

El Tratamiento de Residuos Domésticos de la Ciudad de Madrid: el Parque Tecnológico de Valdemingómez

Los ODS: Desafíos Medioambientales para un planeta con futuro
17/11/2021 Universidad Complutense de Madrid

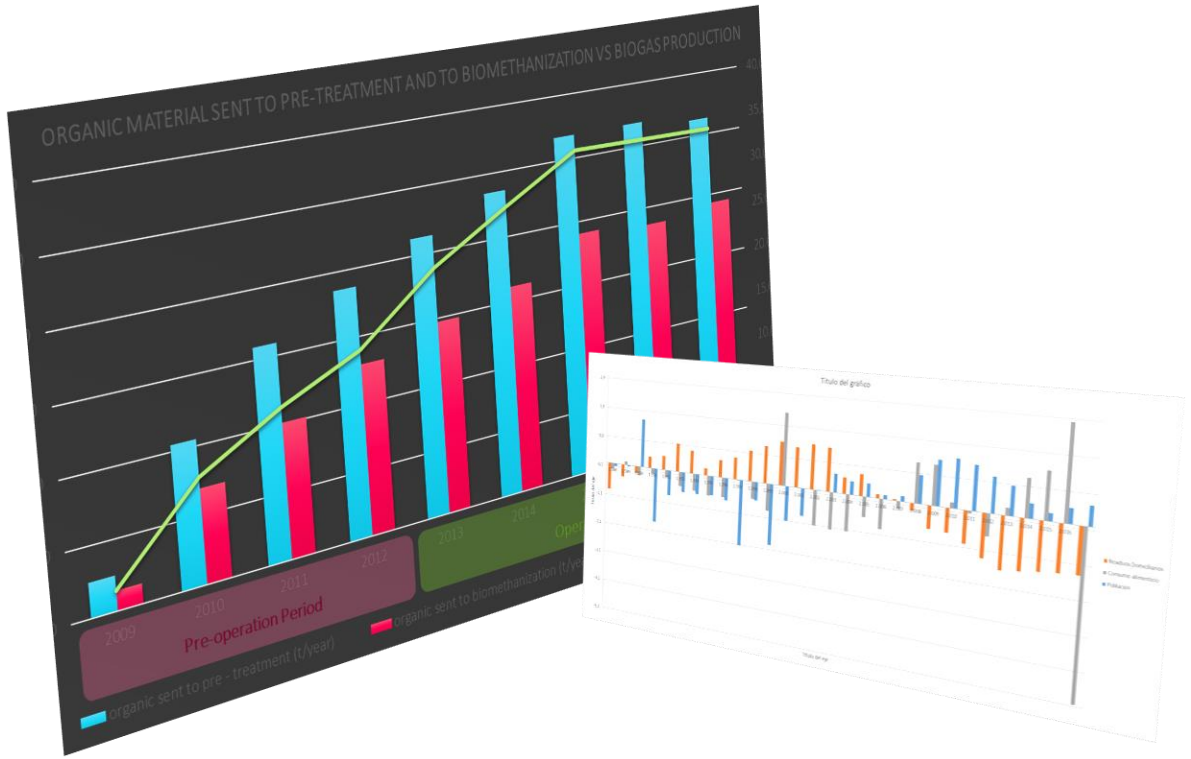
PREGUNTAS SOBRE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS DE LA CIUDAD DE MADRID

- ¿Cuántas toneladas se tratan al año por el Ayto de Madrid?
- ¿Cuántas fracciones distintas de residuos se recogen?
- ¿Qué les ocurre a nuestros residuos después dejarlos en los contenedores de la calle?

  ¿Se llevan a vertedero, se incineran, se recupera algún material o energía?
- ¿Qué impacto medioambiental producen mis residuos?

  Al aire, al suelo, a las aguas superficiales o subterráneas
- ¿Cómo son las instalaciones donde se tratan mis residuos?
- ¿Qué margen de mejora tenemos y cómo podemos hacerlo?
- Otras preguntas



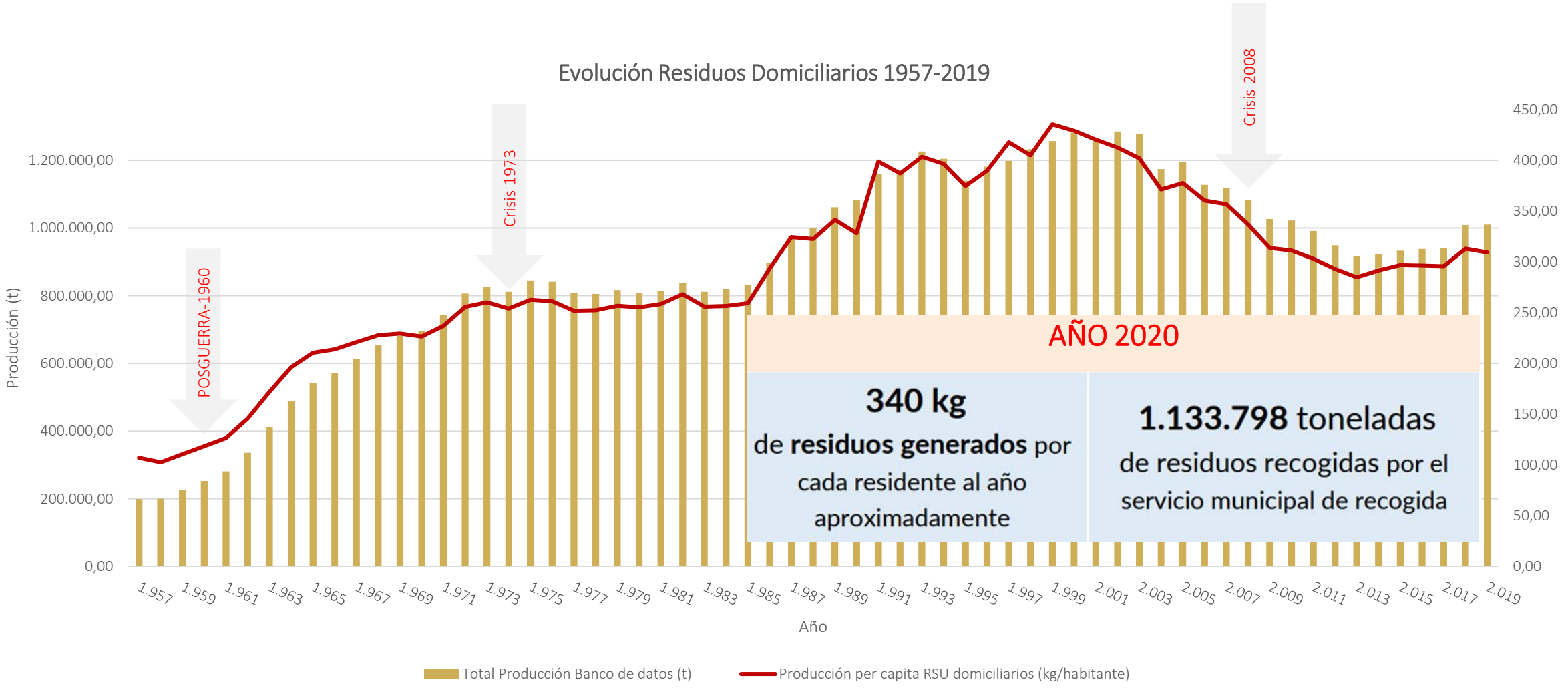


PARTE I

CIFRAS Y DATOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN LA CIUDAD DE MADRID

CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

1957 – 2019, PRODUCCIÓN RESIDUOS DOMICILIARIOS DE MADRID





PARTE II

LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE MADRID

MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ECONOMÍA CIRCULAR Y EL MODELO DE GESTIÓN

Modelo de Gestión de Residuos de la ciudad de Madrid



GENERACIÓN DE RESIDUO, SEPARACIÓN Y DEPÓSITO

CIUDADANÍA

Cubos y contenedores específicos



DG Servicios de Limpieza y Recogida de Residuos

RECOGIDA Y TRANSPORTE

Camiones compactadores



DG Parque Tecnológico de Valdemingómez

TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN

Instalaciones específicas

Proceso básico de la gestión de residuos en la ciudad de Madrid

Modelo de Gestión de Residuos de la ciudad de Madrid



[3] Los ***residuos orgánicos*** *son básicamente los que están compuestos de materia biodegradable, como restos de fruta y verdura, de carne y pescado, cáscaras de huevo, de marisco y de frutos secos, otros restos de comida, posos de café e infusiones, papel de cocina sucio, servilletas de papel usadas y pequeños restos de jardinería.*

[4] La ***fracción envases*** *incluye:*

- ***Envases de plástico****: bolsas, botellas, envases de lácteos y tapas, hueveras, vasos y platos, tapas y tapones, mallas de fruta, film transparente, botes de producto y aseo vacíos, tipo blíster de pilas, cuchillas de afeitar... (excepto medicamentos), etc.*
- ***Envases de metal:*** *latas de bebida y conserva, platos y bandejas de aluminio, chapas y tapas, aerosoles vacíos, papel de aluminio.*
- ***Briks*** *de leche, zumos, caldos....*
- *Bandejas y embalajes de* ***corcho blanco o poliespán*** *(usado en alimentación)*
- *Cajas de madera de pequeño tamaños (de fresas, puros, estuches...)*

[5] *Se considera* ***resto no reciclable*** *todo lo que no es residuo orgánico, envase, vidrio, papel-cartón o residuos especiales, y para lo cual no existe un contenedor específico para su depósito. Por ejemplo: residuos higiénicos y sanitarios, colillas, arena de gato o similar, cerámica y porcelana, goma, residuos de limpieza doméstica, papel y cartón sucios, bombillas incandescentes, etc...*

Otros residuos recogidos:
(gran parte a través de puntos limpios)

- Pilas usadas
- Muebles y enseres
- Ropa y calzado usado
- Aceite vegetal usado
- Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs)

- Residuos grandes productores
- Residuos Clase II de centros sanitarios asimilables a domésticos
- Animales muertos

