

## Convertidores Electrónicos de Potencia


### XXIX Reunión General de Directores de la ANFEI

Aguascalientes, Ags., México  
6-8 noviembre 2024

Francisco J. Perez-Pinal, Ph.D.  
SNII, nivel 2, CONAHCyT

*Senior Member, IEEE*  
*Associate Editor, IEEE Transactions on Transportation Electrification*  
*Associate Editor, IEEE Access*  
*Topical Advisory Panel Member, MDPI, Micromachines*  
*Head of the CONAHCyT National Electromobility Laboratory*  
*Head of the Electromobility Research Network, TecNM, Mexico*  
*Professor, Electrical and Electronic Eng. Depart., Celaya Institute of Technology, Mexico*  
*Adj. Associate Prof., Mechanical Eng. Depart. McMaster University, Canada*

1



## Definiciones

**Convertidor electrónico de potencia** Es un sistema que vincula de la forma más eficiente posible una fuente de generación de energía a su carga, cuyas aplicaciones pueden variar desde miliwatts a megawatts.


**Clasificación de convertidores**

- Entrada CA/ Salida CD (rectificador).
- Entrada CD/ Salida CD (convertidor).
- Entrada CD/ Salida CA (inversor).
- Entrada CA/ Salida CA (cicloconvertidor).


**Híbrido** Es la combinación de dos o más entes, el ente resultante tiene mejores características que los entes originales.

**Electromovilidad** La electromovilidad es un área transversal que se utiliza para describir las áreas de la generación y uso eficiente de energía eléctrica, el almacenaje y uso de esta dentro (y fuera) de los vehículos. Así como las tecnologías de información, que convergen en la propulsión y abastecimiento de energía de los vehículos sostenibles.


2



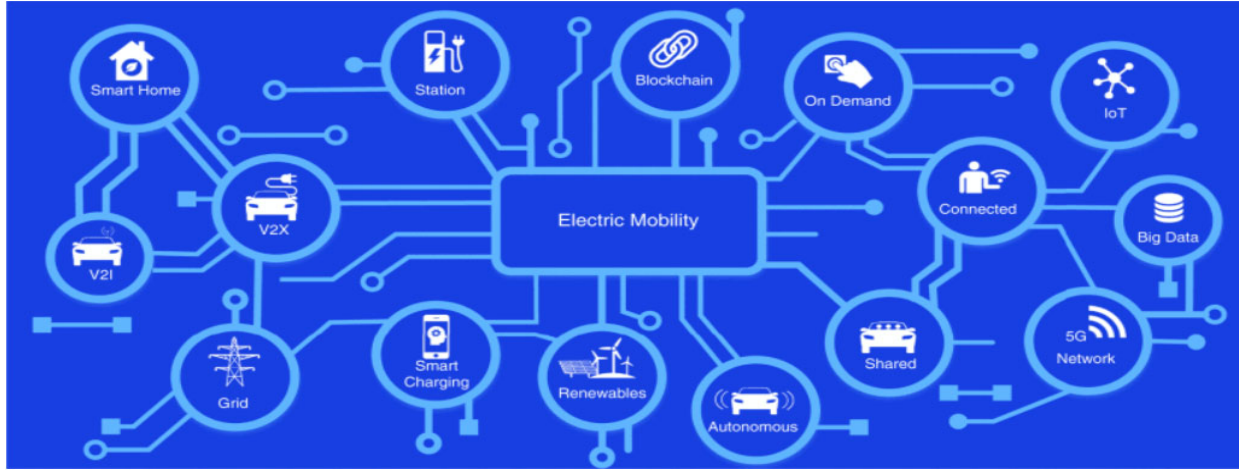
Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO




Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE




The diagram shows 'Electric Mobility' at the center, connected to various components: Smart Home, Station, Blockchain, On Demand, IoT, Connected, Big Data, 5G Network, Shared, Autonomous, Renewables, Smart Charging, Grid, V2I, V2X, and V2V.

A. Ghazanfari and C. Perreault, "The Path to a Vehicle-to-Grid Future: Powering Electric Mobility Forward," in *IEEE Industrial Electronics Magazine*, vol. 16, no. 3, pp. 4-13, Sep. 2022


3



Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.

