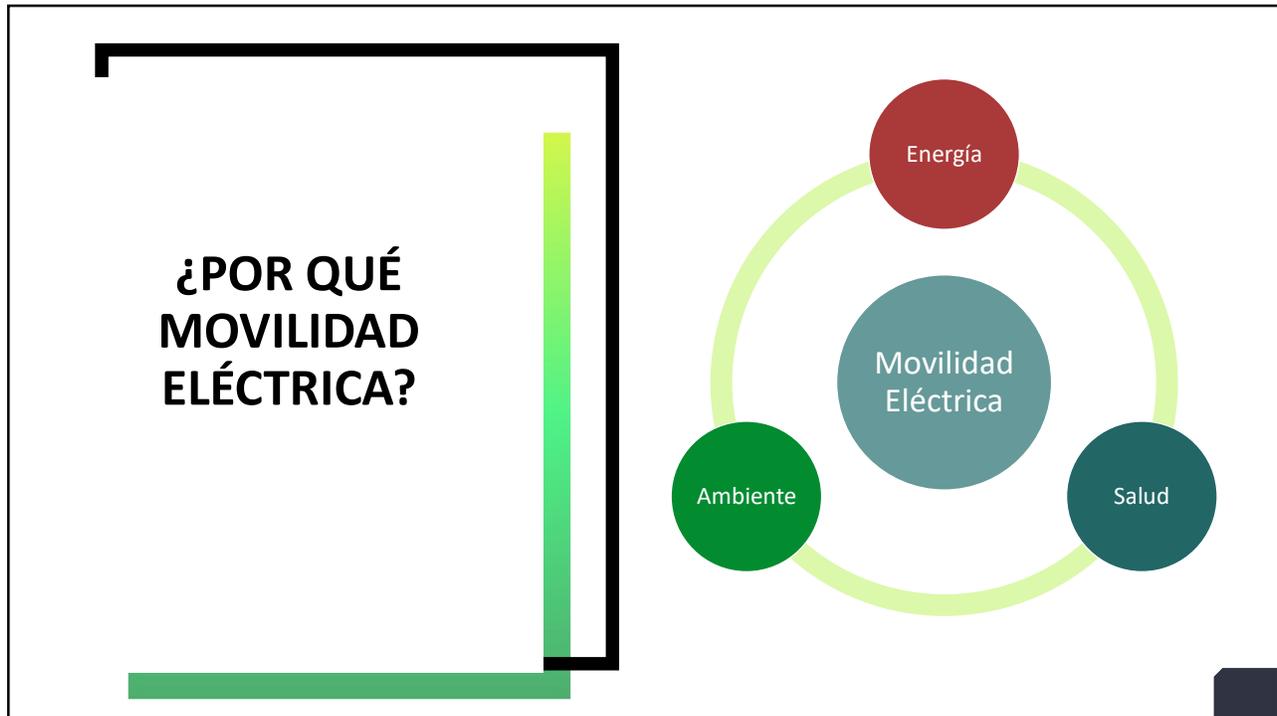




1



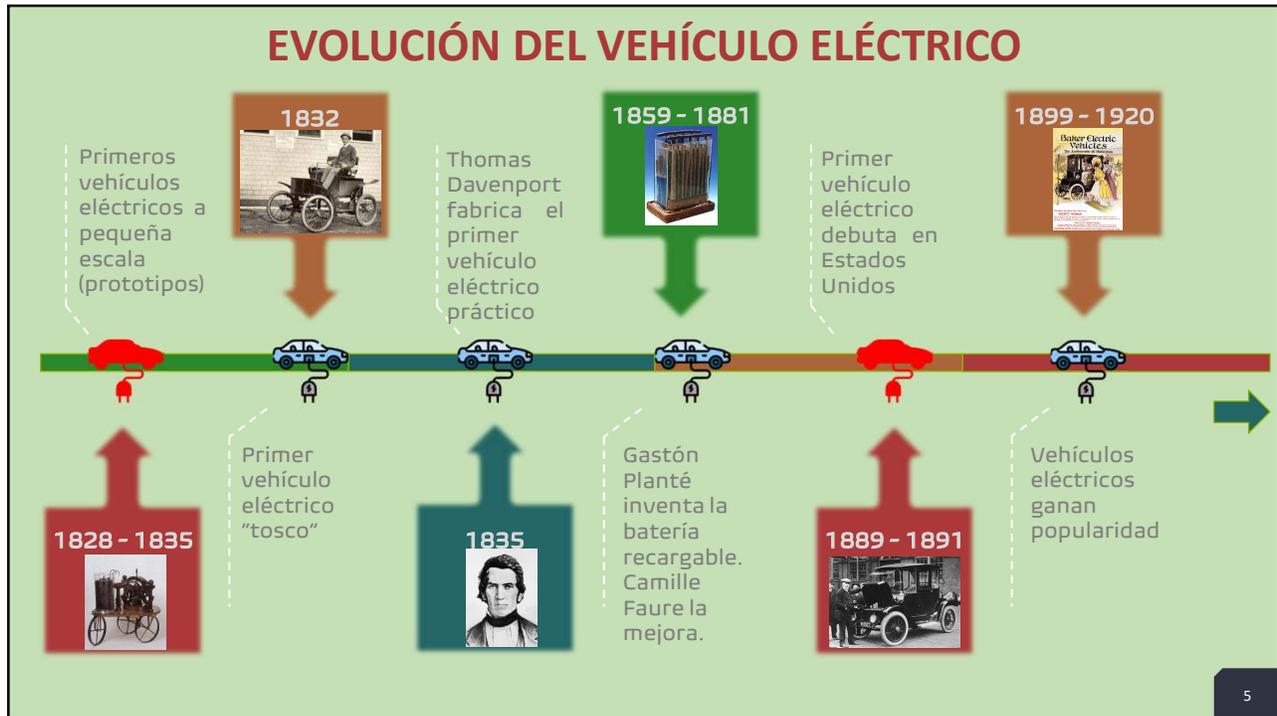
2



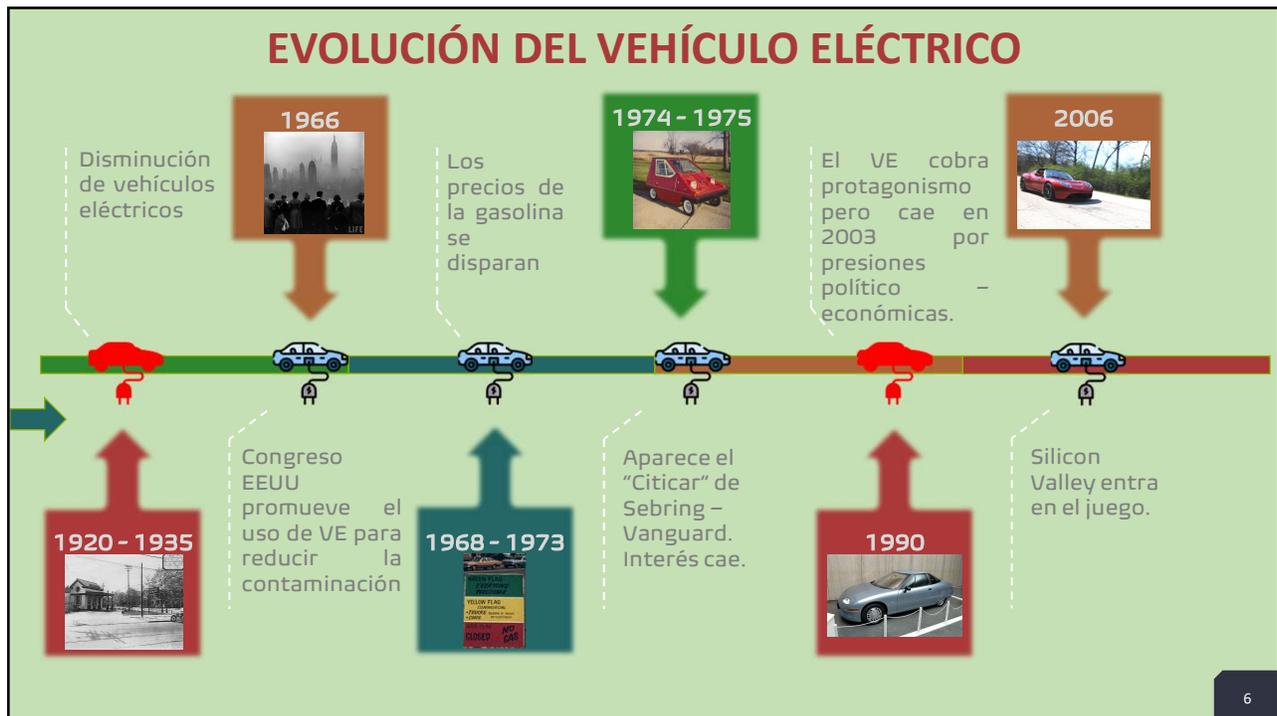
3



4



5



6

## PRIMEROS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



Prototipos de primeros vehículos eléctricos.

- En 1832, el escocés Robert Anderson inventa el primer carro eléctrico "tosco".
- En 1835, al estadounidense Thomas Davenport se le atribuye la construcción del primer vehículo eléctrico práctico: una pequeña locomotora.

7

7

## PRIMEROS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



Invención de la batería recargable

- En 1859, el físico Gastón Planté desarrolla la primera batería recargable.
- En 1881, el científico Camille Faure mejora el diseño de la batería de plomo.