HASTA AQUÍ, LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LAS PERSONAS

Modelo de Gestión de Residuos de la ciudad de Madrid

CIUDAD DE MADRID

RECOGIDA SELECTIVA

- Papel/ Cartón
- Vidrio
- Envases
- Biorresiduos
- Resto

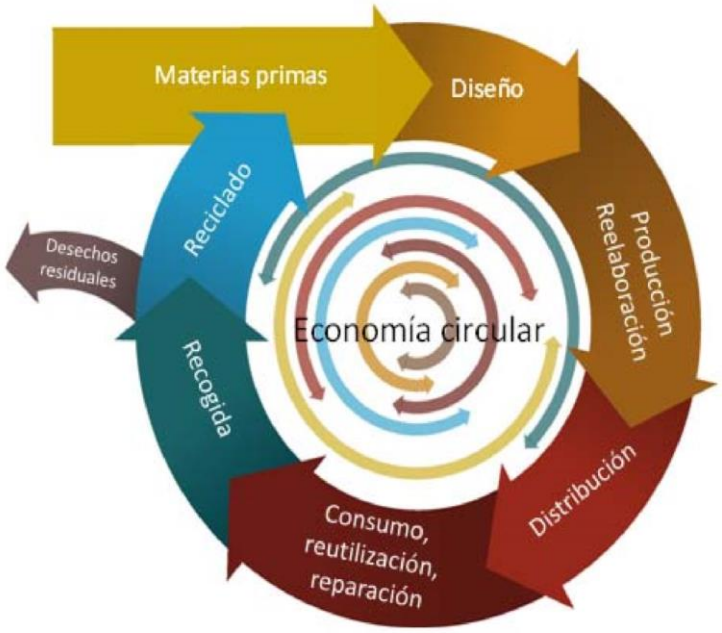
TRANSPORTE (CAMIONES CON GAS NATURAL)

PARQUE TECNOLÓGICO DE VALDEMINGÓMEZ

TRATAMIENTO

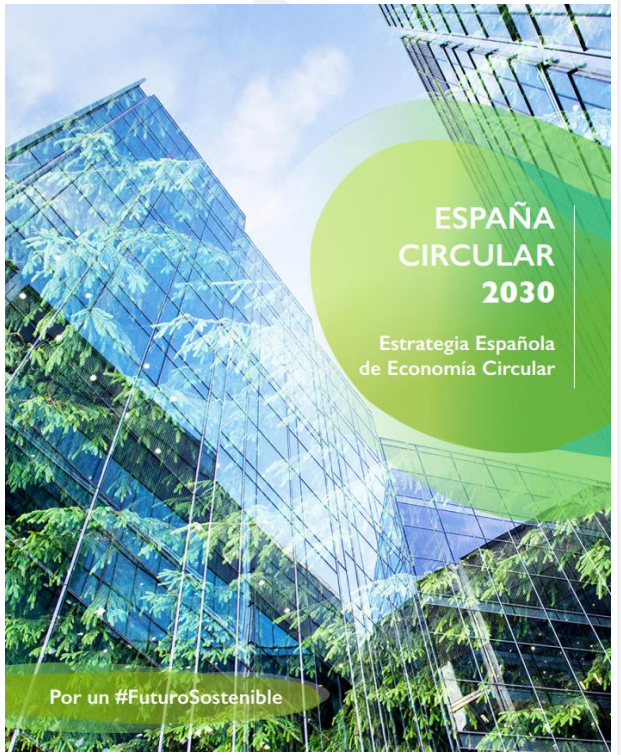
Clasificación y recuperación materiales	Plásticos, metales, briks
Compostaje de la materia orgánica	Material Bioestabilizado
Biometanización por digestión anaerobia	Biogás y biometano Digerido → Compost
Incineración	Energía eléctrica
Vertedero	Biogás → E eléctrica

ECONOMÍA CIRCULAR



PAQUETE DE ECONOMÍA CIRCULAR DE LA UE

- Modificación de directivas (residuos, envases, vertederos)
- Principio de Prevención
- Objetivo **reciclaje Residuo Municipal: 60%** antes 2030
- Objetivo reciclaje **Residuos Envases: 70%** antes 2030
- Recogida selectiva biorresiduo antes del 01/01/2024
- Eliminación en **vertederos: <10% residuos**, antes de 2035



Nueva Estrategia Española de Economía Circular

OBJETIVOS	2020	2025	2030	2035
Reciclado Residuos municipales (%)	50	55	60	65
Vertido residuos municipales (%)		<40	<20	<10

Modelo de Gestión de Residuos de la ciudad de Madrid

La recogida de residuos en cifras[1]

340 kg de **residuos generados** por cada residente al año aproximadamente	**1.133.798** toneladas de residuos recogidas por el servicio municipal de recogida	**337.942** cubos y/o contenedores para depositar los residuos de manera selectiva

El tratamiento de residuos en cifras[2]

32,81 % de materiales recuperados de los residuos para su reciclaje	**312.073 MWh** energía eléctrica generada **9.616.144 Nm^3** de biometano producidos en el Parque Tecnológico de Valdemingómez	**5.883 visitantes** en **277 visitas** presenciales y online al Parque Tecnológico de Valdemingómez

[1] *Fuente de datos: Dirección General de Servicios de Limpieza y Residuos. Datos a 31 de diciembre de 2020.*
[2] *Fuente de datos: Dirección General del Parque Tecnológico de Valdemingómez. Datos a 31 de diciembre de 2020.*



Esta gestión se debe alinear con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

3. Salud y bienestar
7. Energía asequible y no contaminante
12. Producción y consumo responsables
13. Acción por el clima



PARTE III

EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN LA CIUDAD DE MADRID

TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN MADRID

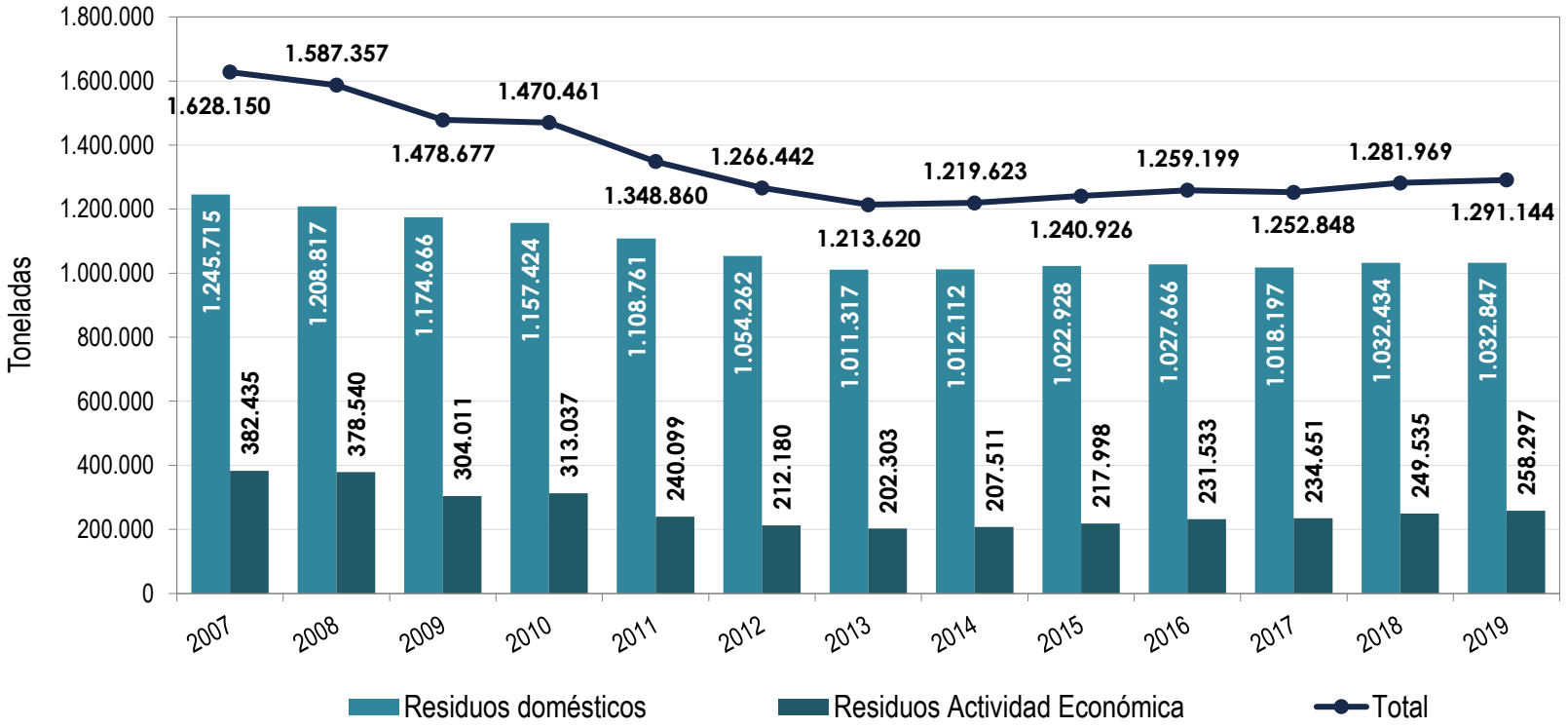
CIFRAS Y DATOS SOBRE EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN LA CIUDAD DE MADRID

La ciudad de Madrid – Residuos Tratados (cuánto y cómo nos llega)



FRACCIONES MAYORITARIAS (% en peso):

1. FRACCIÓN RESTO: 58,56 % DEL RESIDUO GENERADO
2. FRACCIÓN ENVASES: 7,19 % DEL RESIDUO GENERADO
3. FRACCIÓN BIORESIDUOS: 9,35 % DEL RESIDUO GENERADO
4. OTROS (LIMPIEZA, ANIMALES M., …): 24,73 % DEL RESIDUO GENERADO

