



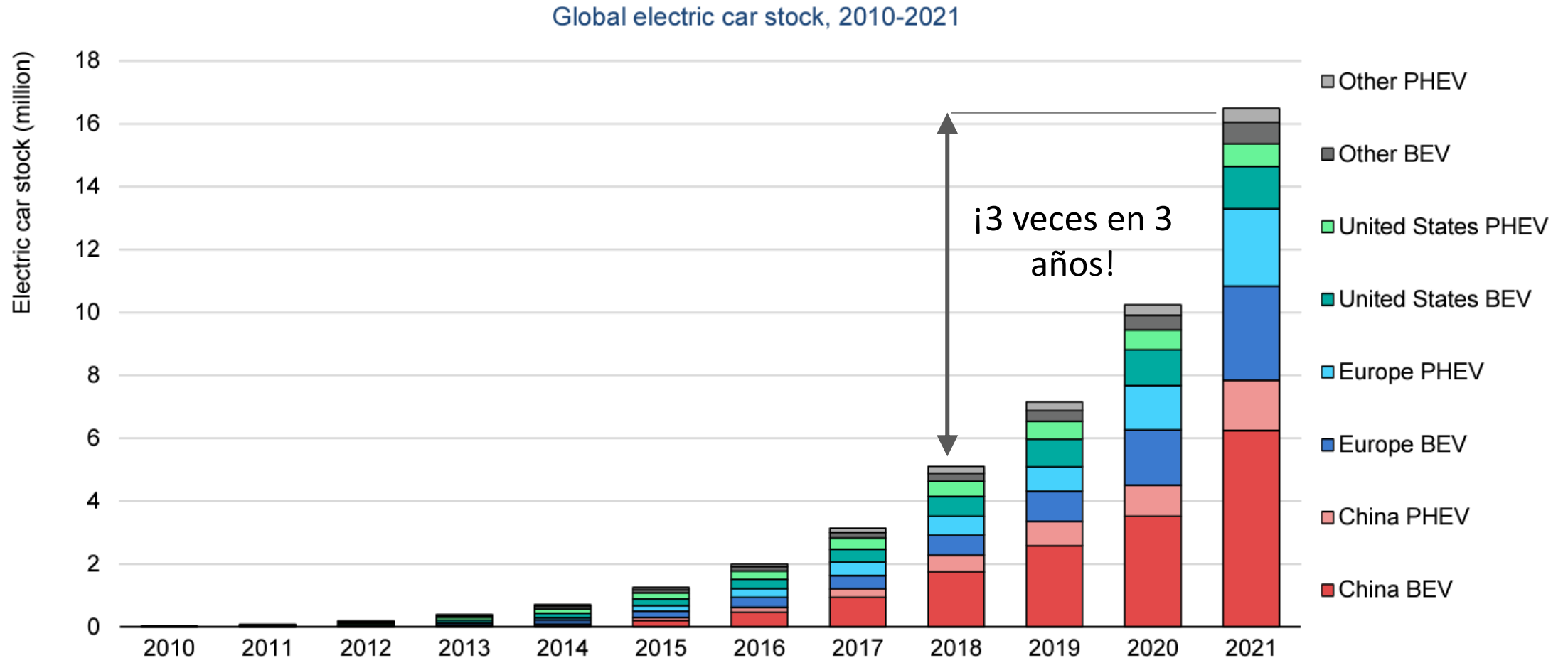
# Paradigmas de la Movilidad Eléctrica



Foro Automotor AMDA 2022  
Prof. Dr. Arturo Orozco Leyva  
IPADE -Business School

