

Tesla (2/3)

La empresa que desafió el Status Quo de una industria centenaria.

Tiempo de lectura: 45-50 minutos.

¡Hola a todos de nuevo!

Mi nombre es **Idafe González Delgado** y me acompaña **Sualem Betancor Quintana**.
Somos dos de los tres miembros que conforman **el equipo de WorldStocks**.

Hoy vamos a presentar la **segunda parte de la tesis** de una de las empresas **de mayor calidad** y, a su vez, **más controvertida** del planeta: [TSLA -0.64%](#).

¡Prometemos ser lo más ameno posible!

TESIS EN FORMATO AUDIO

Si prefieres escuchar a leer o estás ocupado y no tienes tiempo para leer la tesis, **te sugiero escuchar la versión de audio**. Contiene la misma información que la versión escrita, sólo que en formato de audio.

¡Tú eliges cuál prefieres!

Te ofrecemos la posibilidad de escuchar la tesis mientras realizas otras actividades como ir en coche al trabajo, hacer ejercicio en el gimnasio o dar un paseo.

ARTÍCULO ESCRITO

Antes que nada, queremos recordarte que si estás leyendo esta parte **sin haber leído la primera**, es **muy probable que no comprendas completamente lo que vamos a explicar** en esta segunda parte.

Por lo tanto, te proporcionamos un enlace en caso de que no hayas tenido la oportunidad de leerla:

[Tesla \(1/3\)](#)

¿QUÉ ENCONTRARÁS EN ESTA PARTE?

En la primer aparte nos encargamos de explicar y argumentar por qué competir contra Elon Musk, Tesla y su cultura **es una misión suicida**.

Por su parte, en esta segunda nos centraremos en explicar **por qué están en el negocio correcto**, es decir, por qué el coche eléctrico es el futuro, **por qué Tesla los diseña mejor que ningún otro** y **por qué la competencia no puede hacer nada para impedirlo**.

Por último, mencionaremos por donde puede ir el futuro de la compañía y **de dónde vendrá su valor a largo plazo**.

Antes de comenzar, queremos dejar en claro y advertir que esta tesis, especialmente esta parte, **no se asemeja a las típicas que encuentras en Internet**, que se explican en quince minutos con unas pocas ideas rápidas y ya está.

Vamos a respaldar nuestras afirmaciones con datos y utilizando los principios de la física y la química como base.

La tesis de Tesla es, sin lugar a dudas, **una tesis técnica y multidisciplinaria**. Aquellos que afirmen lo contrario están equivocados. La profundidad, conocimiento y convicción en la tesis se nota de verdad cuando la acción cae un -30% y actúas en consecuencia.

En el mundo de la inversión, no es aconsejable engañarse a uno mismo pensando que se posee conocimiento y convicción en algo cuando en realidad no se tienen.

Te dejamos **una imagen del road-map** de esta segunda parte:



Gráfica del *Road-Map* de la segunda parte de la Tesis de Tesla.

LA RESPUESTA

En la parte anterior, discutimos extensamente la importancia de Elon Musk en Tesla y **planteamos una pregunta para que reflexionaras**, la cual responderemos en esta segunda parte:

¿Qué le ocurriría a Tesla si a Elon Musk le ocurriese algo? ¿Seguirán siendo la empresa que son? ¿Afectaría a la captación de talento? ¿Y a la toma de decisiones estratégicas?

Nuestra opinión es que observamos que **la compañía se está volviendo cada vez más capaz de funcionar sin la presencia de Elon Musk.**

Si observas, Tesla está presentando cada vez más caras visibles y reconocibles en sus eventos. Además, se ha vuelto conocida por su visión y misión, su enfoque en la forma de hacer las cosas y en su cultura de trabajo, **atrayendo a un gran talento que comparte su mentalidad.**

Sin embargo, seguimos pensando que **la partida de Elon Musk tendría un impacto en la empresa**, especialmente en lo que respecta **al nivel de sacrificio hacia la empresa y la toma de decisiones.**

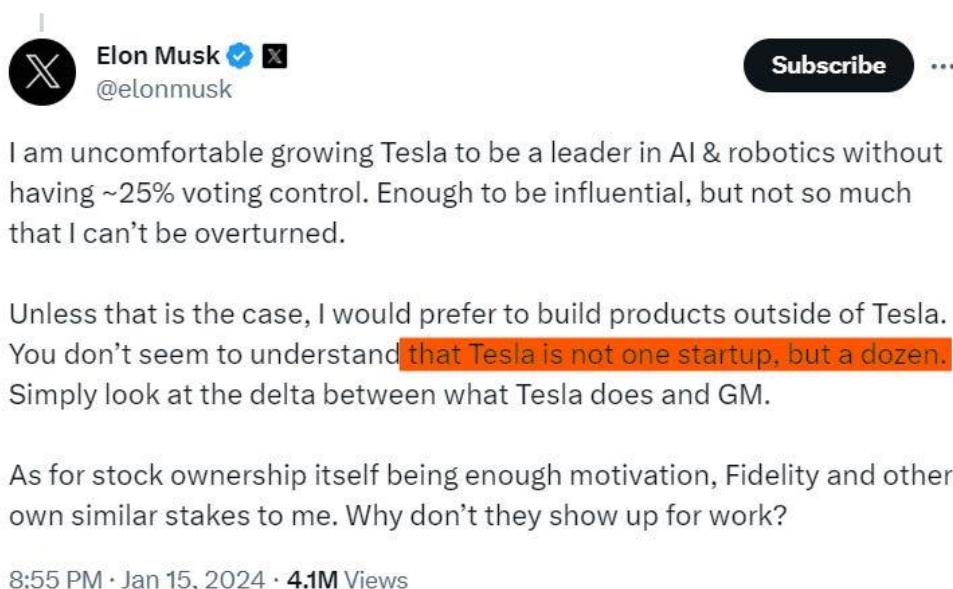
Es extremadamente difícil encontrar a otra persona que vaya a dedicar su vida a Tesla de la misma manera en que lo ha hecho Elon, llegando incluso a poner en riesgo su situación financiera personal para salvar la compañía.

En lo que respecta a la atracción de talento, **al principio éramos escépticos** sobre la capacidad de Tesla para contratar a los mejores sin la presencia de Elon Musk. No obstante, **después de conversar con gestores, inversores de Tesla, empleados y demás, tenemos una perspectiva más optimista al respecto.**

Es cierto que Elon Musk es un gran atractivo para atraer a talento de alto nivel, pero también es importante entender que **muchos se unen a Tesla "a pesar" de Elon.** Además, teniendo en cuenta la cultura empresarial burocrática de otros competidores, es bastante probable que sigan llegando profesionales a Tesla.

No hay el mismo estímulo intelectual y sentimiento de pertenencia trabajando para estas empresas que para Tesla.

En General Motors estarán pensando en cómo fabricar el siguiente coche, mientras que **en Tesla estarán pensando en cómo crear un robot humanoide (Optimus), la viabilidad de la conducción autónoma y los numerosos proyectos internos que se asemejan a docenas de *start-ups*** dentro de la misma empresa.



Tweet de Elon Musk.

Donde somos más pesimistas es en cuanto a **quién tomaría las decisiones que Elon es capaz de tomar**, y que muy pocas personas o nadie más podría hacer de la misma manera.

¿Quién asumiría el liderazgo, la capacidad de pensar a largo plazo y tomar decisiones audaces que solo Elon podría tomar? **No estamos seguros** de que los ejecutivos sean capaces de tomar **decisiones menos conservadoras y más valientes**.

Incluso si existiera una persona con esas capacidades, no estamos seguro de si la junta directiva y los principales accionistas **la respaldarían de la misma manera que lo hacen con Elon**.

Imagínate siendo el CEO de Tesla y comunicando a la junta directiva que planeas construir robots humanoides o vehículos autónomos sin pedales. No estamos seguros de si un CEO que no sea Elon Musk sería capaz de tomar este tipo de decisiones sin enfrentar resistencia en la empresa.

La ventaja es que **otras empresas no suelen contar con la cultura necesaria** para que tales decisiones resulten extremadamente negativas.

Dicho esto, empecemos con el primer apartado de esta segunda parte.

EL PRODUCTO

En este primer apartado, nos hemos propuesto poner a prueba **cuál es la mejor solución para una persona en términos de movilidad**.

El propósito es responder a varias preguntas fundamentales para determinar si el coche eléctrico es realmente superior, o si los vehículos de combustión interna, los híbridos o el esperado coche de hidrógeno son las mejores opciones.

Nuestra tesis principal se basa en **la superioridad del coche eléctrico** en la mayoría de los aspectos, en comparación con cualquier otra opción disponible.

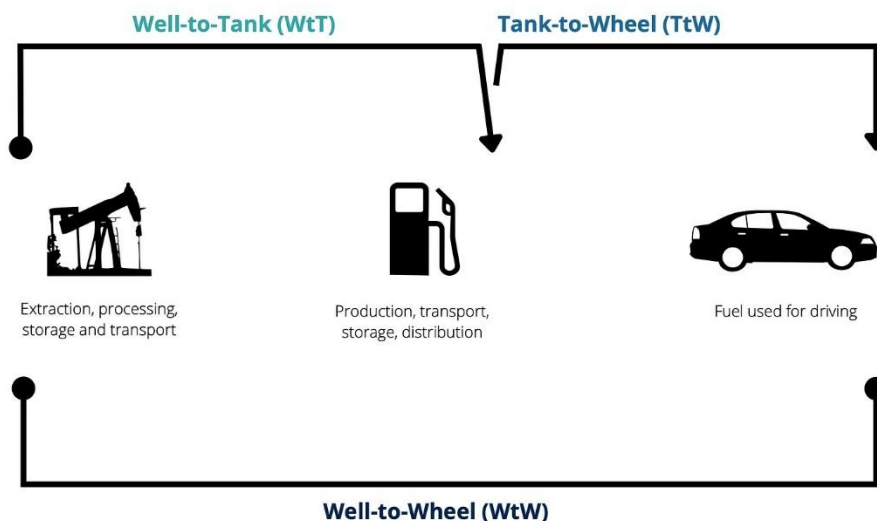
Es decir, el coche eléctrico no va a triunfar porque un gobierno lo imponga a X años, el coche eléctrico triunfará porque es mejor que cualquier otra alternativa.

Con este fin, abordaremos una serie de preguntas clave y completamente objetivas que, en conjunto, nos proporcionarán la respuesta definitiva.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para comparar la eficiencia energética de cada tipo de vehículo, **dividiremos el análisis en tres secciones**, permitiéndonos obtener un resultado más preciso sobre cuál modalidad de movilidad es la más eficiente.

El método para evaluar la eficiencia de un combustible se segmenta en un proceso integral denominado **Well-to-Wheel** (del pozo a la rueda), que **a su vez se fracciona en dos etapas: Well-to-Tank** (del pozo al tanque) y **Tank-to-Wheel** (del tanque a la rueda).



Gráfica del proceso de medida de la eficiencia energética.

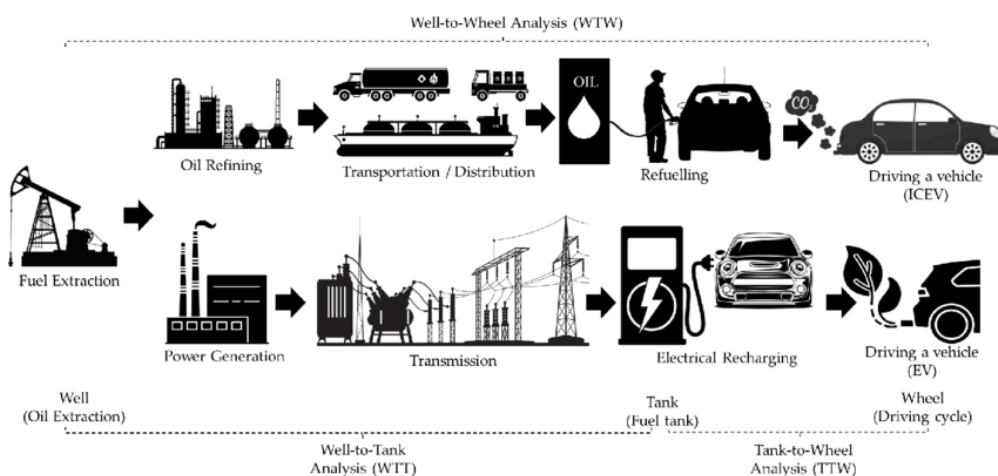
1. Eficiencia de la Conversión de Energía del Pozo al tanque (Well-to-Tank)

La eficiencia de conversión de energía Well-to-Tank (WTT) es una medida que se utiliza para **evaluar la cantidad de energía que se pierde o se consume en el proceso de extracción, producción, refinamiento, y transporte de combustible** desde su fuente original (el "pozo") hasta el tanque de un vehículo.

COCHE ELÉCTRICO

En el caso del EV, la **única pérdida de eficiencia en la distribución de electricidad** ocurre durante su traslado desde la planta de generación eléctrica hasta el punto de carga, **a través de la red eléctrica.**

Estas pérdidas pueden fluctuar, pero por lo general constituyen aproximadamente un 5% de la energía total transmitida.



Representación gráfica del WTW de un EV y un coche de combustión interna.

COCHE DE COMBUSTIÓN INTERNA

En lo que respecta a los vehículos de combustión interna, desde la extracción del petróleo crudo hasta su refinación, transporte y distribución en las gasolineras, se estima que **se puede perder aproximadamente un 45% de energía en todo ese proceso.**

COCHE DE HIDRÓGENO

En contraste, en el caso de los automóviles de hidrógeno, dado que **el hidrógeno no existe en estado puro**, es necesario separarlo de otros elementos mediante **un proceso llamado electrólisis, que demanda una cantidad significativa de energía.**

Este proceso implica la división del agua en oxígeno e hidrógeno utilizando electricidad, y además, **consume grandes cantidades de agua.**

Una vez separado el hidrógeno, **este se debe comprimir bajando su temperatura y transportar** a través de tubería o mediante camiones.

A lo largo de este proceso, se estima que se pierde aproximadamente un 55-60% de energía por el camino.

The hydrogen value chain



Proceso de producción y distribución del hidrógeno.

COCHE HÍBRIDO

Por último, es importante mencionar los vehículos híbridos, que combinan un motor de combustión interna con un pequeño motor eléctrico. La eficiencia WTT en estos casos **se vuelve un tanto más compleja de evaluar**, ya que implica tanto el combustible como la electricidad utilizada para cargar la batería del vehículo.

En el contexto de los híbridos no enchufables, **esta consideración no es relevante**, dado que **la electricidad se produce internamente en el vehículo**, normalmente mediante la recuperación de energía durante el proceso de frenado.

En términos generales, los vehículos híbridos **suelen ser más eficientes que los automóviles de combustión interna pura**, gracias a su capacidad para emplear energía eléctrica en ciertas operaciones.

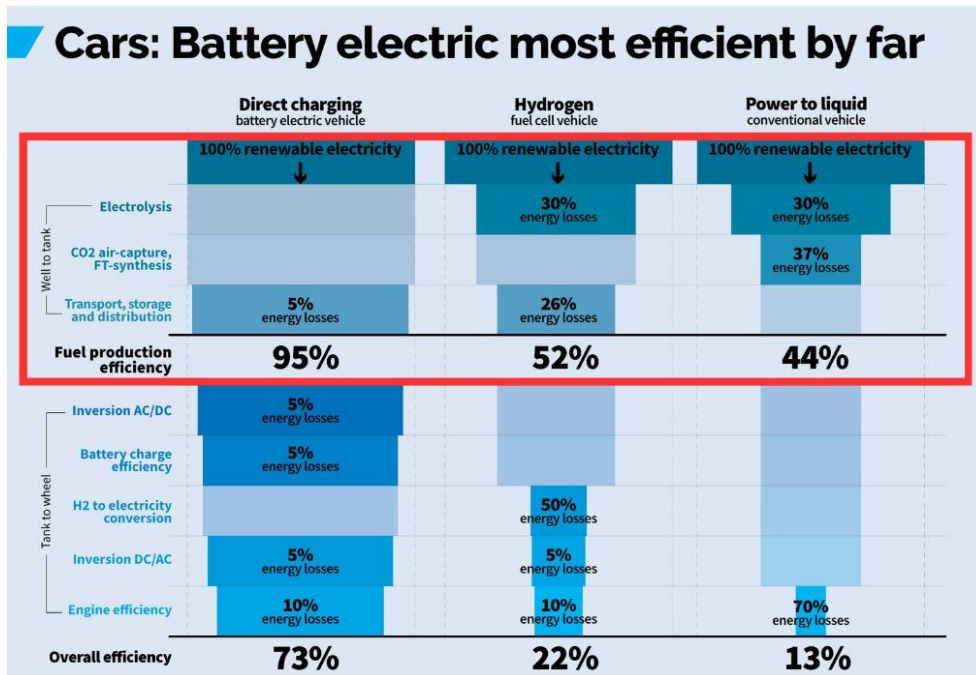


Tabla resumen de la eficiencia de la fase WTT en los coches mencionados.

2. Eficiencia de Conversión de Energía del Tanque a la Rueda (Tank-to-Wheel)

La eficiencia de conversión de energía Tank-to-Wheel (TTW) es un término empleado para describir **la eficacia con la que la energía contenida en el combustible de un vehículo se transforma en movimiento mecánico.**

COCHE ELÉCTRICO

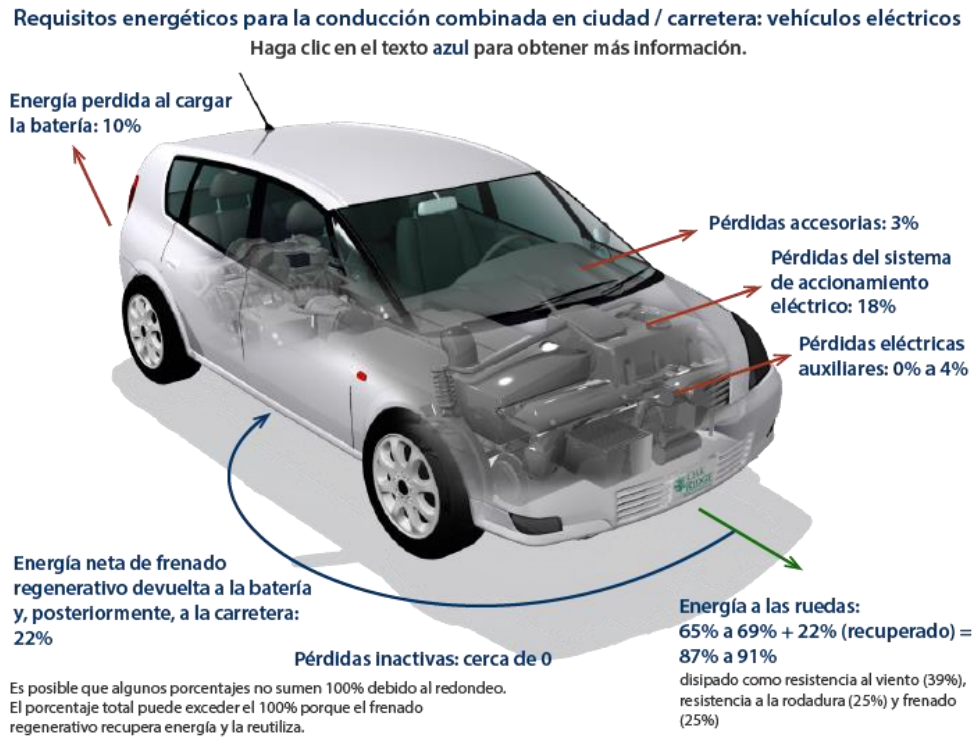
En cuanto a los EV, generalmente experimentan pérdidas de energía en tres áreas distintas dentro de la eficiencia TTW: en **la conversión de corriente continua a corriente alterna** (aproximadamente un 5-10%), **durante el proceso de carga del vehículo** (5%), y en **la eficiencia del motor eléctrico** (5-10%).

