



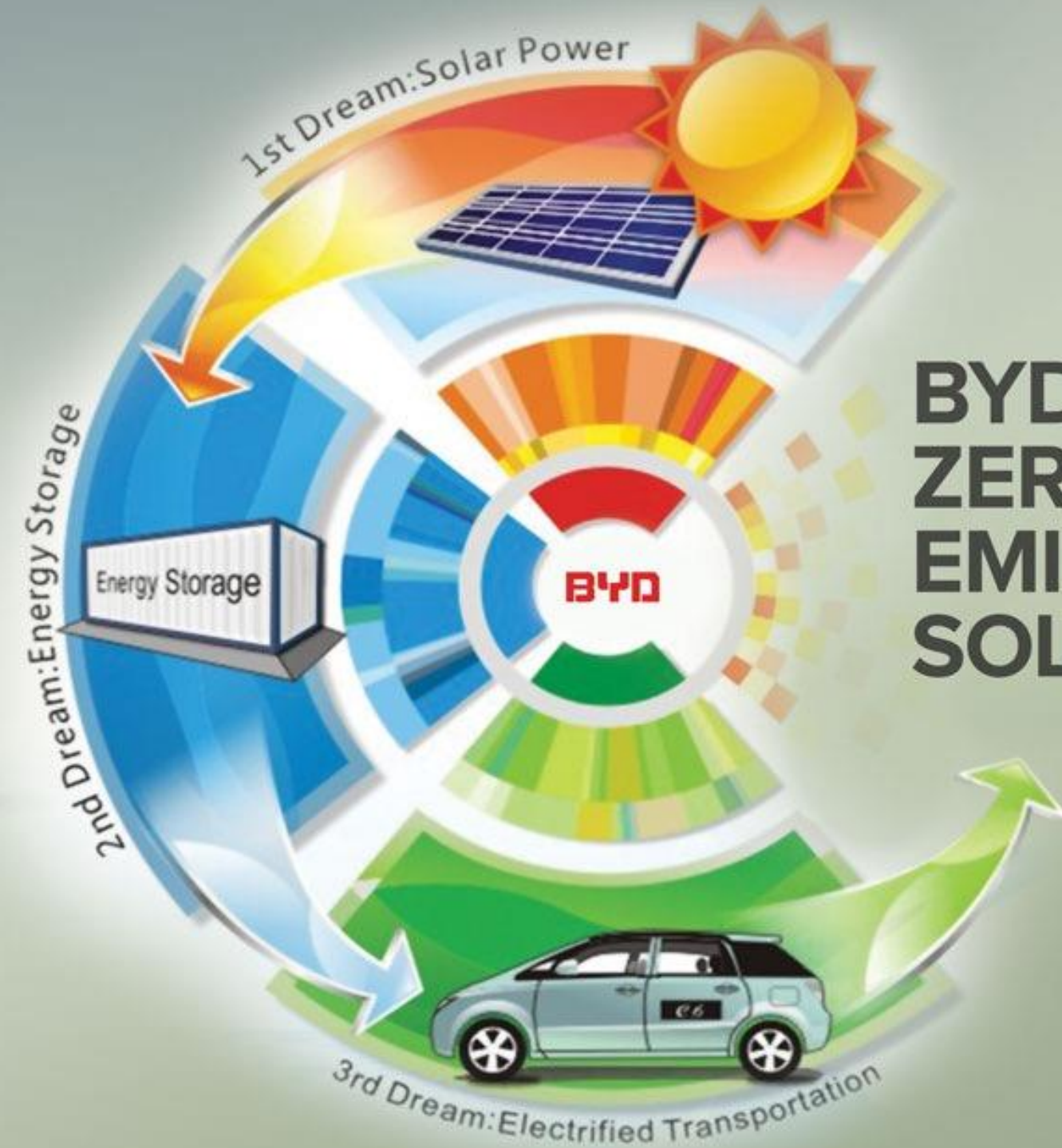
# LA HORA DE LA MOVILIDADE ELÉCTRICA EN LATINO AMÉRICA





# Build Your Dream

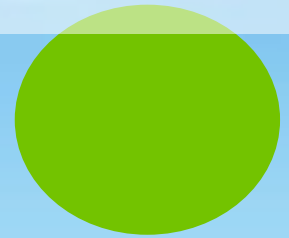
## “Construa su Sueño”



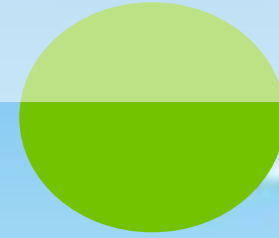


# Nuestros Tres Sueños

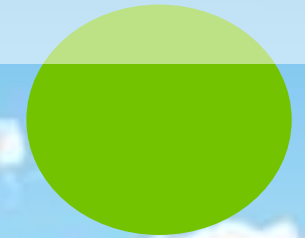
**Energía  
Solar**



**Almacenamiento  
de Energía (baterías)**



**Movilidad  
Eléctrica**





# SOLUCION INTEGRADA

1° SUEÑO: Generación de Energía Solar



75MW Kalkbult Project in South Africa  
BYD pannels



# 2° SUEÑO

## Almacenamiento

# ENERGIA

*The Largest Grid- Connected ESS in US*  
*62MW / 22MWh – La Salle, Illinois*





# 3° SUEÑO: MOVILIDAD ELECTRICA

7

On-Road

+

4

Off-Road



Buses Urbanos



Gestión de Residuos



Logística e Construcción



Taxis e Frotas Públicas



Delivery



Otros Buses



Vehículos Ligeros

Vehículos para Portos



Vehículos en Aeropuertos



Logística e Carretillas Elevadoras



Vehículos de minería





# QUIEN ES BYD?

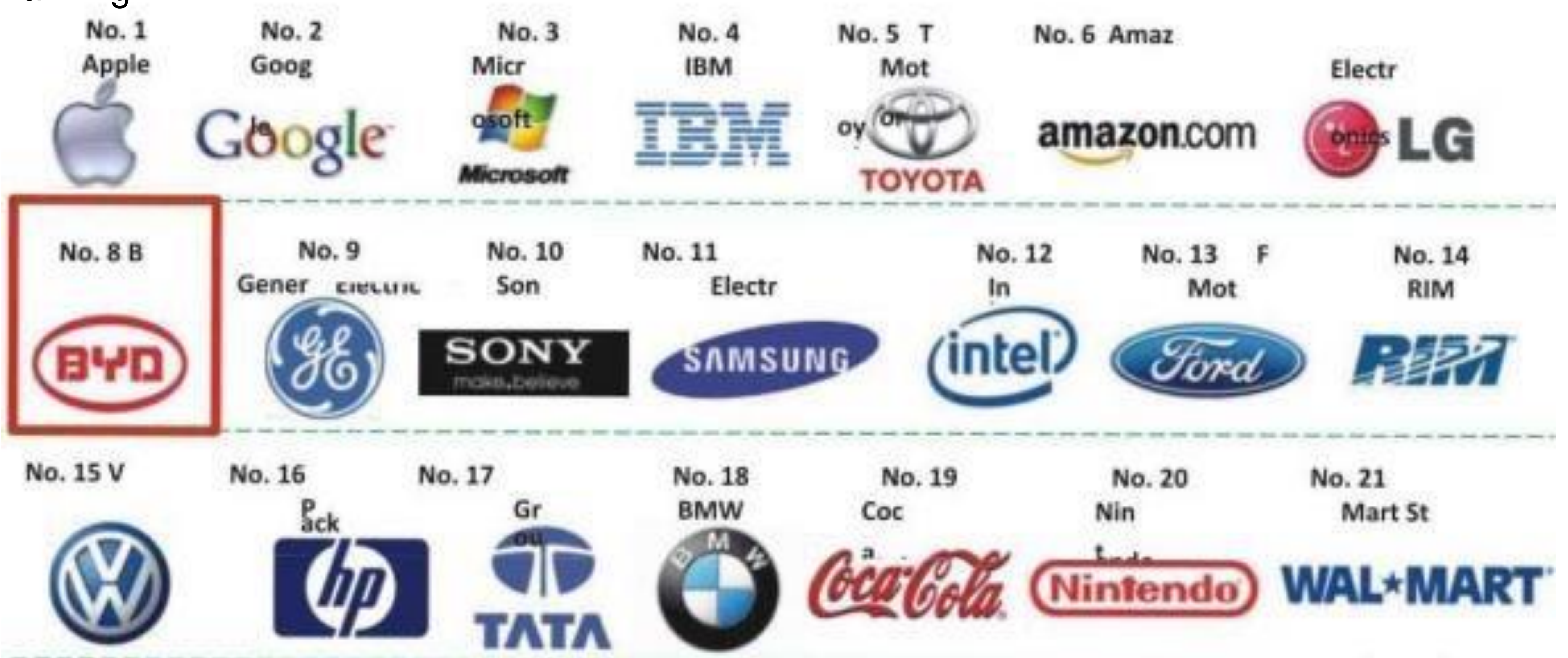
- ◆ **Fundada en 1995, BYD tiene 190.000 funcionarios en el mundo (15.000 ingenieros investigadores) en 24 unidades por el mundo.**
- ◆ **Mayor fabricante mundial de baterías recargables;**
- ◆ **Mayor fabricante mundial de buses eléctrico desde 2010;**
- ◆ **Desde final de 2015, la mayor fabricante mundial de vehículos eléctricos leves.**
- ◆ **2º mayor productor mundial de componentes para celulares, tablets e laptops;**
- ◆ **Mayor fabricante mundial de sistema de almacenamiento de energía**
- ◆ **Entre las mayores fabricantes mundiales de paineles solares.**
- ◆ **8º lugar no ranking das empresas más novadoras (Bloomberg Bussiness).**



# The 25 Most Innovative Companies

Bloomberg Business Week

BYD elegida entre las 10 empresas más innovadoras de la década - única empresa china en lo ranking







## Algunos premios recientes da BYD:

2015: **Zero Emissions Energy Ecosystem**  
UN-DESA - Sustainable Development Agenda.

2015: Fortune: Companies to  
**Change the World.**

2014: Changfu Wang, fundador da  
BYD ganhou prêmio da ONU  
**Zayed Future Energy Prize**  
**Lifetime Achievement.**

2014: Sustainia Award – Top 10  
Global Innovators in Clean Tech



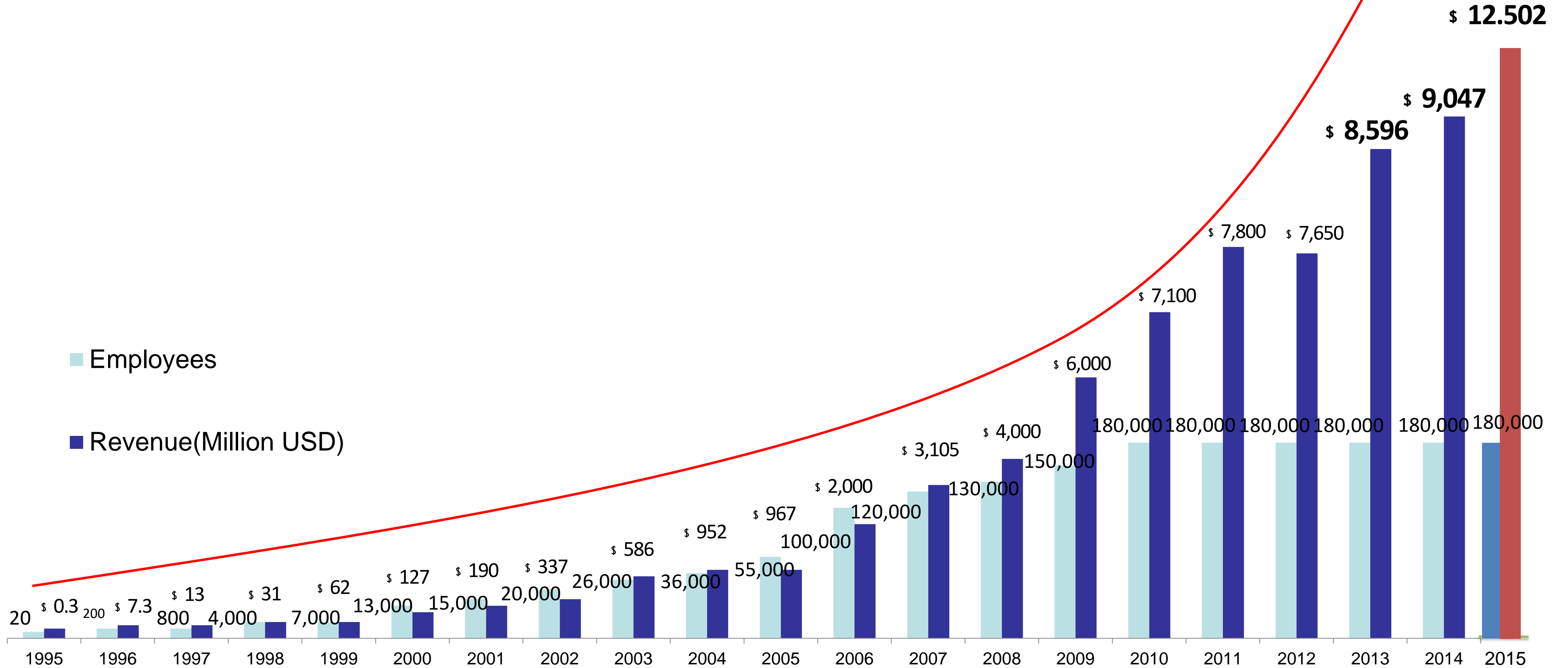
2014: Changfu Wang, presidente da BYD y el presidente de los Emirados Árabes Unidos, Sheikh Sultan bin Zayed bin Khalifah.





