



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

HIDRÓGENO VERDE PARA LOS DESAFÍOS DE LA NUEVA MOVILIDAD

Dr. José M^a López Martínez

Instituto Universitario de Investigación del Automóvil
Francisco Aparicio Izquierdo (INSIA-UPM)





POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Hidrógeno verde para los desafíos de la nueva movilidad

1. Los retos del transporte
2. Panorama energético
3. Implicaciones del CO₂
4. Grado de hibridación eléctrica
5. Tecnologías híbridas y eléctricas
6. El hidrógeno en el transporte
7. Hoja de ruta

ÍNDICE

Los retos del transporte

RETOS:
SEGURIDAD ENERGÉTICA



SEGURIDAD DEL
SUMINISTRO DEL
COMBUSTIBLE Y
COSTE

RETOS:
CONTAMINACIÓN
GLOBAL



CONTAMINACIÓN
GLOBAL: Cambio
climático

RETOS:
CONTAMINACIÓN LOCAL



CONTAMINACIÓN
LOCAL: Calidad
del aire



Panorama energético

COMBUSTIBLES CONVENCIONALES:

- GASOLINAS
- GASÓLEOS

GAS NATURAL

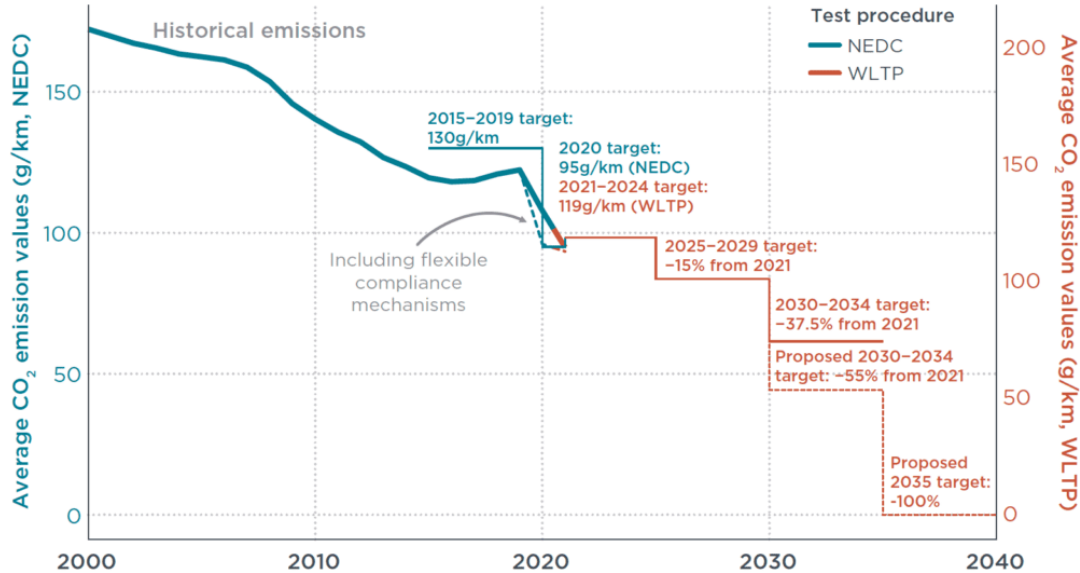
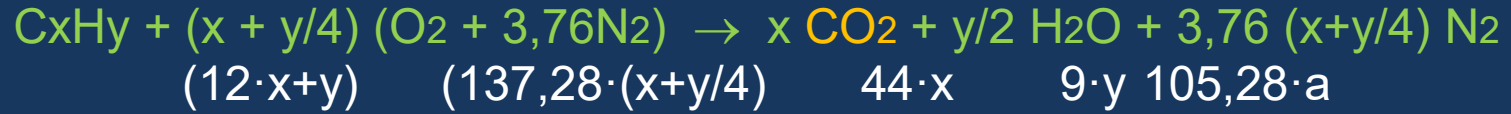
GLP

