

## Mecatrónica y sostenibilidad

### Mechatronics and sustainability

Andrea Córdova Cruzatty <sup>1</sup>

Arizona State University / acordova@asu.edu

Correspondencia Autores: [acordova@asu.edu](mailto:acordova@asu.edu)

Recibido: 9 de marzo 2022, Publicado: 18 de diciembre de 2022

**Resumen—** La sostenibilidad permite satisfacer cada una de las necesidades que se generan en la actualidad sin comprometer a ningún entorno que lo rodea, considerando que no debe afectar las necesidades de generaciones futuras, de esta manera se trata de garantizar un equilibrio en el crecimiento económico, con respeto al medio ambiente y bienestar social, de esta manera se trata de mantener condiciones para que el humano y la naturaleza puedan vivir en equilibrio. Aprovechando también el uso de la energía, que es un factor que favorece en primera instancia al cambio climático que representa una gran cantidad de emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Para la reducción de la huella de carbono, se pretende implementar acciones como la descarbonización y la electrificación, las cuales permitirán generar una transición hacia la no dependencia de combustibles fósiles, y con esto lograr reducir la contaminación del medio ambiente y prevenir las consecuencias generadas por el uso desmedido de las mismas

**Palabras clave—** Sostenibilidad, tecnologías, energía, equilibrio, emisiones, entorno

**Abstract—** Sustainability allows to satisfy each of the needs that are generated today without compromising any surrounding environment, considering that it should not affect the needs of future generations, in this way it is to ensure a balance in economic growth, with respect for the environment and social welfare, in this way it is to maintain conditions so that humans and nature can live in balance. Also taking advantage of the use of energy, which is a factor that primarily favors climate change that represents a large amount of global emissions of greenhouse gases. In order to reduce the carbon footprint, we intend to implement actions such as decarbonization and electrification, which will allow us to generate a transition towards non-dependence on fossil fuels, thus reducing environmental pollution and preventing the consequences generated by the excessive use of fossil fuels.

**Keywords—** Sustainability, technologies, energy, balance, balance, emissions, environment.

#### I INTRODUCCIÓN

Los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible se inspeccionan desde la perspectiva sistémica. Que detalla en manera u sentido más general, la sostenibilidad de un sistema puede ser representado mediante una función no decreciente de valuación de las salidas o productos del sistema que se analizó o simplemente que no es de interés. [7]

[1] protege la salud de los seres humanos, el medio ambiente y los recursos naturales. Previene y controla la contaminación del aire y el agua mediante el desarrollo de estándares para la calidad del aire y las emisiones de automóviles, programas para asegurar la limpieza del agua e información sobre la salud ambiental.

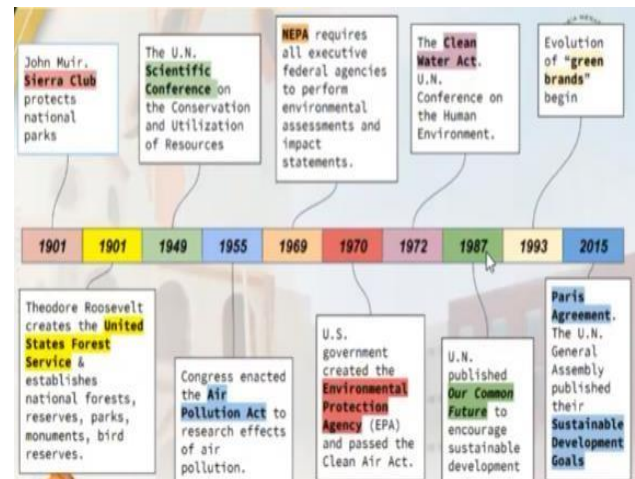


Figura 1. Historia de la sostenibilidad.

Además, los sistemas energéticos del futuro deben ser también resilientes al cambio climático. Por mucho que seamos capaces de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero drásticamente, nuestras sociedades experimentarán y de hecho ya lo están haciendo las consecuencias del cambio climático inevitable. En el caso del sector energético, esto supondrá básicamente menor

disponibilidad de agua para producir energía hidráulica, y también para refrigerar centrales térmicas. [10]

## CAMBIO CLIMATICO, SUSTENTABILIDAD Y ENERGIA

[5] El cambio climático es una preocupación cada vez mayor, tanto para gobiernos, como para empresas y particulares. Este fenómeno ha tenido un impacto en el uso de las energías renovables, ya que son una de las claves principales para paliar los efectos del calentamiento global.

La utilización de energías inagotables ha sido un tema cada vez más habitual en las últimas décadas por 2 motivos:

- Que los recursos no renovables, como el petróleo o el carbón, son cada vez más escasos.
- Que el uso de esos recursos no renovables produce una contaminación directa y efectos nocivos en la salud.