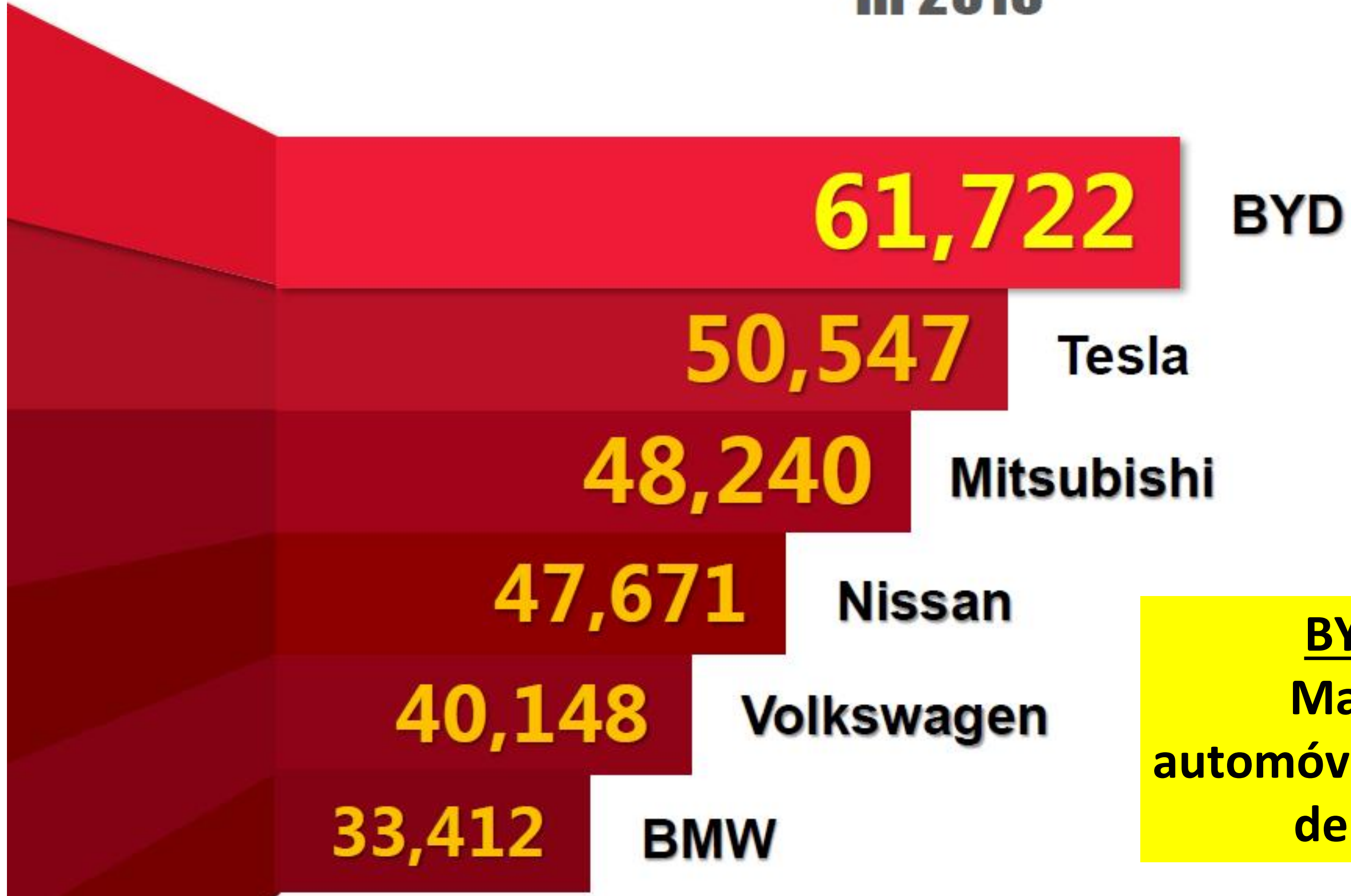
# Ventas Brutas 2015

(US\$ 12.502 millones)





# Global EV Sales Ranking in 2015



**BYD AUTO GLOBAL**  
Mayor fabricante de  
automóviles híbridos y eléctricos  
del Mundo en 2015.



# PORTFOLIO DE VEHÍCULOS ELÉTRICOS HÍBRIDOS PLUGINS PARA FROTAS PÚBLICAS

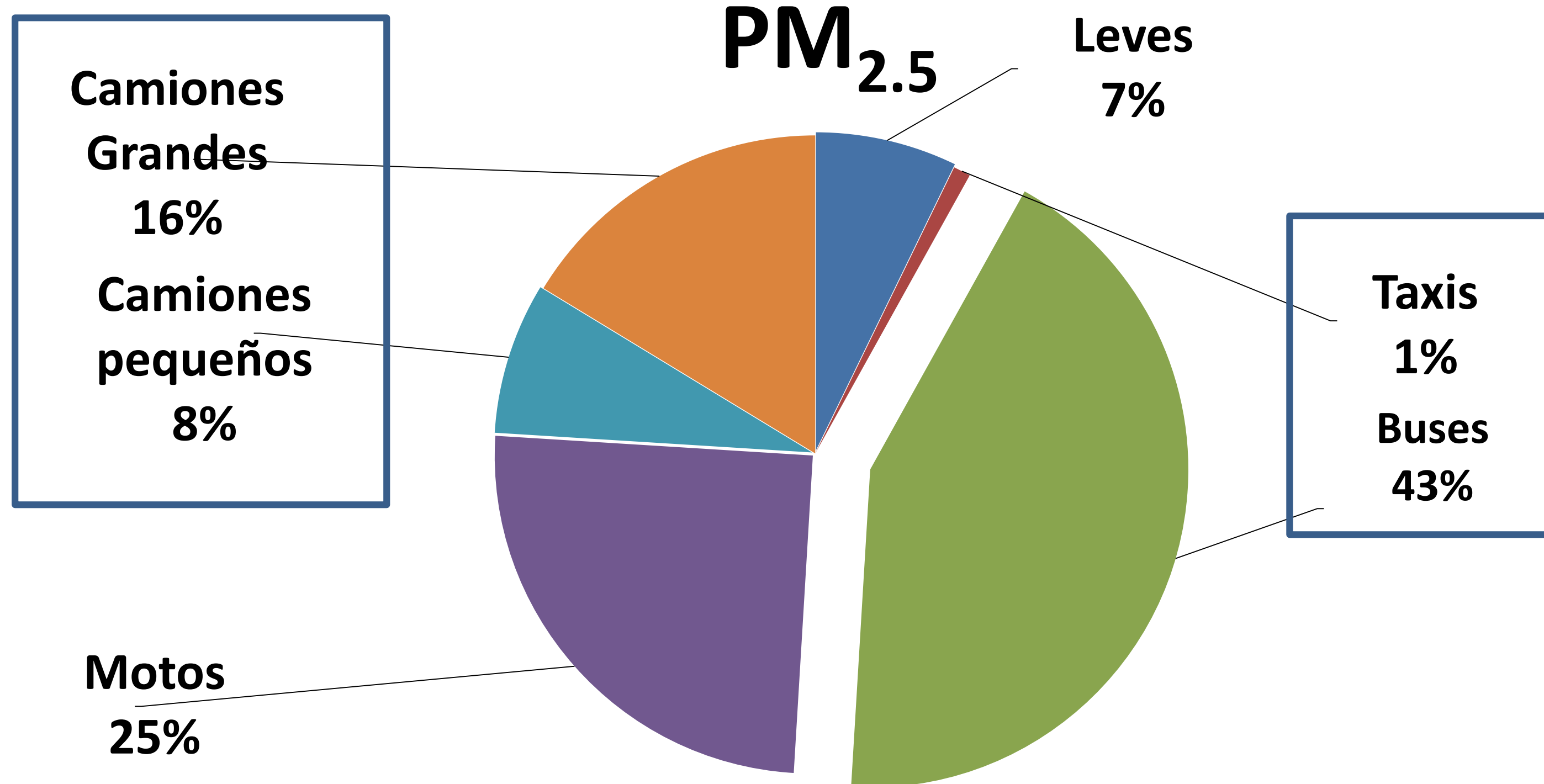


- Frotas de Alto Desempeño** (taxis, policías, transporte ejecutivo, car sharing)
- Aplicaciones Urbanas donde la reducción de poluentes e de ruidos son importantes,** como: Entregas urbanas, camiones de coleta de basuras y cementeras, etc)

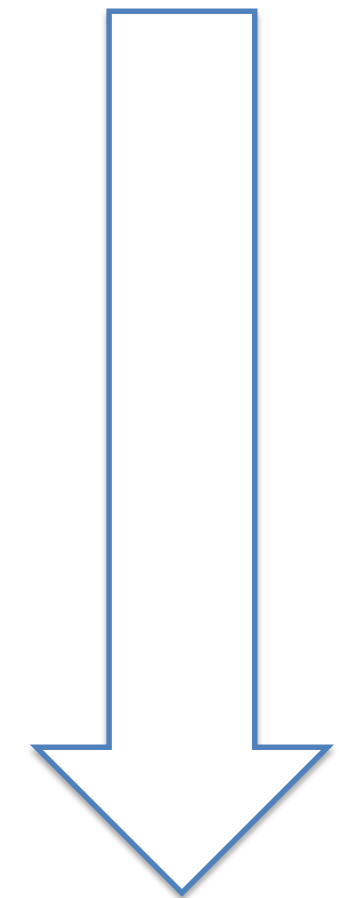


# DONDE COMEÇAR?

## EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM2.5)



Cerca de 0,01% de los vehículos representan 44% de las emisiones



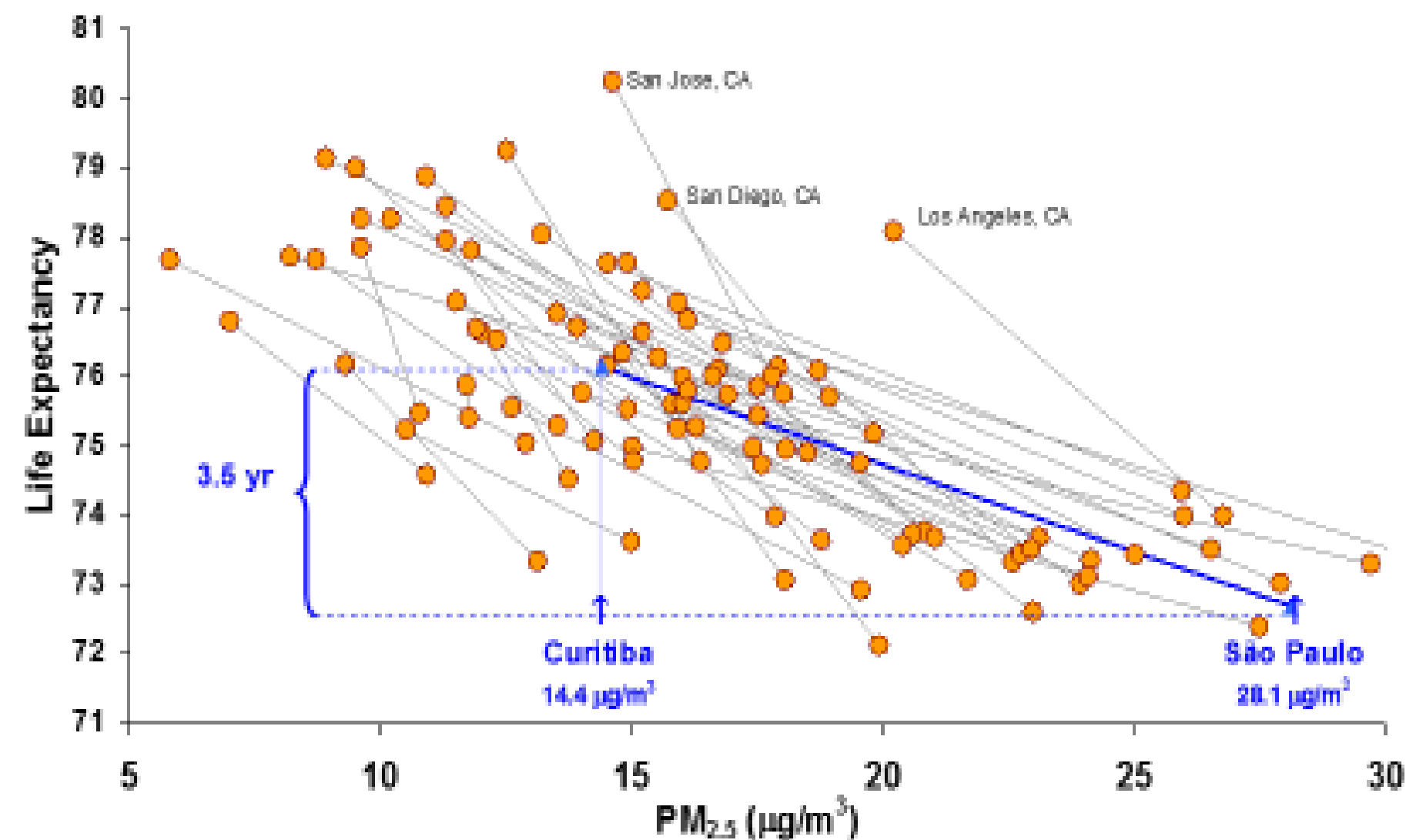
Impacto en salud publica

# Coste de la contaminación para la salud pública

- El estudio "Evaluación del impacto de la contaminación del aire en el Estado de Sao Paulo", realizado por el Instituto de Salud y Sostenibilidad, vinculada a la Facultad de Salud Pública de la USP, dijo que los costos públicos y privados de las hospitalizaciones por enfermedades cardiovasculares y cáncer de pulmón atribuido a la contaminación urbana en Sao Paulo fue de R \$ 246 millones en el estado en 2011.
- Los estudios realizados por el Laboratorio de Contaminación de la Escuela de Medicina de la USP muestran que Sao Paulo, en promedio, han perdido 3,5 años de expectativa de vida debido al aumento de las emisiones de PM en la ciudad entre 1980 y 2000.
- Sao Paulo perdió 3,5 años de expectativa de vida en comparación a Curitiba.



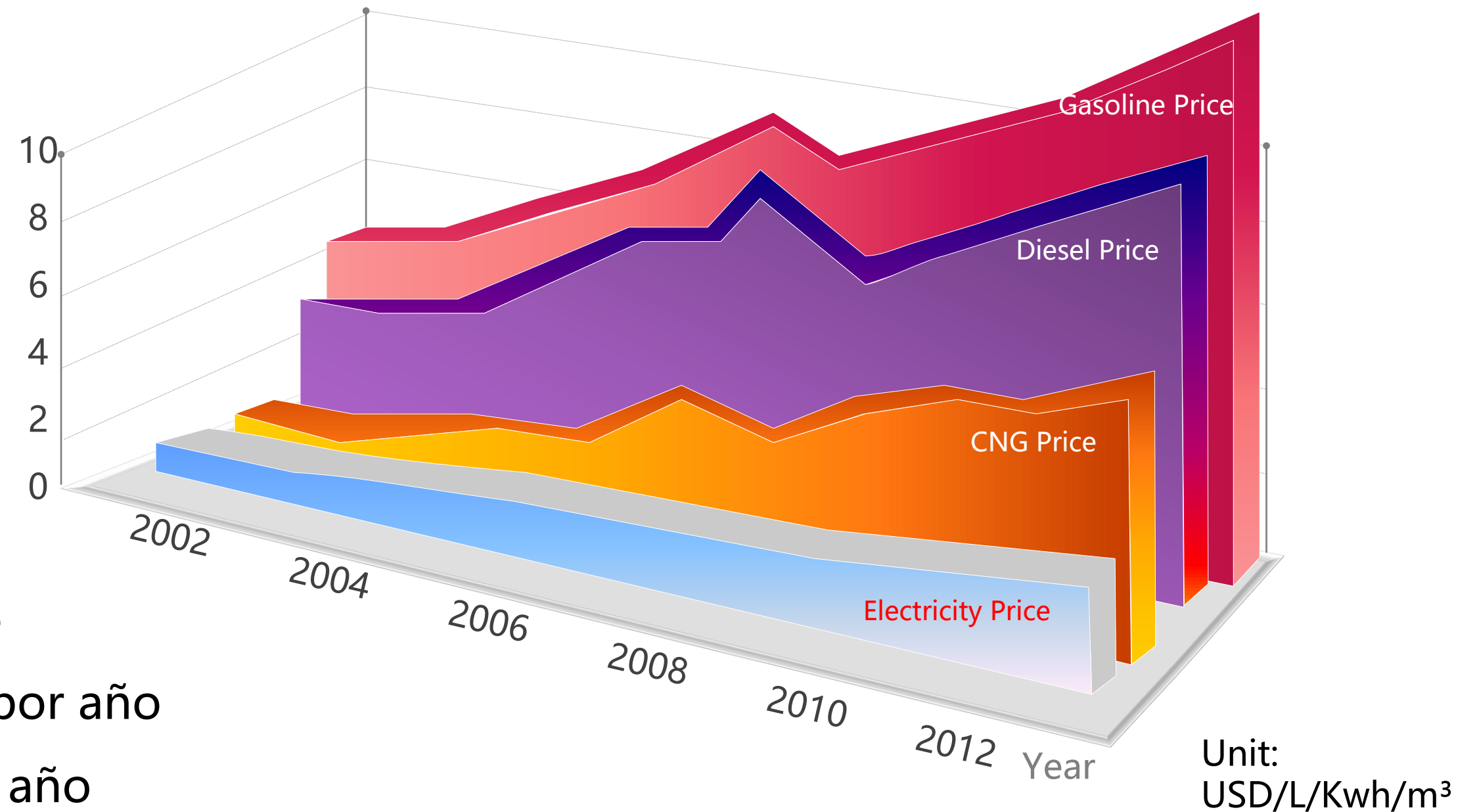
## Expectativa de vida(1980-2000) vs Emisiones contaminantes(PM<sub>2.5</sub>)





## Beneficios do uso da electricidade se comparados a los combustibles foséis

- Major seguridad energética
- Reducción de polución local y de los costos de salud pública
- Reducción de emisión de Gases Causadores del Efecto invernadero



### Precio de los combustibles

### y energía nos últimos 10 anos

- Precio del diésel subió cerca de 10% año
- Precio de la gasolina subió cerca de 9% por año
- Precio de energía subió cerca de 6% por año



# Transporte Público Elétrico da BYD

O importante não é como dirigimos,  
mas sim como vivemos.