Los motores eléctricos son notablemente más eficientes que los motores de combustión interna.

Mientras que un motor de combustión interna típico suele tener una eficiencia que oscila entre el 20% y el 30%, **un motor eléctrico puede alcanzar eficiencias del 90% o incluso superiores.**

Esto significa que una mayor proporción de la energía eléctrica almacenada en la batería del vehículo se convierte en movimiento.

Por lo tanto, en la fase del TTW, el automóvil eléctrico logra una eficiencia de alrededor del 75%. No obstante, si consideramos que **los vehículos eléctricos también emplean el frenado regenerativo** para recuperar y reutilizar energía que, de otra manera, se perdería al frenar, **la eficiencia energética de los vehículos eléctricos puede superar el 90%**.



Representación gráfica de la eficiencia energética de un coche eléctrico.

COCHE DE COMBUSTIÓN INTERNA

En el caso del vehículo de combustión interna, **la única fuente de pérdida de eficiencia se produce en el propio motor de combustión**. Como mencionamos previamente, **la eficiencia de este proceso se sitúa en el rango del 20-30%**.

En otras palabras, aproximadamente **el 70-80% de la energía generada se pierde en el proceso**, y solo alrededor del 20% al 30% de la energía contenida en el combustible se transforma en movimiento.

La energía liberada durante la combustión del combustible no se convierte en su totalidad en trabajo útil **debido a las ineficiencias inherentes al proceso de combustión y a las restricciones impuestas por los principios de la termodinámica**.

No hay discusión alguna ante este hecho, es pura física.

COCHE DE HIDRÓGENO

En el caso del vehículo de hidrógeno, la mayor parte de la energía en la fase TTW se **pierde en la etapa de conversión del hidrógeno en electricidad**. Esta conversión resulta en una pérdida de aproximadamente un 55% de la energía.

Una vez que el hidrógeno se ha transformado en electricidad, **la eficiencia de conversión de electricidad a energía mecánica es bastante alta**, superando el 90%, similar a la de los EV.

En resumen, el automóvil de hidrógeno pierde aproximadamente un 65% de la energía en la fase TTW, y **solo alrededor del 35% de esta energía se convierte en movimiento**.

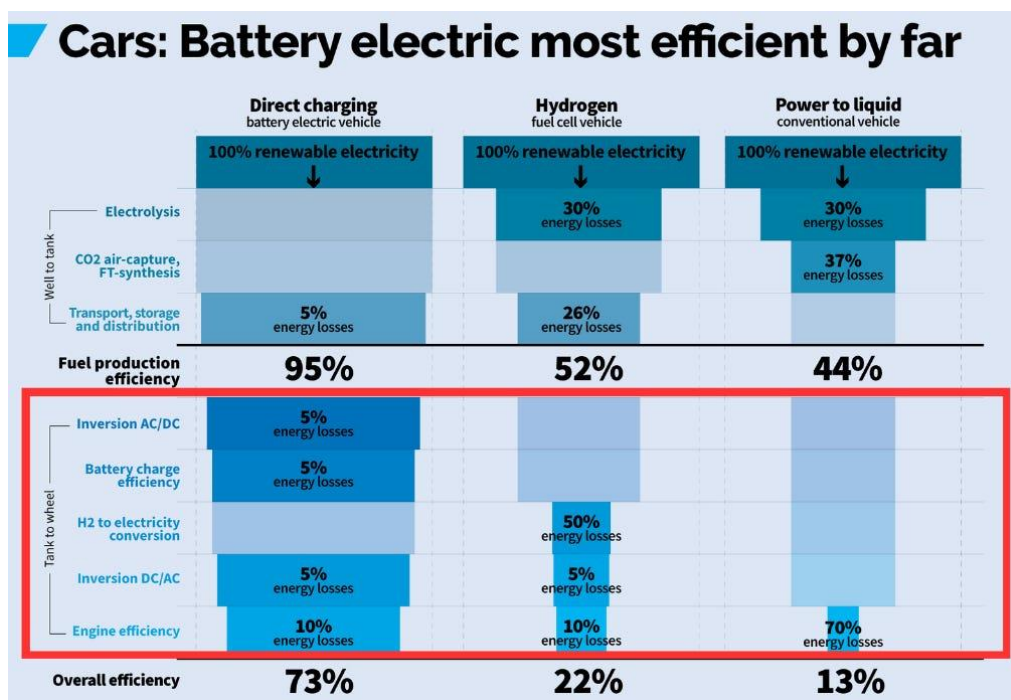


Tabla resumen de la eficiencia de la fase TTW de los coches mencionados.

COCHE HÍBRIDO

En último lugar, tenemos el coche híbrido, y es evidente que un vehículo que se encuentra a medio camino entre ser un EV y un automóvil de combustión interna **no puede ser más eficiente en términos energéticos que un EV puro**.

Los vehículos híbridos administran de manera activa la utilización de sus dos sistemas, el eléctrico y el de combustión, **con el propósito de maximizar la eficiencia**, incluso recuperando energía durante el frenado para recargar la batería.

Aunque son más eficientes que los vehículos de combustión interna, **es innegable que no alcanzan el mismo nivel de eficiencia** que los EV o los automóviles de hidrógeno.

De hecho, la incoherencia de este modelo surge de que el aumento de eficiencia se da gracias al motor eléctrico.

La opinión comúnmente expresada es que el coche híbrido enchufable representa lo mejor de dos mundos, sin embargo, **nuestra perspectiva es que engloba las desventajas de ambos.**

En primer lugar, **el motor eléctrico tiende a ser poco potente**, y las baterías suelen ser relativamente pequeñas, **con una autonomía limitada que a menudo varía entre los 50 y 100 km.** En algunos casos, estas baterías carecen de sistemas de refrigeración, lo que acelera su degradación y reduce aún más su autonomía.

En segundo lugar, la combinación del peso de la batería, su tamaño reducido y la limitada autonomía, junto con el motor de combustión interna, **agrava los aspectos menos eficientes de ambos sistemas**, generando así una desventaja en términos de rendimiento y eficiencia.

Desde su fundación, **Tesla ha estado abordando continuamente el desafío del peso del vehículo y el tamaño de la batería** con el fin de aumentar la autonomía. A menos que se logre **aumentar la densidad de energía de las baterías**, lo que implicaría que las baterías puedan almacenar más energía en el mismo espacio o peso, las únicas alternativas viables para incrementar la autonomía de un EV son **la reducción del peso y la mejora de su aerodinámica** (menor rozamiento con el aire).

Cada gramo que se reduzca en el coche aumenta la autonomía.

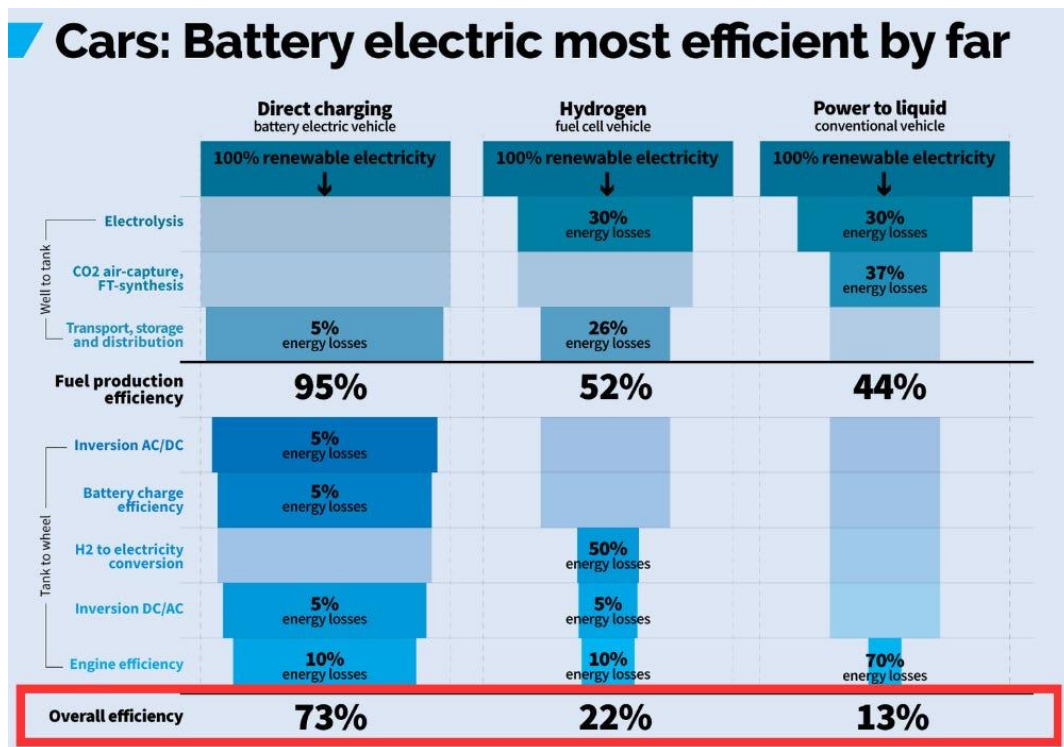
En los híbridos enchufables, la adición del motor de combustión interna aumenta el peso del vehículo, **lo que disminuye la eficiencia cuando se utiliza este motor eléctrico más pequeño.**

3. Eficiencia de la Conversión de Energía del Pozo a la Rueda (Well-to-Wheel)

La eficiencia Well-to-Wheel (WTW) es un concepto holístico que **abarca todo el ciclo de vida de la energía empleada en un vehículo**, desde su fuente de origen hasta su utilización para impulsar las ruedas del vehículo.

Así, al combinar las fases WTT y TTW, como se mencionaron anteriormente, podemos concluir que **el coche eléctrico lidera en términos de eficiencia energética con un 70-75%**, seguido por el coche de hidrógeno con un **20-25%**, y en último lugar se encuentra el coche de combustión interna con un **10-15%** de eficiencia.

Lo vemos en la siguiente tabla:



En el caso del coche híbrido, este estaría situado **entre el coche de hidrógeno y el coche de combustión interna**.

LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

Antes de proceder a la siguiente etapa, es importante destacar que **la eficiencia en la generación de electricidad varía dependiendo de la fuente de energía utilizada**.

Las centrales eléctricas que emplean combustibles fósiles tienden a ser menos eficientes en comparación con las fuentes de energía renovable.

No obstante, en cualquier escenario, el automóvil eléctrico siempre será más eficiente que cualquier otro vehículo.

EMISIONES Y SOSTENIBILIDAD

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, **el sector del transporte es el que más depende de los combustibles fósiles** en comparación con cualquier otro sector de la economía.

En el año 2021, este sector fue responsable del 37% de todas las emisiones de CO₂ en los sectores de uso final.

Para ponernos en contexto, las emisiones del ciclo de vida son **la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos durante la existencia de un producto**, incluida su producción, uso y eliminación.

Para comparar estas emisiones de manera efectiva, **se utiliza una unidad estandarizada llamada toneladas métricas de CO₂ equivalente (tCO₂e)**, que da cuenta de diferentes tipos de gases de efecto invernadero y su potencial de calentamiento global.

A continuación, vamos a mostrar una descripción general de las emisiones del ciclo de vida de 2021 en vehículos eléctricos, híbridos y de combustión interna en cada etapa de sus ciclos de vida, utilizando tCO₂e.

Estos números consideran una fase de uso del vehículo de 16 años y un recorrido de 240.000 km.

		vehículo eléctrico de batería	Vehículo eléctrico híbrido	Vehículo con motor de combustión interna
Emisiones de producción (tCO2e)	Fabricación de baterías	5	1	0
	Fabricación de vehículos	9	9	10
Emisiones de la fase de uso (tCO2e)	Producción de combustible/electricidad	26	12	13
	Emisiones del tubo de escape	0	24	32
	Mantenimiento	1	2	2
Emisiones post consumo (tCO2e)	Fin de la vida	-2	-1	-1
	TOTAL	39 tCO2e	47 tCO2e	55 tCO2e

Tabla que muestra la contaminación por vehículo por fases.

Puede que no sorprenda a nadie que, en términos generales, **el coche eléctrico sea menos contaminante a lo largo de su vida útil que cualquiera de sus rivales**. Sin embargo, podemos sacar varias conclusiones poco obvias de esta tabla y que reforzaré con un estudio de McKinsey *“The race to decarbonize electric-vehicle batteries”*.

Vamos a **dividirlo en tres apartados**, uno por cada fase: **fase de producción, fase de uso y fase de post-consumo**.

FASE DE PRODUCCIÓN

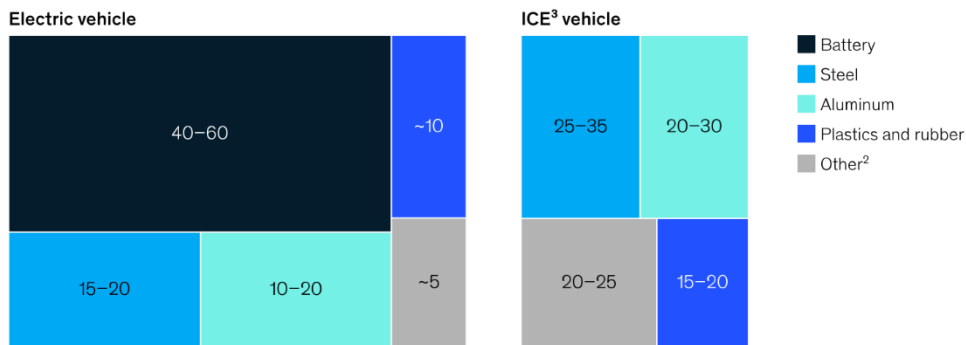
En esta etapa, **las emisiones de producción de los EV son de un 40% más elevadas que las de los vehículos híbridos y de combustión interna**. Esta mayor intensidad de emisiones se debe en gran medida a **la extracción y refinación de materias primas**, que son **necesarios para las baterías** de los EV.

Los EV **enfrentan un desafío ambiental en lo que respecta a la producción de sus baterías**, un proceso que en la actualidad conlleva un alto contenido de carbono.

Según McKinsey, esta etapa puede contribuir con entre el **40 y el 60 por ciento de las emisiones totales de la producción de estos vehículos**.

Batteries account for up to 60 percent of embedded greenhouse-gas emissions in electric-vehicle production.

Typical upstream battery-electric-vehicle emissions,¹ %



¹Including all upstream emissions from raw material extraction to the OEM, including logistics.
²Including glass, copper, electronics, textiles, and logistics.
³Internal-combustion engine.
 Source: McKinsey analysis

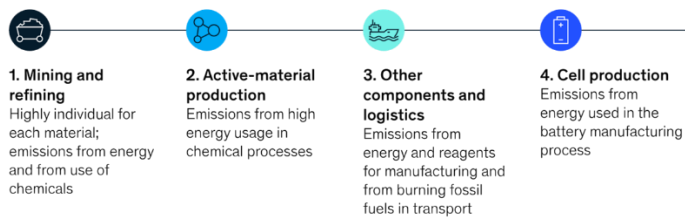
McKinsey & Company

Fuente: McKinsey & Company.

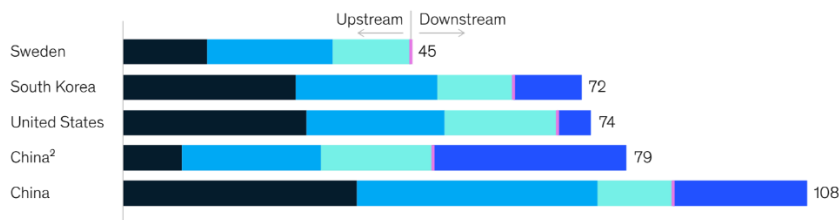
La huella de carbono **varía según la fuente de energía utilizada**, siendo menor para los productores que emplean electricidad renovable.

Se espera que **la eficiencia y las emisiones relacionadas con la producción de baterías mejoren globalmente en los próximos años**, especialmente con la adopción de prácticas de fabricación más sostenibles y la descarbonización de las redes eléctricas.

Emissions in the battery value chain are primarily driven by production location and sources of raw materials and energy.



Emission intensities, kg CO₂e/kWh¹



¹Bottom-up modeling of cell-level emission intensities in individual "gigafactories." Emission intensities were estimated based on existing supply agreements with providers of raw materials, active materials, and energy. Market average has been taken where no information on the source of raw materials or energy was available.
²Based on a nickel-free battery; all other examples are based on nickel-rich batteries.
 Source: Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Technologies (GREET); MineSpans by McKinsey; McKinsey Battery Insights

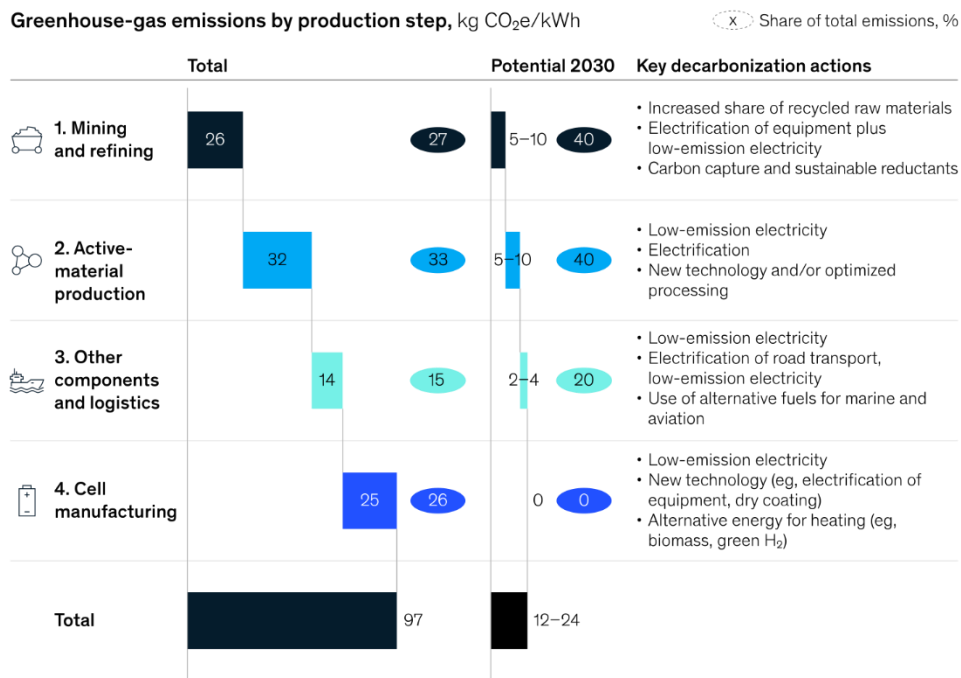
McKinsey & Company

Fuente: McKinsey & Company.

