



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN

Usos del biogás y potencial para Colombia

EVENTO CENICAÑA

Oportunidades y retos de la producción de biogás en el sector agroindustrial de la caña Florida (Valle), enero 26 de 2023

Luz Stella Cadavid Rodríguez M.Sc. Ph.D.

PROFESORA ASOCIADA

Facultad de Ingeniería y Administración
Departamento de Ingeniería- Sede Palmira

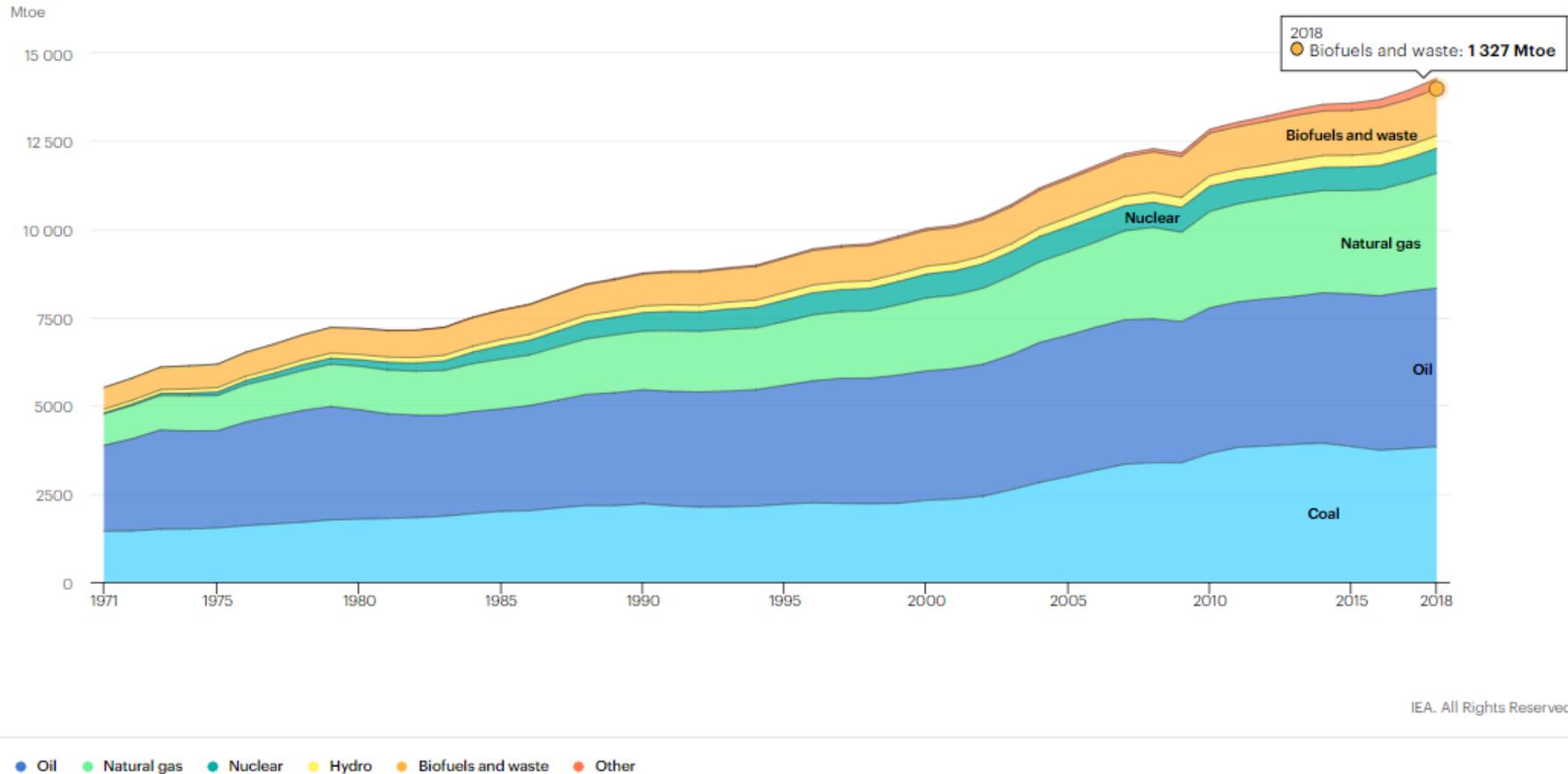
Universidad Nacional de Colombia

PROYECTO CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO DE NACIÓN

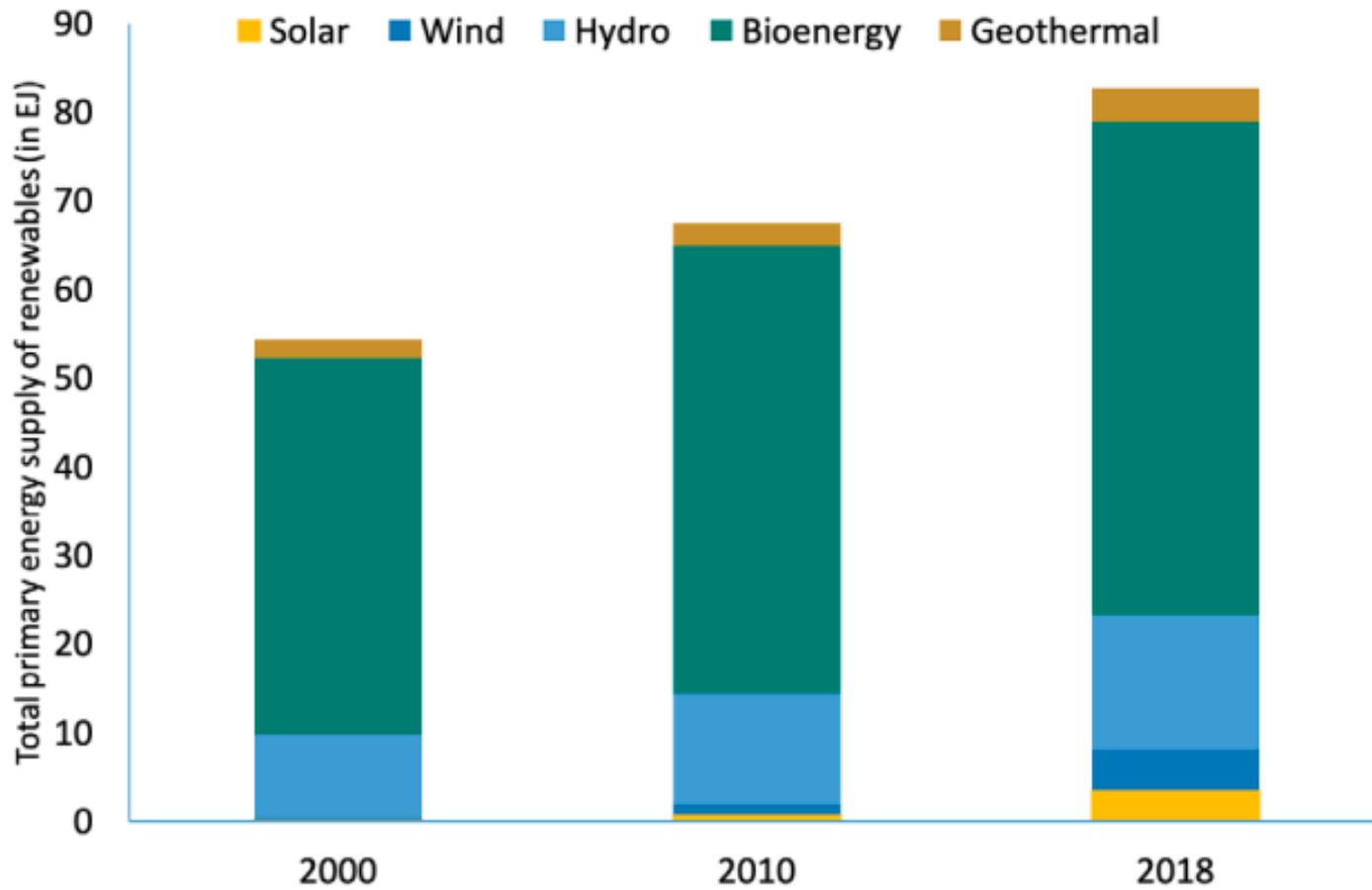
SUMINISTRO DE ENERGÍA EN EL MUNDO POR FUENTE

