

Congreso Nacional del Medio Ambiente  
Madrid del 26 al 29 de noviembre de 2018

# MUCHA ENERGÍA LIMPIA EN EL AGUA RESIDUAL BIOGÁS

Miguel Ángel Gálvez García  
Bloque temático Renovación urbana  
#conama2018





# Yacimiento de biogás

Los residuos biodegradables líquidos han dejado de ser un problema para pasar a ser una oportunidad.

Economía Circular



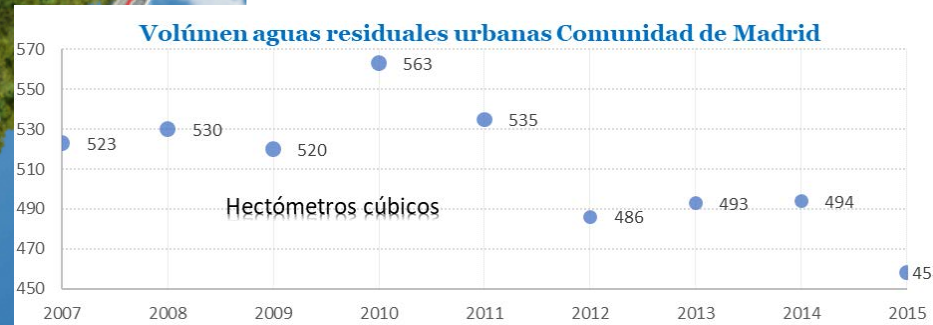
## Generación de residuos urbanos



Población Comunidad de Madrid  
2015: **6.436.996**

Producción residuo sólido por  
habitante en 2015: **433 kg/hab.**

Producción agua residual por  
habitante en 2015: **71.151 kg/hab.**

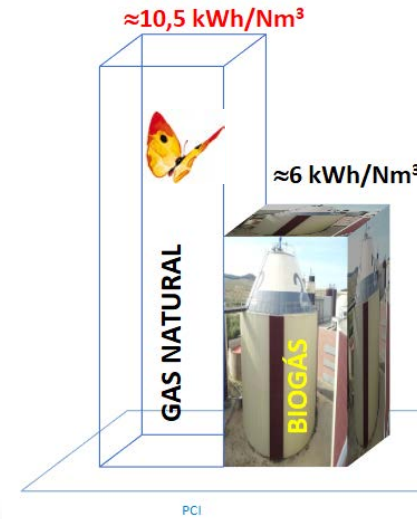
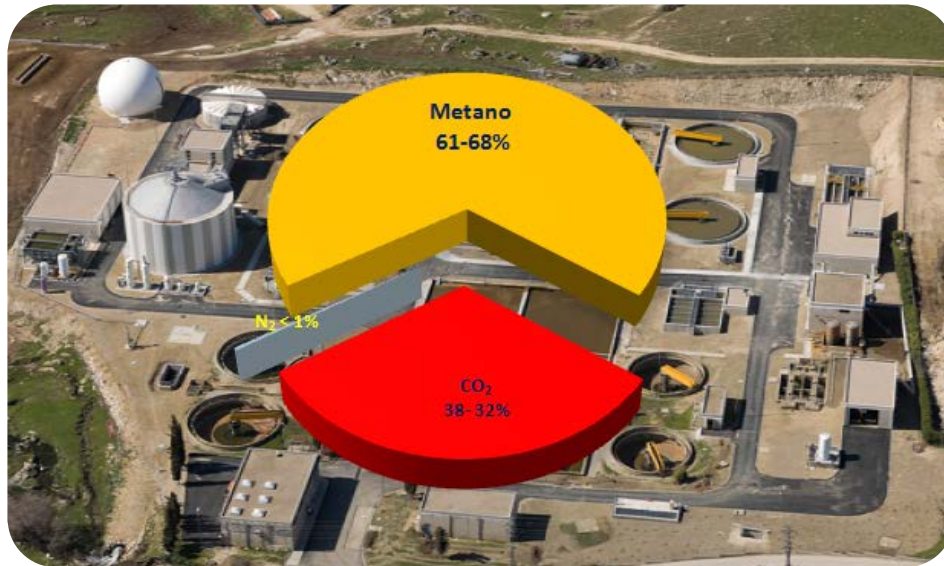




Poder calorífico

# BIOGÁS

## Composición



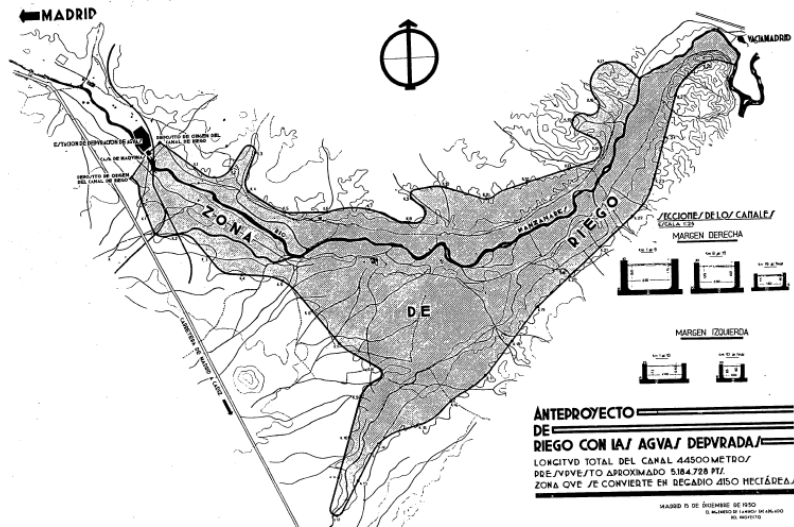


Solución de pasado y de futuro

En biogás ya es una solución que se utilizó en el pasado.