8

8

## PRIMEROS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



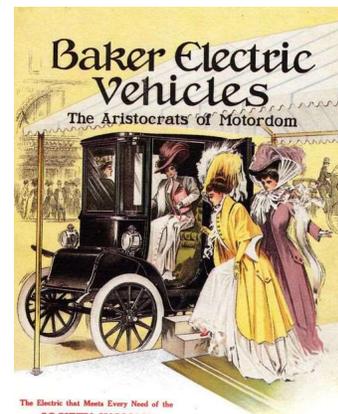
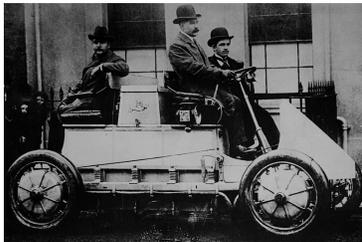
### Construcción del VE en Estados Unidos

- En 1889, William Morrison fabrica el primer vehículo eléctrico estadounidense.
- En 1895, la primera carrera automovilística conocida de Estados Unidos la gana un VE.
- En 1896, se instala el primer concesionario de automóviles en EEUU. Solo vende VE

9

9

## EL VE GANA POPULARIDAD (1899-1920)



Lohner Porsche de 1899

The Electric that Meets Every Need of the  
**SOCIETY WOMAN**  
You can learn to run The Baker in an afternoon. It far exceeds all other electric in simplicity, safety, as well as mileage and speed. It is noiseless and clean; having a battery capacity of 75 to 100 miles. It is unexcelled for city and suburban use.

Write for Our Handsome Booklet  
It clearly explains the many advantages of Baker Electric, and gives full information regarding the elegant type MODELS-Corona, Strathmore, Victoria, Landolina, Beadman, etc.

THE BAKER MOTOR VEHICLE CO., 39 WEST 80th STREET, CLEVELAND, OHIO

10

10

## EL VE GANA POPULARIDAD (1899-1920)

THIS IS THE **100 Mile Fritchle Electric Automobile**



PRICE \$2,000

That **TOURED 2,140 MILES** from Lincoln, Nebraska, to Washington, D. C. through Ten States, in the months of November and December, over the most direct route through the Allegheny Mountains, regardless of road conditions or charging facilities.

**AVERAGING 90 MILES PER DAY OF TRAVEL, 200 MILES IN 2 DAYS ON 2 CHARGES**, from York, Pa., to New York City, and finally to Washington, D. C.

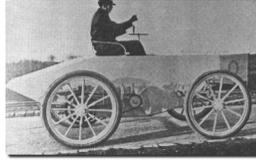
The only replacements necessary on this tour were brake linings after the Allegheny Mountains, and an inner tire tube which was punctured by a nail.

**FRITCHLE ELECTRICS** have toured the Rocky Mountains for four years.

A 100-MILE FRITCHLE ELECTRIC is the Automobile you will eventually use.

**Harry L. Cort, Sole Agent**  
Moore Theatre, Phone Main 6193.

P. S.—Our 1909 4 Passenger Coupe, like our Victoria, is the car as shown in Coups.



COLONNE DE CHARGE  
POUR AUTOMOBILE ELECTRIQUE

Appareil adopté au  
Concours de Juillet 1909,  
par la Commission mixte  
chargée de déterminer les  
conditions dans lesquelles  
les automobiles peuvent se  
recharger en énergie élec-  
trique.

Appareil par S. HERBERT, 1014 & 1016 E.



“One Hundred Mile  
Fritchle”

## EL VE PIERDE LA BATALLA (1920-1935)



Infraestructura de  
carreteras



Ford T



Petróleo

## TÍMIDOS DESARROLLOS (1920-1990)



OMNIBUS DE 30 ASIENTOS



CAMION FURBON DE 25 TON.

Autarquía, España.  
(1943)



Los Renault Dauphine (MARS I) y Renault 10 (MARS II). Baterías de plomo-cobalto, 45 y 47 unidades del MARS II (Años 60)



Sebring-Vanguard  
"Citicar"



13

13

## PROTAGONISMO DEL VE (1990-2003)



- La Junta de Recursos del Aire de California (CARB, por sus siglas en inglés), la "agencia de aire limpio" del gobierno de California, impulsa a los fabricantes de automóviles a producir vehículos más eficientes en combustible y con bajas emisiones y, finalmente, a la transición a vehículos de cero emisiones.
- En 1990, California adoptó la norma del "Zero Emission Vehicle (ZEV)"
- GM lanza el EV1. Bien recibido por el público. Venden 1117 unidades entre 1996 y 2003.

