



NACIONES UNIDAS



cooperación
alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Jornadas sobre Perspectivas de Electromovilidad en Colombia y Bogotá

Bogotá, 12 al 14 de Septiembre 2022

Ira Ronzheimer – Asistente de Investigación CEPAL



Metodología: La desagregación de un bus eléctrico

Objetivo: identificar todos los insumos de un bus eléctrico para medir el comercio

- Modelo de referencia: **Mercedes Benz eCitaro** (dada la disponibilidad de información), vea foto derecha.
- Bus 100% eléctrico con cero emisiones.
- Batería de **níquel-manganeso-cobalto de litio (NMC111)** con 10 módulos de baterías, cada una con una capacidad de 24 kw/h (implica **240 kw/h** en total).
- El eCitaro pesa unas **13,44 toneladas** (con 10 módulos de batería).
- Junto con un peso bruto del vehículo de 19,5 toneladas, esto corresponde a una **carga útil de más de seis toneladas**.
- 12 metros de longitud y **capacidad para 80 personas** (30 asientos).



Source: <https://www.autodevot.com/2018/07/mercedes-benz-ecitaro-debuts-150-km-range/>

- En condiciones perfectas, el eCitaro tiene **una autonomía de 280 km**, con aire acondicionado se reduce a **170 km**.

Punto de partida: El Sistema Armonizado



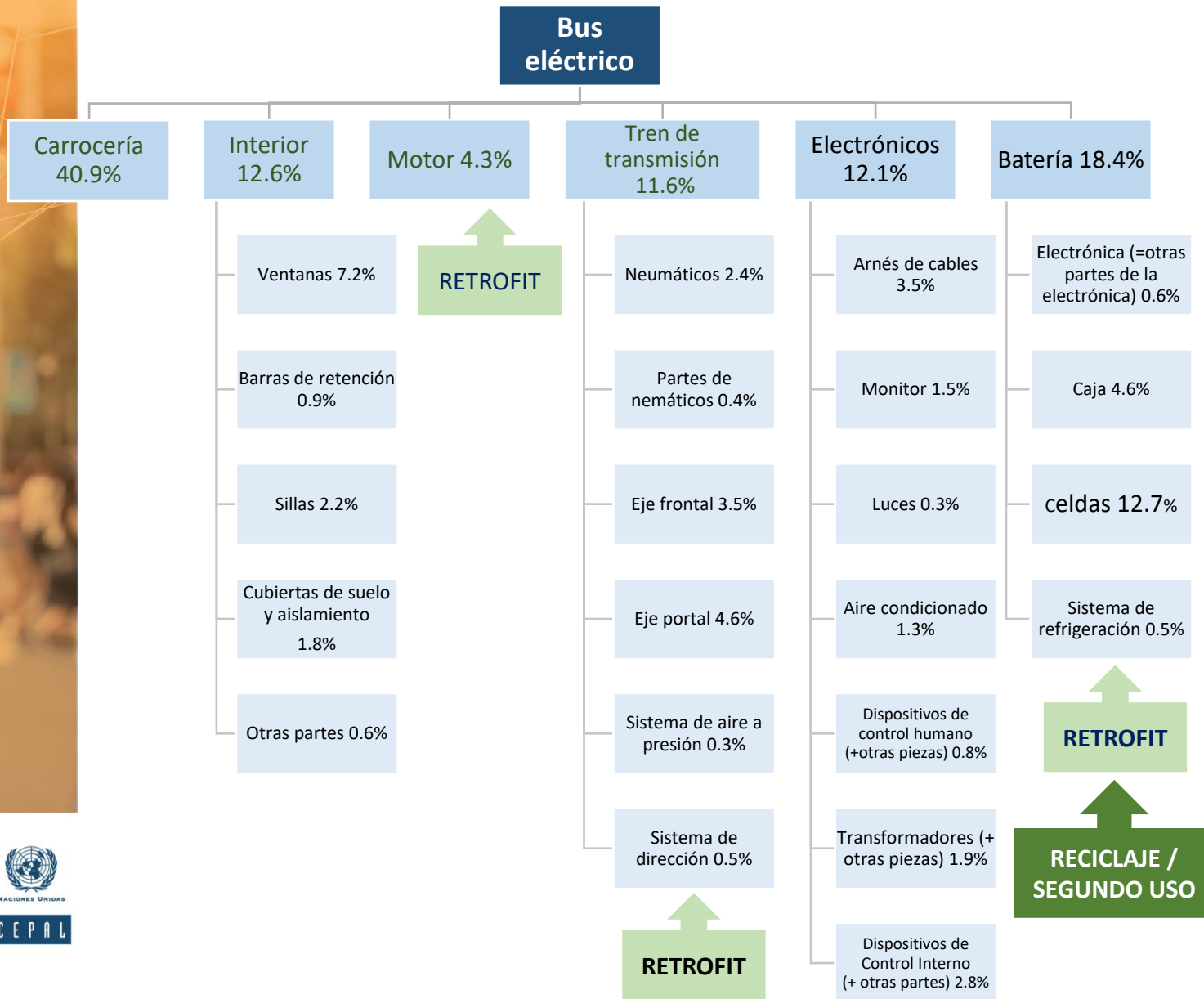
- Sistema Armonizado es una Nomenclatura internacional establecida por la Organización Mundial de Aduanas
- Está basada en una clasificación de las mercancías conforme a un sistema de códigos