Según un estudio de McKinsey, se espera que para 2030, y gracias a la tecnología, se puedan reducir las emisiones en cada una de las fases de producción de baterías, reduciendo las emisiones de 97kg CO₂ e/kWh hasta 12-24kg CO₂ e/kWh.

Es decir, una reducción del 75-88% de las emisiones.

Today, battery makers' focus should be on reducing emissions in four key areas.



Note: Figures may not sum to 100%, because of rounding.
 Source: Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Technologies (GREET); MineSpans by McKinsey; McKinsey Battery Insights

McKinsey & Company

Fuente: McKinsey & Company.

FASE DE USO

En la fase de uso, claramente **el coche de combustión es extremadamente más contaminante que el EV y el híbrido**, sobre todo en las emisiones del tubo de escape.

La producción de electricidad es, con diferencia, **la etapa con mayor emisión de emisiones en el ciclo de vida de un EV** (junto con la producción de baterías), ya que la electricidad se crea a partir de la quema de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural.

Sin embargo, las emisiones de esta fase se pueden llegar a reducir prácticamente a cero.

¿Cómo?

Descarbonizando el sector eléctrico mediante la implementación de fuentes de energía renovables y nuclear puede **reducir significativamente las emisiones de la fase de uso de estos vehículos.**

Esta fase de “descarbonización” **no puede darse en un coche de combustión.** Un coche de combustión siempre va a emitir CO₂ al producir combustible.

De hecho, en esto consiste la tercera parte del MasterPlan de Tesla, recientemente anunciado.



Fuente: Investor Day 2023 de Tesla.

FASE DE POST-CONSUMO

Mediante el reciclaje de materiales y componentes al final de su vida útil, todos los sectores de vehículos tienen la oportunidad de **mitigar una porción de las emisiones** generadas en etapas previas de su ciclo de vida, **particularmente en lo que respecta a las baterías.**

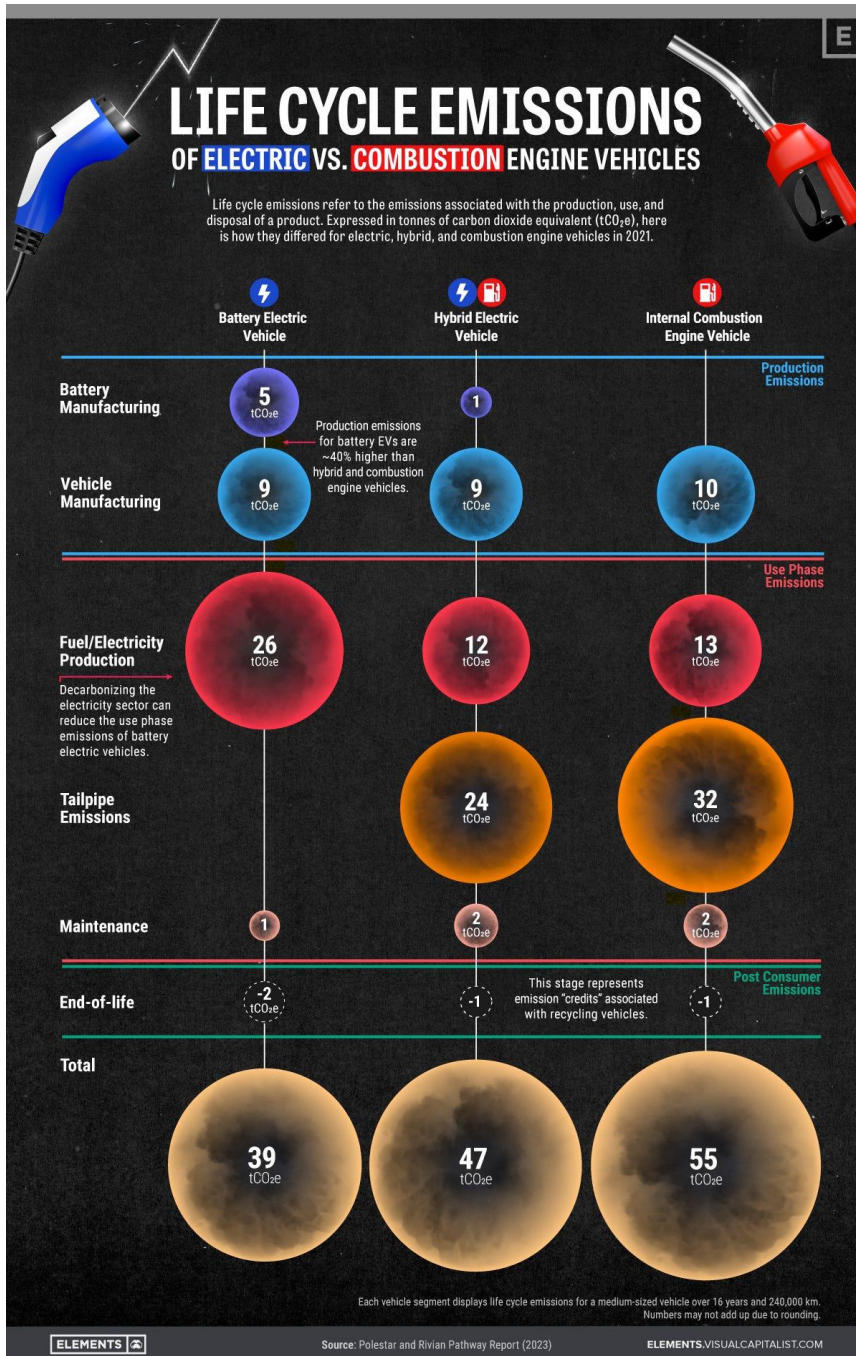
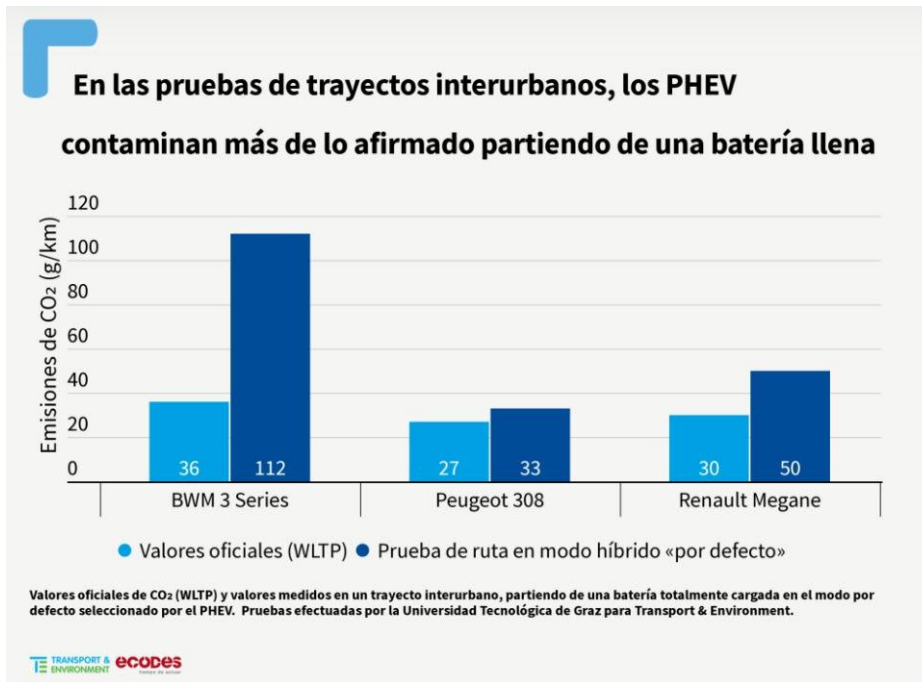
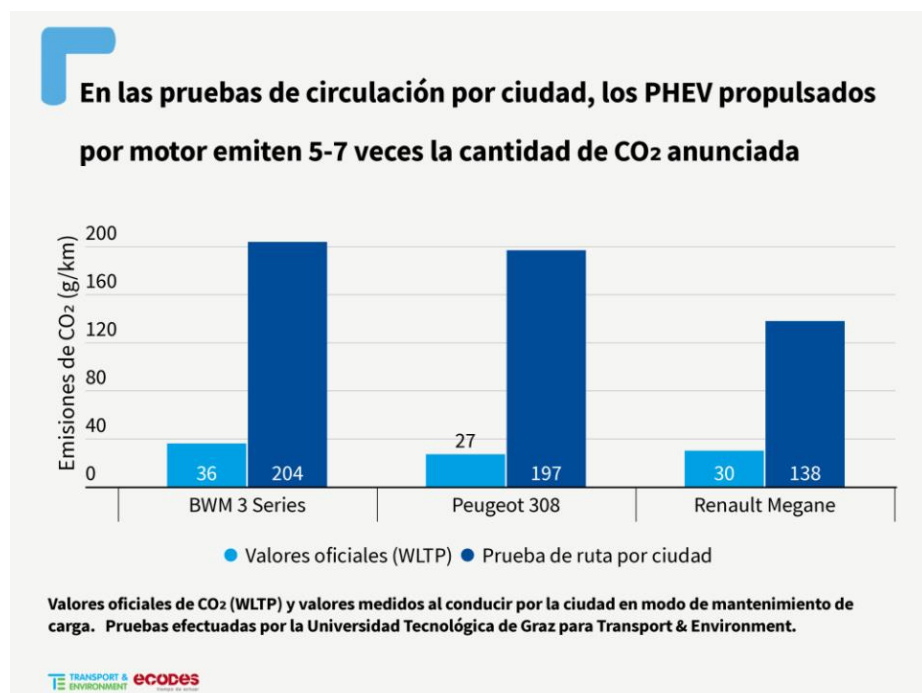


Tabla resumen de las emisiones en el ciclo de vida de cada coche.

Es importante señalar que, en el caso del coche híbrido, **un coche hecho claramente para que las fabricantes tradicionales no dejen de fabricar motores**, lo cual es su especialidad y principal ventaja competitiva, **se ha demostrado que consume y contamina mucho más de lo que se informa.**



Pruebas de contaminación real por trayectos urbanos en tres coches híbridos.



Prueba de contaminación real por ciudad en tres coches híbridos.

INFRAESTRUCTURA DE CARGA

La infraestructura de carga o repostaje de un vehículo es un factor crucial al elegir la mejor alternativa. En esta sección, **abordaremos aspectos como la cantidad de**

estaciones disponibles, el tiempo requerido para el repostaje y la eficiencia en el transporte del combustible.

COCHE DE COMBUSTIÓN INTERNA

No resulta sorprendente que la infraestructura de estaciones de gasolina **sea la más ampliamente distribuida a nivel mundial**. Gracias al **desarrollo de una industria centenaria**, existen innumerables puntos de servicio en todo el mundo, formando una infraestructura sólida para vehículos que funcionan con gasolina y diésel.

Es prácticamente imposible que te quedes tirado por falta de gasolineras.

En lo que respecta al tiempo de repostaje, **esta es también una ventaja del vehículo de combustión**, ya que **puedes llenar el tanque de combustible en cuestión de minutos** sin dificultades.

En cuanto a la eficiencia del transporte del combustible, después de todo lo mencionado, es evidente que **el proceso de producción y distribución del combustible no es completamente eficiente**.

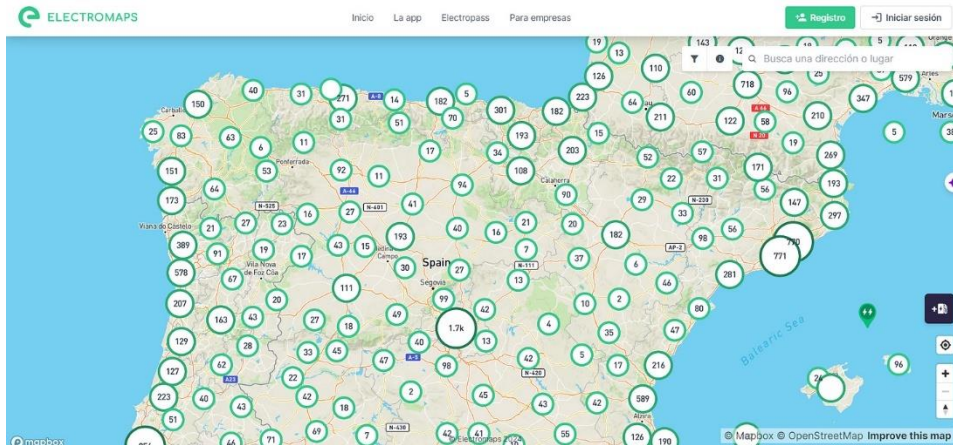
La producción de combustible nunca será energía eficiente ni limpia.

COCHE ELÉCTRICO

En lo que respecta a la infraestructura eléctrica para cargar vehículos eléctricos (EV), es cierto que **no es tan amplia como la de los vehículos de combustión**, pero está experimentando un crecimiento constante.

Cada año, impulsado por el aumento en la popularidad de los EV, se están instalando cada vez más estaciones de carga en todo el mundo.

De hecho, si buscas en internet información sobre la infraestructura de carga eléctrica, **verás que esta no hace más que crecer**. Es cada vez más raro encontrarte en una situación en la que te quedes sin batería mientras viajas de un lugar a otro.



Mapa de los puntos de carga en España.

En lo que respecta a los tiempos de recarga, **esto depende del tipo de cargador utilizado**, que se divide en tres niveles. En el caso de un cargador de carga rápida con una potencia superior a 150 kW, **es posible cargar un vehículo eléctrico hasta el 80% de su capacidad en tan solo unos 30 minutos.**

Una de las ventajas de un coche eléctrico es que puedes cargarlo en tu casa y no depender de puntos de recarga.

Sin embargo, es válido afirmar que en algunas regiones de Europa, como en España, **esta posibilidad no está al alcance de todos**, dado que no todos disponen de un garaje. A pesar de esto, **se están comenzando a implementar más estacionamientos de carga en la vía pública y se están buscando soluciones para abordar este desafío.**



Red de Supercargadores de Tesla en un Centro Comercial en Bergen, Noruega.

Por suerte para nosotros, la teoría del capitalismo siempre se cumple.

Por último, en cuanto a la eficiencia del transporte de electricidad, es **notablemente superior**, ya que no requiere camiones ni tuberías, sino simplemente **la red eléctrica que ha sido desarrollada desde finales del siglo XIX**.

COCHE DE HIDRÓGENO

Muchos pronostican que el hidrógeno podría ser el futuro de la movilidad. Sin embargo, nuestra opinión es que **la razón principal para descartar esta tecnología es que la infraestructura del hidrógeno es actualmente muy limitada, costosa de desarrollar y no existen suficientes incentivos para su expansión**.

No solo es que los vehículos de hidrógeno tengan un alto costo inicial, sino que también **resulta sumamente costoso establecer estaciones de repostaje o surtidores de hidrógeno**.

Esta dificultad económica tiene un impacto directo en la adopción generalizada de esta tecnología.



Estación de repostaje para el coche de hidrógeno.

Para que te hagas una idea, en Estados Unidos, **el costo de establecer una infraestructura de repostaje** para vehículos de hidrógeno **asciende a aproximadamente 2 millones de dólares**, con un **retorno de inversión muy incierto**.

La pregunta es: ¿quién estará dispuesto a asumir este riesgo?

En contraste, en el caso de las estaciones de recarga eléctrica, es **posible montar una estación con más de 50 kWh de potencia por un costo de apenas 50.000€**, con una **mayor certeza de obtener retornos** sobre dicha inversión.

En lo que respecta a los tiempos de repostaje, tanto el vehículo de hidrógeno como los vehículos de gasolina y diésel **pueden repostar en cuestión de minutos**.

Por último, como observamos en la fase de la eficiencia energética, la producción y distribución de hidrógeno es más eficiente que la de gasolina o diésel, pero **aún menos eficiente que la de electricidad**.

COCHE HÍBRIDO

En lo que respecta a las ventajas de los vehículos híbridos, estos **pueden aprovechar la infraestructura existente para vehículos de combustión**, y en el caso de los híbridos enchufables, también **tienen la capacidad de utilizar estaciones de carga** diseñadas para vehículos eléctricos.

Obviamente, debido a la limitada autonomía de su motor eléctrico, este vehículo depende más de la gasolina que de la electricidad para su movilidad.

AUTONOMÍA

La autonomía de un vehículo, es decir, la distancia que puede recorrer sin necesidad de reabastecerse o recargarse, varía significativamente entre los coches de combustión, eléctricos, híbridos y de hidrógeno.

COCHE DE COMBUSTIÓN INTERNA

Los vehículos de combustión interna (que utilizan gasolina o diésel) generalmente tienen una **autonomía de entre 480 a 965 kilómetros por tanque**, aunque esto puede variar según el modelo, el tamaño del tanque de combustible y la eficiencia del vehículo.

COCHE ELÉCTRICO

La autonomía de los vehículos eléctricos **ha aumentado significativamente con los avances tecnológicos**. Los modelos actuales suelen ofrecer autonomías que varían desde aproximadamente **240 kilómetros hasta más de 600 kilómetros por carga completa**, con algunos modelos de alta gama que alcanzan aún más.

Par que te hagas una idea, el Tesla Model 3 más básico tiene 513 km de autonomía.



The image is a screenshot of the Tesla website's product page for the Model 3. It features a silver Tesla Model 3 sedan on the left. To the right, the text 'Model 3' is displayed above 'Entrega estimada: 1-4 semanas'. Below this, three key specifications are listed: '513 km Autonomía (WLTP)', '201 km/h Velocidad máxima', and '6,1s 0-100 km/h'. Under the heading 'Tracción trasera', the 'Model 3' is listed with a price of '39.990 €'. Below that, under 'Motor dual y tracción integral', the 'Model 3 Gran autonomía' is listed with a price of '49.990 €'. At the bottom, there is a small note: 'Los vehículos Tesla tienen una clasificación A en consumo energético. Conozca más'.

Fuente: Tesla.es

La capacidad de la batería **es el factor más crítico de un coche eléctrico**, por ello las fabricantes (y sobre todo Tesla) **se han vuelto locos con la idea de volver sus coches menos pesados, más aerodinámicos y con baterías con mayor densidad energética.**

Algo que también afecta a la autonomía de un coche eléctrico es **el clima**. Ante climas muy fríos, **por la física y la química de las baterías de iones de litio**, un coche eléctrico (o incluso un iPhone) pierde autonomía.