Las ciudades eran lugares inhabitables, **donde se cebaban las epidemias** por falta de una correcta gestión de los residuos.

Madrid, como todas las grandes ciudades europeas, era una ciudad enferma donde se moría por fiebres tifoideas.

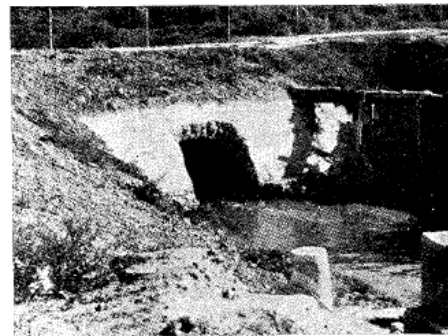


El Manzanares a partir del puente de la Princesa era una cloaca a cielo abierto.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

En veinticinco años, de 1917 a 1941, ambos inclusive, ha habido en Madrid 2 588 muertes, oficiales, por fiebre tifoidea.

NÚMERO EXTRAORDINARIO



Magnífico colector, roto, para utilizar las aguas que conduce en el riego de huertas.



Desviación para el riego del colector de Méndez Alvaro en las inmediaciones de la estación de Atocha, en plena zona urbana.



Solución de pasado y de futuro

Año LXXIX.-Núm. 2 571 Revista de Obras Públicas 15 de abril de 1931

Proyecto de estación depuradora de las aguas residuarias de Madrid<sup>1</sup>

*Digestión de cienos.*—Los cienos que se producen en los tanques de sedimentación preliminar y el exceso de los activos se reúnen en tanques cerrados éstos la mezcla bien según planos horizontales (digestores tipo Dorr), o bien en planos verticales (digestores tipo Prüss).

Cantidad de gases.—Con la máxima prudencia hemos tomado la cifra de 15 litros de gas producido por habitante y día, suponiendo, claro está, los procedentes de los cienos de la sedimentación preliminar y el exceso de cienos activos. La cantidad total sería

$$1\ 200\ 000 \times 15 = 18\ 000\ 000 \text{ litros diarios.}$$

que con una potencia calorífica de 7 000 calorías, representarían al día

126 000 000 de calorías.

*Potencia producida.*—Con un consumo de 2 500 calorías por CV-hora, tendríamos

54 000 CV-hora,

Para el movimiento de la instalación necesitamos:

Para la aireación . . . . .	2 197 CV
Para servicios auxiliares, . . . . .	50
	<hr/>
	2 247 CV

Podríamos entonces disponer de 2 000 CV en números redondos, que nos servirían para elevar hasta la curva 580, 20 m sobre el Manzanares, la totalidad del caudal depurado. Un canal trazado siguiendo esa curva (fig. 18) convertiría en regadío 4 150 hectáreas, con una dotación de un litro hectárea segundo, aproximadamente, y esto *podríamos hacerlo sin gasto alguno de fuerza extraña.*

incluida la prolongación del colector, es de pesetas 18 399 300,72.

Los gastos de explotación se calculan en 225 800 pesetas anuales.

Si se lleva a cabo el proyecto complementario de riego con las aguas depuradas, no solamente los gastos de explotación, sino también la carga del interés y amortización del capital invertido, se verían ampliamente compensados.

El problema higiénico, que de todas maneras se resolvería, es de importancia capital. La forma en que hoy día se vierten las aguas negras de Madrid (figura 19) a la vista del Ministerio de la Gobernación, donde residen las más altas autoridades sanitarias del Estado, es una verdadera vergüenza y un crimen contra la salud pública.

El valor del cieno seco, como abono, puede tener un mercado relativamente fácil. En Leipzig y Essen, a pesar de no ser zonas agrícolas, se lo llevan, pagando por carro una pequeña cantidad, 2 marcos.

Las EDAR en los años 20 ya se concebían como

Minas Urbanas



Solución de pasado y de futuro



**EDAR LA CHINA**



## Calidad del aire

En **biogás** es una **solución** para los problemas actuales.

Madrid, como todas las grandes ciudades europeas, es una ciudad enferma donde se **mueren** por **contaminación atmosférica**.