Código	Descripción
8708	<i>Partes y accesorios de los vehículos automóviles de las partidas 8701 a 8705:</i>
870810	Parachoques y sus partes
870821	Cinturones de seguridad
870830	Frenos y servofrenos y sus partes
870840	Cajas de cambios y sus partes
870850	Ejes motrices con diferencial, provistos o no de otros elementos de transmisión, y ejes no motores; sus partes

Metodología desarrollada nos permite:

- Identificar cuales son los principales países proveedores y compradores de productos finales (buses eléctricos), piezas y partes, y recursos naturales requeridos en la producción;
- Evaluar la capacidad productiva de la región a partir de los flujos de comercio.

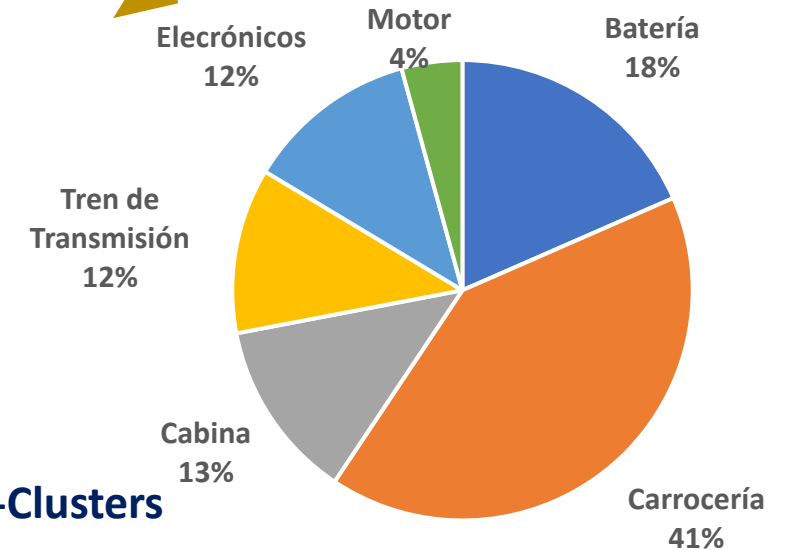
Metodología: La desagregación de un bus eléctrico