World total energy supply by source, 1971-2018

Open 

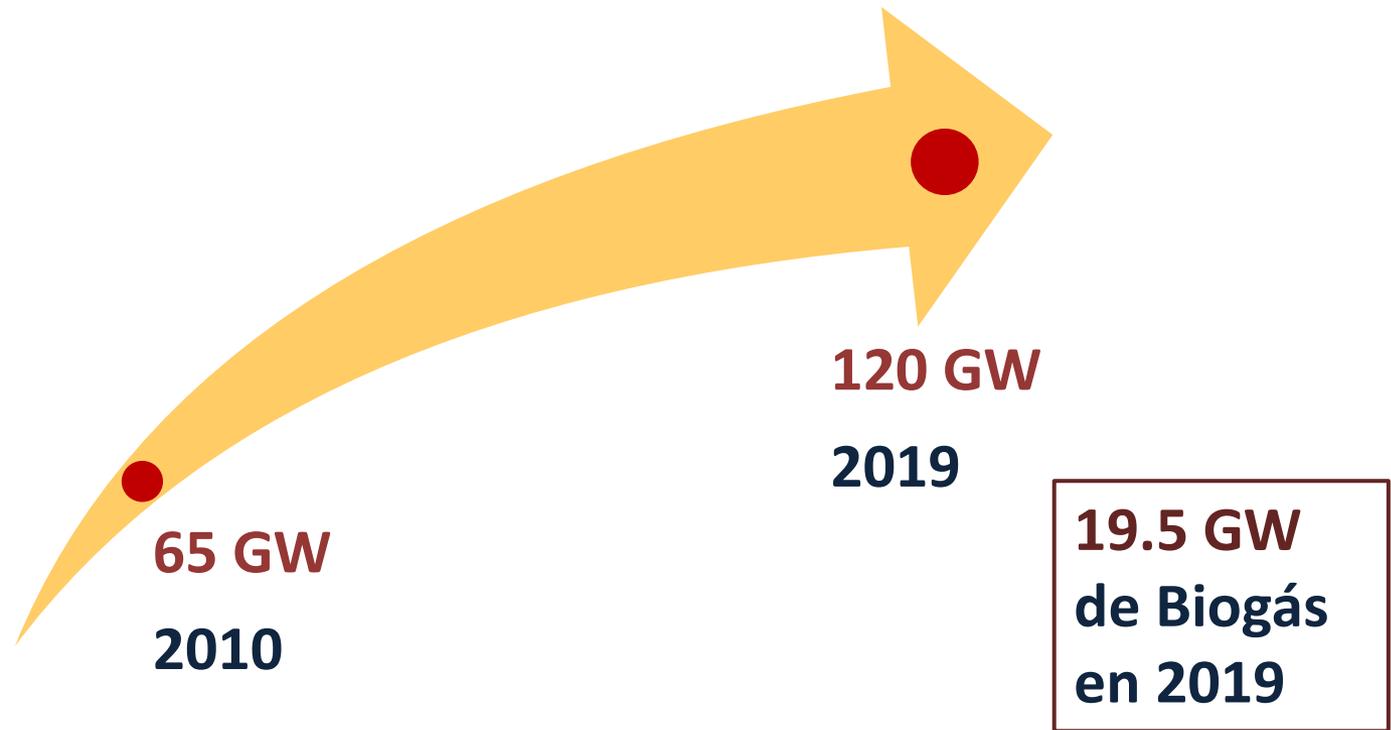


Fuente: *International Energy Agency, 2020*



Fuente: IRENA, 2021

CONVERSIÓN DE BIOMASA EN ENERGÍA



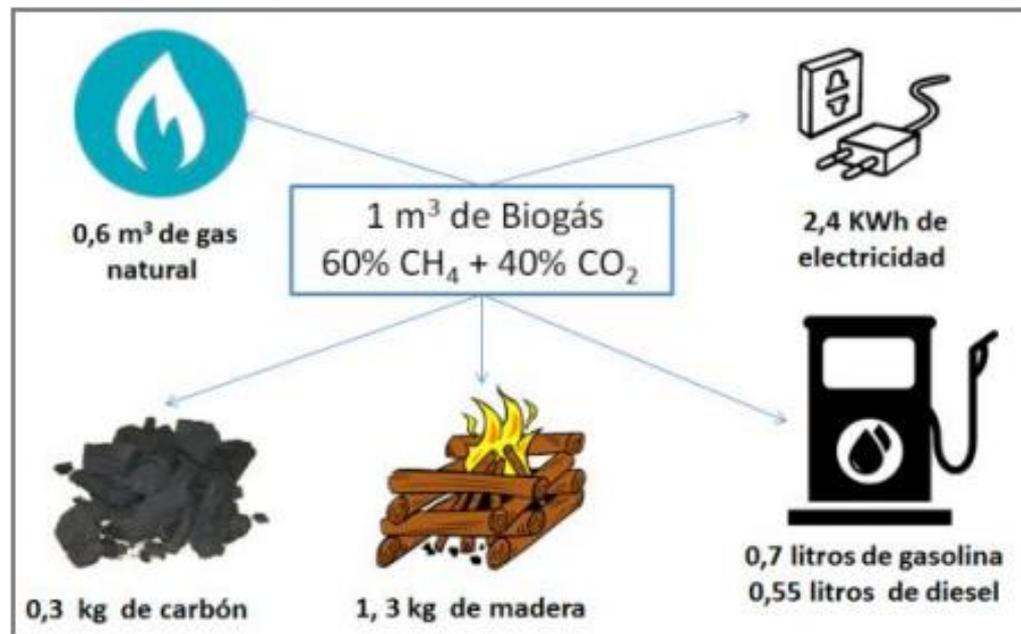
Causas aumento: cambio climático, precios de la energía, aumento de la generación distribuida y aspectos ambientales.

Fuente: Abanades *et al.* 2022

Biogas composition

Biogas consists mainly of methane (50 - 80 Vol.%), carbon dioxide (20 - 50 Vol.%), hydrogen sulphide (0,01 - 0,4 Vol.%), and contains traces of ammonia, hydrogen, nitrogen and carbon monoxide. Suspended solids are possibly found.