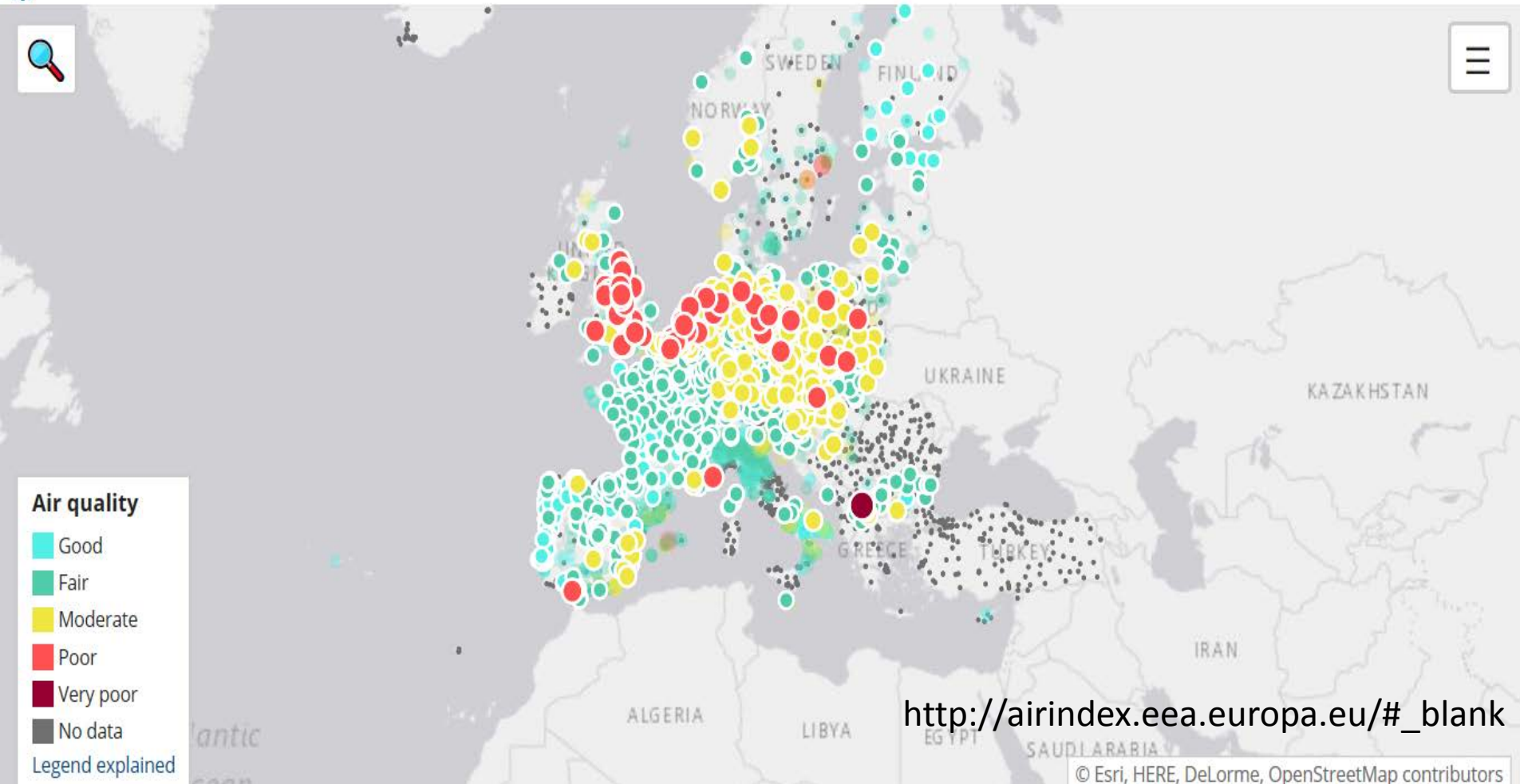




## Calidad del aire

European Air Quality Index

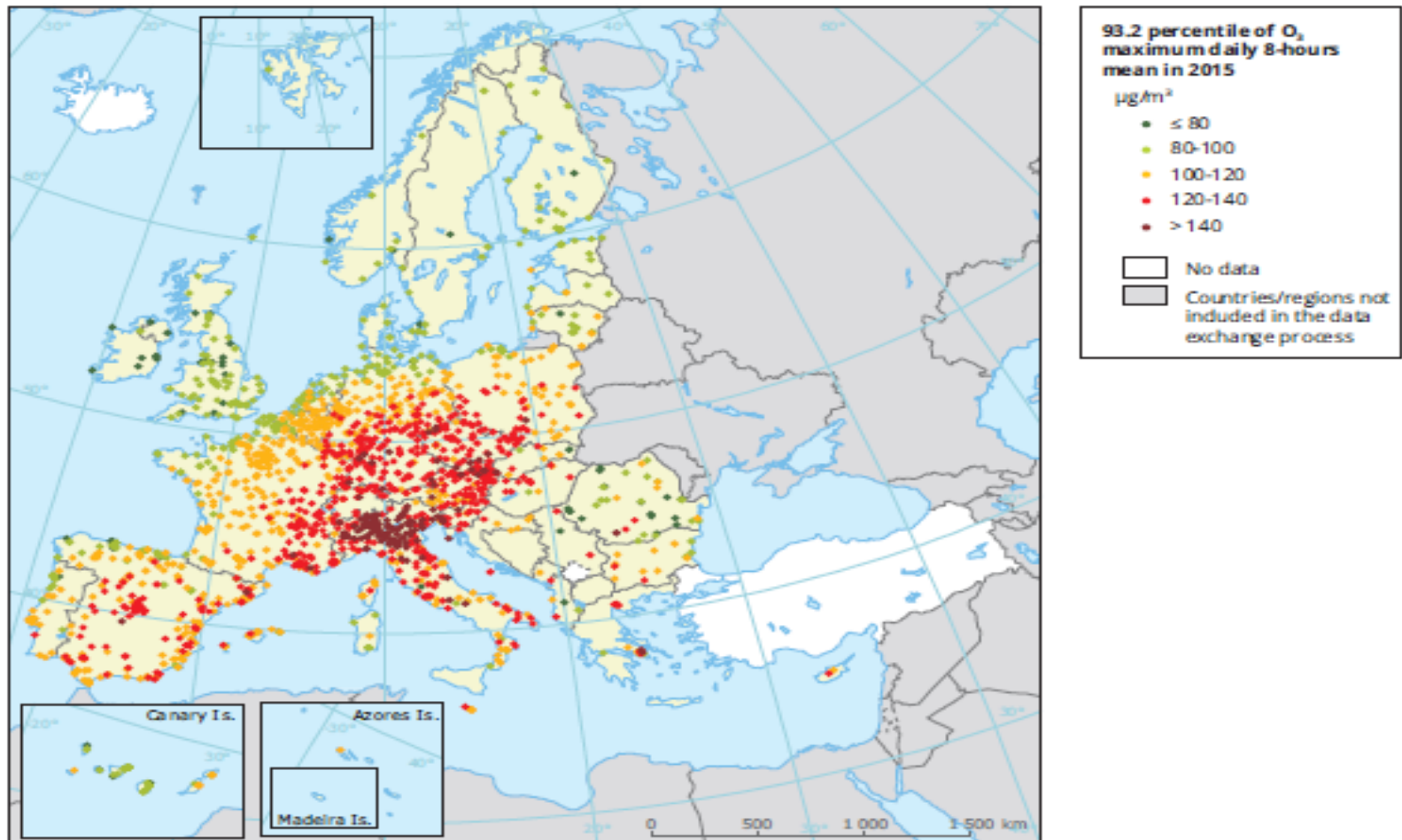
