

Transición Energética

Agustín Costarell, Ramiro Linares, Rodrigo Perez, Victor Silva, and Mía
Torres López

Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario,
Mendoza, Argentina

Abstract. Traducción parcial del libro *Sustainable Energy Transitions* de Dustin Mulvaney para el curso de Técnica y Herramientas Modernas, dictado por el Dr. Ricardo Palma.

Keywords: Energías sustentables · combustibles

1 Movilidad con bajas emisiones de carbono

Objetivos de aprendizaje Este capítulo pretende que los lectores piensen en el futuro de la forma de desplazarse y:

- describir el funcionamiento de los vehículos con bajas emisiones de carbono, sus ventajas y las áreas de mejora;
- completar los cálculos de orden superior de la intensidad del carbono;
- describir los combustibles líquidos y gaseosos procedentes de fuentes de energía renovables;
- apreciar la escala y la magnitud de las transformaciones energéticas para el transporte y pensar en otras formas de desplazarnos a nosotros y a nuestras cosas.

Resumen

Se utiliza una enorme cantidad de energía para desplazarnos a nosotros y a nuestras cosas. Los seres humanos siempre ha sido una especie móvil, siempre en movimiento. Pero la llegada de la energía barata junto con nuestras nuevas tecnologías de transporte permiten a los humanos moverse más lejos, más rápido, y más a menudo. Como hemos descrito antes, los medios de transporte baratos han tenido un impacto medioambiental perjudicial debido a la extracción de energía, la contaminación y las infraestructuras construidas para trasladar a las personas y las cosas. El transporte y sus energías también han estructurado las relaciones sociales de forma desigual. En EE.UU., la energía barata ayudó a facilitar la expansión de los suburbios, lo que ha llevado a la contaminación urbana cuando todos estos coches suburbanos se utilizaban a diario en la ciudad. Por otro lado, algunos diseños de sistemas de transporte profundizan las desigualdades raciales, como en el infame caso de Robert Moses diseñando intencionalmente autopistas, específicamente para evitar que los autobuses de la ciudad de Nueva York viajaran a las zonas suburbanas y rurales adyacentes a la ciudad, incluidas muchas playas para escapar del calor de la ciudad. Esto dificultó que los negros, otras personas de color u otras comunidades menos acomodadas de la ciudad llegaran a las playas de Long Island para refrescarse en verano. Este capítulo se centra en el uso de la energía y el sistema de transporte, repasando las fuentes de energía utilizadas para el transporte, y describe diferentes formas de organizar la infraestructura para los futuros sistemas de transporte. Los vehículos eléctricos (VE), por supuesto, desempeñan un papel fundamental. De todas las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas por las fuentes de energía en EE.UU., casi un tercio proviene del transporte, con más del 90% de los GEI procedentes del petróleo quemado en motores de gasolina y diésel. Más de 1,2 mil millones de vehículos con motor de combustión en la carretera, en 2020, tendrán que ser retirados y sustituidos por soluciones de transporte más eficientes y con menos emisiones de carbono. En 2018, hay más de 3 millones de vehículos eléctricos (VE) en la carretera, lo que es un buen comienzo, pero significa que todavía hay 1.200 millones de coches que deben ser retirados gradualmente. India y China serán los principales actores en la revolución del transporte con bajas emisiones de carbono, y ya han anunciado que prohibirán la venta de coches con motores de combustión interna (ICE) para 2040. Profesor Dan Sperling (2018), del Instituto de Transporte de la Universidad de California, afirma que el futuro de la movilidad estará marcado por las revoluciones de la automatización, la electrificación y la descarbonización. Los cambios derivados de la pandemia de coronavirus de 2019-2020 pueden reorientar los espacios para dejar más espacio a las personas.

1.1 El transporte en 2020 se alimentará principalmente de petróleo

¿Por qué el transporte funciona con petróleo? Un atributo importante del petróleo es que es fácil de almacenar y transportar. Los combustibles derivados del petróleo -diésel gasolina, queroseno, el combustible para aviones y el gas licuado

de petróleo- tienen densidades energéticas muy altas. Incluso con las mejores baterías de hoy, un depósito de gasolina del mismo tamaño de una batería determinada contendrá varias veces más energía.