# El Mercado

# Crecimiento del Parque Vehicular de VEs

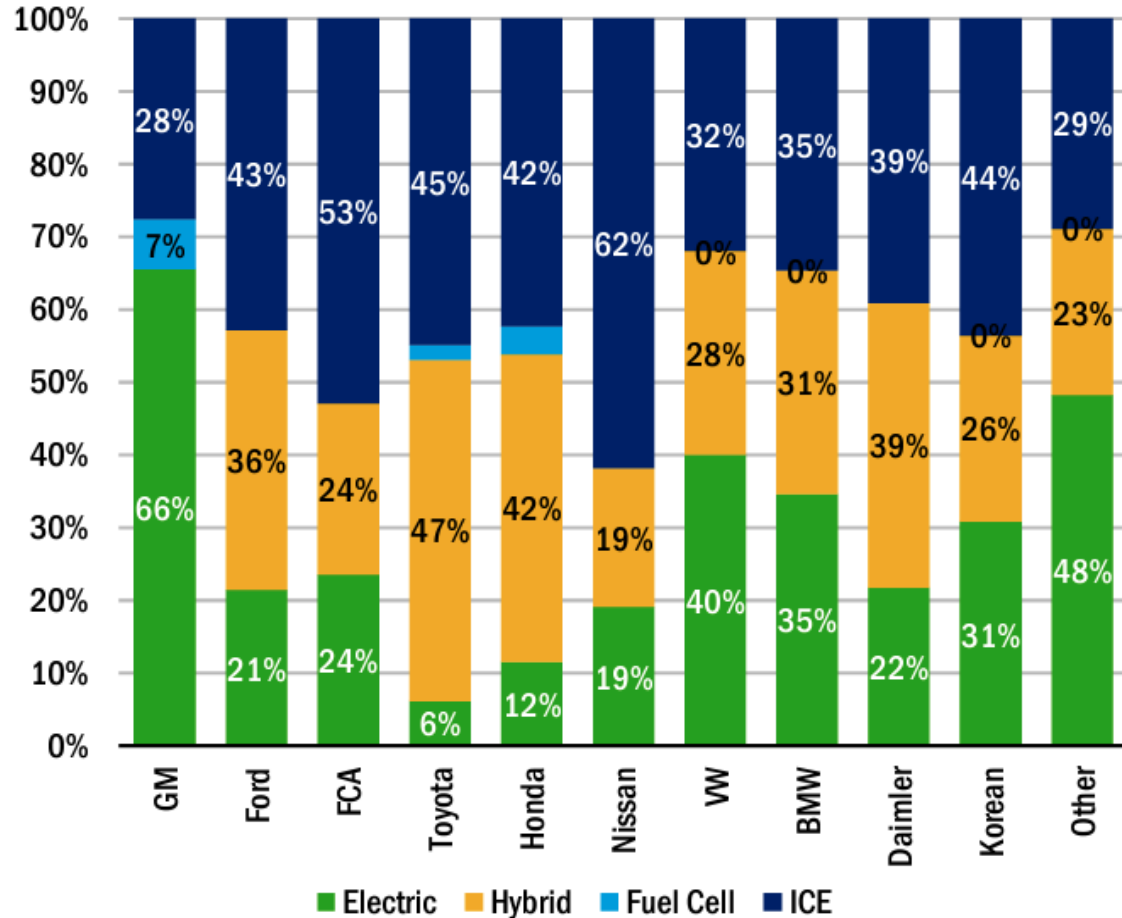


Fuente: IEA 2022

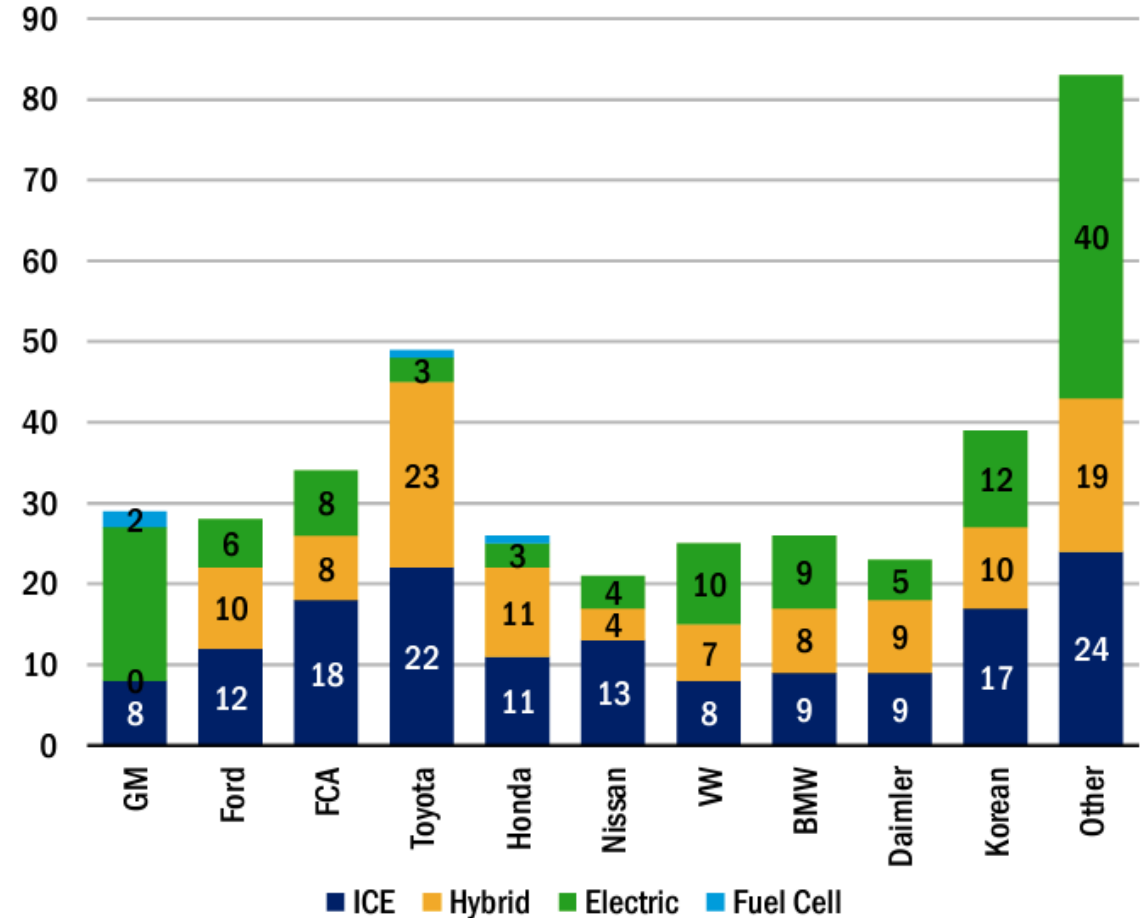


# Portafolio de modelos 2022-2025

### Powertrain offering mix by OEM - % of total

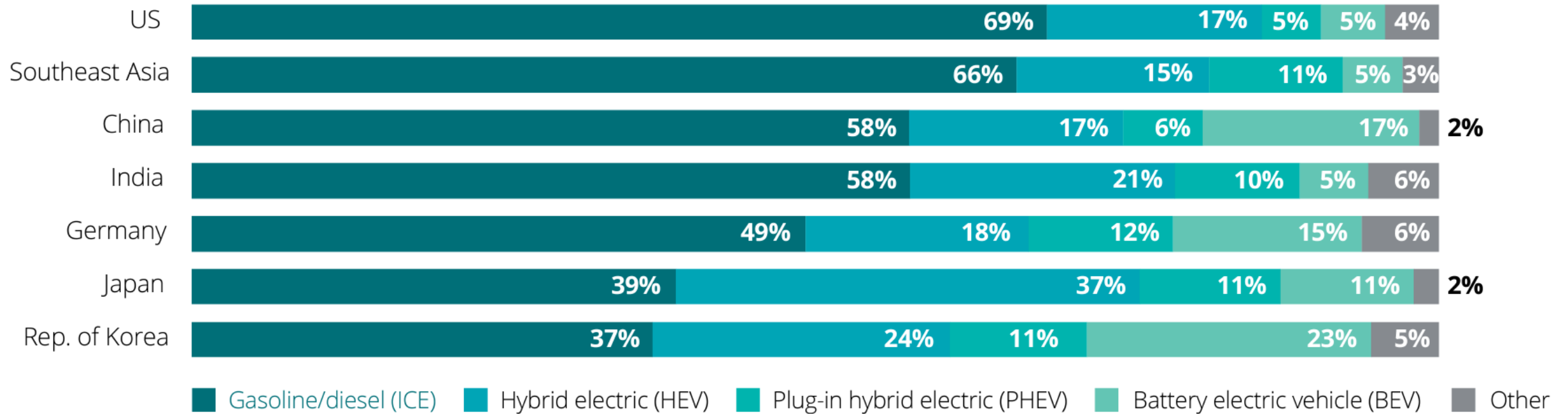


### Powertrain offering by OEM = # of models



# Preferencia de tren motriz en siguiente compra

## Consumer powertrain preferences for their next vehicle



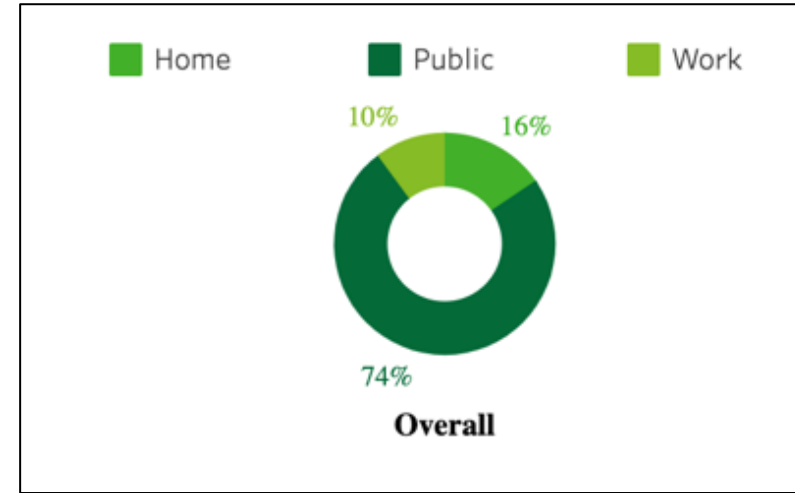
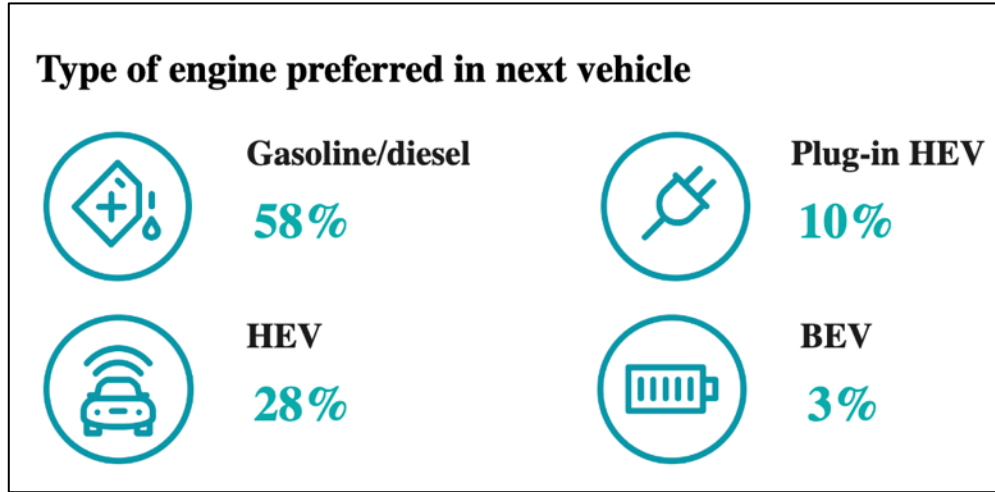
Fuente: Deloitte, 2022

