



Beta

Biodiversitat, Ecologia,
Tecnologia Ambiental i Alimentària

Digestió anaeròbia dels fangs d'EDAR a Catalunya

Ricard Carreras Ubach

16.10.2024, Manresa

UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL DE CATALUNYA



UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL DE CATALUNYA

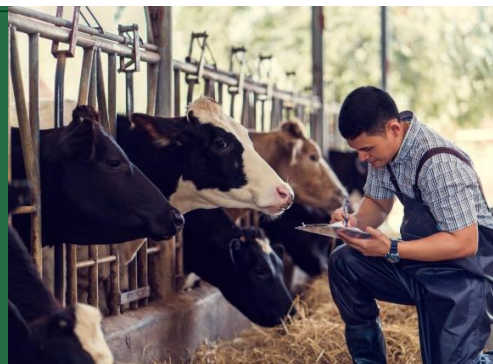
Treballant pel desenvolupament rural sostenible

Promoure la sostenibilitat i la bioeconomia per al desenvolupament de les societats rurals, amb especial atenció al sector agroalimentari, a través de projectes nacionals i internacionals d'R+D+i i transferència en col·laboració amb empreses, administracions públiques i entitats socials

Tecnologies ambientals i bioeconomia circular



Sistemes alimentaris i agrícoles sostenibles



Governança per a la sostenibilitat



Ecologia Aplicada i Canvi Global



Comptabilitat i optimització de la sostenibilitat



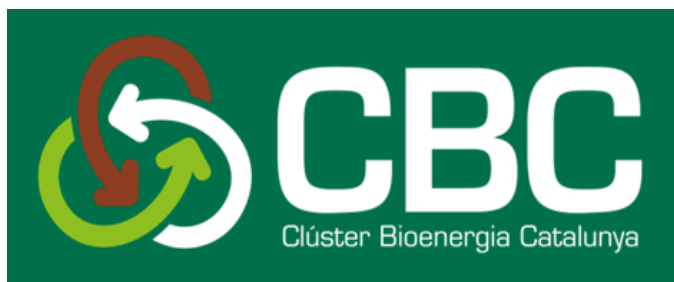
Transferència de coneixement i projectes sectorials i territorials



Solucions digitals per a la sostenibilitat



Grup de Recerca BiBio



El Clúster té com a objectiu el foment d'un ús sostenible de la Bioenergia a Catalunya.

El Clúster de la Bioenergia de Catalunya agrupa el sector empresarial de la bioenergia i treballa per **impulsar projectes energètics** que vetllen per la transformació del país cap a un **model econòmic competitiu, sostenible i circular.**



Qui som

El CBC integra **més de 130 empreses i entitats** del sector públic i privat.

Som el principal clúster de Bioenergia del sud d'Europa.



- Producció i distribució de la biomassa.
- Fabricació, distribució, instal·lació i manteniment d'equips de biomassa.
- Producció i distribució de biogàs.
- Fabricació, distribució, instal·lació i manteniment d'equips de biogàs.
- Administracions públiques.
- Enginyeries i serveis energètics.
- Serveis transversals.
- Recerca i innovació.
- Tercer sector.
- Client final.

Quins són els principals beneficis del biogàs?

El biogàs i el biometà esdevenen alternatives imprescindibles per aconseguir els objectius de descarbonització (nacionals i europeus). La seva producció i ús redueix les emissions amb un efecte triple de mitigació, valoritzant residus per generar energia:



• **Gestió correcta de la matèria orgànica** utilitzada per produir biogàs, **evitant que els residus**, ja siguin urbans, agrícoles, subproductes agroalimentaris o dejeccions ramaderes, **alliberin emissions de gasos d'efecte hivernacle** a l'atmosfera i, a més, reduint les males olors.



• **La producció de biogàs i biometà reemplaça la producció de combustibles fòssils** com a font d'**energia renovable**. A més, gràcies a aquests gasos renovables, afavorim la independència energètica a través de recursos locals disponibles.



• **L'ús del digestat obtingut com a fertilitzant orgànic** per a cultius redueix la demanda de fertilitzants minerals, de fonts no renovables, i **millora la qualitat del sòl i les aigües als aqüífers**, impulsant així un model econòmic més circular i competitiu.

**El poder del biogàs:
transformant residus
en energia neta**

1

D'on obtenim biogàs? (Recursos orgànics)

Hi ha diversos recursos orgànics (biomassa) que s'utilitzen per a la producció de biogàs. En aquest sentit, com menys temps passi des de que es generen fins que s'utilitzen, millor. Ja que aquests residus emeten metà, així com altres gasos nocius, des del moment en què es generen. Provenen principalment dels sectors urbà, agrícola, ramader i industrial.



- **Dejeccions ramaderes:** fems, purins i gallinassa de les diferents espècies ramaderes.



- **Residus de la indústria alimentària:** subproductes d'origen animal (indústria càrnia, làctia o del peix entre d'altres), subproductes d'origen vegetal (indústria de l'oli d'oliva, del vi o de begudes vegetals), entre d'altres.



- **Residus orgànics municipals:** la fracció orgànica de residus municipals (FORM), subproductes de la poda i de jardineria entre altres residus urbans.