Buses fabricados en Brasil

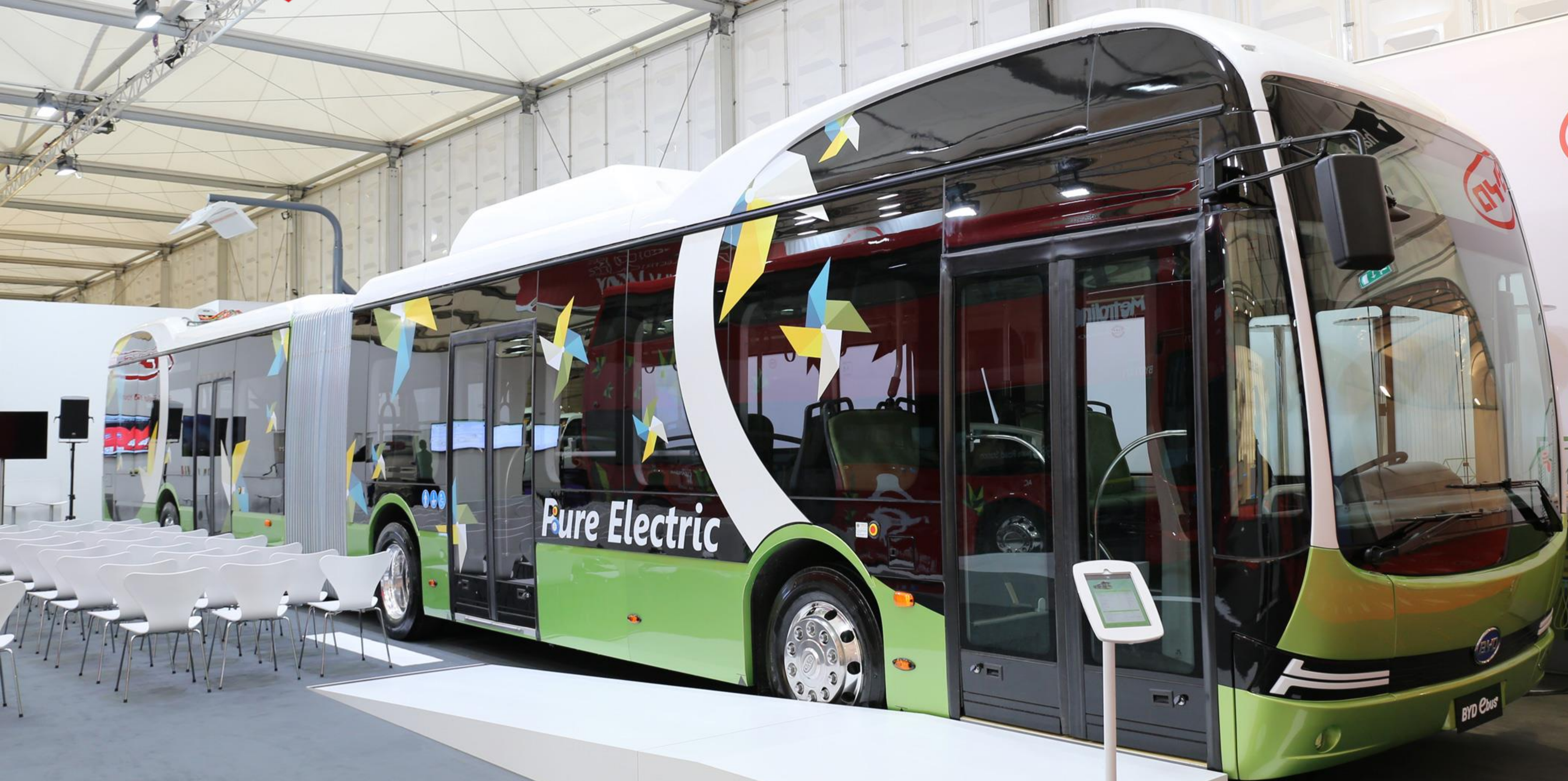


**Buses Piso  
Alto (BRT)**



**Articulado**





**Articulado con carga rápida**



BYD AUTO

Realize Your Dreams



C9

World's First Long Range All Electric Over the Road Coach  
**> 190** mi  
ZERO EMISSIONS  
LOWEST OPERATING COST  
RAPID CHARGE

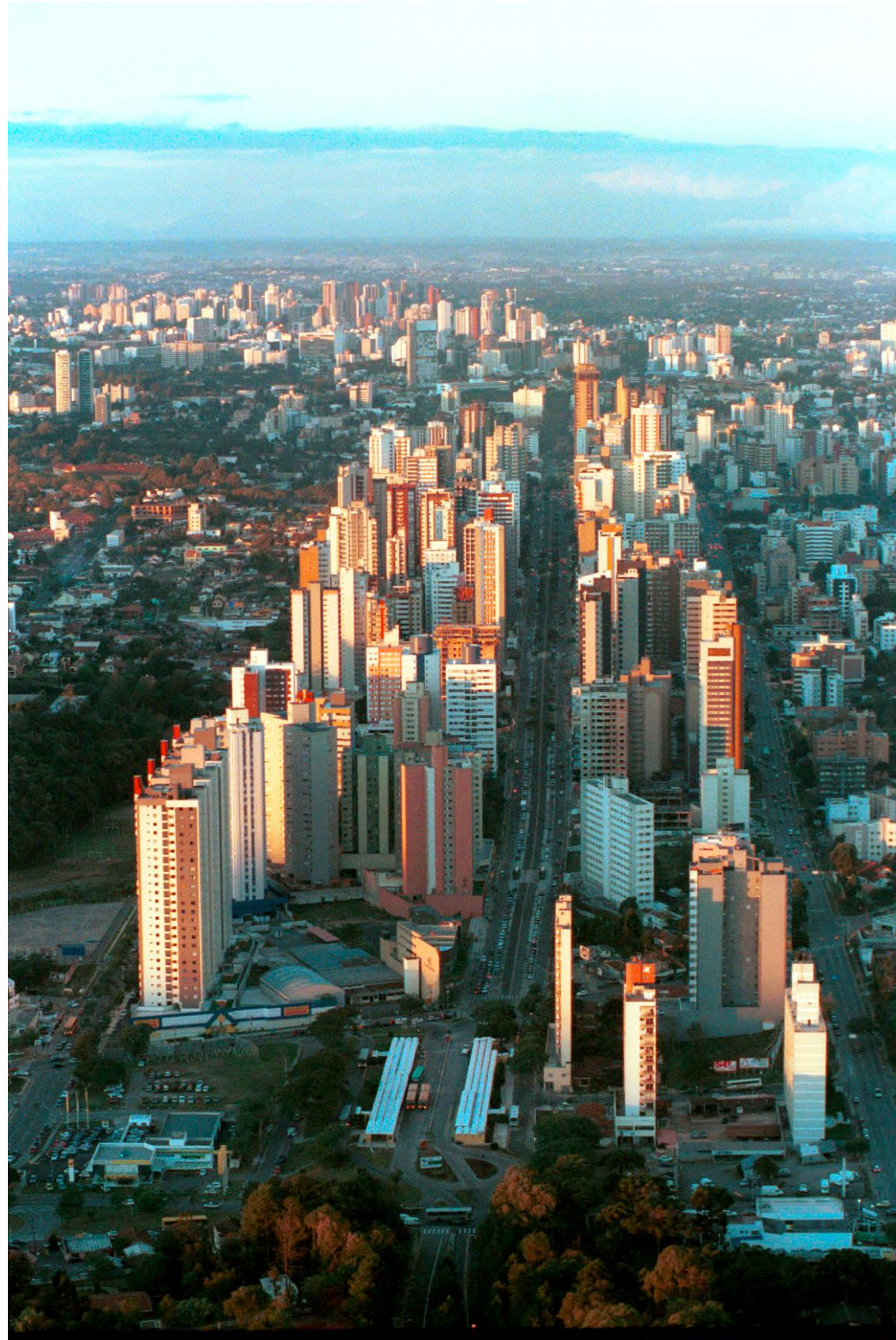


Modelo en fabricación en los EEUU - California





# BRT DEL FUTURO: TOD+EBRT



**CURITIBA: Propuesta de PPP para Corredor Eléctrico**



**Taxis, coches de policía  
flota ejecutiva, car-sharing**





# Transporte de Cargas Urbanas DHL/ Nike en Rio







# Diferentes modelos de camiones para entregas urbanas - Delivery





# Camiones Pesados

Construcción Civil y Gestión de Residuos Sólidos





# BYD SkyRail – Monorriel





# BUSES ELÉTRICOS AMPLAMENTE UTILIZADOS EN TODO EL MONDO EN DIVERSAS APLICACIONES

WORLD'S LARGEST  
DEPLOYED FLEET OF  
100% ELECTRIC  
TRANSIT BUSES

OVER  
\$13 BILLION  
IN ANNUAL  
REVENUE

LONGEST  
BATTERY  
WARRANTY IN  
THE INDUSTRY

OVER  
180,000  
EMPLOYEES  
WORLD-WIDE

OVER 38 MILLION  
MILES OF RELIABLE  
REVENUE SERVICE

WORLD'S LARGEST  
MANUFACTURER OF  
RECHARGABLE  
BATTERIES

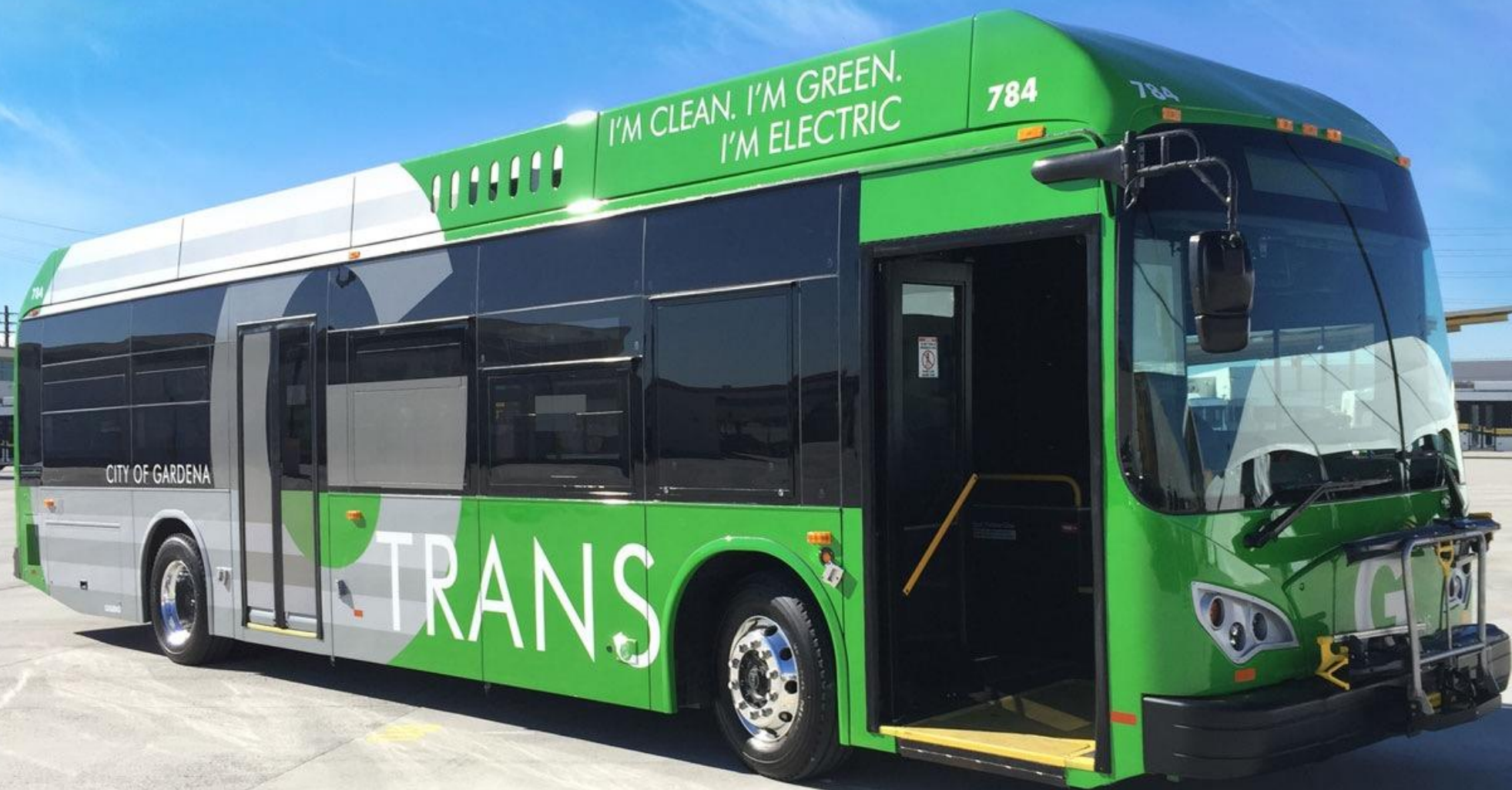


LARGEST SELECTION OF ALL ELECTRIC TRANSIT BUSES

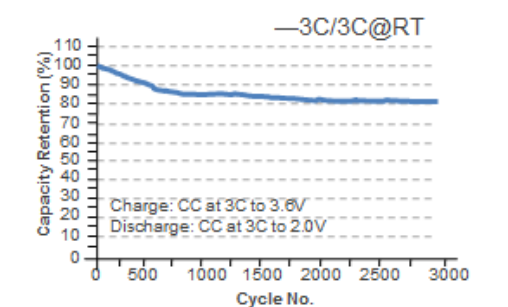
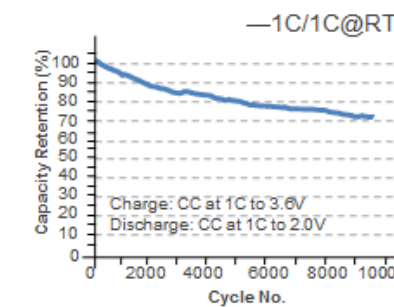