BIOCOMBUSTIBLES

ELECTRICIDAD

HIDRÓGENO

Implicaciones del CO2



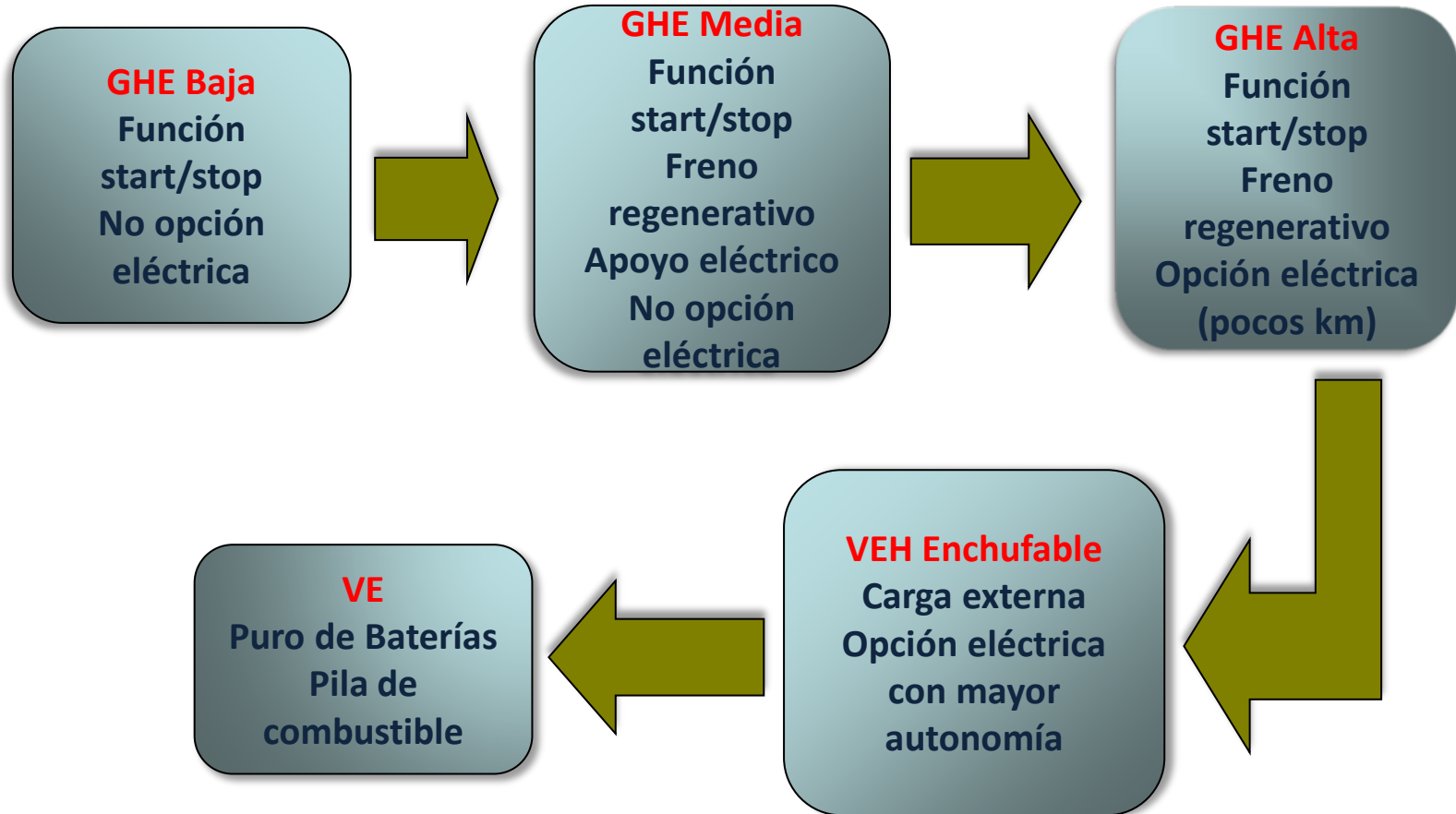
Fuente: ICCT (*International Council on Clean Transportation*)