# Preocupaciones sobre VEs

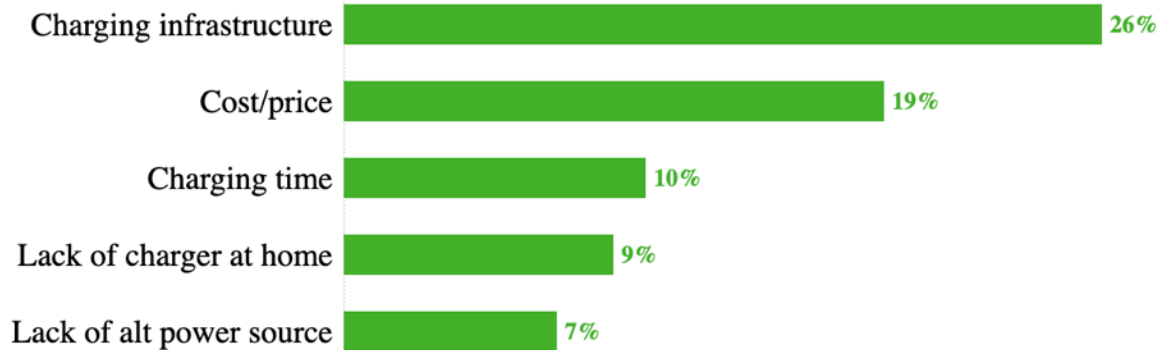
Concern	US	Germany	Japan	Rep. of Korea	China	India	Southeast Asia
Driving range	20%	24%	15%	10%	22%	10%	13%
Cost/price premium	13%	12%	16%	9%	6%	12%	11%
Uncertain resale value	2%	2%	2%	1%	4%	4%	3%
Potential for extra taxes/levies associated with BEVs	4%	2%	1%	2%	6%	5%	4%
Time required to charge	10%	9%	8%	15%	11%	11%	11%
Lack of public electric vehicle charging infrastructure	14%	14%	19%	26%	12%	23%	28%
Lack of charger at home	8%	10%	19%	7%	5%	4%	6%
Lack of alternate power source (e.g., solar) at home	5%	4%	4%	3%	4%	6%	5%
Safety concerns with battery technology	9%	8%	6%	19%	16%	14%	11%
Lack of sustainability (i.e., battery manufacturing/recycling)	6%	10%	4%	4%	12%	8%	6%
Lack of choice	3%	3%	1%	1%	3%	3%	2%

Fuente: Deloitte, 2022

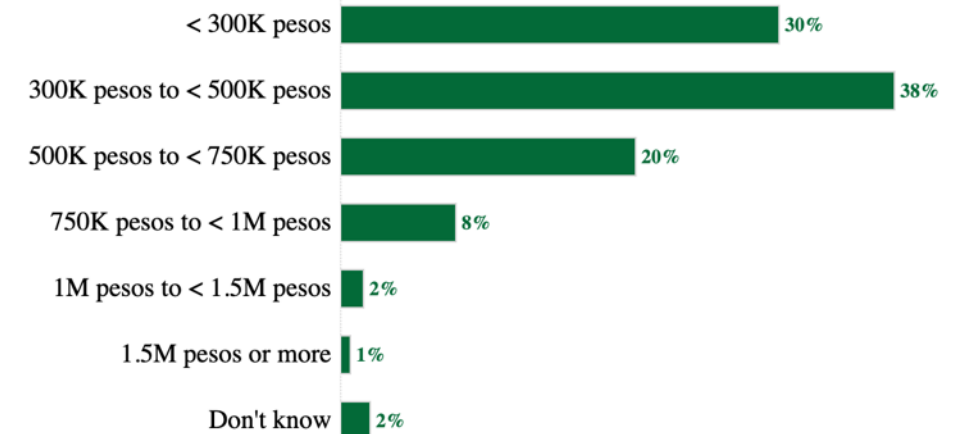
# Perspectiva en México sobre los VEs



## Top concerns regarding BEVs



## EV price expectation



Fuente: Deloitte, 2022

# El Reto de la baterías: un nuevo paradigma



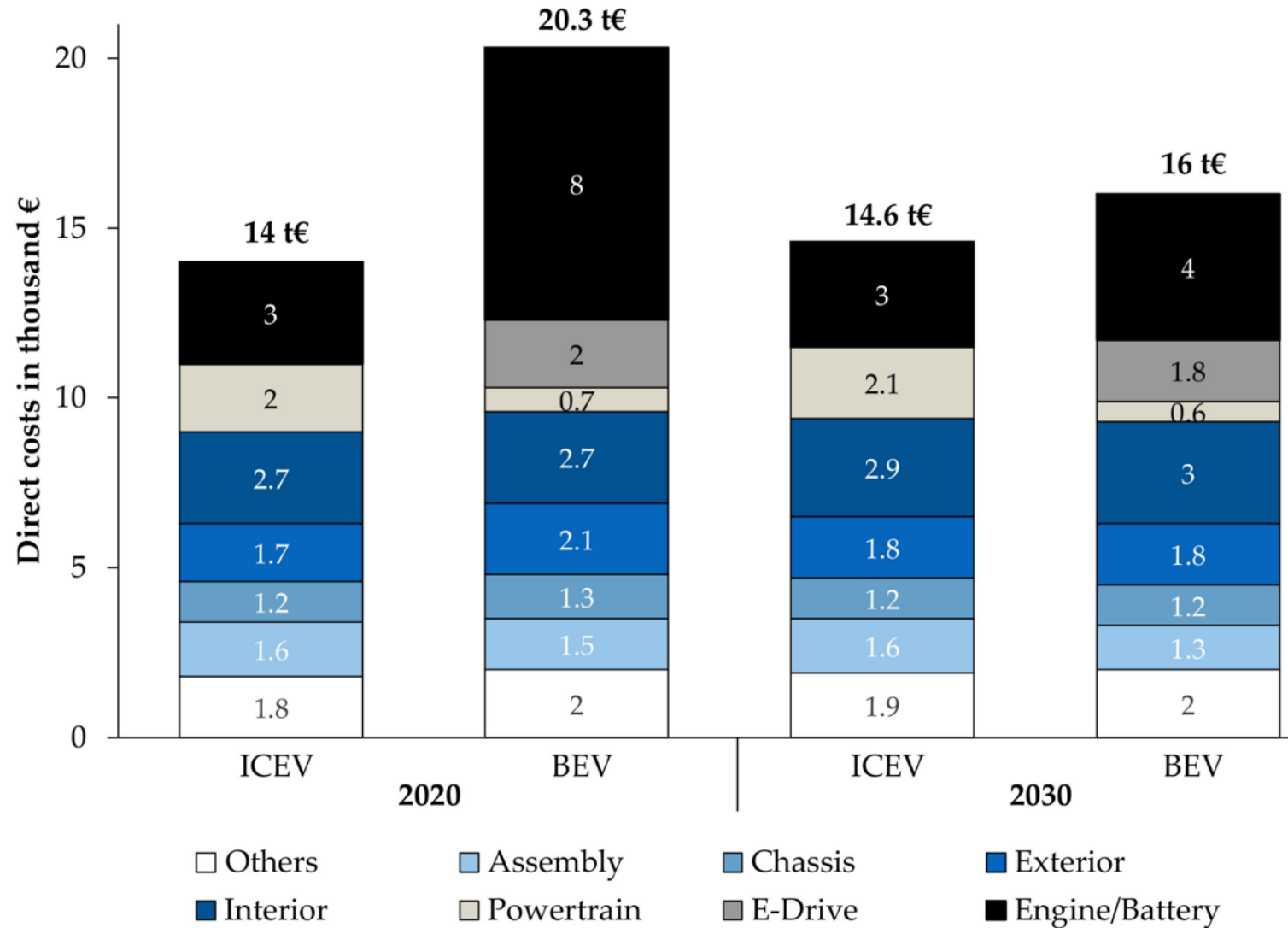


## Rivian CEO Warns of Looming Electric-Vehicle Battery Shortage

Much of the battery supply chain isn't built, challenging an industry aiming to sell tens of millions of EVs in coming years, RJ Scaringe says

