy from Biomassa. 6. D. Reidel Publishing Co. (1984).
155. - SCHNEIDER, A. "Installations de biogaz dans la pratique" Biogaz a Suisse. 91. (1982).
156. ZELMAN, G. i VELSEN, A.F.M. "Anaerobic digestion of pig and dairy slurry". The second international symposium on anaerobic digestion. 98. Travermunde.
157. - KOTZE, J.P., THILL, P.G., HATTING, W.H.J. "Anaerobic digestion II.: The characterisation and control of anaerobic digestion". Water. Res. 3. 459. (1969).
158. - HANSEN, S. "Batch digestion of manure to investigate the acceleration on inhibition effectes of ... additives". The second Int. Symp. on anaerobic digestion. Travermunde. (1981).

159. - KRPEKER, E.J. et all. "Anaerobic Treatment Process Stability". Journal Water Pollution Federal. 51. 718-727. (1979).
160. - DEMYNCK, M.G., NAVEAU, H.P. i NYMS, E.J. "Assesment study on biogas plants in Europe". Energy from biomass. 620-625. Berlín. (1982).
161. - FISHER, J.R., IANOTTI, E.L. i SIEVERS, D.M. "Anaerobic digestion of manure from swine fed on various diets". Agric. Wastes. 201-214. (1981).
162. - BESSON, J.M., LECHMANN, V., ROULET, M. i WELLINGER, A. "Influence de la methenisation sur la composition des lisiers". Rev. Sui. Agr. 14. 143-151. (1982).
163. - COWLEY, I.D. i Wase. "Anaerobic digestion of farm wastes, a Review-Par. Procews Biochemistry. ago/set. (1981).
164. - GARCIA BUENDIA, A. "Tecnologia biogas. Situation actual y perspectivcas en España". Instituto Agrónomico del Mediterráneo. Curso de valoración energética de residuos agrarios. Zaragoza. (1983).
165. - RIERADEVALL, J. et all. "Seguimiento químico y energético de la planta de digestión anaerobia de Tauste ganadera" Document intern. (1987).
166. - ROUSTANT, J.L. "Fermentation methanique de dejections animals et productions de biogàs. Cheema B. 269. 20-25. (1982).
167. - GARCIA BUENDIA, M.J. et all. "Tecnologia de biogas desarrollada y evaluada por ENADINSA. VI Congreso Nacional de Química: Energia Básica y complementarias. Madrid. (1985).
168. - RIERADEVALL, J. "Digestió anaeròbia de residus agraris i agroalimentaris. I Castàleg d'empreses". Ed. Servei d'Agricultura i Ramaderia de la Diputació de Barcelona. (1983).
169. - MITJA, A., ESTEVE, J., ESCOBAR, J. "Estalvi d'Energia en el disseny d'edificis". Generalitat de Catalunya. 300. (1986).
170. - BODNIA, L., CASTELLI, G, PELLIZZI, G. i SANGIORGI, C. "Optimitzation of an integrate renewable energy sistem in a dairy form". Second International Symposium on Anaerobic digestion. Travemon. (1981).
171. - ORTH, H.W. "Mesuring the heat transfer coefficient in liquids wastes of high dry matter content". Second

International Symposium on organic i anaerobic digestion.
198. 36.

172. - RIERADEVALL, J. i SERRADELL, J. "Balancee energético de las explotaciones porcinas estándar que funcionan con fuentes de energía convencionales y/o renovables". I. Congreso Ibérico de Energía Solar. 3. 64. (1982).

173. -

174. - RIERADEVALL, J. "Contaminación agrícola, ganadera y agroindustrial en los municipios rurales" Residuos número 5. (1992).

175. - RIERADEVALL, J., OLIVELLA, X. i TORLA, K. "Anaerobic Digestion at psychophilic temperature. Preliminary studies". IV Mediterranean Congress on Chemical engineering. Barcelona. (1987).

176. - STEVENS, M.A. i SCHULTE, D.A. "Low temperature anaerobic digestion of swine manure" Process Biochemistry 26-30. (1982).

177. - SPEECE, K.E. i KEM, J.A. "The effect of short term temperature variations on methane production". Journal WPCF. vol 42. 11. 1990-1997. (1991).

178. - RIERADEVALL, J., POSTIL, L., VICENTE, M. "Digestion anaerobia excrementos líquidos de cerdo a baja temperatura y bajo coste. Estudio preliminar". II Congreso Ibérico de Energía Solar. ISES 84. Lisboa (1984).