Producto Final

Clusters

Gráfico: Clusters del eCitaro y proporción del peso total

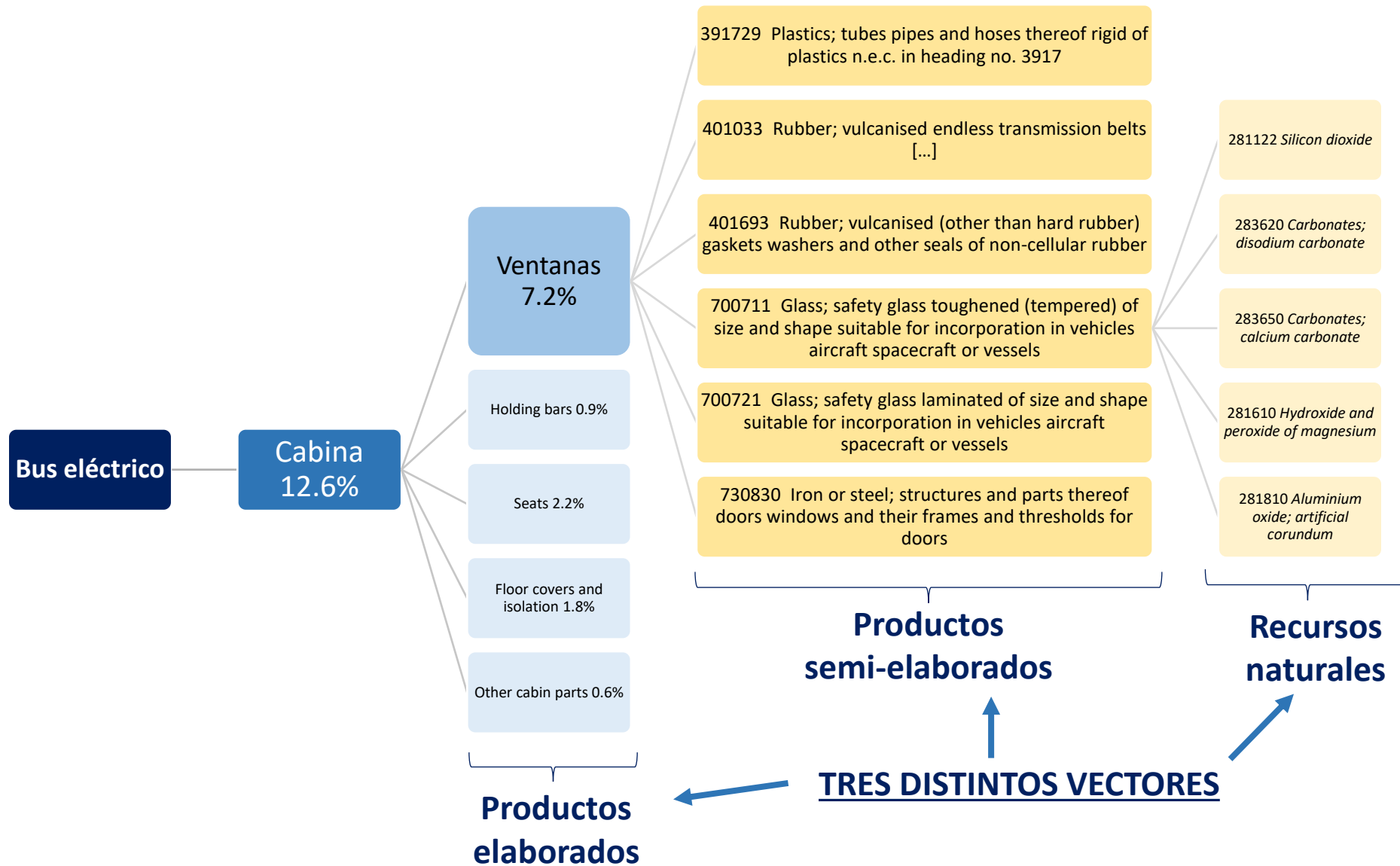


Sub-Clusters

Fuente: Elaboración propia.