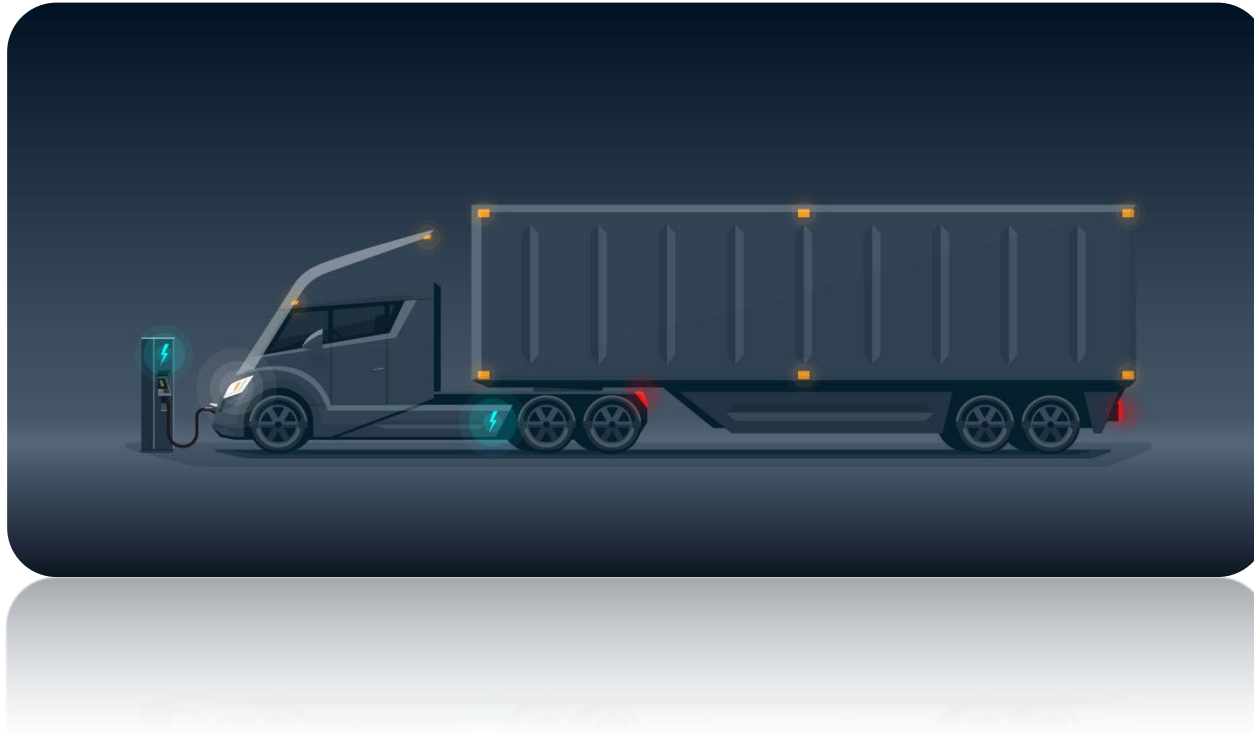
$$\frac{\text{kg CO}_2}{\text{kg comb.}} = \frac{44}{12 + y/x}$$



ALIGERAMIENTO AERODINÁMICA RODADURA	TURBOCOMPRES. DOWNSIZING	GASOLINA INYECCIÓN DIRECTA	DIÉSEL	GASIFICACIÓN	HIBRIDACIÓN	ELÉCTRICO -BAT -PC
---	-----------------------------	----------------------------------	--------	--------------	-------------	--------------------------

Grado de hibridación eléctrica





¿CÓMO AFECTARÁN LAS EMISIONES DE CO₂ EN EL DISEÑO DEL TREN PROPULSOR?

