



JORNADA TÉCNICA

LA FORMACIÓN COMO PALANCA DE INNOVACIÓN EN EL
SECTOR DEL AGUA

25 mayo de 2022





Castilla-La Mancha



“Cosustratos para la digestión anaerobia en EDAR urbanas”

D. Fernando Estévez Pastor

Jefe de Estudios Máster Tecnologías y Gestión del Ciclo Integral del Agua. Cátedra EMASESA - Universidad de Sevilla

CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL

ENERGÍA ELÉCTRICA, AGUA Y GAS

25 mayo 2022

LA FORMACIÓN COMO PALANCA DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR DEL AGUA





Castilla-La Mancha



Fernando S. Estévez Pastor

Jefe de Estudios Máster Tecnologías y Gestión del Ciclo Integral del Agua
Cátedra EMASESA - Universidad de Sevilla

EMASESA

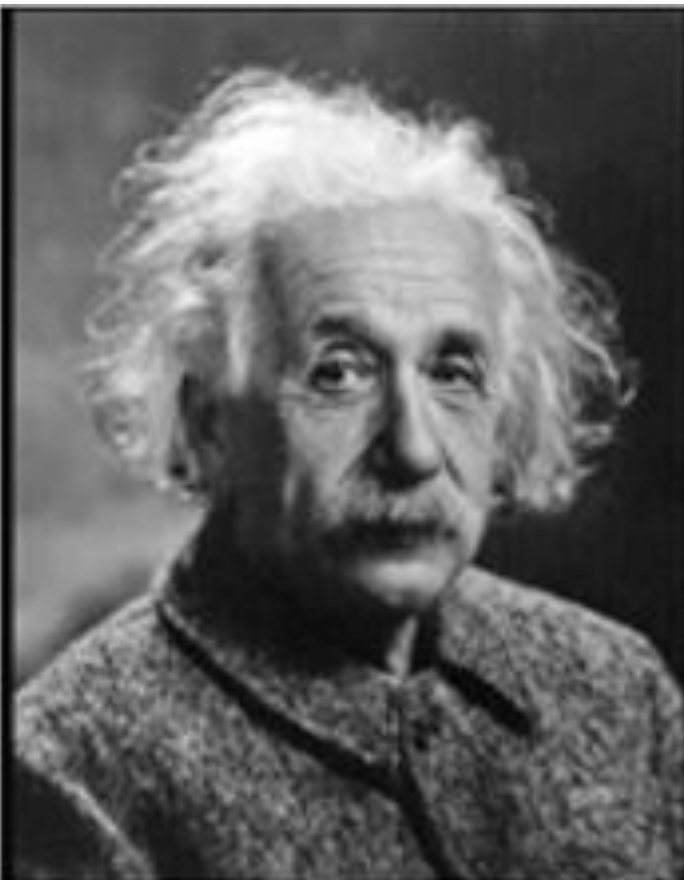
festevez@emasesa.com



(%)	160.000 m ³ /d	50.000 m ³ /d	10.000 m ³ /d
Personal	44	47	53
Energía eléctrica	15	19	32
Mantenimiento	9	9	6
Conservación	5	8	1
Reactivos	8	5	2
Residuos	2	2	1
Vigilancia	5	4	1
Mejoras	4	3	2
Otros (ensayos ...)	8	3	2
G. G. y B. I.	+19	+19	+19



Castilla-La Mancha



Si buscas resultados distintos, no hagas
siempre lo mismo
(Albert Einstein)



(%)	130.000 m ³ /d	50.000 m ³ /d	10.000 m ³ /d
Personal	44	47	53
Energía eléctrica	15	19	32
Mantenimiento	9	9	6
Conservación	5	8	1
Reactivos	8	5	2
Residuos	2	2	1
Vigilancia	5	4	1
Mejoras	4	3	2
Otros (ensayos ...)	8	3	2
G. G. y B. I.	+19	+19	+19

COSTES	PUNTOS DE MEJORA
Personal	FORMACIÓN y Promoción
Energía	Producción y EXPORTACIÓN
Mantenimiento y Explotación	AUTOMATIZACIÓN

Tentativas (2003-2020)

Ultrasonidos

Microondas

Ozono

Otros: oxidación supercrítica, hidrólisis térmica

CODIGESTIÓN (2012-.....)



Codigestión: definiciones

- ❑ **Digestión Anaerobia:** Conjunto de procesos biológicos (microorganismos), en anaerobiosis, en los que la materia orgánica (fangos mixtos) se transforma mayoritariamente en metano y anhídrido carbónico.