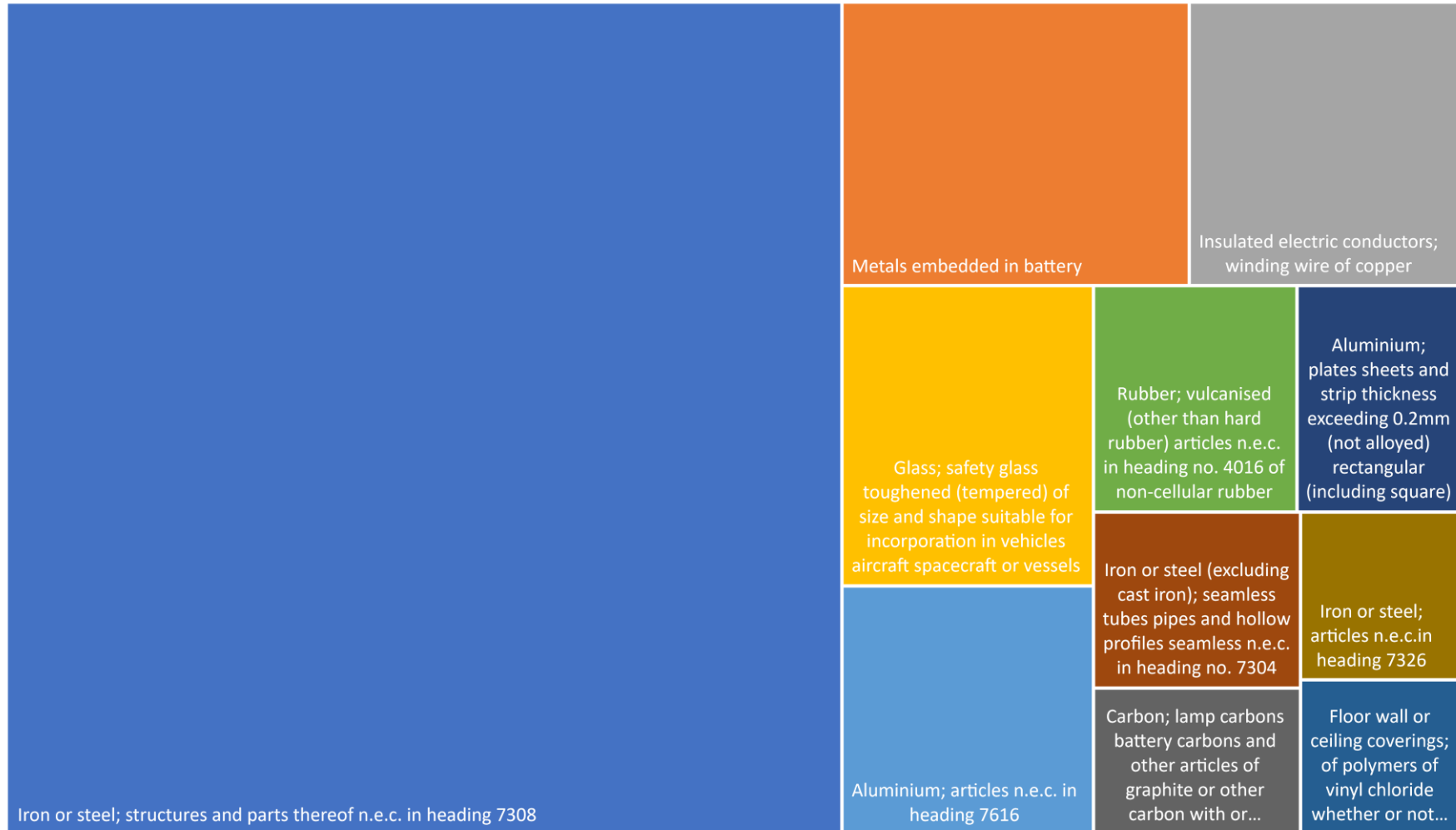
Por incluir: Análisis de emisiones en el ciclo de vida de los insumos

Metodología: La desagregación de un bus eléctrico



Metodología: La desagregación de un bus eléctrico

Top 10 productos semi-elaborados



- Los top 10 productos semi-elaborados **representan 77.6%** del peso total del bus
- Ese nivel del vector da una buena idea de los recursos principales requeridos para producir un bus eléctrico
- Los insumos principales son **hierro** (y productos elaborados de acero), **vidrio, aluminio y caucho**

Aplicación del Vector en el análisis de comercio mundial: La cadena de valor de un motor eléctrico

260600 Aluminium ores and concentrates 100%



Source: https://fallout.fandom.com/wiki/Aluminum_ore



260300	Copper ores and concentrates
280530	Earth-metals rare; scandium and yttrium whether or not intermixed or interalloyed (Neodymium)
260111	Iron ores and concentrates; non-agglomerated
280450	Boron; tellurium
260600	Aluminium ores and concentrates
261590	Niobium tantalum vanadium ores and concentrates
280530	Dysoprium
260111	Iron ores and concentrates; non-agglomerated
261000	Chromium ores and concentrates
260300	Copper ores and concentrates
260111	Iron ores and concentrates; non-agglomerated



760611 Aluminium; plates sheets and strip thickness exceeding 0.2mm (not alloyed) rectangular (including square) 43%



Source: https://www.mingtai-al.com/aluminum-sheet/?msclid=692beb4aa0571b19fcc88962133e7064&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=1.4-BR-search-sheet&utm_term=aluminium%20sheet&utm_content=aluminum%20sheet