# QUE CAMBIO?

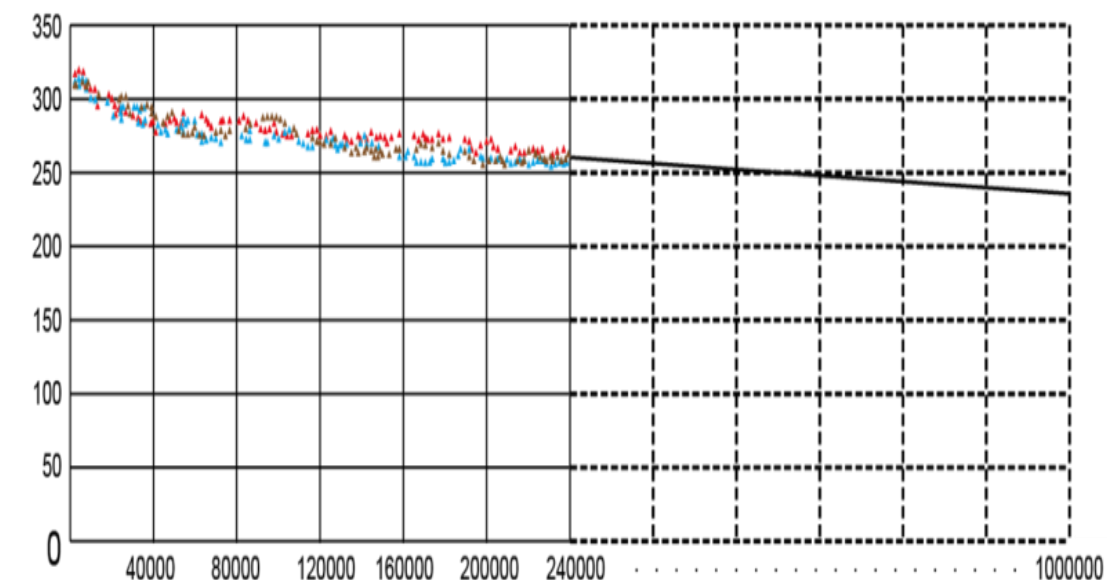
**PORQUE LOS ELÉCTRICOS ESTÁN VIRANDO REALIDAD?**



## **BATERIA DE HIERRO**



BYD e6 battery taxi Shenzhen

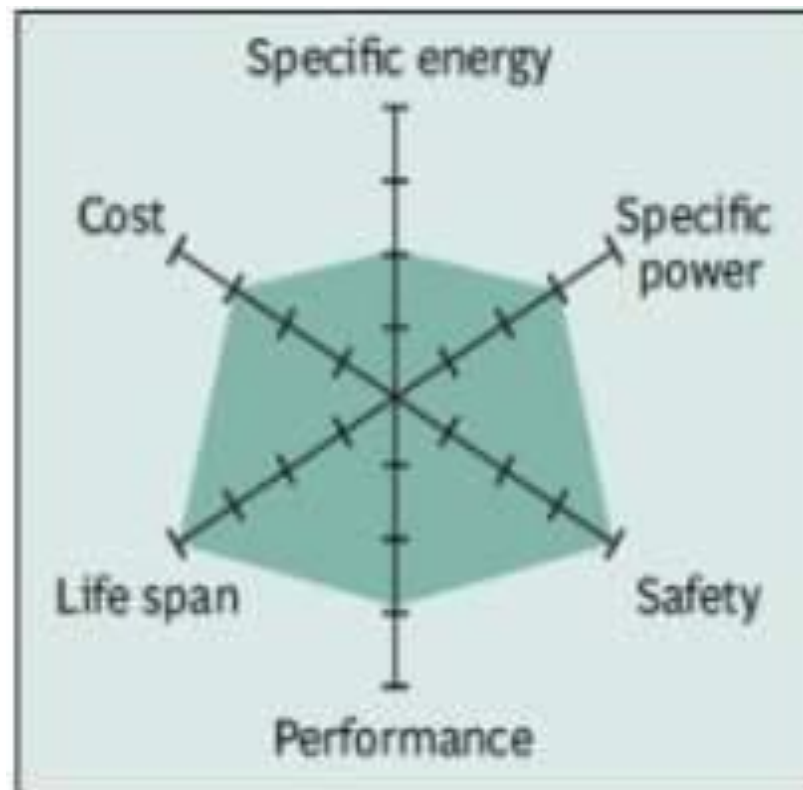


**Capacidad de 85% en todos los casos de taxis en Shenzhen (desde 2010)**

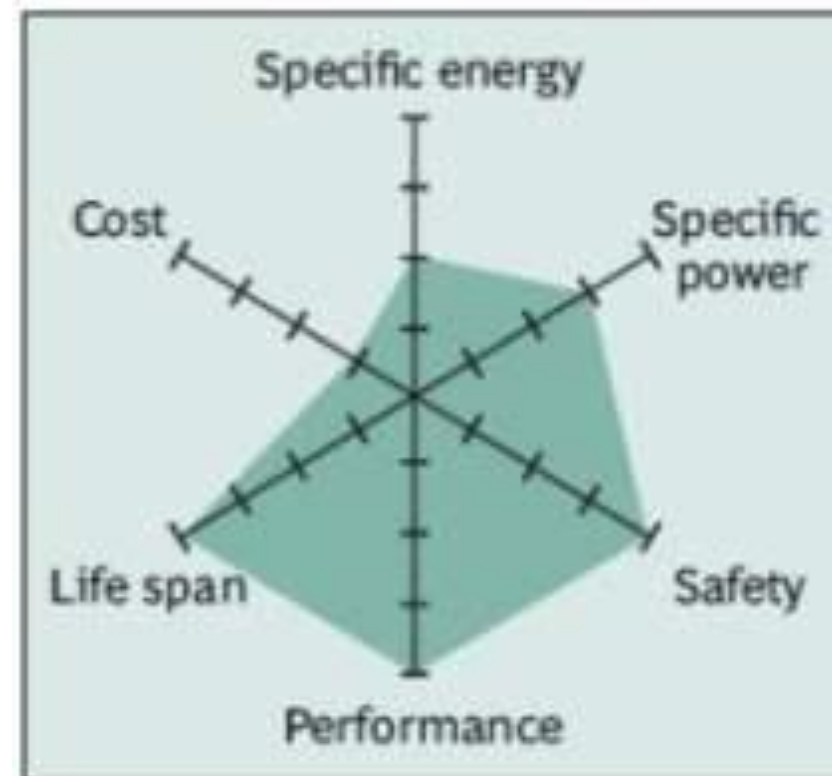


## Diferentes composiciones de las baterías de Litio

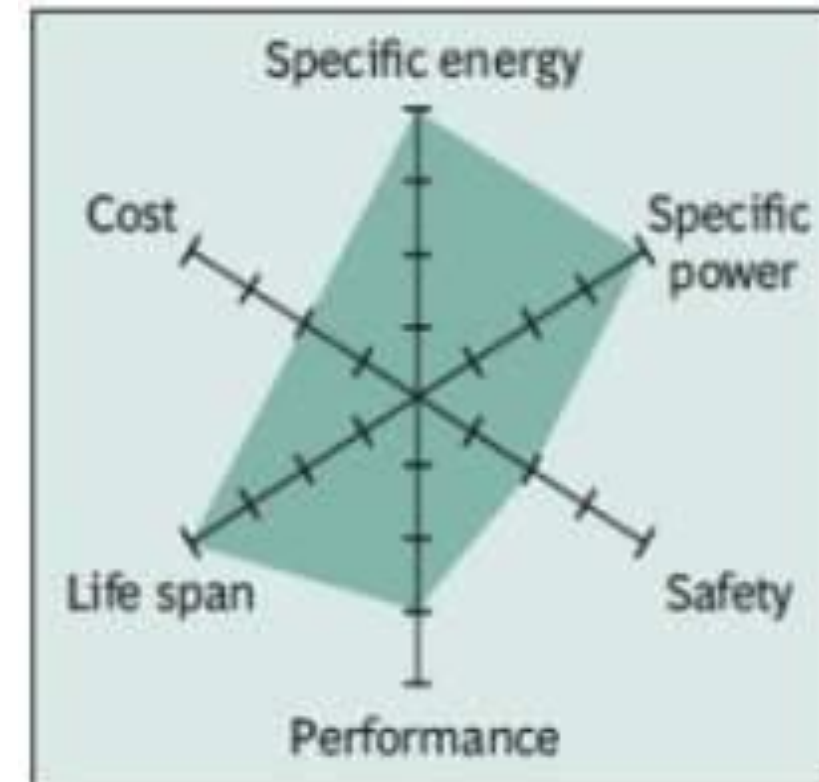
Iron Phosphate  
( $\text{LiFePO}_4$ )



Nickel Cobalt  
Aluminum  
( $\text{LiNiCoAlO}_2$ )



Titanate  
( $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ )





# Química más estable y segura del mercado

## Testes con baterías de fosfato de hierro – litio.

Baterías todavía operaciam después de la prueba. Sin daños externos o fugas

No hay incendios o daños en los conductores



**Vibration Testing**  
10-2000 Hz range, 8hrs



**Thermal Testing**  
-40°C to 85°C, 5 cycles of 6 hrs each



**Salt Spray (simulate ocean or road salt)**  
56 continuous days

No explota a causa del calor, a la perforación (contacto con el oxígeno) o en un incendio



**Short Circuit**  
Bypassed protections



**Crush Testing**  
100kN force



**Piercing**



**Collision Testing**  
Different speeds



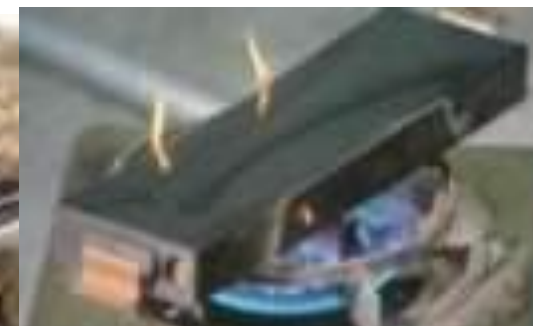
**Oven**



**Fire simulation**  
1 hr



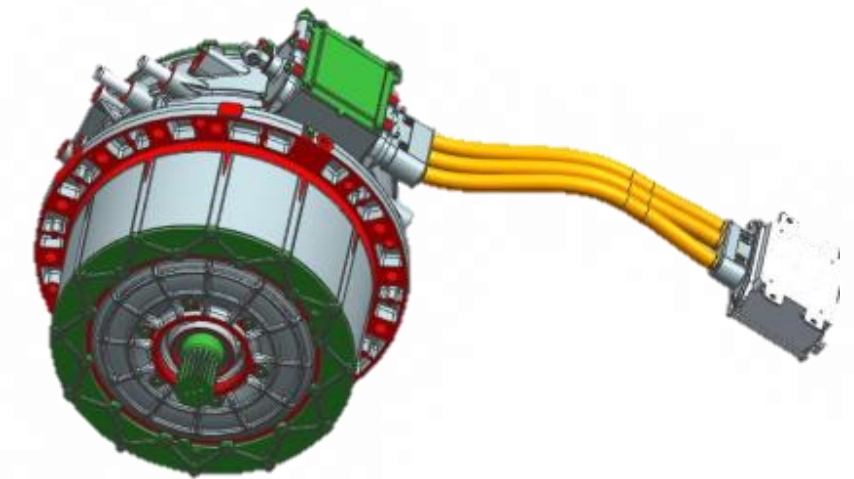
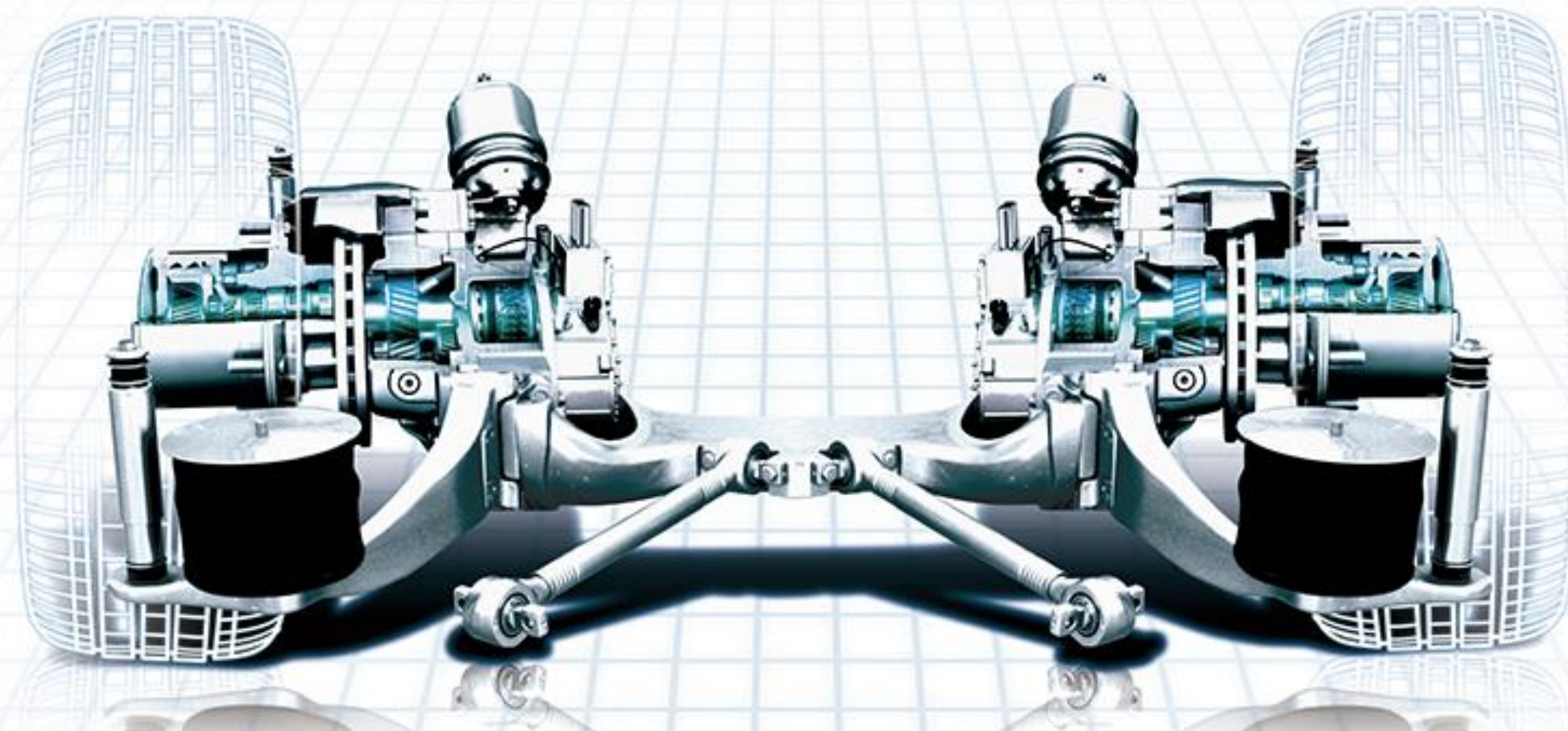
**Gas flame**  
continuous engulfing





# AVANCES TECNOLÓGICOS DEL SISTEMA DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

1. Batería + BMS (mayor durabilidad de las baterías)
2. Tren de Fuerza y Controladores (Eje con Motores Embutidos en las Ruedas)  
Menor costo de mantenimiento.
3. Frenos Regenerativos (mayor eficiencia).



## Libre de:

- Caja de cambios.
- Cardán
- Diferencial
- Ejes
- Embrague

Eje trasero integrado con los motores en las ruedas y sistema de frenado regenerativo





# CARREGAMIENTO FÁCIL NUEVO PLUG DUPLO

- Una solución única para buses, coches y otros vehículos eléctricos
- Cerca de 4 horas para carga completa ( 0 – 100%).