PROPULSORES CONVENCIONALES

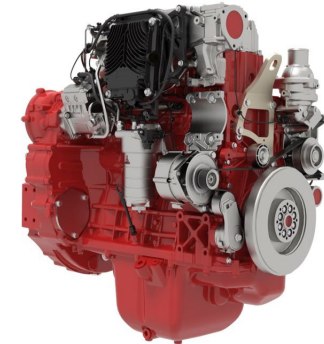


MOTORES GNC-GNL MOTORES BIOMETANO

- Mezcla estequiométrica
- Relación de compresión limitada por la detonación

MOTORES DIESEL, eDiesel, HVO

- Mezcla pobre
- Alta relación de compresión
- Mejor rendimiento

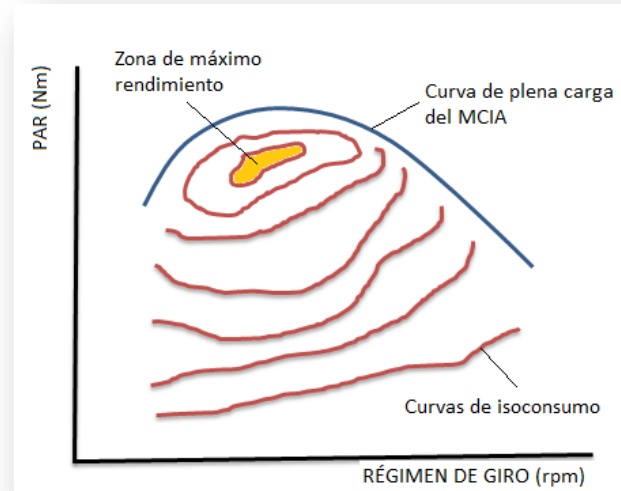
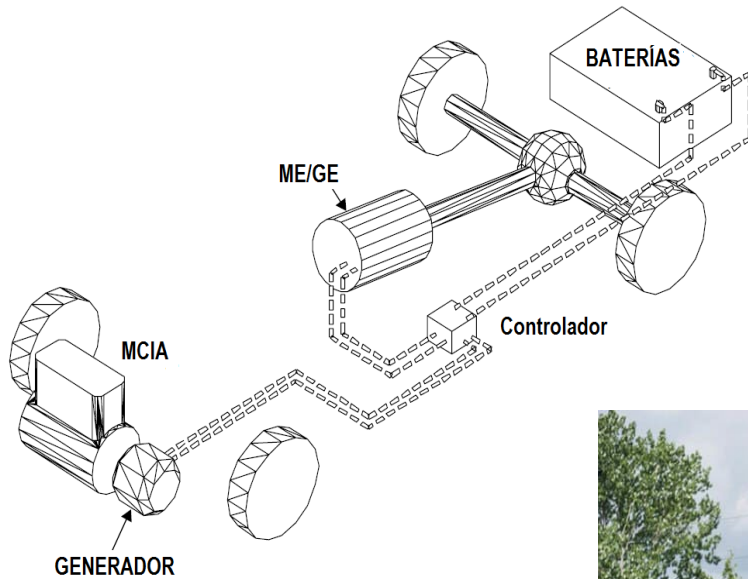