La temperatura de trabajo está entre 35 °C y 40 °C

- ❑ **Codigestión:** Digestión Anaerobia a la que añadimos nuevos sustratos externos con alto contenido en materia orgánica.



Castilla-La Mancha





Castilla-La Mancha



EMASESA
metropolitana



Digestores escala laboratorio



Digestor de 7 L, Grupo TAR US



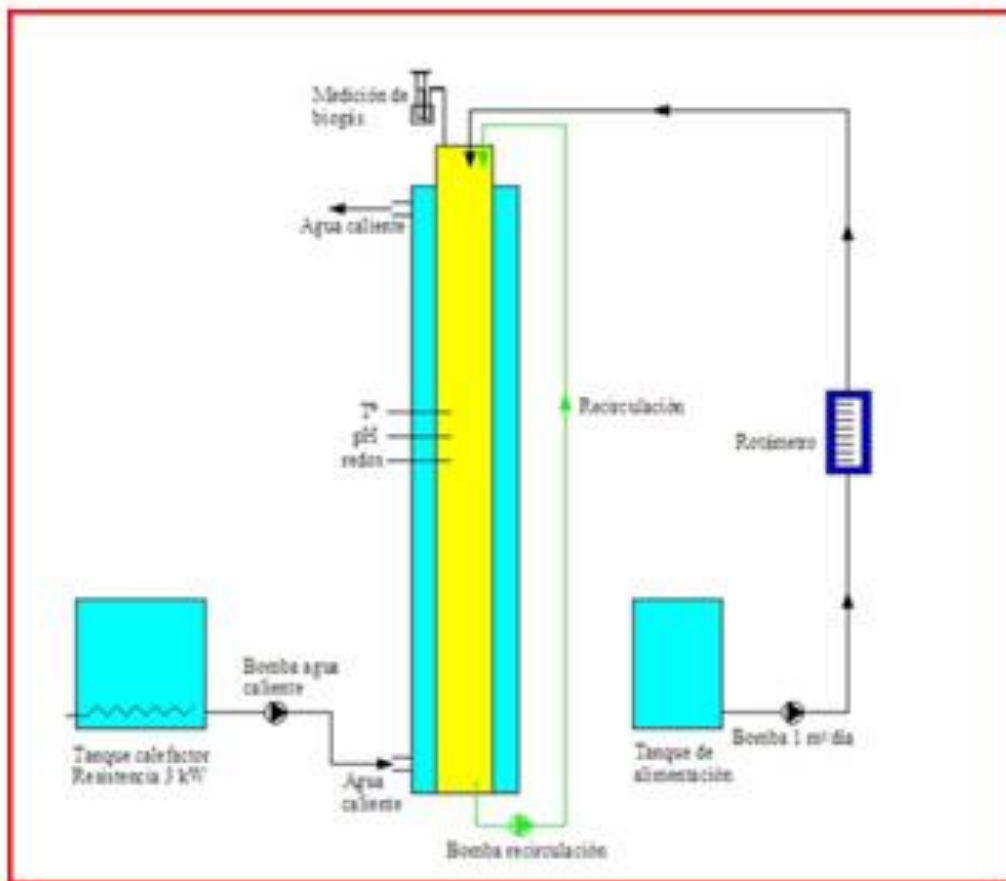
Microdigestores 250 mL, para ensayos PBM





Planta Piloto

Diagrama del sistema piloto 1 (450 L)





Castilla-La Mancha



EMASESA
metropolitana



Digestor de 56 L, Grupo TAR US



Planta piloto de 1000 L, EMASESA





Castilla-La Mancha



Resultados en planta piloto

	Sustrato	Producción teórica sin sustrato (l/día)	Producción gas (L)	Incremento (%)	Producción gas teórica(L) [PTG ^{PP} _{DQOed}]	Producción teórica Vs Producción real (%)	Relación AGV/Alcalinidad
1	AGUA AZUCARADA	140	316	125	302	4	0,08
2	FUNDICIÓN GRASAS 1	147	375	155	355	5	0,07
3	FUNDICIÓN GRASAS 2	139	234	68	283	-21	0,05
4	LIXIVIADO VERTEDERO	115	156	36	255	-63	0,14
5	PREPARACIÓN MAYONESA	103	189	84	227	-20	0,09
6	BIOCOMBUSTIBLES	105	195	85	230	-18	0,12
7	ACEITES COMESTIBLES	122	231	89	266	-15	0,09
8	ESENCIAS	145	172	19	299	-74	0,19
9	LÁCTEOS	140	236	68	261	-11	0,05
10	ACOLSA	165	177	8	253	-43	0,04
14	PRENSADO CÁSCARAS DE NARANJA	184	260	42	279	-7	0,06
17	MATADERO	121	126	5	181	-43	0,11