740919	Copper; plates and sheets of a thickness exceeding 0.15mm of refined copper not in coils
850511	Magnets; permanent magnets and articles intended to become permanent magnets after magnetisation of metal
848210	Ball bearings
854411	Insulated electric conductors; winding wire of copper
730890	Iron or steel; structures and parts thereof n.e.c. in heading 7308



850133 Electric motors and generators; DC of an output exceeding 75kW but not exceeding 375kW 584.1



Source: https://www.zf.com/mobile/en/stories_27392.html



**Energía,
RR.HH.,
Capital,
Know how**

El comercio en los productos de litio

Nota. Corrimos los análisis por el año 2019 para poder estimar la capacidad productiva. Es probable que 2020 está distorsionado por la pandemia.

Comercio en productos de litio según grado de elaboración por region, 2019

En millones de dólares estadounidenses

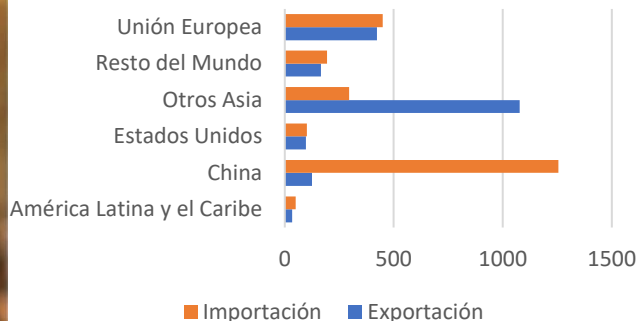
BAJO

Grado de elaboración del litio

ALTO

A. 253090 Sustancias minerales [...]

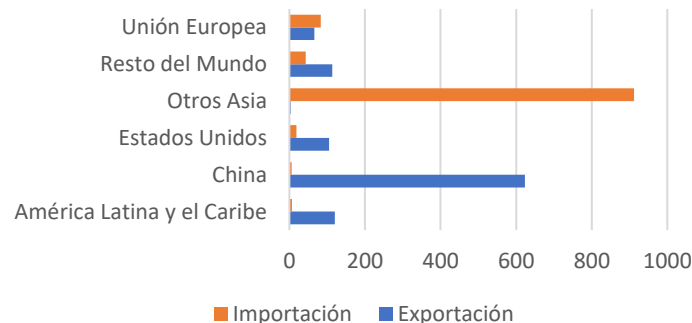
Extracción minería



- **Australia** (Otros Asia) exporta el litio sin procesar a China, ese es el flujo de comercio más alto entre los distintos tipos de litio
- **En China está procesado, refinado y consumido**
- En la **UE**, España, Holanda y Alemania también exportan ese tipo de litio a escala baja

B. 282520 Óxido e hidróxido de litio

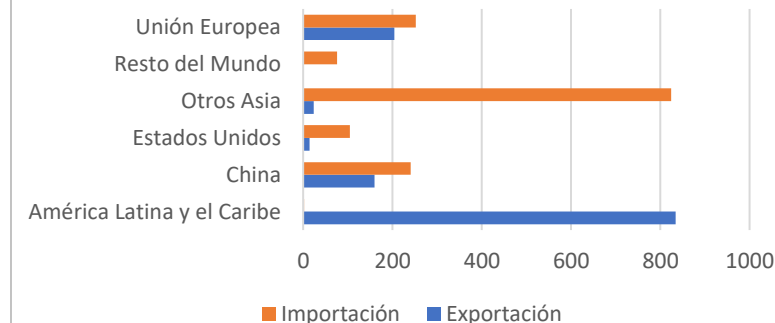
Mineral de litio, concentrados de sal



- Principales exportadores son **China, Argentina y Chile**
- Especialmente **China tiene una industria local creciente** para ese tipo de litio
- Entre los importadores son en primer lugar **Japón y Corea del Sur**