179. - WELLINGER, et all. "Psychophilic methane generation from pig manure". Proces Biochemistry. set-oct. 26-30. (1982).

180. - ZEEMAN, G.Z., VENS T, JM., KOSTER-TREFFERS, M.E. i LETINGA. "Start up low temperature digesion of manure". Anaerobic digestion 5th International Symposium on Anaerobic Digestion. Ed. Era Hall and PH Hobson. 387. (1988).

181. - BARCEULET, M. "Aclimatació i posada eb narxa de digestors anaeròbis convencionals per a la depuració d'aigües residuals. programa Doctorat Universitat Autònoma. Treball experimental. Bellaterra. (1988).

182. - RIERADEVALL, J., RUERA, A., POSTILS, L. i VICENTE, M. "Low cost anaerobic digestion of pig manure at psychophilic temperature". Bioenvironmental Systems. v. IV. CRC Press. 137-154. (1987).

183. - AUBART, CH., et FAUNET, J.L. "Digestion anaerobic de lisiers de porcs et bovins sus stations de taille industrielle production d'electricité a partir du biogaz. Symposium energy from biomass and wastes . USA. Florida Orlando. (1983).

184. - STENROOS, A.I. "Effect of rapid environmental changes of methane production from swine manure". Second International symposium on anaerobic digestion. Trevemonde. (1981).

185. - PONSBT, M.S. "Economic resultats and calculations for biogas plants in danish agriculture". The second international symposium on anaerobic digestion. Alemania. 84. Travemünder. (1981).

186. - FELDOMAN, S.L., BREESE, J. "The economic impact of methane generation on daily farms. A micro-analytic model". Resource recovery and conservations 3. 261-273. (1978).

187. - CURLI. "L'impianto di digestione anaerobia di bettona" Instituto Agronómico Mediterráneo. Curso de valoración energética de residuos agrarios. Zaragoza. (1983).

188. - FLORS, A., LEQUERIA, J.L. i VALLES, S. "Producción de metano por fermentación anaerobia. IV. Aspectos económicos" Revista de agroquímica y tecnología de alimentos. 65-70. (1981).

189. - WELLINGER, A., SUTTER, K. i EGGER, K. "Technical and social Integration of biogas plants into farm management". Anaerobic digestion. Ed. E.R. Holland Pnobson. 413. (1988).

190. - KENNEDY, K.J., VAN DEN BERG, L. "Effects of temperature and overloading on the performance of anaerobic fixed film reactors". 36th Industrial Waste Conference. Purdue. (1981).

191. - POLANCO, T. "Municipal Sewage treatment at low temperature using an anaerobic expanded bed reactor" Anaerobic Treatment A grow-up Technology. 785-788. (1986).

192. - NEBOT, J., MORILLA, A., RIERADEVALL, J. et all., "Start-up of high-rate anaerobic reactors treating sewage, pig slurry and distillery slops with different inocula at 20 dg C" Fifth European Conference Biomass for Energy Industry. Lisboa. (1989).

193. - PARIS, J.M., CAMPRUBI, M., CASAS, C., CAIRO, J., BARDULET, M., RIERADEVALL, J., OLIVELLA, X., TORLA, K., LACOMA, M. i SALA, M. "Performance of low-temperature

anaerobic treatment of pig manure. In: Biomass for energy and industry (G. Grasi, B. Delmon, J.F. Molle and H. Zibetta Eds.). London, Elsevier Applied Science. 850-854. (1987).

195. - MORILLA, J., NEBOT, J., RIERADEVALL, J. "Puesta en marcha con nuevos inocuos de reactores anaerobios de alta velocidad para el tratamiento a 20 grados C. de purines de cerdo". 21th International Conference on Agricultural Mecanization. Workshop of the FAO-CNRE: Biogas Production Technologies. Zaragoza. (1989).

196. - RAM, A.W.A., RORSMA, R.E. GROLLE, K.C.F. LETTING, G. and GRIN. "Anaerobic treactment of municipal waste water at low temperatura anaerobic treatment agrow-up technology. 451-466. Amsterdam. (1986).

197. - CAMPRUBI, M. "Digestió Anaeròbia de purins de porc; estudi preliminar". Tesi de Llicenciatura. Universitat Autònoma. Bellaterra. (1983).