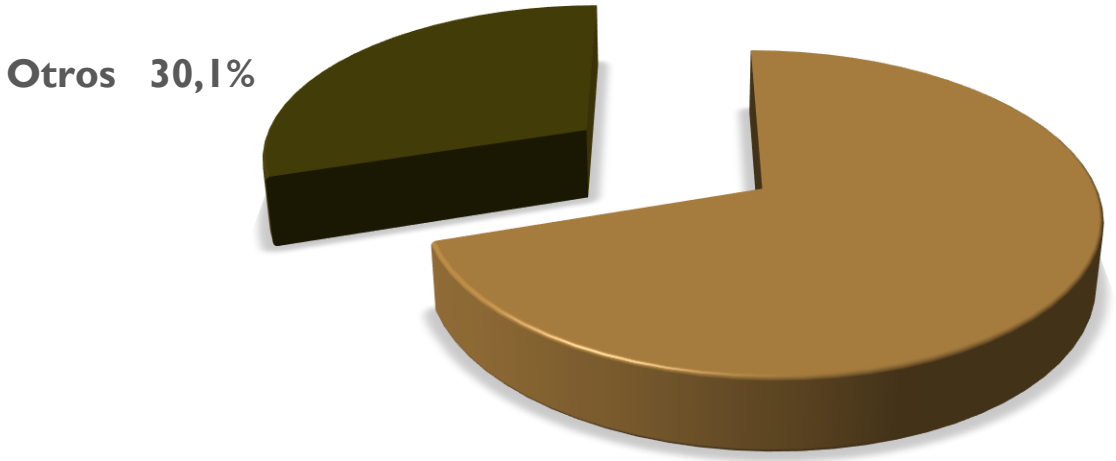


Fracción de Recogida Selectiva del Biorresiduo

Información General

Algunos datos:

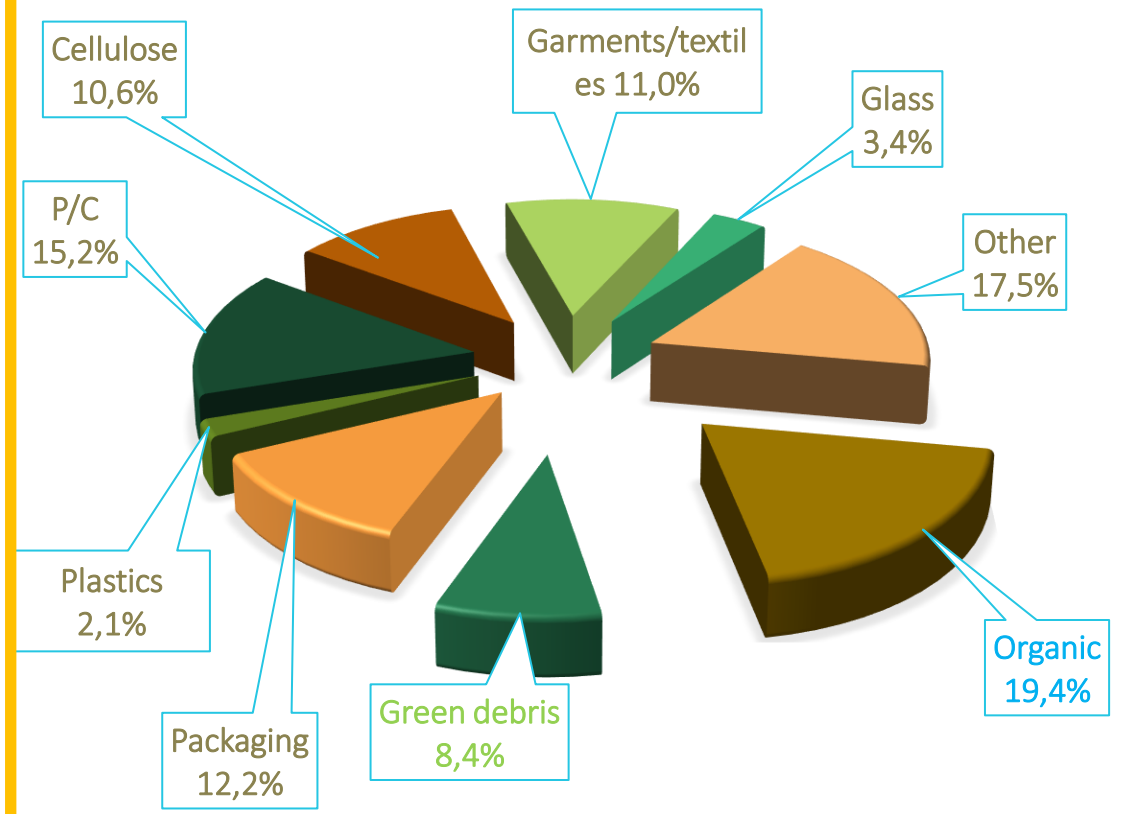
- Comienzo: Noviembre 2017.
- 21 distritos de Madrid
- Casi 600 tons/día recogidas.
- Tratamiento: Digestión Anaerobia para producción de biogas y compostaje del digesto.
- Índice de contaminación: 20-30%



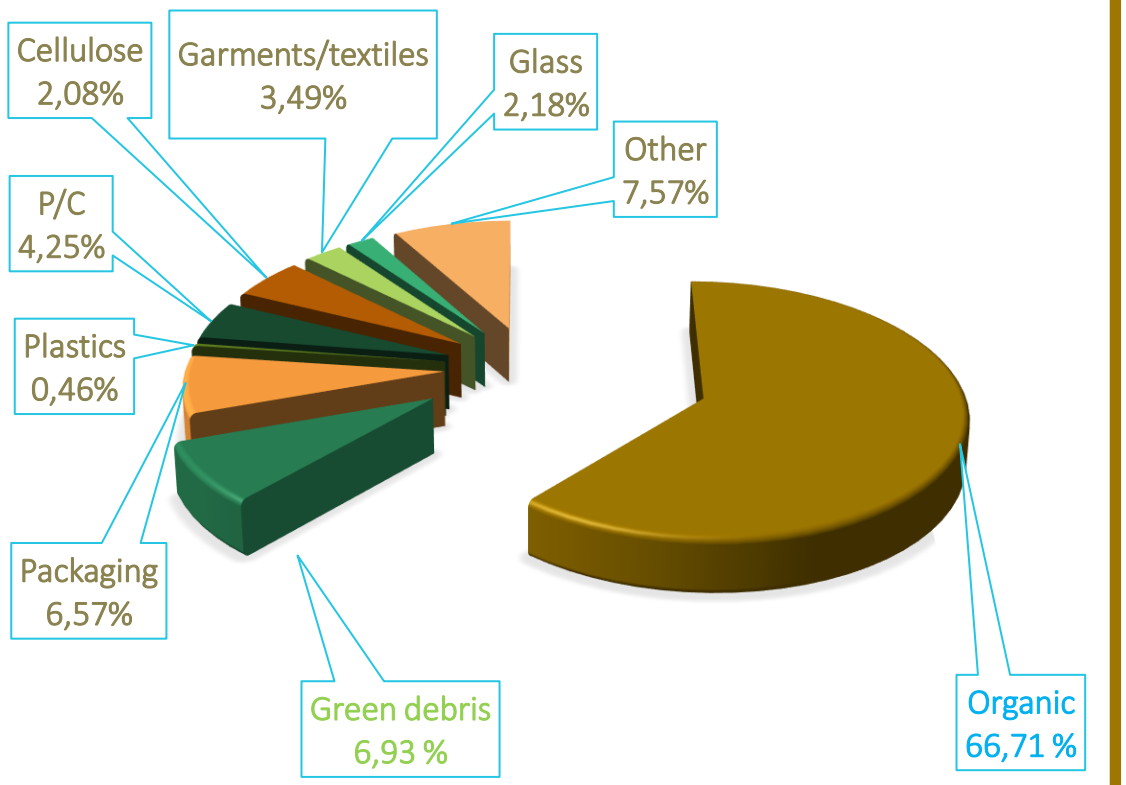


Composición media del residuo – I (2018)

