

Seminario Nacional CIGRE Colombia

Máquinas Eléctricas Rotativas 2022

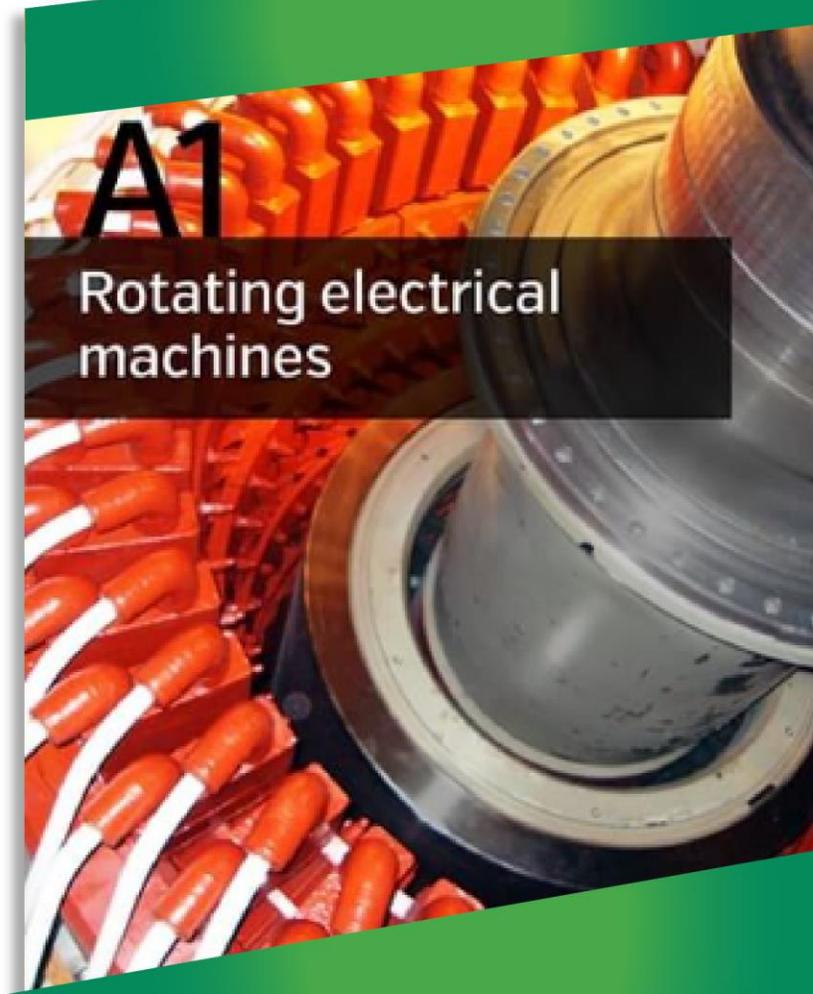
Tecnología de motores eléctricos para movilidad Estado y expectativas en Colombia

Filiberto Bojacá Buche
Consultor independiente
WG A1.5 Motores eléctricos para movilidad eléctrica

Organizan:



Apoya:



WG A1.5 Motores eléctricos para movilidad eléctrica

Comité de estudio SC A1

CIGRE Colombia (<http://www.cigrecolombia.org>) inicio actividades el 2018 y actualmente esta conformado por 13 Comités de Estudio.

El Comité de Estudio A1, se creó en el 2021 y tiene como misión facilitar y promover el intercambio de información y conocimiento en el campo de las máquinas eléctricas rotativas, elaborando recomendaciones y síntesis de aplicaciones industriales de vanguardia.

Se han conformado a su vez cinco grupos de trabajo, así:

WG A1.1 *Impacto calidad energía en motores de alta eficiencia*

WG A1.2 *Compensadores síncronos en redes de alta penetración de renovables*

WG A1.3 *Monitoreo y diagnóstico de máquinas eléctricas de inducción*

WG A1.4 *Diagnóstico de grandes máquinas eléctricas rotativas*

WG A1.5 *Motores eléctricos para movilidad eléctrica.*

WGA1.5 Motores eléctricos para movilidad eléctrica

Integrantes del grupo



Nombre	Entidad
Ing. Filiberto Bojacá Buche	Consultor independiente
Ing. Javier Alveiro Rosero García	Universidad Nacional de Colombia
Ing. Jairo Palacios	Universidad del Valle
Ing. Felipe Santacruz	Universidad del Valle
Ing. José Luis Oslinger	Universidad del Valle
Ing. Edelma Ramos	
Ing. Andrés Emiro Diez	Universidad Pontificia Bolivariana