Resultados en EDAR Copero (fase de pruebas)

SUSTRATO	DQO mg/L	INCIDENCIAS
AGUAS AZUCARADAS	80 000	↑↑ Gas
AGUAS GRASAS	50 000	↑↑ Gas
AGUAS GLICEROSAS	275 000	↑ Gas
ACEITES Y GRASAS DOMESTICOS + AGUAS GRASAS	28 500/50 000	↑↑ Gas
ACEITES Y GRASAS DOMESTICOS + LIXIVIADOS ALIMETARIOS	28 500/106 000	↑↑ Gas
PRENSADO DE NARANJA	103 000	↑↑ Gas
FANGO MIXTO	35 000	Sustrato



EMASESA, Gestor de RR No Peligrosos



S A L E A	JUNTA DE ANDALUCÍA
	CONSEJO REGULADOR DE SEVILLA
	2013/00010/2013 - 04/05/2013
	17 JUNIO 2013

EMASESA
ESQUEMA DE LICENCIA
- 5 MAYO 2015
05563

EMASESA
ESCUELA PÍAS, Nº 1
41003 SEVILLA

Ref.: SPA/DFA/MIRC

Expte.: AAU*/SE/331/N/2013

Actividad: PROCESO DE CODIGESTIÓN DE RESIDUOS CON ALTA CARGA ORGÁNICA EN EDAR COPERU

Titular: EMPRESA PÚBLICA DEL AGUA DE SEVILLA, S.A. (EMASESA)

Municipio: DOS HERMANAS (Sevilla)

Asunto: Remisión Resolución (Autorización Ambiental Unificada).

De acuerdo a lo establecido en el art. 31 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y el art. 24 del Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se le remite la **RESOLUCIÓN DE LA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE EN SEVILLA POR LA QUE SE OTORGA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA ABREVIADA A LA SOCIEDAD EMASESA (EMPRESA MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA, S.A.), PARA EL PROYECTO DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS DE ALTA CARGA ORGÁNICA MEDIANTE CODIGESTIÓN, EN LA EDAR DEL COPERU LOCALIZADA EL TÉRMINO MUNICIPAL DE DOS HERMANAS (EXPEDIENTE AAU*/SE/331/N/2013).**

El Jefe de Servicio de Protección Ambiental

Fco.: Manuel Gil Calderín





Residuos autorizados

02 RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACION Y ELABORACION DE ALIMENTOS

02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca

- 02 01 01 Lodos de lavado y limpieza
- 02 01 02 Residuos de tejidos de animales
- 02 01 03 Residuos de tejidos vegetales
- 02 01 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 02 Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos de origen animal

- 02 02 01 Lodos de lavado y limpieza
- 02 02 02 Residuos de tejidos de animales
- 02 02 03 Materiales inadecuados para el consumo y la elaboración
- 02 02 04 Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- 02 02 99 Residuos no especificados en otra categoría.

02 03 Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas

- 02 03 01 Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación
- 02 03 02 Residuos de conservantes
- 02 03 04 Materiales inadecuados para el consumo y la elaboración
- 02 03 05 Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- 02 03 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 04 Residuos de la elaboración de azúcar

- 02 04 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- 02 04 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 05 Residuos de la industria de productos lácteos

- 02 05 01 Materiales inadecuados para el consumo y la elaboración
- 02 05 02 Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- 02 05 99 Residuos no especificados en otra categoría

02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería

- 02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo y la elaboración
- 02 06 02 Residuos de conservantes
- 02 06 03 Lodos del tratamiento in situ de efluentes
- 02 06 99 Residuos no especificados en otra categoría