### PERSPECTIVA MULTINIVEL

#### A. La perspectiva multinivel de la tecnología

La perspectiva multinivel (MLP) ha surgido como un fructífero marco de rango medio para analizar las transiciones socio técnicas hacia la sostenibilidad. La perspectiva multinivel (MLP) es una teoría de rango medio que conceptualiza los patrones dinámicos generales en las transiciones socio técnicas.

El marco analítico combina conceptos de la economía evolutiva (trayectorias, regímenes, nichos, especiación, dependencia del camino, rutinas), estudios de ciencia y tecnología (creación de sentido, redes sociales, innovación como un proceso social formado por contextos sociales más amplios), teoría de la estructuración y teoría neo institucional (reglas e instituciones como 'estructuras profundas' en las que los actores informados se basan en sus acciones, dualidad de estructura, es decir, las estructuras son tanto el contexto como el resultado de las acciones, 'reglas del juego' que estructuran las acciones). Estos micro supuestos teóricos se han articulado en otros lugares [8]

#### B. Transiciones a la sostenibilidad

Los problemas ambientales contemporáneos, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de los recursos (agua limpia, petróleo, bosques, poblaciones de peces, etc.) presentan desafíos sociales formidables.

Abordar estos problemas requiere mejoras de factor 10 o más en el desempeño ambiental que solo pueden

lograrse mediante cambios estructurales profundos en el transporte, la energía, la agroalimentación y otros sistemas [3]

Estos cambios sistémicos a menudo se denominan "transiciones socio técnicas", porque implican alteraciones en la configuración general de los sistemas de transporte, energía y agroalimentación, que implican tecnología, políticas, mercados, prácticas de consumo, infraestructura, significado cultural y conocimiento científico. [13]

#### C. Etapas de la evolución de la tecnología.

Para evaluar las diferentes tecnologías y verificar si estas son viables y van a ser adoptadas masivamente por la sociedad, estas deben pasar por un análisis mediante la fig. 1 que es una perspectiva multinivel que cuenta con cuatro etapas dentro de las cuales se verá el análisis de la evolución de la tecnología a lo largo del tiempo hasta que logre llegar a un nivel masivo de adopción. [14]

## II MÉTODOS Y MATERIALES

### Fase 1.

Dentro de esta fase se verificará si funciona o no está tecnología en la sociedad, en si es un prototipo de la tecnología en la cual se podrá ver si este es apto para su aceptación.

### - Fase 2

Aquí se verificará si esta tecnología funciona en ciertas condiciones tanto en ámbitos políticos como sociales, esta fase es un punto crítico ya que se decidirá si esta avanza, retrocede o simplemente es descartada para su implementación.

### - Fase 3

Esta fase es la de adopción temprana, dentro de esta solo un limitado número de personas podrá hacerse con esta tecnología, gente que cuente con los recursos necesario para poder desarrollar de manera adecuada la tecnología, por lo general se implementa primero en países desarrollados y que cuenten con los recursos suficientes y necesarios para mantenerla.

### - Fase 4

Si la tecnología llega a esta fase, quiere decir que ya contó con una adopción masiva, que todas las personas la aceptaron y están dispuestas a implementarlas, cabe recalcar que la aceptación no solo es por parte del usuario o consumidor, sino que también debe tener una aceptación política, gubernamental, entre otros.

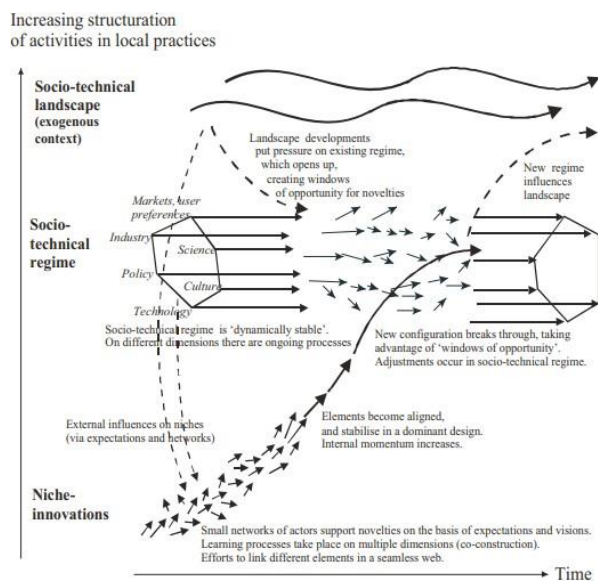


Figura 2. Perspectiva multinivel en transición.