WGA1.5 Motores eléctricos para movilidad eléctrica

Terms of reference (TOR)

Problema Técnico a solucionar por el WG:

Analizar la aplicación de motores eléctricos en soluciones de movilidad eléctrica, principalmente en aplicaciones de pequeña potencia (medios de última milla) y en aplicaciones de gran potencia (medios masivos de transporte).

Difundir conocimiento relacionado con soluciones de movilidad eléctrica y estado del arte a distintos actores del sector, incluidos las entidades tomadoras de decisión.

Beneficios Potenciales del trabajo del WG:

Mejor comprensión de las posibilidades de desarrollo de la movilidad eléctrica en Colombia.

Ayuda a las entidades tomadoras de decisión para la evaluación y desarrollo de proyectos de movilidad eléctrica en Colombia.

Contexto-Antecedentes:

Desde hace ya varios años se ha iniciado en Colombia la promoción de medios de transporte con tracción de motores eléctricos como una solución a los problemas de impacto ambiental y baja eficiencia de los motores de combustión interna.

También se han desarrollado distintas iniciativas de movilidad eléctrica a manera de piloto para soluciones de distinta magnitud, es decir, transporte masivo, vehículos familiares y transporte individual. Dependiendo del vehículo se han aplicado distintos tipos de motores dependiendo de las características finales de los distintos medios. En paralelo, se han venido optimizando los distintos tipos de motores con el ánimo de obtener mejores desempeños, mayor eficiencia y confiabilidad.

El conocimiento de los motores utilizados para la movilidad eléctrica contribuirá a tomar mejores decisiones en las soluciones de transporte al futuro, así como la adecuada implementación de la cadena de productos, repuestos y servicios necesarios para el pleno desarrollo de las nuevas tecnologías

Alcance:

Se propone entonces realizar durante el transcurso de un año, un par de webinars dirigidos a los distintos actores del mercado de la movilidad eléctrica con el fin de difundir el conocimiento del estado actual de la tecnología, y los desarrollos que se están dando en esta área, información que seguramente servirá para direccionar este sector en el futuro en Colombia.

Webinar

Tecnología de motores para movilidad eléctrica



Te invitamos a nuestro webinar

Tecnologías de motores eléctricos en Movilidad Eléctrica (ME)

Fecha: **20/Oct**

Hora Colombia
Hora: 10:00 a.m a 12:00 m
14:00 p.m. a 16:00 p.m.



Objetivo

Entender las tecnologías de motores eléctricos usados en movilidad eléctrica a nivel mundial y el impacto en la sostenibilidad que permita identificar los factores para su adecuada integración a la red eléctrica, operación y mantenimiento.



cigre
Colombia

Webinar WG A1.5

Tecnologías de motores eléctricos en Movilidad Eléctrica (ME)



Fecha: 20 de octubre
Hora Colombia
Hora: 10:00 a.m a 12:00 m
14:00 p.m. a 16:00 p.m.

La industria de los motores eléctricos para vehículos presenta diferentes avances que buscan optimizar el uso de la energía en el sector transporte reduciendo el **impacto ambiental**. En este sentido, el vehículo eléctrico presenta entre tres y cinco veces más eficiencia que su equivalente a combustión. Sin embargo, **transformar el sector de movilidad representa un reto** para adecuar los sistemas eléctricos con el fin de integrar esta nueva forma de consumo de energía.