Yo mismo conduje un coche eléctrico este invierno en Noruega, con temperaturas de -20° y el coche reducía su autonomía considerablemente.



En concreto, **conduje un Toyota bZ4x**. En verano, en condiciones normales de 5 a 15°, tenía una autonomía de más de 400 km. Sin embargo, en invierno, **con temperaturas de -20°, la autonomía se reducía a unos 300 km.**



Toyota bZ4x.

Por cierto, **el argumento de que no se puede viajar distancias largas con un eléctrico es totalmente falso**. En Noruega, ante **el clima más adverso al que se puede enfrentar un coche eléctrico**, con temperaturas de hasta -25° , hice un viaje en coche desde Gaupne hasta Bergen (250-300 km), y otro a Oslo (340 km), **sin ningún tipo de problema**.

IMPORTANTE: Antes de partir, **no preacondicionamos la batería del bZ4x, por lo que salimos con la batería fría, algo subóptimo si tu objetivo es maximizar la autonomía**.

La **infinidad de cargadores** que te encuentras por toda Noruega es impresionante. Es prácticamente imposible que te quedes sin carga. Sí, Noruega es el país con mayor adaptación del coche eléctrico del mundo, **pero con más razón para apoyar el argumento de que el coche eléctrico es el futuro**.



Supercargador Tesla en Noruega ya abierto al uso del resto de marcas de coches.

Si el país con mayor adopción del coche eléctrico es uno con temperaturas medias de -7° , en el resto del mundo, donde las temperaturas son más altas, **evidencia la mayor facilidad para que esta tecnología tenga sentido.**

Por último, **mencionar que las baterías mejoran a pasos agigantados cada año**, no hace falta más que ver las autonomías de los primeros Roadster de Tesla, hasta los últimos Model Y y Model 3.

COCHE HÍBRIDO

Los vehículos híbridos combinan un motor de combustión interna con un motor eléctrico, lo que les permite lograr una mayor eficiencia de combustible y una mayor autonomía que los vehículos de combustión interna convencionales, **o eso dicen.**

La autonomía puede variar ampliamente, pero muchos modelos **pueden recorrer entre 400 a 900 kilómetros** combinando el uso de gasolina y energía eléctrica.

No obstante, y reiterando una vez más, únicamente se recorren de 50 a 100 km con el motor eléctrico.

COCHE DE HIDRÓGENO

Los vehículos de celdas de combustible de hidrógeno tienen una autonomía comparable a los vehículos de combustión interna, generalmente alrededor de 480 a 645 kilómetros por tanque.

El problema es que de nada sirve tener 645 kilómetros de autonomía, si no tienes infraestructura de repostaje a 800 kilómetros a la redonda.

ACELERACIÓN, CONDUCCIÓN Y SEGURIDAD

En este sentido, realizaremos una **comparación entre el vehículo eléctrico y el de combustión interna**, con el objetivo de simplificar el análisis. Además, es importante destacar que **un vehículo de hidrógeno comparte similitudes con el vehículo eléctrico**, ya que ambos utilizan un motor eléctrico como parte de su sistema de propulsión.

Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de las similitudes, un vehículo de hidrógeno difiere en su funcionamiento debido a la presencia de un tanque de hidrógeno y una pila de combustible incorporados, lo que puede tener un impacto en su experiencia de conducción.

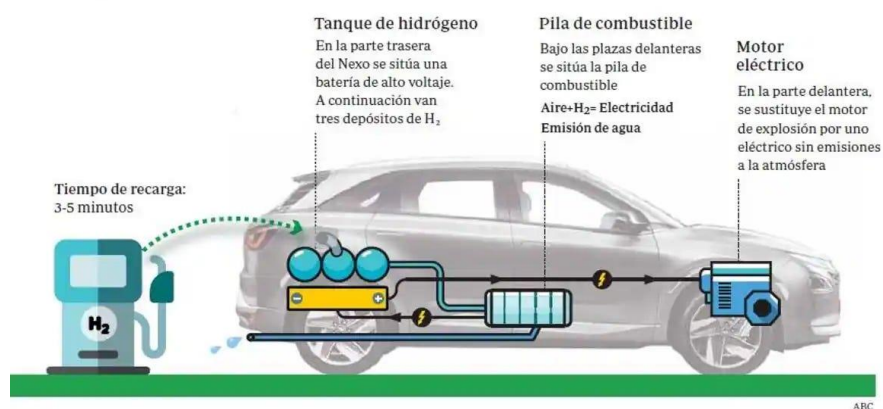


Imagen de la estructura general de un coche de hidrógeno.

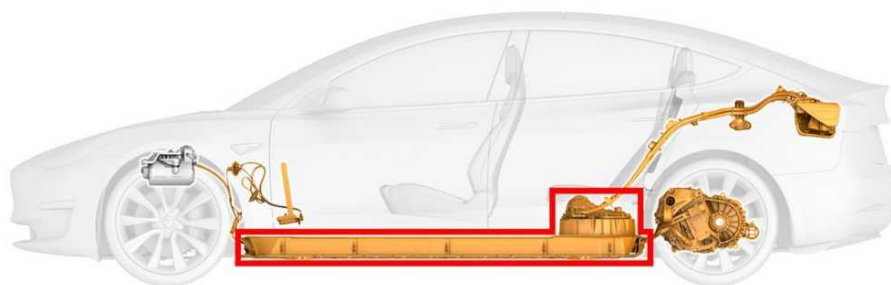
RENDIMIENTO Y EXPERIENCIA DE CONDUCCIÓN

Velocidad y Aceleración:

- **Coches de Combustión Interna:** Estos vehículos han sido históricamente reconocidos por su capacidad para alcanzar altas velocidades, especialmente en modelos deportivos y de lujo. **La aceleración tiende a ser más gradual en comparación con los eléctricos** por pura ingeniería y por la composición del coche.
- **Coches Eléctricos:** Se destacan por su **impresionante capacidad de aceleración inmediata debido a la entrega inmediata de par motor** desde el motor eléctrico. Algunos modelos de coches eléctricos de alta gama incluso superan a los mejores deportivos de combustión interna en cuanto a aceleración y, en ocasiones, velocidad máxima.

Conducción:

- **Coches de Combustión Interna:** El manejo puede variar significativamente dependiendo del modelo y el tipo de vehículo. Los coches deportivos con motores potentes ofrecen una experiencia de conducción más dinámica, **pero los coches más comunes pueden no ser tan ágiles.**
- **Coches Eléctricos:** Tienen **la ventaja de un centro de gravedad más bajo debido a la ubicación de las baterías**, lo que se traduce en **una mejor estabilidad y manejo.** Esto les proporciona una ventaja notable en términos de agilidad y capacidad de respuesta, especialmente en curvas.



Estructura de un Tesla Model 3.

SEGURIDAD

Coches de Combustión Interna:

- Estos vehículos **llevan combustibles inflamables**, lo que constituye un riesgo inherente. Aunque la seguridad ha mejorado enormemente con tecnologías modernas, el riesgo de incendio sigue siendo una consideración.
- En los coches de combustión interna, **el motor ocupa un volumen significativo en la parte delantera del vehículo**. En caso de una colisión frontal, el motor puede instruir en el habitáculo, aumentando el riesgo de lesiones para los pasajeros.
- Los diseñadores de coches de combustión interna **deben trabajar alrededor del motor para crear zonas de deformación efectivas**, lo que **puede limitar las opciones de diseño** en términos de absorción de impactos.

Coches Eléctricos:

- Generalmente, presentan un **menor riesgo de incendio en comparación con los vehículos de gasolina o diésel**. Los incidentes relacionados con incendios de baterías son relativamente raros, pero cuando ocurren, pueden ser graves.
- Suelen estar equipados con **tecnologías avanzadas de asistencia al conductor y seguridad**. La ausencia de un gran motor de combustión permite a menudo un **diseño más eficiente en términos de absorción de impactos** en colisiones.

Por ejemplo, **el sistema de seguridad de un Tesla utiliza tecnología para ser mucho más efectivo**. Un caso ilustrativo es cuando despliega el airbag, lo hace considerando la posición del conductor y hacia dónde está mirando, entre otros factores.



Pruebas de uso de los airbags de un Tesla.

Es precisamente en este punto donde se evidencia la diferencia entre ambos tipos de vehículos, en la interacción entre la conducción y la seguridad.

Debido a la naturaleza de su diseño y composición, los vehículos eléctricos son considerablemente más seguros en términos de seguridad.

¿POR QUÉ?

- **Diseño del Chasis:** En un coche eléctrico, **la ausencia de un gran motor de combustión interna en la parte delantera del vehículo permite un diseño de chasis más flexible.** Esto se traduce en una mejor distribución del espacio para la absorción de energía durante un impacto.
- **Ubicación de las Baterías:** Las baterías, generalmente ubicadas en el piso del vehículo, **proporcionan un centro de gravedad bajo,** lo que no solo mejora el manejo, sino que también **reduce la probabilidad de vuelco** en caso de una colisión.
- **Zonas de Deformación:** Los coches eléctricos **pueden tener zonas de deformación delanteras y traseras más grandes y eficientes.** Estas áreas están diseñadas para deformarse de manera controlada durante un choque, absorbiendo la energía del impacto y reduciendo las fuerzas transmitidas a los pasajeros.
- **Estabilidad Estructural:** La estructura misma del vehículo **puede ser diseñada para disipar la energía del impacto de manera más eficiente** alrededor del habitáculo, protegiendo a los ocupantes.

No es coincidencia que, en los últimos años, la lista de los vehículos más seguros esté dominada por vehículos eléctricos.



Imagen de las pruebas de seguridad de un Tesla Model 3.

COSTE TOTAL DE PROPIEDAD

El costo total de propiedad (TCO) es una evaluación financiera que tiene como objetivo determinar los costos directos e indirectos totales asociados con la compra y el uso de un producto a lo largo de su vida útil.

En otras palabras, la evaluación del costo de un vehículo no debe basarse únicamente en su precio inicial, sino en el costo total a lo largo de su vida útil.

El TCO de un coche eléctrico y un coche de combustión interna incluye varios factores:

1. **Costo de Compra Inicial:** Los coches eléctricos suelen tener un precio de compra más alto, principalmente debido al coste de las baterías. Sin embargo, este coste está disminuyendo con el tiempo gracias a la escala.
2. **Costos de Combustible y Electricidad:** Los coches eléctricos tienen un coste operativo menor debido al menor coste de la electricidad en comparación con la gasolina o el diésel.

3. **Mantenimiento y Reparaciones:** Los coches eléctricos generalmente tienen costos de mantenimiento más bajos, ya que tienen menos piezas móviles y no requieren cambios de aceite.
4. **Impuestos y Subsidios:** En muchos lugares, los vehículos eléctricos reciben subsidios o beneficios fiscales, lo que puede reducir su costo total.
5. **Depreciación:** La depreciación puede variar ampliamente, pero los coches eléctricos han mostrado tasas de depreciación más altas en el pasado, aunque esto está cambiando con la creciente popularidad de los vehículos eléctricos.

Te dejo a continuación **un ejemplo con tres coches**, un Tesla Model 3, un Toyota Camry LE y un Audi A5. Se han escogido estos modelos porque **parten de precios iniciales bastante parecidos**.

De otra forma, no estaríamos comparando manzanas con manzanas.

5 Year Cost of Ownership	 Tesla Model 3	 Toyota Camry LE	 Audi A5
Purchase Price	\$38,900	\$24,600	\$44,200
Financing	\$2,765	\$486	\$3,180
Tax, Title and License	\$3,025	\$2,050	\$5,405
Insurance	\$5,640	\$6,060	\$8,080
Fuel/Electricity	\$2,250	\$8,140	\$9,910
Maintenance/Repairs	\$1,200	\$4,000	\$8,000
Total	\$53,780	\$45,336	\$78,775
Resale Value	(\$18,988)	(\$8,905)	(\$18,564)
Total	\$34,792	\$36,431	\$60,211
Cost Per Mile	\$0.46	\$0.49	\$0.80

Coste Total de Propiedad de un Tesla Model 3, un Toyota Camry LE y un Audi A5.

La conclusión es evidente: **después de 5 años**, un vehículo eléctrico, como el Tesla Model 3, **se convierte en una opción más rentable** en comparación con cualquier otra alternativa.

Además, es importante destacar que en el caso de un Tesla, **la depreciación del vehículo es menor que en otros modelos**, ya que **el coche mejora con el tiempo gracias a las actualizaciones de software** proporcionadas por la compañía.

Si estás disfrutando de la tesis, **no dudes en suscribirte** para recibir **directamente en tu bandeja de entrada** el contenido que publiquemos en el futuro.

[Susíbete ahora](#)

LA COMPETENCIA

Una vez establecido que **el vehículo eléctrico es la opción de movilidad más destacada** en prácticamente todas las características analizadas, es relevante abordar **la competencia que enfrenta Tesla**.

En otras palabras, **tras demostrar que Tesla está desarrollando el producto del presente y futuro**, es importante explorar **las razones por las cuales la empresa tiene la capacidad de convertirse en la ganadora** o beneficiaria principal de esta industria.

¡Empezaremos por los fabricantes tradicionales!

LOS FABRICANTES TRADICIONALES

Si escuchamos a los críticos de Tesla de años atrás, como David Einhorn, Mark Spiegel o Jim Chanos, su principal argumento en contra de la compañía era que **Tesla simplemente abriría el mercado de los vehículos eléctricos a los fabricantes tradicionales**.



Jim Chanos en la CNBC hablando de su corto a Tesla en 2017.

Estos **se adaptarían rápidamente** debido a su *know-how*, fábricas y que, en esencia, **bastaba con sustituir un motor de combustión interna por un motor eléctrico y una batería.**

La historia ha demostrado que no basta con sustituir un motor de combustión por otro eléctrico. De hecho, **se debe empezar con una hoja en blanco** y diseñar cada parte del vehículo de forma que funcionen como un todo integrado y eficiente.

Ha pasado una década y, a pesar de que Tesla les ha enseñado cómo hacerlo, los fabricantes tradicionales todavía no saben hacer coches eléctricos. No al menos al nivel de Tesla.

La pregunta que nos quedaría por responder y argumentar sería la siguiente:

¿PUEDEN LOS FABRICANTES TRADICIONALES ADAPTARSE?

La respuesta es que no, y estos son los argumentos:

1. EMPIEZAN MUY TARDE: INERCIAS Y DEUDAS ADQUIRIDAS.

En este apartado distinguiremos la parte operativa de la financiera.

En lo que respecta a la parte operativa, **las compañías tradicionales comienzan con inercias que dificultan en gran medida su adaptación.** En primer lugar, cuentan con una **red de proveedores de piezas que obstaculiza su capacidad para moverse con agilidad y rapidez.**

Son simples ensambladores de piezas de otros.

En última instancia, estos fabricantes poseen **una red de proveedores extremadamente compleja y difícil de desarticular y coordinar.**

Otro punto importante es que, aunque es cierto que los fabricantes tradicionales han acumulado un gran conocimiento y experiencia, **este *know-how* no se traduce directamente en ventajas competitivas en el ámbito de los vehículos eléctricos.**

Los fabricantes tradicionales son, ante todo, **fabricantes de motores.** Si no hay motor, no hay ventaja competitiva en este aspecto.

En palabras del CEO de Ford:

“Tener tantos años de experiencia no nos favorece”

Tal vez tenía sentido en el coche de combustión tener muchos proveedores de piezas, debido a la extrema complejidad de hacer un motor de combustión. Sin embargo, **en el coche eléctrico, ser un ensamblador de piezas no ayuda.**

Los vehículo de la actualidad son *software* sobre cuatro ruedas.



Comparativa entre un iPhone y la extinta Blackberry.

Como mencionamos anteriormente, si para lograr una mejora en la eficiencia es necesario **coordinar a cuatro departamentos de diferentes empresas ubicadas en distintas partes del mundo**, la ejecución se vuelve tan compleja como un elefante tratando de caminar con plomeras.

Así no puedes vencer a Tesla. Estas no son nuestras palabras, sino las declaraciones del CEO de Ford. Discutiremos esto en detalle más adelante.

Otro aspecto a considerar es la relación de los fabricantes tradicionales con los concesionarios. Como mencionamos en la primera parte, desde el principio **Elon Musk tomó la decisión de que Tesla no vendería sus vehículos a través de concesionarios**, optando por una estrategia de venta directa.

En la actualidad, esta estrategia se ha convertido en una ventaja, ya que **Tesla no depende de intermediarios externos que puedan reducir sus márgenes de beneficio**, y evita entrar en conflicto con los concesionarios tradicionales.



Concesionario de Tesla en Berlín, Alemania.

Es importante considerar que **la mayoría de los ingresos de los concesionarios provienen de servicios como revisiones, mantenimiento y servicio postventa**, y los vehículos eléctricos, al carecer de componentes como cambios de aceite o cajas de cambios, **pueden impactar negativamente en sus ingresos**.

¿Cómo crees que reaccionarán cuando Toyota les diga que tienen que vender coches eléctricos?

No es coincidencia que algunos concesionarios opten por **ubicar los vehículos eléctricos en lugares menos visibles o que presenten argumentos negativos** cuando se les pregunta sobre estos.