MOTORES DE HIDRÓGENO

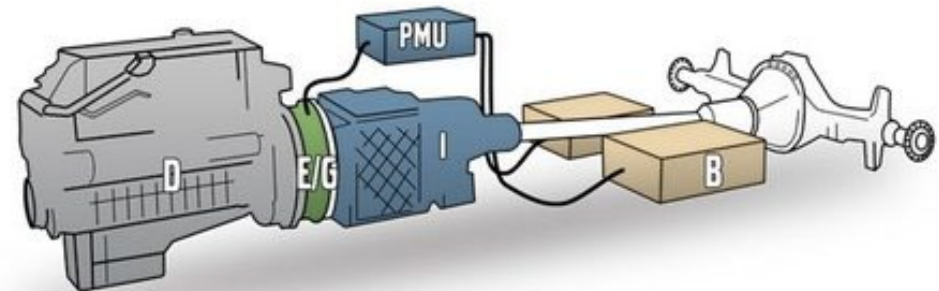
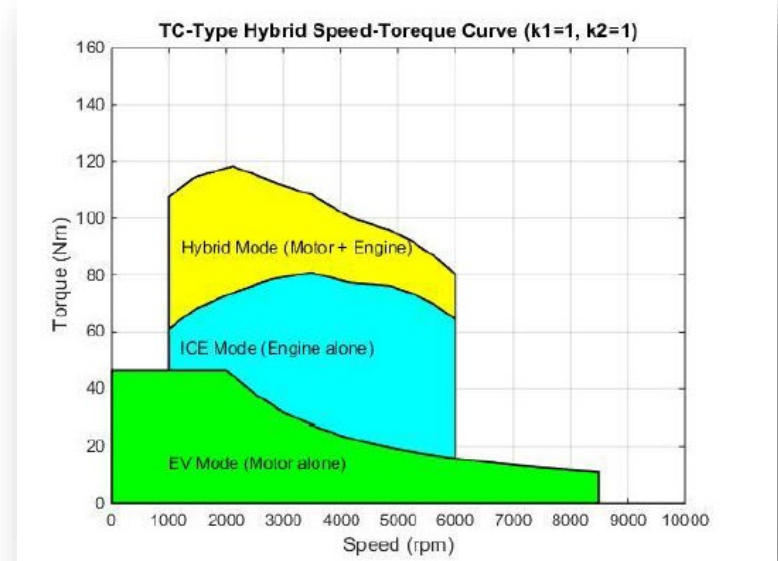
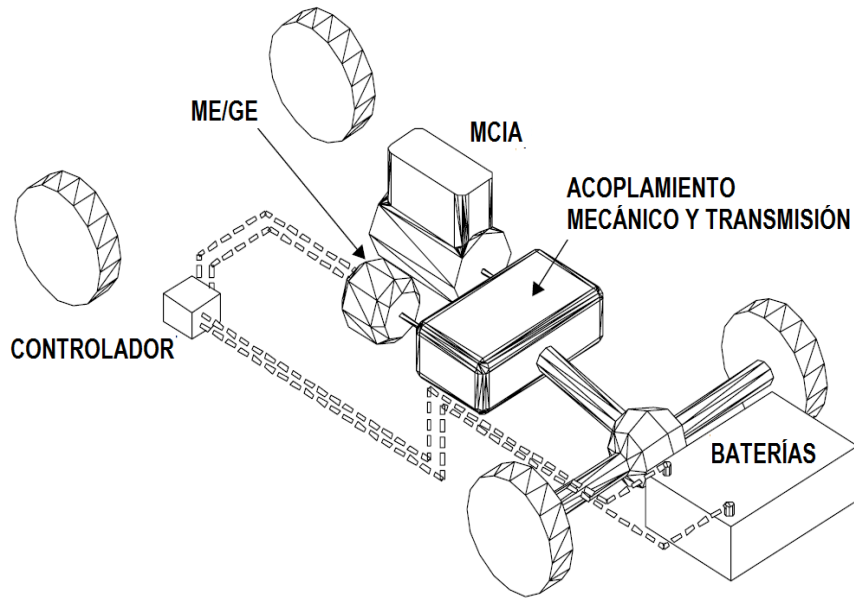
- Mezcla pobre
- Alta relación de compresión
- Buen rendimiento