Definición El futuro de la movilidad estará impulsado por las nuevas tecnologías que facilitarán (1) la automatización de los sistemas de conducción y transporte gracias a los avances en inteligencia artificial; (2) la electrificación de la movilidad, que hará más eficiente la transformación de la energía (3) la descarbonización del transporte mediante el uso de un mayor número de medios de transporte impulsados por las personas (a pie y en bicicleta) y de combustibles menos intensivos en carbono, como la electricidad de origen solar para los vehículos eléctricos, electricidad solar para los vehículos eléctricos, hidrógeno generado a partir de energías limpias y los biocombustibles.

Hay razones sociales para que las sociedades y las regiones que se comprometan con determinados combustibles. Algunos países utilizan más petróleo que otros, y los Estados Unidos es el principal consumidor de gasolina y gasóleo. Vaclav Smil (2011) sostiene que EE.UU. consume excesivamente más productos petrolíferos en comparación con Europa debido a (1) sus ineficientes pies de combustible, (2) la ausencia virtual de coches diésel más eficientes (3) ausencia total de trenes de alta velocidad.

Se proponen muchas formas diferentes para que la gente se desplace con menos emisiones de gases de efecto invernadero. Las áreas atractivas en este espacio para los inversores y empresarios incluyen los vehículos eléctricos, las baterías, los dispositivos que utilizan el Internet de las cosas (IoT) y los vehículos autónomos (AV). Pero las prácticas cotidianas habituales de las personas, como ir en bicicleta, caminar y trabajar a distancia, pueden tener un mayor impacto. La infraestructura desempeña un papel fundamental porque si las partes de la Tierra que habitan los seres humanos se vuelven más transitables en bicicleta, muchas de las soluciones tecnológicas podrían encargarse del resto de los de los principales impactos restantes. Miren a su alrededor, hoy están viendo nuevos arreglos para gestionar la pandemia. Son soluciones de muy baja tecnología.

Las vías para disminuir el impacto del transporte se centran en tres áreas. La primera, conducir menos, y aumentar el uso de la bicicleta, los desplazamientos a pie y el teletrabajo (o evitar los viajes). Esto requiere cambios importantes en los estilos de vida y viajes, que a menudo reflejan las decisiones sobre infraestructura o zonificación. En segundo lugar, será fundamental sustituir motores de combustión por vehículos eléctricos para que el transporte sea más eficiente. Por último, hay que descarbonizar las fuentes de energía que alimentan los vehículos. Esto significa producir electricidad o combustibles con fuentes de energía bajas en carbono. Estas tres tareas reducirán la mayor parte de las emisiones de GEI asociadas a la movilidad.

Estas consideraciones están muy centradas en la tecnología, cuando en realidad la complejidad social que conforma las actividades extractivas nos ayudan a entender cómo se reproducen estas forma social. Para garantizar una transición justa es necesario crear instituciones eficaces que puedan ayudar a los proble-

mas que pueden ofrecer alivio a la violencia y las violaciones de los derechos humanos asociadas al complejo petrolero. Algunos esfuerzos de responsabilidad pueden estar ayudando en este espacio, pero la dinámica política es compleja, y muchas actividades no son transparentes.

1.2 Vehículos Eléctricos

El cambio hacia los vehículos eléctricos, en lugar de los de combustión, tendrá importantes beneficios para la salud pública, ya que el 90% de los contaminantes atmosféricos proceden de la combustión. La caída de los costes de almacenamiento de energía está aumentando las probabilidades de que la mayoría de los automóviles vendidos en 2050 sean vehículos eléctricos y no otras fuentes de combustible bajas en carbono, como los biocombustibles o el hidrógeno. En 2016, la venta de VE superó el millón. Medio año después, otro millón, y solo unos meses después, tres millones. Este crecimiento está preparado para continuar, ya que lugares con grandes poblaciones como China e India están prohibiendo los motores de combustión y enviando señales para aumentar la demanda de VE. Los vehículos eléctricos tienen menores costes de funcionamiento que los vehículos con motor de combustión interna (ICE) porque utilizan la electricidad de forma más eficiente. Los vehículos eléctricos tienen la ventaja añadida de mantenimiento, ya que requieren menos visitas al mecánico. Lo más probable es que las emisiones serán más limpias con el paso del tiempo, ya que la energía eléctrica procede en mayor medida de fuentes renovables, y sin combustión. Los motores de combustión interna son menos eficientes a lo largo de su vida, debido al desgaste y se vuelven más contaminantes con el tiempo.