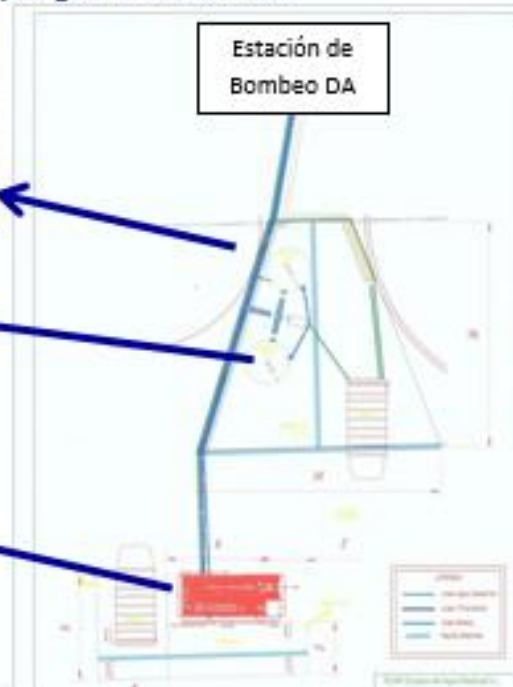
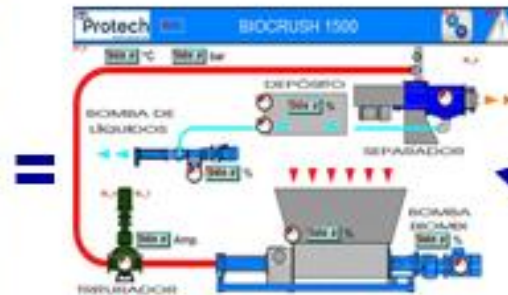
02 07 Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)

- 02 07 01 Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas
- 02 07 02 Residuos de la destilación de alcoholes



Instalaciones.

- ❑ Depósitos de almacenamiento y sistemas de bombeo para incorporar los sustratos líquidos.
- ❑ Playa de almacenamiento e instalación de triturado para sustratos sólidos (única en el sector).
- ❑ Instalación de recepción y almacenamiento de sustratos tipo gel o viscosos.





Admisión y valoración de un cosustrato



Recepción de una muestra inicial para estudio del residuo.

- Analítica de DQO, MV, Conductividad, pH, alcalinidad, acidez, nitrógeno y fósforo



Análisis completo de las características del residuo.

- Análisis externo de metales pesados y nutrientes fundamentales



Seguimiento y validación de resultado en planta piloto.

- Estudio de los parámetros fundamentales del proceso de digestión anaerobia
- Estudio del fango digerido
- Estudio del biogás generado



Autorización e incorporación a digestión en EDAR

- Mayor control sobre los parámetros de la digestión.
- Control sobre la descarga
- Estudio de la evolución en la generación de biogás.