- **Fangs de depuradores d'aigües residuals municipals (EDAR) o industrials.**



- **Biomassa agrícola i forestal:** subproductes de cultius com ara el blat de moro, la colza, el sorgo o restes de poda i de gestió forestal.

2

Quin és el procés biològic necessari? (Digestió anaeròbia)

Certs microorganismes en absència d'oxigen degraden la matèria orgànica convertint-la en compostos més senzills (com per exemple metà) a partir dels quals es pot generar energia renovable. Aquest procés anomenat **digestió anaeròbia** o **biometanització**, té lloc de forma natural en el medi ambient al fons de llacunes i aiguamolls i als estòmacs dels rumugants.



Plantes de digestió anaeròbia:

Els digestors anaerobis són les instal·lacions on es duu a terme la digestió per part d'aquests microorganismes i a on s'obté, s'emmagatzema i s'aprofita el biogàs. Els digestors treballen en absència d'oxigen i en unes condicions determinades de temperatura, pressió, pH, etc. El procés pot tenir una durada molt variable però en terme mitjà entre 30 i 60 dies.

4

Gestió i usos del digestat (Biofertilitzant)

Per altra banda, s'obté el digestat, que és el material sòlid-líquid de sortida. És imprescindible **gestionar correctament** aquest digestat per a **assegurar la sostenibilitat ambiental** de la planta.

El seu destí principal és l'aplicació directa a camp com a biofertilitzant, però en determinats territoris amb alta densitat de residus orgànics i/o amb poca superfície agrària disponible, es poden aplicar tractaments amb l'objectiu de generar bioproductes més eficients i recuperar l'aigua.



3

Usos del gas generat (Biogàs i Biometà)

El biogàs pot ser valoritzat per diferents aplicacions energètiques, segons les necessitats:



- La producció directa de calor, per cobrir les necessitats tèrmiques de la pròpia planta i d'infraestructures properes.



- La producció d'electricitat per autoconsum o per vendre a la xarxa elèctrica.



- La cogeneració (producció simultània de calor i electricitat).



- La purificació del biogàs en biometà per injectar a la xarxa de gas natural.



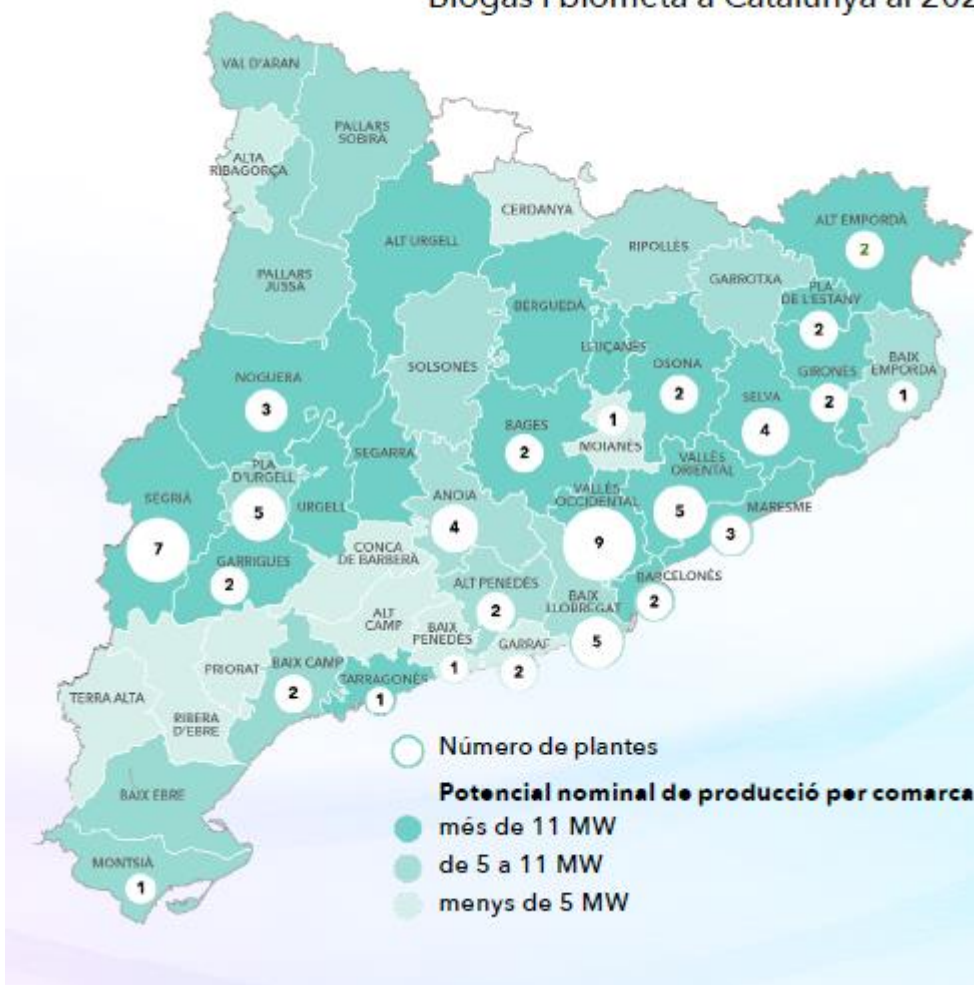
- La transformació del biometà en biocombustible per al transport terrestre, aeri o marítim.