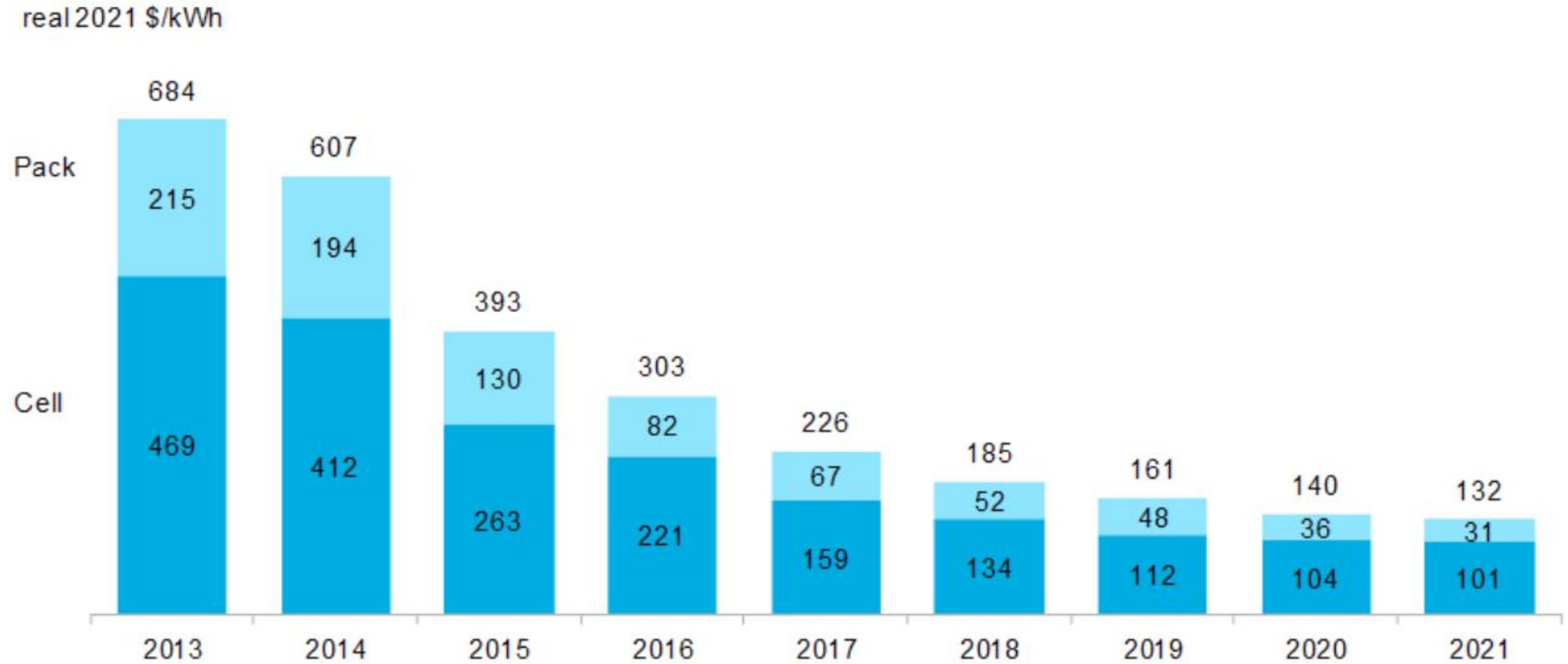
“...la producción mundial actual de celdas de baterías no es ni el 10% de lo que se requerirá dentro de diez años. Esto significa que **90% a 95% de la cadena de suministro no existe...**”

# Estructura de costos VE vs combustión interna



Fuente: König et al, WEVJ 2021

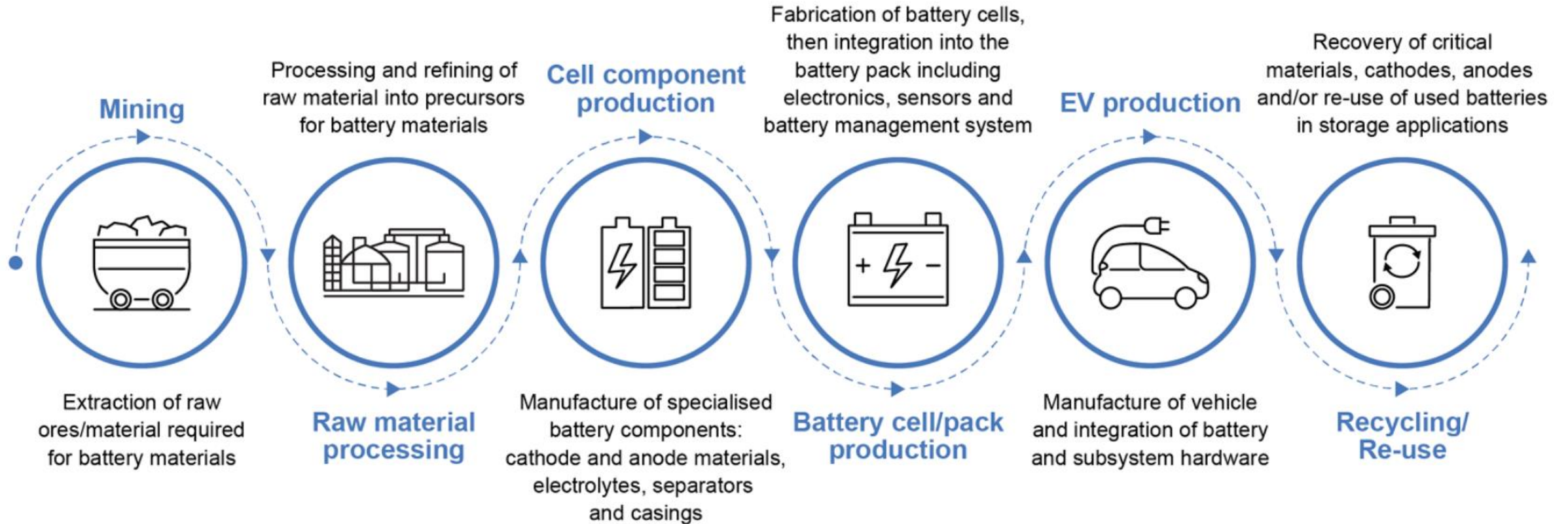
# Costo de una batería en el tiempo (\$/kWh)



Source: BloombergNEF.



# La cadena de suministro de baterías

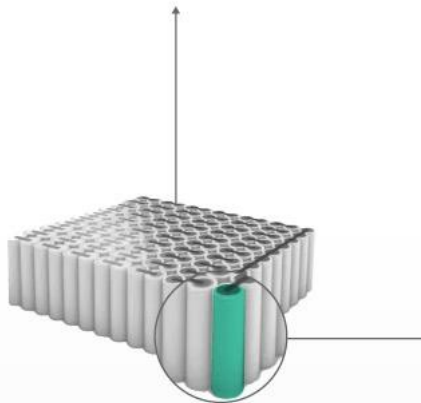


Fuente: IEA 2022

# ¿Cómo funciona una batería?

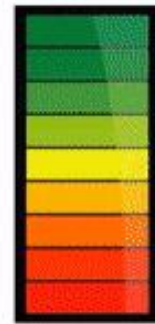


EV CHASSIS



A battery pack consists of multiple interconnected modules, and each module is made up of hundreds of individual cells.