Example: Methane 60 Vol.%, carbon dioxide 38 Vol.%, other gases 2 Vol.%



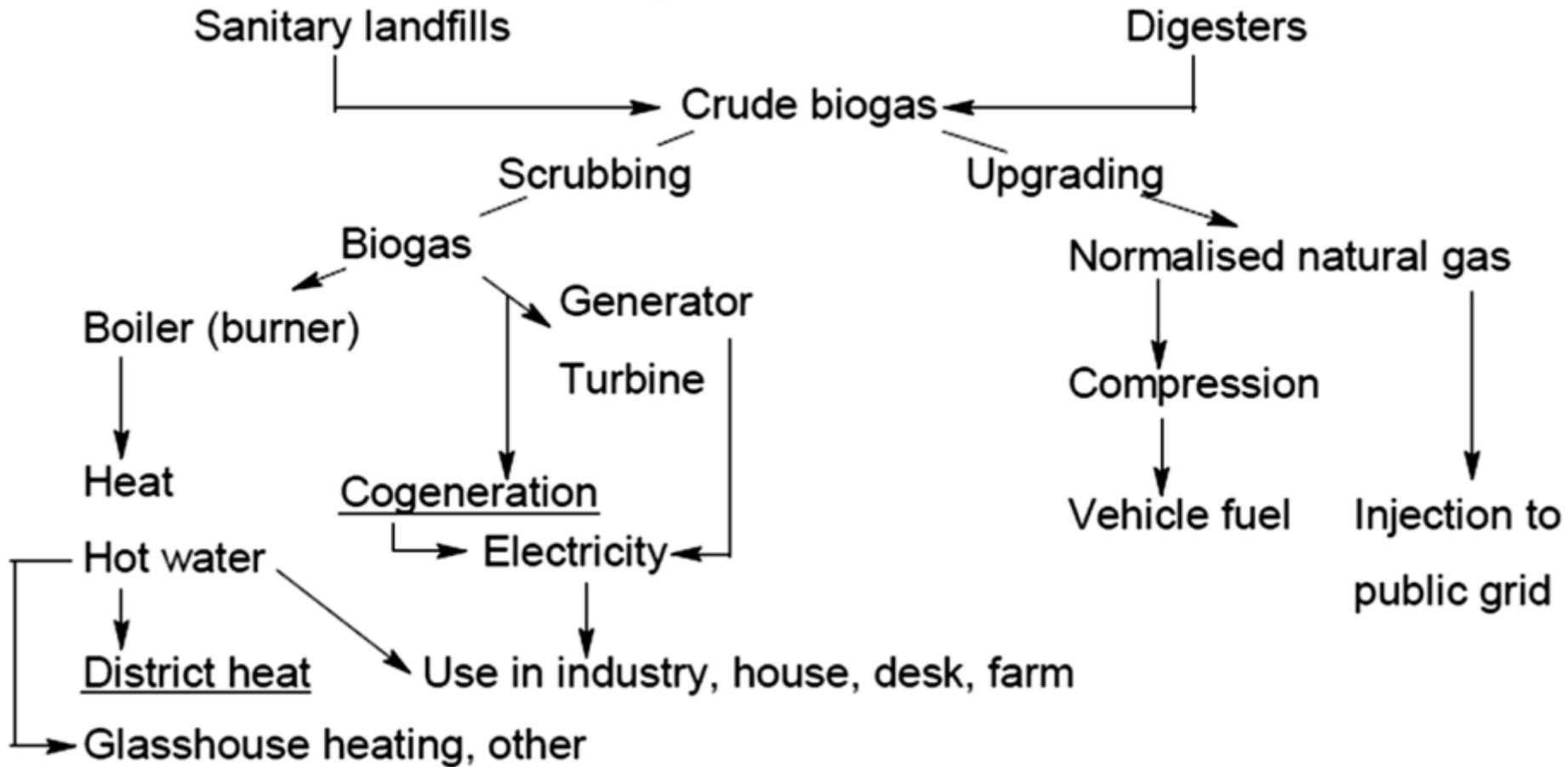
Contenido Energético (6,0 - 6,5 Kwh/m³)

Usos del biogás



Los países desarrollados utilizan plantas avanzadas a gran escala para utilizar biogás, el cual se usa regularmente para generar calor y electricidad. Actualmente también biometano.

Biogas end-uses

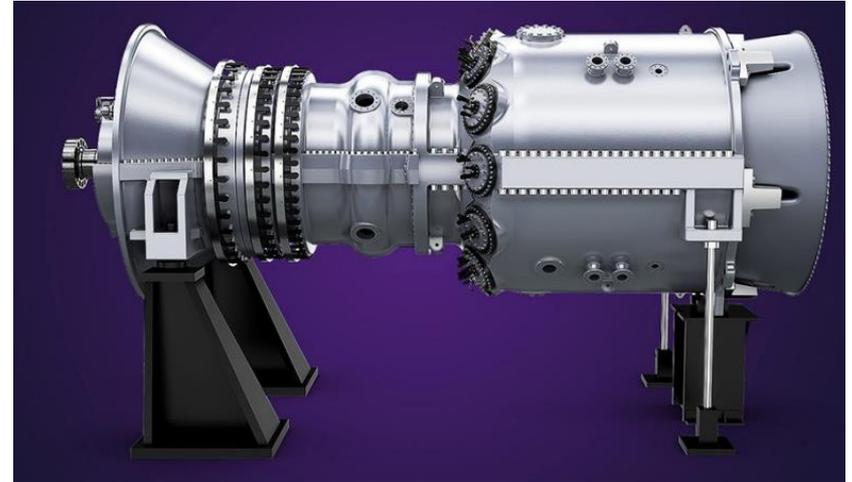


Fuente: Abanades *et al.* 2022

Generación de electricidad



Motores de combustión interna



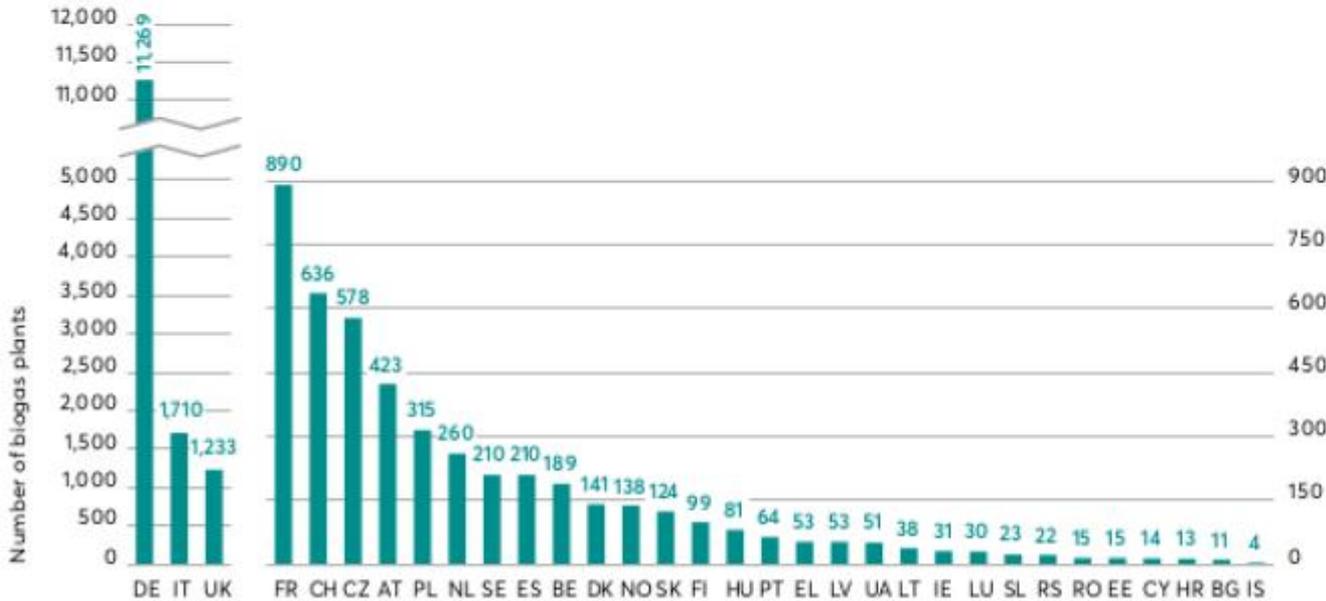
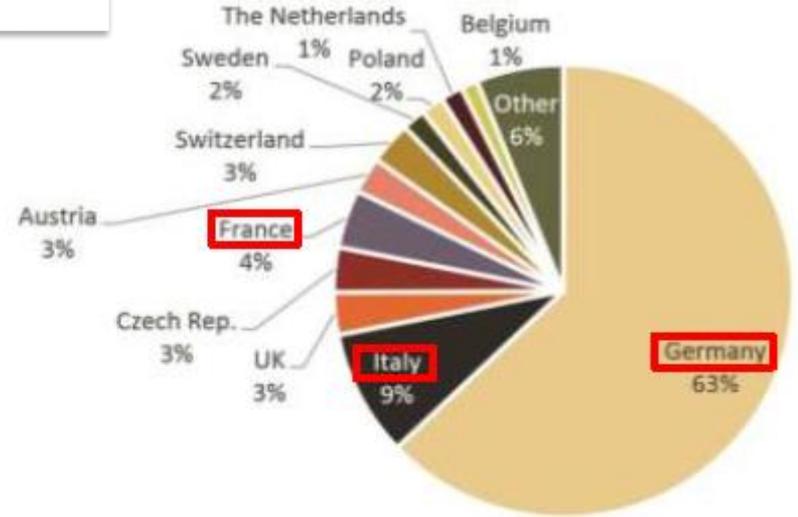
Turbina de gas

Se pueden emplear múltiples microturbinas con un tamaño de 70 kW a más de 250 kW para satisfacer las demandas de carga de potencia baja o media.