198. - CAIRO, J., BARDULET, M., TELLO, R. i PARIS, J.M. "Preliminary studies on microbiological and biochemical characterization of methanogenic bacteria from anaerobic filter working at low temperature". Proc. 5th. Int. Symp. on Anaerobic Digestion. Bologna. (1988).

199. - OLESZIEWICZ, J. A. i KORIARSKI, J. "Low temperature anaerobic biofiltration in up-flow reactors". Water Pollut. Control Fed. 54. 1456. (1982).

200. - RIERADEVALL, J. "Digestion anaerobia de residuos ganaderos en zonas rurales. Estado actual i perspectivas". Tecnologia del Agua. 92. 24-31. (1992).

201. - RIERADEVALL, J., ANGLADA, M. "Puesta en marcha de una planta piloto de digestión anaerobiaa de bajo coste, a temperatura ambiente, que trata purines de cerdo". 21th International Conference on Agricultural Mecanization. Workshop of the FAO-CNRE: Biogas Production Technologies. Zaragoza. (1989).

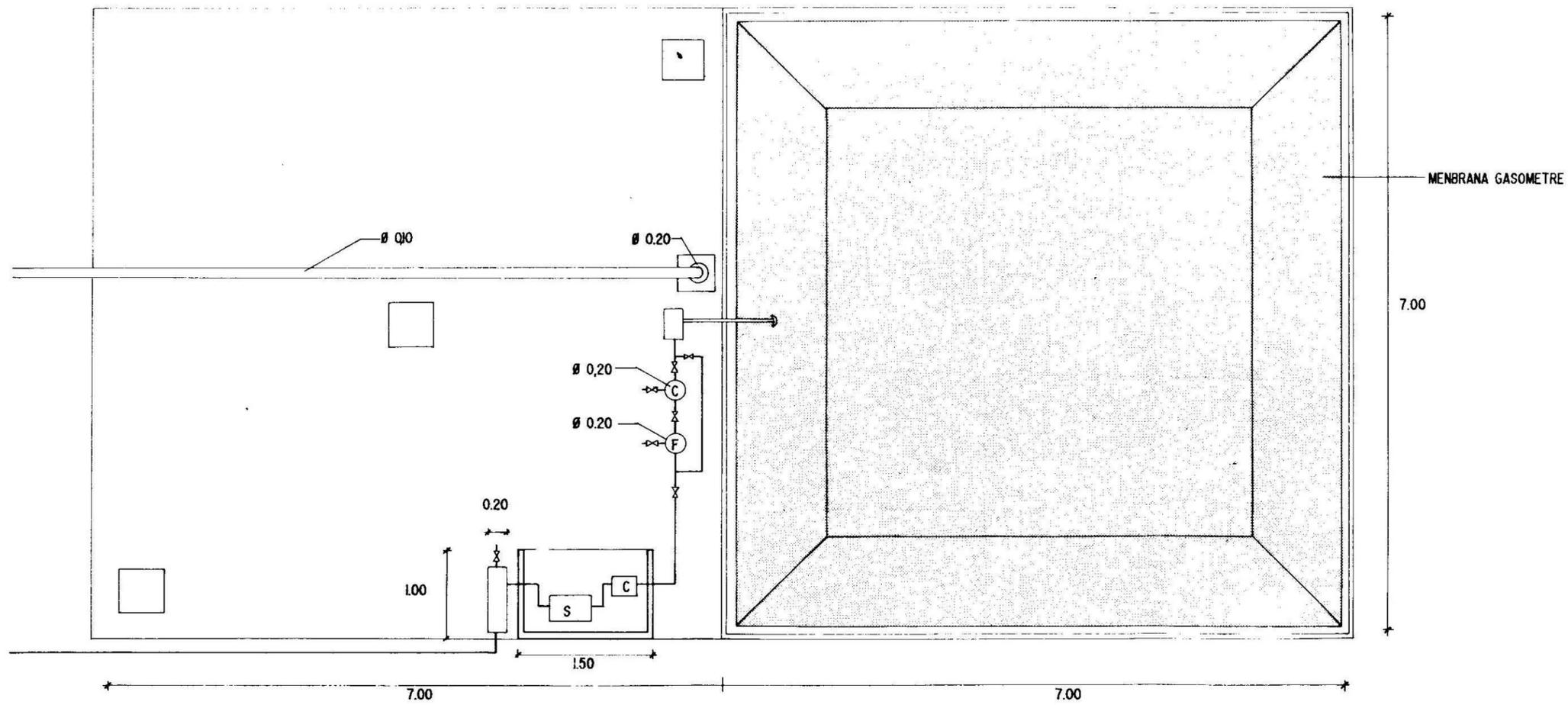
202. - KAUGMANN, R., SUTTER, K., WELINGER, A. "Low temperature methane generation from animal manure. Energy conservation and use of renouvable Energies in the Bic-Industries 2. Vogt. F. Oxfor. UK. (1982).