2018-05-31 16:00 UTC+2





Calidad del aire

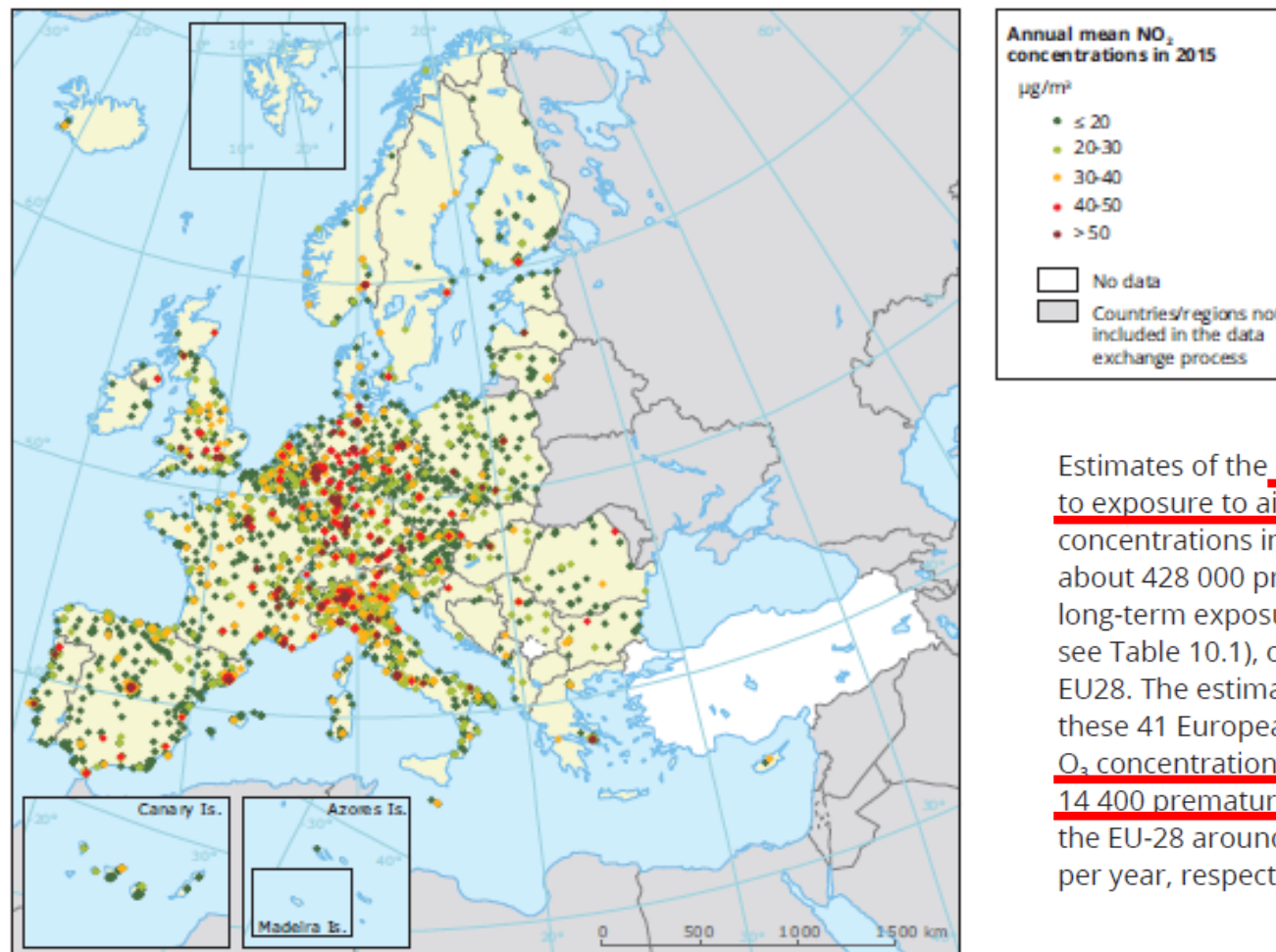
Map 5.1 Concentrations of O<sub>3</sub> in 2015