Plantas de biogás en Europa

- 18,943 biogas plants in Europe
- 11,082 MWel total installed electric capacity

Capacidad global de plantas de biogás:
19.5 GW (2019)

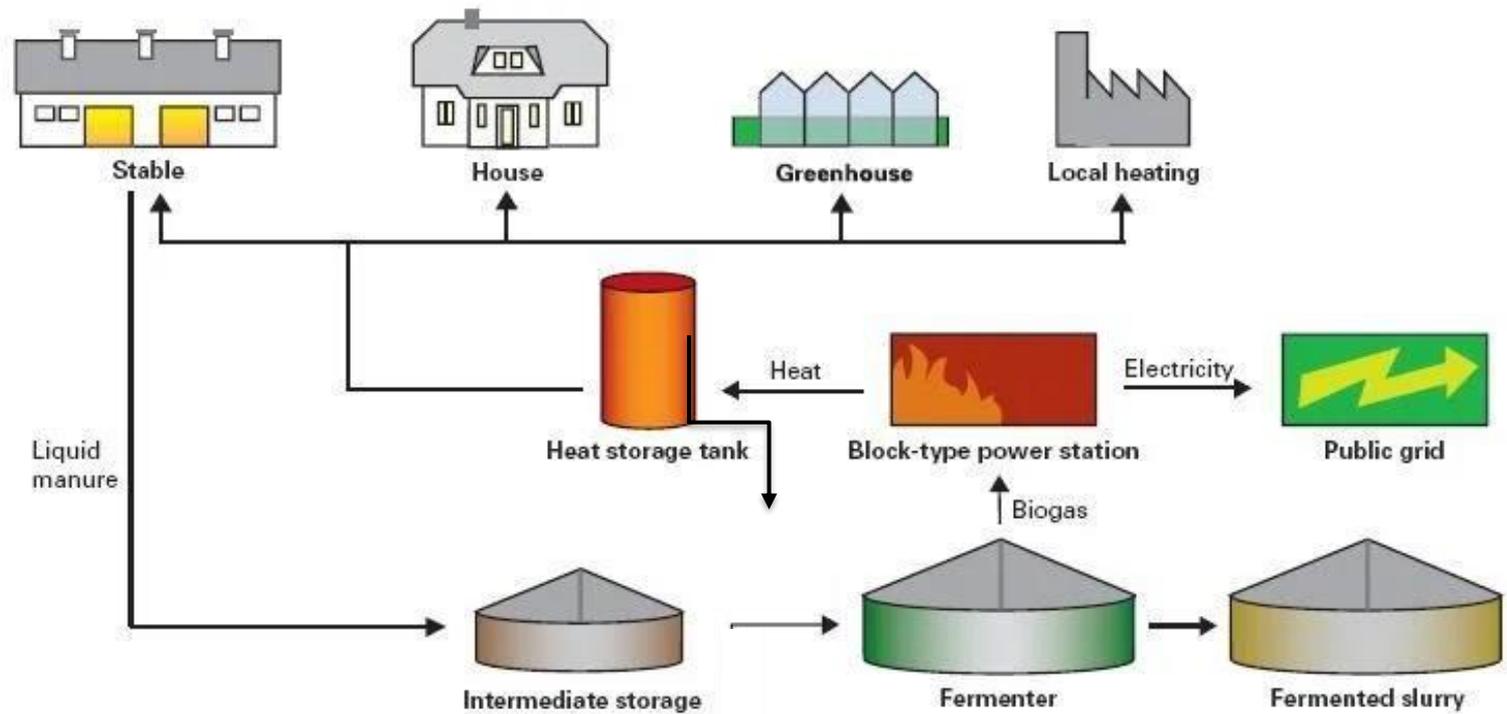


Number of biogas plants



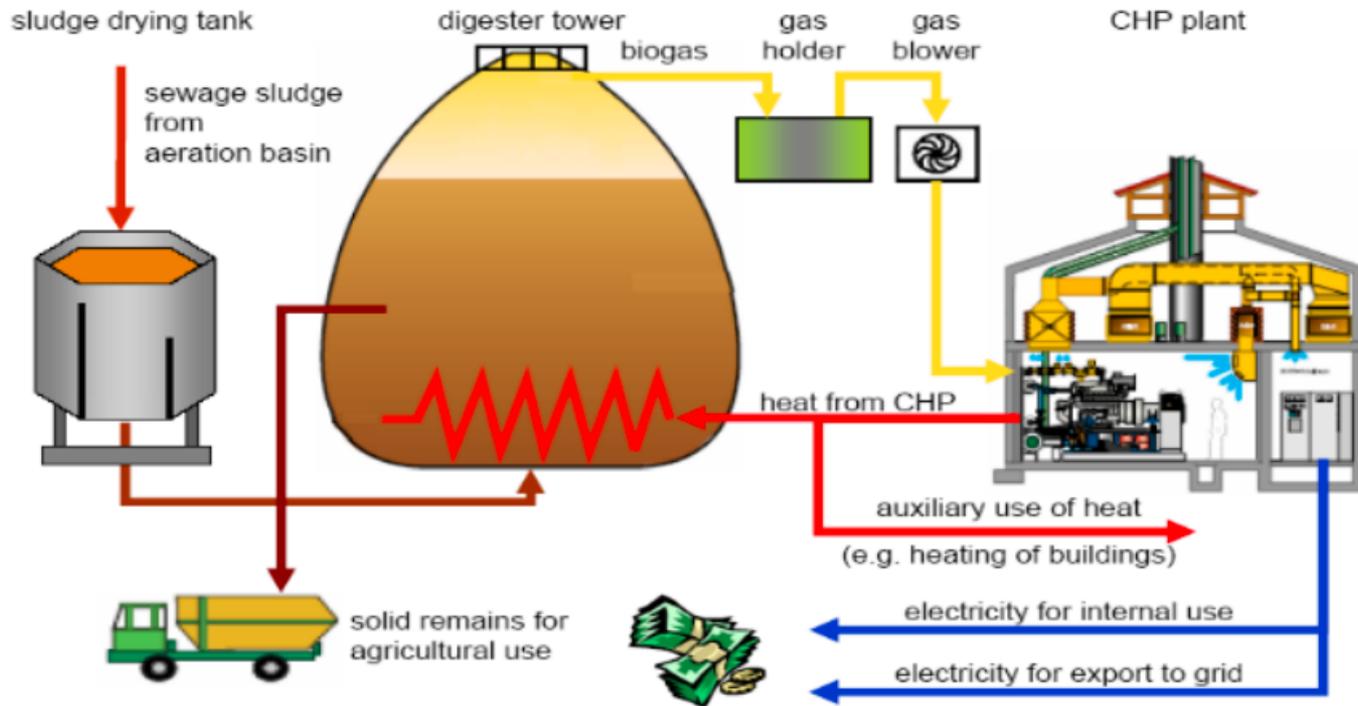
EBA Statistical Report
European Overview 2019

Generación de calor



El biogás se puede quemar directamente en calderas sólo para generar calor y darle diferentes usos.