Agenda

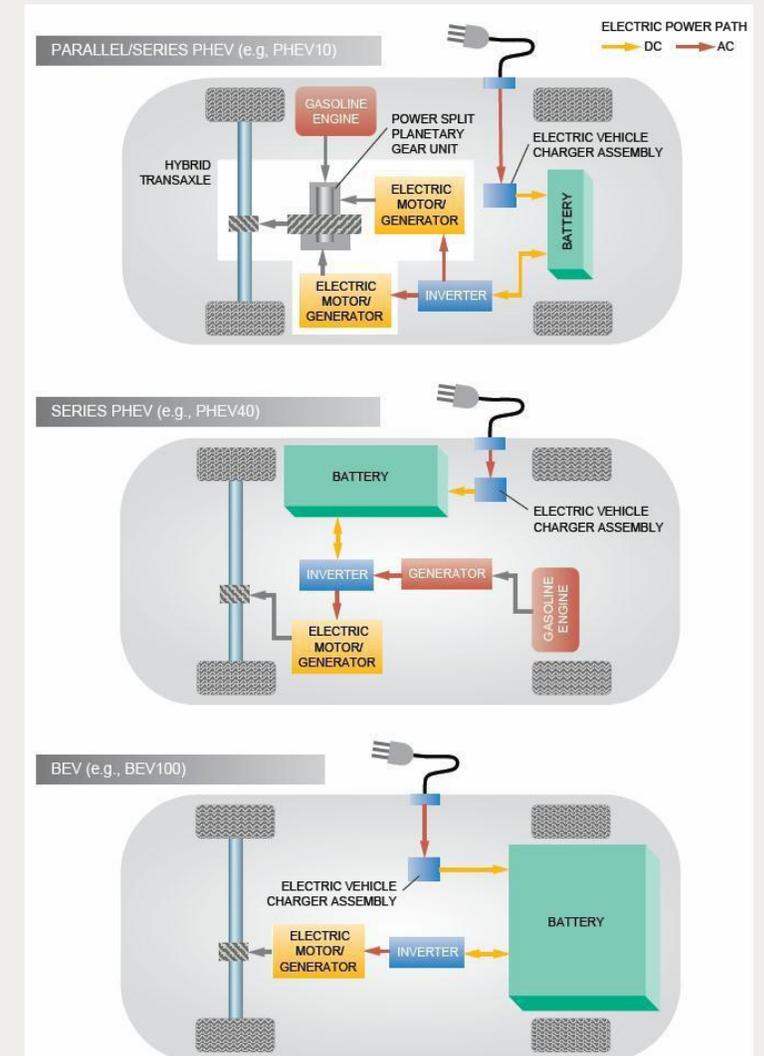
Hora	Tema	Nombre
9:45 - 10:00 am	Apertura	Carlos Vanegas CIGRE Colombia
10:00 - 10:30am	Estado actual de la tecnología de motores eléctricos	Ing. Javier Rosero Universidad Nacional de Colombia
10:30 - 11:00am	Técnicas de control en motores eléctricos para movilidad eléctrica	Ing. Juan A. Tapia Ladino PhD Universidad de Concepción Chile
11:00 - 11:30am	Tecnología de motores eléctricos en transporte público y de carga	Ing. Leonardo Rodríguez Mancera SIEMENS Colombia
11:30am - 12:00m	Normalización en Colombia respecto a movilidad eléctrica	Ing. Jaime Eduardo Restrepo ICONTEC Colombia
12:00m - 2:00pm	Pausa	
2:00 - 2:30pm	Diseño de motores eléctricos aplicado a movilidad eléctrica	Ing. Felipe Santacruz Benavides Universidad del Valle Colombia
2:30 - 3:00pm	Regulación y políticas en Colombia respecto a movilidad eléctrica	Ing. Ángela María Sarmiento Forero Ministerio de Minas y Energía
3:00 - 4:00pm	Foro con panelistas	Moderador: Ing. Filiberto Bojacá Buche

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Híbridos enchufables (PHEV)

- Permiten mayor uso del motor eléctrico
- Se usa para desplazamientos diarios
- Energía recargada de la red eléctrica.
- ICE sustituye al motor eléctrico cuando la batería se descarga.
- ICE se emplea como generador de energía eléctrica para ser usada por el motor eléctrico
- Aumento de su autonomía (>450 km)
- Regeneración de energía en la frenada aumenta su eficiencia