Calidad del aire

Map 6.1 Concentrations of NO<sub>2</sub>, 2015

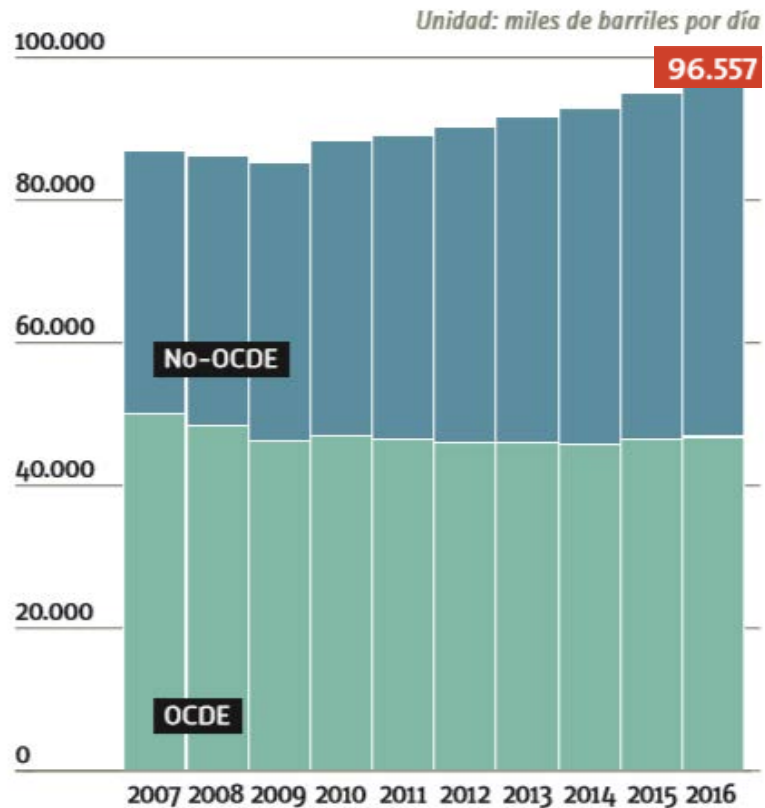


Estimates of the health impacts attributable to exposure to air pollution indicate that PM<sub>2.5</sub> concentrations in 2014 (?) were responsible for about 428 000 premature deaths originating from long-term exposure in Europe (over 41 countries; see Table 10.1), of which around 399 000 were in the EU28. The estimated impacts on the population in these 41 European countries of exposure to NO<sub>2</sub> and O<sub>3</sub> concentrations in 2014 were around 78 000 and 14 400 premature deaths per year, respectively, and in the EU-28 around 75 000 and 13 600 premature deaths per year, respectively.