Sense biogàs, no hi ha transició energètica

El biogàs és l'única energia renovable que pot usar-se per a qualsevol de les grans aplicacions energètiques: elèctrica, tèrmica o com a carburant. El seu valor afegit permet reduir la contaminació alhora que converteix els residus en recursos.

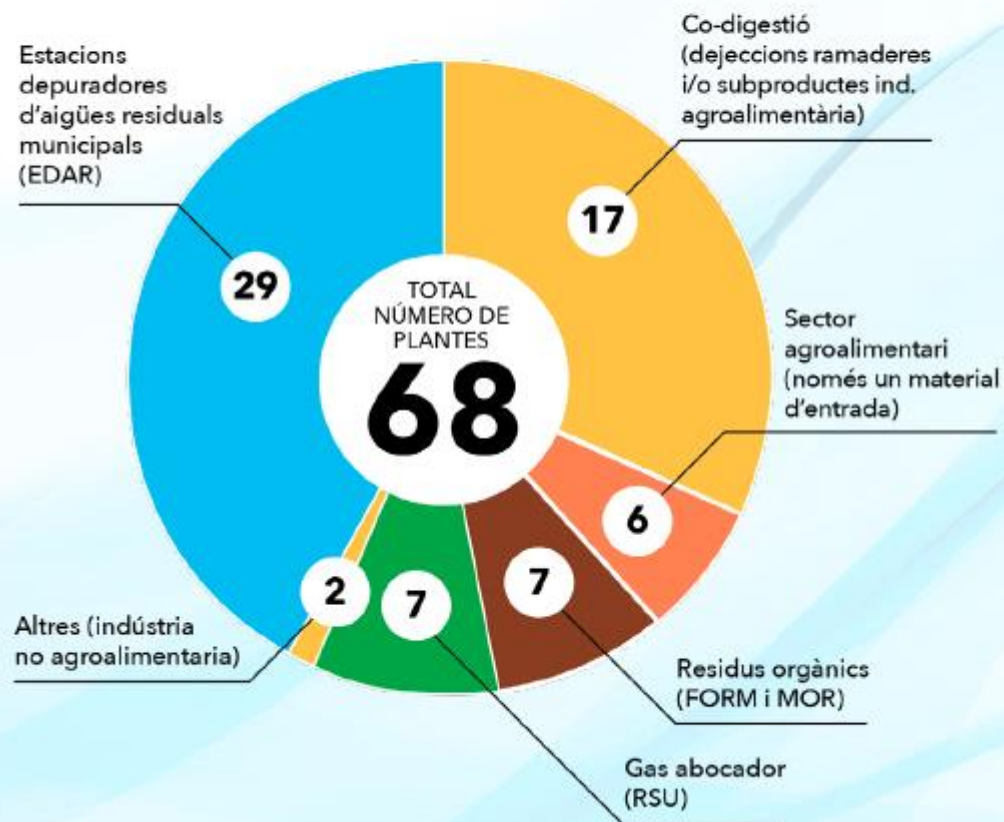
DISTRIBUCIÓ DE LES PLANTES

Biogàs i biometà a Catalunya al 2023



TIPUS DE PLANTES

Sector generador de residus



- Del procés de depuració que es duu a terme en una estació d'aigües residuals se n'obté l'aigua depurada i els fangs.
- Els fangs provenen dels processos fisicoquímics i biològics que formen part d'un sistema de depuració.
- El fang de depuració es produeix en forma líquida (amb un contingut d'aigua entre el 95% i el 99%, aproximadament, que equival a unes sequejats entre l'1% i el 5%)

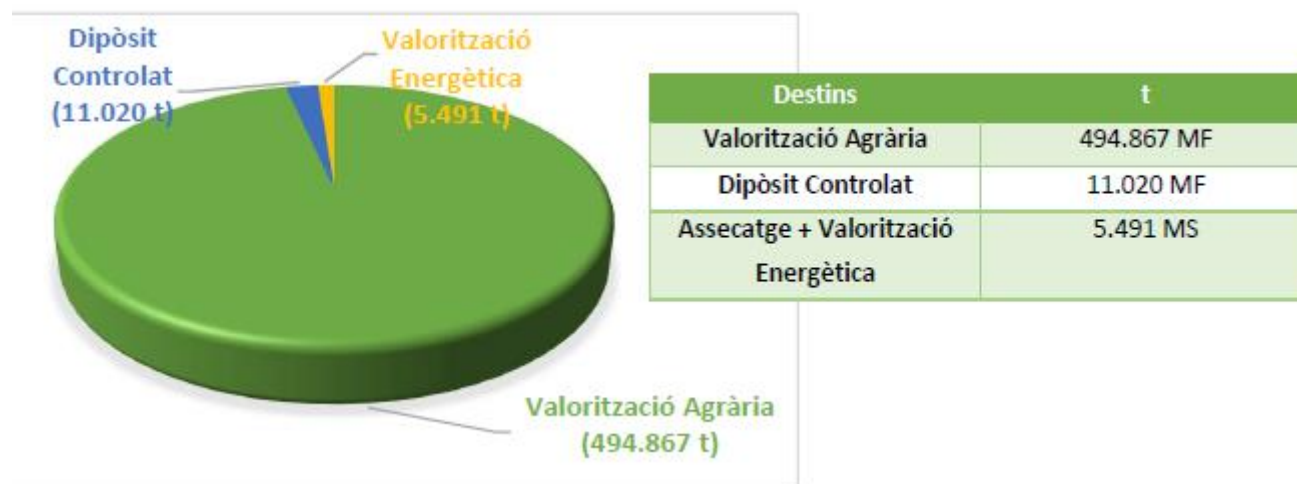


La major part del fang es deshidrata per sistemes mecànics fins a assolir sequedats que es situen majoritàriament entre el 15% i el 35%.