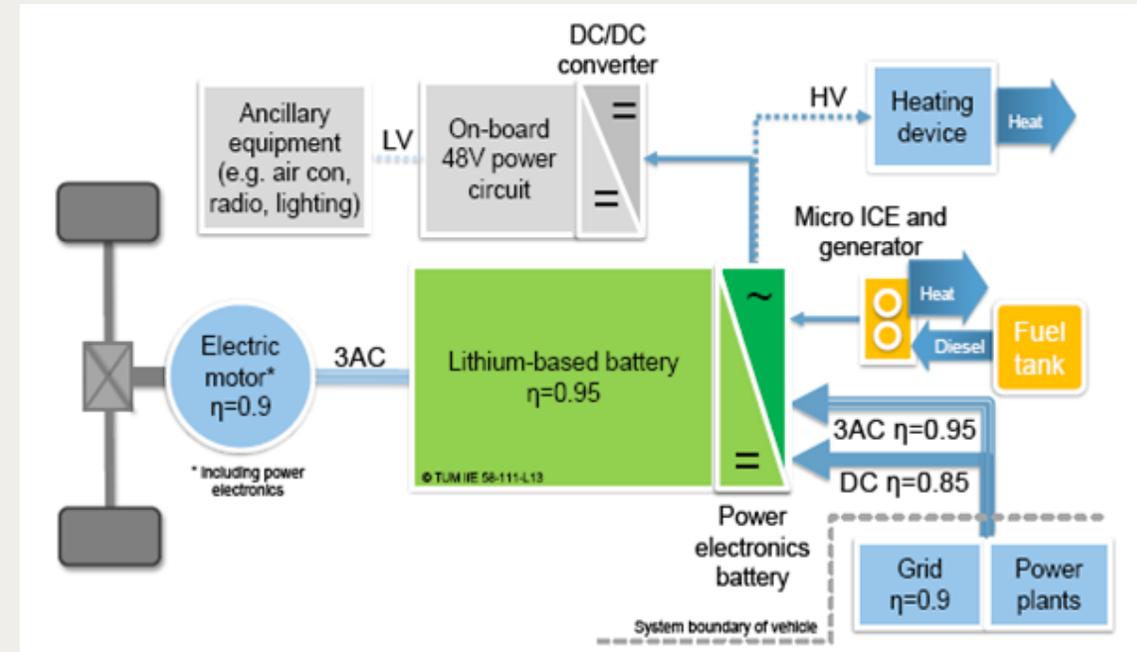


Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

EV puros

- Emplean baterías para su funcionamiento.
- La batería se carga con la red eléctrica.
- Funcionan con un único motor eléctrico
- Autonomía: 240 km



Analysis of Selected Sustainability Criteria of Electric Vehicles from an Energy-Economic Perspective in Europe, BodoGohla-Neudecker, Doctoral Thesis, 2014, pp.208.

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

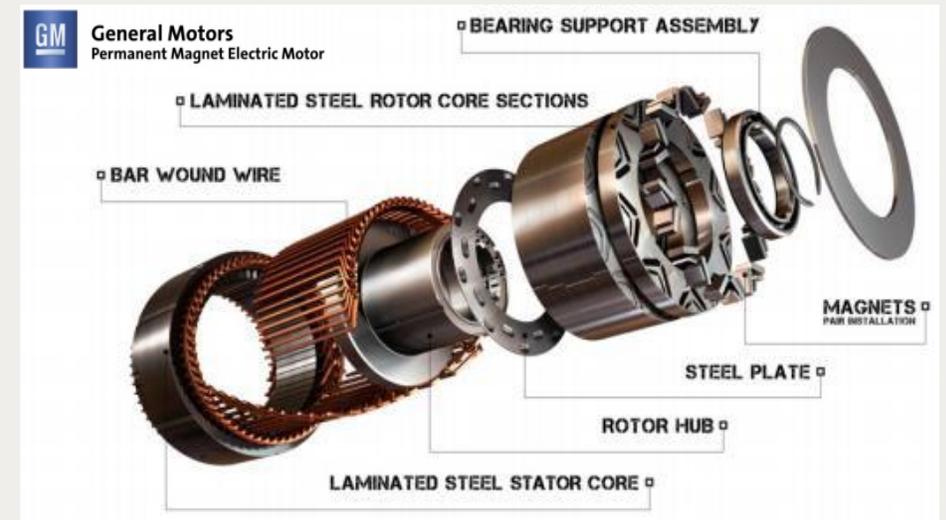
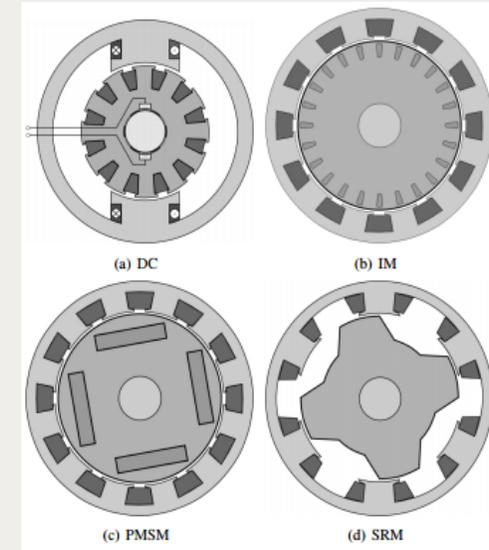
Estado actual - Aspectos técnicos