Carregador Interno



Dos Conectores

**Vehicle to grid**



**Vehicle to vehicle**



**Vehicle to load**



Estação de Carga

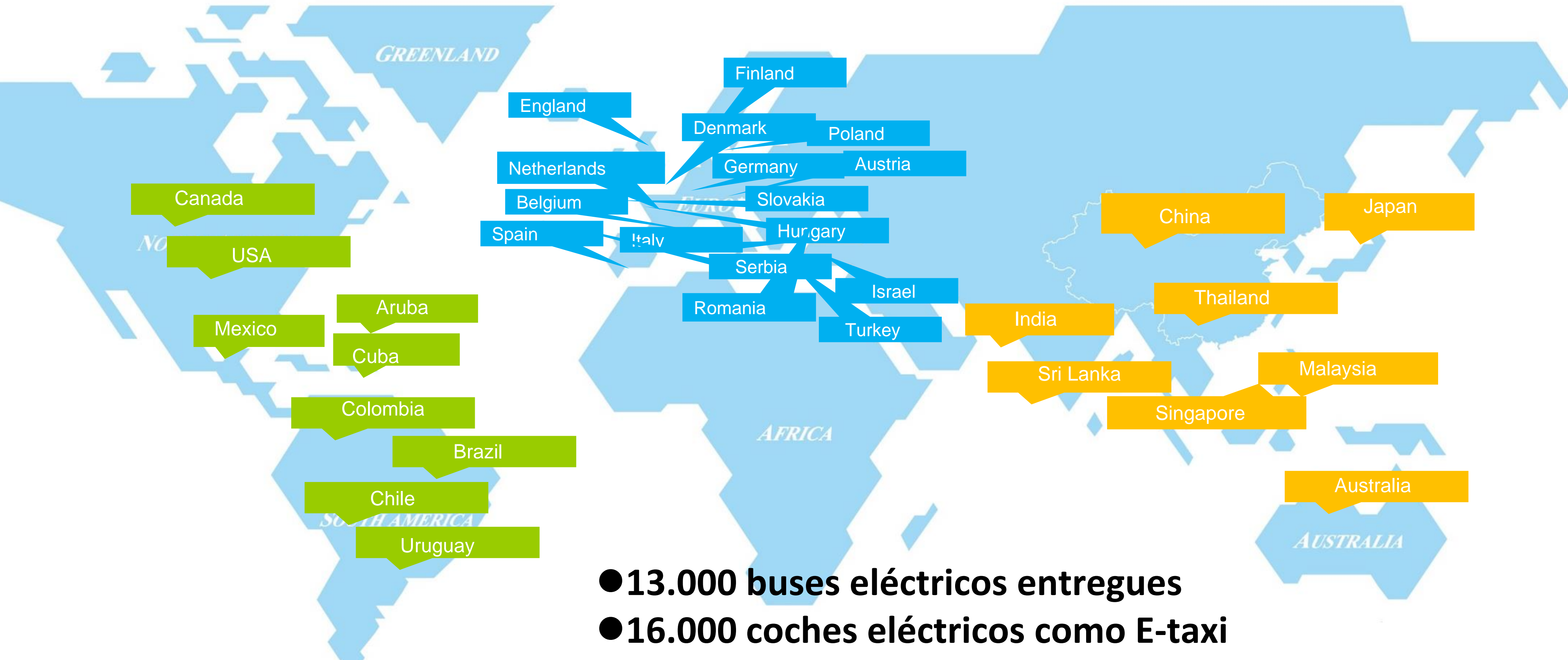


Conector Tipo 2  
(Europeu)



# PAÍSES Y QUE UTILIZAM VEHYCULOS ELÉTRICOS DA BYD PARA FROTAS PÚBLICAS

**5 continentes, 48 países e 195 ciudades (2015)**



● **13.000 buses eléctricos entregues**

● **16.000 coches eléctricos como E-taxi**



# ÁSIA Y PACIFICO

Changsha



Guangzhou



Hanzhou



Macao



India



Malasia



Australia



Nanjing



Hong Kong





# JAPÓN





# MALÁSIA: SUNWAY LINE

## PRIMERO BRT ELEVADO DEL MONDO



Mayo  
2015



# CHINA - TAXIS Y FLOTAS PÚBLICAS

**Shenzhen  
(policía)**



**Beijing  
(flota del  
Gobierno  
chino )**



**Shaoguan**



**Wuhan**



**Baoji**



**Nanjing**



**Hong Kong**





# EUROPA



Bruxelas - BYD ganó licitación de la Union Europea



Londres



Roterdã





# EUROPA

Amsterdam  
Airport  
Schiphol



Copenhagen



Schiermonnikoog, Holanda



Austria



Hungria







# LONDRES

## MAYOR FLOTA DE LA EUROPA

MASS TRANSIT

FUNDING

RAIL

BUS

SECURITY

SUSTAINABILITY

INTERNATIONAL

TECHNOLOGY

SUSTAINABILITY

### Deputy Mayor of London 'Switches On' Europe's Largest All Electric Bus Fleet

SOURCE: BYD MOTORS INC. SEP 13, 2016



REQUEST MORE INFORMATION

Leon Daniels, MD Surface Transport, TfL; Wang Chuanfu, Chairman, BYD; Val Shawcross, Deputy London Mayor for Transport; David Brown, Group Chief Executive, Co-Ahead Group; Isbrand Ho, MD, BYD Europe attend the ceremony.



### London to boast Europe's biggest electric bus fleet by the end of the year



Fifty-one new buses will operate on two all-electric routes in central London by end of 2016

The first two all-electric bus routes in central London will be running by the end of the year, Sadiq Khan and Transport for London (TfL) announced as the first nine vehicles of the capital's huge new electric bus fleet were unveiled on Friday.

Bus route 507, from Waterloo station to Victoria, and the 521 route, from Waterloo station to London Bridge, will run using a 51-strong fleet of single-decker electric vehicles by the end of 2016, as part of the Mayor's array of measures to improve air quality in the capital.





# AMERICAS

**Medellin**



**Bogota**



**Los Angeles MTA**



**Ottawa**



**New York**



**Stanford University**



**Gardenia**





# LOS ANGELES



**LA Metro  
(The Los Angeles Metropolitan  
Transportation Authority)  
Recebe los primeros buses eléctricos da BYD Auto**

- **LA fuera la primera ciudad a transformar su flota en gas natural en EEUU.**
- **Ahora, Los Angeles anuncio en cambio de la flota para eléctricos**





# AMÉRICA DEL SUR



**Bogotá**  
**Táxis eléctricos**



**Montevideú**  
**Táxis eléctricos**



**Santiago**



**Brasil**  
**Campinas**



# CHILE

## (1° NAMA EM MOBILIDAD ELETRICA DEL MONDO)



**54** vehículos

- 15 Flota municipal,
- 35 Taxis e integración
- 4 Taxis

**Nuevas Tecnologías**

- Eléctricos 100%
- Híbridos plug-in

**21** puntos de carga

- 15 para taxis eléctricos
- 6 para flota ZLEV municipal

**Promoción de vehículos livianos de cero y baja emisión (ZLEV):** busca reducir el impacto en las emisiones de GEI producidos por taxis y por la flota vehicular de la municipalidad, a través del uso de vehículos de cero y baja emisión, como por ejemplo vehículos eléctricos o híbridos.

---

**5** Buses eléctricos

**5** Buses híbridos

**Buses de cero y baja emisión (ZLEV) para el transporte público:** Su objetivo será reducir el impacto en las emisiones de GEI producidos por buses del sistema de transporte público de pasajeros a través del uso de vehículos de cero y baja emisión, como por ejemplo buses eléctricos o híbridos.

---

**8 Km** ciclovías

- Con contadores de flujo automáticos

**13** Estaciones de Bicicletas Públicas automatizado (SIBP)

- Señales Cicloinclusivas
- Parque Forestal
- Parque de los Reyes

**Promoción de vehículos no motorizados:** Tiene como propósito incentivar el ciclismo urbano mediante la implementación de más ciclovías, sistemas de bicicletas públicas y señales ciclo-inclusivas de tránsito. Con esta medida se busca reducir los viajes realizados en vehículos particulares.

---

**8 Km** ciclovías

- Con contadores de flujo automáticos

**13** Estaciones de Bicicletas Públicas automatizado (SIBP)

- Parque Forestal
- Parque de los Reyes

**+ Señales Cicloinclusivas** (Rosas y Barrio Lastarria)

**Gestión y rediseño de tránsito:** Busca integrar viajes de modos más eficientes como son el transporte público, la bicicleta y la caminata, a través de la gestión en el uso de las vías para mejorar la movilidad de personas, reduciendo aquellos traslados realizados en vehículos particulares y permitiendo con ello recuperar el espacio público para las personas.

**Área contemplada por NAMA ZVTS**

Área de influencia se extiende a toda la ciudad

**¿Cuánto hemos avanzado ?**

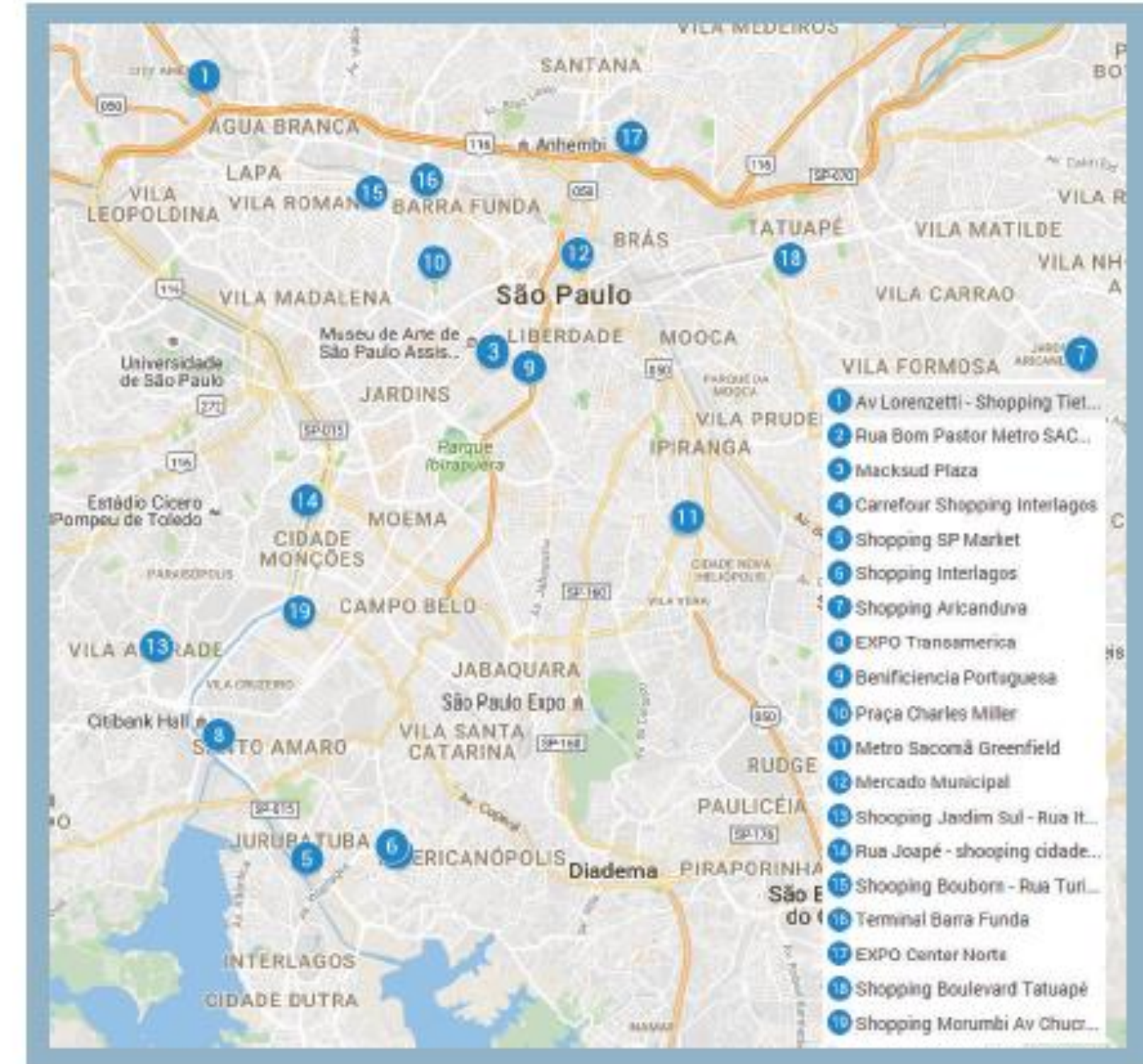
**Diciembre 2015**

**Mayo 2016**

**Obras implementadas 2014, 2015 y 2016**



# SÃO PAULO – TÁXIS EJECUTIVOS



MAPA DE LA CIUDAD DE SAO PAULO  
20 PUNTOS DE RECARGA EN LA CIUDAD

## SECRET. TRANSPORTES

SE AUMENTÓ DE 5 AÑOS A 10 AÑOS DE EDAD  
LÍMITE PARA LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y  
ELÉCTRICOS DE TAXI EJECUTIVO



Emissão zero  
e super silencioso



2 horas tempo  
de carregamento



Maior espaço interno  
da categoria



Até 300 Km de  
autonomia



10 anos de vida útil  
como táxi



Transmissão  
automática



# Carsharing Fortaleza

28/06/2016 16h00 - Atualizado em 28/06/2016 20h12

## Sistema de carros compartilhados de Fortaleza tem início segunda-feira (4)

Primeira fase de implementação contará com três carros para testes. Tarifa mensal custará R\$ 40, e o uso por 30 minutos será R\$ 20.



Roberto Claudio - Alcade Fortaleza





# BRASIL

## Rio de Janeiro



## Sorocaba



## Brasilia



## Sao Paulo



## Curitiba







**Testes de performance  
Y**

**Testes comerciais en Latino América**



# TESTES EN SÃO PAULO



K9 não cumpria requisitos SPTRANS.



K9W que já cumpria requisitos SPTRANS.

(1) Diciembre 2014-febrero 2015.  
pruebas técnicas - **Aprobado.**

(2) Informes sobres de aislamiento eléctrico y electromagnético. Pruebas técnicas – **Aprobado**

(3) Cumplir con los requisitos.  
pruebas técnicas - **Aprobado**

(4) **K11 (Articulado) Julio – Agosto de 2015:**  
Rendimiento a las pruebas técnicas - **Aprobado**

(5) **K9A: Agosto – Diciembre de 2015:**  
Testes de rendimiento para calcular la tasa.