C. 283691 Carbonato de litio

Mineral de litio, litio carbonato

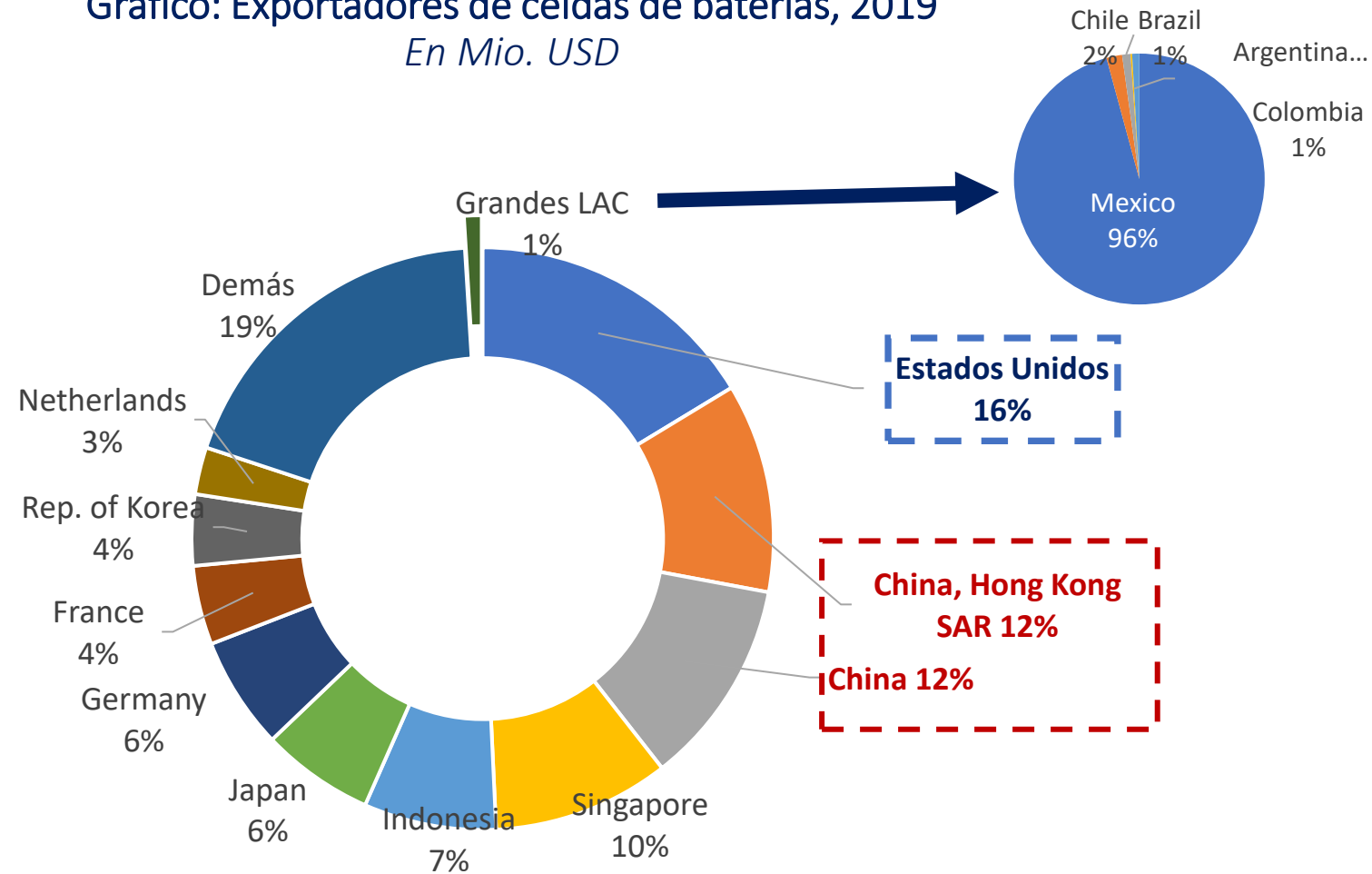


- El litio carbonato tiene más un valor agregado
- **Chile** es el único exportador en Latino América y **representa un 67% de las exportaciones mundiales**
- **Corea del Sur y Japón** lideran los importadores

Comercio en celdas de baterías

Nota. Corrimos los análisis por el año **2019** para poder estimar la capacidad productiva. Es probable que 2020 está distorsionado por la pandemia.