Discharge



Charge Meter



CÁTODO  
(Rango y costo)

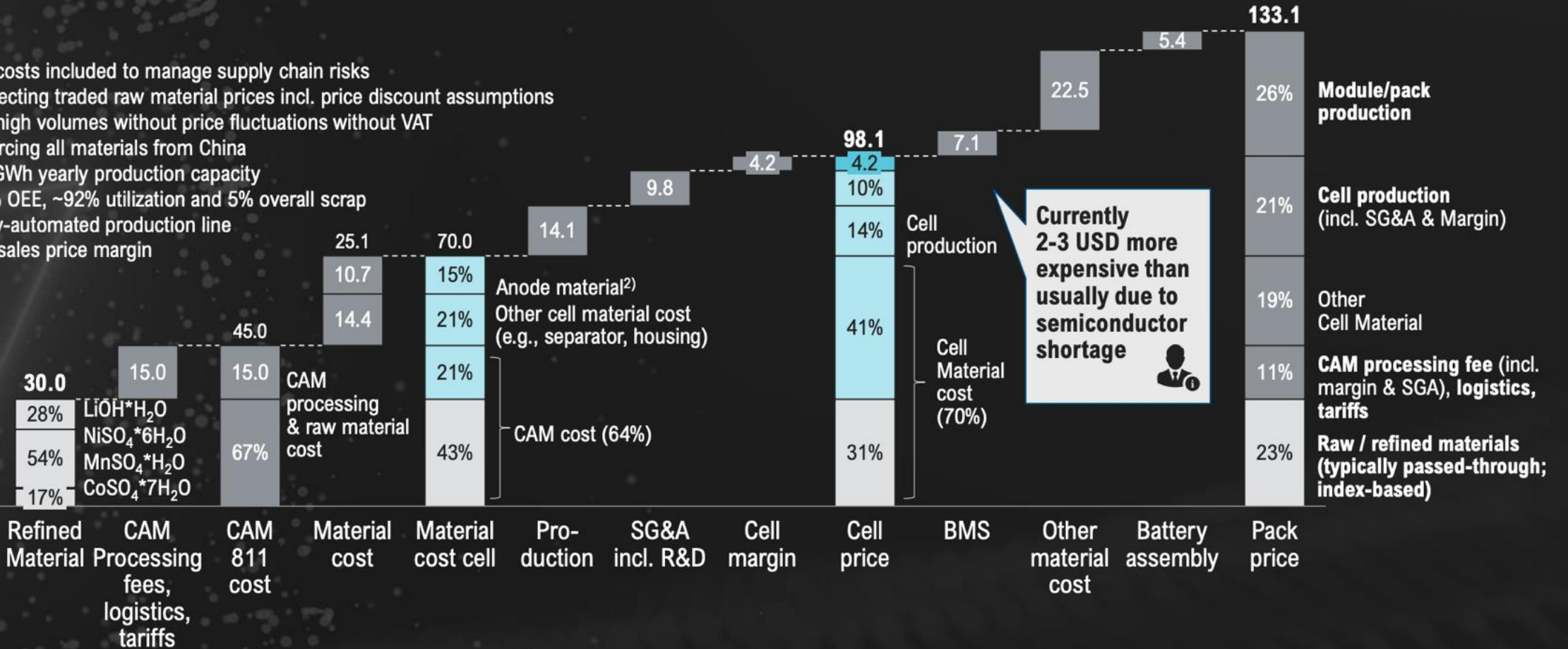
ÁNODO  
(Tiempo de recarga)

# Estructura de costos de una batería

Cost breakdown of pack – Prismatic NCM 811<sup>1)</sup> [USD/kWh]

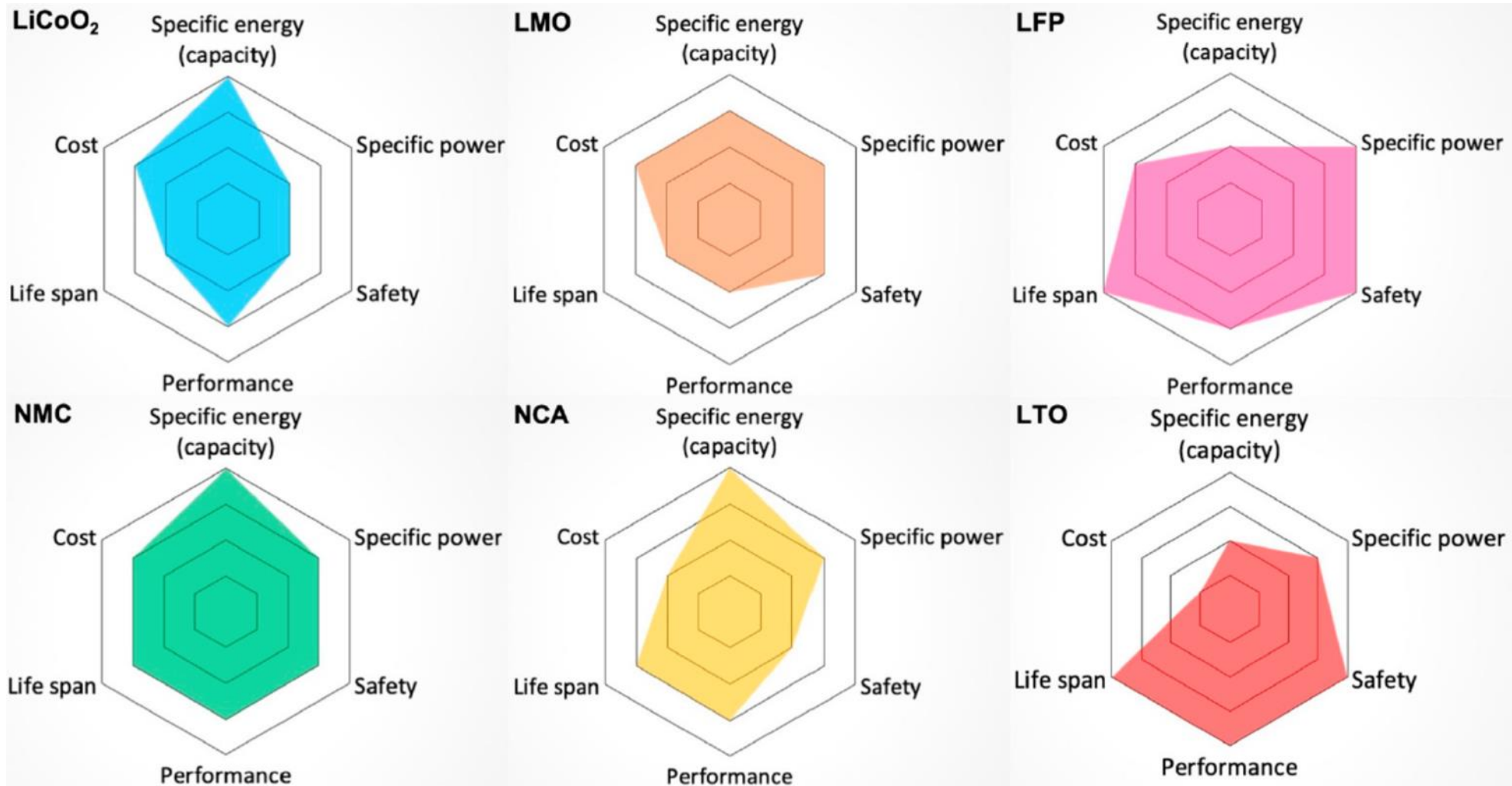
**Note:**

- No costs included to manage supply chain risks
- Reflecting traded raw material prices incl. price discount assumptions for high volumes without price fluctuations without VAT
- Sourcing all materials from China
- 36 GWh yearly production capacity
- 90% OEE, ~92% utilization and 5% overall scrap
- Fully-automated production line
- 5% sales price margin