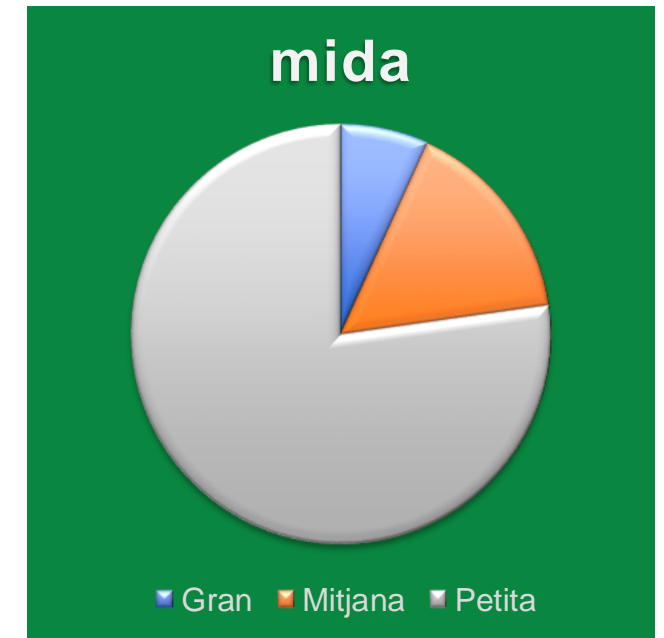
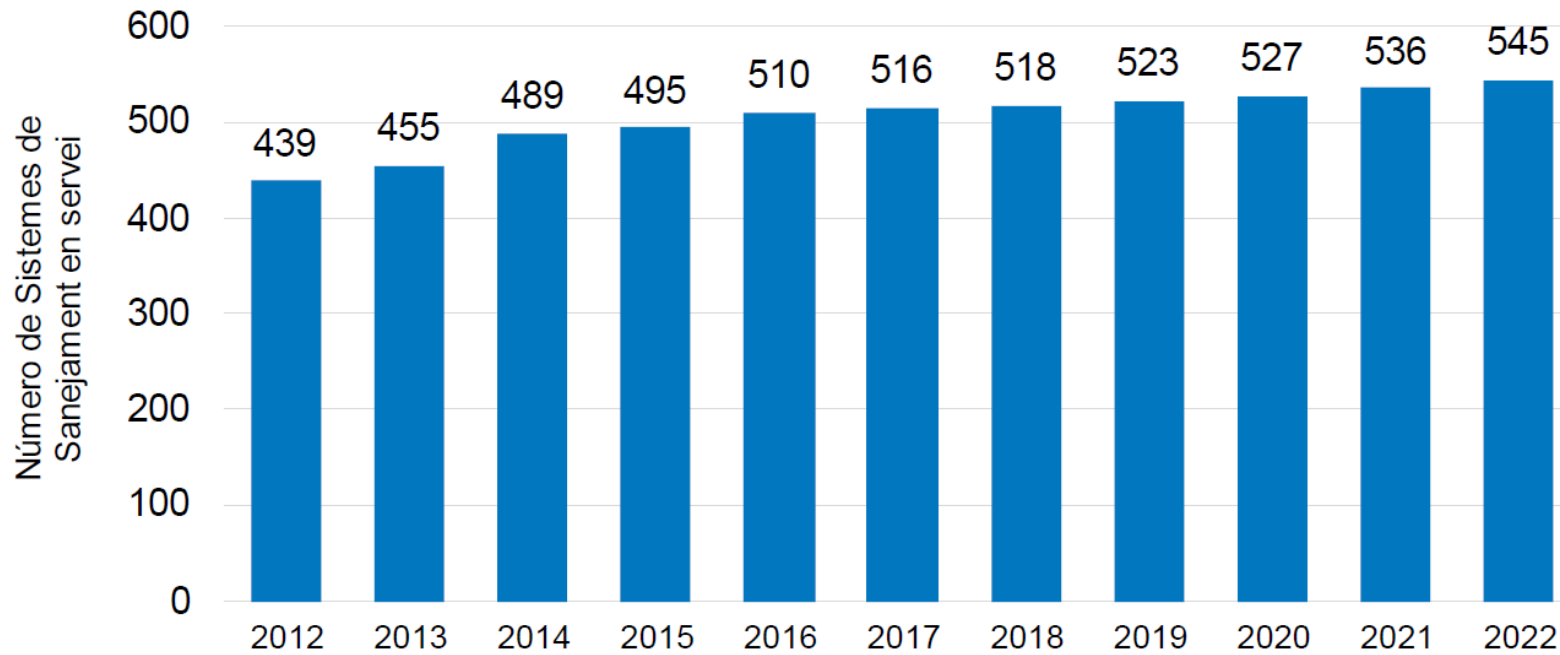
Un cop deshidratat, el fang s'envia a diverses destinacions per al seu tractament, valorització o eliminació.