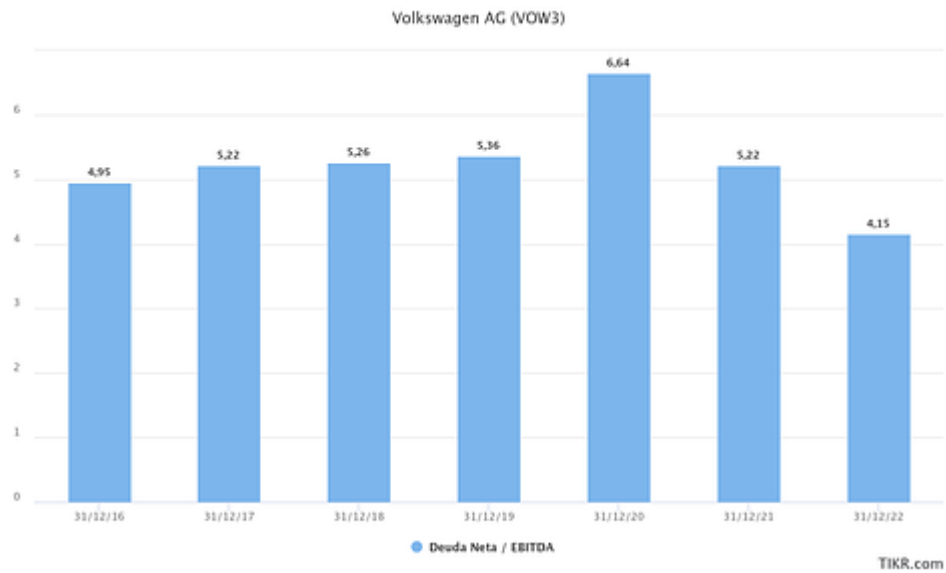
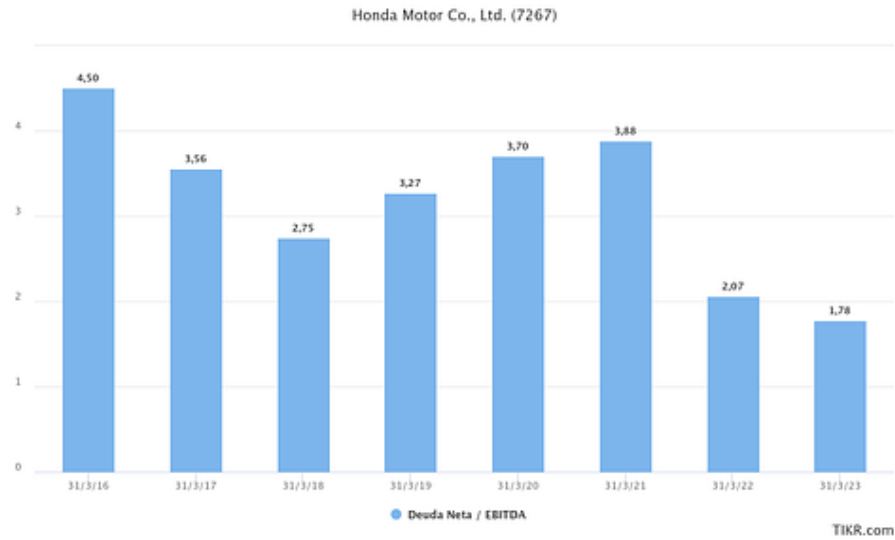
Otra pregunta que lanzo es:

¿Podrán los fabricantes tradicionales vender tanto sin los concesionarios?

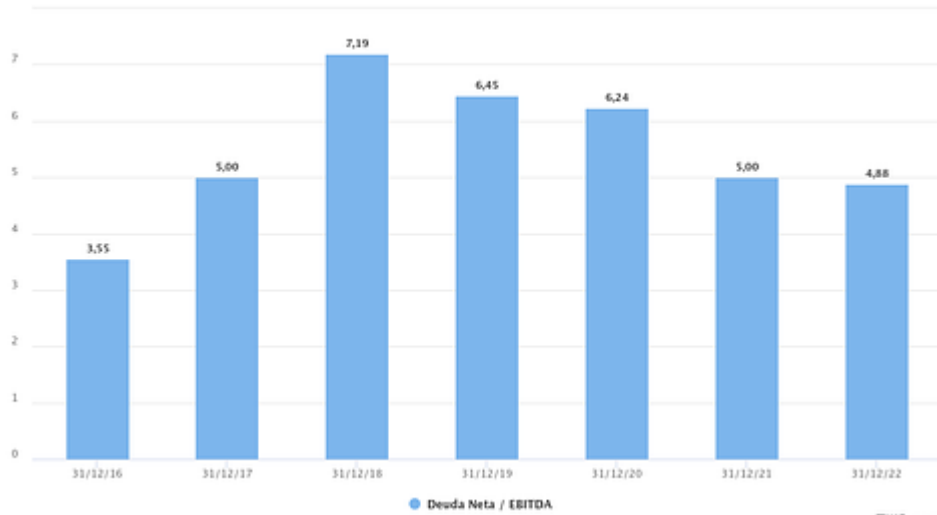
Permíteme dudarle.

Por otro lado, si analizamos los estados financieros y la salud económica de estos fabricantes, **la situación no parece ser muy favorable.**

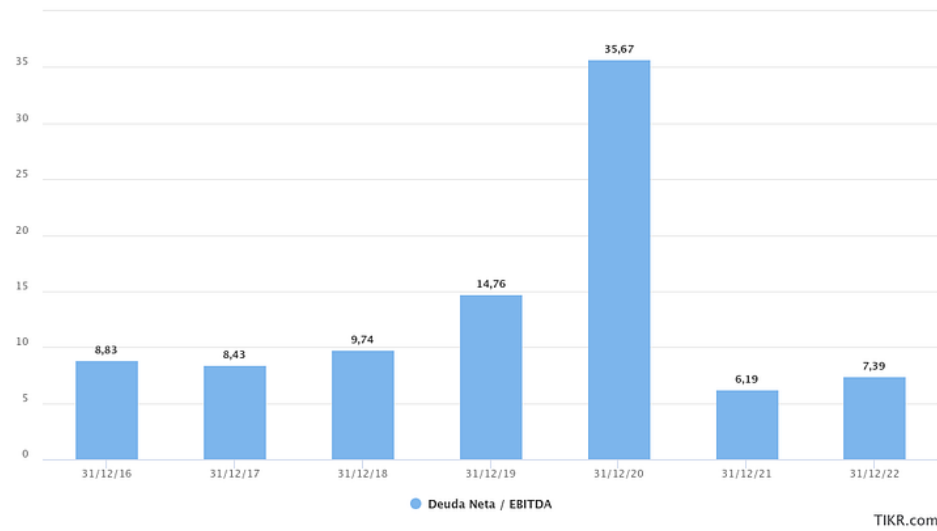
Hay empresas que se van a quedar por el camino y, seguramente, quiebren.

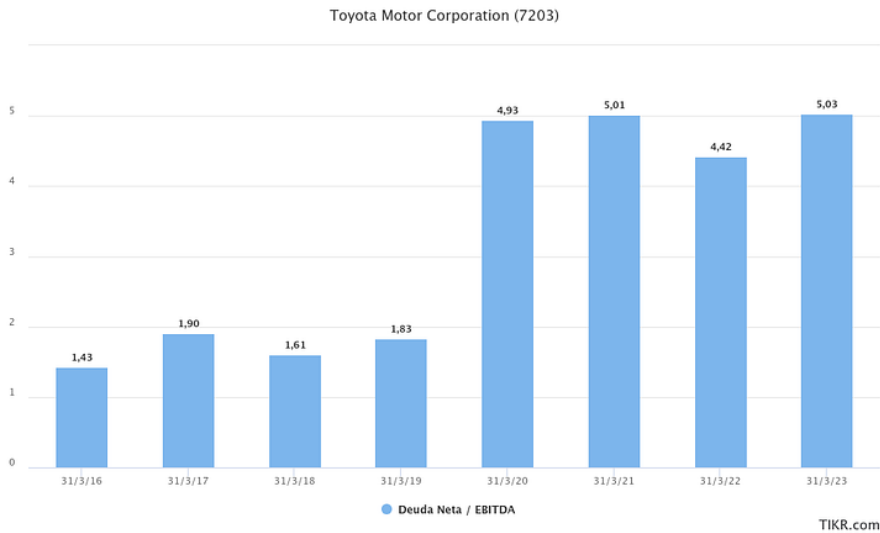


General Motors Company (GM)



Ford Motor Company (F)



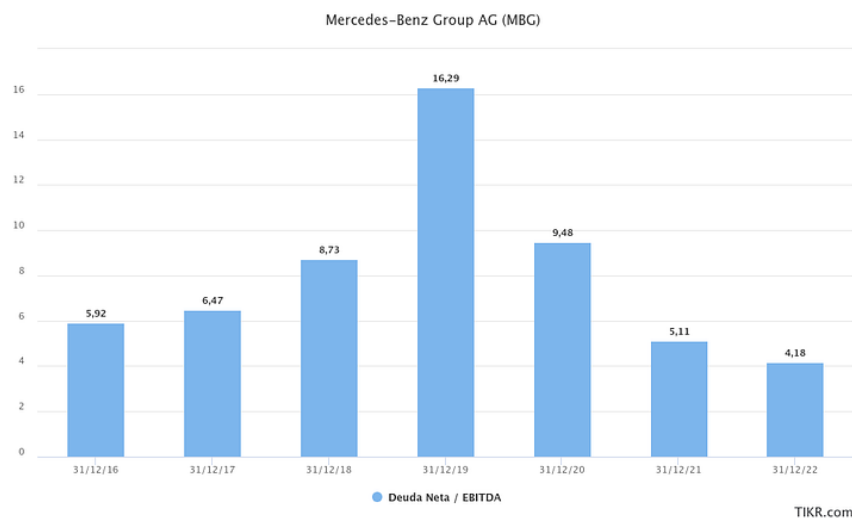


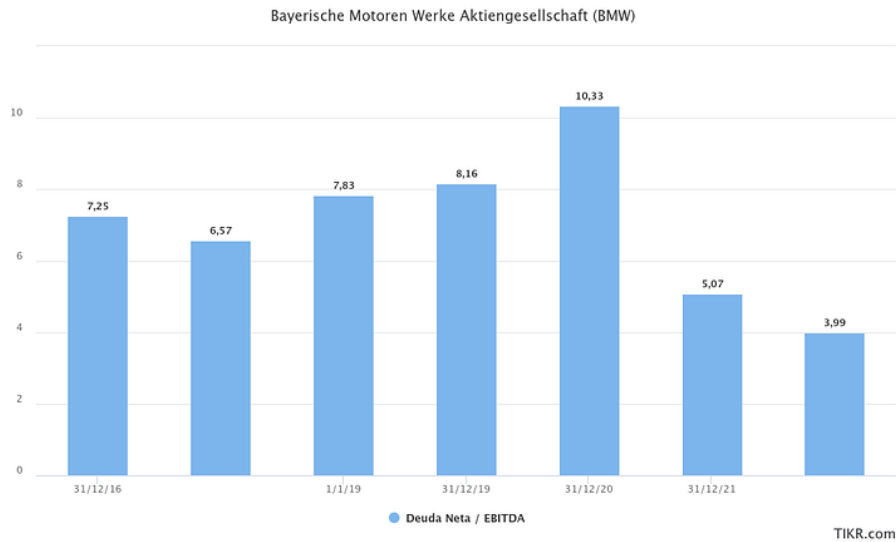
Deuda Neta/ EBITDA de algunas fabricantes tradicionales.

Cuando una empresa se encuentra en una posición en la que **debe invertir en vehículos eléctricos para sobrevivir y está altamente apalancada**, el futuro va a ser muy desafiante desde el punto de vista financiero.

Si examinamos la salud financiera de fabricantes de automóviles que no son tan grandes o *legacy*, como Mercedes o BMW, **sus estados financieros tampoco muestran una situación mucho más favorable**.

Sobre todo teniendo en cuenta de que Tesla tiene casi 30 billions en caja. Prácticamente, con lo que tienen en caja, estarían casi a disposición de comprar muchas de estas empresas.





Deuda Neta/ EBITDA de algunas fabricantes tradicionales.

2. BIENES NO RECONVERTIBLES

Se dice que **el concepto de capital**, en economía, **no es homogéneo**. Existen bienes de capital que son fácilmente reconvertibles, como una nave o un local comercial, y otros **bienes de capital que no pueden reconvertirse**, como una máquina para fabricar cintas de casete.

Si la demanda de casetes desaparece por completo, **esa máquina no tiene valor** y su coste se reduce al valor de los materiales que la componen.

Una máquina diseñada exclusivamente para fabricar componentes de motores de combustión carece de valor en el mundo de los EVs.

Como mencioné anteriormente, la transición hacia los EVs no se reduce a reemplazar un motor por otro. Eso es una chapuza y, dada la situación financiera de estas empresas, **la necesidad de invertir en la fabricación de vehículos eléctricos podría ser potencialmente perjudicial** debido al conocido "dilema del innovador".



Fábricas de un coche de combustión interna.

Otro ejemplo son **los trabajadores**, ya que si asignas a un ingeniero mecánico la tarea de diseñar un circuito eléctrico, es probable que no tenga las habilidades necesarias, **lo que requeriría una costosa y poco práctica reeducación**, especialmente si las culturas empresariales no están preparadas para adaptarse a estos cambios.

Que alguien le diga a un ingeniero de 55 años que olvide todo lo que ha aprendido a lo largo de sus 30 años de carrera sobre hacer motores de combustión y se reinvente para hacer coches eléctricos.

Además, no pueden ir a reclutar ingenieros a la mejores universidades del mundo porque estos ingenieros quieren irse a Tesla, por su cultura y misión y, sobre todo, por trabajar con Elon Musk.

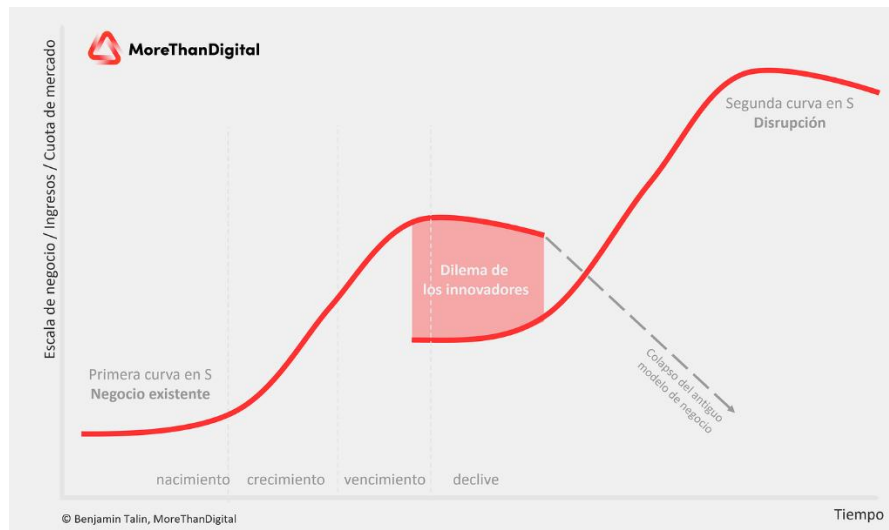
Como dice Emérito Quintana:

“Un Nikola Tesla es mucho más valioso que 1.000 ingenieros mediocres”

3. DILEMA DEL INNOVADOR

Las fabricantes tradicionales enfrentan un gran dilema ya que **su negocio rentable de fabricación de vehículos de combustión está en declive**. Además, **no están en una posición financiera sólida para realizar las inversiones necesarias** en el mercado de vehículos eléctricos y **soportar las pérdidas** de este durante años.

Esto podría **impactar negativamente en sus P&L a corto plazo**, y es probable que los beneficios de esta transición se vean a largo plazo, lo que complica aún más su situación dada su cultura.



Representación gráfica del “Dilema del Innovador”.

Las culturas empresariales de estas empresas no están hechas para sacrificar el corto plazo por el largo plazo.

No me quiero imaginar la reacción de **las familias fundadoras cuando anuncien un recorte de dividendos** para invertir en el coche eléctrico.

4. PIERDEN SU VENTAJA DE FABRICACIÓN DE MOTORES

Una de las escasas ventajas competitivas de estas empresas **radicaba en su experiencia en la fabricación de motores de combustión**. Anteriormente, el hecho de que Toyota tuviera fama por producir los motores más confiables y que el Toyota Corolla fuera el automóvil más vendido de la historia era un aspecto clave en su imagen de marca.



Motor de un Toyota Corolla.

Con los coches eléctricos esto no importa.

Ahora **deben demostrar la misma excelencia con un motor eléctrico y una batería.** Sin embargo, el desafío con las baterías radica en que existe una larga historia de innovación y desarrollo, **fuertemente protegida por patentes.**

Esto significa que no puedes comenzar a fabricar tus propias baterías de la nada, y es probable que **necesiten colaborar con empresas X e Y para que te proporcionen las baterías.**

En palabras de Emérito Quintana:

“Si haces esto, acabas haciendo una especie de Frankenstein. Una chapuza.”

5. EMPEZAR DESDE CERO E INTEGRACIÓN VERTICAL

Como mencionamos anteriormente, crear un automóvil eléctrico requiere comenzar desde cero, con un lienzo en blanco, **donde todos los sistemas estén integrados y se busque la integración vertical** en lugar de depender de subcontratistas.

Lo que tradicionalmente hacen los fabricantes establecidos es mantener departamentos separados que no interactúan de manera efectiva, y esto también se refleja en las relaciones con los subcontratistas, **lo que dificulta lograr una solución integral y eficiente.**

¡Y mucho menos en el *software*!

6. TESLA ESTÁ BAJANDO PRECIOS

Además de todo esto, Tesla, con su experiencia, economías de escala y cultura empresarial, **ha logrado superar significativamente los márgenes operativos de las empresas establecidas**, incluso las que no son tan antiguas, al producir vehículos eléctricos.



Evolución de los márgenes operativos de Tesla.

En lugar de quedarse esos márgenes, **Elon Musk ha optado por devolver parte de esos beneficios a los clientes a través de precios más bajos**, siguiendo una estrategia similar a la de Jeff Bezos con Amazon.

El tan **famoso concepto de las economías de escala compartidas** que ya explicamos en este video en YouTube:

En resumen, estas empresas no solo tienen que adaptarse a la fabricación rentable de vehículos eléctricos en masa, **sino que también se enfrentan a la presión externa de reducción de precios de Tesla**, lo que disminuye sus márgenes y **aumenta las pérdidas en el segmento de vehículos eléctricos**, complicando su supervivencia.

Y no, **la reducción de precios no se debe a la falta de demanda**, sino a una estrategia que **refuerza su posición competitiva a largo plazo** y les **proporciona datos adicionales** para mejorar su sistema de conducción autónoma, **el AutoPilot**.

LA NUEVA COMPETENCIA

Ya conocemos la situación con los fabricantes tradicionales, pero no son los únicos que están por competir con Tesla.

El auge de Tesla **ha atraído a muchas empresas que desean reorientar sus operaciones hacia la fabricación de vehículos eléctricos**, junto con el surgimiento de numerosas *start-ups* con el mismo objetivo.

Todos tienen la mirada puesta en obtener un trozo del pastel.

Estamos acostumbrados a monopolios y duopolios en empresas como Meta, Visa, Google, Microsoft, Coca-Cola, entre otras. Sin embargo, **es importante recordar que** antes de convertirse en gigantes, todas estas compañías **también enfrentaron una fuerte competencia**.

En cada avance tecnológico, surgen oportunidades y el mercado se fragmenta mientras se busca satisfacer las preferencias del cliente.



Algunas empresas fracasarán, mientras que otras alcanzarán el éxito en esta carrera por el mercado de vehículos eléctricos.

El cliente al principio no sabe lo que quiere o lo que le aporta más valor, pero, a largo plazo, el cliente pondrá el capital en donde más valor perciba.

Existen muchos tipos de empresas en la industria y unas pueden hacerle más daño a Tesla que otras, algunas tienen un enfoque de nicho, otras de masa, unas se centran en fabricar todo ellos mismos, otros en externalizarlo, etc.

¿HARÁN DAÑO ESTAS COMPAÑÍAS A TESLA?

El caso es que **no todas atacan a Tesla**, y, tampoco sería necesario que esta monopolizara el mercado para tener éxito, tal y como ocurre con Apple y los *smartphones*.

En pocas palabras, coexistirán varias empresas.