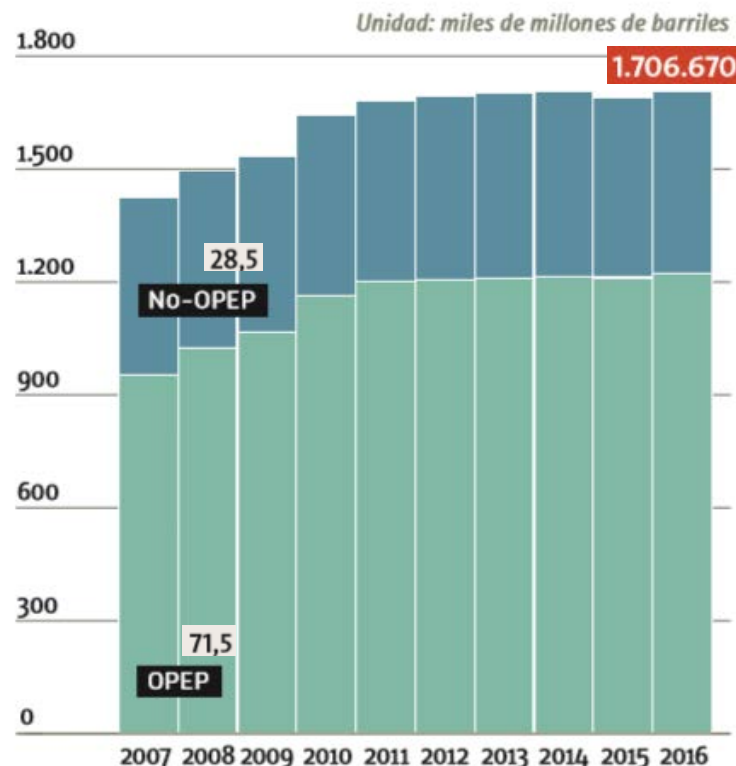
Necesidad de apostar por soluciones

Evolución de la demanda de petróleo



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE)