Els principals destins finals dels fangs s'agrupen en:

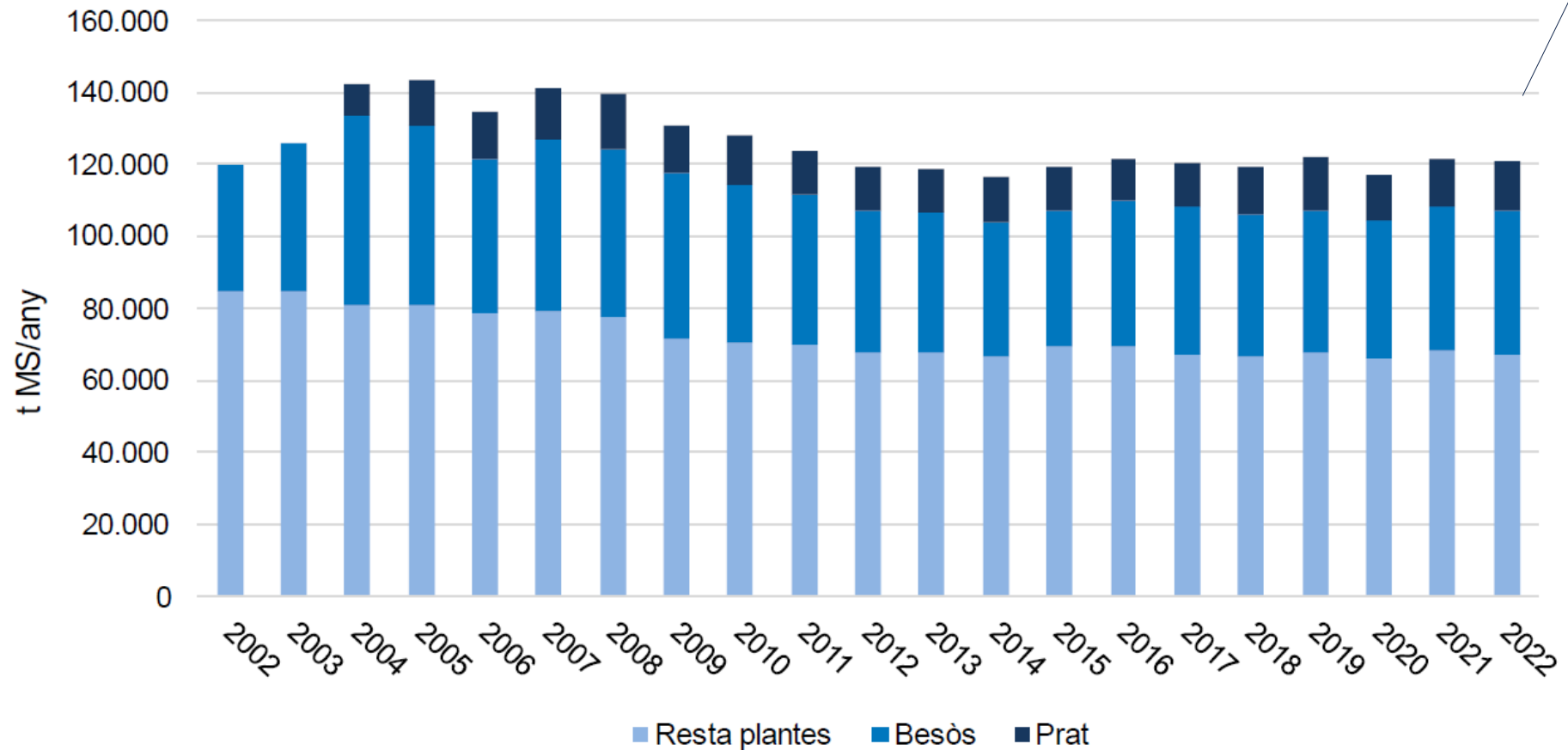
- L'aplicació al sòl
- La valorització energètica
- L'eliminació en dipòsits controlats
- Altres (restauració terrenys, indústria cimentera)