14

14

## PROTAGONISMO DEL VE (1990-2003)



Toyota RAV4 EV primera generación. Se detiene producción en 2003  
NiMH

Honda EV PLUS. Fabricado entre 1997 y 1999.  
NiMH



Chevrolet S-10 Electric. Producido entre 1997-1998.  
Plomo-ácido + NiMH

15

15

## PROTAGONISMO DEL VE (1990-2003)



Ford Ranger EV.  
Producido entre 1997-2002. 1500 fabricados  
Plomo-ácido y NiMH

Nissan Hypermini.  
Producido entre 1999-2001



Nissan Altra EV.  
Li-ion. Producido entre 1998-2002

16

16

## PRESIONES ECONÓMICAS



- Los fabricantes de automóviles realmente no apoyan la idea, no comercializan bien sus vehículos eléctricos (si es que lo hacen) y, finalmente, demandan a CARB, lo que resulta en la caída del mandato ZEV. Se pasa ZEV a SULEV (Super Ultra Low Emission Vehicle).
- Fuerte presión de los productores de petróleo.
- La administración Bush se suma a la demanda.
- Documental: [¿Quién mató al coche eléctrico?](#)

17

17

## EL RENACER DEL VE



- Las compañías “startup” de Silicon Valley apuestan por los vehículos eléctricos.
- Tesla Motors anuncia la producción de un vehículo deportivo de lujo con una autonomía de más de 200 millas. (Tesla Roadster).
- Aparecen otras marcas productoras de VE.
- Desarrollo de infraestructura de carga.
- Cambio climático.

18

18



19

## EL PROTOCOLO DE KIOTO Y EL ACUERDO DE PARIS

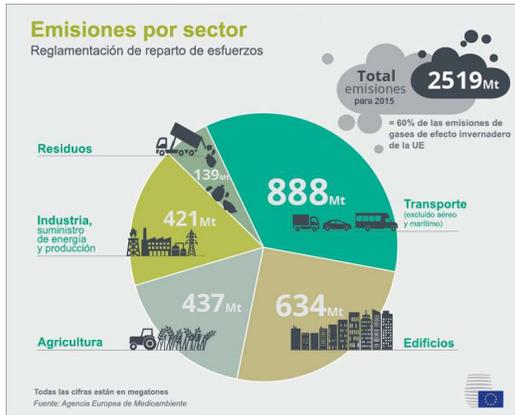


- Kioto: aprobado el 11 de diciembre de 1997.
- El Protocolo de Kioto pone en funcionamiento la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático](#), comprometiéndose a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de conformidad con las metas individuales acordadas.
- París: firmado el 12 de diciembre de 2015.
- El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados.

20

20

## GASES DE EFECTO INVERNADERO



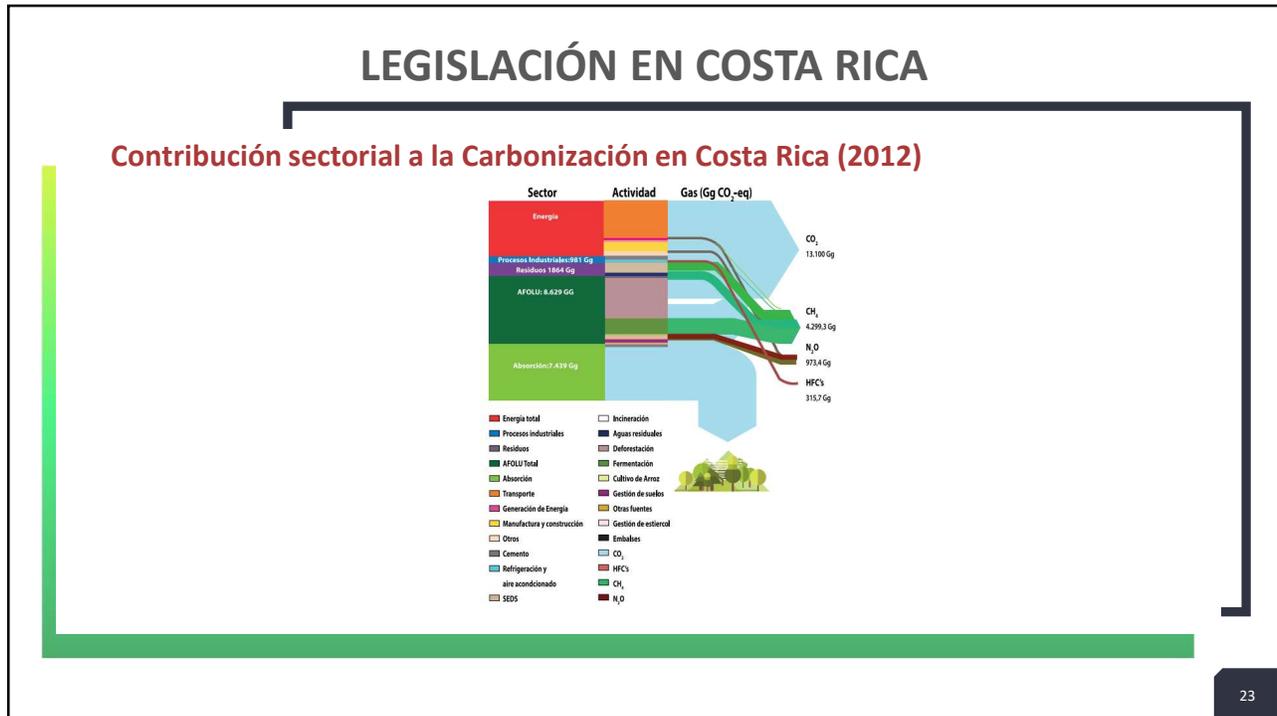
- Vapor de agua (H<sub>2</sub>O).
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- Metano (CH<sub>4</sub>).
- Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).
- Clorofluorocarbono (CFC).

