



EcoBus



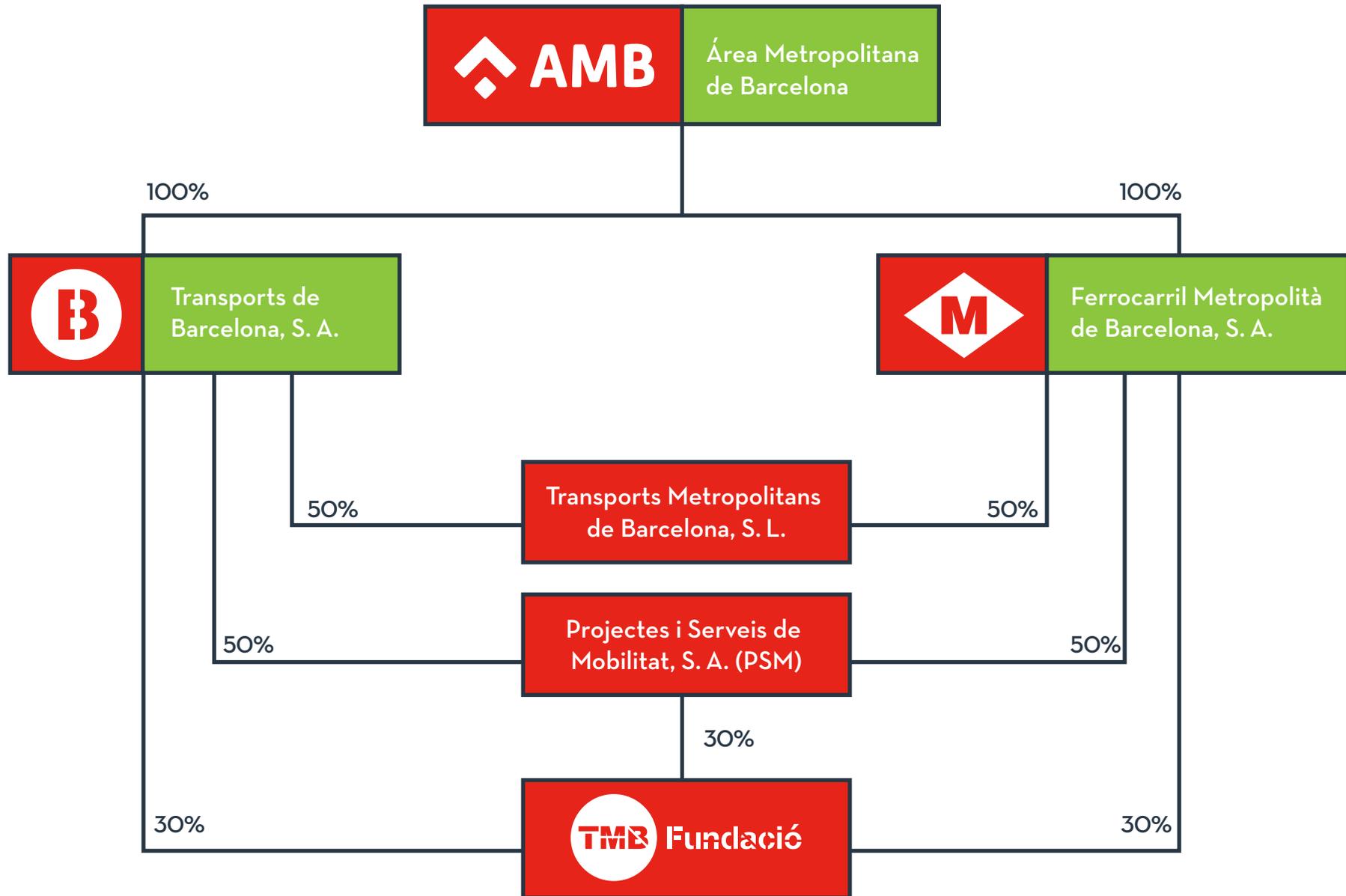
TMB, el futuro es verde

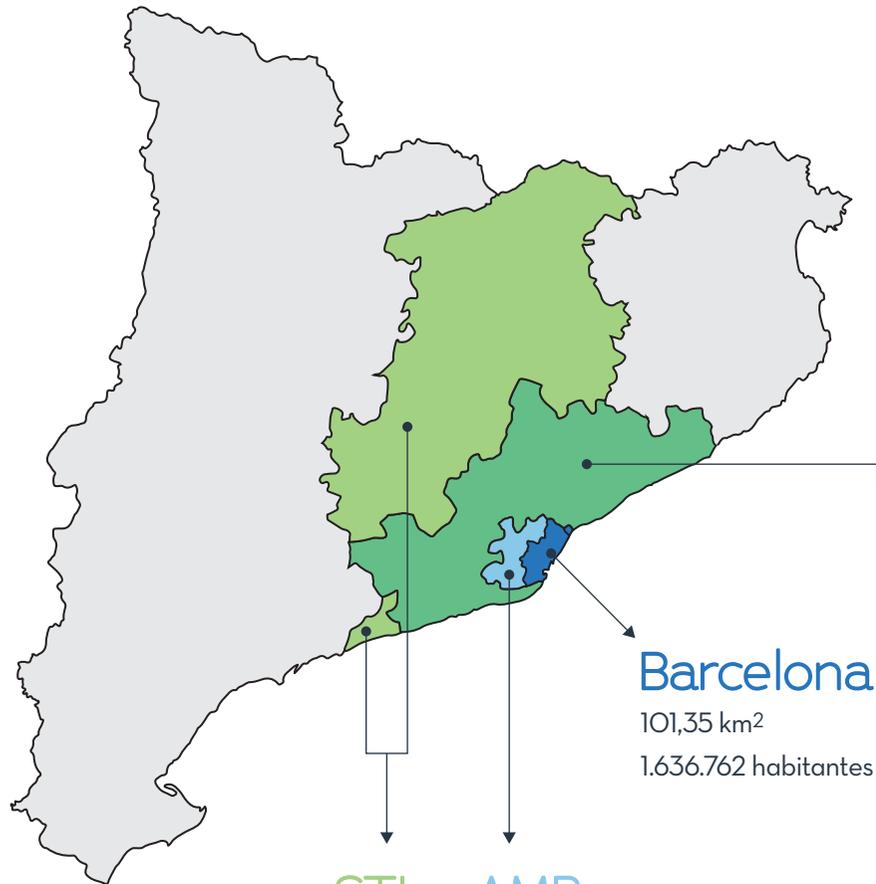
APUESTA DE LA RED DE AUTOBUSES DE TMB POR LAS ENERGÍAS VERDES

Julio 2021



Transports
Metropolitans
de Barcelona





STI
Sistema
Tarifario Integrado
346 municipios
9.061 km²
5.712.503 habitantes

AMB
Àrea Metropolitana
de Barcelona
36 municipios
636 km²
3.239.337 habitantes

Barcelona
101,35 km²
1.636.762 habitantes

RMB
Región
Metropolitana
de Barcelona
160 municipios
3.129 km²
5.151.263 habitantes
(no incluye los municipios del Moianès)

Títulos integrados



Títulos compartidos



Títulos propios



Somos ...

*una empresa de transporte
y movilidad ciudadana
competitiva y referente
en el mundo.*

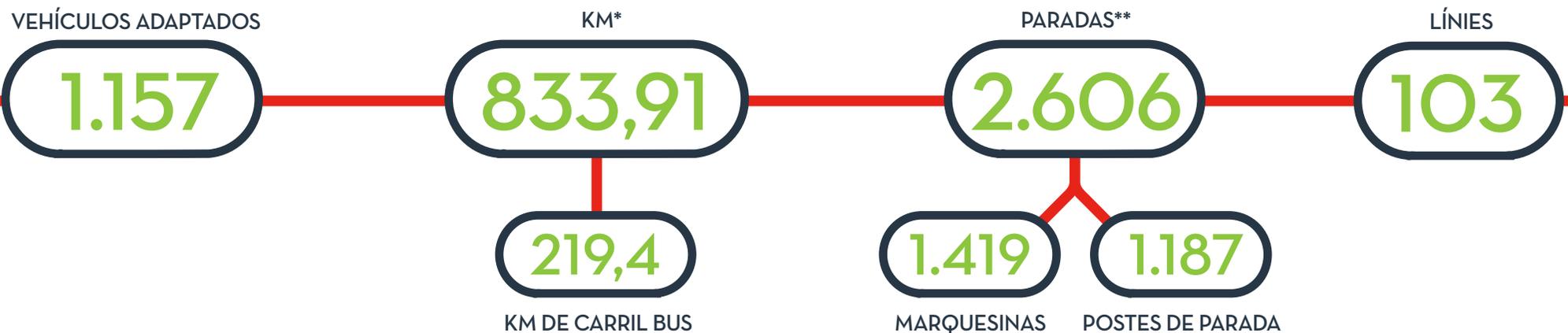


Autobuses de Barcelona

TMB,
el futuro
es verde



Con una flota de más de 1.000 vehículos, todos adaptados para personas con movilidad reducida, con información visual y acústica y 103 líneas, la red de autobuses de TMB presta servicio en Barcelona y 10 ciudades de su área metropolitana.



Red de autobuses de Barcelona



- 1 Barcelona
- 2 Sant Adrià de Besòs
- 3 Badalona
- 4 Santa Coloma de Gramanet
- 5 Montcada i Reixac
- 6 El Prat de Llobregat
- 7 Cornellà de Llobregat
- 8 L'Hospitalet de Llobregat
- 9 Esplugues de Llobregat
- 10 Sant Joan Despí
- 11 Sant Just Desvern



Metro de Barcelona

TMB,
el futuro
es verde



La red de metro de Barcelona dispone de ocho líneas (cinco líneas convencionales y tres automáticas) y también integra en su servicio el Funicular de Montjuïc.

En total, son 161 estaciones y más de 162 trenes funcionando en hora punta.



Red de metro de Barcelona



- 1 Barcelona
- 2 Sant Adrià de Besòs
- 3 Badalona
- 4 Santa Coloma de Gramanet
- 5 Montcada i Reixac
- 6 El Prat de Llobregat
- 7 Cornellà de Llobregat
- 8 L'Hospitalet de Llobregat
- 9 Esplugues de Llobregat



Actividad global 2019

TMB presta servicio en Barcelona y en 10 municipios más de su área metropolitana.

Es el principal operador del transporte público de Catalunya y un **referente de empresa de movilidad ciudadana** en Europa y el mundo.