Evolució dels sistemes de depuració en servei

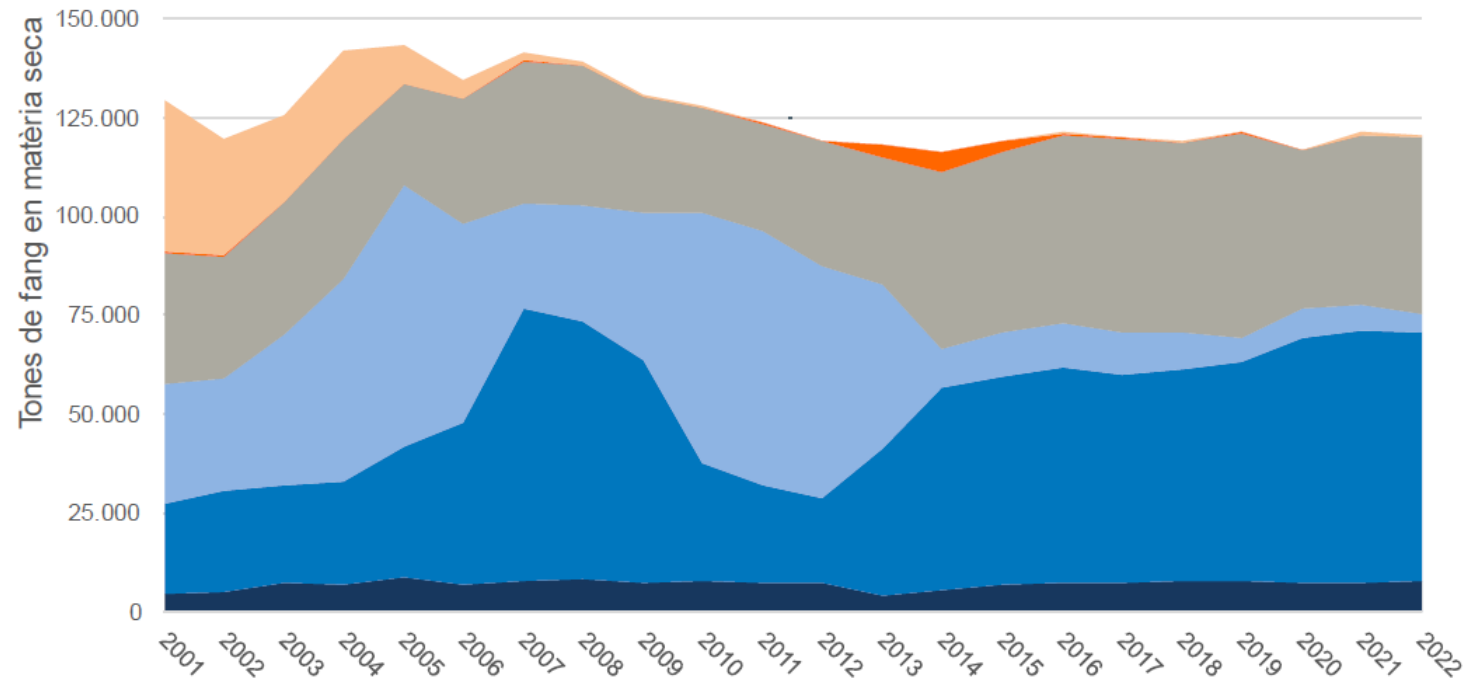


Evolució del Fang generat (matèria seca)



Equival a
 500.000 Tn
 de matèria
 fresca

Evolució del tractament del fang (matèria seca)



- Fang no tractat
- Altres tractaments de valorització (digestions i llacunatges sense postractar, etc.)
- Compostatge extern
- Altres tractaments d'estabilització
- Assecatge tèrmic
- Compostatge ACA

Fangs d'EDAR digerits

- 32 plantes de biogàs
- Volum de digestors → 243.307 m³
- Producció de biogàs → 33,14 MNm³/a
~200.000 MWPCIh

“Actualment les plantes de tractament d'aigües residuals a Catalunya tenen la **capacitat per tractar el 48,66% dels fangs produïts**”

Taula 8: EDAR que realitzen tractament de digestió anaeròbia.

Nom EDAR	Administració Actuant	Cabal de disseny EDAR (m ³ /dia)	Població EQ disseny (Hab. Equiv.)	2019 Volum total digestors (m ³)	2019 Producció Biogàs (m ³ /a)
ABRERA	ACA	34.500	115.000	5.100	392.481
IGUALADA	ACA	20.000	285.666	10.000	278.712
RUBÍ	ACA	27.000	135.000	3.491	969.243
TERRASSA	ACA	75.000	400.000	17.000	2.224.155
VALLBONA D'ANOIA	ACA	7.592	45.552	3.030	34.582
SITGES-SANT PERE DE RIBES	M. Penedès-G.	18.000	108.000	3.299	419.237
VILANOVA I LA GELTRÚ	M. Penedès-G.	25.500	153.000	3.508	627.153
BLANES	C. Costa Brava	23.584	109.985	4.000	436.625
LLORET DE MAR	C. Costa Brava	36.000	185.000	4.000	508.992
GAVÀ/VILADECANS	AMB	64.000	384.000	6.000	1.057.917
SANT FELIU DE LLOBREGAT	AMB	64.000	373.333	12.200	1.467.889
PRAT DE LLOBREGAT, EL	AMB	420.000	2.275.000	57.440	7.327.277
GRANOLLERS	C. Besòs-T.	30.000	121.500	10.000	1.218.244
LLAGOSTA, LA	C. Besòs-T.	43.000	358.333	9.200	1.621.045
Montornès del Vallès	C. Besòs-T.	40.000	300.000	5.000	906.913
MANRESA	M. Bages	53.500	196.167	5.100	610.952
BANYOLES	CC Pla de l'Estany	13.992	186.560	3.800	253.399
LLEIDA	Aj. Lleida	70.000	140.000	4.960	1.230.611
SABADELL/RIU RIPOLL	Aj. Sabadell	30.000	220.000	8.342	500.756
SABADELL/RIU SEC	Aj. Sabadell	35.000	296.333	6.892	888.414
MATARÓ	CC Maresme	57.000	451.250	7.000	1.841.768
RIERA DE LA BISBAL	CC Baix Penedès	17.132	140.000	3.554	438.307
REUS	Aj. Reus	25.000	195.833	3.200	1.348.617 (2)
GIRONA	Aj. Girona	55.000	206.250	8.622	982.294
ALT MARESME NORD	CC Maresme	54.000	245.455	12.280	2.895.677
NAVARCLES / ST.FRUITÓS	M. Bages	14.162	90.873	2.070	52.567
TARRAGONA	Aj.Tarragona	35.000	175.000	5.129	740.707
VIC	CC Osona	25.000	340.000	8.260	628.863
PALAMÓS	C. Costa Brava	33.072	165.450	4.000	588.418
GINESTAR	ACA	200	917	500	
ROCA DEL VALLÉS, LA	C. Besòs-T.	11.700	48.000	3.480	120.909
VILAFRANCA DEL PENEDÈS	M. Penedès-G.	14.400	192.000	2.850	532.018
Total				243.307	33.144.742