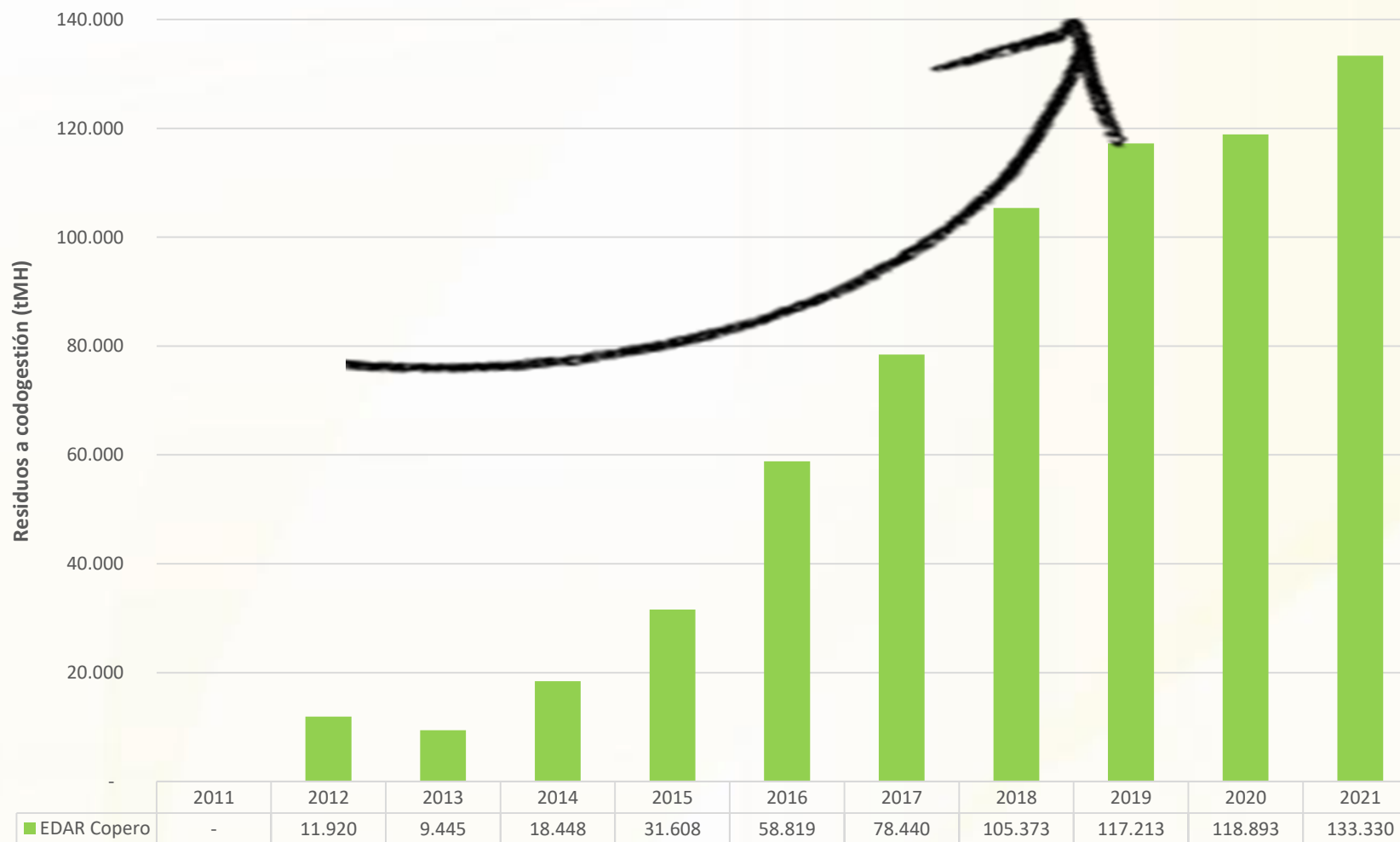
Castilla-La Mancha



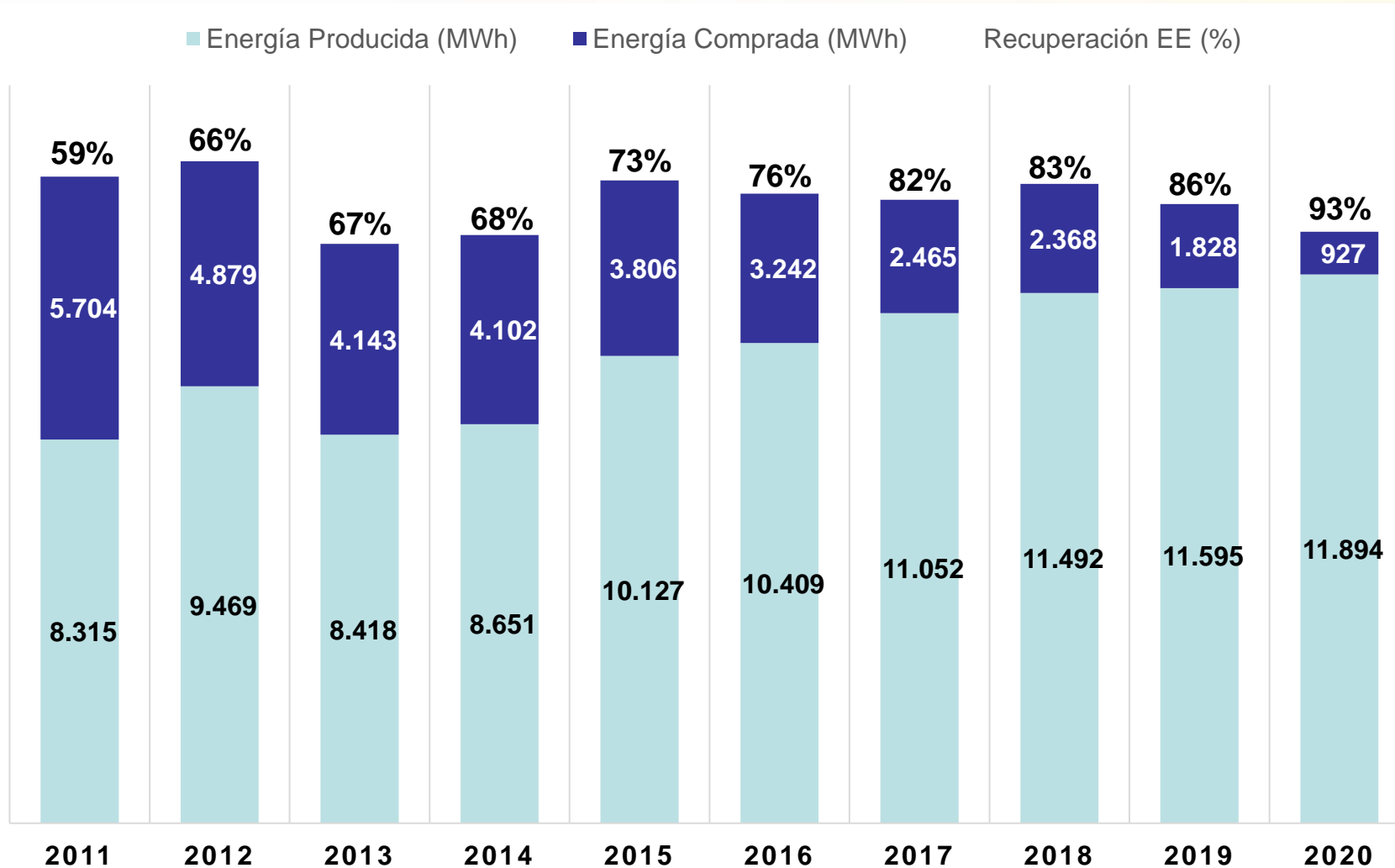
Sustratos recibidos

- Residuos vegetales (cítricos, hortalizas,..).
- Aguas azucaradas de pastelería industrial.
- Bebidas de consumo fuera de especificaciones.
- Aguas grasas.
- Grasas lácteas y lactosuero.
- Grasas procedentes de hostelería (restauración).
- Aguas de fabricación de salsas.
- Aguas de fabricación de biodiesel “Aguas glicerosas”.
- Aguas aromatizadas.
- Lixiviados de vertedero de RNP (varios tipos).
- Residuos del deshuesado de aceituna de mesa.
- Lodos de EDAR.

Sustratos a codigestión EDAR Copero



Eficiencia energética EDAR Copero





Castilla-La Mancha



¿El futuro?

- Más I+D+i
- Búsqueda de nuevos sustratos
- ¿Trabajar con RRPP?
- Digestores de sacrificio





Castilla-La Mancha



¿El futuro?



27 de marzo de 2020

Memoria de investigación.

Proyecto expte: 142/17. Contratación de asistencia técnica e investigación sobre residuos líquidos de alta carga orgánica para codigestión anaerobia con fangos mixtos en las EDAR de Emasesa.





Castilla-La Mancha



EMASESA
metropolitana



Centro de Formación del Agua EMASESA



OPERADOR EDAR/PTAR

DEPURACIÓN AGUAS RESIDUALES

<https://aulavirtual.emasesa.com/courses>





Castilla-La Mancha



EMASESA
metropolitana



cátedra del
agua
EMASESA | US



CEAGU

Máster on line Universidad de Sevilla/EMASESA

metropolit



APRENDE, DISFRUTA,