## REDUCCIÓN HUELLA DE CARBONO

### A. Descarbonización

Descarbonizar es un término empleado en estos últimos años de manera cada vez más un alto nivel de descarbonización, al poder llegar solamente a conseguir niveles del entorno al 60 por 100 de reducción de emisiones de los GEI en 205. [11]

### B. Electrificación

La electrificación representa acciones que buscan frenar el ritmo del calentamiento global, donde los gobiernos y las empresas de todo el mundo se han comprometido a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático, con el fin de alcanzar la neutralidad de carbono hasta el año 2050. Para alcanzar estos objetivos es necesario realizar una transición energética para abandonar los combustibles fósiles tradicionales, como el carbón, el petróleo y el gas, y pasar a las fuentes de energía renovables, como la solar, la eólica, la hidráulica y la geotérmica.

Dentro de este proceso de transición y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero también es necesario el cambio de las máquinas, los transportes y los procesos industriales que actualmente funcionan con combustibles fósiles, para que de esta manera sean capaces de funcionar con electricidad.

Solo cuando la electrificación se realice con energía generada a partir de fuentes 100 % renovables se convertirá en una herramienta esencial para llevar a cabo

la transición energética, permitir la descarbonización del consumo final y contribuir al objetivo del desarrollo sostenible. [4]

### C. Estrategias para lograr una transición a carbono neutro

- Reemplazo de combustibles fósiles Incentiva el empleo de otro tipo de fuentes de energías, tales como el viento, energía solar,

eléctrica para tratar en lo más posible de reducir el consumo de los combustibles fósiles tradicionales utilizados en su mayoría actualmente.

- Incrementar eficiencia energética En este caso lo que se busca es tratar de lograr mediante la utilización de diferentes tipos de tecnología o un proceso de producción más eficientes para reducir las pérdidas de energía que se pueden generar.

- Transportación

El transporte en la mayoría de países se moviliza mediante la utilización de combustibles fósiles, pero lo que se pretende es que esto cambie mediante el incremento de vehículos eléctricos, los cuales son más amigables con el ambiente.

Para impulsar la transición climática es preciso aplicar políticas regulatorias, fiscales, sociales y estructurales que incentiven y favorezcan los cambios necesarios en el modelo productivo. Entre esas políticas se pueden incluir aquellas medidas orientadas a que los agentes contaminantes internalicen las externalidades de sus emisiones de carbono, como los impuestos sobre el carbono o los sistemas de comercio de emisiones. [2]

### D. Ley de Cambio Climático

La Estrategia de Transición Justa pretende dinamizar las oportunidades laborales y económicas surgidas a raíz de la transición, así como, paliar los efectos sociales negativos de la misma. Estos impactos negativos se refieren entre otras cosas a las consecuencias que tendrá para el empleo y el tejido social y empresarial de zonas vulnerables afectadas por la desinversión en productos de origen fósil promovida, cuando no impuesta, por la ley. [12]

### E. Posible combinación tipo de vehículo- fuente de combustible

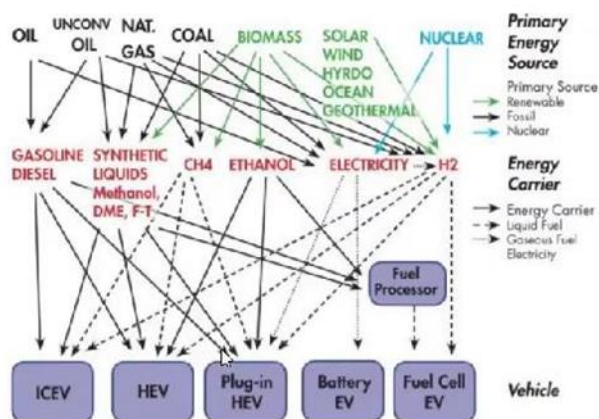


Figura 3. Posible combinación tipo de vehículo- fuente de combustible

Una variedad de combinaciones de vehículos y fuentes de combustible son posibles para satisfacer nuestras necesidades en el ámbito del transporte. De la imagen se puede evidenciar las posibles rutas de combustible/vehículo que se pueden tomar, donde consta que las fuentes de energía primaria se encuentran en la parte superior, los portadores de energía (combustibles) en el medio y las opciones del vehículo en la parte inferior.

### III PRUEBAS Y RESULTADOS

#### Sostenibilidad del transporte

La sostenibilidad en el ámbito de la transportación puede lograrse mediante la solución de las siguientes problemáticas que inciden de alguna u otra manera en la contaminación y desequilibrio del medio, entre las principales problemáticas tenemos:

- Disminución de reservas de petróleo
- Cambio climático
- Calidad del aire y agua
- Impacto a la salud
- Trafico
- Ruido

En la actualidad la movilidad de personas y bienes representa el 20% del total de la energía primaria consumida a nivel mundial, y es responsable por una cuarta parte de las emisiones de CO2 relacionadas con el consumo de energía. El petróleo es el principal combustible utilizado en el sector del transporte. [9].