DEMANDA

627.350.000

VIAJEROS TRANSPORTADOS
(Total ámbito STI: 1.056.600.000)

59,4%

PORCENTAJE DE VIAJES DENTRO
DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

8.438

TRABAJADORES
EN PLANTILLA

OFERTA

21.345,10

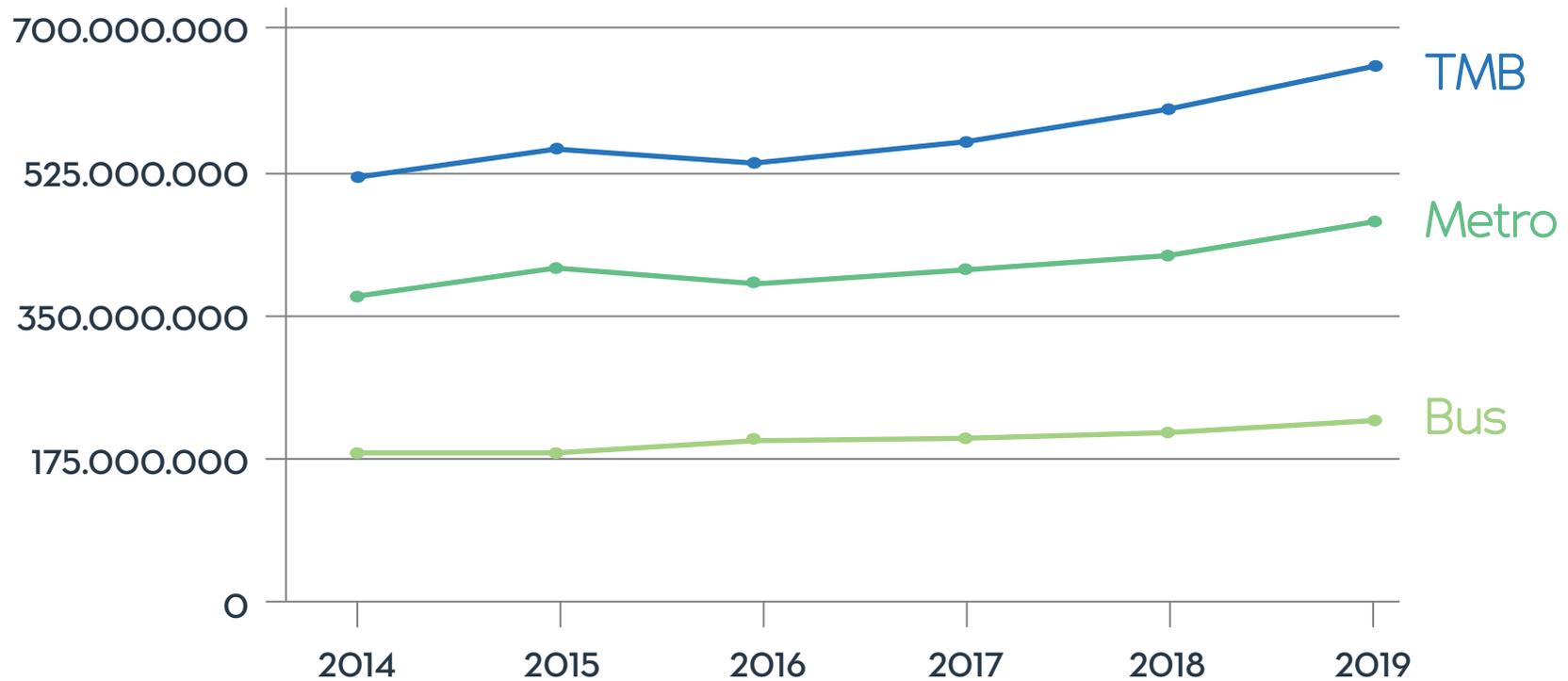
PLAZAS-KM

138.608,57

TRAYECTO RECORRIDO ENCOCHES / KM ÚTILES

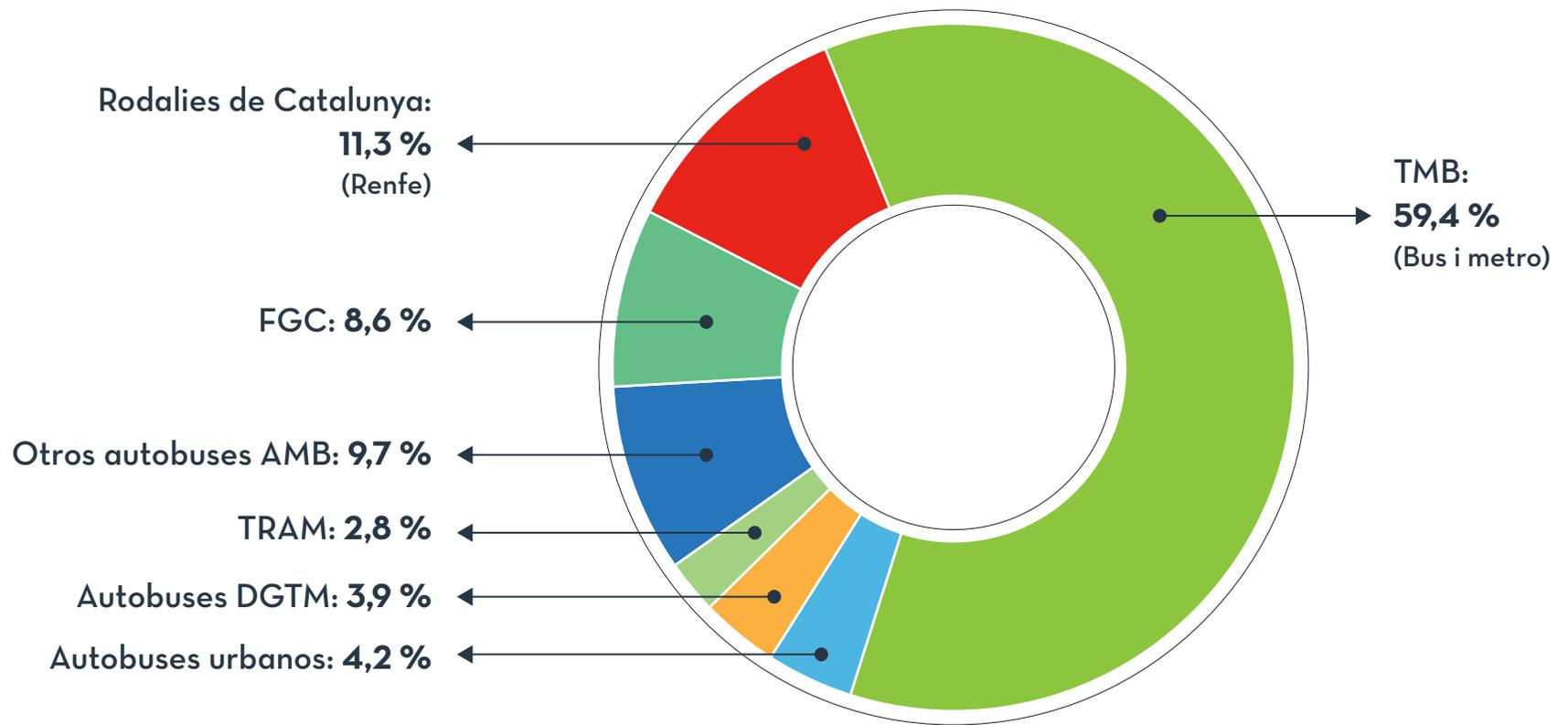
TMB: 627 millones de viajes en 2019

Evolución de la demanda 2014 - 2020



AMB: 1.056 millones de viajes en 2019

Distribución de los viajeros del transporte público por operadores



Cuidando el medio ambiente



Elèctric
Zero emissions

Una flota limpia y sostenible

TMB apuesta por el futuro y desarrolla su actividad cuidando el medio ambiente y **construyendo una ciudad más sostenible** y respetuosa con el entorno para toda la ciudadanía.