**6) K10 - 15 Metros**  
Testes técnicos: Enero 2016

**7) K10**  
Testes comerciales: Feb/Mayo 2016



Testes para Homologação na SPTRANS

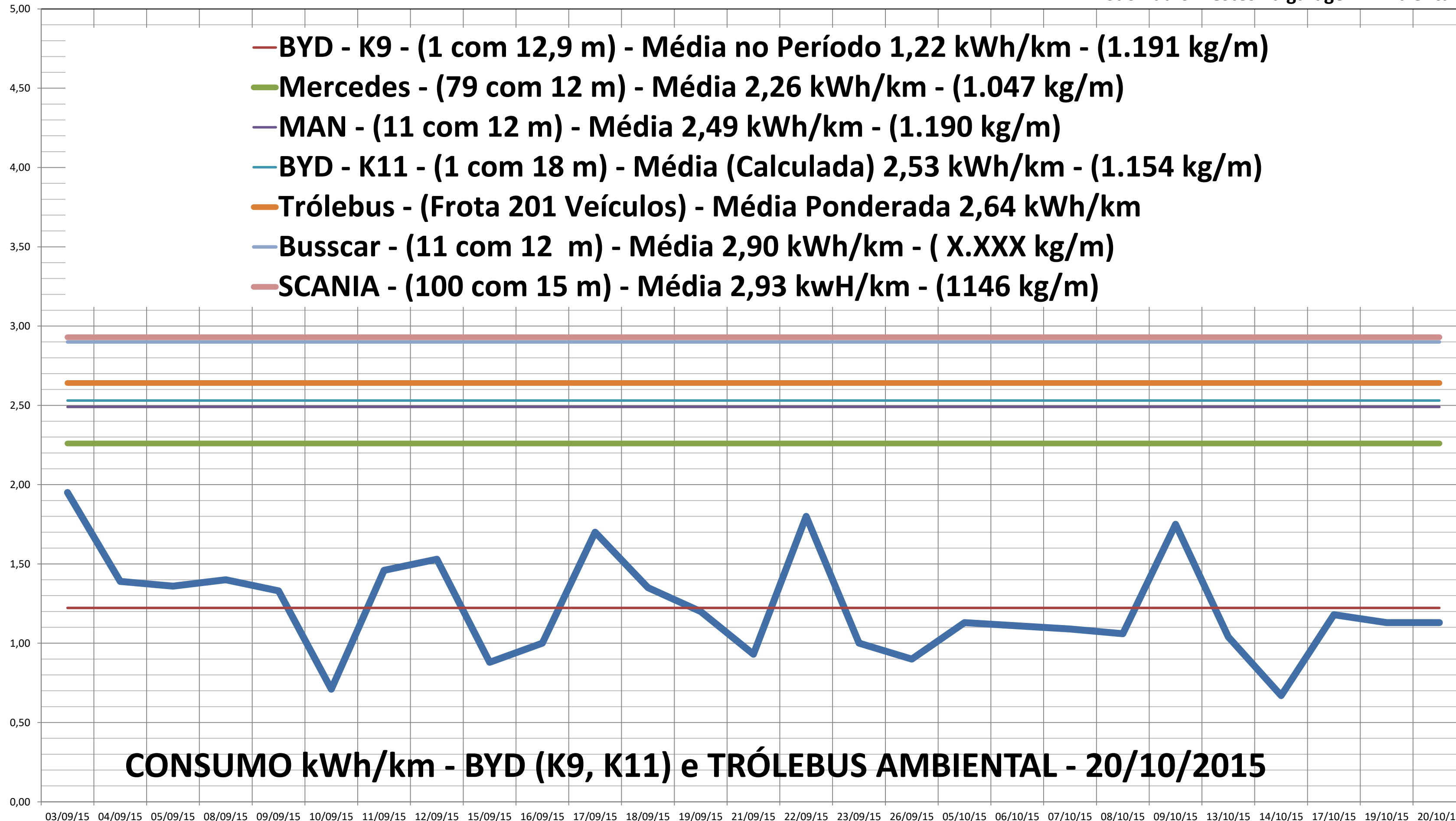


K10 em operação em São Paulo



# TESTES BATERIAS Y TRÓLEBUS: GARAGEM AMBIENTAL SPTRANS

São Paulo: Testes na garagem Ambiental





# TESTES BATERIAS Y TRÓLEBUS: GARAGEM SANTA BRÍGIDA E SPTRANS

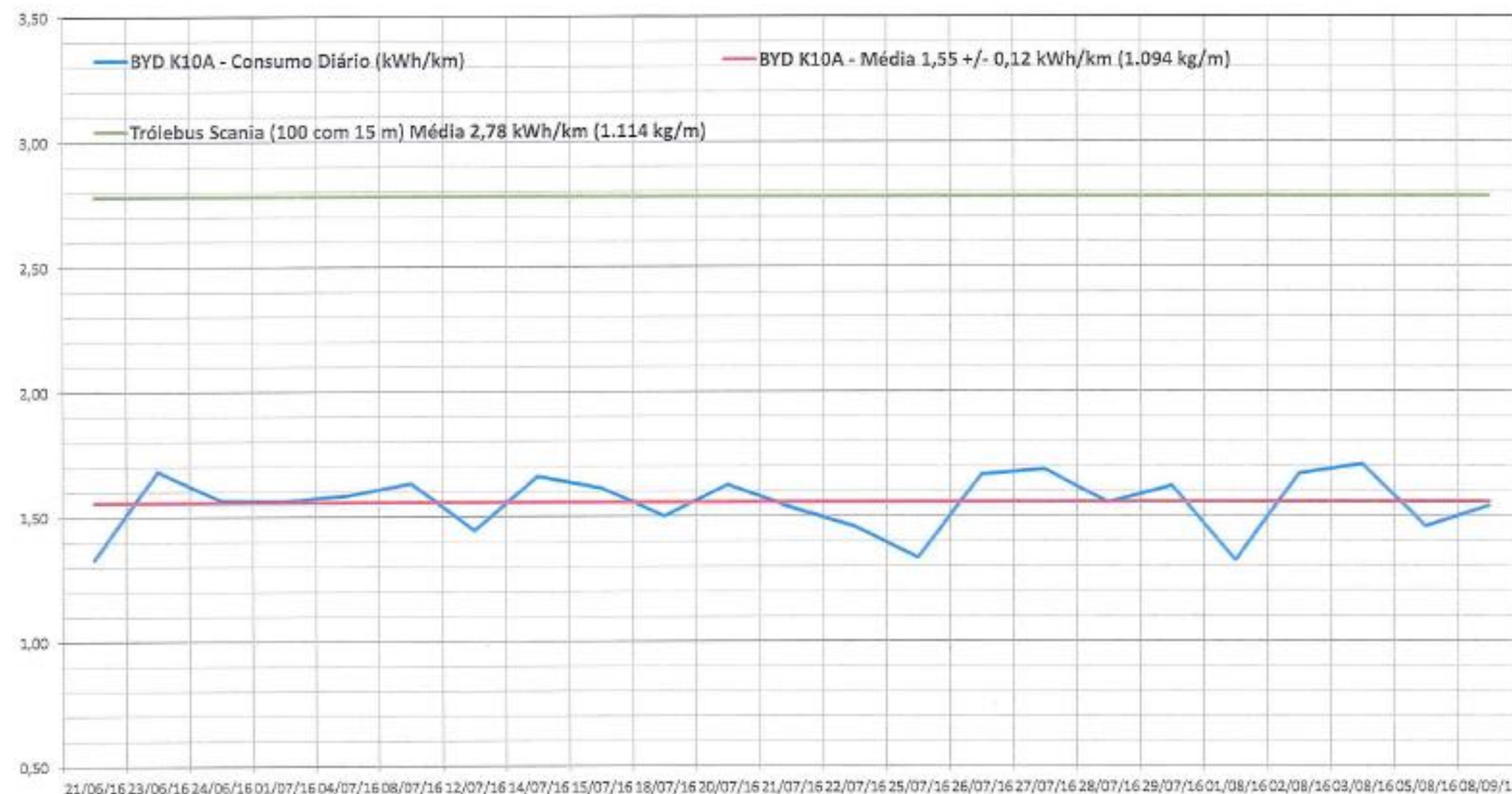
- K10 (15m BYD) consume una media de 1,55 kWh / km
- Trolebús (15m SPTRANS) consumen una media de 2,78 kWh /km



**K10 operaciones en Sao Paulo**  
**Gran economía de operación**  
**en comparación con el trolebuses o**  
**diesel**

Nueva regla proporciona la máxima edad de 15 años de funcionamiento a los buses eléctricos.

SANTA BRÍGIDA BYD K10A / TRÓLEBUS 15 m - kWh/km - 08/08/2016

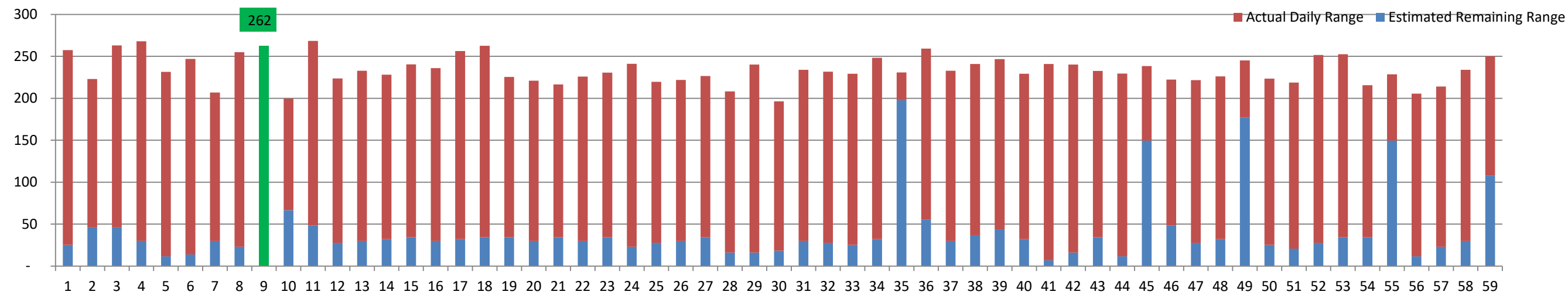




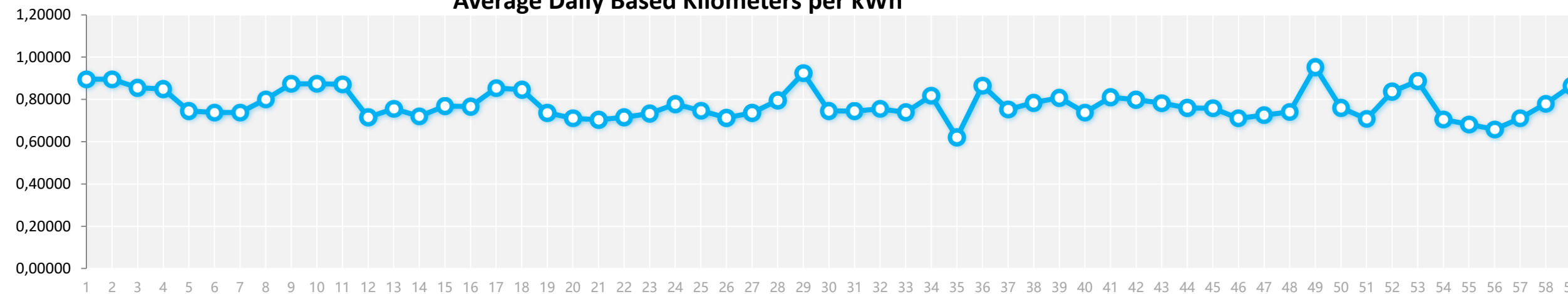
# TESTES EN CURITIBA



Actual Daily Range & Total Range per Full Charge(KM)



Average Daily Based Kilometers per kWh



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA  
URBS – URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S.A

Avaliação Comparativa de Novas Tecnologias para Operação  
no Transporte Coletivo de Curitiba

CURITIBA  
2015

URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S.A.  
Av. Pres. Affonso Camargo, 330 - Jd. Botânico - 80660-090 Curitiba PR - Fone: (41) 3320-3232 - www.urbs.curitiba.pr.gov.br



# TESTES EM CURITIBA



## 7.1.2. Custo por quilômetro rodado

A partir dos dados disponibilizados pela empresa Marechal, calculou-se o custo por quilômetro de cada veículo, apresentados na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6: Custo por quilômetro rodado

AC300 (DIESEL)			AC319 (HIBRIBUS)		
Média (Km/l)	Custo do Diesel R\$ (Preço URBS)	Custo por Km (R\$)	Média (Km/l)	Custo do Diesel R\$ (Preço URBS)	Custo por Km (R\$)
1,86	2,0152	1,09	2,43	2,0152	0,83
XY028 (BIOBUS)			XY030 (ELÉTRICO)		
Média (Km/l)	Custo do Diesel R\$ (Preço URBS)	Custo por Km (R\$)	Média (Km/kWh)	Custo da energia (Grupo B3)	Custo por Km (R\$)
3,04	2,0152	0,66	0,77	0,49	0,63

Fonte: Acervo, 2015

## Alguns Resultados:

1) Economia Operacional: **41,10%**

2) Emissão de poluentes locais: **ZERO.**

**Redução de poluentes locais:**

**9,47 NOX - 1,8 CO - 0,2 HC - 0,17 MP (ton/ ônibus em 10 anos)**



3) Emissão de Gases do Efeito Estufa: **86%**

(considerando o ciclo de vida dos combustíveis)



## 7.1.4. Emissão de opacidade

A Figura 8 apresenta os valores médios de opacidade (fumaça), obtidos pela avaliação direta na saída do escapamento dos veículos, medidos com um opacímetro de fluxo parcial.

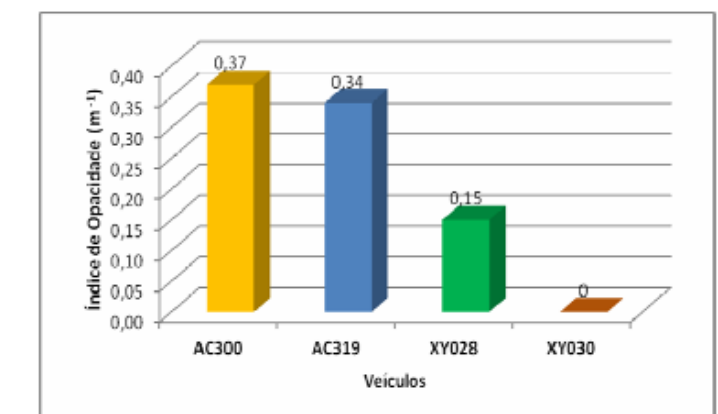


Figura 8: Comparativo entre as emissões de opacidade

**Estimativa Redução Emissão Annual 1.215 ton CO2eq por ônibus em 10 anos.**

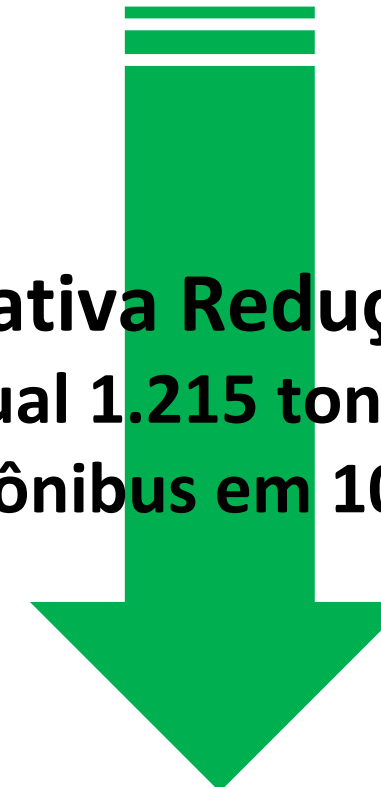


Tabela 8: Fator de tCO<sub>2</sub>e por quilômetro

AC300 (VOLVO/DIESEL)			AC 319 (HIBRIBUS)		
tCO <sub>2</sub> e (GHG)	Km Total	Fator (tCO <sub>2</sub> e/Km)	tCO <sub>2</sub> e (GHG)	Km Total	Fator (tCO <sub>2</sub> e/Km)
7,25	5626	0,001289	4,74	4626	0,001025
XY028 (BIOBUS)			XY030 (ELÉTRICO)		
tCO <sub>2</sub> e (GHG)	Km Total	Fator (tCO <sub>2</sub> e/Km)	tCO <sub>2</sub> e (GHG)	Km Total	Fator (tCO <sub>2</sub> e/Km)
2,79	3177	0,000878	0,72	4027	0,0001793

Fonte: Acervo, 2015

Metodologia: GHG Protocolo (FGV – WRI)



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA  
URBS – URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S.A.

Avaliação Comparativa de Novas Tecnologias para Operação no Transporte Coletivo de Curitiba

CURITIBA  
2015

URBANIZAÇÃO DE CURITIBA S.A.  
Av. Pres. Altino Carrer, 330 - Jd. Botolpho - 80060-090 Curitiba PR - Fone: (41) 3350-5228 - www.urbs.curitiba.pr.gov.br



# Porto Alegre

## compañía pública CARRIS

Jornal do Comércio - Porto Alegre

### Geral

TRANSPORTE PÚBLICO

## Ônibus elétrico ficará em teste por 60 dias em Porto Alegre

Suzy Scarton  
suzy@jornaldocomercio.com.br

Em fase de testes durante os próximos 60 dias, um novo modelo de ônibus elétrico passa a circular nesta sexta-feira nas ruas da Capital. Inicialmente, o veículo reforçará o itinerário das linhas circulares C1, C2 e C3, além do T9, todas da Carris. Cada unidade custa R\$ 1,5 milhão – o preço de um ônibus movido a combustível fóssil varia entre R\$ 400 mil e R\$ 500 mil.

A bateria do ônibus elétrico dura 250 quilômetros e, para carregá-la, são necessárias três horas.