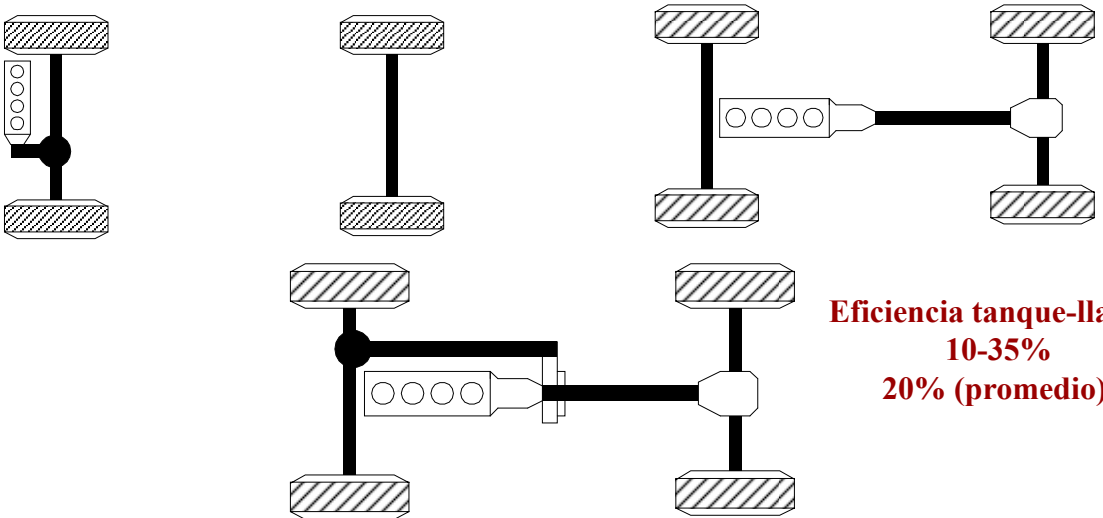


TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE


### Estructura básica autotransporte




The diagram illustrates three chassis configurations: 1) A single axle with a steering knuckle. 2) A front axle with a steering knuckle and a rear axle. 3) A front axle with a steering knuckle, a rear axle, and a drive shaft connecting to a rear differential.

**Eficiencia tanque-llantas**  
 10-35%  
 20% (promedio)


4




Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

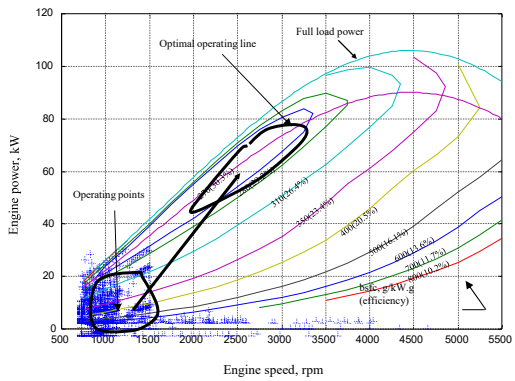


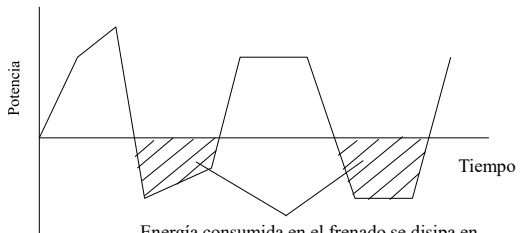


Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE

### Sistema avanzado en vehículo más eléctrico


Aumento del rendimiento de gasolina mediante la optimización de los puntos de operación del motor de combustión interna (MCI) i.e. apaga el MCI cuando no se necesita (a baja velocidad y en alto total)






Energía consumida en el frenado se disipa en Vehículos convencionales, pero se recupera en VEHs


5




Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.