En primer lugar, **tenemos a NIO que se enfoca en el segmento *Premium***. Todo el desarrollo del vehículo está hecho por ellos, pero es una empresa estatal china la que se encarga del proceso de ensamblaje. También apuntan a crear un ecosistema de servicios alrededor del vehículo, incluso de la batería (*Battery as a service*).



Imagen de un NIO eT7.

Este enfoque está haciendo que, en lugar de gastar 200.000 dólares en una zona de recarga, **se gasten 700.000 dólares en zonas de intercambio de baterías**, que también construye una empresa estatal china.

No solo tiene el **inconveniente económico** sino que, además, **las baterías no sufren tal degradación** como para que este sistema sea relevante. Sí que es cierto que la “recarga” tarda 5 minutos, pero no tiene sentido porque **disminuye la seguridad y la eficiencia del vehículo**.

Esta tecnología **ya fracasó en 2009**, pues Renault intentó, junto con la empresa Better Place, introducir dicho sistema en sus coches. En 2013, Better Place presentó la quiebra.

Tesla también tenía en mente desarrollar esta tecnología, pero desecharon la idea.



Estación de cambio de baterías NIO.

NIO ha lanzado **10 modelos de automóviles en un período de 7 años**. No está claro hasta qué punto esta estrategia puede ser beneficiosa ya que, como mencionamos anteriormente, **las fábricas de coches no son como los centros de datos de Meta**, es decir, **fácilmente reconvertibles**.

No todas las máquinas pueden fabricar cualquier tipo de vehículo y corren el riesgo de perder enfoque.

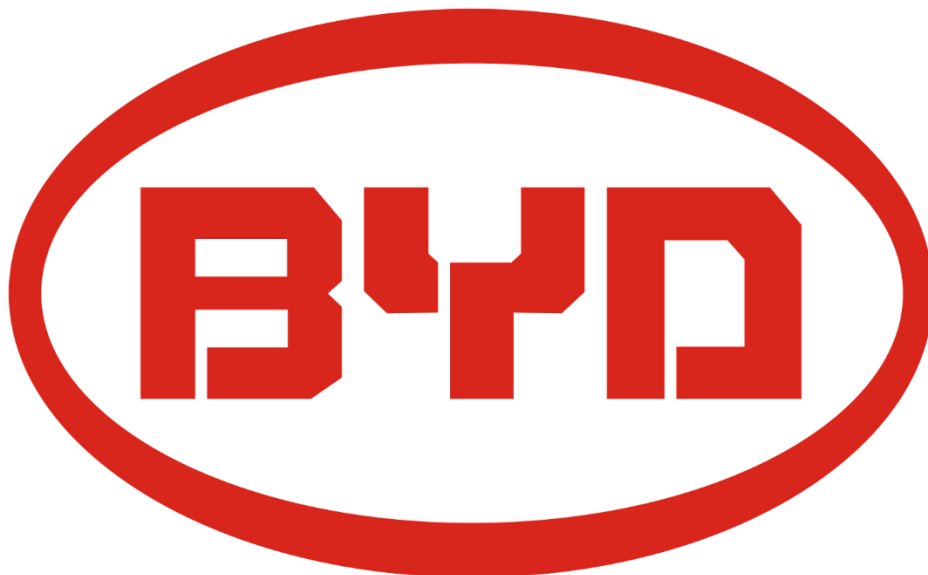
Otras compañías tienen un **enfoque más específico** dentro del mercado de los nuevos fabricantes de EV, como es el caso de **Rivian**, especializada en camionetas *pickup*, y **Lucid Motors**, que se centra en el segmento de lujo.



Camioneta de la marca Rivian.

No los considero competidores directos de Tesla, ya que desempeñan un papel complementario en el mercado.

La siguiente empresa, al contrario, no parece tener un enfoque complementario; de hecho, es el fabricante que más se asemeja a Tesla en el mercado.



Logotipo de BYD.

Durante el último año se ha hablado mucho acerca de esta compañía, con afirmaciones de que cuando ingresen al mercado europeo podrían poner en aprietos a Tesla, que sus

vehículos no tienen nada que envidiar, e incluso se ha mencionado que han superado a Tesla en ventas, entre otros rumores y comentarios.

Veamos si representa una amenaza real o no.



Imagen de Wang Chuanfu, CEO de BYD.

BYD surgió inicialmente como **una empresa centrada en la fabricación de baterías de iones de litio**, compitiendo directamente con las compañías japonesas que dominaban el 90% del mercado. Como resultado de la entrada de BYD en este sector, las gigantes japonesas comenzaron a perder cuota de mercado de manera rápida.

En 2003, BYD adquirió Tsinchuan Automobile Company y comenzó a producir una amplia gama de vehículos, **que incluían automóviles de combustión interna, híbridos y, finalmente, vehículos eléctricos.**

Su compromiso con los vehículos eléctricos es tan significativo que **han detenido la producción de automóviles que utilizan combustibles convencionales.**



El interior de una fábrica BYD

Hoy en día, conocemos a esta empresa no solo por ser un rival de Tesla, sino también por sus baterías, **siendo uno de los principales proveedores del planeta.**

BYD comenzó a comercializar EVs **en un contexto muy diferente al de Tesla**, lo que naturalmente influyó su enfoque operativo. Si recordamos, **Tesla tuvo que cambiar la percepción global sobre los vehículos eléctricos** mediante el lanzamiento del *Roadster*.

En contraste, **BYD no enfrentó tales dificultades** al ingresar al mercado de los EVs. Además, en ese momento, **los EVs no constituían una parte significativa de su negocio**, ya que sus principales actividades comerciales se centraban en la producción de baterías y vehículos de combustión interna e híbridos.

Por lo tanto, desde el principio, **BYD se centró en la fabricación de automóviles destinados al público en general en China** y en la electrificación de vehículos utilizados para el transporte público y de carga.



Imagen de los diferentes vehículos de BYD.

BYD ya **contaba con una sólida red de distribución en China**, lo que les permitió optar por comercializar estos vehículos de tres maneras distintas:

1. Ventas Directas.
2. Ventas a concesionarios franquiciados.
3. Ventas a concesionarios no franquiciados.



Imagen de un concesionario franquiciado de BYD.

Este enfoque de distribución **les otorga una mayor flexibilidad para la expansión** y les permite **mantener un inventario reducido**. Sin embargo, como contrapartida, implica **un menor control sobre la experiencia del cliente, la dependencia de terceros** para la

venta de sus productos y, por supuesto, **márgenes más bajos**, ya que los concesionarios se llevan **un 10%**.

Con el propósito de contrarrestar la disminución de márgenes, la empresa ha optado por una **integración vertical en su producción**. De hecho, **han desarrollado su propia plataforma para vehículos eléctricos**, la E-Platform 3.0, que, al igual que Tesla, puede recibir mejoras a través de actualizaciones de *software*.



Imagen de la E-Platform 3.0 de BYD.

Esto toma una gran importancia porque, en los EVs, cualquier característica puede mejorarse a través de *software*. A pesar de ello, **BYD no se destaca por su *software* y aún está considerablemente rezagado en comparación con Tesla** en este aspecto.

Es comprensible, **ya que BYD no posee el *know-how* y conocimientos en *software***, algo que no es fácil de adquirir. Nunca antes habían tenido que desarrollar su propio *software*, por lo que su esfuerzo por crear algo similar al "Full Self-Driving" de Tesla parece ser **uno de los desafíos más importantes para la compañía**.

Para ser capaces de competir con Tesla, **se han asociado con NVIDIA**, con el objetivo de nutrirse de su experiencia con temas de IA.

Sin embargo, si algo sabemos que les hace falta a las IAs son datos y, a BYD le faltan muchos.



NVIDIA drive

Hablemos sobre el tema de la expansión. A pesar de la llegada de BYD a Europa, algunos argumentan que representa un riesgo significativo para Tesla. Sin embargo, este argumento resulta **difícil de respaldar** cuando observamos que el **Tesla Model Y** es actualmente **el automóvil más vendido en Europa**.

En todo caso, peligran los *legacys*.

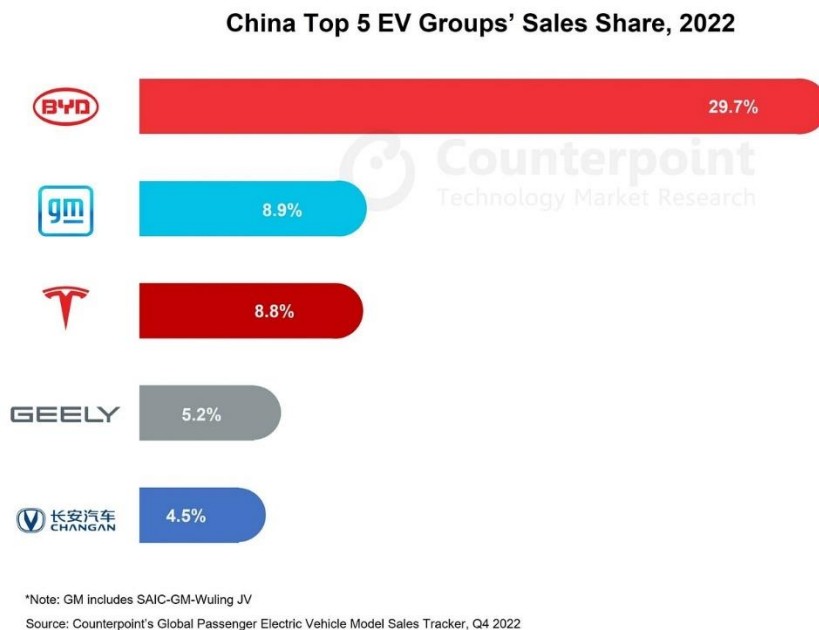
Sin embargo, es importante considerar que **BYD no goza de la misma identificación y prestigio que Tesla** en la sociedad occidental. Tesla ha logrado construir una imagen de marca considerablemente más poderosa en esta región.

Esto se debe a la estrategia que Tesla implementó, comenzando con vehículos de gama alta y luego ampliando su alcance hacia modelos más asequibles, lo que ha generado una percepción de cierto estatus en el público.

Esta estrategia ha llevado a que los propietarios de vehículos Tesla experimenten una sensación similar a la de aquellos que utilizan un iPhone.

No significa que, a largo plazo, BYD no pueda capturar parte de la cuota de mercado. Lo que afirmamos es que **no desplazará tanto a Tesla** como sí a otras compañías tradicionales.

Indudablemente, la expansión más desafiante para BYD sería **ingresar al mercado de los Estados Unidos** debido a posibles obstáculos como aranceles, ideologías, estigmas, nacionalismo, etc. Sin embargo, en China, BYD ya se encuentra compitiendo con Tesla, **que está ganando terreno entre las clases medias**, ya que es percibido como **una marca aspiracional**.



Cuota de mercado en china de los coches eléctricos en el año 2022.

Es evidente cómo el crecimiento de la clase media china está impulsando positivamente varios sectores.

Dejémonos de tonterías...

¿Quién vende más coches? ¿Tesla o BYD?

En 2023, **BYD ha vendido 1.58 millones de vehículos eléctricos**, mientras que **Tesla ha vendido 1.84 millones**.

No obstante, en el cuarto trimestre, BYD parece haber superado a Tesla, aunque es importante destacar que **estas comparaciones no son completamente precisas**, ya que **no se están comparando manzanas con manzanas**.



Lo que están comparando son **ventas de BYD con envíos de Tesla**. Esta no es una comparativa justa, **debido a que un coche puede ser comprado y no enviado, más aún cuando existe lista de espera**. Además, recordemos que BYD vende a concesionarios, no todo son ventas al público.

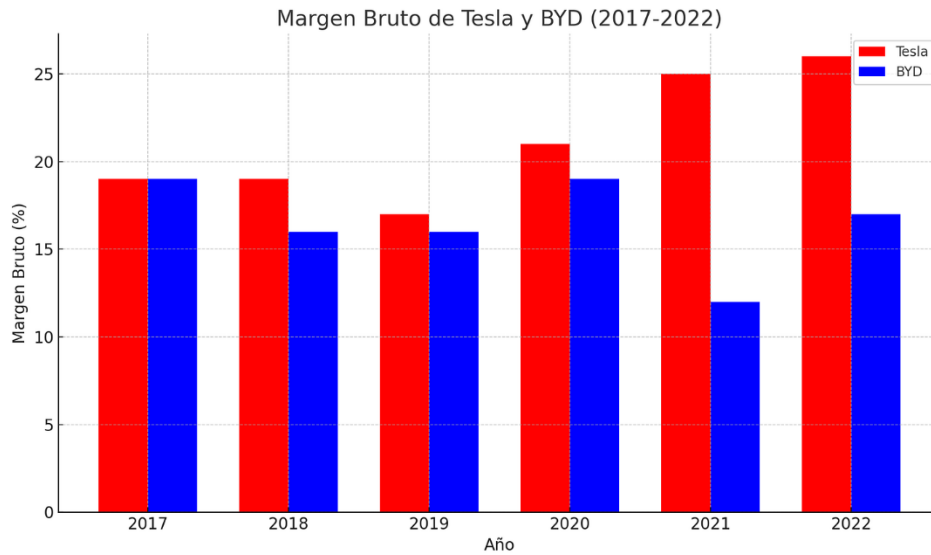
Dicho esto, **estamos seguros de que, a corto plazo, BYD venderá más coches que Tesla**. Al fin y al cabo, **ya tienen coches dirigidos al gran público**, sobre todo en China donde son bastante más baratos.

A Tesla, como mínimo, le faltan 2 años para comenzar la producción del Model 2, el que será su coche más barato.

Las comparaciones son odiosas, pero **podríamos estar hablando de las Apple y Samsung del coche eléctrico**. Tesla podría capturar gran parte de los beneficios de la industria sin vender más, ya que **es el único fabricante de la industria que tiene beneficios por cada coche vendido**.

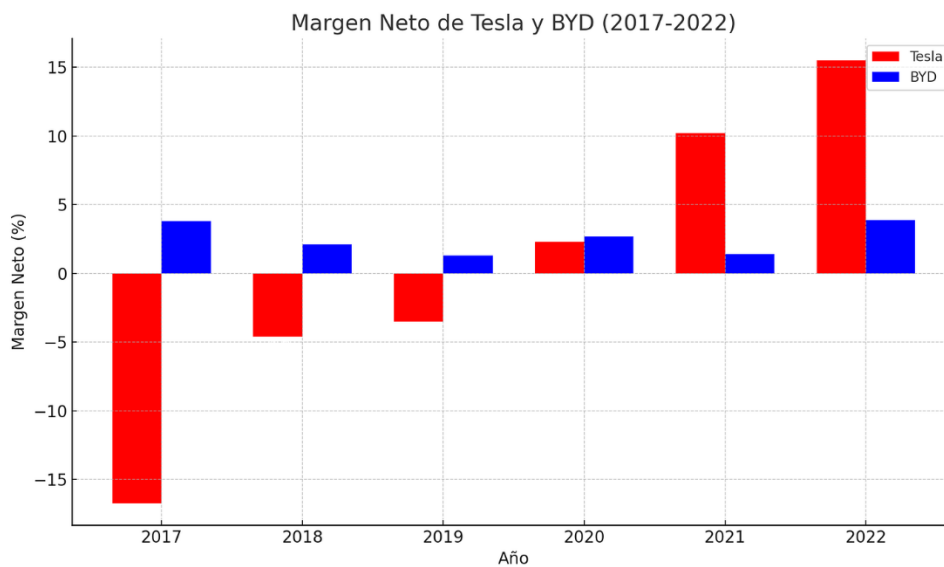
BYD no hace un buen desglose por segmento y, debido a que vende otro tipo de vehículos, no podemos saberlo por el momento.

Aunque sus márgenes no son muy alentadores que digamos.



Comparativa de márgenes brutos entre Tesla y BYD.

Los márgenes brutos de BYD **se han mantenido prácticamente planos** desde 2017 hasta 2022, mientras que **los de Tesla no han parado de aumentar**. Esto se debe, básicamente, **a la eficiencia adquirida mediante la integración vertical**.



Comparativa de margen neto entre BYD y Tesla.

En cuanto al margen neto, vemos una situación bastante similar, **mientras BYD se ha mantenido plano** durante estos últimos 5 años, **Tesla no ha dejado de aumentar** su margen neto.

En última instancia, esto significa que **Tesla tiene mayor flexibilidad a la hora de establecer precios**, podría seguir reduciéndolos, **asfixiando al fabricante chino** antes de comenzar a tener pérdidas.

Damos por hecho que **vendrán bajadas de precio en los Teslas**, ya que toda reducción de costes lo repercuten en el precio final, convirtiendo a Tesla, como ya comentamos, **en una empresa de economías de escala compartidas**.

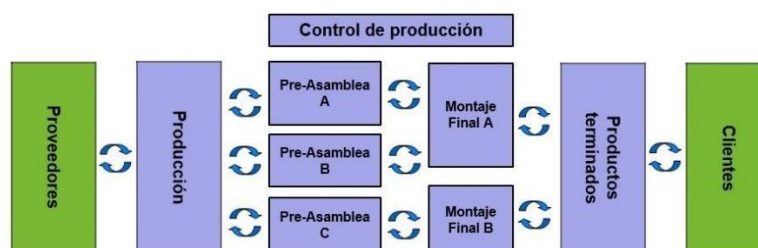
Será interesante observar la estrategia que BYD adoptará en esta situación, especialmente teniendo en cuenta que **no se conoce con certeza si la empresa es rentable por sí sola**, dado que desempeña un papel clave en las políticas del gobierno chino.

Perfectamente, los márgenes podrían estar sustentados en las subvenciones que da el gobierno chino a la empresa.

¿POR QUÉ SON MEJORES LOS TESLAS?

Nuestro punto de partida para abordar esta pregunta **es analizar el proceso de fabricación de vehículos** en Tesla. Esta es una faceta que **a menudo se infravalora** y tiende a considerarse como algo que puede replicarse fácilmente.

A diferencia de otras compañías, **Tesla tiene la mayor parte de su producción integrada verticalmente**, mientras que **el resto de la industria lleva años copiando el modelo JIT (Just In Time)** de Toyota en el cual es indispensable tener **una amplia red de proveedores**.



Sistema kanban, usado en el modelo JIT

El problema con el modelo JIT es que **apenas tienes control sobre la cadena de suministro**. Incluso del proceso de producción, por lo que **se hace extremadamente complejo coordinar cambios** sustanciales en sus vehículos.

Y los no tan sustanciales, **el propio CEO de Ford dijo hace poco que**, al tener 150 proveedores distintos, **cada uno de ellos fabrican sus productos sin hablar con los otros**, por lo que, a la hora de integrarlos en el vehículo final, **muchas veces tienen que modificar el *software* de estos componentes y deben de pedirles permiso**.