Comparación tipos de motores

Analysis of motor designs confirms gaps & R&D opportunities

Motor Technology Comparison	Permanent Magnet Motor*	Induction Motor	Reluctance Motor
Cost (\$/kW)	\$\$\$	\$\$	\$
Power density (kW/L)	Highest	Moderate	Moderate
Specific power (kW/kg)	Highest	Moderate	Moderate
Efficiency (%)	Good	Good	Moderate
Noise and vibration	Good	Good	Challenging
Manufacturability	Difficult	Mature	Easy
Potential for improvement	Significant	Minimal	Significant

Rare earth costs drive need for motor innovation



Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Comparación tipos de motores

CRITERION	DC	IM	BLDC	BLAC	SRM	VRSM	TFM
power density	-	-	+	+	-	-	+
torque/current ratio	-	-	+	+	-	-	-
speed variation capability	+	-	-	-	+	+	-
torque ripples	+	+	-	+	-	-	+
temperature	-	-	-	-	+	+	-
robustness	-	+	-	-	+	-	-
noise	-	+	+	+	-	-	+
efficiency	-	-	+	+	-	-	+
power factor		-	+	+	-	+	-
construction simplicity	-	+	-	-	+	-	-
motor cost	+	+	-	-	+	+	-
converter cost	+	+	+	+	-	+	+
TOTAL of "+"	4/11	6/12	6/12	7/12	5/12	5/12	5/12

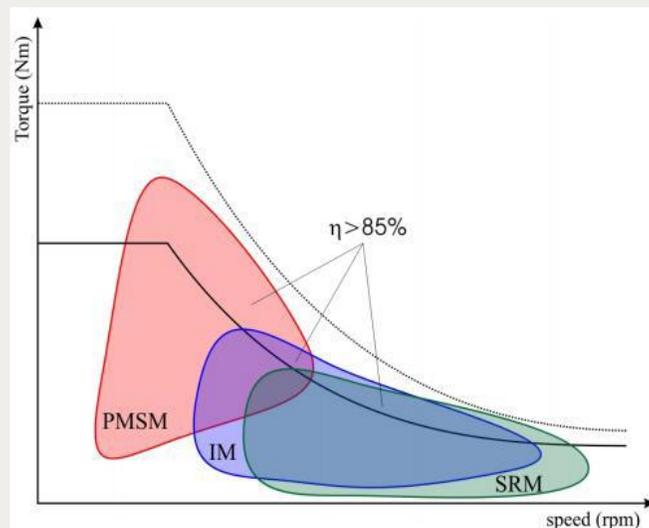
Optimum Design of the Motorization of Electric Vehicles based on Multiphysics Approach, Daniel FODOREAN Lecturer at Technical University of Cluj-Napoca Faculty of Electrical Engineering Department of Electrical Machines and Drives

Acronyms: DC-direct current machine; IM-induction machine; BLDC-brushless direct current machine; BLAC-brushless alternative current machine; SRM-switched reluctance machine; VRSM-variable reluctance synchronous machine; TFM-transverse flux machine.