Cogeneración de calor y electricidad (CHP)

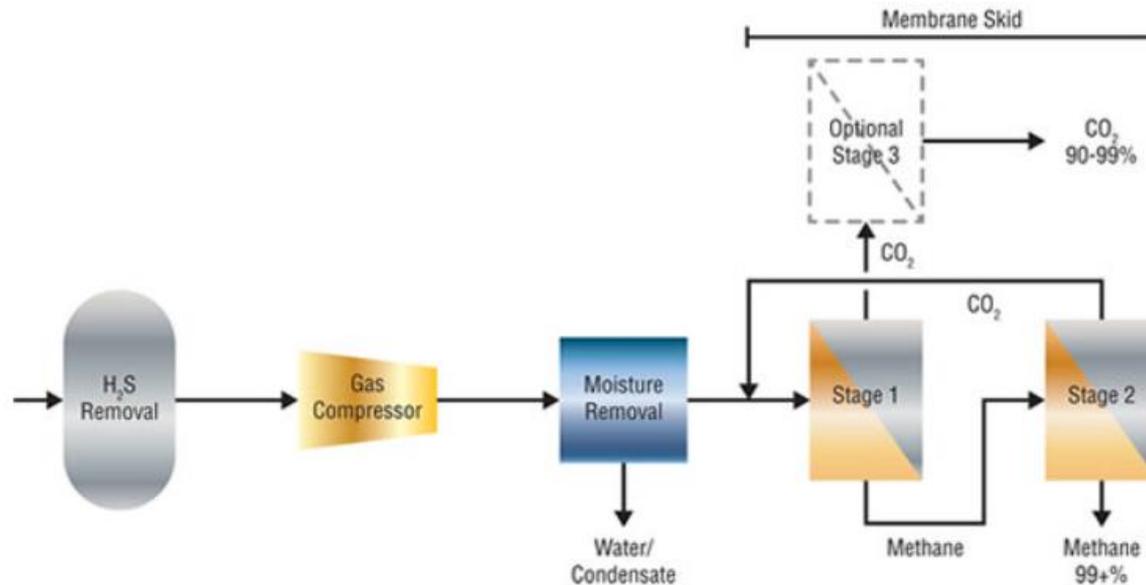


Fuente: Asadinejad et al. 2016

Un ciclo CHP tiene una eficiencia de hasta el 90%. Puede producir el 35% de la electricidad generada y el 65% del calor.

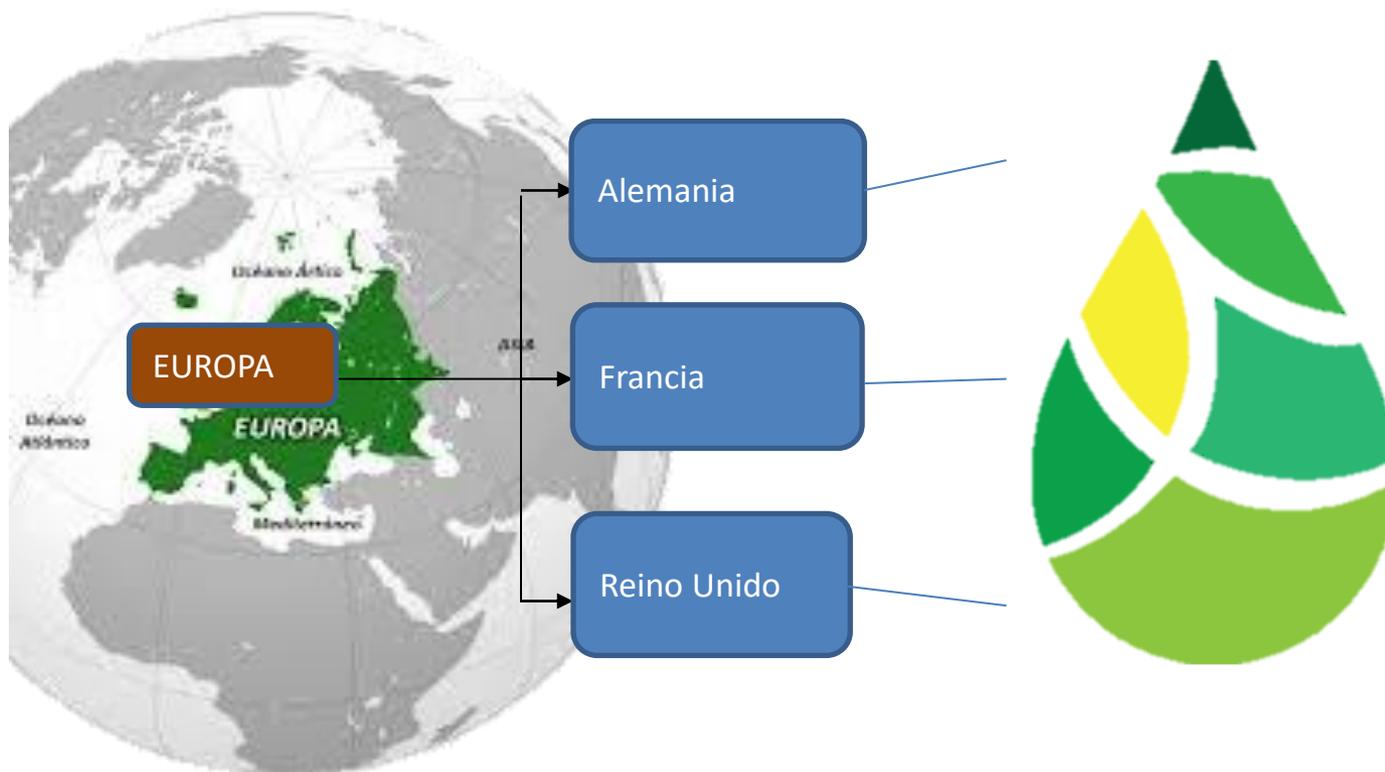
Upgrading y purificación a Metano

El biometano se puede alimentar a la red de gas natural para calefacción, generación de electricidad, como combustible tipo gas natural comprimido (GNC) e incluso gas natural vehicular (GNV).



Sistema de purificación de biogás usando membranas

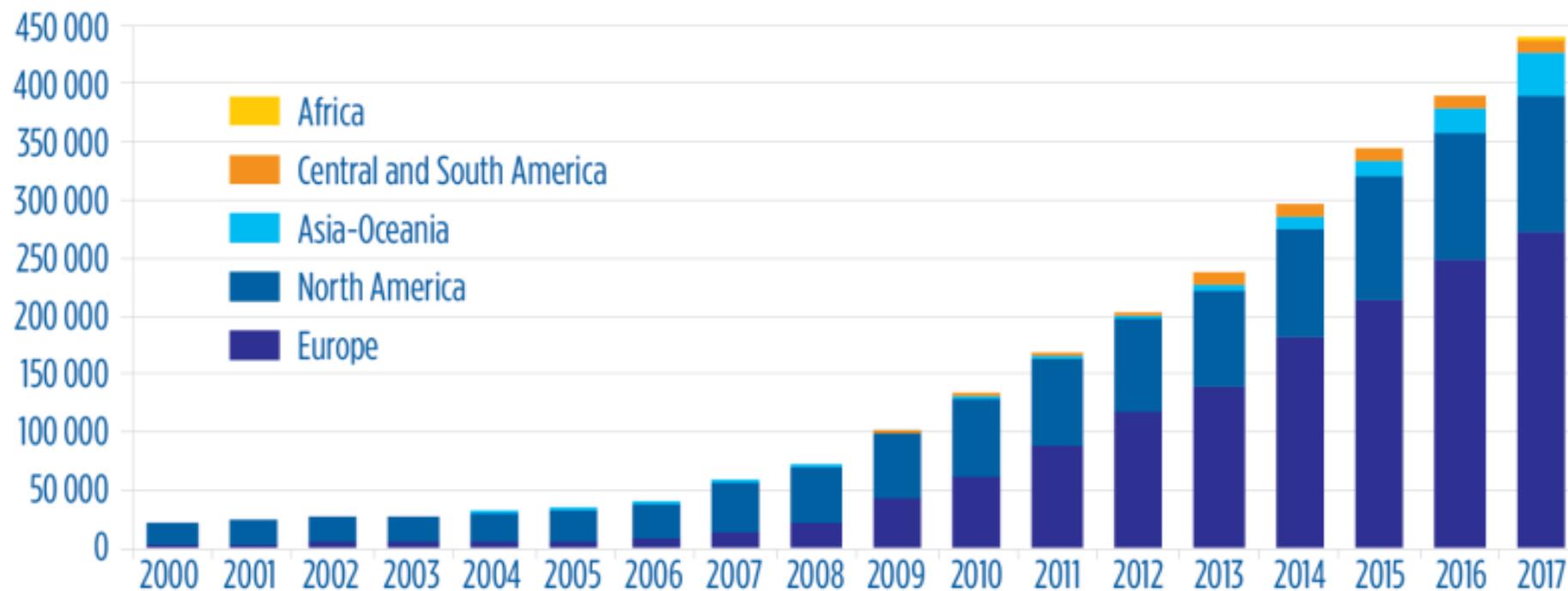
Europa es el mayor productor de Biometano



El número de plantas de biometano ha aumentado en un 51% en 2 años, de 483 en 2018 a 729 en 2020. **Actualmente hay 18 países que producen biometano en Europa.**

Mayor inversión en innovación y desarrollo

Global biomethane production capacity (m3/h)



Fuente: <https://www.cedigaz.org/global-biomethane-market-green-gas-goes-global/>

Combustible para transporte



El biogás convertido en biometano se puede usar fácilmente en vehículos que ya funcionan con gas natural. Se puede mejorar para convertirlo en bio-GNC y almacenar para uso futuro (biogás licuado (LBG), gas de síntesis/hidrógeno, metanol para la producción de gasolina, etanol y alcoholes superiores).