#### CONCLUSIONES

En base a este estudio no es recomendable la electrificación del transporte en una sociedad que aun usa fuentes

de energía de origen fósil para la creación de electricidad, ya que en parte la electrificación ayudaría a reducir la huella de carbono en el ambiente, pero esta aumentaría, ya que incrementaría la demanda energética y esta a su vez aumentaría la utilización de combustibles fósiles para la creación de energía eléctrica, por lo cual primero se debería realizar una des carbonización de las fuentes energéticas para poder pensar en la electrificación del transporte. Las especificaciones de los motores eléctricos, nos permitió determinar ciertas características tales como el número de polos, la frecuencia, la eficiencia y el voltaje adecuado de operación de las máquinas.

En la actualidad el Ecuador estaría en la capacidad de cambiar su matriz energética, debido a que cuenta con muchos recursos naturales para poder lograrlo, sin embargo, no cuenta con los recursos económicos suficientes para poder lograrlo de una manera satisfactoria, debido a esto se tendría una transición energética que duraría un largo periodo de tiempo, pero con resultados muy satisfactorios para el Ecuador.

También se considera viable la implementación de la energía nuclear en el Ecuador, ya que está a comparación de otras energías no deja una gran huella de carbono en el ambiente, cabe recalcar que solo sería una solución temporal de alrededor de unos 20 o 25 años hasta que las tecnologías actuales se terminen de desarrollar y puedan implementarse de una manera fácil en nuestro país.

En el ámbito de la transportación la estrategia de una futura electrificación a los vehículos mediante la utilización de los vehículos eléctricos en el sector transporte permitiría una reducción del consumo de combustibles fósiles nacional, como son la gasolina y diésel, con esto también, se podría bajar las importaciones de gasolina, que representan un enorme gasto más aun que en nuestro país existe un subsidio de la misma que no se encuentra focalizado.

#### REFERENCIAS

- [1] Agencia de Protección Ambiental, E. (2020). USA GOV. (EPA) Recuperado el 2022, de <https://www.usa.gov/espanol/agencias-federales/agencia-de-protección-ambiental-de-estados-unidos>.
- [2] Dormido, L. (2022). El cambio climático y la Sostenibilidad del crecimiento: iniciativas internacionales y Políticas europeas. Banco de España Eurosistemas, 40.
- [3] Elzen, B. (2015). Sistema de innovación y transición a la sostenibilidad: teoría, evidencia y política. SciELO, 4-8.
- [4] ENEL. (10 de 2022). ENEL CORPORATION.

Obtenido de <https://corporate.enelx.com/es/question-and-answers/what-is-electrification>

[5] Enérgya-VM. (2019). ¿Cómo afecta el cambio climático al uso de las energías renovables? Obtenido de <https://www.energyvm.es/como-afecta-el-cambio-climatico-al-uso-de-las-energias-renovables/>

[6] Gallardo, L. (10 de 2022). Center for Climate and Resilience Research . Obtenido de <https://www.cr2.cl/que-es-la-descarbonizacion/>

[7] Gallop&iacute, & n, G. C. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL. Retrieved from <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5763.LC/L.1864-P>.

[8] Geels, F. (2011). La perspectiva multinivel sobre las transiciones de sostenibilidad: Respuestas a siete críticas. ScienceDirect, 3-5.

[9] Kreuzer, F. (2014). Eficiencia energética y movilidad en América Latina y el Caribe. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

[10] Linares, P. (2018). La transición energética. Ambienta, 20-31.

[11] Marqués, J. (2020). La descarbonización de la industria retos y oportunidades.EVE - Ente Vasco de Energía, 70.

[12] Muñoz, Á. (2022). La desinversión en combustibles fósiles y la ley de cambio climático y transición energética: una oportunidad para las empresas sostenibles. España: Comillas Universidad Pontificia.

[13] Perez, D. (2017). Ciencia de la Sostenibilidad:¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? Educación ambiental, 7-8.

[14] Vilches,A.(2015). Ciencia de la Sostenibilidad. Eureka, 436-438.

[15] Yascaribay, C. (2016). Determinación del consumo de combustible de vehículos en base a los ciclos de conducción EPA FTP75 y EPA HWFET en dinamómetro de chasis. 1-7.

[16] Universidad de las Fuerzas Armadas [@Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga]. (03 de septiembre del 2021). II Congreso de ciencia y tecnología ESPE 2021 con enfoque en ingeniería automotriz y mecatrónica.