El coste económico del ciclo de vida completo de un vehículo es su coste más el coste del combustible durante un tiempo determinado

El reciente auge de los vehículos eléctricos se debe a la importante reducción de costes y a la mejora del rendimiento de las baterías de iones de litio. Los avances técnicos han permitido duplicar varias veces la capacidad energética de las baterías y reducir notablemente sus costes. Las baterías de iones de litio también se utilizan ampliamente en diversos aparatos electrónicos, por lo que los VE se benefician de toda la atención de las diferentes industrias. La capacidad de mantener la carga durante muchos ciclos y su posición como número tres en la tabla de períodos (¡muy ligeros!) los convierten en metales ideales para basar las baterías. Es importante señalar que estas baterías no contienen litio como porcentaje de la batería total. Una lista de baterías comunes de iones de litio son el óxido de manganeso de litio, utilizado por Tesla, Nissan y General Motors; el óxido de litio y níquel cobalto, utilizado por Toyota; y el fosfato de litio y hierro, utilizado por BYD.

La electrificación del transporte no estará exenta de desafíos. Encontrar lugares para cargar en las zonas urbanas puede suponer un reto en las partes más densas de las ciudades. Los cables que cruzan las calles suponen un peligro de tropiezo y probablemente de tropezar y probablemente suscitarían cierta resistencia estética. Aunque muchos sostienen que es aquí donde no debería haber ningún coche. Incluso las casas con entrada de vehículos pueden no tener un

toma de corriente a unos 6 metros de la plaza de aparcamiento del vehículo. Las probabilidades de tener un toma de corriente que pueda utilizar mayores amperios y voltios son aún menores. Por eso son tan importantes los códigos de construcción.

Los problemas de densidad de las baterías hacen que la autonomía de los vehículos eléctricos sea limitada en comparación con los de gasolina. La ansiedad por la autonomía es un problema importante para la adopción de los vehículos eléctricos. ¿Qué distancia deben tener las estaciones de recarga? ¿Puede desarrollarse una infraestructura de recarga de VE en las zonas rurales? Los conductores rurales suelen tener más patrones de viaje de larga distancia, ya que la mayoría de los viajes del vehículo son cortos, y las baterías se pueden recargar con cada vuelta a casa o donde pueda haber infraestructura de carga. La buena noticia es que todo el mundo tiene un toma de corriente eléctrica en casa, y las futuras viviendas se construirán mejor y podrán incluir equipos de carga más rápidos.

El tiempo que se tarda en cargar la batería de un vehículo eléctrico depende del tamaño de la batería pero también del "nivel" de carga. El cargador de nivel 1 utilizado en un toma de corriente doméstica común añade cuatro o cinco kilómetros de conducción por hora de carga. Las unidades de nivel 2 pueden añadir 10-15 millas de conducción por hora o más. Las nuevas estaciones de nivel 3 añaden 80-100 millas de carga. El objetivo es aproximar los tiempos de parada para hacer la compra o una comida corta, por lo que se hacen opciones de reabastecimiento más adecuadas. Se supone que los cargadores de nivel 4 rivalizan con la parada de una gasolinera.

El intercambio de baterías es otra forma en que las empresas de vehículos eléctricos están pensando en resolver el reto de los tiempos de carga lentos. En este modelo, el conductor llegaría a una estación de recarga, y la batería sería propiedad de un servicio que la cambiaría por otra cargada.

Otras opciones, como los vehículos ecológicos de hidrógeno y los biocombustibles, también pueden desempeñar un papel especialmente para el transporte pesado. Estas opciones se analizan con más detalle más adelante en este capítulo. Utilizando las herramientas ya introducidas, pueden evaluarse las compensaciones entre las diferentes fuentes de energía y su impacto en el medio ambiente para optimizar los futuros sistemas de transporte. Para una evaluación exhaustiva de estas compensaciones, los investigadores han desarrollado un marco denominado análisis "well-to-wheel" para comparar diferentes combinaciones de vehículos y combustibles.

References

1. Mulvaney, D.: Sustainable Energy Transitions. Palgrave Macmillan, 184–203 (2020)

ALUMNO REVISOR: Facundo Lobos - Legajo: 09534