## CLASIFICACIÓN DE VEHICULOS POR SUS EMISIONES

**CARB Emission Ratings**

**CARB EMISSION GROUPING FOR PASSENGER VEHICLES**



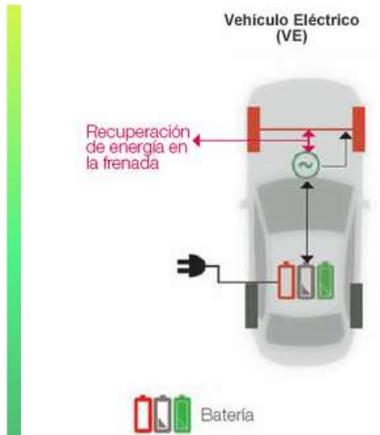


23



24

## BATTERY ELECTRIC VEHICLE (BEV): VEHÍCULO ELÉCTRICO A BATERÍA



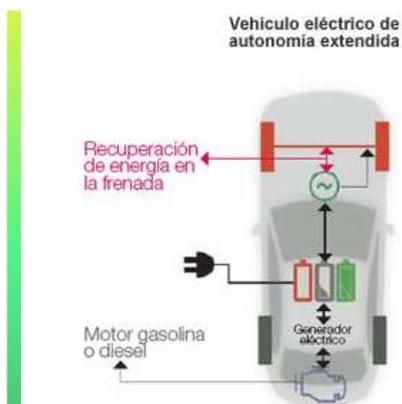
- Vehículo 100% eléctrico.
- Uno o varios motores eléctricos alimentados por una batería.
- Se recargan enchufándose a la red.
- La mayoría tiene sistemas de frenada regenerativa.

**Nissan Leaf – Fiat 500e – Tesla – BMW i3**

25

25

## EXTENDED RANGE ELECTRIC VEHICLE (EREV): VEHÍCULO ELÉCTRICO DE AUTONOMÍA EXTENDIDA



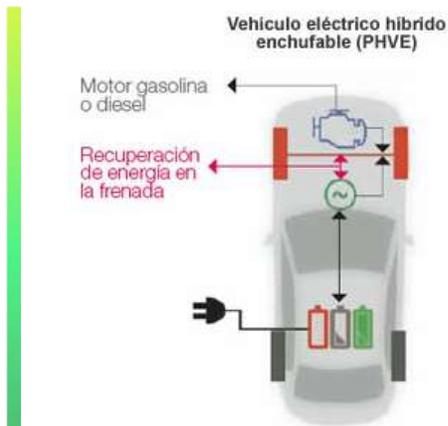
- Además del (o los) motores eléctricos, lleva un pequeño motor de combustión interna que recarga la batería.
- El motor de combustión no mueve las ruedas, opera como generador eléctrico.

**Chevrolet Volt – BMW i3 REx**

26

26

## PLUG-IN HYBRID ELECTRIC VEHICLE (PHEV): VEHÍCULO ELÉCTRICO HÍBRIDO ENCHUFABLE



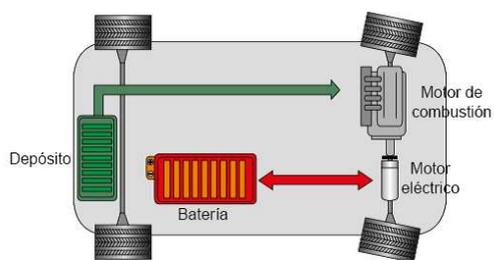
- Cuentan con motor de combustión y eléctrico que mueven el vehículo por sí mismos o de forma combinada.
- Cuentan con una pequeña batería que generalmente tiene una autonomía no mayor a los 50 km.