Composición de la fracción resto

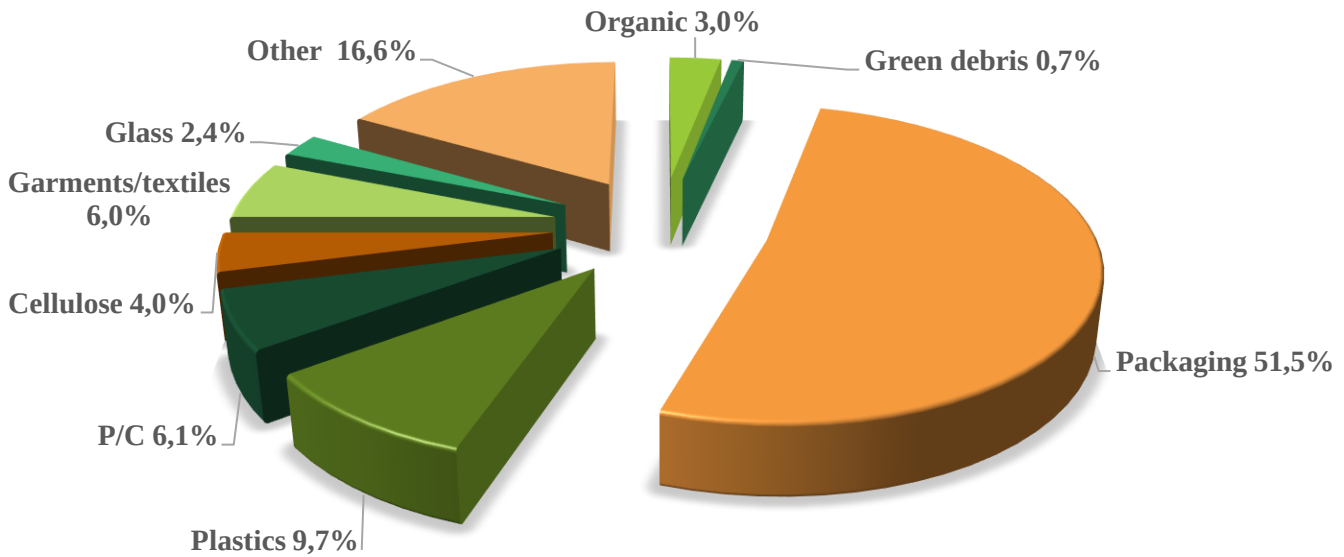


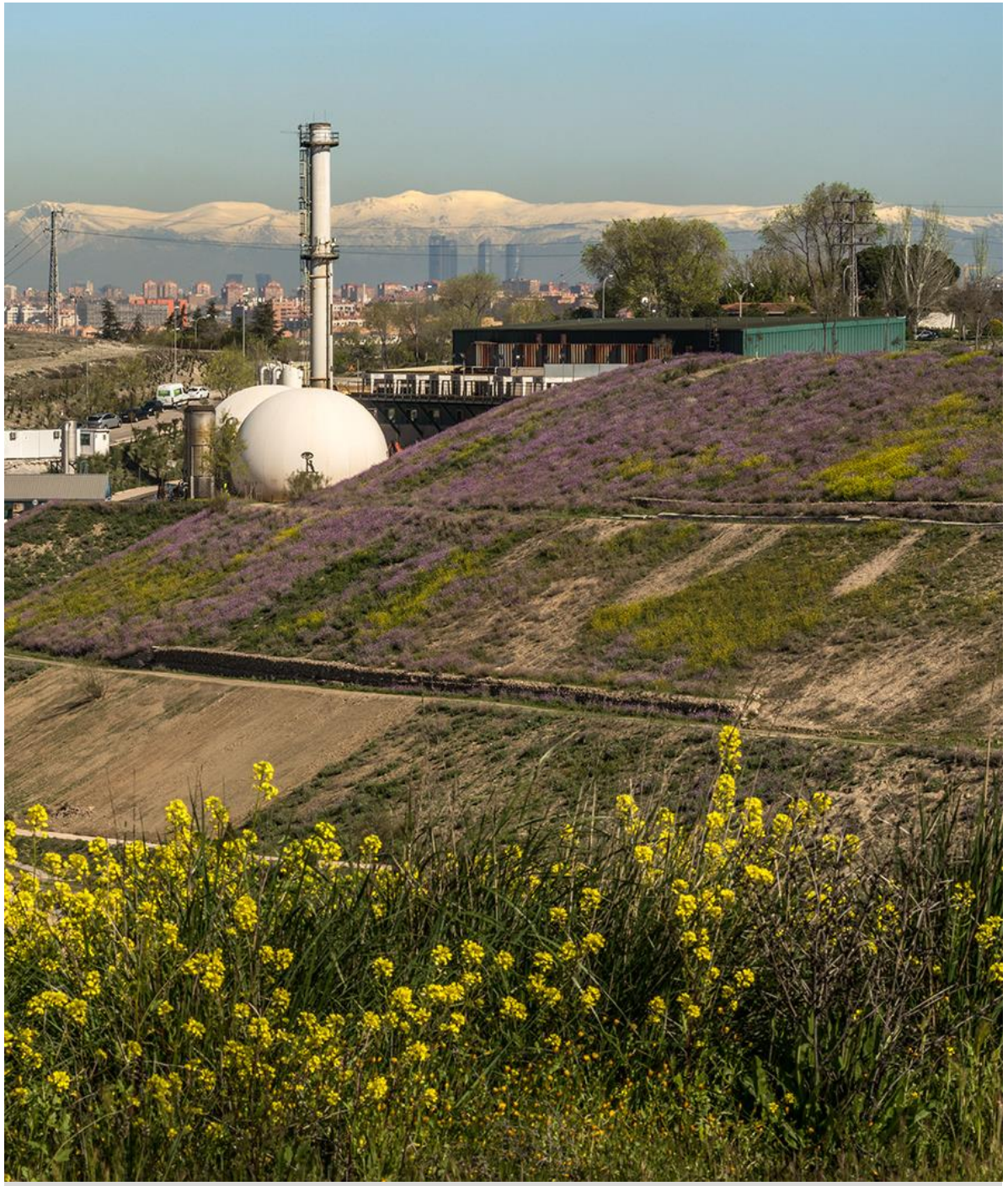
Composición del biorresiduo



Composición media del residuo – II (2018)

Composición de la fracción envases



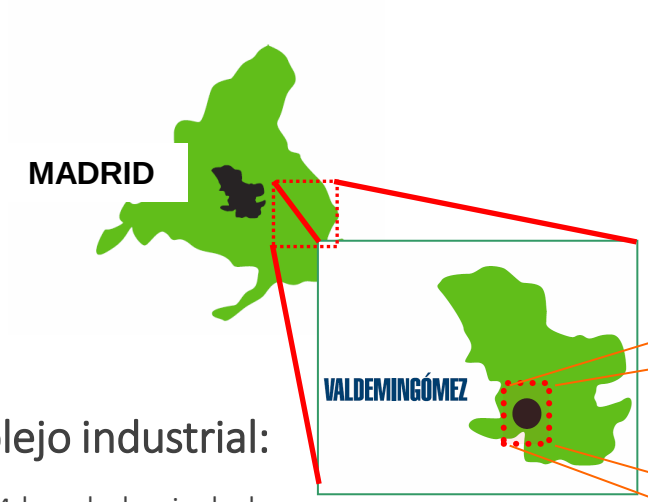


Parte IV – El Parque Tecnológico de Valdemingómez

I. Instalaciones

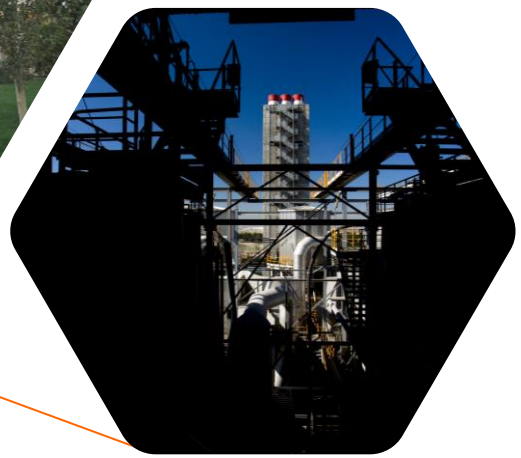
La ciudad y el Parque Tecnológico - ubicación

Complejo de tratamiento de residuo de la ciudad de Madrid – Parque Tecnológico de Valdemingómez









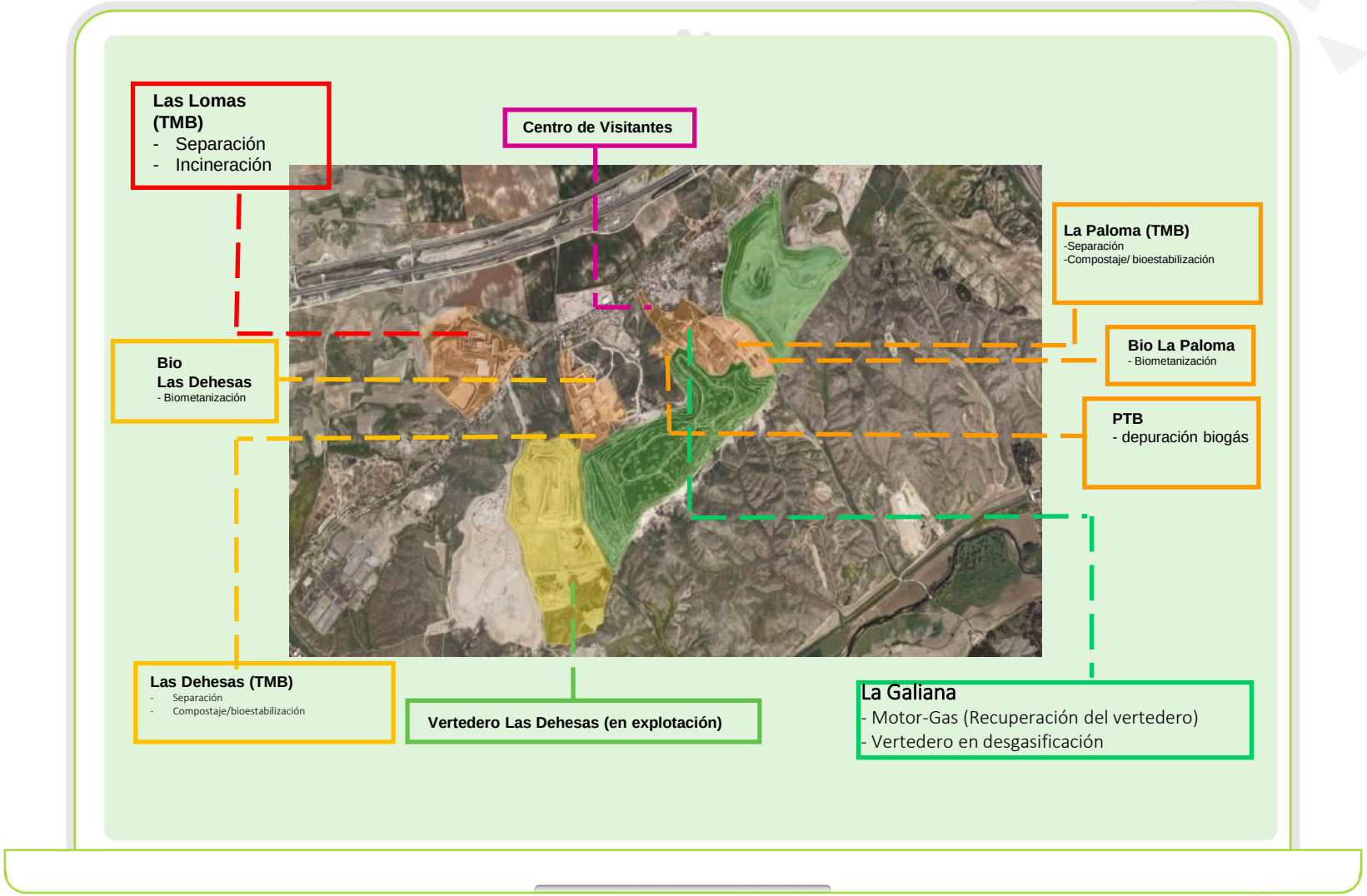
Complejo industrial:

- A 14 km de la ciudad
- 280 Ha de superficie
- 7 instalaciones industriales de tratamiento
- Más de 1,3 millones de toneladas de residuo tratadas (2019)
- Casi 400 kg/habitante al año
- Más de 73.000 toneladas de materiales reciclables recuperados.
- Casi 14.000 toneladas de compost y material bioestabilizado producidos
- 316.394 MWh de electricidad producida
- 100.276 MWht de energía inyectada en la red de Enagás.
- 16.000 visitantes al año

El Parque Tecnológico- Plantas de Tratamiento

Formado por:

- 1 vertedero sellado 110 Ha en proceso de desgasificación
- 1 planta de cogeneración que convierte el biogás del vertedero en energía
- 3 plantas de Clasificación
- 2 plantas de compostaje
- 2 plantas de biometanización
- 1 planta de valorización energética de rechazos de tratamiento
- 1 planta de tratamiento de biogás
- 1 vertedero de 87 Ha en explotación



https://earth.google.com/web/@40.33157492,-3.59105729,603.21696655a,7391.38909534d,35y,7.18197803h,21.98907727t,-0r

Parque Tecnológico de Valdemingómez



De lo más antiguo a lo más moderno

LA GALIANA, DESGASIFICACIÓN DEL VERTEDERO DE VALDEMINGÓMEZ Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS - I

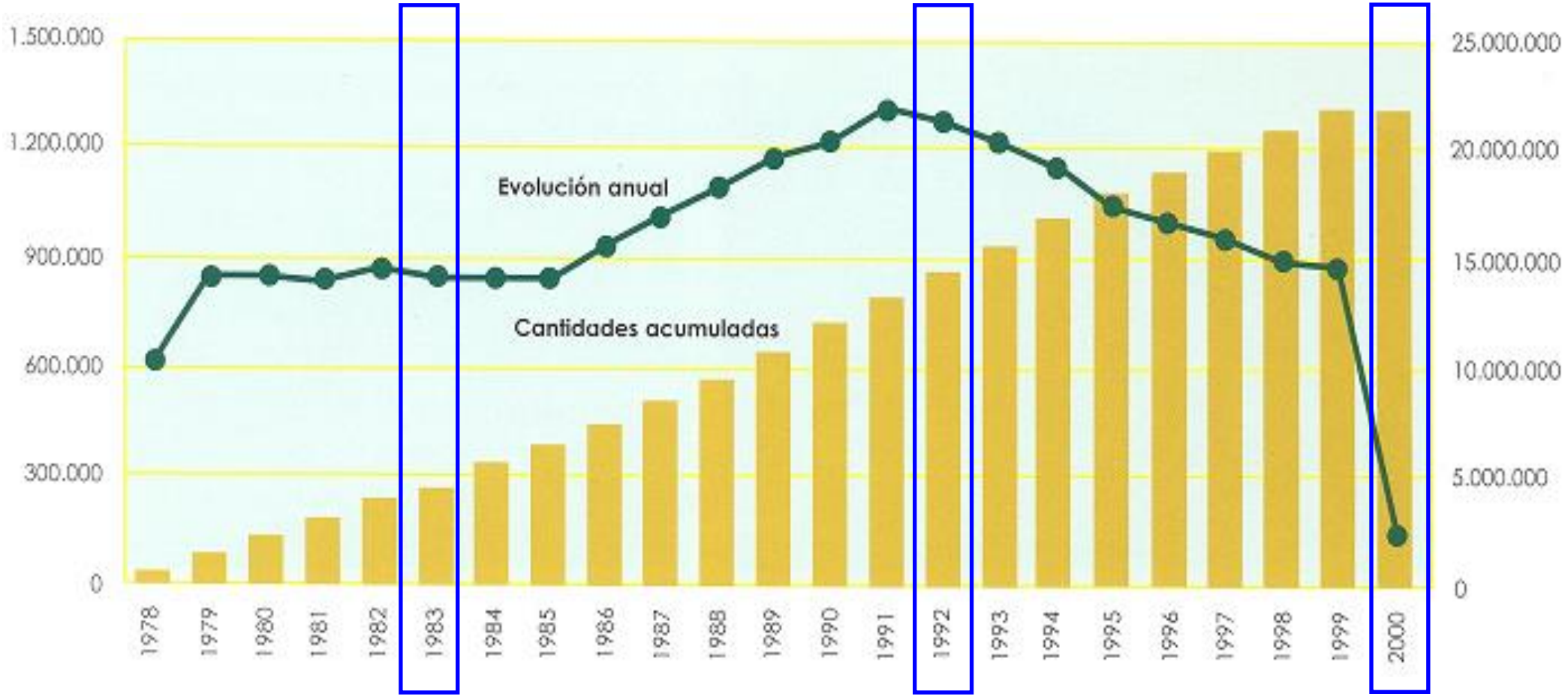


PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS DEL VERTEDERO DE VALDEMINGOMEZ

PARQUE FORESTAL Y VERTERDERO DE VALDEMINGOMEZ

Curva de evolución de residuos depositados (toneladas)