Gráfico: Exportadores de celdas de baterías, 2019
En Mio. USD



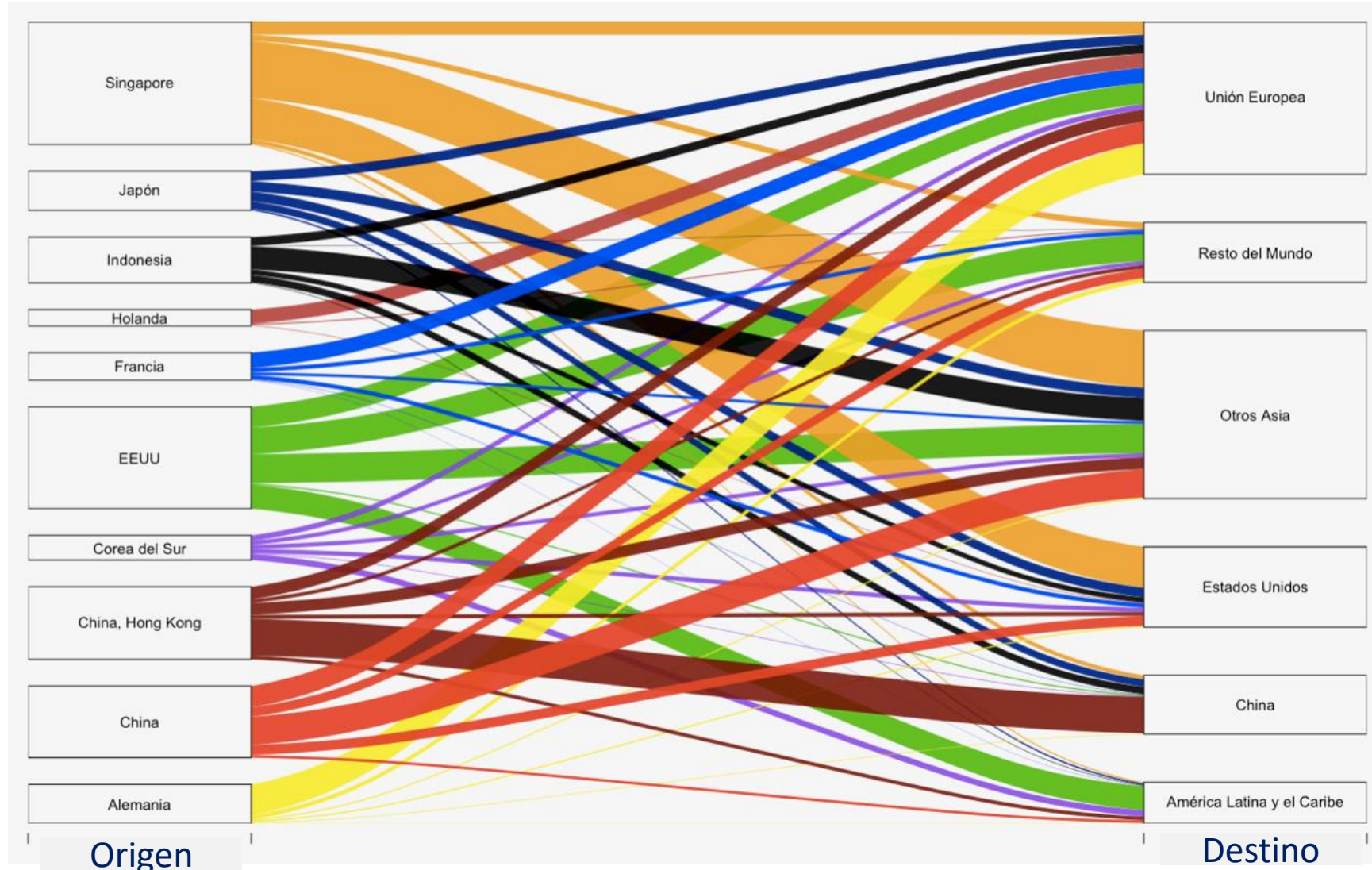
Fuente: Base de datos COMTRADE.
Note. Código SA 850650 "Cells and batteries, primary lithium".

Comercio en celdas de baterías

Gráfico: Los top 10 exportadores de celdas de baterías, 2019
En Mio. USD

Nota. Corrimos los análisis por el año 2019 para poder estimar la capacidad productiva. Es probable que 2020 está distorsionado por la pandemia.