A vida útil do veículo é de 30 anos. “A tendência é de que não tenhamos impacto significativo na tarifa, se ele for adquirido pela prefeitura, porque poderemos compensar os gastos”, diz o presidente da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), Vanderlei Cappellari.

Além dos benefícios ambientais, o ônibus é mais silencioso. “Em Campinas, dez desses ônibus já estão rodando. Lá, eles possuem carregadores para celular e wi-fi, uma tecnologia que pretendemos trazer para cá”, explica o gerente comercial da BYD Brasil, empresa responsável pela construção do veículo, Silvestre Sousa.

MARCO QUINTANA/JC



Veículo será utilizado no itinerário das linhas C1, C2, C3 e T9

Cia. Carris Porto-Alegrense

Relatório de análises das tecnologias utilizadas em ônibus urbanos e das tecnologias em ônibus elétrico – BYD.

Relatório elaborado pelos servidores da Cia Carris Porto-Alegrense, João Luis Bertini, Eduardo Morales e Eduardo Marocco no período de novembro de 2015 até maio de 2016.

Porto Alegre  
2016

22 Segunda-feira  
20 de junho de 2016

### Geral

TRANSPORTE PÚBLICO

## EPTC deve lançar licitação para adquirir ônibus elétricos

Prefeitura mostra satisfação com testes, mas ainda avalia os custos

Jessica Gustafson

jessica@jornaldocomercio.com.br

Está sendo testado em Porto Alegre o terceiro ônibus elétrico que reforça o itinerário das linhas circulares C1, C2 e C3 da Carris. A avaliação dos coletivos teve início em abril e, até o final do mês, a prefeitura deve definir se adquire novos veículos para a frota da empresa, que tem custo de cerca de R\$ 1,5 milhão cada.

De acordo com o diretor-presidente da Empresa Pública de Transporte e Circulação (EPTC), Vanderlei Cappellari, o ônibus foi desenvolvido nos padrões da frota de Porto Alegre. “Vamos discutir junto ao prefeito a possibilidade de lançar uma licitação para a compra de mais veículos como esse. Até o momento, todos os testes indicam que isso acontecerá, pois eles têm autonomia suficiente para rodar um dia inteiro, sendo o desempenho elétrico superior aos comuns. Eles também exigem menos manutenção e têm maior durabilidade, de cerca de 15 anos”, explica.

Cappellari ressalta que a EPTC ainda está estudando se o investimento impactará a tarifa, pois cada ônibus custa o preço de três coletivos movidos a combustível fóssil (entre R\$ 400 mil e R\$ 500 mil cada). A bateria do ônibus elétrico



Veículos reforçam o itinerário das linhas circulares C1, C2 e C3, da Carris

dura 250 quilômetros e, para carregá-la, são necessárias três horas. “Após o relatório entregue pela Carris sobre a avaliação técnica, definiremos a viabilidade econômica. A intenção é iniciar o uso nas linhas circulares”, diz.

O diretor-presidente da Carris, Sérgio Zimmermann, relata que a confecção do relatório está quase pronta e que a empresa optou, neste momento, por ampliar a circulação do ônibus, produzido no Brasil, para a linha T9. “Inicialmente, avaliamos o desempenho do coletivo produzido na China, que tinha sete anos de uso, e ficamos surpreendidos positivamente. Os técnicos da Carris visitaram

empresas lá com até 700 veículos para ver como funcionava e isso é uma tendência mundial, pois eles não emitem poluentes”, explica.

Devido à maior vida útil, à economia, por não utilizar diesel, e à facilidade de manutenção, Zimmermann acredita que, no fim das contas, a mudança seja até mais barata que a atual. Entretanto, ressalta que a implantação precisa ser bem estudada, pois significa uma modificação em toda a tecnologia da Carris. “Precisamos nos preparar para isso, pois não podemos ter dois tipos de ônibus na empresa. É preciso definir se continuamos como está ou se alteramos. Isso, claro, a longo prazo”, completa.



# Porto Alegre

## Ahorro para el gobierno

### 10 años de operación Ahorro de R \$ 71,443.72

### 15 años de operación Ahorro de R\$ 2.288.049,38



CARROCERIA E CHASSI	10 ANOS	
	DIESEL	BATERIA
CHASSI	R\$ 280.000,00	R\$ 250.000,00
CARROCERIA	R\$ 250.000,00	R\$ 200.000,00
PACOTE DE BATERIA		R\$ 300.000,00
PACOTE DE BATERIA 2		R\$ 500.000,00
TOTAL	R\$ 530.000,00	R\$ 1.250.000,00
TAXA DE JURO - 50%+(40%+10%)	20% - (49% - 31%)	10%
ÍNDICE		0,7974
PERÍODO DE PAGAMENTO	10 ANOS	10 ANO
PAGAMENTO INICIAL	DIESEL	BATERIA
CHASSI	R\$ -	R\$ -
CARROCERIA	R\$ -	R\$ -
PAGAMENTO MENSAL	R\$ 105.740,90	R\$ 162.218,10
SUBSTACÃO DE ENERGIA		R\$ 8.750,00
CUSTO TOTAL 10 ANOS	R\$ 680.222,64	R\$ 1.866.387,20
<b>CUSTO OPERACIONAL</b>	<b>10 ANOS</b>	
ALCANCE POR DIA - KM	252	252
ALCANCE POR MÊS - 26 DAYS	6552	6552
EFICIÊNCIA - KML - KMKWH	1,98	0,86
COMBUSTÍVEL	3.309	7.619
CUSTO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 2.7048	R\$ 0,48
CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL	R\$ 8.950,43	R\$ 3.656,93
COMBUSTÍVEL POR 10 ANOS	R\$ 1.465.054,31	R\$ 598.585,98
CUSTO OPERACIONAL TOTAL	R\$ 1.486.064,31	R\$ 688.686,88
<b>CUSTO DE MANUTENÇÃO</b>	<b>10 ANOS</b>	
CUSTO POR KM	R\$ 0,99	R\$ 0,40
RANGE PER MONTH	6.552	6.552
CUSTO MENSAL DE MANUTENÇÃO	R\$ 6.787,37	R\$ 666,66
CUSTO DE MANUTENÇÃO TOTAL	R\$ 814.484,40	R\$ 344.384,36
CUSTO TOTAL	R\$ 2.888.781,25	R\$ 2.888.317,63
<b>DIFERENÇA DIESEL X ELÉTRICO</b>		<b>R\$ 71.443,72</b>

CARROCERIA E CHASSI	15 ANOS	
	DIESEL	BATERIA
CHASSI	R\$ 280.000,00	R\$ 250.000,00
CARROCERIA	R\$ 250.000,00	R\$ 200.000,00
PACOTE DE BATERIA		R\$ 300.000,00
PACOTE DE BATERIA 2		R\$ 500.000,00
TOTAL	R\$ 530.000,00	R\$ 1.250.000,00
TAXA DE JURO - 50%+(40%+10%)	20% - (49% - 31%)	10%
ÍNDICE		0,7974
PERÍODO DE PAGAMENTO	10 ANOS	10 ANO
PAGAMENTO INICIAL	DIESEL	BATERIA
CHASSI	R\$ -	R\$ -
CARROCERIA	R\$ -	R\$ -
PAGAMENTO MENSAL	R\$ 105.740,90	R\$ 162.218,10
SUBSTACÃO DE ENERGIA		R\$ 8.750,00
CUSTO TOTAL 15 ANOS	R\$ 2.040.300,28	R\$ 1.866.387,20
<b>CUSTO OPERACIONAL</b>	<b>15 ANOS</b>	
ALCANCE POR DIA - KM	252	252
ALCANCE POR MÊS - 26 DAYS	6552	6552
EFICIÊNCIA - KML - KMKWH	1,98	0,86
COMBUSTÍVEL	3.309	7.619
CUSTO DE COMBUSTÍVEL	R\$ 2.7048	R\$ 0,48
CUSTO MENSAL DE COMBUSTÍVEL	R\$ 8.950,43	R\$ 3.656,93
COMBUSTÍVEL POR 15 ANOS	R\$ 2.442.323,68	R\$ 1.065.553,93
CUSTO OPERACIONAL TOTAL	R\$ 2.442.323,68	R\$ 1.085.663,88
<b>CUSTO DE MANUTENÇÃO</b>	<b>15 ANOS</b>	
CUSTO POR KM	R\$ 0,99	R\$ 0,40
RANGE PER MONTH	6.552	6.552
CUSTO MENSAL DE MANUTENÇÃO	R\$ 6.787,37	R\$ 666,66
CUSTO DE MANUTENÇÃO TOTAL	R\$ 1.388.880,77	R\$ 646.614,23
CUSTO TOTAL	R\$ 6.862.484,74	R\$ 3.688.436,38
<b>DIFERENÇA DIESEL X ELÉTRICO</b>		<b>R\$ 2.288.049,38</b>

Cia. Carris Porto-Alegrense

Relatório de análises das tecnologias utilizadas em ônibus urbanos e das tecnologias em ônibus elétrico - BYD.

Relatório elaborado pelos servidores da Cia Carris Porto-Alegrense, João Luis Brito, Eduardo Moraes e Eduardo Marocco no período de novembro de 2015 até maio de 2016.

Porto Alegre  
2016





# PRIMEROS TESTES EN CAMPINAS

## Comparação dos dados de operações da linha 502 do ônibus a diesel e ônibus elétrico no período de teste

### Custo de Operação

	Ônibus diesel		Ônibus Elétrico BYD	
KM por viagem	13	13	13	KM por viagem
Eficiência Km/L	3	1,03	1,03	Eficiência Km/Kwh
Combustível (Lt)	4,33	12,62	12,62	Energia (KWH)
Preço do Diesel (R\$)	R\$ 2,30	R\$ 0,18	R\$ 0,18	Preço da Eletricidade (R\$)
Custo de Operação por ônibus	R\$ 9,96	R\$ 2,27	R\$ 2,27	Custo de Operação por ônibus
Custo Por Km	R\$ 0,77	R\$ 0,17	R\$ 0,17	Custo Por Km
Total de Viagens Por Dia	17	17	17	Total de Viagens Por Dia
Custo de Operação Por Dia	R\$ 169,35	R\$ 38,62	R\$ 38,62	Custo de Operação Por Dia
Número de ônibus rodando na linha 502	5	5	5	Número de ônibus rodando na linha 502
Custo Operacional na Linha 502	R\$ 846,76	R\$ 193,11	R\$ 193,11	Custo Operacional na Linha 502
Número de Dias De Operação	26	26	26	Número de Dias De Operação
Custo Operacional Por Mês	<b>R\$ 22.015,80</b>	<b>R\$ 5.020,78</b>	<b>R\$ 5.020,78</b>	Custo Operacional Por Mês

### Custo Total da Linha 502

#### Ônibus Diesel    Ônibus Elétrico

Custo Por Mês	R\$ 31.209,40	R\$ 11.341,38
Economia por Mês	R\$ 19.868,02	
Custo por Ano	R\$ 374.512,80	R\$ 136.096,56
<b>Economia por Ano</b>	<b>R\$ 238.416,27</b>	

### Custo de Operação

#### Ônibus Diesel    Ônibus Elétrico BYD

Custo de Manutenção/KM	R\$ 0,32	R\$ 0,22
Total Km por Mês	28.730,00	28.730,00
Custo de Manutenção	R\$ 9.193,60	R\$ 6.320,60

**Potencial economia de R\$ 238.416,27 por ano nos 5 ônibus da linha com o preço da energia a R\$ 0,18.**



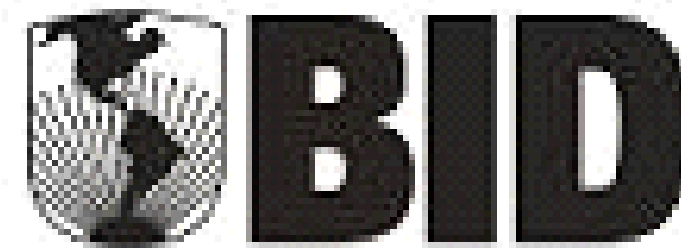
# LIDERANÇA DE CAMPINAS

PRIMERA FLOTA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS A BATERÍA DE BRASIL



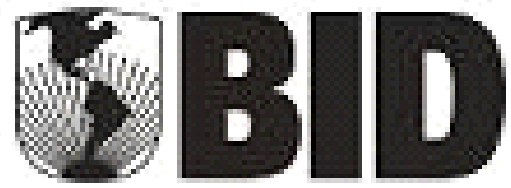
- **Primera ciudad de Brasil a tener una flota de 10 autobuses eléctricos en operación comercial. operador local - Transporte ITAJAÍ.**

# PROGRAMA DE TESTES COM BUSES ELECTRICOS Y HIBRÍDOS EN LATINO AMERICA



Bogotá, Rio de Janeiro, Santiago e São Paulo





# PROGRAMA DE TESTES

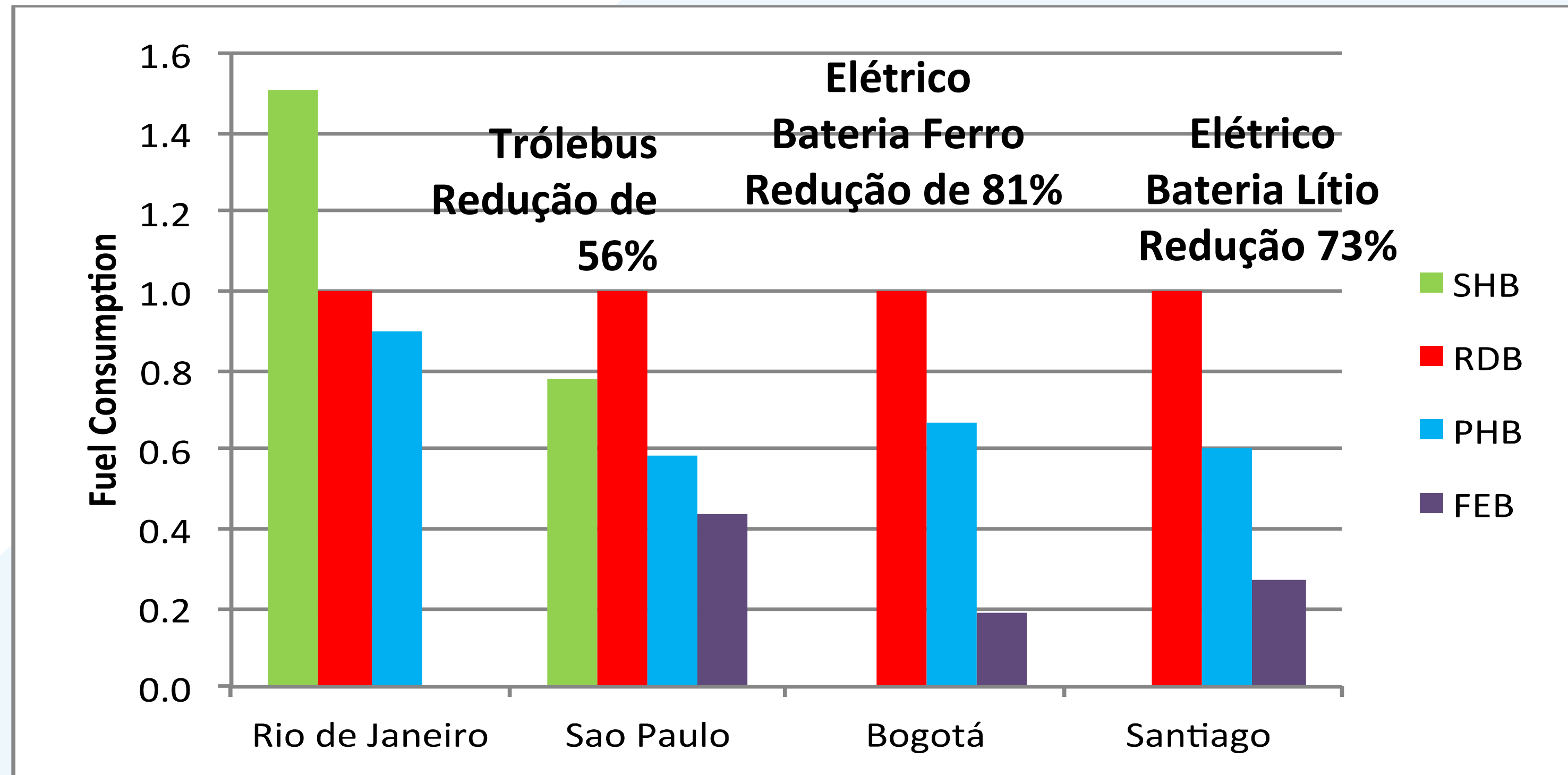


**Tecnologías participantes en los testes: 16 modelos (diésel, híbridos, trolebús y eléctricos con baterías)**

## **FASES DEL PROGRAMA**

- Emisión de contaminantes locales (HC, CO, NOx, PM);
- Eficiencia Energética das diferentes tecnologías (motores combustión y eléctricos – batería e trolebús)
- Medición de ruidos e polución interna ómnibus.
- Viabilidades económica de las tecnologías e ciclo de vida total en cada ciudades.