Centro Las Lomas



Centro La Paloma

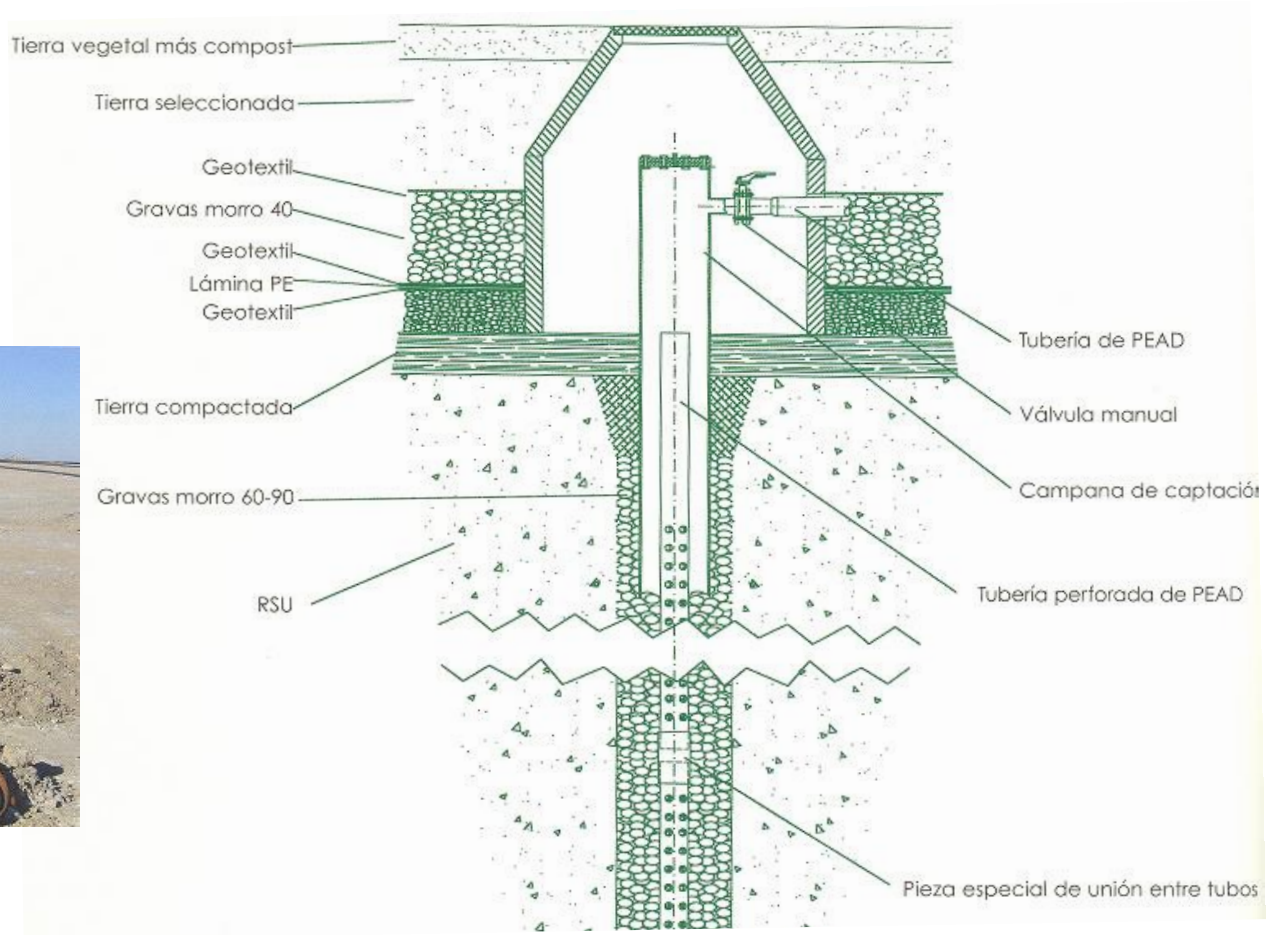
Centro Las Dehesas

Parque forestal de Valdemingómez

DESGASIFICACIÓN

Pozo captación y red de conducción de biogás

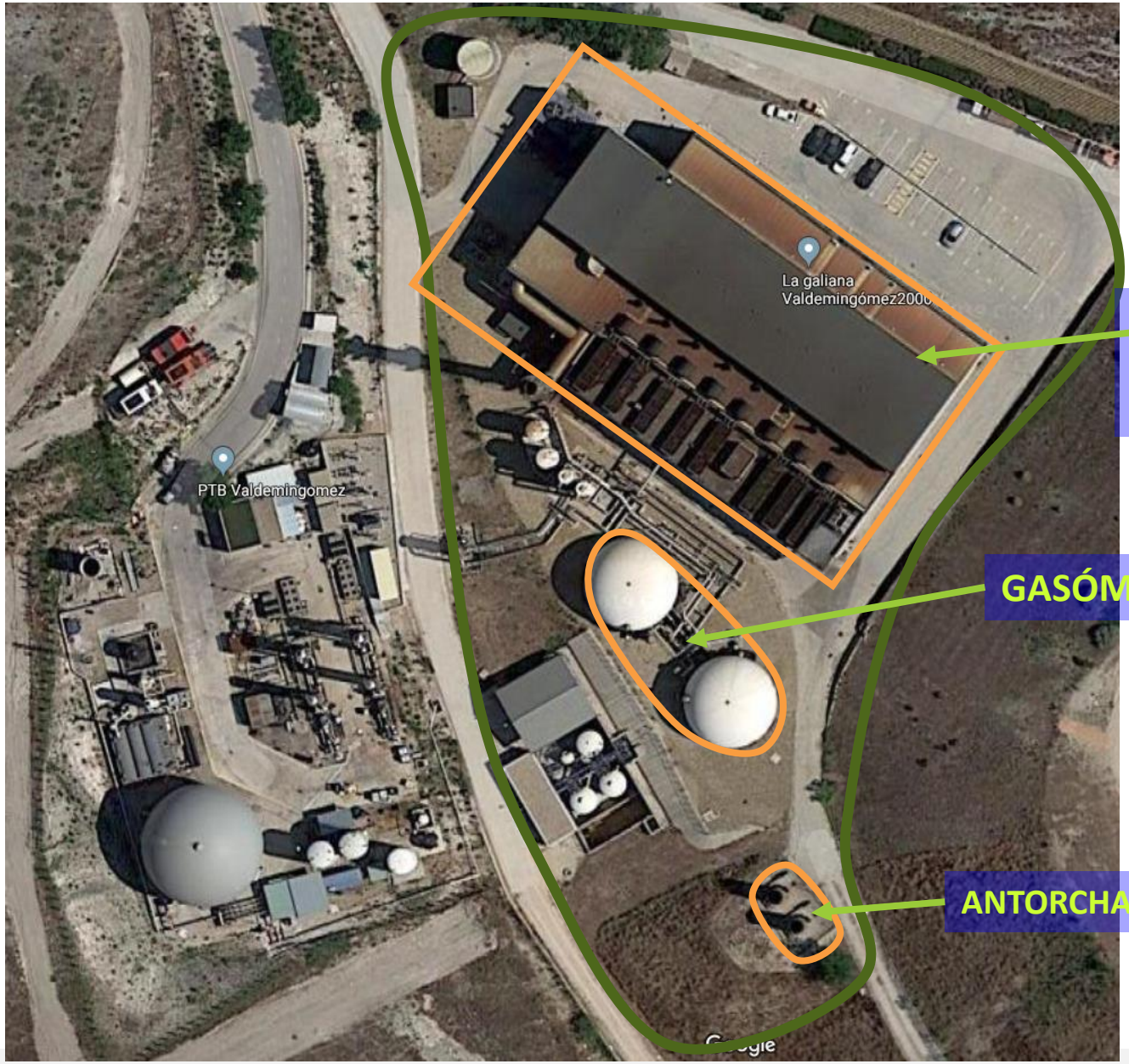




LA GALIANA, DESGASIFICACIÓN DEL VERTEDERO DE VALDEMINGÓMEZ Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS - II



LA GALIANA, DESGASIFICACIÓN DEL VERTEDERO DE VALDEMINGÓMEZ Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS-III



PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS DEL VERTEDERO DE VALDEMINGOMEZ, MOTORES DE GAS Y TURBINA DE VAPOR

GASÓMETROS

ANTORCHAS DE SEGURIDAD

LA GALIANA, DESGASIFICACIÓN DEL VERTEDERO DE VALDEMINGÓMEZ Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL BIOGAS - IV



La Galiana

Extracción de Biogás: 28.866.000 Nm3/año

VALORIZACIÓN BIOGAS DE BIOMETANIZACIÓN

Potencia Instalada: 18,9 MW

Producción de Energía: 160.000 MWh/año

El Parque Tecnológico- Plantas de Tratamiento de Residuos

LAS LOMAS



LA PALOMA



LAS DEHESAS



Vertedero

Transferencia VIDRIO

voluminosos

3 Centros tratamiento y clasificación

Incineradora LAS LOMAS



LA GALIANA



2 plantas valorización energética

BIO LA PALOMA



PTB



BIO LAS DEHESAS



2 plantas Biometanización y 1 planta tratamiento biogás

compostaje LA PALOMA



compostaje LAS DEHESAS



LAS LOMAS:

RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DEL RECHAZO (CDR)



Planta de Clasificación y Recuperación de Materiales de Las Lomas



Foso de resto

02 VIDEO PULPADA A TOLVA



Cinta transportadora y trómel

Vídeo de triaje y trómel

Planta de Clasificación y Recuperación de Materiales de Las Lomas



Recuperación de Al
(aplicando corrientes de Foucault)

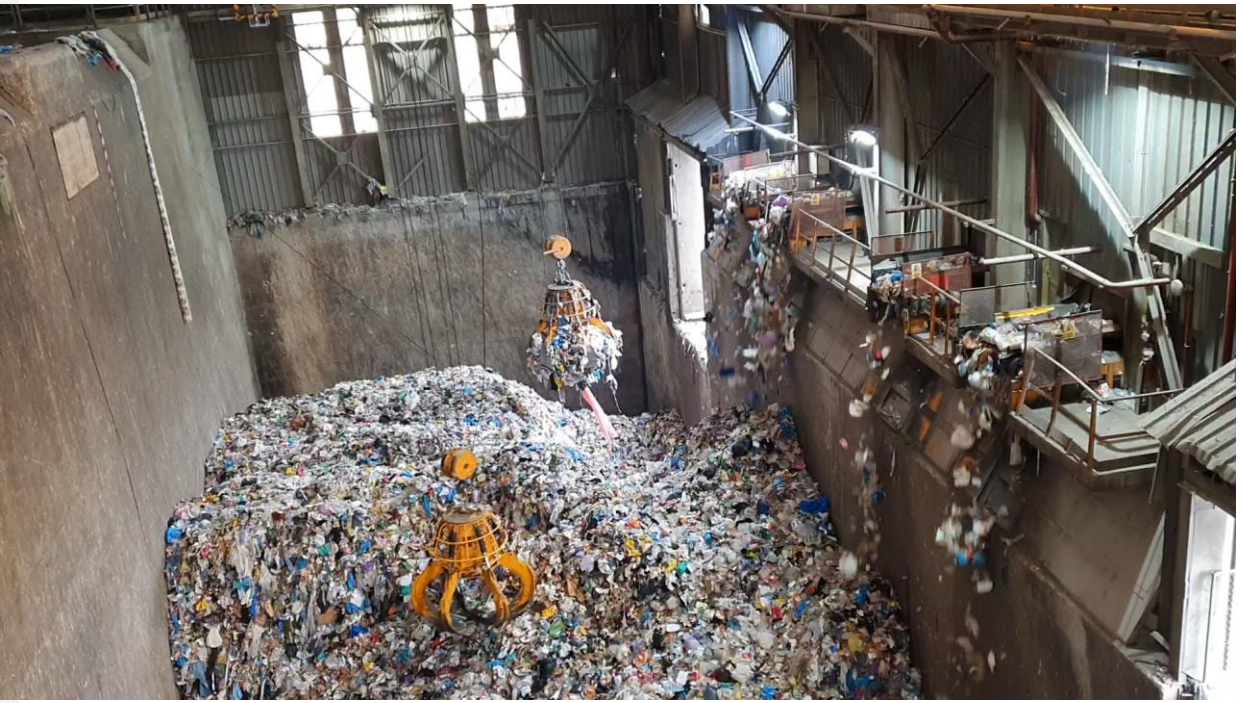


Recuperación de material férrico
(mediante separadores magnéticos)