DEMANDA ENERGÉTICA EN COLOMBIA POR SECTORES

Total consumo: 1.070 PJ (E. Final)

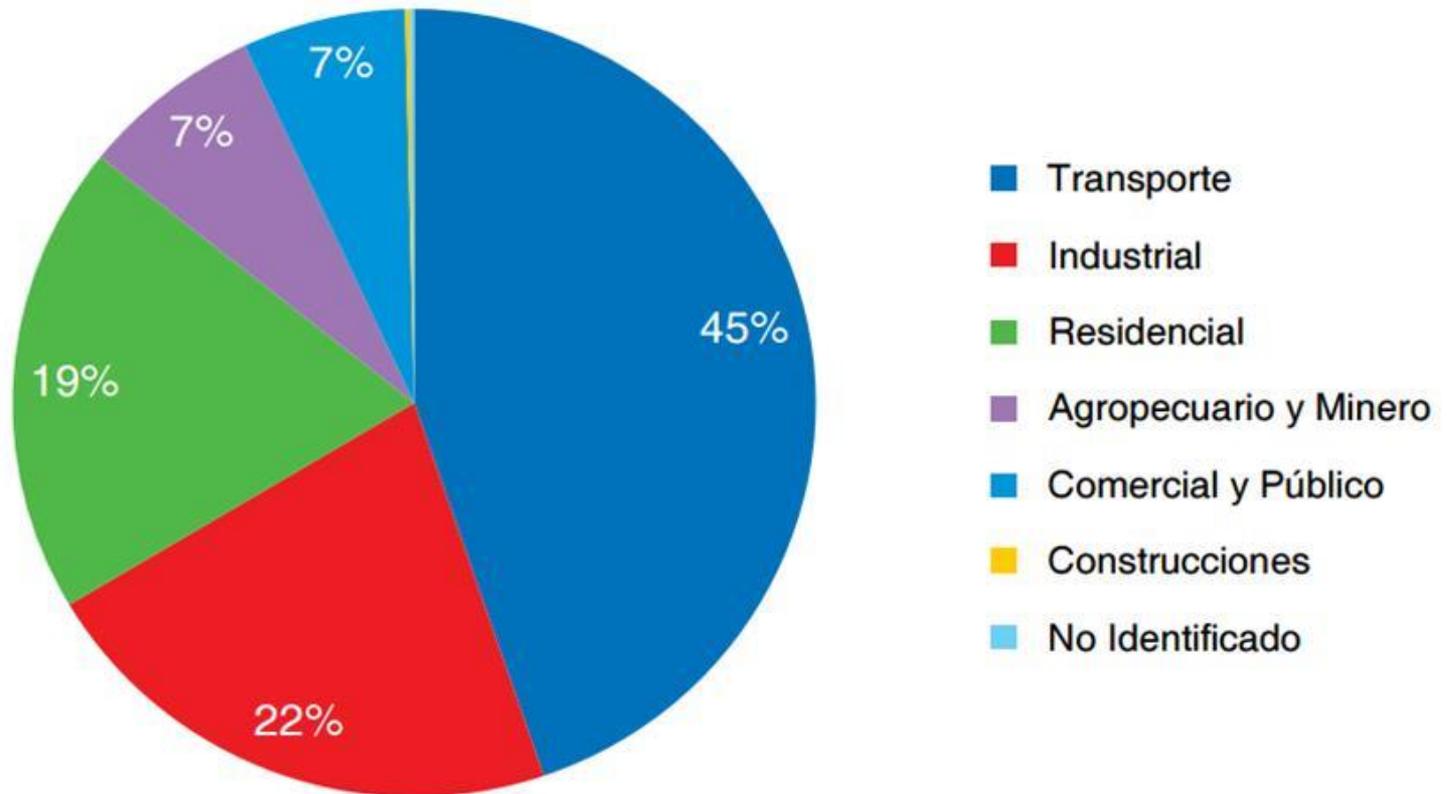


Figura 1.3. Demanda doméstica de energía final por sector en el año 2012.

Fuente: UPME 2012.

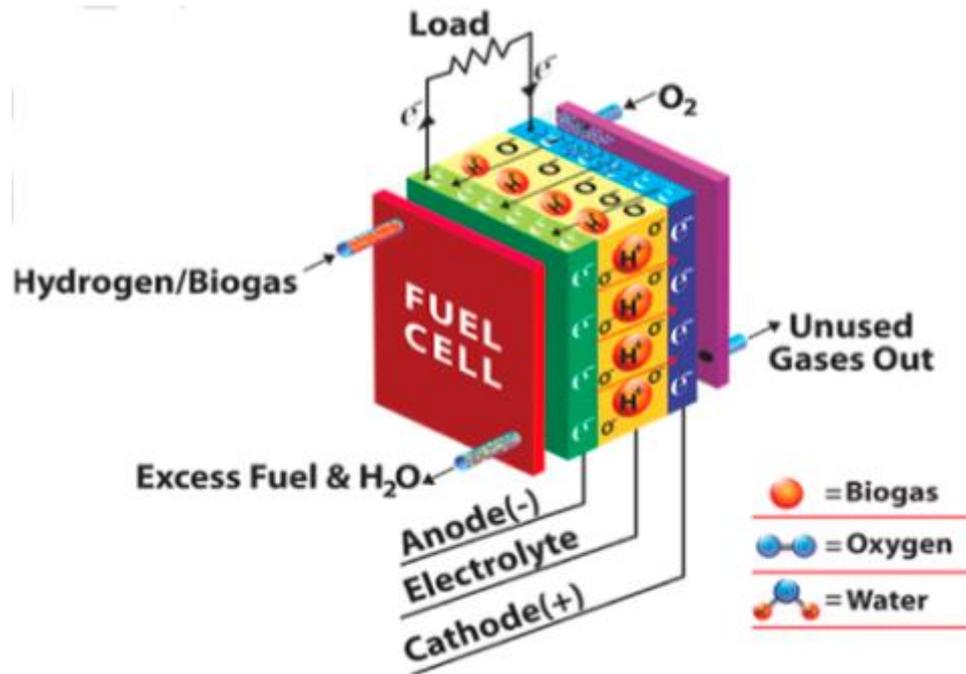
Producción de Hidrógeno



El hidrógeno ofrece la mayor cantidad de energía por unidad de masa (121.000 kJ/kg).