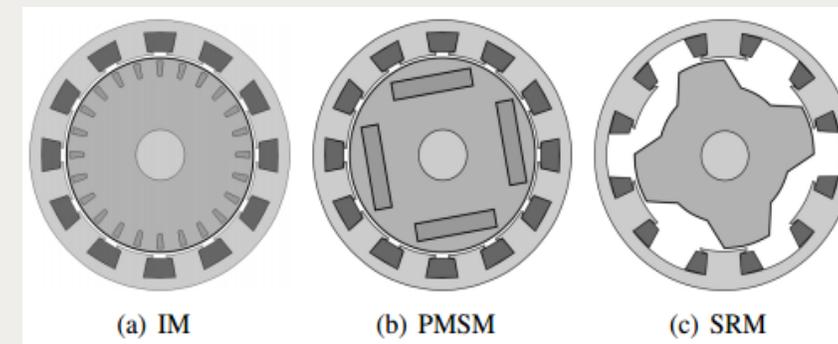
Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Comparación tipos de motores



- **SRM** → Vehículos EV puros **$P > 100$ kW**
- **BLDC/PMSM** → HEVs con alta densidad de potencia en espacio reducido (compartido con motor ICE) **20 kW $< P < 100$ kW**
- **BLDC** → Sistema de tracción en rueda para vehículos urbanos, con reducción de acoplamientos mecánicos **P por rueda < 30 kW**



Design of Electric Motors for Hybrid-and Electric-Vehicle Applications, Thomas Finkenand Kay Hameyer Institute of Electrical Machines

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Vehículos eléctricos en el mercado

Vehículo	Motor	Potencia (kW)	Par (Nm)	
Honda FCX Clarity FC	PMSM	100	256	
Opel Ampera	PMSM	110	368	325 V.
Mitsubishi i MiEV	PMSM	47	180	330 V
Mini E (BMW)	IM	150	220	35 kWh
Nissan Leaf	PMSM	80	280	
RevaL-Ión	IM	14,5		90Wh/km
Tesla Roadster	IM	185	270	375 V
Renault FluenceZE	Síncrono rotor bobinado	70	226	11000 rpm

Estado de desarrollo - evolución

- Potencia: 50 –100 kW
 - Tecnología: IM, PMSM
 - Motores en vano motor
-
- Potencia: 100 –250 kW
 - Tecnología: híbridos, SRM, ...
 - Motores en rueda: flujo axial
 - “Drive train” electromecánico” compacto

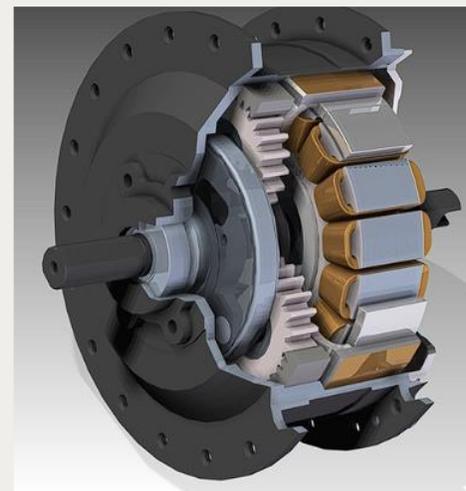
Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Motores eléctricos en e-bikes

TIPO DE INTEGRACION DE MOTORES EN E-BIKES			
DIRECT DRIVE HUB	GEARED HUB	MIDDLE DRIVE	
Potencia	Mayor	Menor	Variable
Par	Menor	Mayor	Variable
Velocidad	Alta	Menor	Variable
Peso/Potencia	Mayor	Intermedia	Menor
Regeneracion	Si	Si/No hasta 20%	No
Potencia típica	<1000 W	250-100 W	Variable
Marchas	1	1 o 2	±
Mantenimiento	Bajo	Medio	Alto
Costo	Bajo	Medio	Alto

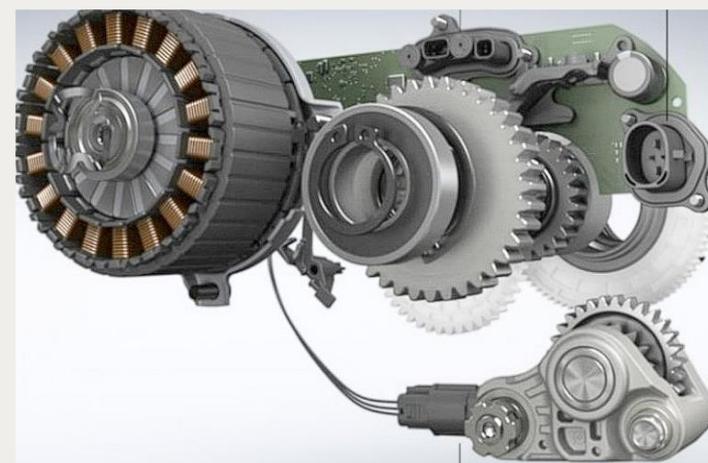
(a)