**Mitsubishi Outlander – BMW i8 – Toyota Prius Plug-in**

27

27

## HYBRID ELECTRIC VEHICLE (HEV): VEHÍCULO ELÉCTRICO HÍBRIDO PURO



Vehículo híbrido funcionando con una combinación en paralelo

- Motor de combustión y motor eléctrico pequeño.
- Batería que alimenta el motor eléctrico es muy pequeña y solo se recarga por medio del motor de combustión o con la energía de frenada y desaceleraciones.

**Toyota C-HR – Toyota Prius**

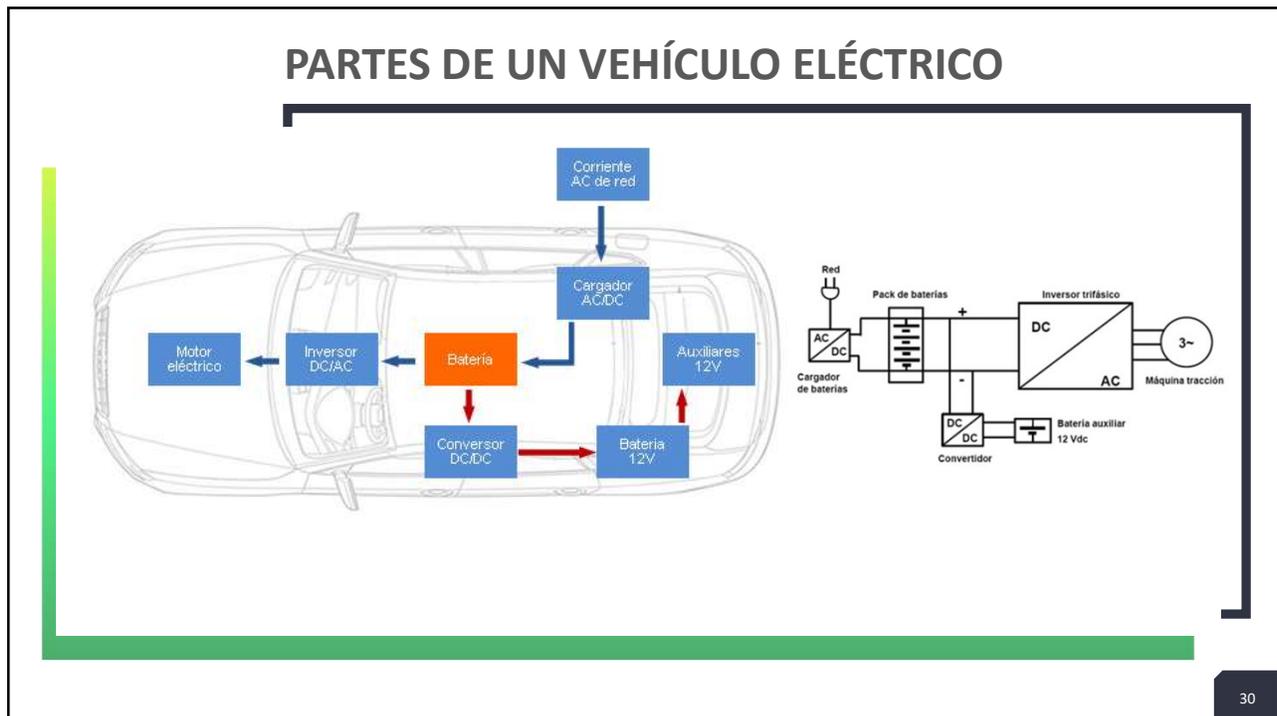
28

28

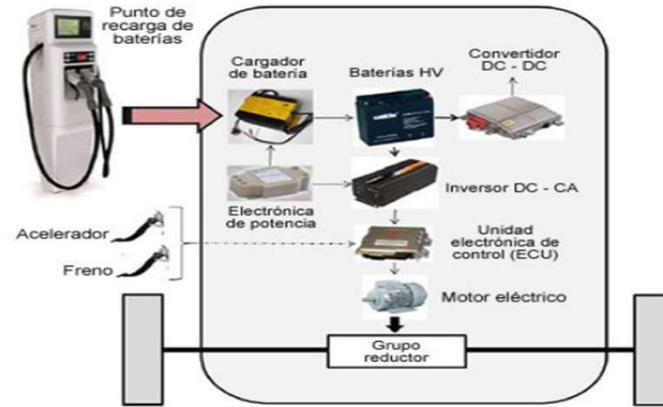


# PARTES, FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO DE UN VE

MOVILIDADHOY



## PARTES DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO



31

31

## PARTES DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO

- **Cargador AC/DC:** convierte la energía eléctrica AC proveniente de la red a DC necesaria para cargar la batería.
- **Inversor DC/AC:** toma la energía eléctrica DC que sale de la batería y la convierte a AC para alimentar el motor eléctrico.
- **Conversor DC/DC:** tomar la energía eléctrica DC de la batería y la convierte a energía eléctrica DC con un voltaje más bajo.
- **BMS:** se encarga de gestionar la energía en la batería.