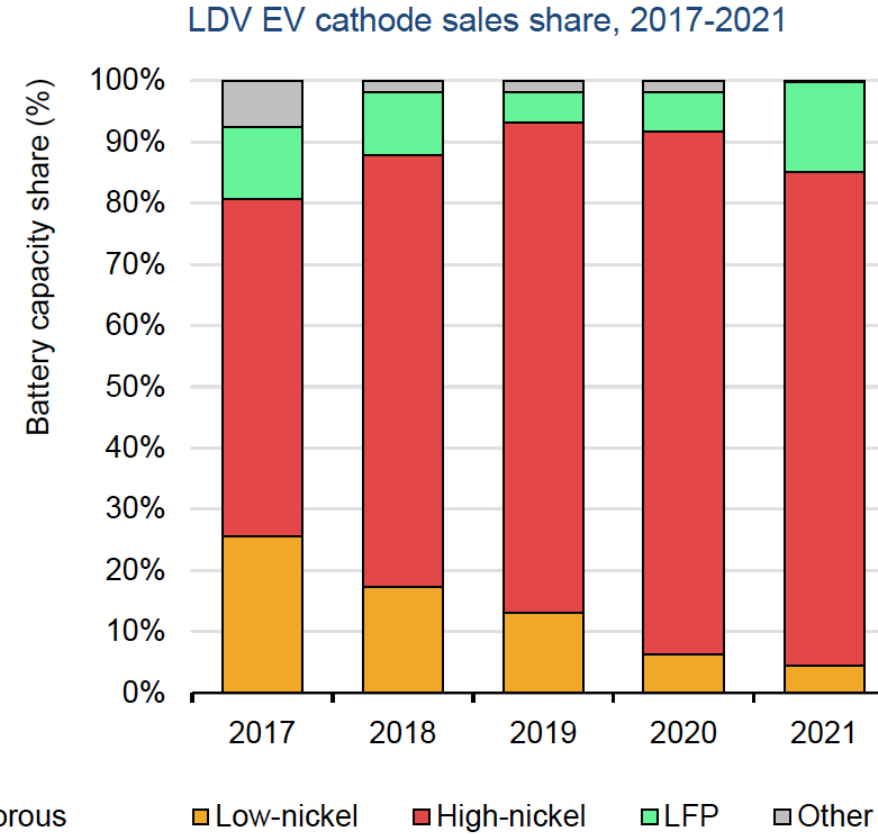
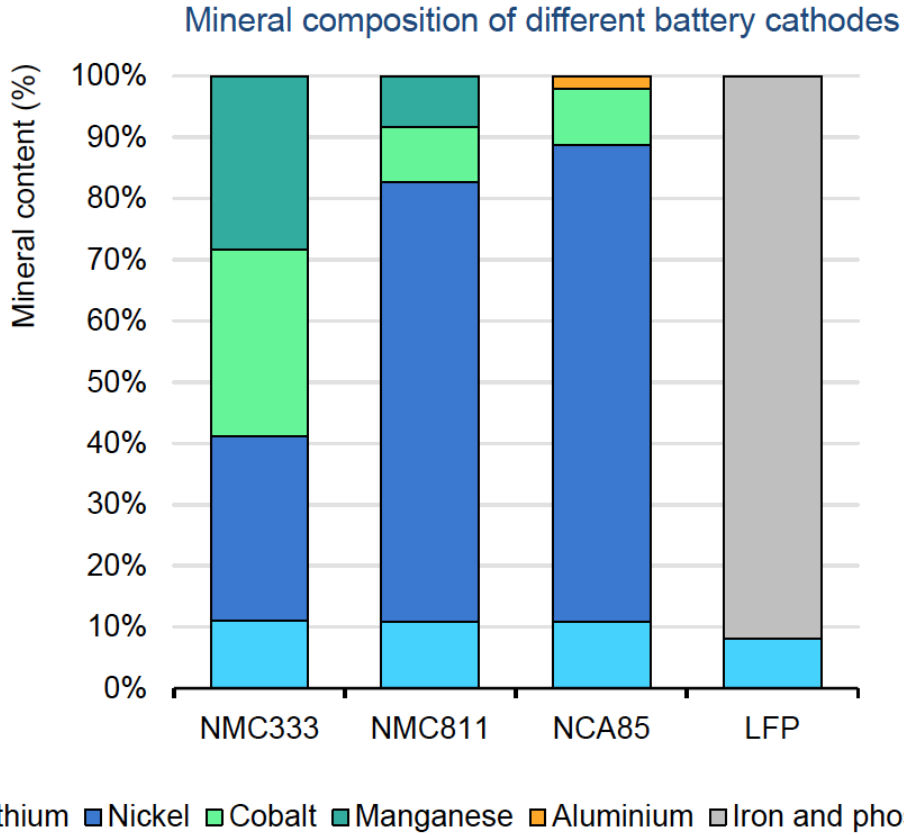
1) Prismatic cell (69 Ah; 3,7 V; 253 Wh), production in China

# Baterías: la química hace la diferencia



Fuente: Evenergi.com

# Baterías: composición química



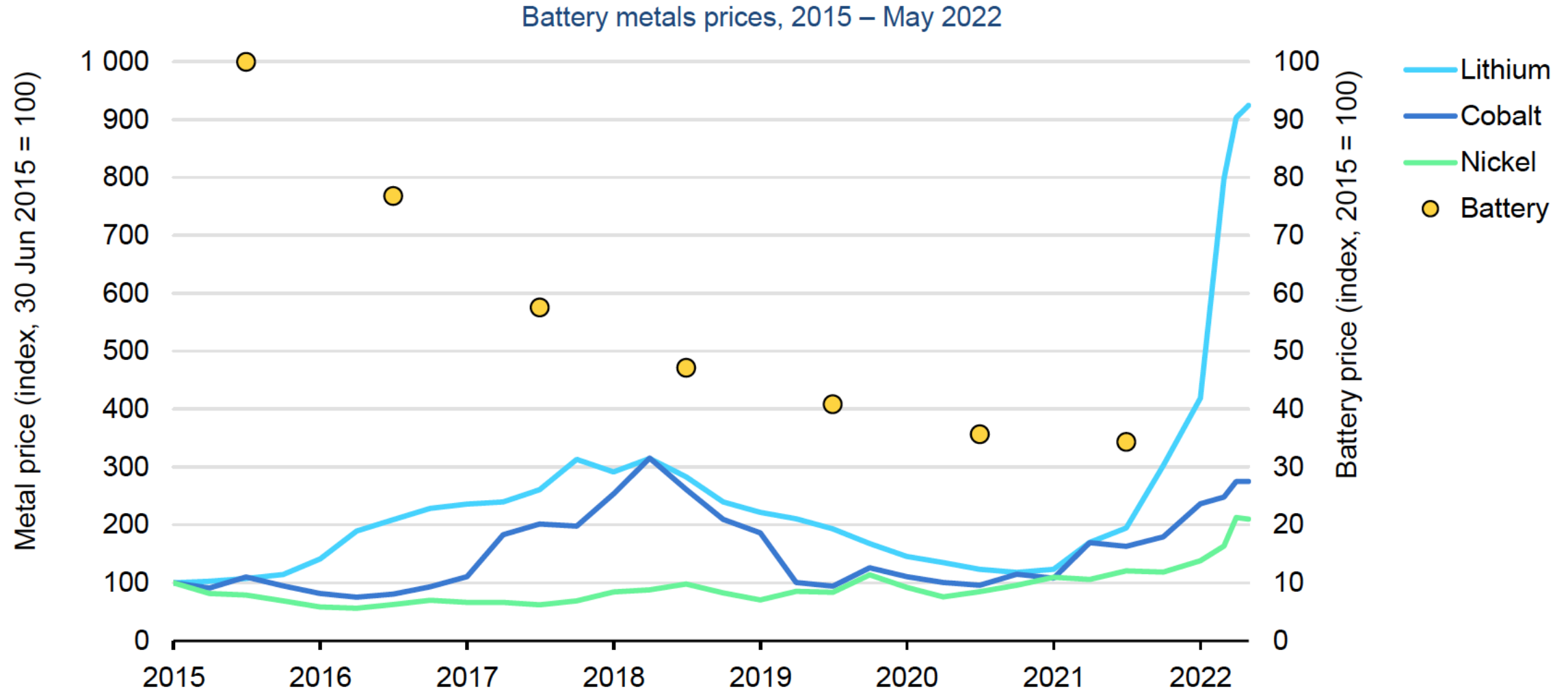
IEA. All rights reserved.