Hidrógeno



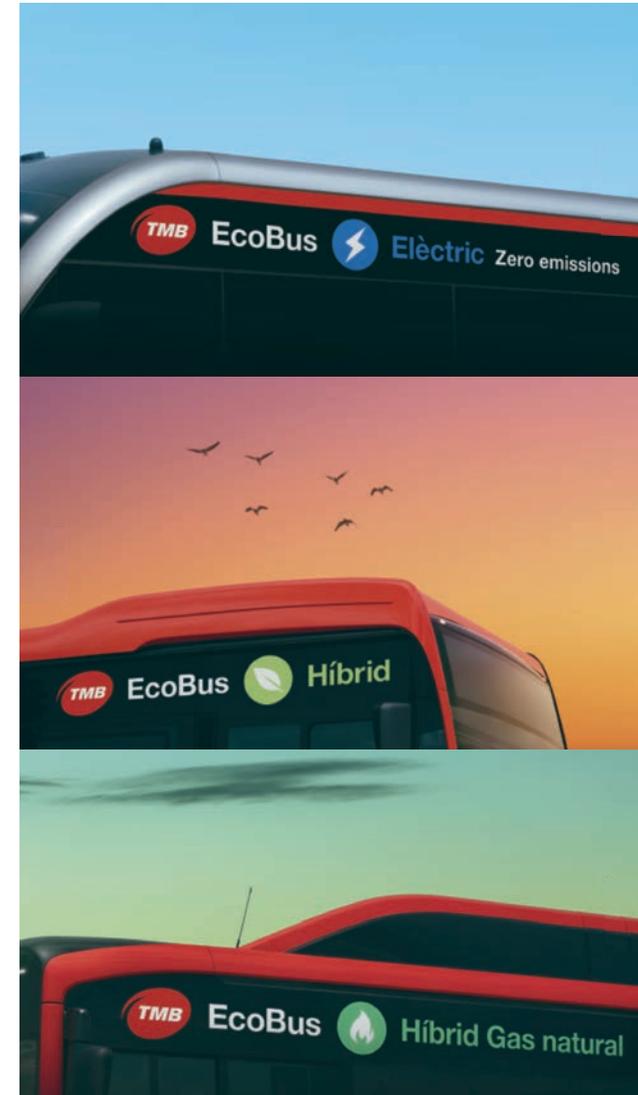
Eléctrico



Híbrido

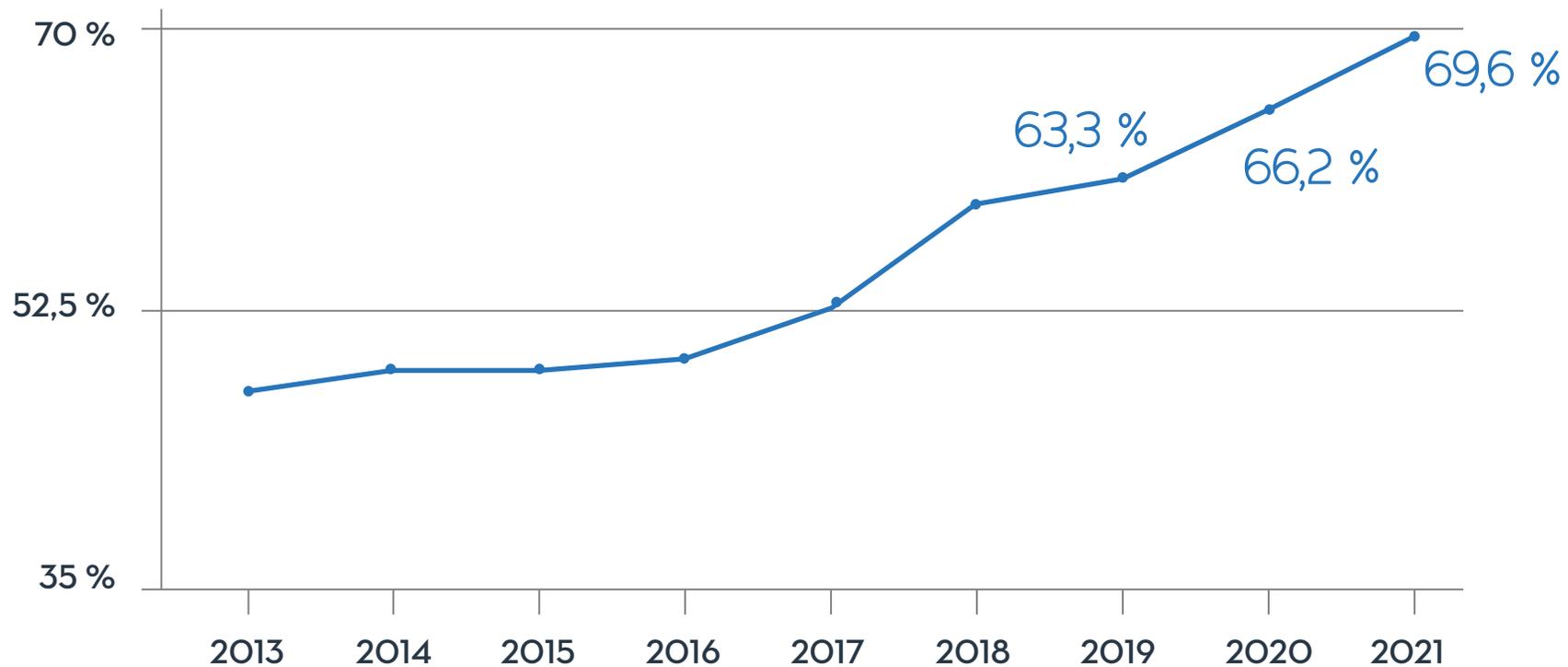


Híbrido Gas natural

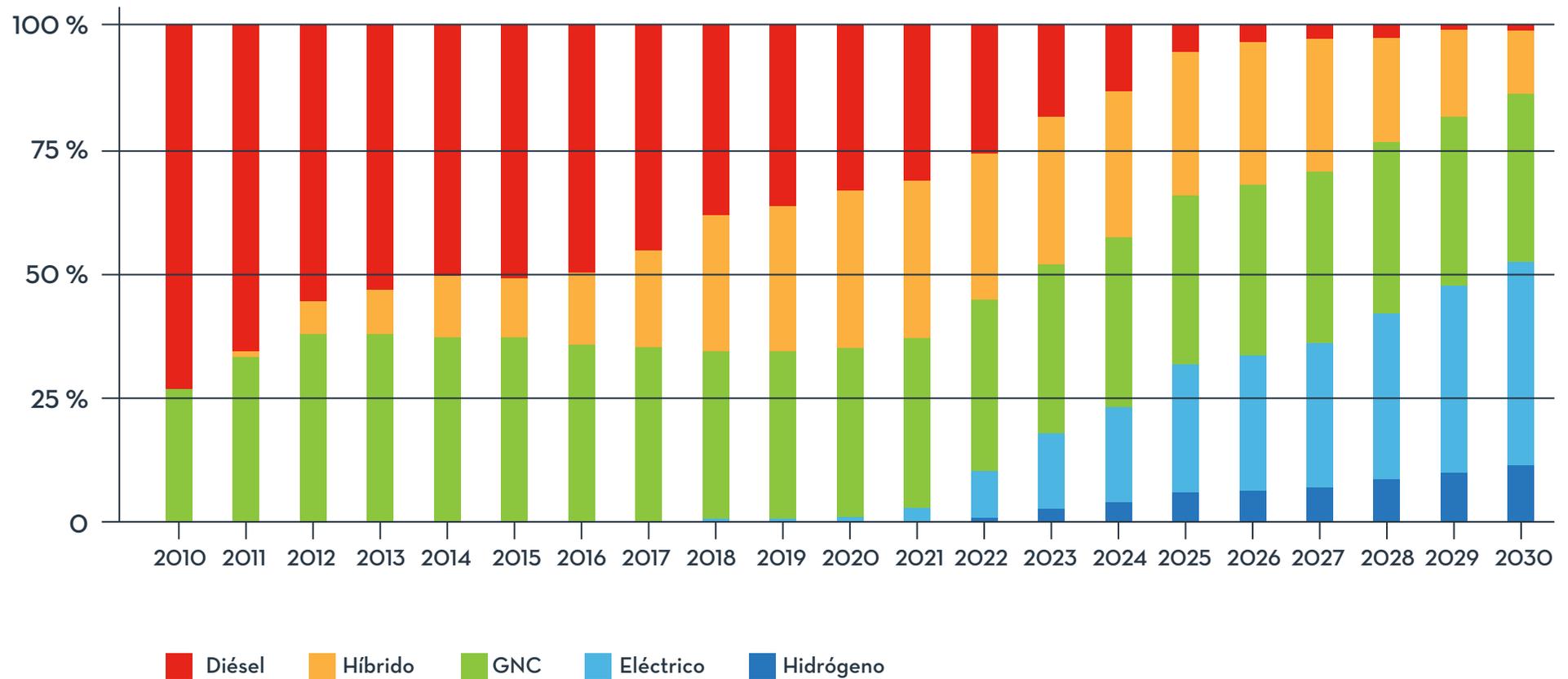


La apuesta inicial de TMB por vehículos de gas natural, híbridos y eléctricos

Porcentaje de vehículos propulsados con gas natural comprimido, híbridos y eléctricos.



Evolución histórica flota: tipo de propulsión



A la vanguardia de Europa

Los autobuses de Barcelona están a la vanguardia de Europa por los **bajos niveles de emisiones de gases y partículas nocivas** para la salud de las personas.

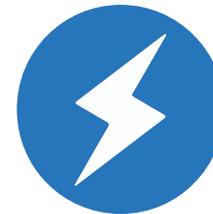
La nostra missió:
reduir emissions.

Els busos que pensen
en el planeta.