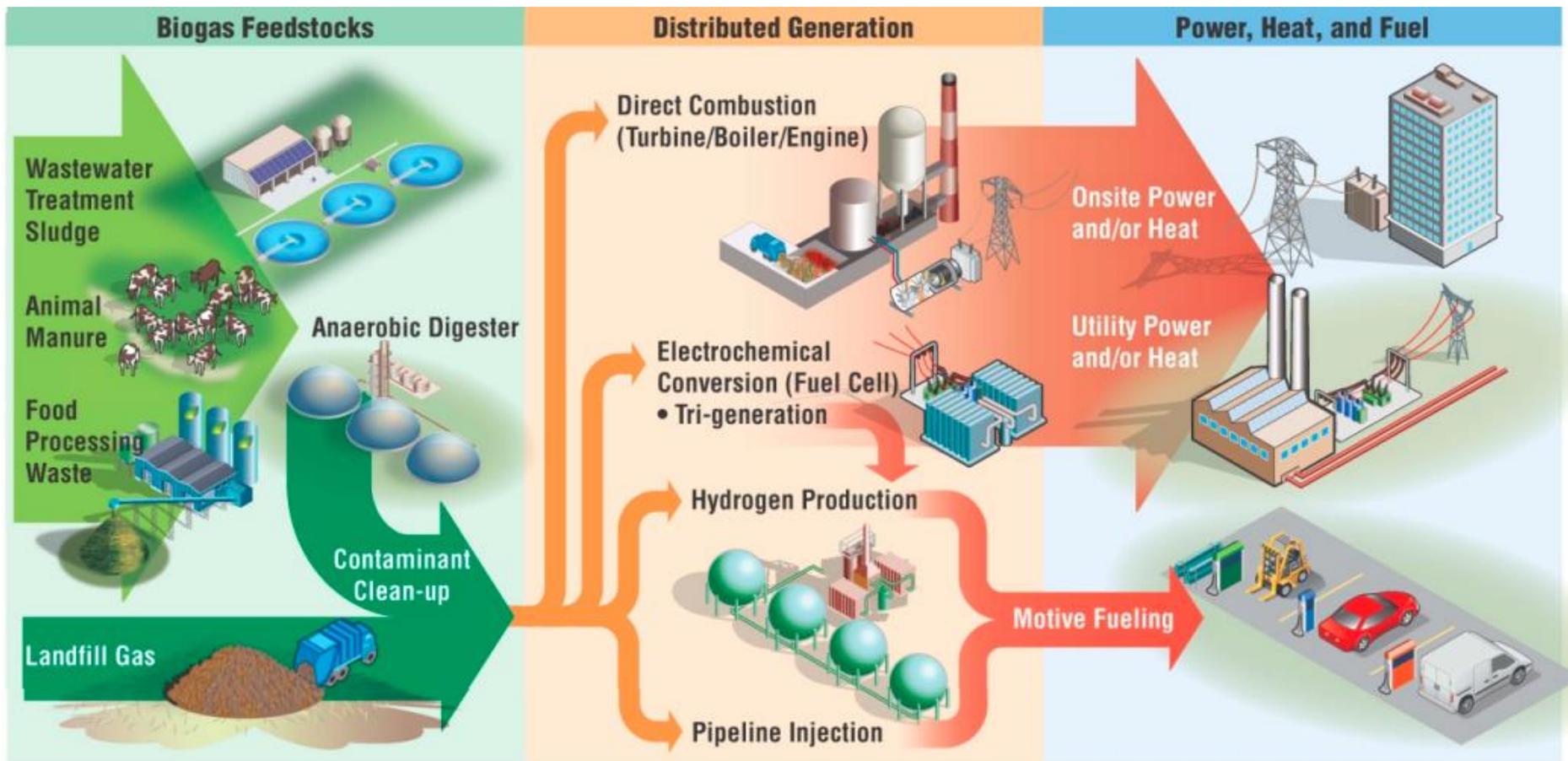
- Se puede usar en las celdas combustibles para producir electricidad, calor y posiblemente agua.
- El hidrógeno (H_2) se puede generar en un proceso de reformado de biogás o biometano.

Celdas combustibles



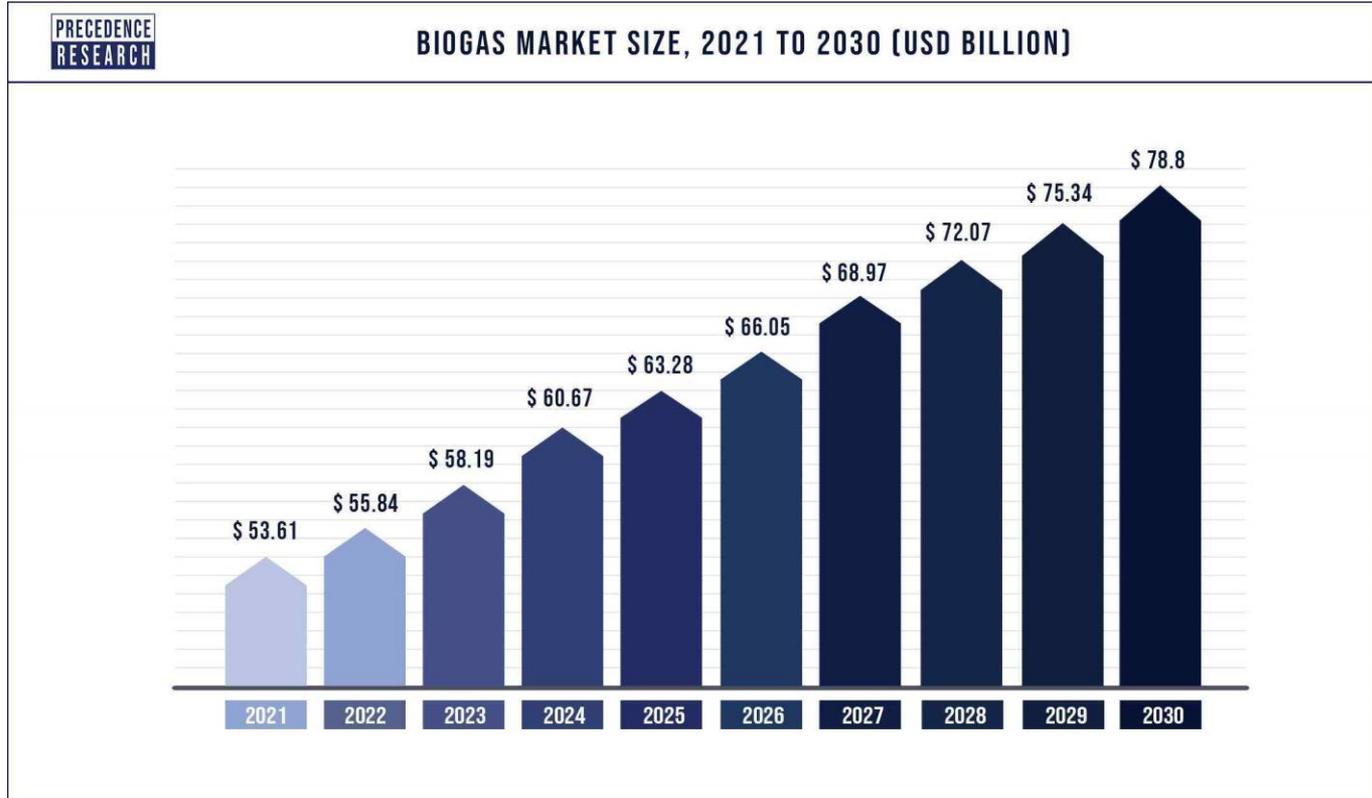
Las celdas de combustible utilizan la energía química del hidrógeno/biogás y el oxígeno, sin intermediarios para generar electricidad, calor y agua.

- Tienen una alta eficiencia eléctrica, 60% (sólo electricidad) y eficiencia térmica de hasta el 40 % (aplicaciones CHP).
- Se pueden integrar fácilmente con turbinas o microturbinas de gas.
- A escala piloto.



- La industria mundial del biogás ha aumentado más del 90 % entre 2010 y 2018, y se espera un mayor crecimiento en los próximos años.

Tamaño del mercado mundial de biogas, 2021-2030



- El tamaño del mercado global de biogás se estimó en US\$ 55,84 mil millones en 2022 y se espera que supere los US\$ 78,8 mil millones para 2030.
- El mercado europeo participó con ingresos de alrededor del 43 % en 2022.