Los top 10 exportadores en conjunto representan un **90% de las exportaciones mundiales** en 2019.



Fuente: Base de datos COMTRADE.
Note. Código SA 850650 "Cells and batteries, primary lithium".

Conclusiones y Limitaciones

- El **Sistema Armonizado tiene sus limitaciones**: grado de detalle (productos a 6 dígitos), no discrimina entre productos nuevos o usados
- **Sobreestimación** del peso total de bus ~300 KG
- **Exclusión de ciertos insumos** como la pintura o el cargador
- Una limitación es la **simplificación** entre la desagregación, por ejemplo asumiendo solo un tipo de caucho
- **Más que 90% del peso total del bus fue desagregado** en piezas y partes y recursos naturales (productos como extintores o productos electrónicos no fueron desagregados)
- **No se incluyó estimaciones del capital, recursos humanos o energía** en la producción. La metodología se enfocó únicamente en los recursos y componentes
 - Por ejemplo, la transformación de minerales de hierro en la carrocería requiere mucha energía y capital (**Ciclo de Vida**)
- **El bus asumido (eCitaro)** fue elegido por la disponibilidad de especificaciones técnicas



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Importación de Insumos en Colombia en 2019



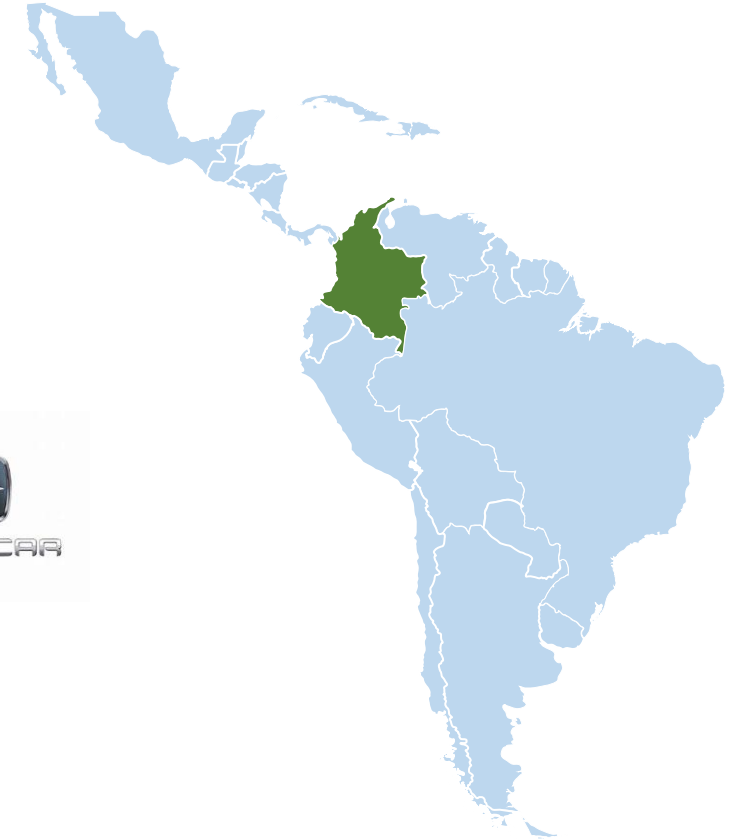
Mineral de hierro

- Como recursos naturales, representan un **55% del peso** total del bus
- En 2019 Colombia importó hierro de un valor de 52.7 Mio. USD
- Los principales proveedores son India, China, España y México



Carrocerías

- Como insumo elaborado, representa un **13% del peso total** del bus
- **Colombia importa 0.2% de la oferta mundial** (11.1 Mio. USD en valor en 2019)
- Las carrocerías vienen en primer lugar de Japón, China y EEUU



Motores eléctricos

- Los motores eléctricos representan un **4% del peso** total del bus (productos elaborados)
- En Colombia se compra motores eléctricos principalmente de Brasil y China



NACIONES UNIDAS

CEPAL



cooperación
alemana

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Síguenos en:



<https://www.cepal.org/es>



https://twitter.com/cepal_onu



https://www.facebook.com/cepal_onu



<https://www.youtube.com/user/CEPALONU>



<https://www.flickr.com/photos/cepal>