Evolución de las reservas de petróleo



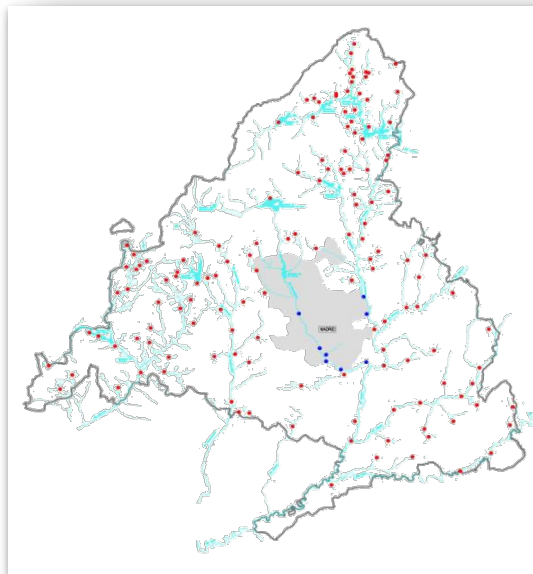
Fuente: BP Statistical Review

$$\frac{1.706.670.000}{96.557.000 \times 365} = 48,4 \text{ años}$$



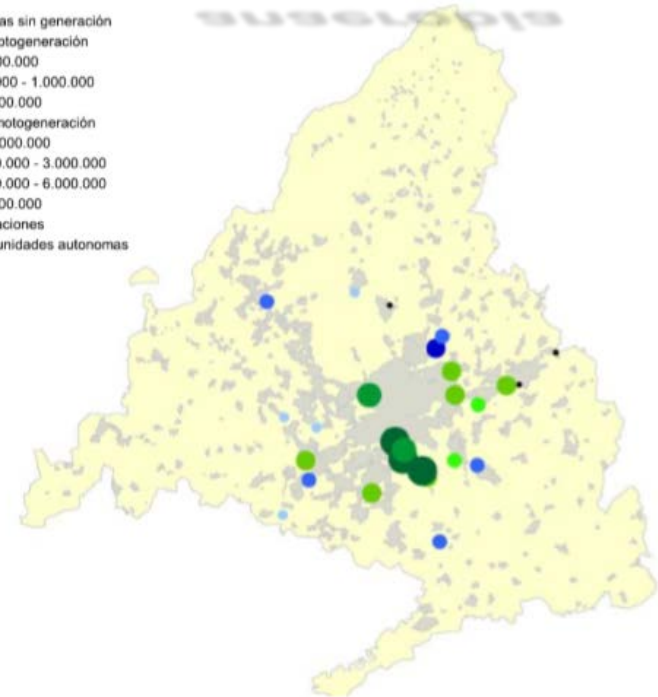
Situación Comunidad de Madrid

**157**  
**depuradoras**



**1.100 trabajadores**

**23 con digestión anaerobia**



**60 digestores**

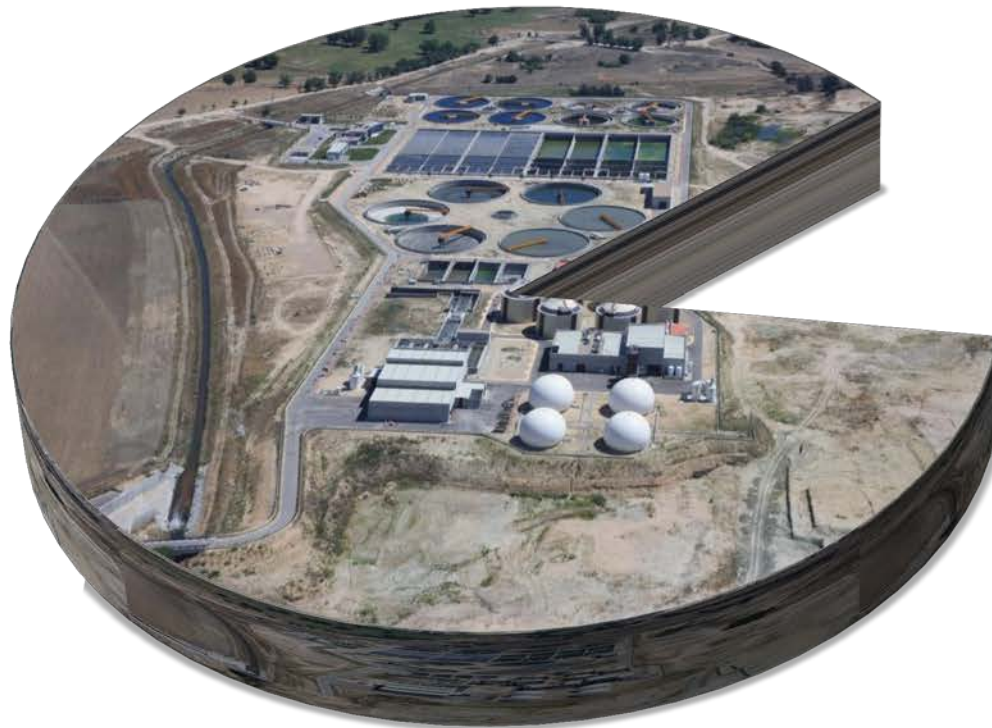


Situación Comunidad de Madrid

**Digestión Anaerobia**

**5.783.673 h.e**

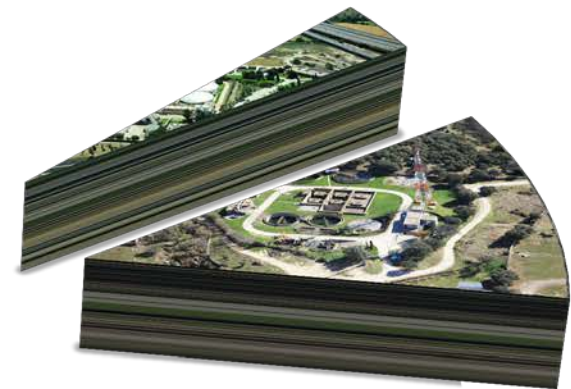
**86,5%**



**Estabilización con cal**

**198.702 h.e**

**3,0%**



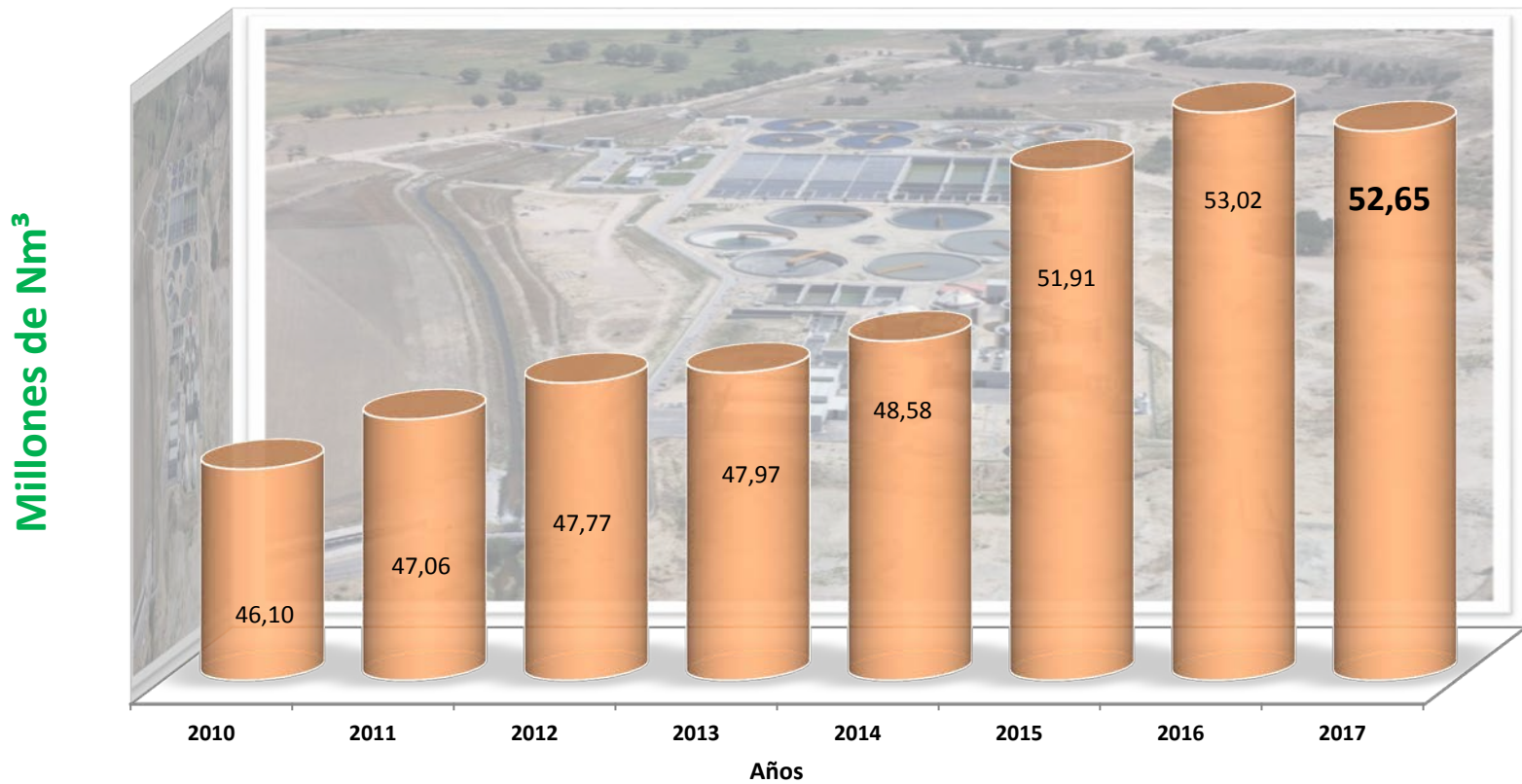
**Estabilización Aerobia**

**700.656 h.e**

**10,5%**



## Producción biogás en Canal de Isabel II



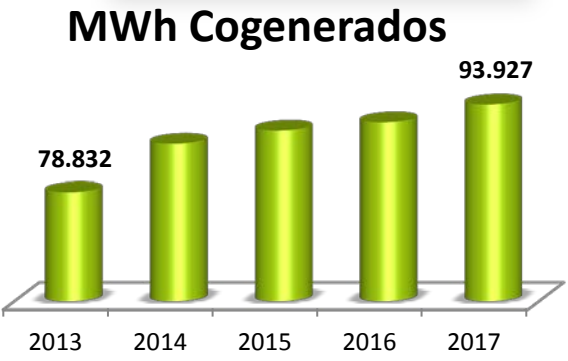


Situación Comunidad de Madrid

Producción 2017  
en Nm<sup>3</sup>



La generación eléctrica nos permite ahorrar más de 25.000 t CO<sub>2</sub>/año.







Biogás vehicular



# Movilidad sostenible



El biometano es una **solución integral**: evita el cambio climático y reducir la contaminación atmosférica en las ciudades.



Biogás vehicular

EDAR La Gavia

Producción de biogás 2017  
3.909.362 Nm<sup>3</sup>



Planta piloto

Producción de biometano: 0,3 Nm<sup>3</sup>/h