203. - SANGIORGIO, F., BALSARENY, P. BONFANTY, P. "Low cost biogas installations in Italian Agriculture. Instituto di Ingengneria agraria. Via Aleria 2 - Milano.

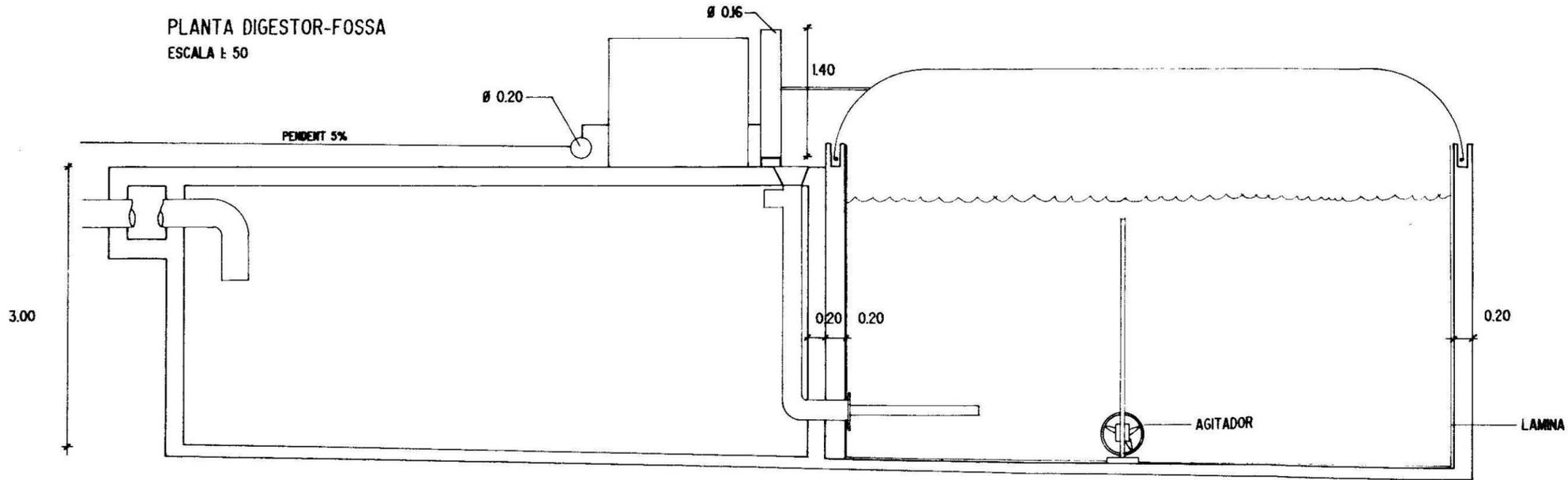
204. - MESSEGUER, C. "Evolución de los precios de las fuentes de energía. Comunicación personal. (1986).

205. - MESSEGUER, C. "Evolució dels preus de les fonts d'energia". Comunicació personal. (1992).





PLANTA DIGESTOR-FOSSA
ESCALA 1:50



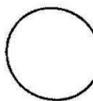
SECCIÓ DIGESTOR-FOSSA

CANONADES DE GAS 1'
COTES EN m

PLANTA PILOT DIGESTOR FOSSA
7.1 DIGESTIÓ ANAEROBIA A TEMPERATURA AMBIENT
ESCALA 1/50

10 11 12 13 14 15 m

JOAN RIERADEVALL I PONS





CONTAMINACIÓ RAMADERA EN UN MUNICIPI RURAL PILOT

5.1 SOL NO AGRÍCOLA, UBICACIÓ DE GRANJES I POUS

ESCALA 1/5000

JOAN RIERADEVALL I PONS



- EXPLOTACIÓ RAMADERA (número)
- POU (fondaria en m)
- ▨ SOL NO AGRÍCOLA