Vehículo híbrido serie

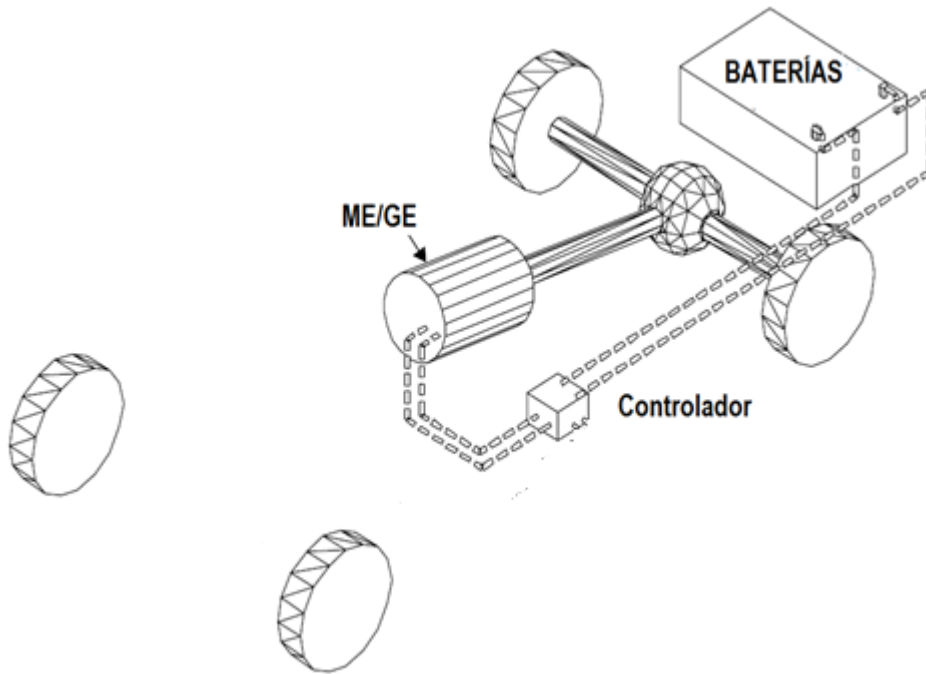


Vehículo híbrido paralelo

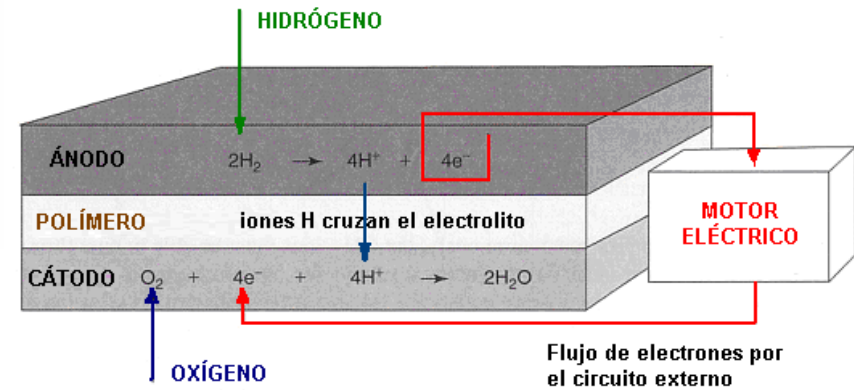
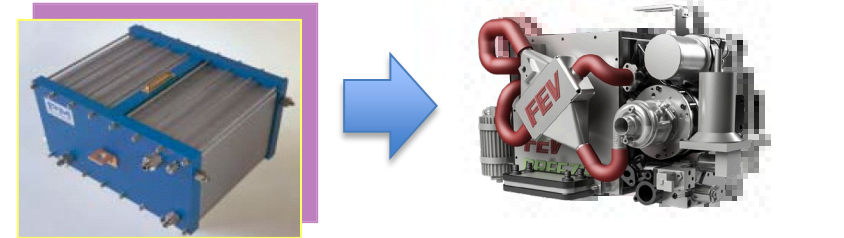
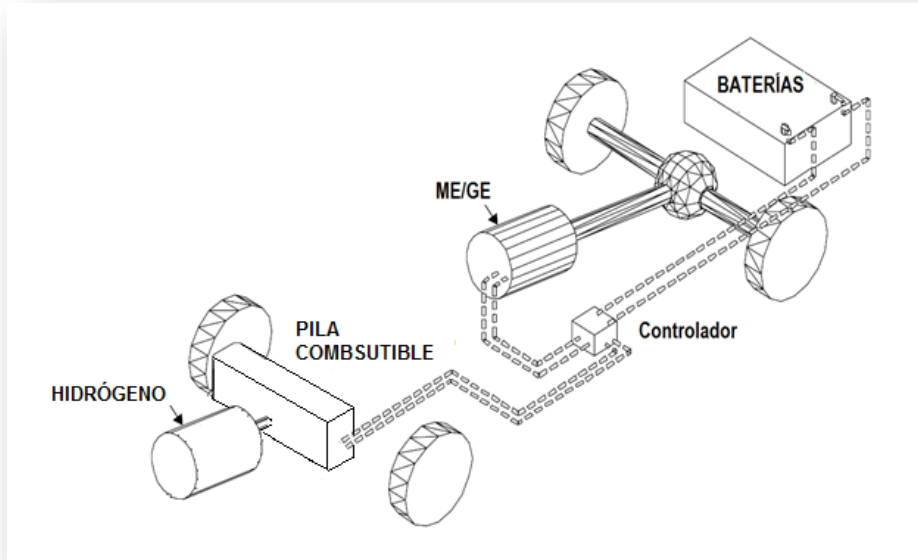