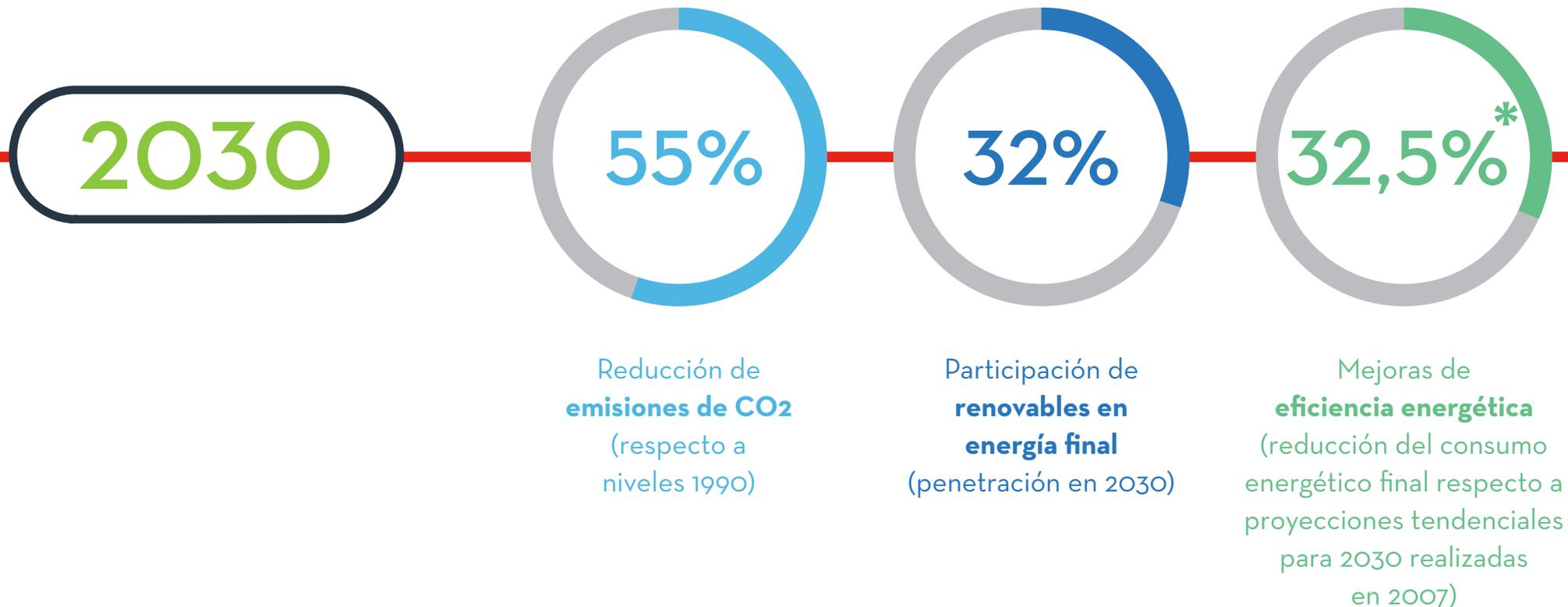


69,6 %

AUTOBUSES DE LA FLOTA DE GAS NATURAL
COMPRIMIDO (GNC), HÍBRIDOS O ELÉCTRICOS

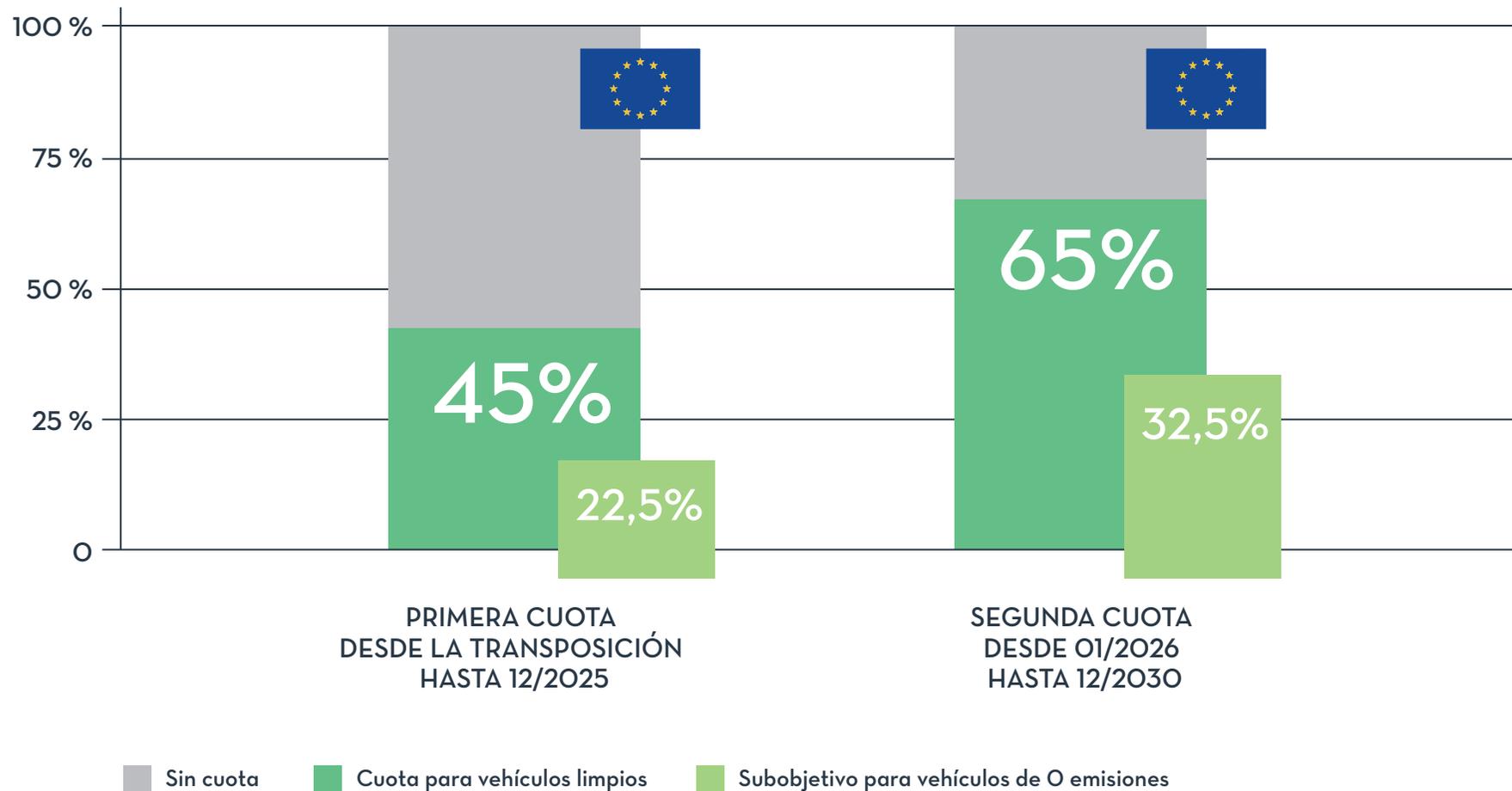


Objetivos de energía y clima de la Unión Europea

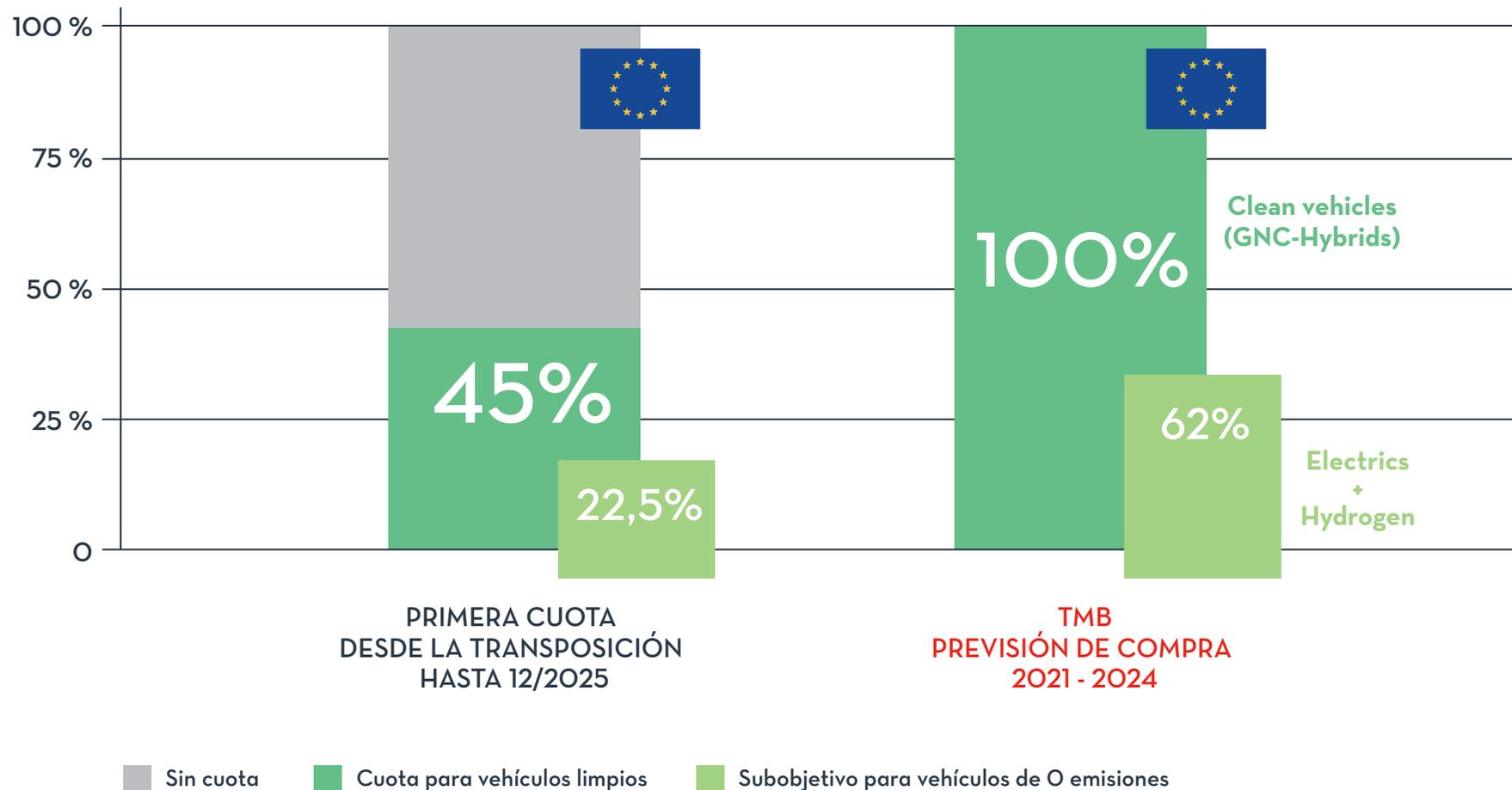


* Nuevos objetivos aprobados en las directivas de energías renovables y eficiencia energética en diciembre de 2018.

Directiva europea de compra de flota



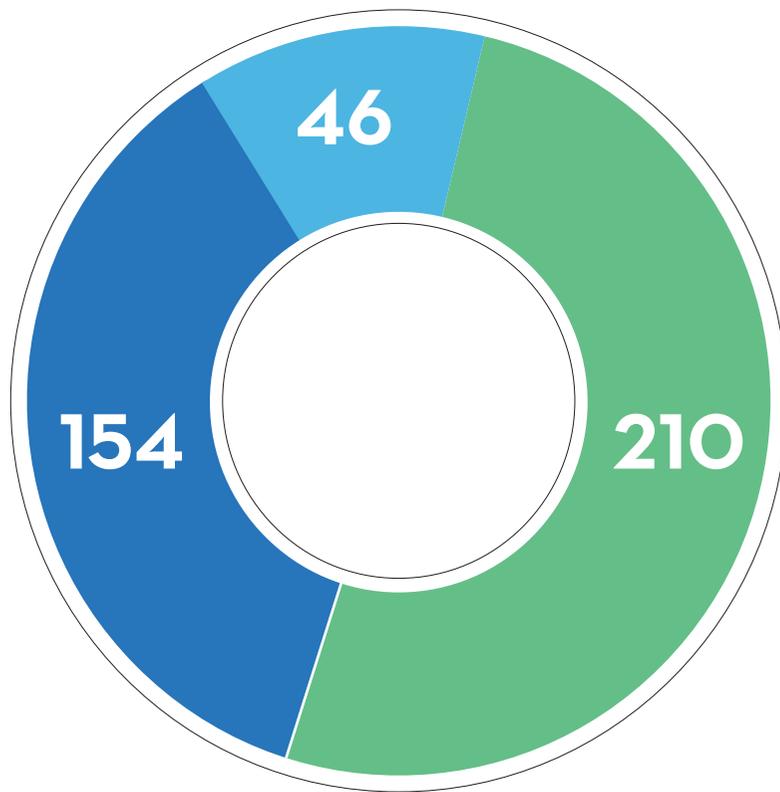
Directiva europea de compra de flota (2024)



Compromiso de TMB por la mejora de la calidad ambiental



Nuevas adquisiciones de la flota de autobuses 2021-2024



Hidrógeno



Eléctrico



Híbrido Gas natural

Movilidad sostenible y uso de energías limpias en el servicio de Bus

Plan en marcha para la reducción de emisiones en el servicio de bus de TMB

ACTUACIONES PRINCIPALES:

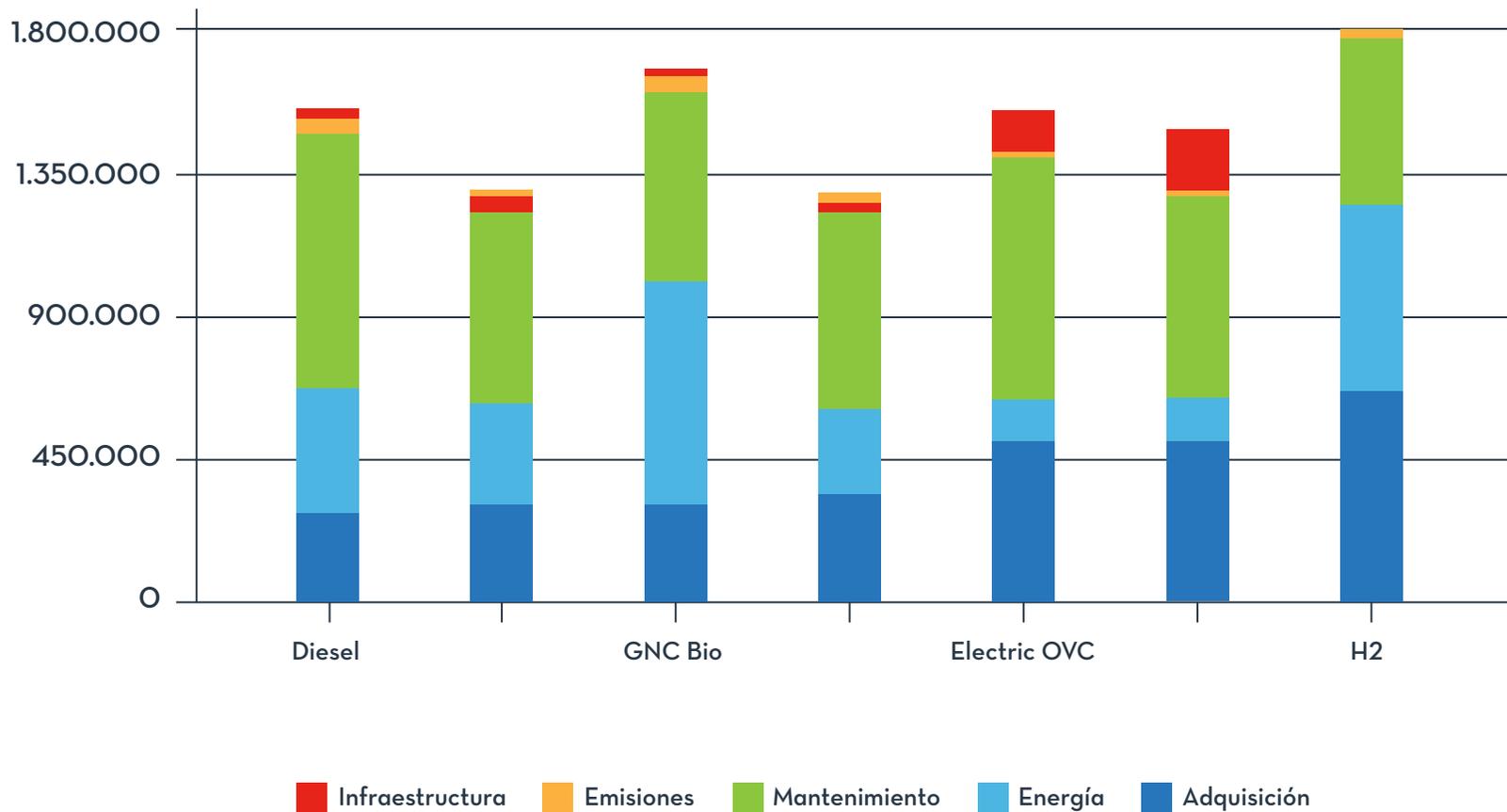
- Adquisición de 618 autobuses de distintas tipologías (midi, estándar, articulado, doble piso): 46 hidrógeno, 332 eléctricos, 216 híbridos GNC, y 24 híbridos.
- Adquisición de 120 vehículos eléctricos para la renovación de la flota auxiliar (turismos, furgones).
- Infraestructura de carga de autobuses eléctricos.
- Infraestructura de potencia y suministro de energía.
- Gestión y optimización de los procesos de carga y de los consumos de energía.
- Utilización de hidrógeno y biogás como fuentes de energía para la propulsión de autobuses.



Valor de ejecución anual en millones de euros (sin IVA)

Eficiencia de las diferentes tecnologías

Comparativa de costes de las diferentes tecnologías



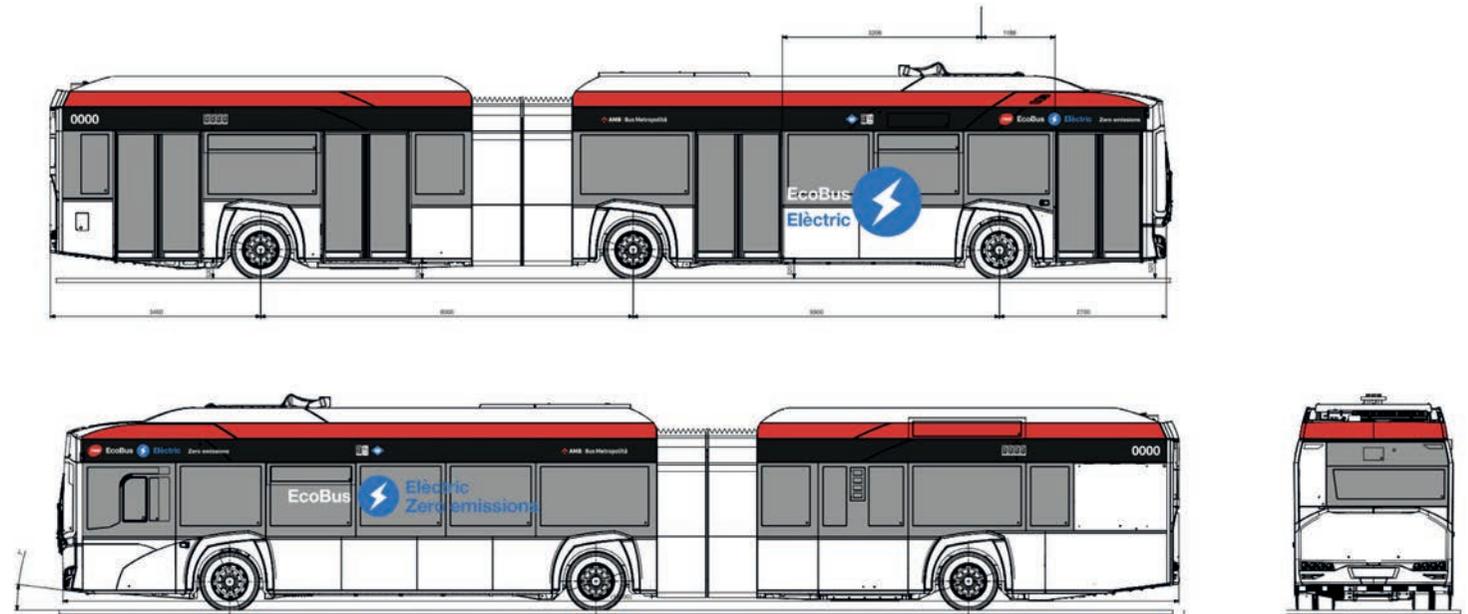
Autobuses eléctricos



Autobuses eléctricos: 0 emisiones

TMB reforzará su estrategia de incorporación de vehículos eléctricos.

En el período 2021-2024 se prevé incorporar 210 autobuses eléctricos.



Electrificación eficiente de la flota de autobuses

OBJETIVOS:

Modelo de suministro eléctrico eficiente y sostenible económicamente

Encaje en la nueva regulación emergente (legislación en fase de transición)

Aprovechamiento de la infraestructura eléctrica de Metro en horarios complementarios (cargas nocturnas)

ALCANCE DEL PROYECTO:

Suministro eléctrico Alta Tensión y electrificación 3 cocheras

Cargadores en calle para carga de oportunidad en determinadas líneas (H16, H12, V15)

Los autobuses eléctricos suponen reducir en sus 15 años de vida útil respecto a un bus diésel:
1 Tn CO₂, 540 Kg NO_x i 6 Kg PM



Beneficios de la electrificación de la flota de autobuses

Proyecto referente europeo aprovechamiento Metro + Bus

30% ahorro en factura eléctrica bus (-1,5 M€/año en 2024).

Disponibilidad de **potencia eléctrica en cocheras** para futuros usos de electro movilidad.

Mejor **retorno de inversión** y aprovechamiento SE receptoras existentes de titularidad pública (ahorro obras, inversiones amortizables por factura, inversión activos con valor estratégico).

30% ahorro factura Metro (-6 M€/año) por creación Microgrid TMB (conexión red Metro a SE receptoras).

Liberación potencia en 25kV a otros puntos del Área Metropolitana para otros usos de **electro movilidad** por la Microgrid TMB.

Conexión futura **plantas fotovoltaicas** de cocheras de Bus a Microgrid TMB permitirá máximo aprovechamiento interno de la energía generada a cualquier hora.



Operativa e infraestructura de carga de la flota de autobuses

CARGA EN COCHERA (operación nocturna)

Capacidad baterías **más de 400 KWh**
Potencia de carga en cochera: **150 kW**
Mayor peso
Menos capacidad de pasaje



Instalación en diferentes líneas y
en las 3 cocheras en 2022:
Triangle, Horta i Zona Franca

CARGA DE OPORTUNIDAD (operación en ruta)

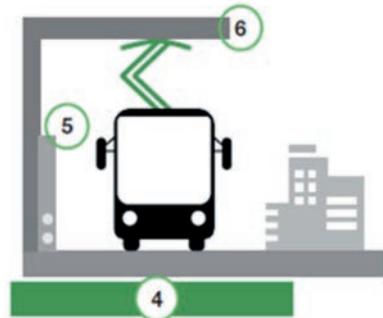
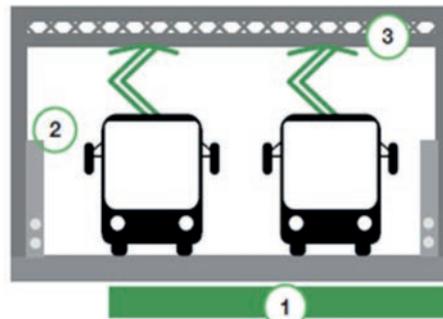
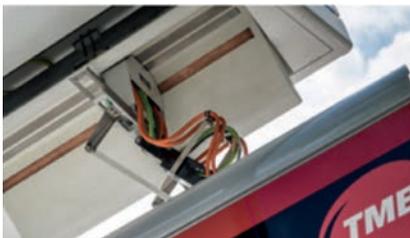
Capacidad baterías **125/150 KWh**
Potencia de carga en terminales: **500 kW**
Potencia de carga en cochera: **50 kW**
Menor peso
Mayor capacidad de pasaje
Estación de carga en la ciudad



Instalación para 3 líneas electrificadas:
H16, H12 i V15

Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

INFRAESTRUCTURA PER A L'eBUS



1 Estación de Transformación (CT):
Instalación de transformación del voltaje para la distribución de energía eléctrica.

2 Punto de Recarga Eléctrica (PRE):
Dispositivos destinados a rectificar la corriente alterna y pasarla a continua, adecuando el voltaje para la recarga de las baterías del bus. Carga de oportunidad a TR i ZF (50kW), y carga nocturna a HO (80-100kW)

3 Punto de conexión para los buses (Campana).

4 Estación de Transformación (CT):
Instalación de transformación del voltaje para la distribución de energía eléctrica.

5 Punto de Recarga Eléctrica (PRE):
Dispositivos destinados a rectificar la corriente alterna y pasarla a continua, adecuando el voltaje para la recarga de las baterías del bus (400-500kW).

6 Punto de conexión para los buses (Campana).

Cochera Triangle 2021
· 1 estación de transformación
· 30 puntos de recarga

Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

El proyecto de transición ecológica que está implementando TMB para impulsar una red de Autobuses más sostenible y de menos impacto en el medio ambiente, también supone una importante inversión en sus equipamientos para dotarse de las infraestructuras necesarias.

Cargadores previstos 2024:

CON TRIANGLE

CN (Carga nocturna): **85**

CO (Carga oportunidad): **22**

CON HORTA

CN (Carga nocturna): **46**

CO (Carga oportunidad): **16**

CON ZONA FRANCA

CN (Carga nocturna): **44**

CO (Carga oportunidad): **21**



La primera línea de bus 100% eléctrica



La primera línea de Bus de Barcelona que se está reconvirtiendo a 100% eléctrica con carga de oportunidad.