32

32

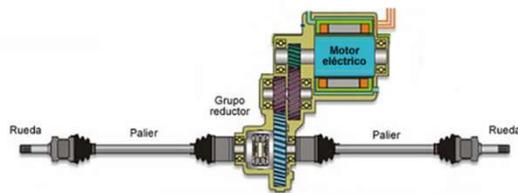
## PARTES DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO

- **Unidad de control electrónica (ECU):** coordina todos los elementos del vehículo: BMS, cargador, inversor, convertidor, etc.
- **Motor eléctrico:** puede operar con corriente alterna o directa. Tomando esto en cuenta se puede hablar de 5 tipos de motores:
  1. Motor con escobillas (DC).
  2. Motor sin escobillas de imanes permanentes (DC).
  3. Motor síncrono de imanes permanentes (AC).
  4. Motor síncrono de reluctancia conmutada o variable (AC).
  5. Motor asíncrono o de inducción (AC).

33

33

## CONSTITUCIÓN DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO



34

34

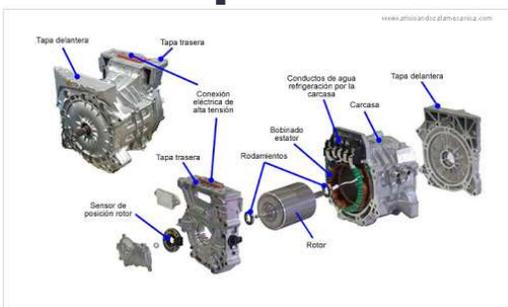
## CONSTITUCIÓN DE UN VEHÍCULO ELÉCTRICO



35

35

## COMPARACIÓN VE VS. VCI

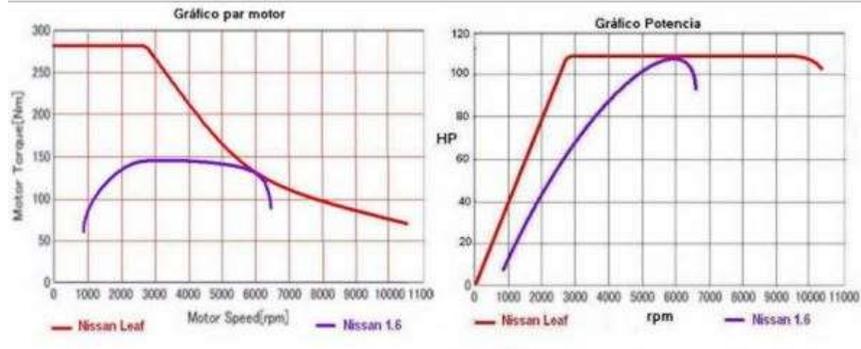


	TYPICAL IC ENGINE	TESLA - INDUCTION MOTOR
WEIGHT	~180 kg	31.8 kg
POWER	~140 kW	270 kW
WEIGHT/POWER	~0.8 kW/kg	8.5 kW/kg

36

36

## COMPARACIÓN VE VS. VCI



37

## COMPARACIÓN VE VS. VCI

 Fiat 500e 2016 Motor eléctrico. Torque: 200 Nm	 Citroen C-Elysee 2019 Motor 1.6 L Torque: 150 Nm	 Fiat 500e 2016 Motor eléctrico. Torque: 200 Nm	 Hyundai Tucson 2019 Motor 2.0 L Torque: 193 Nm
 Honda Civic 2019 Motor 2.0 L Torque: 185 Nm	 Nissan Sentra 2016 Motor 1.8 L Torque: 128 Nm	 Toyota Rav4 2019 Motor 2.0 L Torque: 203 Nm	 Suzuki Vitara 2019 Motor 1.6 L Torque: 156 Nm
 Toyota Corolla 2016 Motor 1.8 L Torque: 173 Nm	 Suzuki Swift 2018 Motor 1.2 L Torque: 113 Nm	 Nissan Qashqai 2019 Motor 2.0 L Torque: 199 Nm	 Toyota Rush 2018 Motor 1.5 L Torque: 134 Nm
 Hyundai Elantra 2016 Motor 2.0 L Torque: 154 Nm		 Mitsubishi ASX 2019 Motor 2.0 L Torque: 197 Nm	

38

## CICLOS DE CONSUMO DE VEHÍCULOS

- **NEDC** (New European Driving Cycle, Nuevo Ciclo Homologado de Conducción Europeo): OBSOLETO
- **WLTP** (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure, Procedimiento Mundial Armonizado para Ensayos de Vehículos Ligeros) Entró en vigencia el Set. 2017 pero desde setiembre 2018 es obligatorio: EUROPA
- **EPA** (Environmental Protection Agency): USA
- **JCO8** Japones