Papel y Cartón y Plásticos recuperados en la planta de Las Lomas

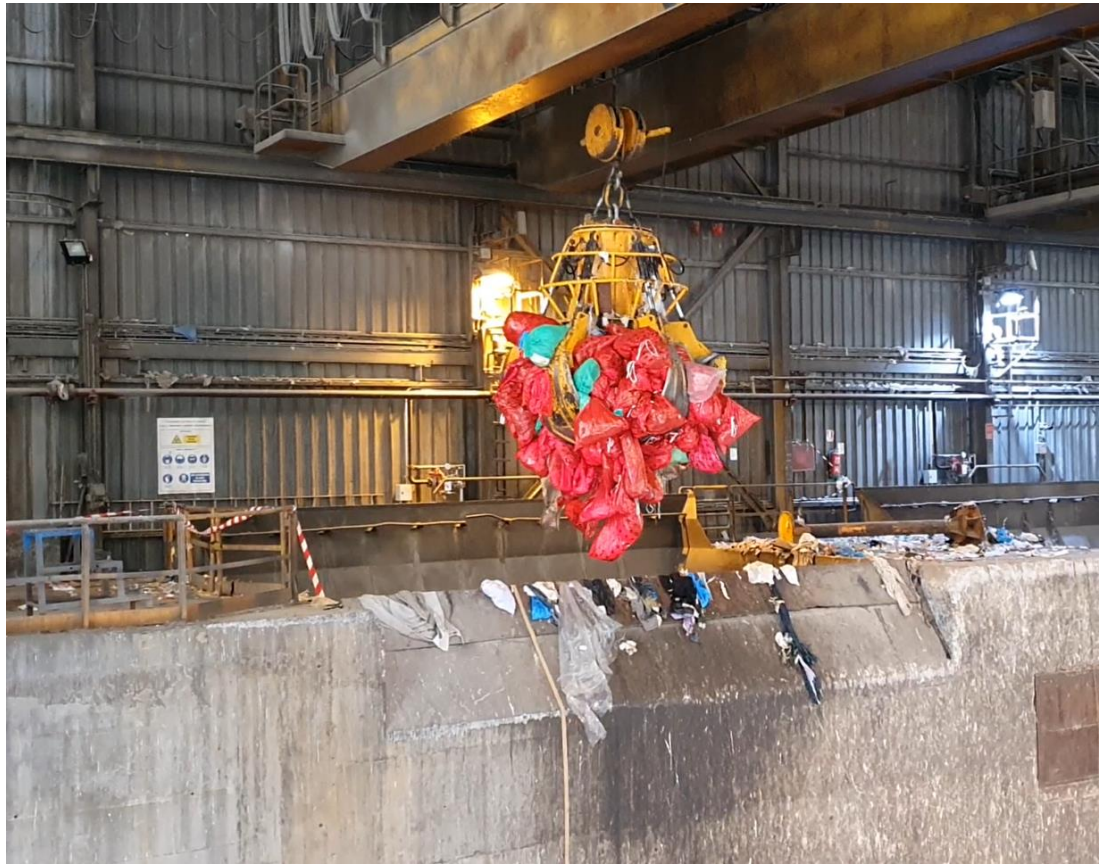


Planta de Valorización Energética de Rechazos de Las Lomas



Foso de CDR o RDF

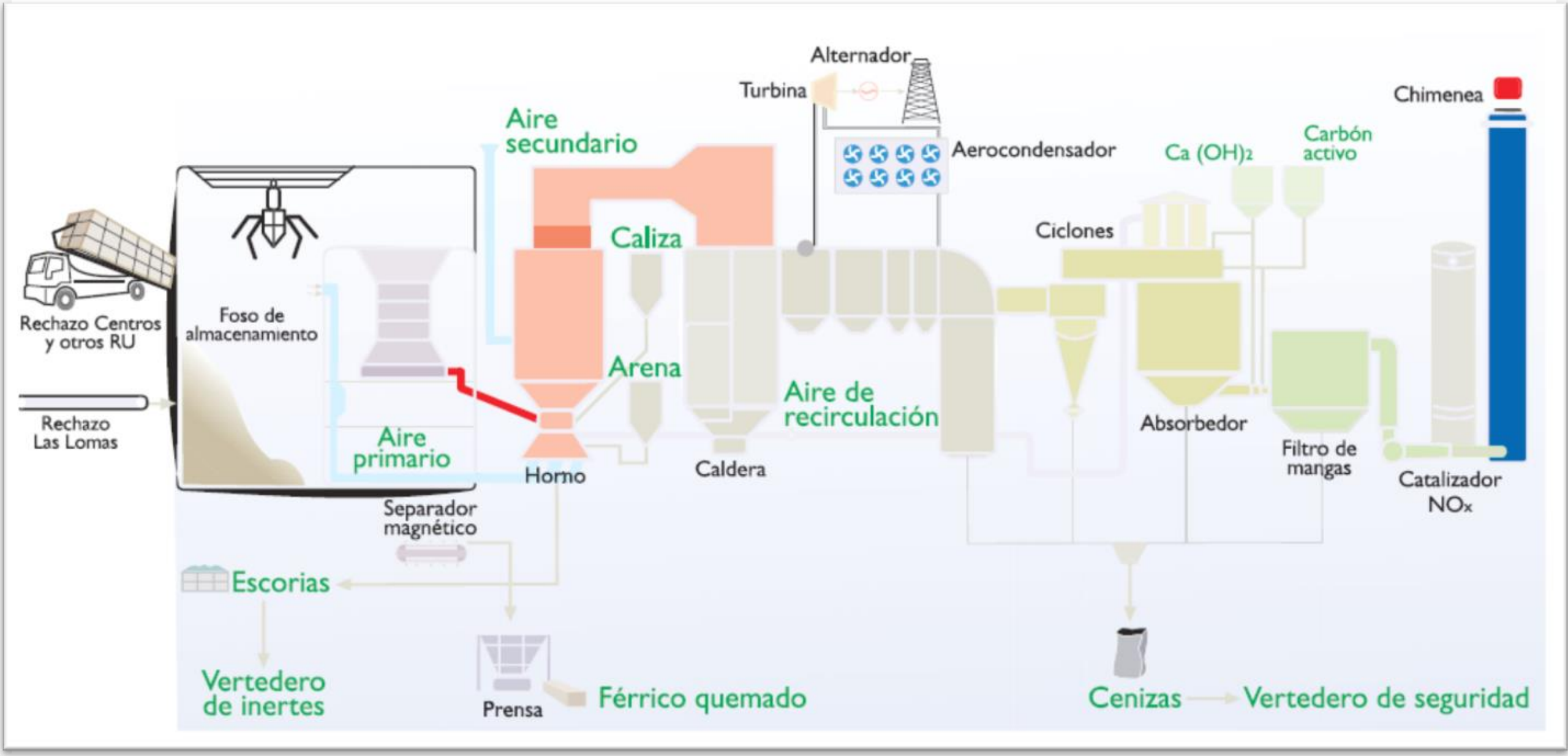
VIDEO PULPADA EN FOSO RDF



Tolva de alimentación al horno de la incineradora

Incineración de residuos sanitarios

Esquema de la planta incineradora de Las Lomas



Férrico quemado recuperado en la planta de Las Lomas



El Parque Tecnológico- Plantas de Tratamiento de Residuos

LAS LOMAS



LA PALOMA



LAS DEHESAS



Vertedero

Transferencia VIDRIO

voluminosos

3 Centros tratamiento y clasificación

Incineradora LAS LOMAS



LA GALIANA



2 plantas valorización energética

BIO LA PALOMA



PTB



BIO LAS DEHESAS



2 plantas Biometanización y 1 planta tratamiento biogás

compostaje LA PALOMA



compostaje LAS DEHESAS



LAS DEHESAS: Tratamiento Mecánico Biológico - TMB



Tratamiento FRACCIÓN ORGÁNICA (FORS)

PRODUCCIÓN DE FORS Y TRATAMIENTO – SITUACIÓN EN 2020

FORS

- HOGARES
- GRANDES PRODUCTORES
- HORECA

MADRID ACIERTA CON LA ORGÁNICA



194.634 t/año

70-80 % orgánico

LAS DEHESAS A.D.

Pre-tratamiento

<80 % ORGÁNICO

Digestión anaerobia



533 t/día en 2020
Cerca de 700 t/día en 2021

BIOGÁS

20,5M Nm³

UPGRADING: BIOMETANO A LA RED

BIOGÁS PARA ENERGÍA

DIGESTO

39.387 t/año

RESTOS PODA

15.498 t/año

COMPOSTAJE LA PALOMA (TÚNELES)

7.929 t/año

Introduzca su logotipo o su nombre aquí

LAS DEHESAS DIGESTIÓN ANAEROBIA DE FORS - II

PRETRATAMIENTO FORS

5 DIGESTORES

NAVE DE METANIZACIÓN



TRATAMIENTO DE AGUAS DE PROCESO

Plantas del complejo de Biometanización





Planta Biometanización las **Dehesas**

- Capacidad diseño pretratamiento **218.000 t/año**
- **5 digestores** de 3.600 m3
- Capacidad diseño digestión **161.000 t/año**
- Producción Digesto deshidratado **60.000 t/año**
- Producción estimada de biogás : **19-22 millones Nm3/año**





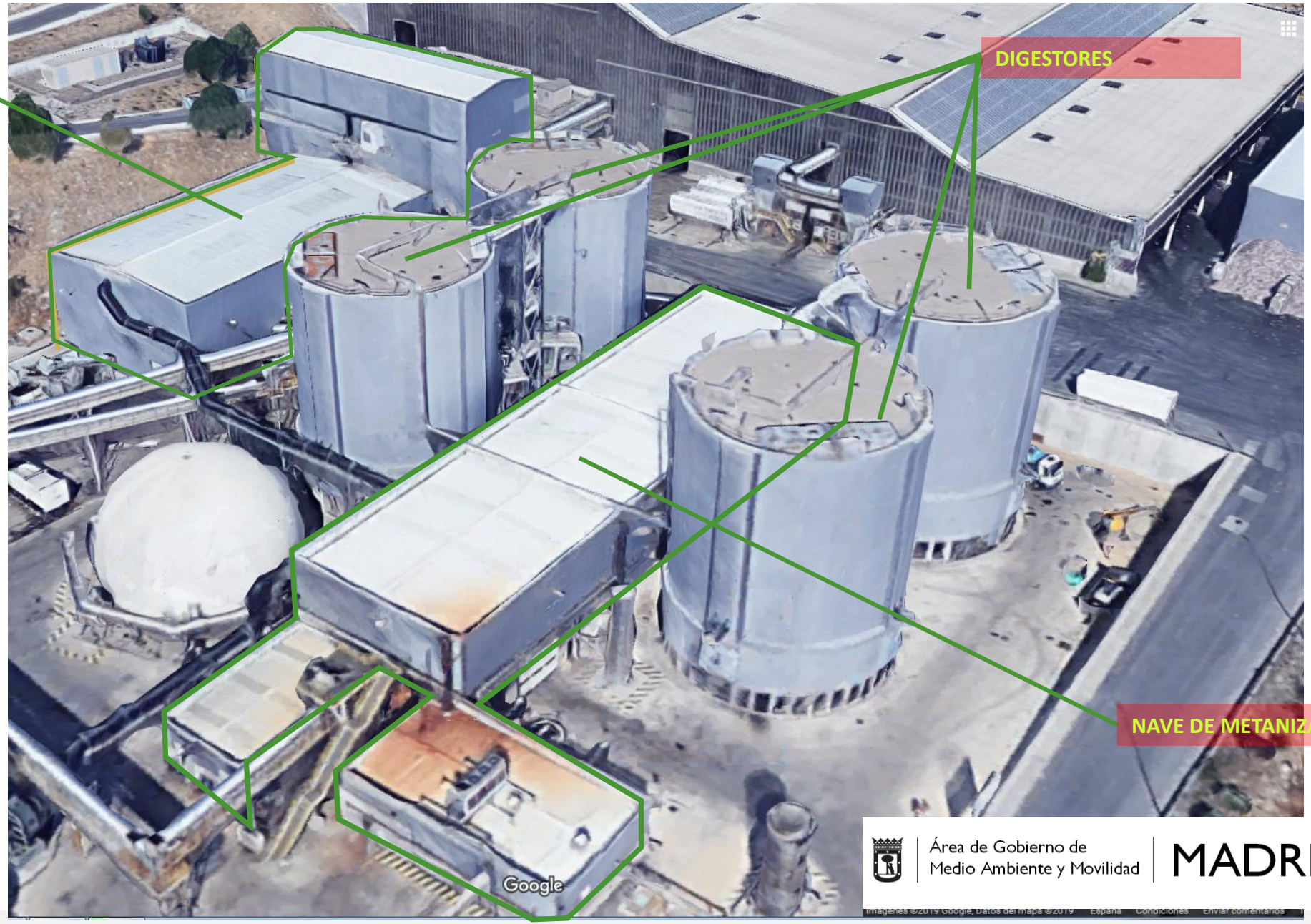
Planta Biometanización **La Paloma**

- Capacidad diseño pretratamiento **151.000 t/año**
- **4 digestores** de 3.600 m3
- Capacidad diseño digestión **108.175 t/año**
- Producción Digesto deshidratado **40.000 t/año**
- Producción estimada de biogás : **12-14 millones Nm3/año**