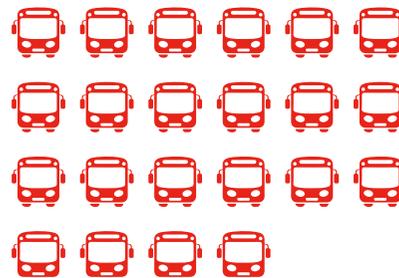
2019

7 buses articulados eléctricos (32% de la línea)



2021

22 buses articulados eléctricos (100% de la línea)



Infraestructura

En la cochera
En la calle

Tecnología

Monitorización
Integración en SAE

Infraestructura

Plan de compra
I+D consolidación

Operación

Organización y cliente
Mantenimiento predictivo

Líneas eléctricas horizonte 2021



Líneas eléctricas horizonte 2021

H16

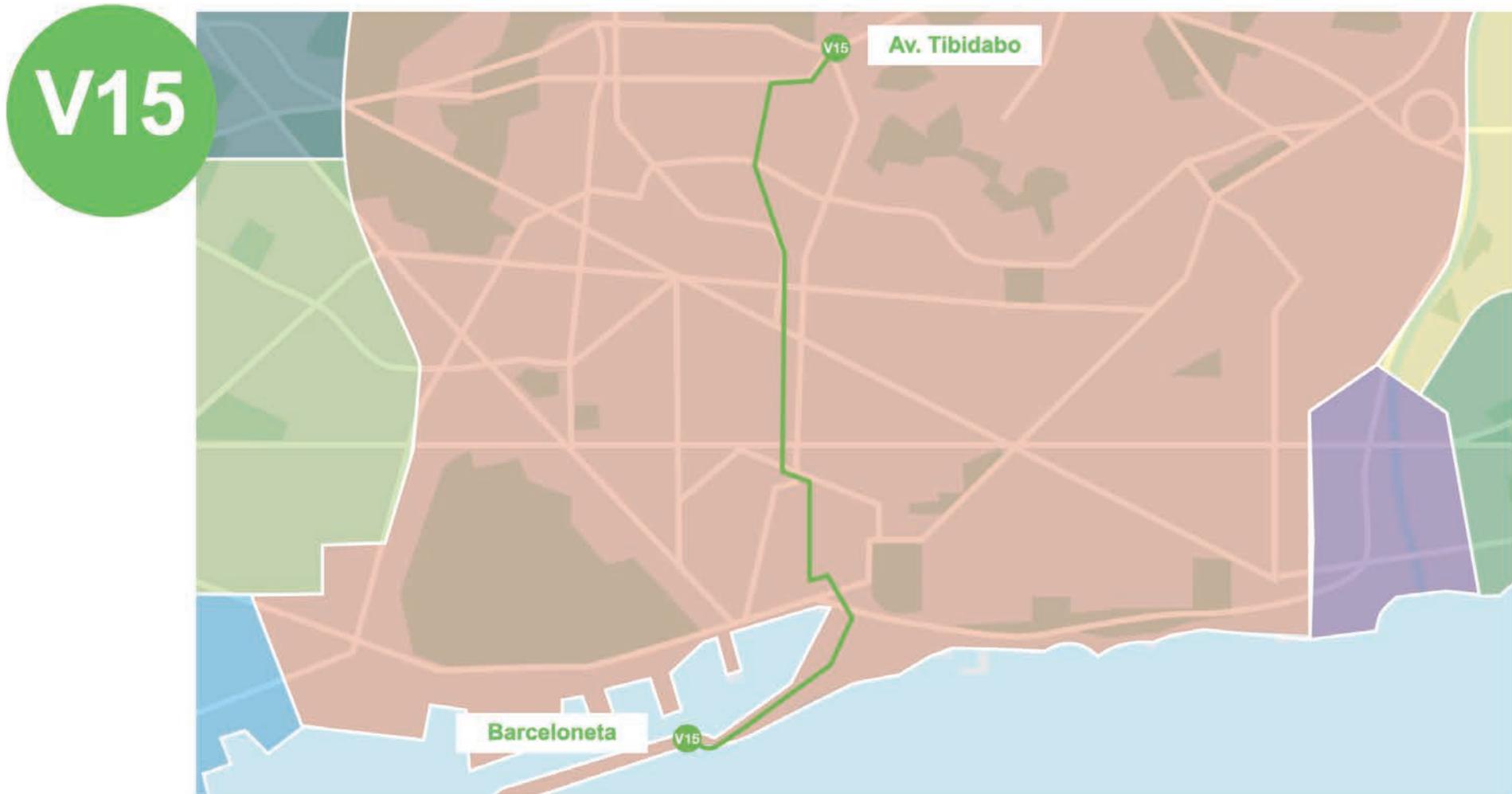


22 autobuses articulados
(laborable)

14,614 km / línea
(ida y vuelta)

17.900 pasajeros / día
(laborable)

Líneas eléctricas horizonte 2021



16 autobuses articulados
(laborable)

16,838 km / línea
(ida y vuelta)

17.000 pasajeros / día
(laborable)

Líneas eléctricas horizonte 2021

H12



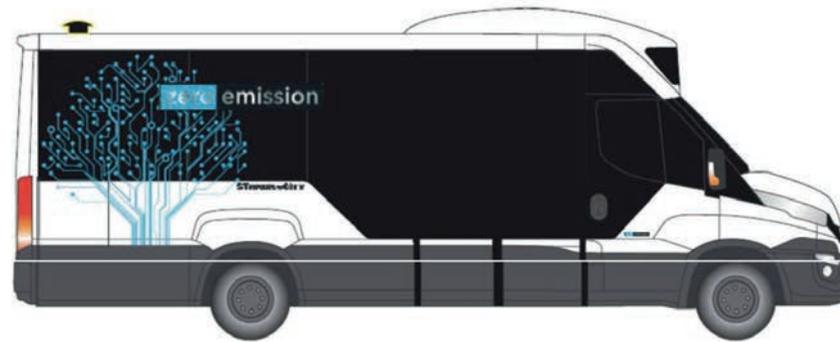
21 autobuses articulados
(laborable)

22,562 km / línea
(ida y vuelta)

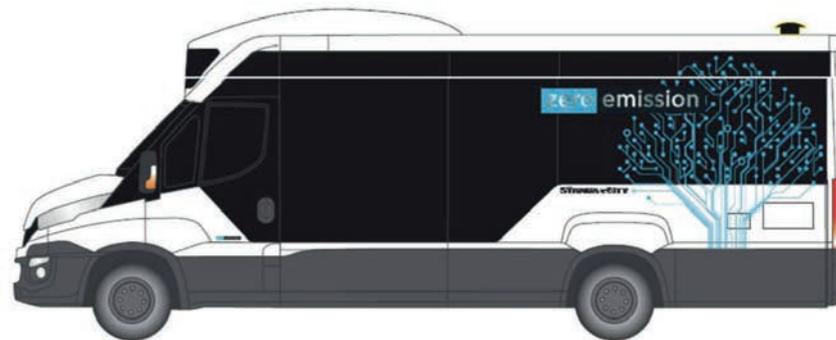
24.800 pasajeros / día
(laborable)

Experiencia minibús eléctrico

PROTOTIPO DE BUS DE BARRI (proyecto europeo RIS3CAT 2020)



135 kWh
capacidad
de baterías



16 horas
duración del
servicio según
test con 50%
de carga y AA

Autobuses de hidrógeno



Autobuses de hidrógeno

Energía verde
procedente de
fuentes renovables.

El hidrógeno puede
fabricarse in situ o
transportarse.

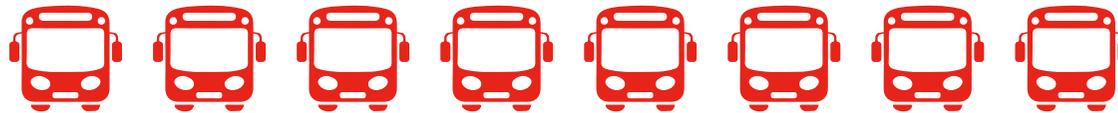
Tiempo de
repostaje de
10 minutos.

Con solo 24 kg de H₂ un
autobús puede **circular más**
de 20 horas en ciclo urbano.



Los primeros autobuses de hidrógeno

TMB ha adjudicado **los primeros 8 autobuses de hidrógeno** de su flota.



Los 8 autobuses adquiridos per TMB son del **modelo H2 City Gold LHD de Caetano Bus**, de 12 metros de longitud, y su núcleo tecnológico es la pila de combustible, de la firma japonesa Toyota, de 60 kilovatios. La motorización y la parte electrónica la aporta Siemens.

El fabricante estima un **consumo diario de 20 kg de hidrógeno** y una **autonomía de 300 km**.



Proyecto JIVE 2

El proyecto de autobuses híbridos de TMB forma parte del programa europeo JIVE 2. **TMB es el único operador español que participa.**

El objetivo del proyecto es avanzar en la comercialización de los autobuses de hidrógeno promoviendo un desarrollo a gran escala y demostrar su flexibilidad operativa frente a los vehículos eléctricos.

El proyecto coordina **152 buses de 14 ciudades europeas** (algunas con más de 20 autobuses de hidrógeno).



La primera planta pública de hidrógeno de España

TMB ha adjudicado a **Iberdrola** la infraestructura necesaria para alimentar **los primeros 8 autobuses de hidrógeno**.



Estará ubicada cerca de la cochera de Zona Franca, en un polígono industrial, y **será la primera planta pública de España de suministro de hidrógeno**.

Suministrará **160 kg diarios de hidrógeno verde de origen renovable** a los autobuses de TMB y también prestará servicio a otras empresas del entorno.

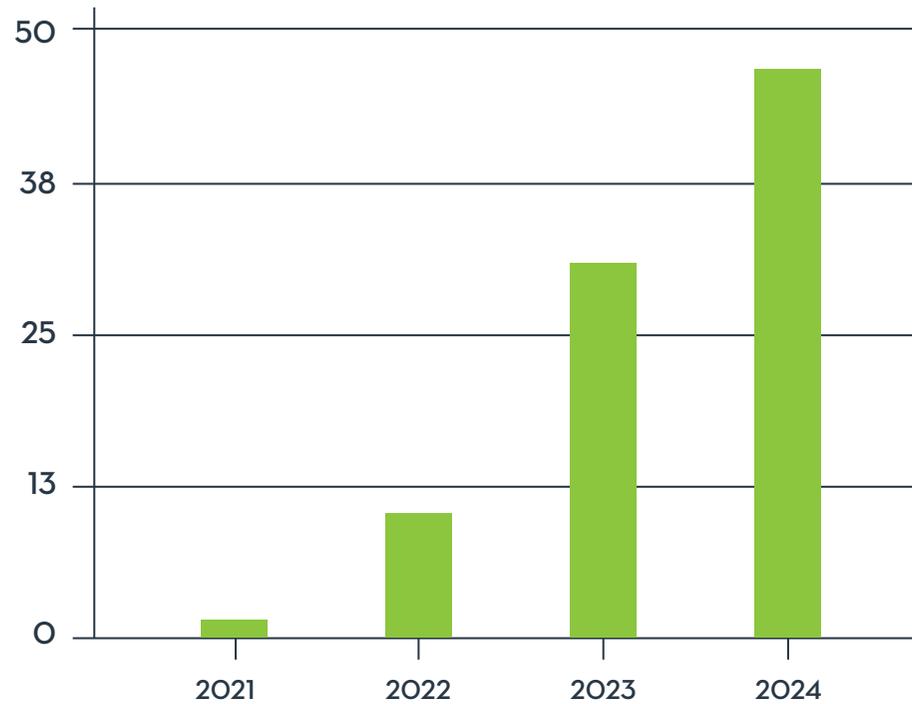


Inversión prevista 2021-2024

Se prevé una inversión aproximada hasta el 2024 de **36 MM€ en vehículos de hidrógeno.**

En este caso también se contempla iniciar la experiencia con dos vehículos articulados si el estado de la tecnología y el mercado lo permiten.