39

39

## CICLOS DE CONSUMO DE VEHÍCULOS: NEDC VS WLTP



### Ejemplo:

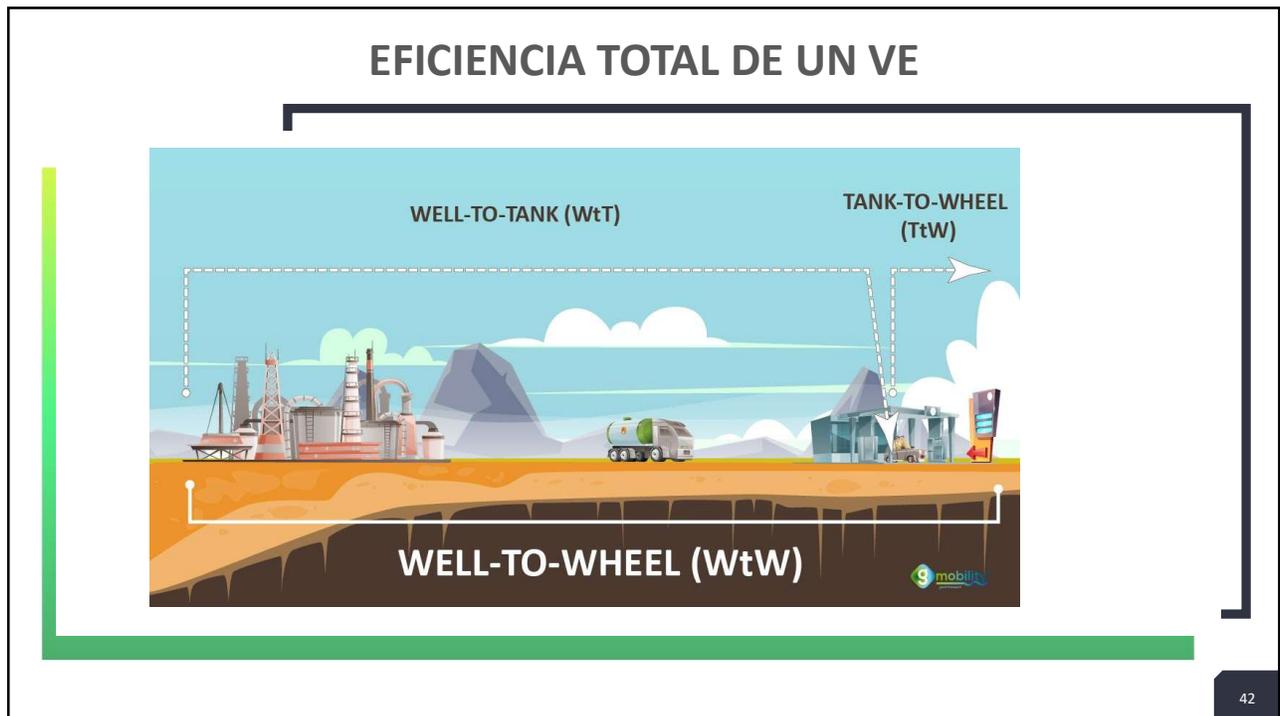
- El nuevo Nissan Leaf 2018, segunda generación, presentaba una autonomía combinada ciclo NEDC de 378 km.
- El nuevo ciclo WLTP homologa una autonomía combinada de 285 km (si es la versión S, que es un poco más ligero y tiene neumáticos más eficientes), o bien 270 km (para el resto de las versiones).

40

40

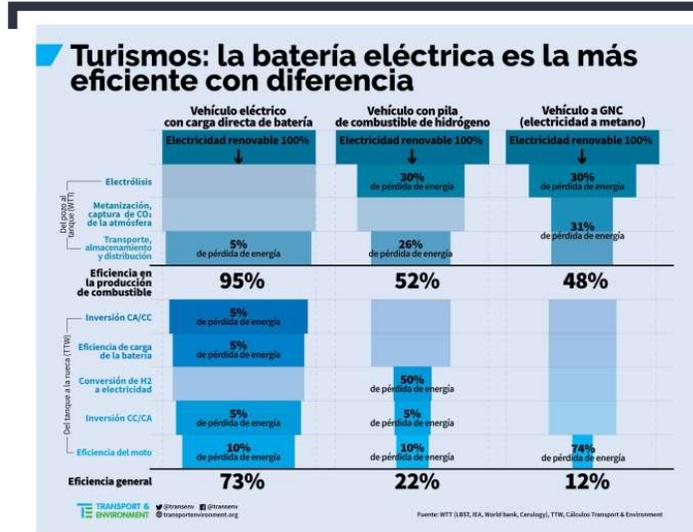


41



42

## EFICIENCIA TOTAL DE UN VE



## EFICIENCIA TOTAL DE UN VE