Notes: LDV = light-duty vehicle; LFP = lithium iron phosphate; NMC = lithium nickel manganese cobalt oxide; NCA = lithium nickel cobalt aluminium oxide.  
 Low-nickel includes: NMC333. High-nickel includes: NMC532, NMC622, NMC721, NMC811, NCA and NMCA. Cathode sales share is based on capacity.  
 Sources: IEA analysis based on [EV Volumes](#).

Fuente: IEA 2022

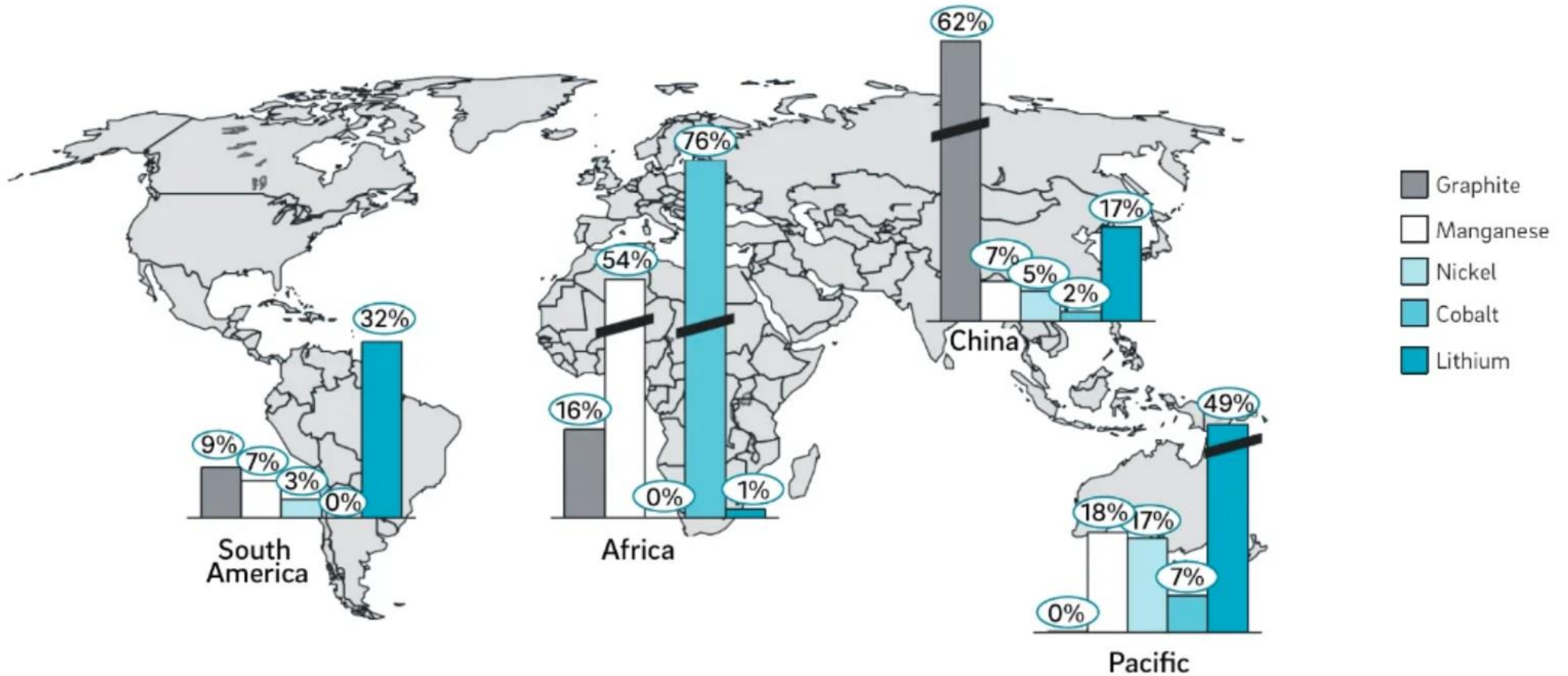


# Baterías: costo de los metales



Fuente: IEA 2022

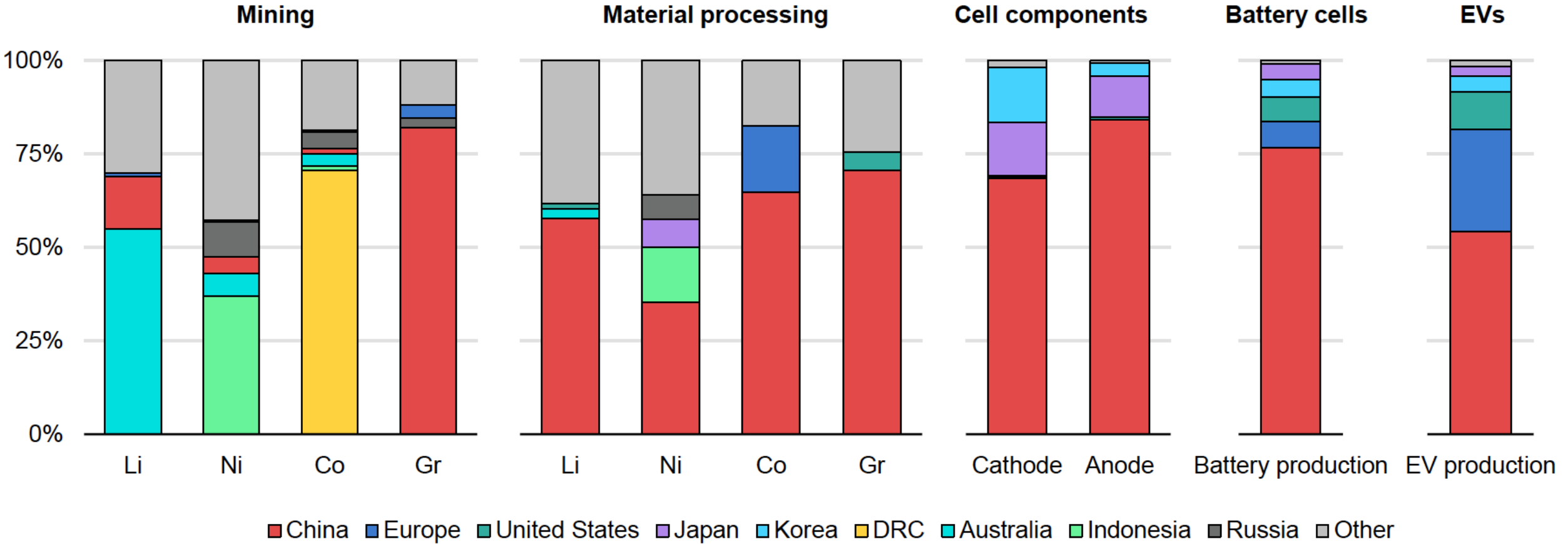
# Baterías: distribución de las materias primas



<sup>1</sup> China shown separately. Excludes data of countries either due to small amount or proprietary data