(b)



(c)



(d)

Fuentes: (a) DOI: 10.1109/07IAS.2007.327, DOI: 10.1109/ICICEE.2012.523, DOI: 10.1109/TIA.2016.2617299; (b y d) : Bosch Corporation; (c) Smart Bikes

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

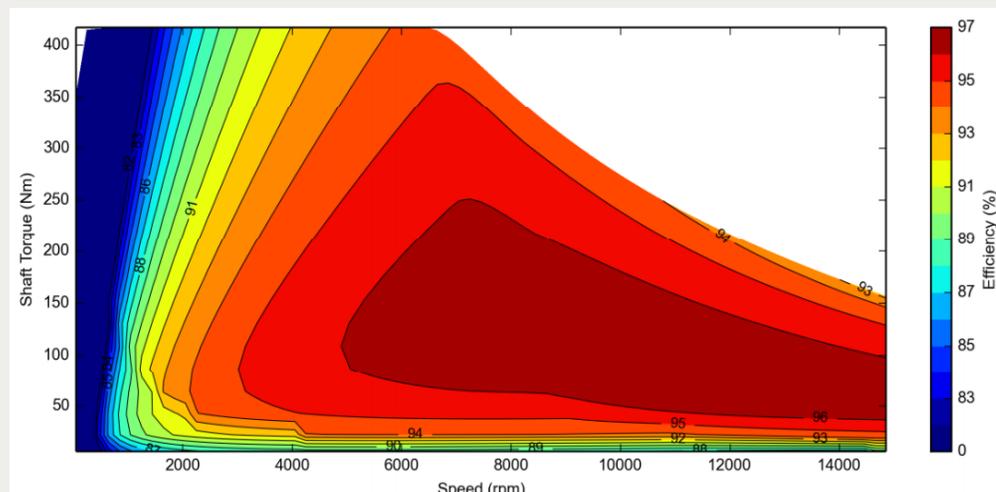
Tesla modelo S y modelo X

IM: Motor de inducción

- Bajo costo de fabricación.
- Resistencias de mercancías altas, robusta construcción,.
- Alta eficiencia mediante control de flujo.
- Campo magnético ajustable mediante la relación V/F que es proporcional a B , mediante uso de inversores para maximizar la eficiencia.



(b)



(a)



(c)