Fuente: Volvo

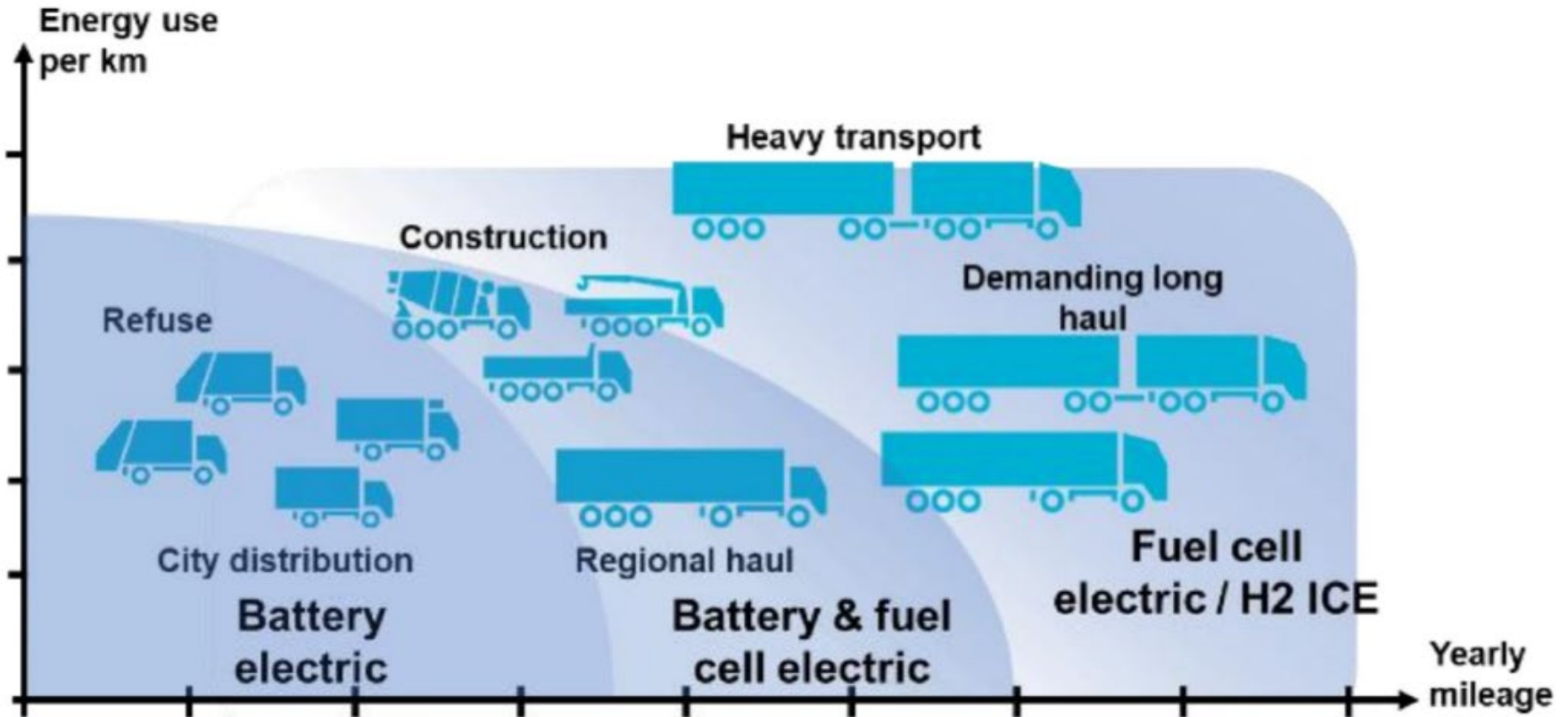
El vehículo eléctrico de batería



El vehículo de pila de combustible



Aplicaciones del hidrógeno transporte por carretera



Fuente: SIA 2022

HOJA DE RUTA

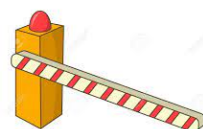
HORIZONTE 2035



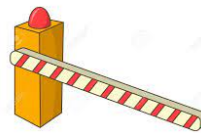
Diferentes grados de
hibridación eléctrica
Vehículos convencionales



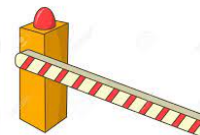
Vehículo eléctrico BAT