EXPERIMENTA.



<https://catedra.us.es/catedraemasesa/master-on-line-en-tecnologias-y-gestion-del-ciclo-integral-del-agua/>

<https://cfp.us.es/cursos/mu/tecnologias-y-gestion-del-ciclo-integral-del-agua-online/6330/>

<https://www.emasesa.com/emasesa-y-la-universidad-de-sevilla-convocan-el-master-online-en-tecnologias-y-gestion-del-ciclo-integral-del-agua/>





Conclusiones

- ❑ La codigestión es viable a escala real y aumenta la producción de biogás.
- ❑ La codigestión ha probado ser un buen sistema para la gestión de residuos, especialmente agroalimentarios, permitiendo seguir su trazabilidad.. **Claro ejemplo de Economía Circular.**
- ❑ La codigestión: en la actualidad se **reconoce un gran potencial**, por sus efectos sobre la producción de **energías renovables** (EE y calor).
- ❑ Las experiencias de codigestión realizadas con varios sustratos a la vez, nos indican que puede realizarse una **codigestión “a la carta” en función de las necesidades y sustratos disponibles.**
- ❑ La gestión de residuos que sirvan como sustratos para la codigestión debe realizarse **a costes razonables** y, si es posible, **con autosuficiencia de costes.**
- ❑ Las experiencias llevadas a cabo permiten la **difusión de conocimientos** sobre codigestión y **mejora en la gestión de residuos a nivel autonómico.**



Castilla-La Mancha



¡Muchas gracias!
A su disposición para las preguntas

festevez@emasesa.com