Biogás vehicular



**Lavado con agua:** eliminación del CO<sub>2</sub> por absorción física a contracorriente en agua de **decantación primaria**

CO<sub>2</sub> es 26 veces más soluble que el CH<sub>4</sub> en agua

Tecnología implantada  
1<sup>er</sup> repostaje el 27.04.2018

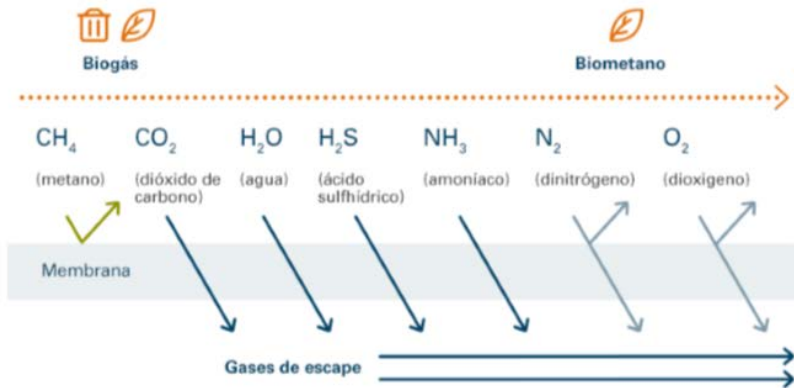
Rendimiento del 75%  
2 cargas semanales de 30-40 kg de biometano



Biogás vehicular

**Producción de biogás 2017**  
**3.341.751 Nm<sup>3</sup>**

Filtración por membranas en una única etapa.



Producción biometano: 5,1 Nm<sup>3</sup>/h

Rendimiento del 51%

Primera carga: noviembre 2018

EDAR Viveros de la Villa

Planta piloto





Biogás vehicular

Producción de biogás 2017  
5.832.184 Nm<sup>3</sup>

EDAR Butarque



Capacidad de tratamiento:  
100 Nm<sup>3</sup>/h



**Proyecto Europeo CEF Eco –Gate**

Promover uso de BMC en el corredor Atlántico (Portugal, España y Francia) y su interconexión con corredor Rin-Danubio



HERA

**Lavado químico:** eliminación por afinidad del CO<sub>2</sub> mediante lavado con disoluciones acuosas de aminas.

Consumo medio autobús  $\cong$  55 Nm<sup>3</sup>/100 km  
Para distancias medias de 230 km/día  
**18 camiones o autobuses podrían repostar diariamente**



# ¡Gracias!

#conama2018