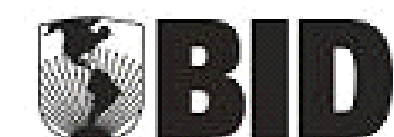
# Conclusión general del consumo energético



**Elétrico de BYD tuvo el mejor desempeño de reducción de consumo: 81%.**

**Híbridos: Reducción media de 15 a 30%.**

**En altas Altitudes, los híbridos tuvieron desempeño peor.**





# **HYBRID ELECTRIC BUS TEST PROGRAM IN LATIN AMERICA: Economic Analysis of the Program**

*Prepared by:*

**Dalberg**

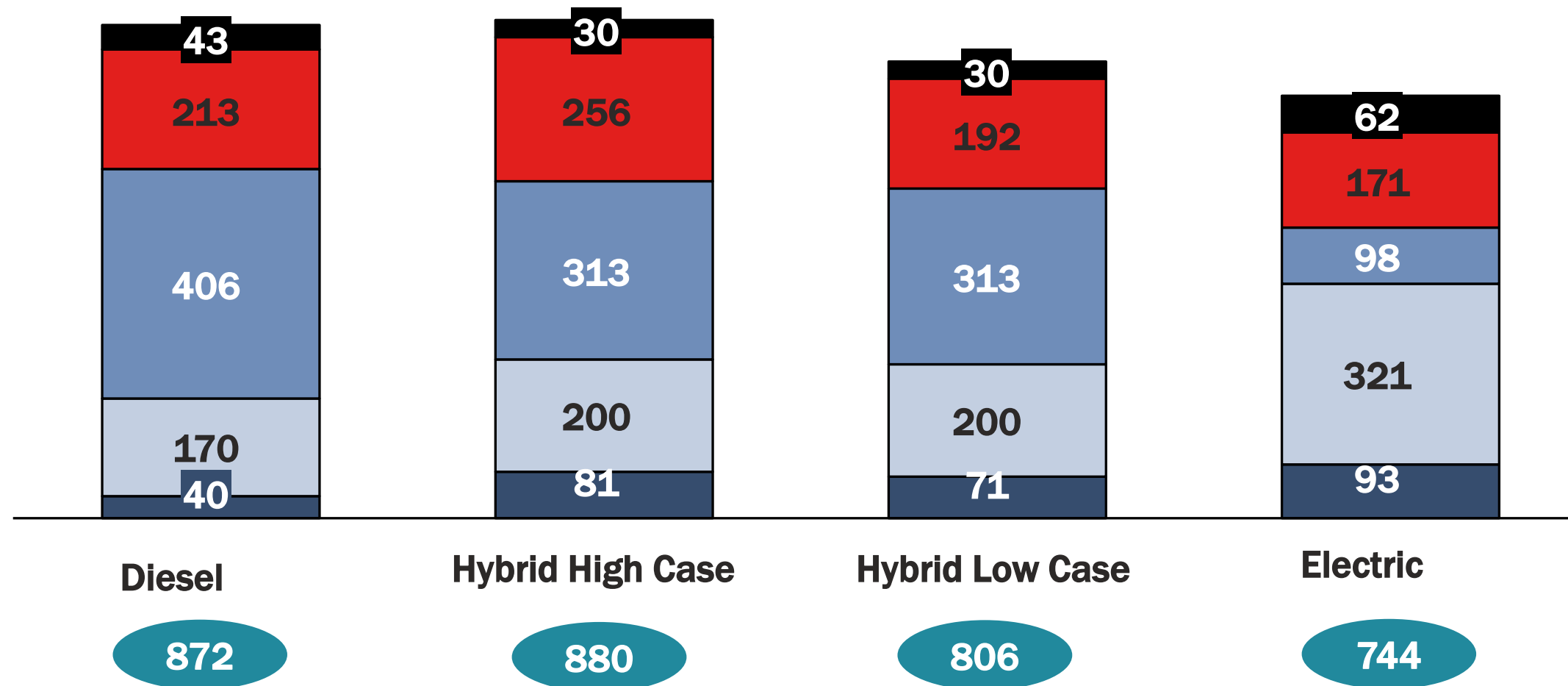
**Global Development Advisors**



# Lower energy and maintenance costs reduce lifecycle costs for hybrid and electric buses compared to diesel buses

**Bogota**

Lifecycle Costs ('000 USD, 10-Year Net Present Value)



10-year total

- Taxes
- Maintenance
- Fuel/Energy
- Financing
- Capital investment and salvage value

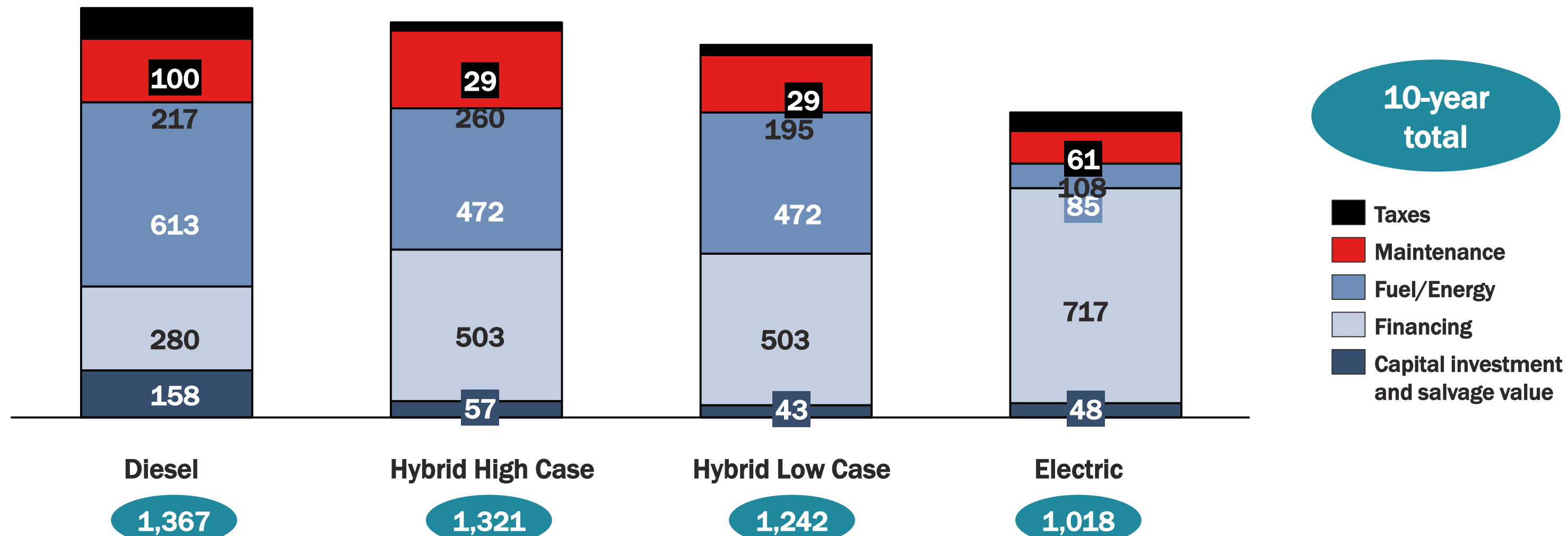
<b>Financing</b>	10% interest 10 year term	6% interest 10 year term	6% interest 10 year term	6% interest 10 year term
<b>Maintenance costs</b>	(baseline)	+20% higher than diesel	-10% lower than diesel	-20% lower than diesel
<b>Salvage Value</b>	Zero	10% of battery value	30% of battery value	30% of battery value

- Hybrid and electric buses have lower lifecycle costs as scale and learning effects drive down maintenance costs
- Preferential financing can speed adoption, scale, and learning

# Lifecycle costs of hybrid and electric buses are lower than costs for diesel buses due to preferential financing options

**São Paulo**

Lifecycle Costs ('000 BRL, 10-Year Net Present Value)



	Diesel	Hybrid High Case	Hybrid Low Case	Electric
<b>Financing</b>	10% interest 5 year term	5% interest 10 year term	5% interest 10 year term	5% interest 10 year term
<b>Maintenance costs</b>	(baseline)	+20% higher than diesel	-10% lower than diesel	-50% lower than diesel
<b>Salvage Value</b>	20% of bus value (BRL 98,600)	10% of battery value	30% of battery value	30% of battery value

- Electric buses achieve ~30% lower lifecycle costs than diesel
- Even with 20% higher maintenance costs, hybrids are more attractive than diesel

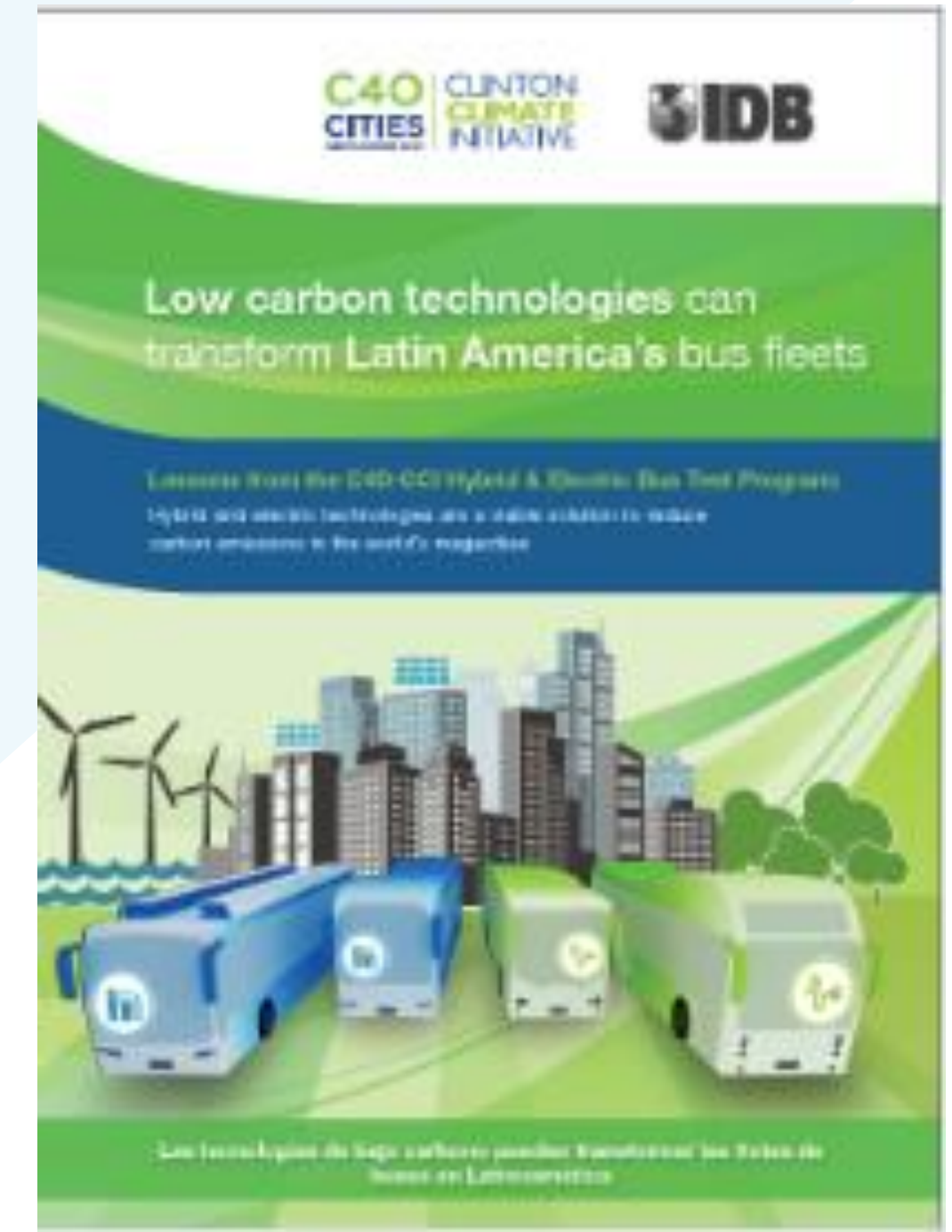
Assumes electric buses are partially produced/assembled locally. 10-year diesel costs includes purchase/resale of new bus after 5 years of operation. Capital investment includes deduction for salvage value; Taxes include annual taxes related to bus ownership. Bus costs/initial taxes are as follows: Diesel (BRL 296K/ BRL 123K), Hybrid (BRL 493K/BRL 146K), Electric (BRL 735K/BRL 175K). Battery total value for hybrids are BRL 163K; For electrics value is BRL 340K. Salvage value represents % of total value discounted to year zero.



# Beneficios uso de los buses híbridos y eléctricos

- **Reducción de contaminantes locales (HC, CO, NOx, PM);**
- **Seguridad energética (reducción de importaciones de diesel).**
- Estabilidad del precio (electricidad sube menos que el diesel).
- Mejora de ruidos e polución interna buses.
- **Menor costo operacional si considerados todo el ciclo de vida de los vehículos.**

Relatoríos: [http://www.c40.org/c40\\_research](http://www.c40.org/c40_research)





# **CONSIDERACIONES FINALES**

- **Liderazgo de las ciudades en materia de cambio Climático (C40 Clean Bus Declaration) y los resultados de la COP21 donde muchas Ciudades criaran metas de uso de vehículos eléctricos – QUICK WIN y dentro del mandato de las ciudades!**
- LATAM tiene una matriz de generación de energía limpia y el uso de los eléctricos puede dar mayor seguridad energética y reducción de CO2 del transporte.
- **Reducción del ruido y emisión de contaminantes locales (Calidad de Vida). Diferencial para atracción de inversiones y talentos ( Green Jobs and Green Talents ).**
- No solo las grandes ciudades Latinoamericanas sufren con polución (las pequeñas y medianas también). E con la expansión acelerada de las medias ciudades, todavía tenemos oportunidades para una radical transformación urbana y social.
- **Hay un momento de construcción y expansión de infraestructura para transporte público (carriles exclusivos y BRT), entonces una oportunidad para E-BRT.**
- Nuevos modelos financieros como PPP y TOD.



# MUCHAS GRACIAS



**Jorge Burbano**

**BYD Ecuador**

**[jorge.burbano@byd.com](mailto:jorge.burbano@byd.com)**

**Adalberto Maluf**

**Director de Marketing, Sustentabilidad  
y Nuevos Negocios**

**BYD Brasil**

**Tel.: +55 (19) 35142554**

**[adalberto.maluf@byd.com](mailto:adalberto.maluf@byd.com)**