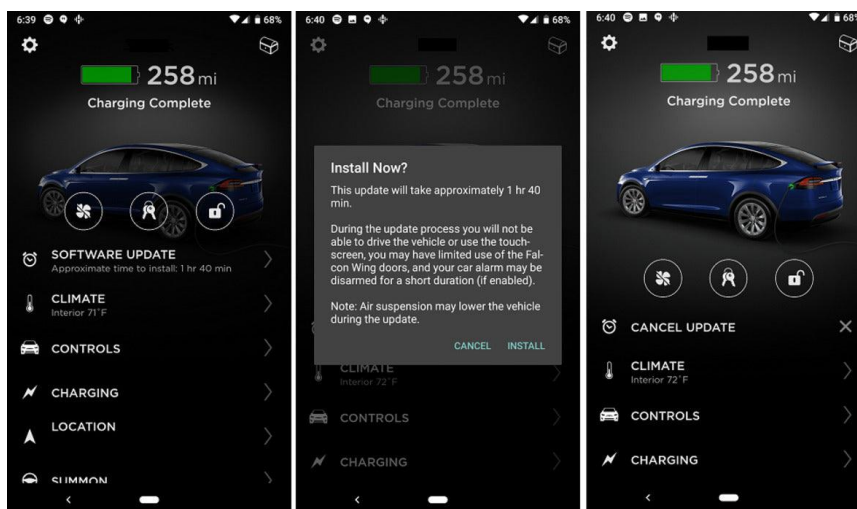
Imagina tener que hacer eso 150 veces, **la velocidad con la que pueden innovar o introducir cambios está muy limitada**, no tienen el control de lo que están haciendo, **terminan siendo meros ensambladores de piezas**.

LA INTEGRACIÓN VERTICAL

Quizás antes, cuando los coches no requerían de tanto *software*, este modelo de producción no tenía tantos beneficios pero, **hoy en día, sobre todo en los eléctricos, es un punto vital**.

SOFTWARE

Tener la capacidad de realizar modificaciones prácticamente instantáneas en caso de surgir cualquier problema con el *software* **brinda una gran agilidad**. La fluidez del sistema de infoentretenimiento o las famosas actualizaciones OTA **son posibles gracias a la integración vertical**.



Menú de la App de Tesla durante una OTA

Para el que no esté familiarizado con estas actualizaciones, **son mejoras o correcciones de fallos del vehículo a través de una actualización de *software*** que se realizan sin tener que pasar por la fábrica o el taller.

El coche se actualiza en el garaje mientras duermes.

FLUJO DE INFORMACIÓN

Si lo medimos en términos de agilidad, **en Tesla no tienen equipos como tal**, es decir, tienen al equipo de diseñadores trabajando en conjunto con los programadores y los ingenieros que colaborarán en el desarrollo del automóvil.

En caso de surgir algún problema, **todos se comunican con la misma persona**, lo que significa que **el flujo de información es más rápido** que cuando se gestionan múltiples departamentos o se necesita contactar a varios proveedores.

Esto se traduce en que el coche está diseñado para que a la hora de fabricarlos el proceso sea lo más rápido y efectivo posible.

CADENA DE MONTAJE

La Giga Press de Tesla ejemplifica perfectamente cómo **la integración vertical ha contribuido al éxito actual de Tesla**. Esto se debe a que, si no hubieran desarrollado la mayoría de las piezas por sí mismos, las dificultades para utilizar una Giga Press habrían sido considerablemente mayores.



Equipo de Tesla con la Giga Press detrás.

La Giga Press es una prensa gigantesca capaz de fundir 400 piezas para fabricar el chasis, bastidores, plataformas, etc. haciendo que **el tiempo de fabricación y los costes se reduzcan drásticamente**.

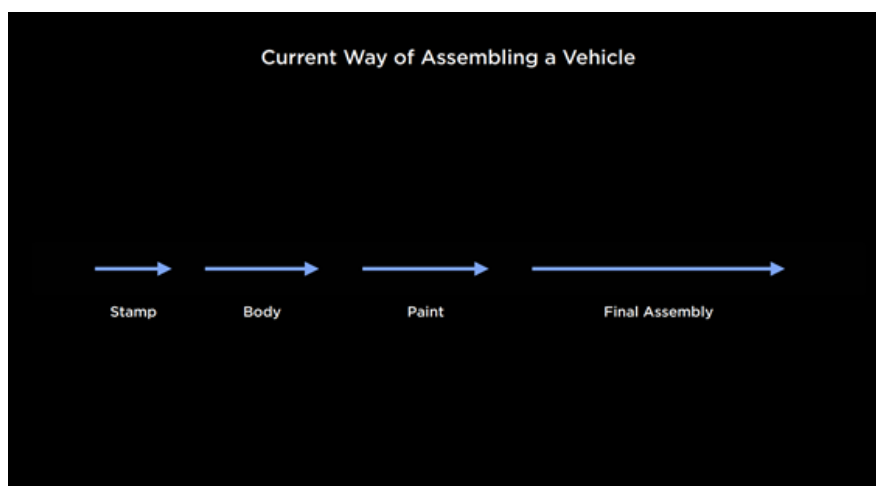
De no tener la Giga Press, se hubiese requerido largas cadenas de equipo robotizado para modelar, unir y transportar cada pieza.

No se limita únicamente a la Giga Press, ya que otras empresas disponen de prensas de menor calidad que no funden tantas piezas a la vez, pero igualmente las utilizan. Sino que, para copiar la cadena de montaje de Tesla, **ienes que copiar a la máquina que fabrica a la máquina que fabrica el producto.**

Este es un aspecto que **resulta difícil de replicar**, y si algún competidor logra hacerlo, **Tesla cuenta con una cultura y una concentración de talento** que, para cuando se logre la imitación, ya habrán encontrado la forma de hacer que **la copia parezca obsoleta.**

Es realmente complicado competir con Tesla, ya están obsesionados con la innovación. Siempre buscan formas de mejorar y evolucionar. Tanto es así que para su próximo vehículo **están dispuestos a romper con la línea de montaje tradicional de Henry Ford.**

La industria lleva más de 100 años montando los coches de la misma forma y Tesla viene a cambiarlo.

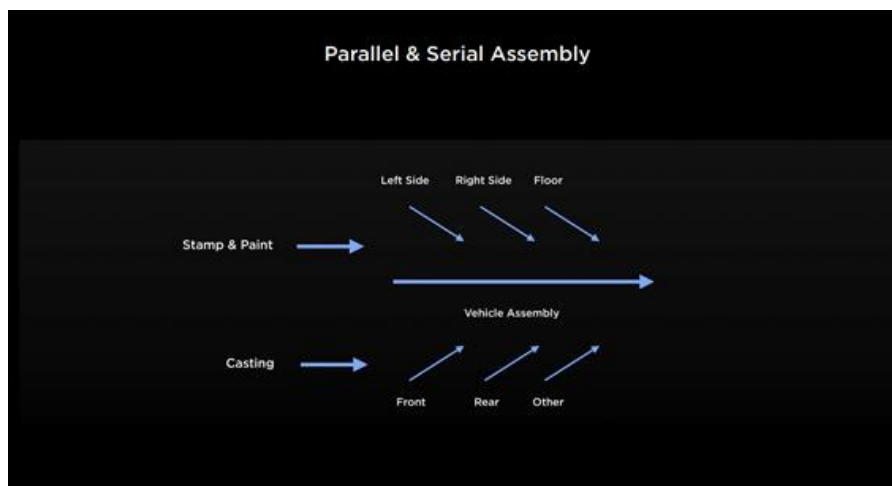


Modelo de ensamblaje tradicional.

Así es como se vienen ensamblando los coches hasta día de hoy:

1. **Preparación de paneles:** Comienzan preparando todos los paneles necesarios para el vehículo.
2. **Ensamblaje inicial del cuerpo:** A continuación, ensamblan estos paneles, construyendo el cuerpo alrededor del chasis del vehículo.
3. **Instalación temporal de puertas:** Luego, colocan las puertas.
4. **Pintura del vehículo:** Proceden a pintar toda la estructura del coche.
5. **Retirada de puertas para acceso al interior:** Una vez pintado, retiran las puertas para facilitar el acceso al interior del vehículo.
6. **Instalación del interior:** Seguidamente, instalan todos los componentes internos, incluyendo tapicería y sistemas eléctricos.
7. **Incorporación de batería y motor:** Después, instalan la batería y el motor del vehículo.
8. **Colocación de asientos:** A continuación, montan los asientos en su lugar.
9. **Instalación de cristales:** Posteriormente, colocan todos los cristales del vehículo.

Reinstalación de puertas: Finalmente, vuelven a colocar las puertas para completar el ensamblaje del vehículo.



Nuevo modelo de ensamblaje de Tesla.

El proceso de montaje del nuevo vehículo será así:

1. **Construcción de piezas independientes:** Inicialmente, se fabricarán todas las piezas del coche de manera independiente.

2. **Pintura selectiva:** Posteriormente, se procederá a pintar únicamente las áreas que lo requieran.
3. **Montaje del cuerpo del vehículo e interiores:** A continuación, a cada parte del vehículo se le añadirá todos los elementos que le corresponde.
4. **Ensamblaje final:** Finalmente, se procederá al ensamblaje final, donde se integrarán el suelo, los cristales y las puertas al vehículo.

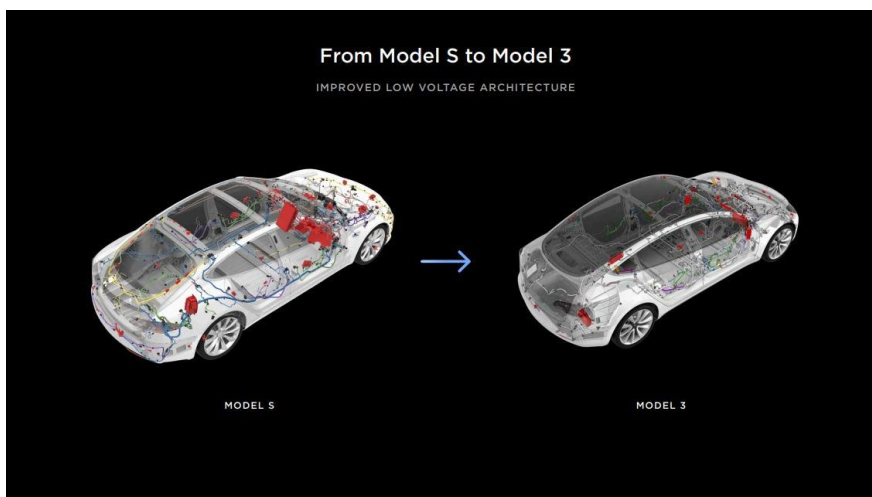
La principal ventaja de este nuevo método de ensamblaje de automóviles es que **no requiere mover un vehículo completo de un lugar a otro**, lo que resulta en un espacio de trabajo considerablemente más amplio.

Como resultado, **es posible tener más trabajadores en cada automóvil** y, en caso de un fallo, **no se interrumpe toda la cadena de producción**. De hecho, hará más sencilla la automatización con los robots humanoides *Optimus*.

Esta innovación es pura eficiencia.

ELECTRÓNICA

En cuanto a la eficiencia, es importante destacar que **las mejoras introducidas por Tesla no siempre son desarrolladas exclusivamente por ellos**. En este contexto, es interesante mencionar la tecnología de arquitectura de 48V, que ha estado disponible durante mucho tiempo, **pero que hasta ahora ningún fabricante de automóviles ha implementado**, posiblemente debido a decisiones estratégicas.



Arquitectura de 12V en el Model S y Model 3.

La arquitectura de 48V se refiere al sistema eléctrico del vehículo, hasta ahora todos los vehículos usan una arquitectura de 12V. Tesla quiere romper con esto porque **la arquitectura de 48V da una serie de ventajas** muy notables:

1. **Reducción del peso**, esta arquitectura usa cables más delgados y disipadores más pequeños que una de 12V.
2. **Mayor eficiencia energética**, un voltaje más alto permite que la misma cantidad de energía se transmita con menos corriente por lo que las pérdidas de calor se reducen, en concreto, **16 veces menos**.
3. **Mejora el rendimiento**, esta arquitectura puede alimentar componentes más potentes.



Arquitectura 48V en la *Cybertruck*.

Es cierto que, algunos fabricantes para ciertos modelos si la usan, pero no está generalizada.

Y como ya te habrás imaginado, Tesla es capaz de cambiar su arquitectura **gracias a que también diseñan y producen sus propios motores, plataformas, chips, etc.**

Como vemos, en Tesla están **obsesionados con la mejora continua de sus procesos.**

¿Con qué objetivo?

Para tener **menores costes**, **ser más rápidos fabricando**, **venderlos más baratos**, tener **mayor eficiencia en el vehículo**, etc. Todo esto se traduce en **mayor autonomía**.

Este punto nos lleva a otro aspecto interesante: **las baterías**. Sin embargo, antes de abordar eso, es importante destacar que Tesla ha sido el único fabricante que ha priorizado **la comodidad de los usuarios al cargar sus vehículos eléctricos**.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Una de las claves por las que los clientes se deciden por Tesla es **por su red de supercargadores**, que cargan entre 150 Kw y 350 Kw, dependiendo del modelo.

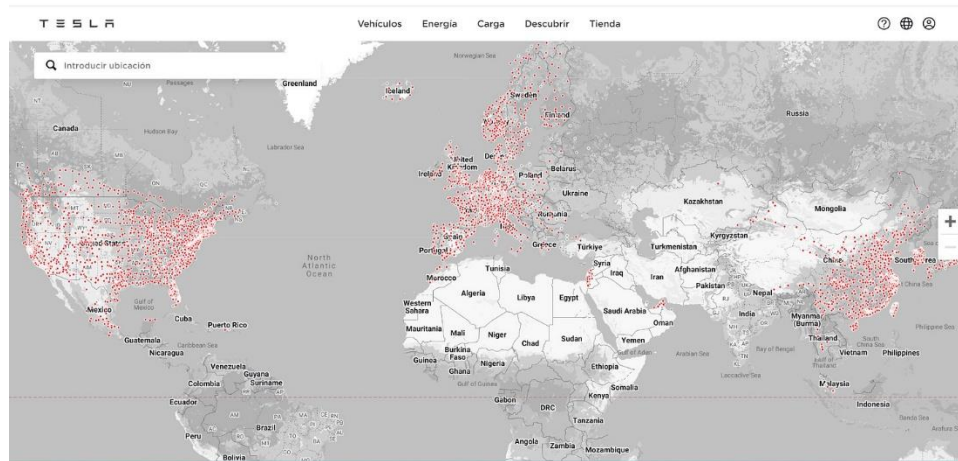
Esto se traduce en cargar al 80% en menos de 30 minutos.

En la actualidad, **hay alrededor de 50.000 estaciones de carga de este tipo en todo el mundo**. Ha llegado a un punto en el que **otros fabricantes no consideran invertir en la creación de una infraestructura similar**.



Toyota bZ4x cargando en un supercargador de Tesla en Noruega.

De hecho, muchos fabricantes están optando por pagar para permitir que sus vehículos utilicen la red de supercargadores de Tesla.



Cada punto rojo es un super cargador

Y, de manera similar a la estrategia de Amazon con AWS, Tesla ha convertido la solución a un problema doméstico en una línea de negocio con perspectivas muy prometedoras.

Que los fabricantes elijan tus cargadores no solo significa que te pagan por su uso, significa que no vas a tener su competencia y que podrás monopolizar el mercado.

Con el objetivo de seguir facilitando la carga del vehículo, Tesla ha desarrollado unas baterías para los hogares y pequeños negocios llamadas *Powerwall*.

Tampoco se ve a nadie por el horizonte haciendo algo similar.



Powerwall en un concesionario de Tesla en Berlín, Alemania.

Estas baterías inteligentes se conectan al sistema eléctrico del hogar, recargándose en horarios programados para aprovechar tarifas más bajas o energía solar. Ofrecen entre 5 y 7 kw de potencia, **útiles para suministrar electricidad hasta por 24 horas en apagones o para cargar coches eléctricos.**

Con el objetivo de **mejorar la experiencia del cliente**, Tesla también ofrece instalaciones de **techos solares**. De hecho, podemos establecer una conexión entre los distintos productos de Tesla, ya que la sinergia, el ecosistema y la integración vertical de esta empresa **no se limitan únicamente a los vehículos**, sino que abarcan todos los aspectos relacionados con ellos.



Parte del tejado de una casa con el *Solarroof* de Tesla.

BATERÍAS

Como parte de la integración vertical, **Tesla fabrica sus propias baterías**, sin embargo, sabemos que **también compran baterías a CATL y a BYD**.

El motivo es que no tienen capacidad de producción para todos los vehículos que producen.

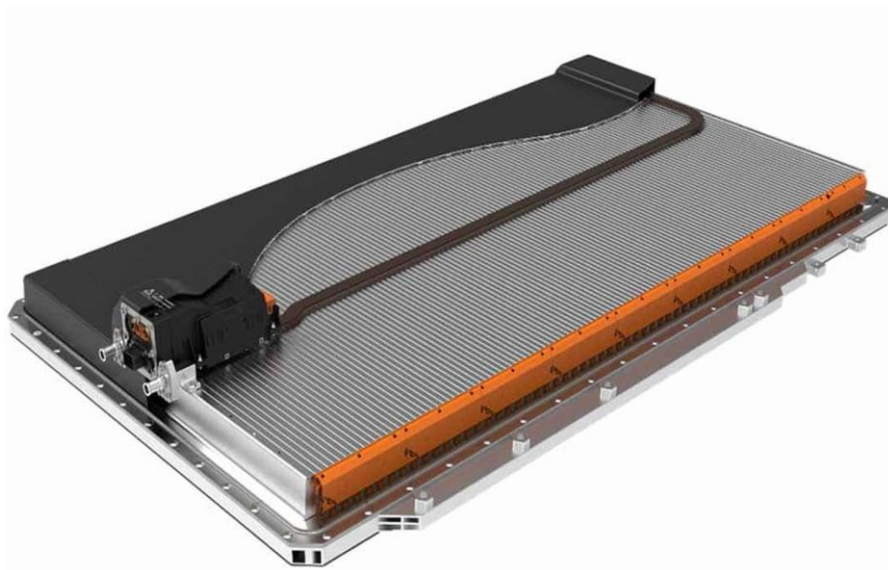
Cada una de estas baterías tiene unas características que las hacen encajar mejor con los diferentes modelos de Tesla, por ejemplo:

Las baterías de CATL, las LFP, son muy buenas para los vehículos como el Model 3 **por su balance entre rendimiento y autonomía**.