Países con mayor potencialidad en la producción de biogás/biometano

Asia - Pacífico

América del Norte y Sur

Europa

África

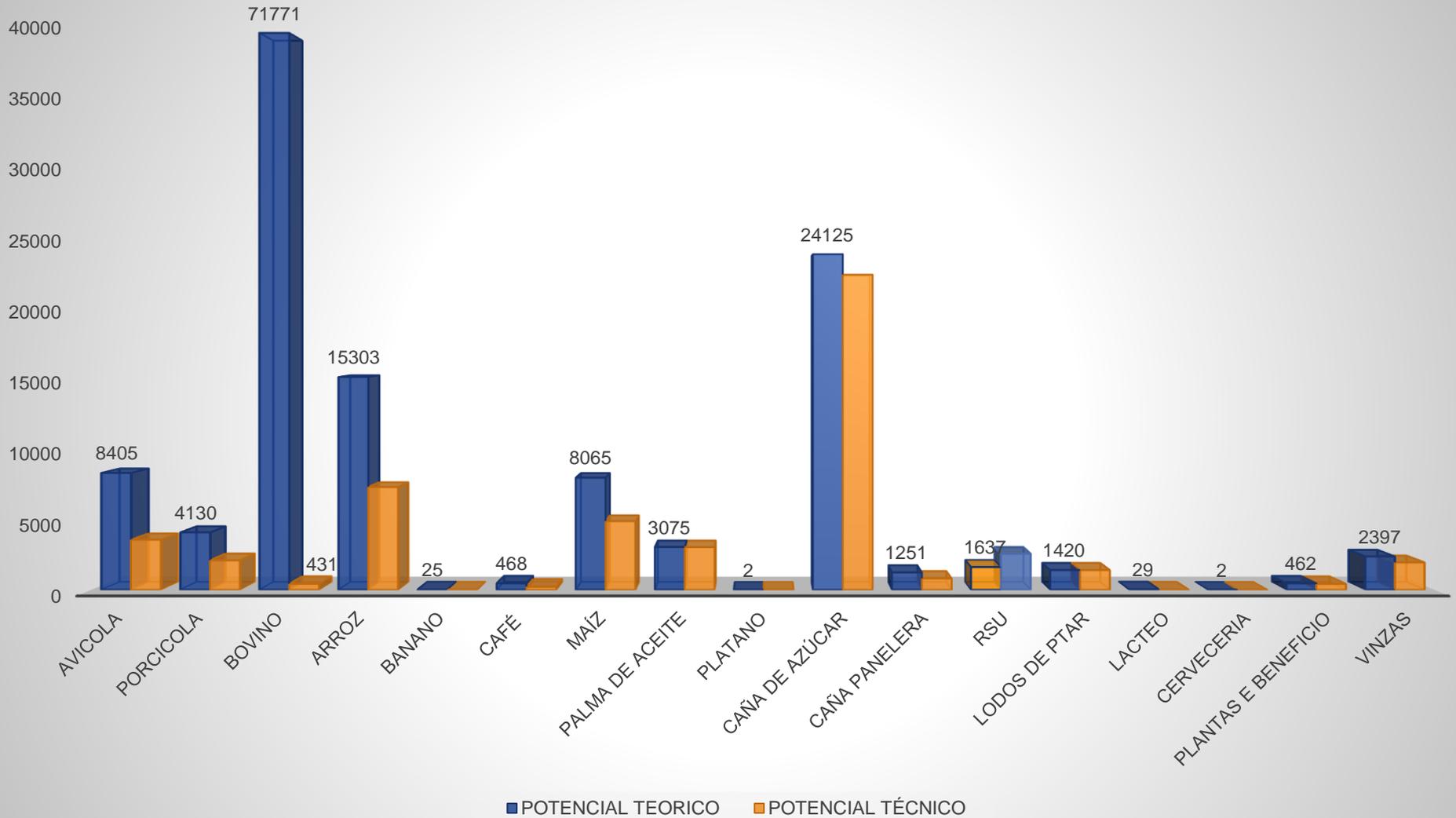
Brasil y México son los países latinoamericanos con mayor desarrollo del biogás, seguidos por Colombia y Perú

El número de biodigestores en la región es mínimo, comparado con los millones que existen en China o los miles en países europeos



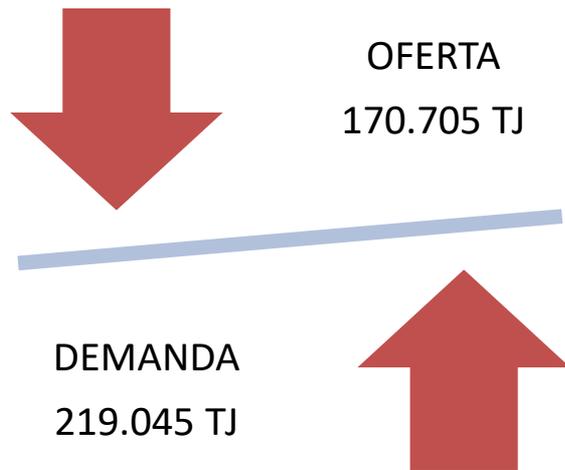
Planta de Biogás en Valencia España

Potencial energético para Biogás Colombia (TJ)



ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS DE LA BIOMASA RESIDUAL EN COLOMBIA Y SU APROVECHAMIENTO UNAL – UPME. 2017

GAS NATURAL 2016



POTENCIAL TEÓRICO DE BIOGAS EN LAS BIOMASAS ESTUDIADAS: 149.436 TJ/año

POTENCIAL TÉCNICO: 53.554 TJ/año
~25% de la DEMANDA

POTENCIAL TÉCNICO DE LAS 5 BIOMASAS PRIORIZADAS: 19.862 TJ/año
9% DEMANDA

Elaborado a partir de DATOS
UPME/BECO 2016

Fuente: <https://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1317?mode=full>

Producción de Biogás en el Valle del Cauca

Líder en la
producción
de
bioingeniería
en el país

Según la Cámara de Comercio de Cali (CCC), la región cuenta con la primera planta de biogás a partir de residuos avícolas (gallinaza) para la generación de energía eléctrica en Colombia



En el departamento del Valle del Cauca, no se hace el reporte de la implementación de biodigestores.

Planta de biogás La Fazenda (2021)

Diego Mesa ⚡🇪🇸🇨🇴 @DiegoMesaP · 27 feb. ...

Planta de biogás La Fazenda, en Pto Gaitán, que inauguramos con el Pdte @IvanDuque, demuestra una vez más el compromiso con la #TransiciónEnergética y la #ReactivaciónSostenible:

- ✓ Modelo de economía circular
- ✓ Inversión \$5.500 millones
- ✓ 420 empleos
- ✓ Protección ambiental



Diego Mesa ⚡🇪🇸🇨🇴 @DiegoMesaP ...

En respuesta a @DiegoMesaP

Este primer piloto de biogás, usa una planta de separación de residuos agroindustriales sólidos y líquidos para generar energía eléctrica con gas metano. Inicialmente producirá 1Mw instalado, con potencial de aumentar a 4Mw en los próximos 18 meses.



Fuente: MADS, 2021; UPME, 2021; Mesa, 2021, La Fazenda, 2021

CONCLUSIONES

- La industria del biogás se ha incrementado en un 90% entre los años 2010 y 2018, y se esperan mayores crecimientos. Esto gracias a los mayores usos del biogás.
- Actualmente, el biogás se usa principalmente para generar calor, electricidad de forma separada o cogeneración de calor y electricidad. Si se purifica a biometano, éste se puede usar para calefacción, generación de energía, como combustible tipo gas natural comprimido (GNC) e incluso gas natural vehicular (GNV). Hay 2 tecnologías emergentes que se desarrollarán en los próximos años: el reformado de metano para producir hidrógeno y las celdas combustibles.
- Colombia tiene un importante potencial energético con el aprovechamiento de la biomasa residual. Podría abastecer más del 25% de su consumo de gas natural con biogás/biometano. La investigación es clave para el desarrollo de este sector.



**Muchas
gracias**

lscadavidr@unal.edu.co

Tranquilidad. Jube Pantoja