Nº Buses



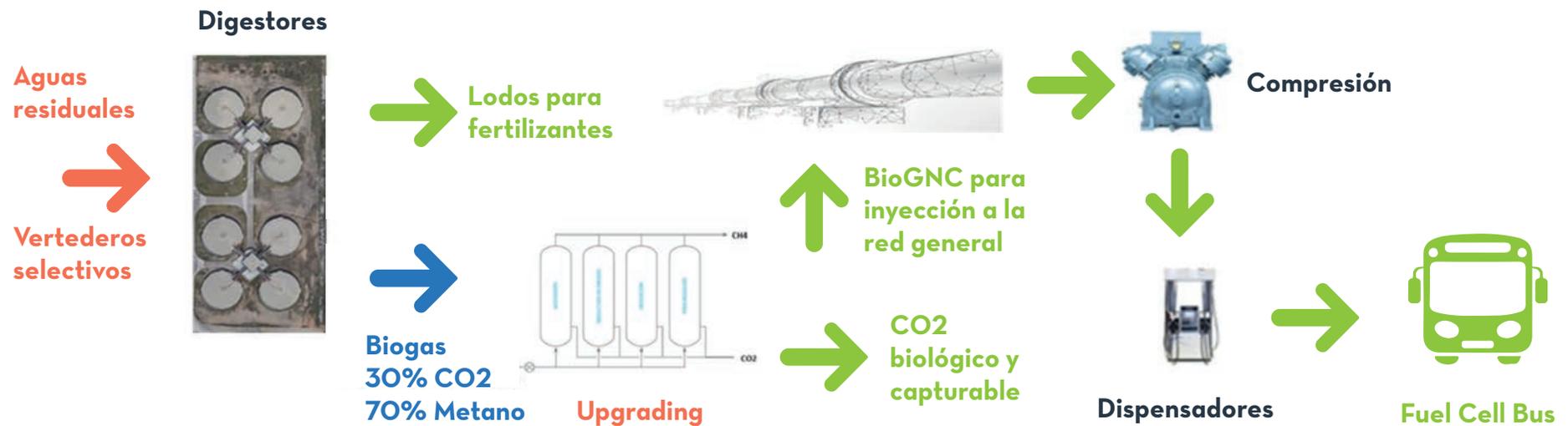
Autobuses de gas natural y biogás



Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

Biogas al servicio de Bus de Barcelona:

- Todos los nuevos autobuses de gas que adquiere TMB son GNC-híbridos.
- Disminución del consumo respecto a los GNC clásicos debido a la función star-stop. No hay emisiones en las paradas.
- Recuperación de energía en la deceleración, disminución de emisiones contaminantes y mejora continuada en las emisiones sonoras.
- TMB trabaja con otras organizaciones en varios proyectos para conseguir Biogás de **origen biológico** que se produce de manera natural.



Principales fuentes de biogás en la UE

Agricultura

Ya sean cultivos energéticos, actualmente limitados por razones de sostenibilidad, o residuos agrícolas.

Aguas residuales

Tras su tratamiento en una planta al efecto, se puede producir biogás con el residuo resultante.

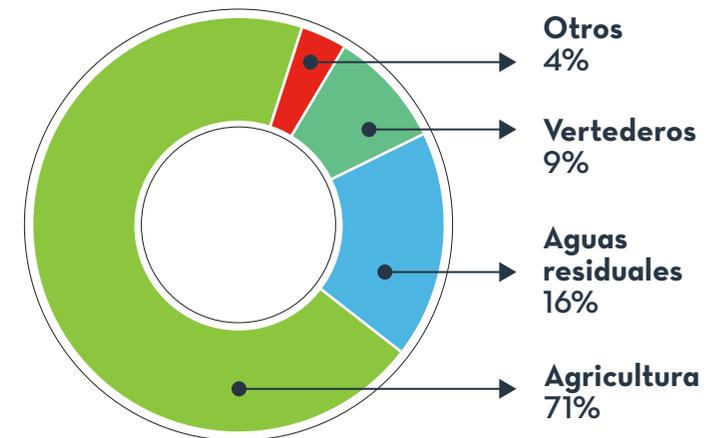
Vertederos

Residuos orgánicos con los que se produce biogás.

Otros

Tipos variados de residuos orgánicos, como desperdicios municipales, de los hogares e industriales (destaca la industria de la comida y bebida).

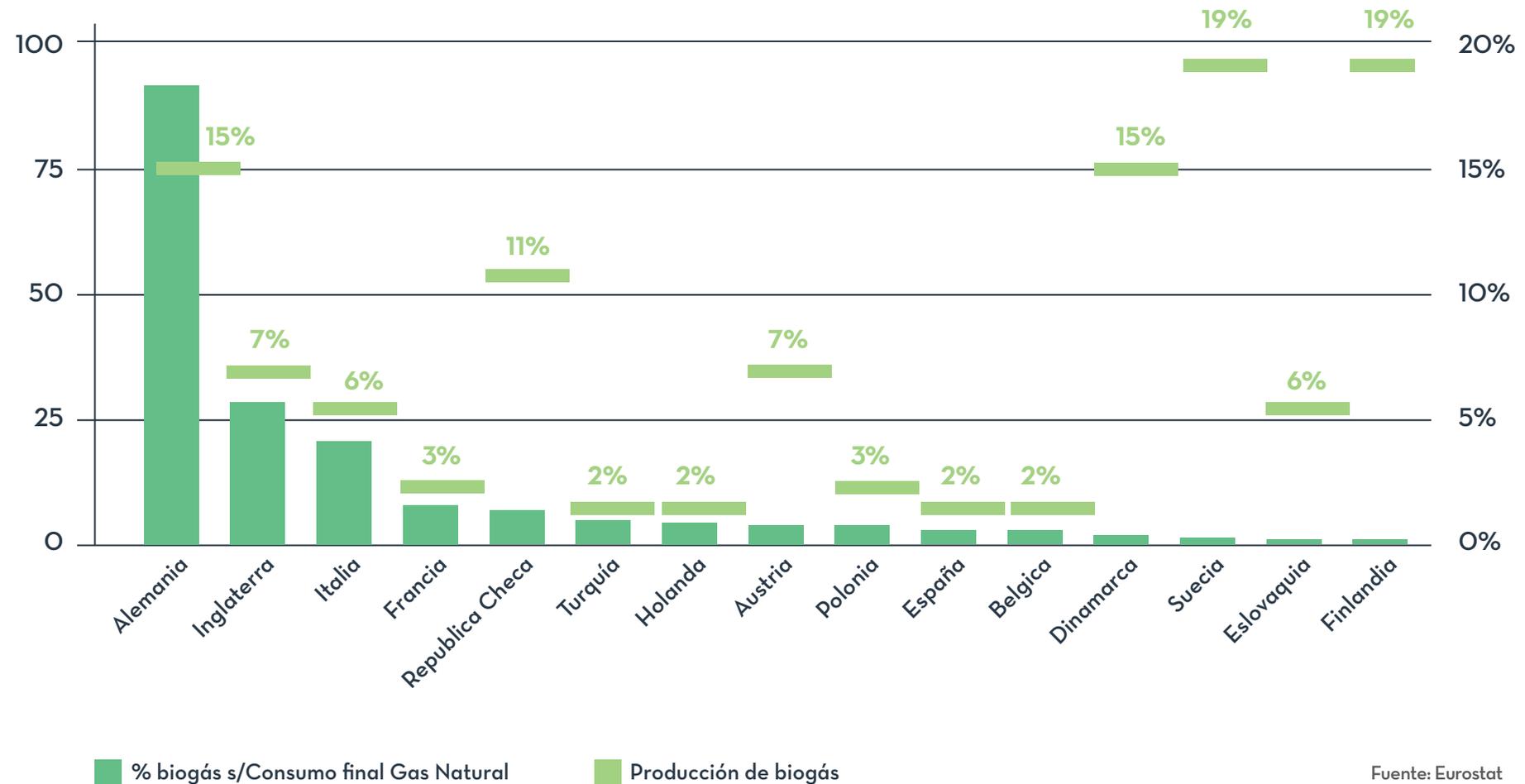
Distribución de sustratos de las plantas de biogás en Europa en 2016



Incentivos al gas renovable en Europa

Producción de biogás en TWh y su porcentaje en el conjunto final de gas natural, 2018

En las experiencias internacionales de éxito ha sido fundamental el apoyo político y legislativo.