Batería LFP de CATL

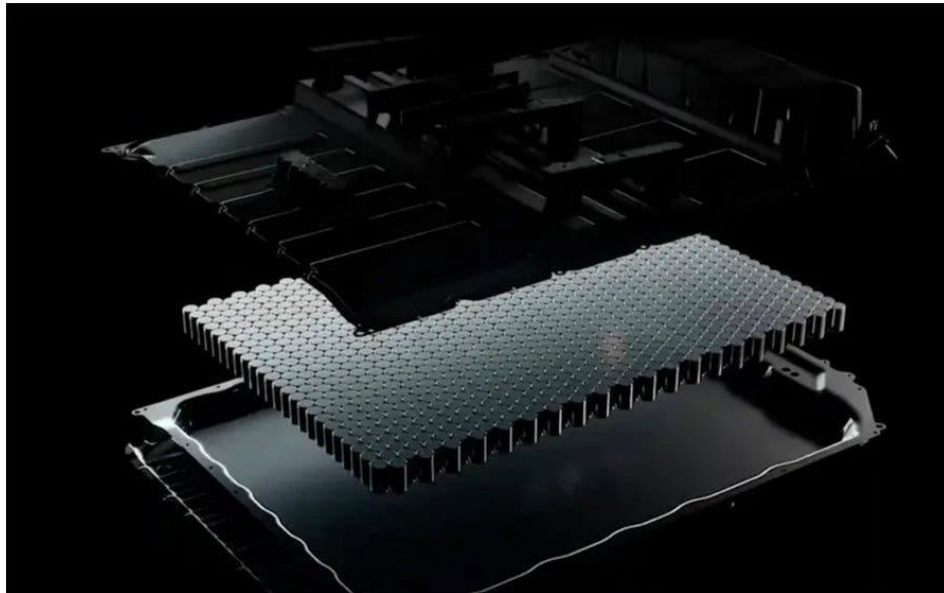
Por otro lado, las baterías de BYD, son muy famosas **por su alta densidad energética, permitiendo una mayor autonomía en el mismo espacio y peso.** En la *Gigafactory* de Berlín se están usando para los Teslas Model Y.



Batería Blade de BYD

Por último, las baterías de Tesla, conocidas como las 4680, se **integran estructuralmente en el vehículo,** lo que resulta en **una mejora en la optimización del espacio y la rigidez del chasis.**

Combinada con su **alta densidad energética**, estas baterías se convierten en **la opción ideal para los vehículos de alto rendimiento**, como el Model S Plaid.



Baterías 4680 de Tesla.

Y aquí planteamos una pregunta extensa:

¿Tesla está subcontratando la producción de sus baterías en vehículos más asequibles para concentrarse en el desarrollo de mejores baterías en los vehículos dirigidos a un público con un mayor poder adquisitivo, con la idea de que estos últimos financien la inversión inicial y, una vez logren economizar la fabricación, incorporar estas mejoras a los modelos más económicos?

Por supuesto, no es el único motivo, para mantener y aumentar la capacidad de producción de sus vehículos esos dos proveedores son esenciales.

Existen más preguntas triviales para la supervivencia de la empresa:

¿Cuál es la tendencia que adoptaran las baterías?

Muchos sostienen la creencia de que las baterías eventualmente proporcionarán una autonomía de 1000 km, pero esto puede no ser el caso. Colocar baterías tan grandes y pesadas en vehículos que raramente recorren esa distancia en un solo viaje **carece de sentido**.

Probablemente, mejorarán un poco más la autonomía pero no pasarán del rango de 750km. Si tenemos en cuenta que **gran parte del precio y del peso del vehículo es por su batería**, lo más inteligente sería que, a medida que existan baterías con mayor densidad energética, **se vaya reduciendo el tamaño de estas**.

Por cada kg que reducen, el coche es más barato, eficiente, seguro y fácil de fabricar.

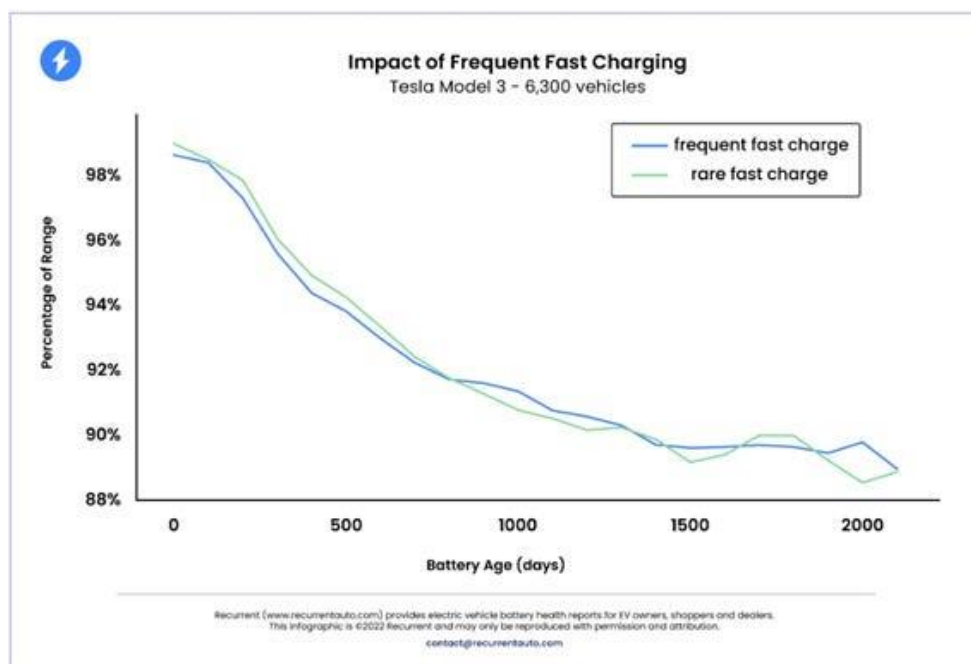
¿Cuánto dura una batería?

Se suele decir que las baterías se deben cambiar cada 80.000 o 100.000 kilómetros. Desconocemos si las primeras baterías necesitaban un cambio tan precoz, **desde luego las de hoy no**.

Según Tesla, las baterías de sus vehículos duran más que el propio vehículo.

La batería está diseñada para **tener una vida útil que oscila entre los 480.000 y 800.000 kilómetros**, con una degradación media que generalmente **se sitúa en torno al 12%**.

Esta degradación suele ocurrir de manera más acelerada en el rango de los 100.000 a 200.000 kilómetros, pero luego **tiende a estabilizarse y mantenerse constante hasta el final de su vida útil**.



Estudio realizado por Recurrent sobre el desgaste de las baterías.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar **la rápida degradación que ocurre inicialmente**, la cual **disminuye gradualmente** a medida que se acerca al umbral del 10%.

El estudio distinguió dos tipos de carga, coches que cargaban en supercargadores el 90% de las veces y coches que cargaban en casa el 90%. La sorpresa surgió cuando analizaron los datos y descubrieron que, a pesar de **la creencia previa de que cargar en los supercargadores aceleraban la degradación** de la batería, **en realidad no tenía ningún efecto negativo**.

Llegaron a la conclusión de que esto se debía, entre otros factores, **al software de Tesla** que preparaba las baterías antes de cargar en el supercargador.

¿Dónde y cuánto se puede reciclar?

Existe bastante preocupación por este tema, sin embargo, Tesla lo tiene todo pensado: **la propia compañía se encarga de las baterías una vez finaliza su ciclo de vida**.

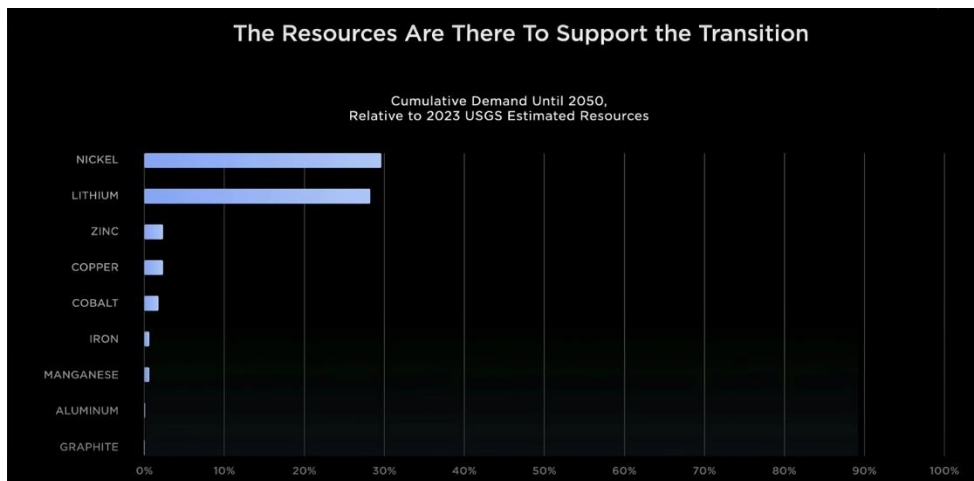
Lo que hacen es **analizar qué celdas no están dañadas** para reutilizarlas en otros productos, como las baterías *Powerwall*. En cuanto a las celdas dañadas, las someten a un proceso en el que **extraen todos los materiales valiosos y los utilizan para fabricar nuevas celdas**.

Por lo que se recicla casi el 100% de una batería de un Tesla.

MATERIAS PRIMAS

¿Existe litio suficiente para electrificar el parque automovilístico mundial?

Rotundamente sí. De hecho, existen suficientes materias primas no solo para impulsar la transición hacia los vehículos eléctricos, **sino también para electrificar todo el mundo**.

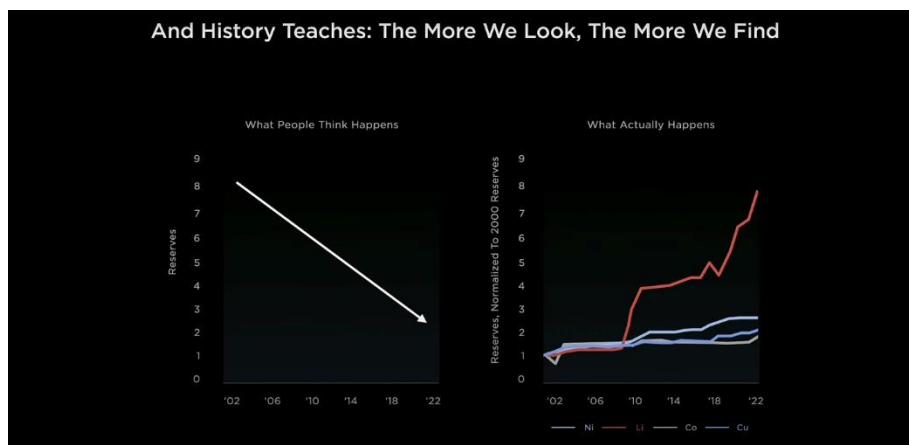


Demanda acumulativa hasta 2050 para electrificar el mundo

Es común pensar que a medida que pasa el tiempo, tenemos menos materias primas disponibles, pero esta percepción no es del todo precisa.

A menudo, asumimos que tenemos un conocimiento preciso de las reservas mundiales, pero en muchas ocasiones **se ha demostrado que esto no es completamente cierto.**

En general, cuanto más investigamos, más descubrimos.



Esta información proviene del Investor Day de Tesla y podría estar sesgada. En la tabla siguiente, **se presentan las reservas conocidas en 2017**, pero una búsqueda rápida en internet muestra que, hoy en día, **contamos con reservas mayores que las que se conocían en 2017.**

Table 1
Metal demand for vehicles (kt).

Region	AL	CO	CR	CU	FE	LI	MN	NI
Year = 2015 (estimated)								
BRZ	238	0	2	42	1,704	0	1	3
CHN	3,656	2	86	650	37,002	6	21	48
CIS	257	0	7	38	2,003	0	1	3
IND	382	0	6	78	4,535	0	1	2
NAD	941	0	29	161	9,762	0	3	15
NAM	2,928	1	77	434	24,048	1	11	41
OTH	1,063	0	28	184	10,737	0	3	13
REU	297	0	9	49	3,628	0	1	4
SEA	360	0	12	64	5,281	0	1	6
WEU	2,223	1	61	349	18,064	1	8	34
WTO	12,345	5	317	2,049	116,765	8	52	171
Year = 2030 (projected)								
BRZ	474	0	8	64	1,934	0	1	6
CHN	5,142	125	108	1,426	39,085	101	172	452
CIS	597	0	17	70	3,205	0	2	8
IND	1,303	7	32	269	12,796	6	12	36
NAD	1,228	5	37	196	7,687	4	9	38
NAM	3,193	23	75	489	13,810	17	31	110
OTH	1,287	0	34	161	6,636	0	4	16
REU	533	3	14	78	2,971	2	5	17
SEA	828	0	26	110	6,262	0	3	14
WEU	2,799	22	72	428	12,343	17	32	109
WTO	17,385	185	423	3,289	106,731	147	271	808
Reference data [64]								
Production (2017)	60,000	110	31,000	19,700	1,700,000	43	16,000	2100
Reserve	-	7100	510,000	790,000	-	16,000	680,000	74,000
WTO demand/WTO production (2017)								
2015	20.6%	4.5%	1.0%	10.4%	6.9%	18.6%	0.3%	8.1%
2030	29.0%	168.2%	1.4%	16.7%	6.3%	341.9%	1.7%	38.5%
WTO reserve/WTO demand (years)								
2015	-	1,420	1,609	386	-	2,000	13,077	433
2030	-	38	1,206	240	-	109	2,509	92

Note: See Supplement Table 1 and Section 2.1 for details of notations.

Fuente: The EV revolution: The road ahead for critical raw materials demand

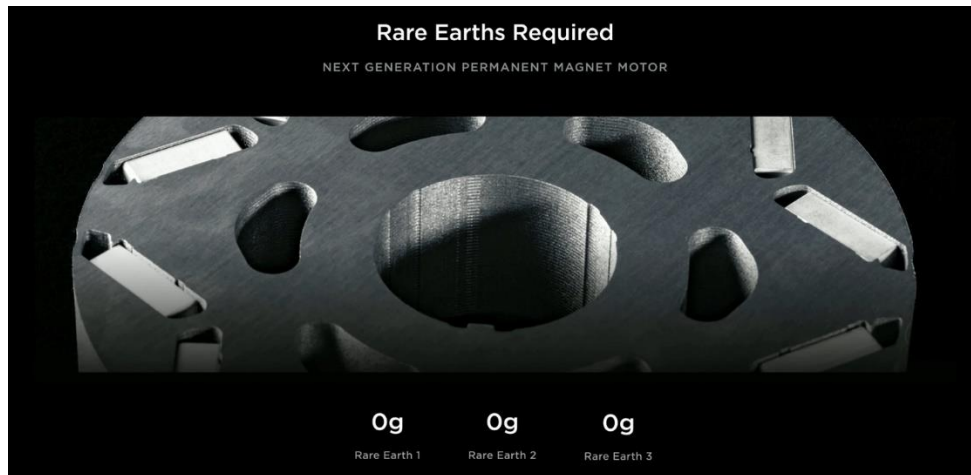
En la tabla presentada, observamos que con la demanda estimada para 2030 y las reservas conocidas hasta 2017, **tendríamos suficientes recursos para abastecer el consumo durante un período de x años**. No obstante, es importante señalar que en esta evaluación no se ha tenido en cuenta otro punto que deseaba abordar.

El reciclaje desempeña un papel fundamental en la gestión de los materiales de los EVs, especialmente en el caso de Tesla. Sabemos que de las baterías se puede reciclar el 100%, y en lo que respecta al resto del vehículo, no presenta mayores complicaciones en términos de reciclaje.

Por lo que la demanda de nuevas materias primas será mucho menor de lo que se espera.

Por último, y no por ello menos importante, es que **Tesla está obsesionada con la reducción de costes y la elaboración de procesos sostenibles.**

Un aspecto que a menudo se pasa por alto al estimar la futura demanda de materias primas es que, si en tres años los vehículos **comienzan a utilizar la mitad de litio**, las reservas de litio, aunque no aumenten, **esencialmente se duplicarían en términos de su capacidad de satisfacer la demanda.**



Hago esta observación debido a que Tesla tiene planes de reducir el uso de ciertos minerales en su nueva plataforma, e incluso **dejará de utilizar tierras raras** en sus motores.

Teniendo en cuenta estos cambios y el hecho de que **la mayoría de los minerales requeridos son abundantes en la Tierra**, a largo plazo no deberíamos enfrentar problemas significativos.

Te dejo a continuación **un video de Miguel Anxo Bastos** donde explica muy bien por qué **los recursos, económicamente hablando, no se agotan**:

EL FUTURO DE TESLA

Para concluir y dejando un tema pendiente para explorar en detalle en la última parte de esta tesis, mencionaremos cómo Tesla, al igual que Amazon, **está ampliando sus líneas de negocio a servicios de alto margen a partir de los automóviles**, lo que probablemente representan casi todo el valor futuro de la empresa.

Como dice Emérito Quintana, gestor de Numantia Patrimonio Global:

“El valor de Tesla en 2030 probablemente vendrá de líneas de negocio que hoy en día ni se contemplan y se desconocen”

Estas líneas de negocio podrían ser:

- **El Full-Self-Driving (FSD).**
- **Robotaxis.**
- **Una parte de SaaS en sus vehículos.**
- **Energy as a Service.**
- **Robots Humanoides, llamados *Optimus*.**
- **Aseguradora.**
- **Etc.**

Tal y como comunicó Elon Musk en en X recientemente:

*“No me siento cómodo **haciendo crecer Tesla para ser líder en IA y robótica** sin tener ~25% de control de voto. Suficiente para ser influyente, pero no tanto como para que no me puedan derrocar.*

*A menos que ese sea el caso, preferiría construir productos fuera de Tesla. No parece entender que **Tesla no es una startup, sino una docena**. Simplemente mira el delta entre lo que hace Tesla y GM.”*

Finalmente, al igual que en la primera parte, planteamos una pregunta y esperamos con interés **conocer tu punto de vista en los comentarios**, la cual responderemos al comienzo de la siguiente y última parte:

¿Son los coches para Tesla un FIN o un MEDIO?

Y hasta aquí la **segunda parte de la tesis de Tesla**.

Como has podido observar, en esta segunda parte nos hemos encargado de argumentar **por qué el coche eléctrico es el futuro, por qué Tesla los produce mejor que nadie y por qué es la mejor posicionada para capturar el máximo valor** de esta industria y de las venideras.

En la próxima parte **hablaremos sobre sus estados financieros, sus ventajas competitivas, sus líneas de negocio, riesgos** y haremos una **valoración final** de esta.

Si te ha gustado y quieres seguir viendo más tesis de este estilo, te invito a **suscribirte** para recibirlas **directamente en tu bandeja de entrada**:

[Susíbete ahora](#)

Por último, si la tesis te **ha sido de utilidad**, te animamos a que nos brindes tu apoyo **dando un *LIKE***. De esta manera, **sabremos que estás interesado** en seguir recibiendo contenido de calidad como este.

¡Muchas gracias!

Te mando un fuerte abrazo y **que la fuerza de Buffett te acompañe**.

DISCLAIMER: Esta tesis no es una recomendación de compra o de venta, cada uno debe de realizar sus propios análisis.

Realizado por **Idafe González Delgado y Sualem Betancor Quintana**.