LA PALOMA, DIGESTIÓN ANAEROBIA DE MATERIA ORGÁNICA SEPARADA - I



LA PALOMA, DIGESTIÓN ANAEROBIA DE MATERIA ORGÁNICA SEPARADA DE LA FRACCIÓN RESTO - I I



Proceso de tratamiento del biogás Datos 2020



>30 millones Nm3/año

Autoconsumo BIOS:
0,5 M Nm3/año

Entrada biogás a lavado PTB:
20 M Nm3/año

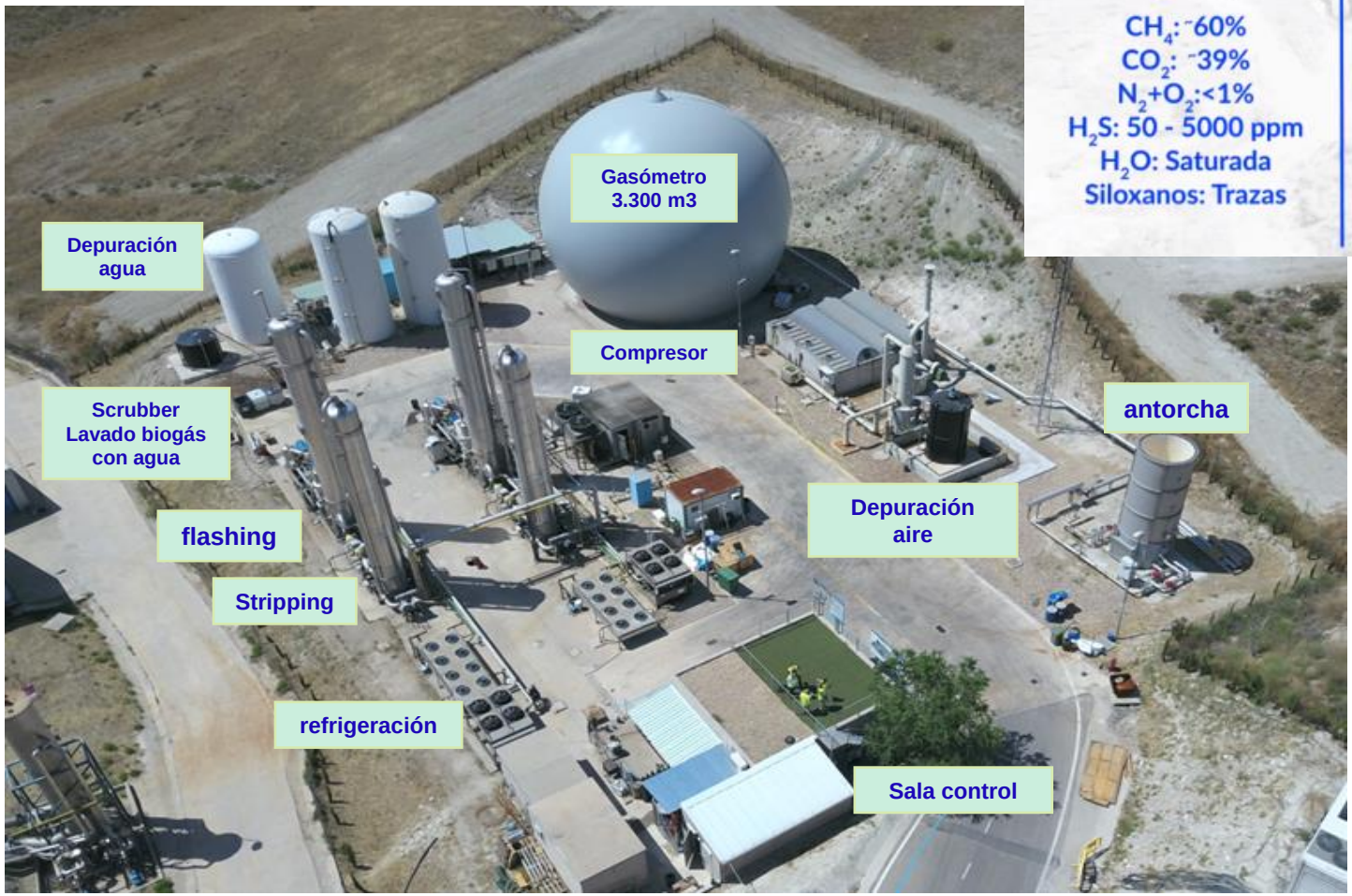
Resto a valorización energética motogeneradores Galiana:
13,3 M Nm3/año

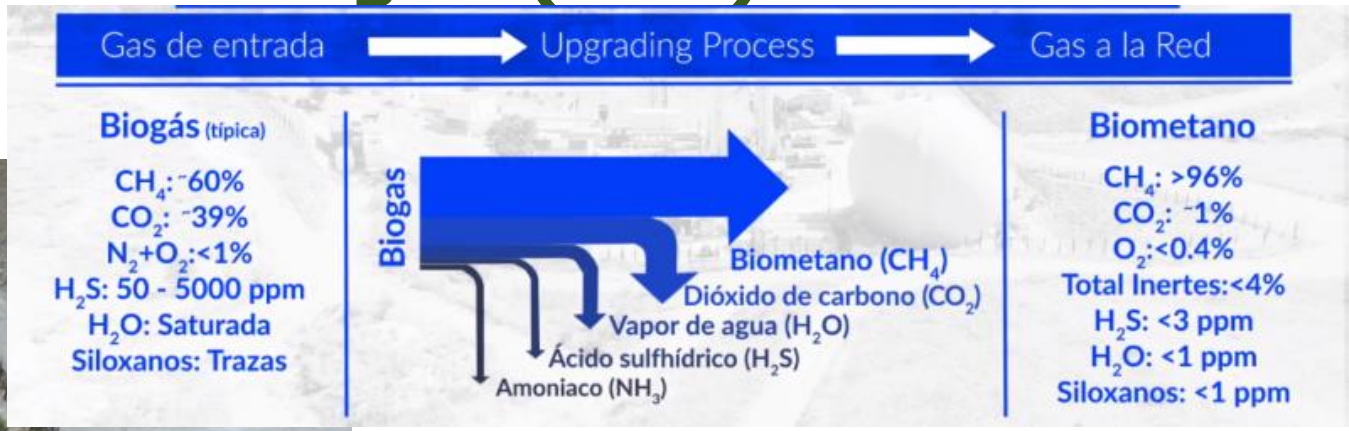
Salida biometano a la red ENAGAS:
9,6 M Nm3/año

PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGAS - (UPGRADING)



Planta de Tratamiento del Biogás (PTB)





- Lavado basado en ciclos de **presión y temperatura (PSA/TSA). Se enfría y comprime para aumentar la** absorción de CO2 y H2S en agua de lavado
- Enriquecimiento o upgrading
  - Desulfuración (H2S)
  - concentración de CH4
  - Secado (H2O)
  - compresión y odorización
- Inyección red gasista
  - Regeneración agua/aire proceso
  - Medición en continuo del biogás (Q, P, %CH4, ppm H2S, %CO2, Tº punto rocío)

LAS DEHESAS TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO Y VERTEDERO DE COLA - I



VERTEDERO DE COLA DE LAS DEHESAS





Gestión de residuos sanitarios: la gestión de los residuos sanitarios en el Parque Tecnológico de Valdemingómez - II

Residuso Sanitarios Clase II o asimilables a urbanos:

vertido directo con tratamiento de foso y enterramiento











Parte IV – El Parque Tecnológico de Valdemingómez

III. Resultados

Resultados

Peso en t.	2015	2016	2017	2018	2019
Residuos Tratados en el Parque Tecnológico de Valdemingómez	1.221.236	1.247.047	1.252.443	1.330.877	1.341.450
Materiales técnicos recuperados	67.441	67.118	68.167	77.270	73.616
Material Bioestabilizado	10.966	9.068	11.522	13.605	13.275
Compost producido	-	-	-	-	692
Residuos enviados a vertedero	724.729	690.823	648.044	673.124	686.900
% de residuos vertidos sobre tratados	59%	55%	52%	51%	51%

MWh.					
Energía eléctrica generada	233.522	245.314	267.853	303.682	316.394
Biometano inyectado en red	61.089	74.958	91.857	95.617	100.276

La ciudad de Madrid – Gestión de Residuos

Población servida

3,2 millones de habitantes

8 millones de turistas al año

500.000 commuters

Residuos tratados

1,3 millones de t de residuo

5 fracciones

393,7 Kg/hab. año

Complejo Tratamiento

Parque Tecnológico

Complejo industrial

7 instalaciones de tratamiento

Resultados

Más de 73.000 t de Materiales Recuperados y 14.000 t de compost y bioestabilizado

316,394 Mwh de electricidad

100.276 Mwht inyectados en la red de Enagas como biometano

Coste

Costes de gestión:

75 millones de €

Costes de inversión futura:

46 millones de €

Ingresos: 45% de los costes

Conclusiones

- La ciudad de Madrid tiene retos de futuro muy importantes.
- Reducir la fracción resto llevando a cabo una mejor separación en origen (fracción orgánica y envases, principalmente).
- No contaminar otras fracciones, principalmente la orgánica, que perjudicaría mucho su uso como fertilizante.
- En caso de duda, siempre tirar a la fracción resto.
- El residuo no aprovechable para su reciclado material, hay que intentar valorizarlo energéticamente.
- Reducir al máximo la cantidad de residuos que lleguen a vertedero para minimizar los impactos por olores, por emisión de GEI y por contaminación a las aguas subterráneas.



Gracias

Dirección General del PTV

+34 91 5888871

dgptecvaldemingomez@madrid.es

www.madrid.es/valdemingomez