Fuente: Eurostat

Experiencia europea: el caso de Francia

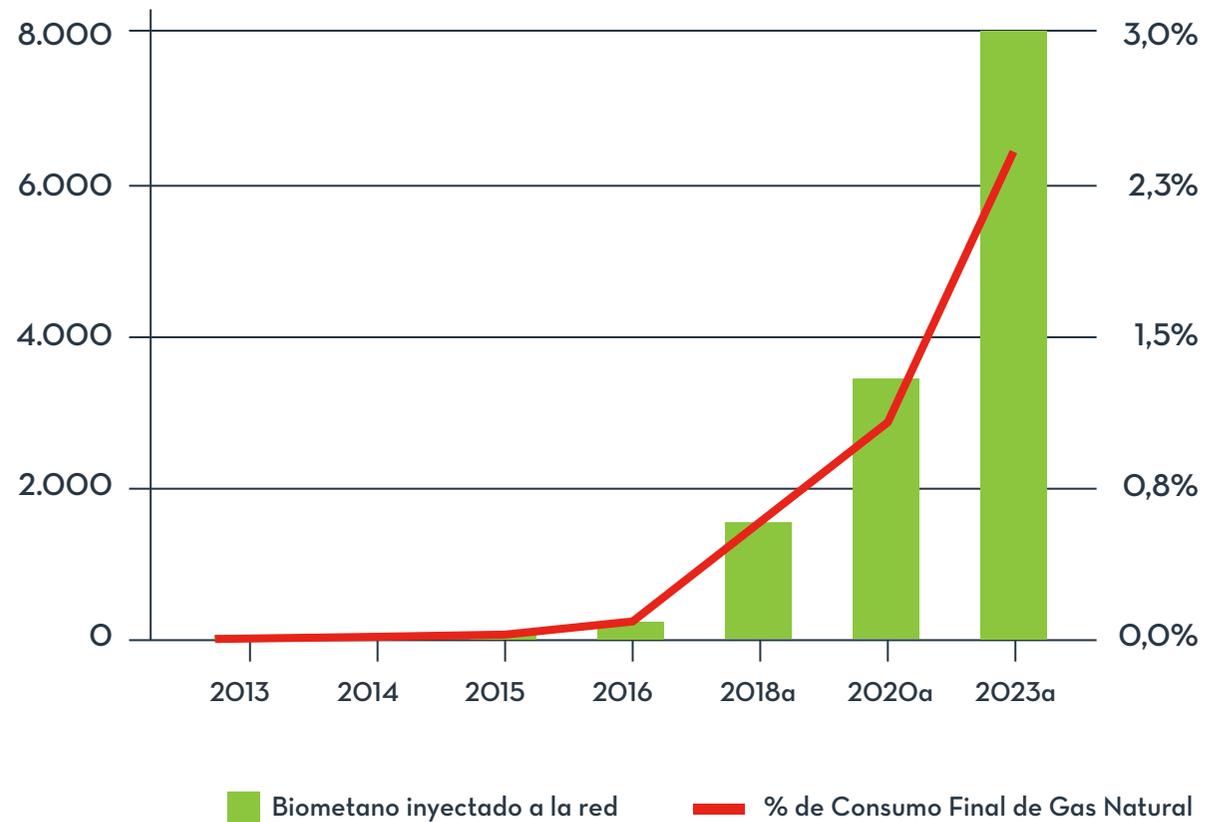
Biometano inyectado en la red en Francia y objetivos futuros.

2013

Plantas de biometano: **4**
Producción: **20 GWh/año**

2016

Plantas de biometano: **26**
Producción: **215 GWh/año**

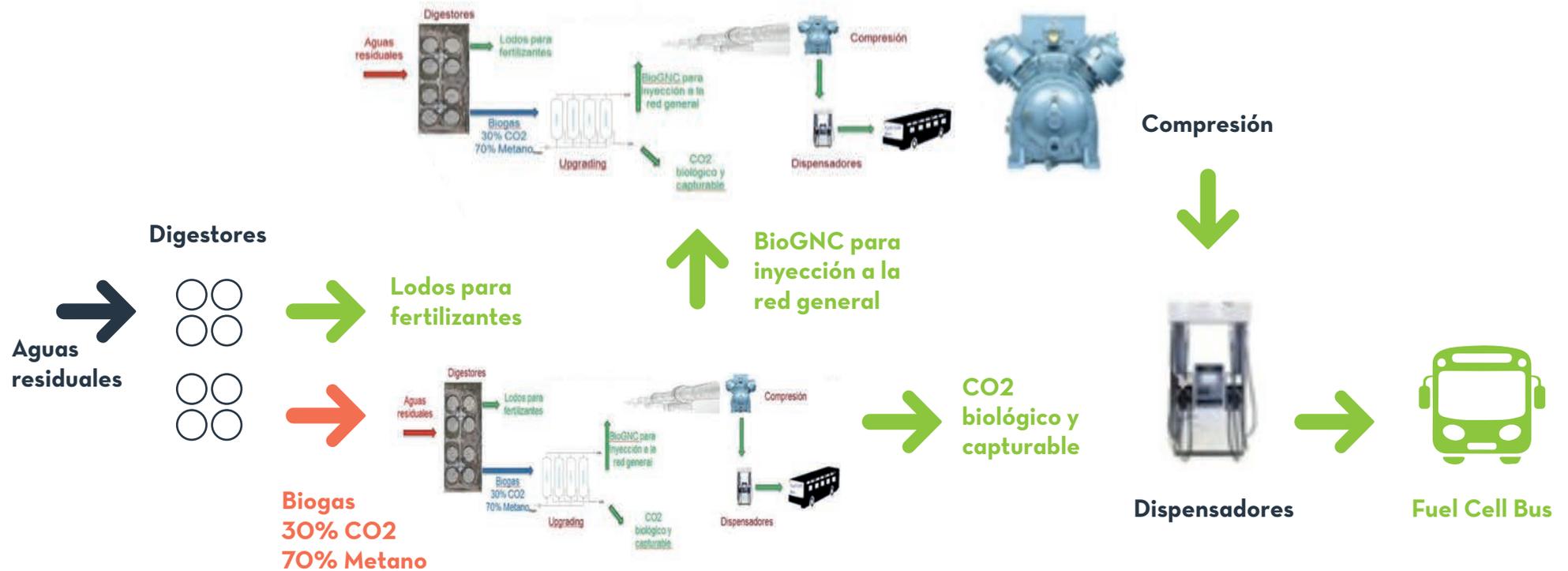


Proyectos de propulsión por biogás

TMB trabaja con otras organizaciones en varios proyectos para conseguir Biogás:

De **origen biológico** que se produce de manera natural.

El **elevado coste** supone una barrera.

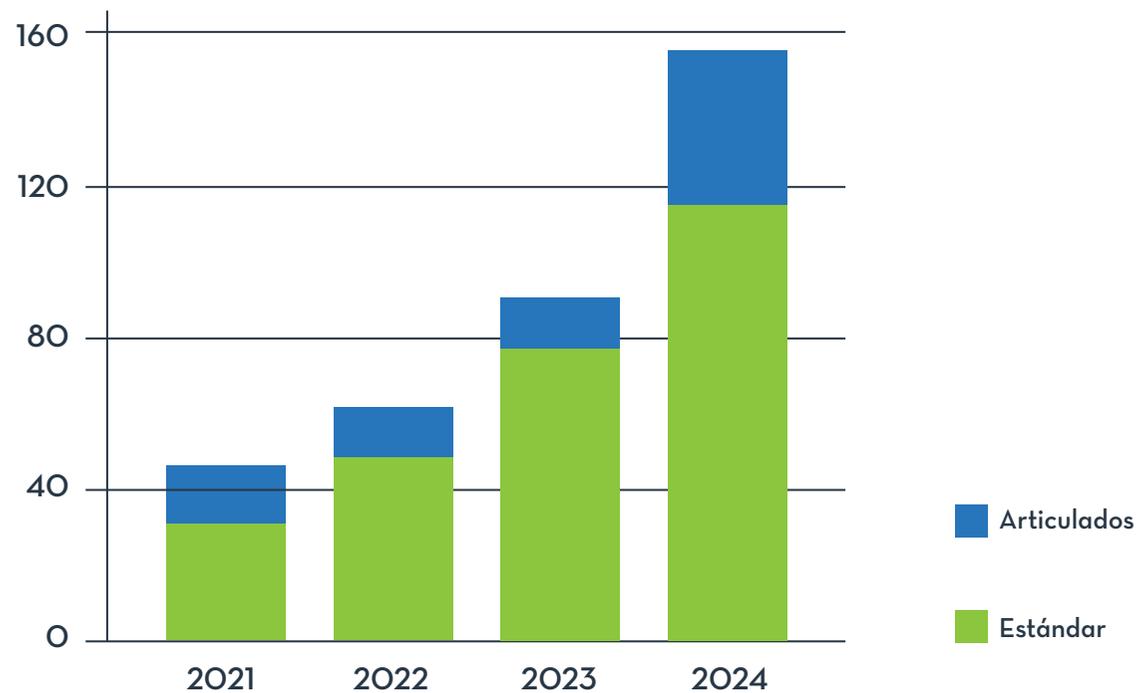


Autobuses GNC-híbridos

Desde 2019 todos los nuevos autobuses de gas son híbridos.

Disminución de consumo de emisiones contaminantes respecto a un vehículos de GNC clásico.

Compras acumuladas de vehículos GNC- Híbridos en el periodo 2021 - 2024



Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus



Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

Nova Cochera Verde Zona Franca (2025) :

- Proyecto de nueva cochera y centro tecnológico de Zona Franca, un referente por la tecnología aplicada a la construcción, su sostenibilidad y eficiencia energética.
- Un centro tecnológico inteligente, preparado para la automatización, la electrificación y la digitalización.
- La nueva cochera prevé centralizar en un mismo espacio las necesidades de mantenimiento y tecnología de toda la tipología de la flota, también para los vehículos eléctricos e híbridos, la recepción de nuevos vehículos, la formación y el I+D+i.



Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

Nova Cochera Verde Zona Franca (2025) :

- Un proyecto sostenible
- La construcción del complejo de Zona Franca contempla varias acciones para garantizar su sostenibilidad energética y encaminadas a la obtención de una certificación “Breeam, very good”:
- Instalación de 2 parques fotovoltaicos, uno en cada taller.
- Elementos constructivos, en fachadas, envueltos y cubiertas eficientes y de bajo mantenimiento.
- Iluminación con criterios de eficiencia energética.
- Tratamiento y reciclaje de las aguas del lavado de los buses.
- Sistema de climatización con suministro continuo de energía térmica, procedente de energías renovables y residuales locales.
- Jardinería y biodiversidad en parterres y azoteas de los edificios.



Infraestructuras sostenibles y eficientes energéticamente en la red de Bus

EQUIPAMIENTOS DEL NUEVO CENTRO OPERATIVO, TECNOLÓGICO Y LOGÍSTICO

Cochera con capacidad para 550 autobuses (centro operativo).

Taller Central (centro tecnológico y logístico).

Taller de Telecomunicaciones (centro tecnológico y logístico).

Recepción nueva flota (centro tecnológico) (centro tecnológico y logístico).

Mantenimiento equipos mecánico y eléctricos de los vehículos (centro tecnológico y logístico).

Mantenimiento componentes y sistemas de telecomunicaciones (centro tecnológico y logístico).

Almacén de recambios y centro de distribución (centro tecnológico y logístico).

Formación (centro tecnológico y logístico).

I + D + i (centro tecnológico y logístico).

I+D+i (centro tecnològic i logístic).

Túneles de lavado

EL NUEVO CENTRO EN CIFRAS

Número de trabajadores	1.842
Número de buses	550
Superficie	
Superficie parcelas	95.000 m ²
Superficie losa aparcamiento Bus	25.000 m ²
Taller Material Móvil A TMMA	3.400 m ²
Taller Material Móvil B TMMA	3.400 m ²
Edificio Taller central y Aparcamiento turismo TCA	12.500 m ²
Edificio oficinas EO	17.948 m ²
Locales Técnicos	7.000 m ²
Número de líneas de repostaje	9
Número de cargadores eléctricos	40
Potencia eléctrica	4.0 MW
Taller	
Líneas de trabajo	30
Lugar de trabajo	60
Túneles de lavado	9



TMB, el futuro es verde



APUESTA DE LA RED DE
AUTOBUSES DE TMB POR
LAS ENERGÍAS VERDES



Transports
Metropolitans
de Barcelona