Vehículo eléctrico PC



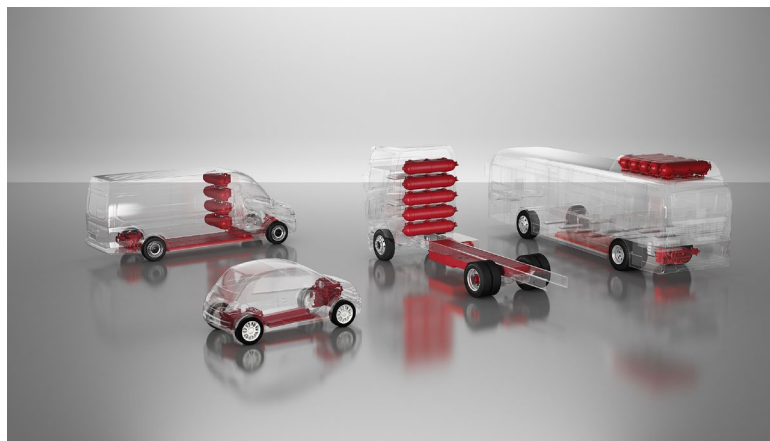
INFRAESTRUCTURA
ELÉCTRICA Y DE
HIDRÓGENO



COSTE BATERÍA
Y DE LA PILA
COMBUSTIBLE



DURABILIDAD BATERÍA
Y DE LA PILA
COMBUSTIBLE



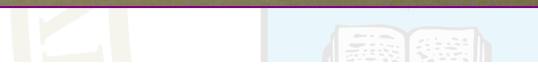
Fuente: FEV



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

EPISOL



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



*Contribuyendo al futuro de los vehículos: cero emisiones,
autónomos, conectados y seguros.*