Marc Normatiu de la gestió de fangs

Impossibilitat d'obtenir la fi de condició de residu

Concentració metalls pesants
Obligació de tractament

Europa	Directiva 2018/851, sobre residus
Espanya	Real Decreto 1481/2001, sobre eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador Llei 7/2022, sobre residus i sòls contaminats per a una economia circular
Catalunya	Decret 93/1999, sobre procediments de gestió de residus Decret legislatiu 1/2009, Llei reguladora dels residus Decret 197/2016, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus a Catalunya Decret 152/2017, sobre classificació, codificació i vies de gestió de residus.



MARC NORMATIU FANGS EDAR



Europa	Directiva 86/278/CEC, sobre utilització de llots en agricultura Directiva 91/271/EEC, sobre el tractament d'aigües residuals
Espanya	Real Decreto 1310/1990, sobre utilització de llots al sector agrari Ordre AAA/1072/2013, sobre la utilització de llots de depuració al sector agrari

Europa	Directiva 91/676/CEE, sobre la protecció de les aigües contra la contaminació produïda per nitrats en l'agricultura Reglament 850/2004, sobre contaminants orgànics persistents Directiva 2006/118, relativa a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació i el deteriorament
Espanya	Real Decreto 261/1996, sobre protecció de les aigües contra la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries Real Decreto 1514/2009, per el que es regula la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació i el deteriorament
Catalunya	Decret 153/2019, gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes i d'aprovació del programa d'actuació de les zones vulnerables en relació a la contaminació per nitrats que procedeixen de fonts agràries



Europa	Directiva 2010/75/UE, sobre les emissions industrials Directiva 2009/28/CE, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables
Espanya	Real Decreto 815/2013, sobre les emissions industrials Real Decreto 656/2003, sobre incineració de residus Real Decreto 413/2014, per el que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a través de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus

Zones Vulnerables
Interès Agronòmic

Autorització ambiental
Límits d'emissions contaminants



Bi
Te



Nom de la planta:
BIOVO - PLANTA D'UPGRADING I INJECCIÓ A XARXA DE BIOMETÀ

Nom de l'empresa propietària:
CONSORCI PER A LA GESTIÓ DELS RESIDUS DEL VALLÈS ORIENTAL (CGRVO) I CONSORCI BESÒS TORDERA (CBT)

Ubicació:
Granollers, Vallès Oriental, Barcelona
<https://goo.gl/https://qr.cd.org/3cAt>

Sector: **GESTIÓ DE RESIDUS MUNICIPALS + TRACTAMENT D'AIGÜES RESIDUALS**

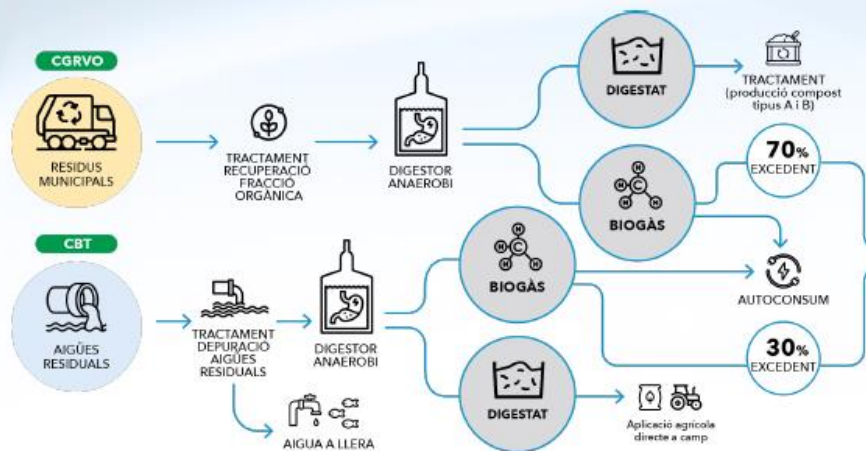
+ Informació:
www.residusvo.cat/
www.besos-tordera.cat/

Cas d'èxit **BioVO**

El projecte BioVO, impulsat pel Consorci per a la Gestió dels Residus del Vallès Oriental i el Consorci Besòs Tordera, ubicat a Granollers, és un exemple de col·laboració exitosa. Està previst que comenci a operar aquest any 2023, té per objectiu generar biometà a través de l'aprofitament de part del biogàs que es genera en les dues plantes. En aquest sentit la planta d'upgrading, situada en una zona compartida pels dos consorcis, inclou com a equips principals un gasòmetre, un sistema de pretractament del biogàs, un mòdul de tecnologia de membranes, i un mòdul per a injectar a la xarxa de gas natural. Actualment s'estan realitzant les proves de funcionament en càrrega. Una part d'aquest projecte ha estat cofinançada amb Fons FEDER de l'IDAE.