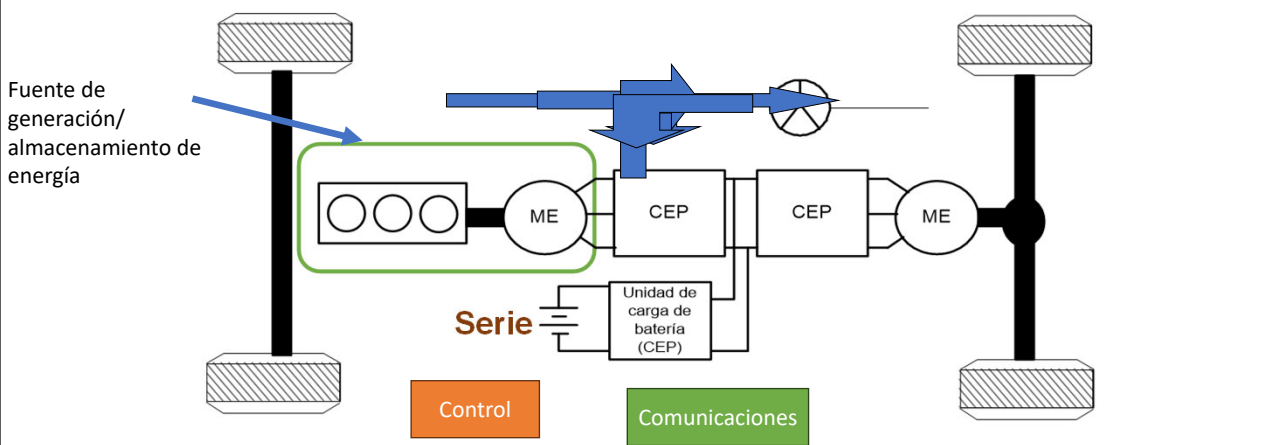
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO





Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE

### Sistema avanzado en vehículo más eléctrico



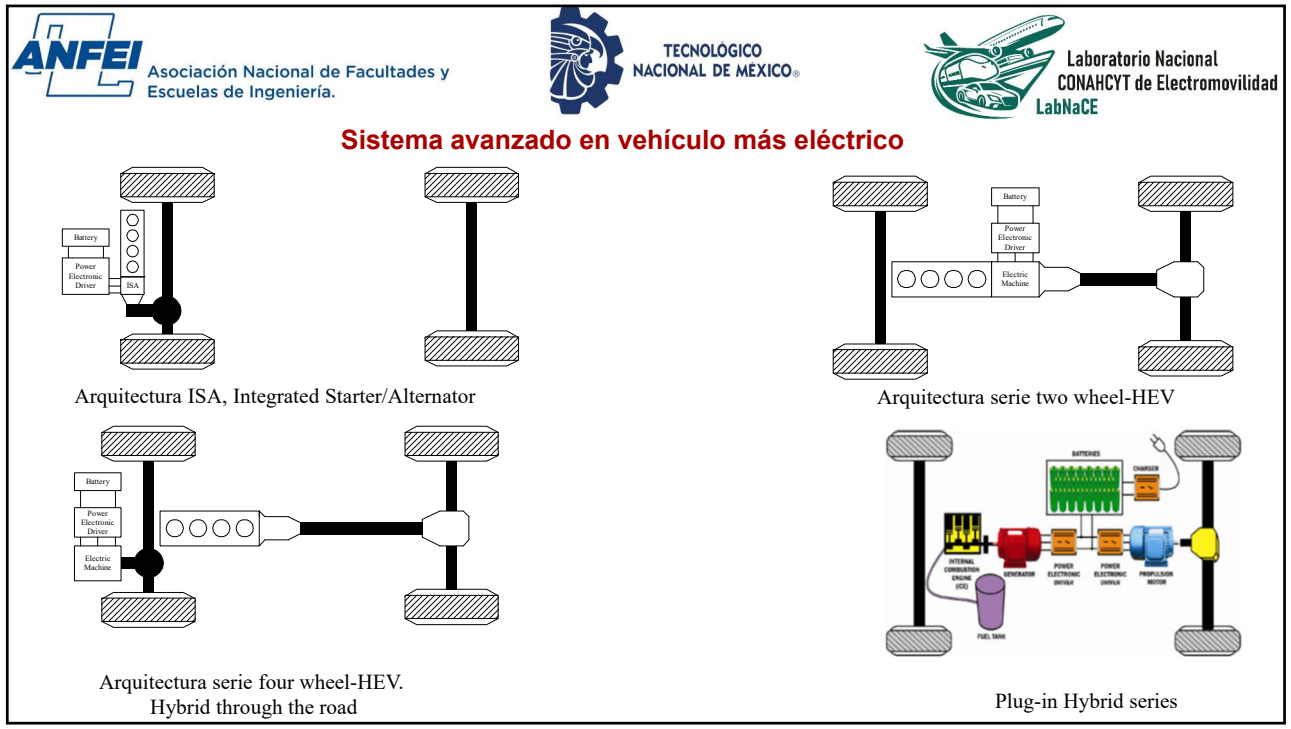
Fuente de generación/ almacenamiento de energía

**Serie**

Control

Comunicaciones


6




7




8



Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.




TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

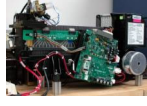


Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE


### Sistema avanzado en un vehículo eléctrico



Baterías



Celdas de combustible

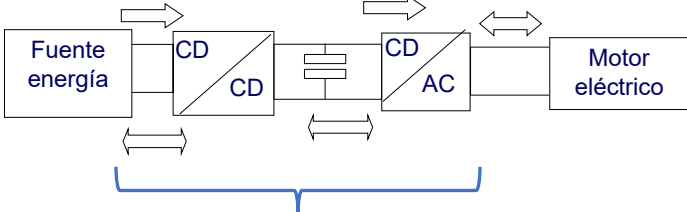


Celdas Solares

#### Intelligent DC/DC converter for fuel cell road vehicles

Organisations:

- Hiltech Developments Limited (coordinator) ■ Ransomes Jacobsen Limited (participant)
- The University of Manchester (participant) ■ VUB University (participant) ■ Trans-Electric Bv (participant)
- Sloan Electronics Limited (participant) ■ Maxwell Technologies Inc (participant) ■ IRD Fuel Cells A/S (participant) [See less](#)




Convertidor electrónico de potencia


Funding Amount:  
**€964,730**

Funding Source: Cordis 6th RTD Framework Programme  
 Start Date: 2004-12-15  
 End Date: 2007-04-14  
 Acronym: intellicon  
 Identifier: FP6-2002-SME-1


9



Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.

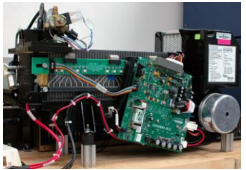


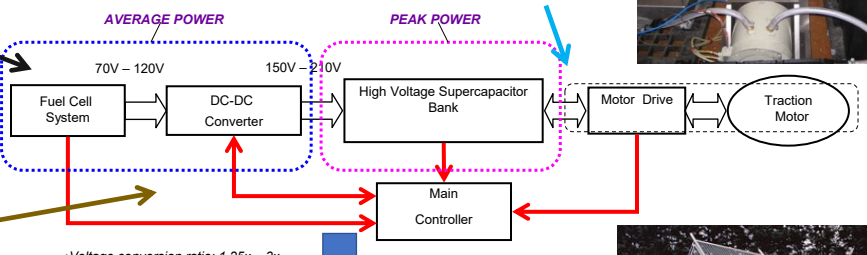
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO




Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE

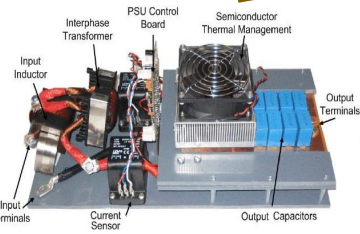
### Sistema avanzado en vehículo más eléctrico







\*Voltage conversion ratio: 1.25x – 3x









10




Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



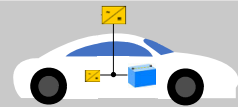


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO




Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE

### Diferencias entre tipos de recarga L1 CA, L2 CA, y L3 CD


L1 AC recarga	L2 AC recarga	L3 DC recarga
		
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">+</span> Simple y económica (clavija normal de casa)</li> <li><span style="color: orange;">-</span> Tiempo largo de recarga (~8-10 hrs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">+</span> Rápida recarga (~2-4 hrs)</li> <li><span style="color: orange;">-</span> Tiempo de recarga aun significativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">+</span> Recarga ultra rápida (~30 min)</li> <li><span style="color: orange;">-</span> Costosa estación de recarga</li> </ul>

1) Cargador básico: AC 3.7 kW    2) Cargador avanzado: AC 22.2 kW    3) Alta potencia: DC 50 kW  
 Source: Siemens, Ventas


11




Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.




TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE



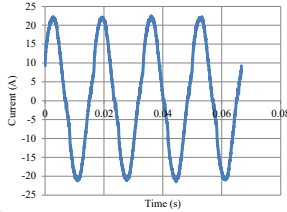
Chevy Volt, 2012

### Red inteligente (Smartgrid)

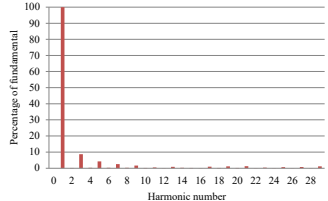
#### Nuevos problemas = nuevas oportunidades de los CEP

“Se prevé que la estación de recarga de los VE, y VE conectables incrementará la generación de armónicos.”


“Se incrementará la temperatura de los transformadores (causando hot spots).”



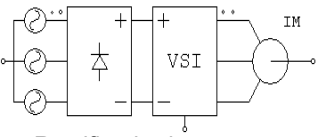
Current (A) vs Time (s)



Percentage of fundamental vs Harmonic number



SAE J1772™  
SAE International



Rectificador-inversor

12

The screenshot shows a news article from EL UNIVERSAL. The title is "¿Mucha energía para un Tesla? Auto se incendia tras conectarlo a un poste de luz en Tijuana". The sub-headline reads: "Según reportes preliminares del cuerpo de bomberos, el vehículo eléctrico fue conectado a un 'diablito'". Below the text is a photograph of a grey Tesla car parked in front of a building that is on fire. A firefighter in full gear is standing next to the car, looking towards the burning building. The article includes a caption: "Un auto Tesla, que estaba conectado al poste de la luz, y una vivienda se incendiaron esta mañana en la colonia Foto: Cuartoscuro". The page also features logos for ANFEI, Tecnológico Nacional de México, and Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE.

13

The slide is titled "Conclusiones" and contains three numbered points:

1. Se necesitan acciones concretas y coordinadas, sumando talentos y optimizando recursos materiales económicos para el desarrollo de la electromovilidad con tecnología propia.
2. Se requiere realizar matrices de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de las diferentes instituciones y organismos participantes referentes a la electromovilidad.
3. Surge la necesidad de realizar una **Agenda de Electromovilidad Nacional** en donde se plasmen los objetivos, propuestas, metas y hoja de ruta de la electromovilidad hacia una transición a movilidad cero emisiones del país en concordancia con **una visión a largo plazo**.

The slide also features logos for ANFEI, Tecnológico Nacional de México, and Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE.

14



**ANFEI**  
Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería.



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**



**Laboratorio Nacional CONAHCYT de Electromovilidad LabNaCE**

**El Sol del Bajío** Celaya, 6 de noviembre de 2024

LOCAL - POLICIA - MÉXICO - REPÚBLICA - MUNDO - FINANZAS - ANALISIS - GOSSIP - CÍRC

TENDENCIAS ) Celaya Escuela Salud Chirches Balazos Muerto Asesinam

LOCAL / LUNES 4 DE NOVIEMBRE DE 2024

### Equipo Movitec del Tec de Celaya gana segundo lugar en Concurso de Movilidad

El concurso fue en la categoría de diseño de vehículos en el área de "Desarrollo de Motocicletas Eléctricas", llevado a cabo en el Poliforum de León





Dr. Alejandro I. Barranco Gutiérrez  
<http://www.electronicaitc.com/posgrado>  
Email: [alejandro.barranco@itcelaya.edu.mx](mailto:alejandro.barranco@itcelaya.edu.mx)

Dr. Allan G. Soriano Sánchez  
<http://www.electronicaitc.com/posgrado>  
Email: [allan.soriano@itcelaya.edu.mx](mailto:allan.soriano@itcelaya.edu.mx)

Dr. Francisco J. Perez-Pinal  
<https://experts.mcmaster.ca/display/perezpif>  
Email: [francisco.perez@itcelaya.edu.mx](mailto:francisco.perez@itcelaya.edu.mx)

15

Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería

8 de noviembre de 2024  
Aguascalientes, Ags.