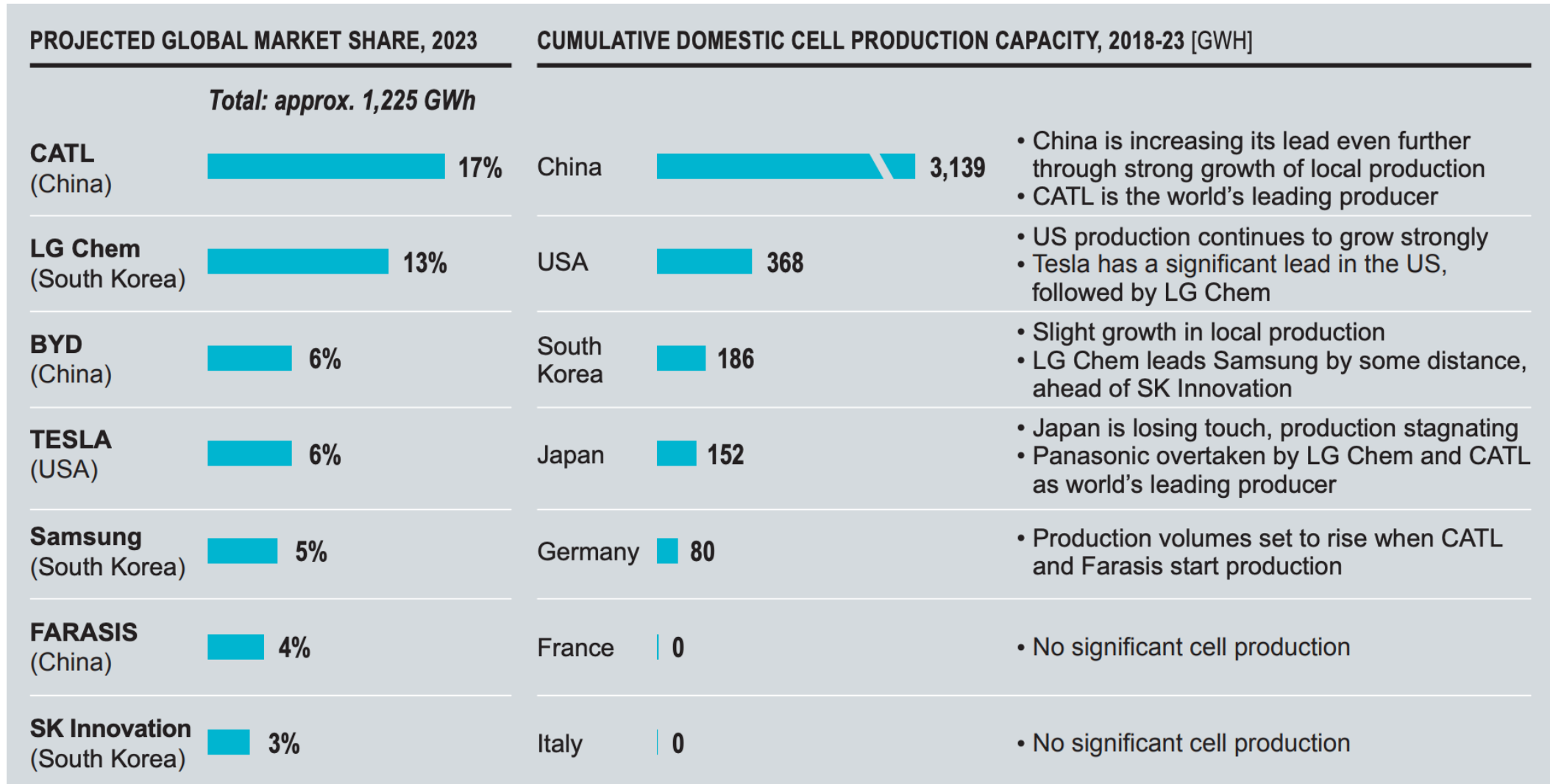


# Cadena de valor de baterías: distribución geográfica



Fuente: Roland Berger, 2022

# Producción global de baterías



Fuente: RB emobility index 2021



- CATL = *Contemporary Amperex Technology Company Limited*
- Fundada por **Robin Zeng** en 2011, a partir de la compra de TDK
- Capitalización de mercado = US **\$145 billones** (más que GM+Ford)
- Margen operativo: 15% (2021)
- Margen neto: **11%** (2021)
- Proveedor de casi todos los fabricantes a nivel global
- En Q2 2022, CATL reportó cerca **del 35% de reparto de mercado**

Fuente: NYTimes 2021, marketscreener



# Biden: el acta para la reducción de la inflación (IRA)



# Riesgos para el VE en los siguientes años

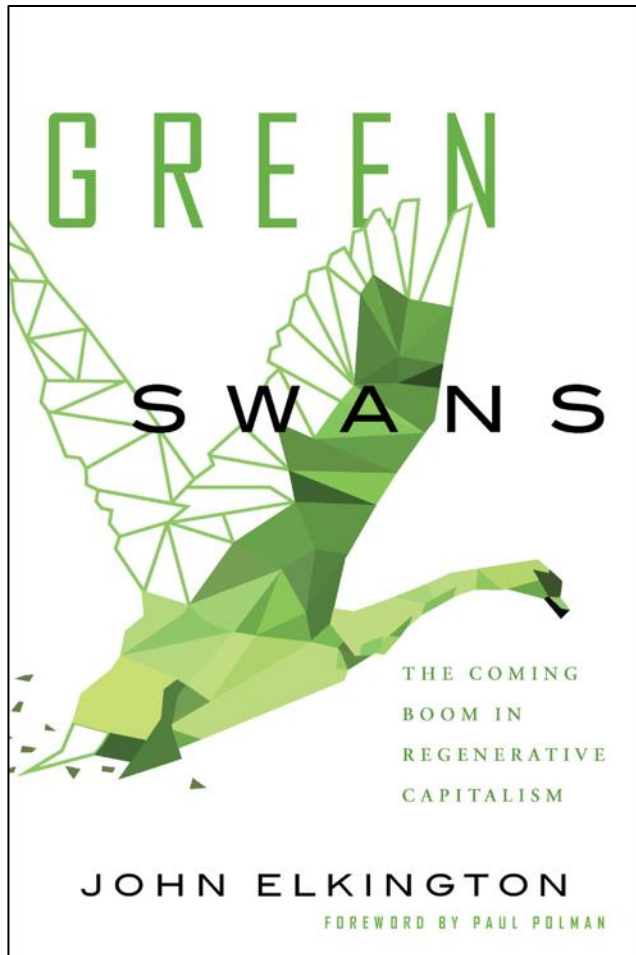
- **Geopolíticos** → si China continúa siendo un jugador dominante. Bill Russo, ex CEO Chrysler China: *“el problema de China con el motor de combustión interna, es que siempre estuvieron jugando a correr y alcanzar...Ahora es EEUU quien tiene que jugar este juego con los autos eléctricos”*
- **ESG (Environmental, Social & Governance)** → la manufactura de baterías tiene, aún, un alto costo ambiental y social
- **Precio** → un oligopolio de fabricantes no beneficia al consumidor
- **Disponibilidad de materiales** → el ritmo de demanda podría superar al ritmo de la extracción → ¿problema similar al de los chips?
- **Reciclaje** de baterías → la economía circular jugará un papel significativo en el nuevo modelo

# Posibles soluciones

- **Disrupción tecnológica** en el corto plazo
  - Baterías de estado sólido
  - Método de extracción y refinación de litio más eficientes
- Mayor oferta de **proveedores**
  - Un mayor precio del litio podría traer más inversión al sector
- **Cooperación** Gobierno-Empresa-Academia
  - Incentivos
  - Infraestructura de carga
  - Reciclaje



# Cisnes Verdes: cambio de paradigmas



- Cisne verde: **solución sistémica, controlada, que busca resolver grandes problemas globales** (i.e. cambio climático)
- Electrificación puede ser un esfuerzo de tipo sistémico: más fabricantes se suman, gobiernos contribuyen con normatividad, incentivos, consumidores más conscientes
- Pero, no está libre de fricciones, se requieren de **cambios profundos en la forma de operar, cooperar y organizarnos**
- WECD: desarrollo sostenible se refiere a la *“forma de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”*

**¡MUCHAS GRACIAS!**

**jaorozco@ipade.mx**