El Consorci per a la Gestió dels Residus del Vallès Oriental ha projectat, en l'espai on aniran les noves oficines de la seu i de l'empresa pública Serveis Ambientals del Vallès Oriental, una gasinera per a abastir BioCNG com a carburant als camions de recollida de residus, així com, a transport urbà, interurbà i pesat.

Apart d'aquest projecte, els consorcis promouen la creació d'un Hub de bioenergia per impulsar l'ús del biometà i d'altres energies renovables o, la instal·lació de noves plantes de biogàs en altres estacions.



Material d'entrada:

- CGRVO: Residus orgànics municipals **100.000 tones/any**
- CBT: Aigües residuals **30.000 m³/dia**

Característiques de les plantes:

- CGRVO: 5 digestors anaerobis **16.500 m³**
- CBT: Digestors anaerobis **10.000 m³**

Biogàs:

CGRVO:

- Producció: **73,7 GWh/any** (11.600.000 Nm³/any)
- Destí:
 - Cogeneració (**5 GWh/any** a xarxa i **6,4 GWh/any** a autoconsum)
 - Caldera (autoconsum)
 - Excedent a planta d'upgrading

CBT:

- Producció: depenent aigua tractada **7,6 GWh** (1.218.244 Nm³/any)
- Destí:
 - Cogeneració (**1,5 GWh** a xarxa)
 - Caldera (autoconsum)
 - Excedent a planta d'upgrading

Model de negoci:

Autosuficiència energètica alhora que es dona un servei públic

Venda de biometà (injectat a xarxa o gasinera)

Venda de compost d'alta qualitat

Digestat:

- CGRVO:
 - Tractament: Deshidratació (premses cargol), túnels de compostatge i higienització
 - Destí: Comercialització compost (tipus A i B)
- CBT:
 - Tractament: Deshidratació
 - Destí: Aplicació directe a camp

Upgrading:

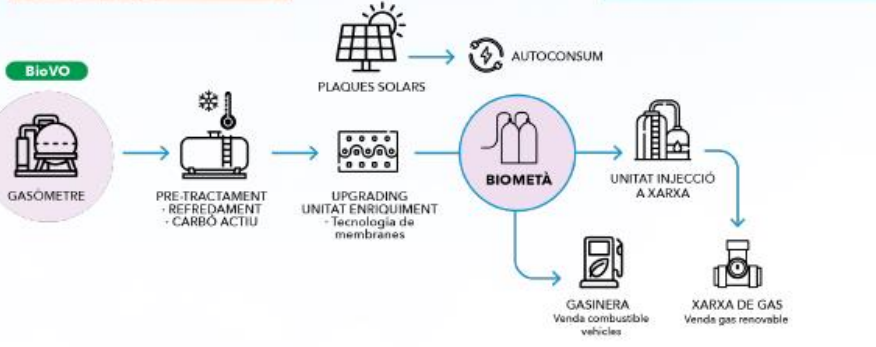
- Aportacions biogàs excedentari: **70% - CGRVO**
- **30% - CBT**
- Tecnologia de membranes en tres etapes (**500 Nm³/h** de biogàs)
- Producció: **337 Nm³/h** de biometà, energia del biometà **30,9 GWh/any**
- Destí: Actualment, injecció a xarxa de gas. Futur proper, injecció a xarxa i gasinera

Altres aspectes:

El CGRVO està executant el projecte **BIOENERGY VALLÈS ORIENTAL**:

- **Amplia** capacitat de tractament fins a **100.000 t/any** de FORM en la fase final
- **Redueix** un 50% el rebuig no aprofitat

Gràcies al biogàs generat destinat a autoconsum i la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques de **1,3 MWp** (1,7 GWh_a/any), s'aconseguirà l'autosuficiència energètica, alhora que es ven el biometà generat (major valor afegit i preu de mercat)



AT DE VIC
AT CENTRAL
NYA



Projecte BIOGÀS IMPULSA'T

Clúster de la Bioenergia de Catalunya (CBC)

Enllaços:

[Guia Biogàs Impulsa't](#)

[Vídeo Biogàs Impulsa't](#)



La gestió dels fangs a Catalunya

Agència de Residus de Catalunya (ARC), Generalitat de Catalunya

[Enllaç](#)

**Assessorament a
Depuradores d'Osona en la
co-digestió dels fangs d'EDAR**



Estratègia Catalana del digestat

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya

Data prevista de publicació: abans de 2025



Beta

Biodiversitat, Ecologia,
Tecnologia Ambiental i Alimentària

GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

ricard.carreras@uvic.cat

UVIC

UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL DE CATALUNYA