Fuentes: (a) DOI:10.1109/TIA.2018.2792459 b y c; Tesla Motor

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

BMW i3

PMSM: Motor sincrónico de imanes permanentes

Alta densidad de par y eficiencia

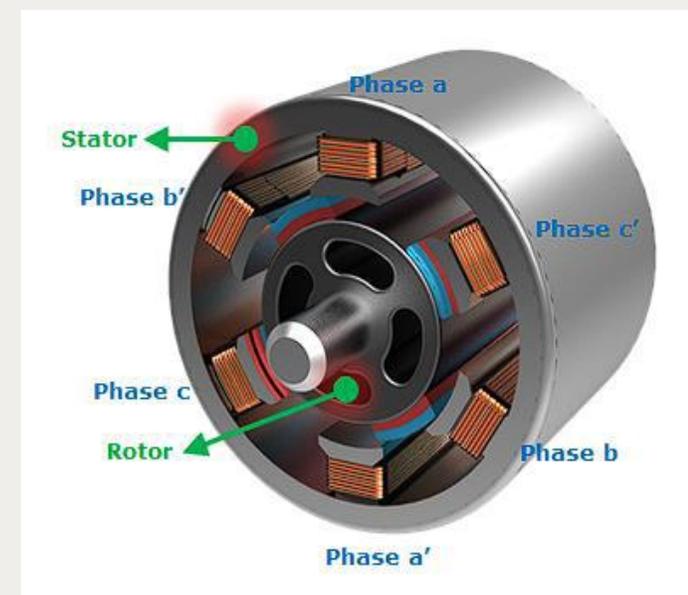
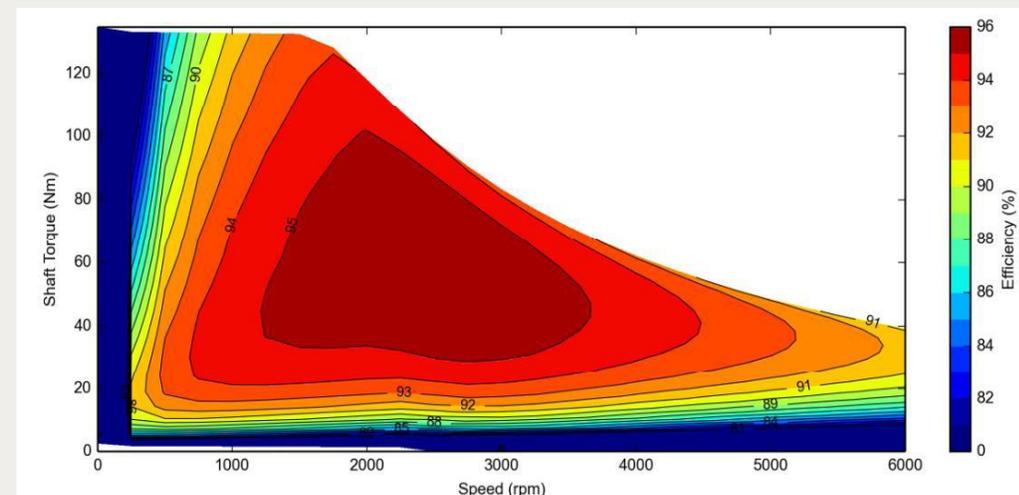
Reducción de peso

Alto costo de fabricación

Bajas resistencias mecánicas

Imanes pueden sufrir roturas por fuerzas centrífugas

Baja eficiencia a altas velocidades y altas tensiones de VonMises



Fuentes: (c) DOI:10.1109/TIA.2018.2792459; a y b : BMW motors

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Holden ECO VT Commodore

SRM: Motor de reluctancia

Construcción simple y robusta

Rotor de una sola pieza o laminado.

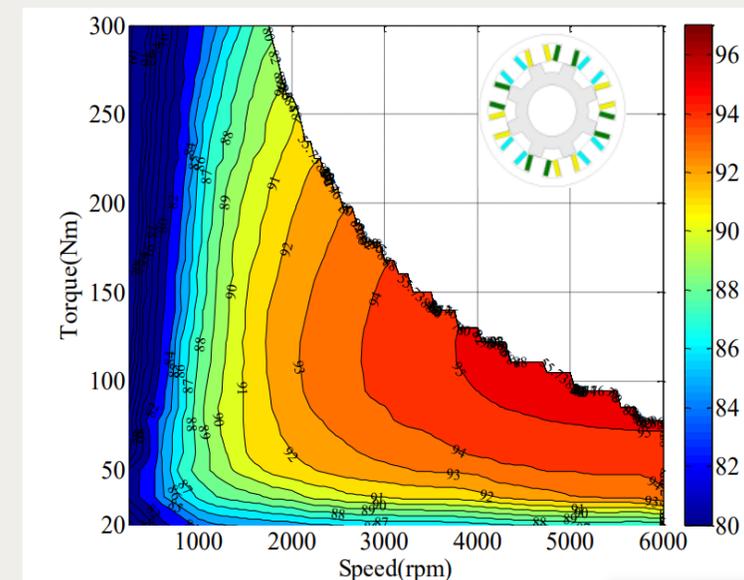
Carece de bobinado o imanes.

Adecuado para altas velocidades con alto par.

Control complejo, y circuitos de conmutación fallan constantemente.

A bajas velocidades es necesario aumentar corrientes y volumen del motor.

Su eficiencia disminuye por pérdidas en el entrehierro.



Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Motores en buses y camiones

PMSM: Permanent Magnet Synchronous Motor

Alta densidad de potencia

Alta eficiencia

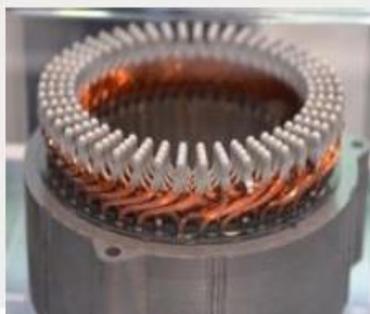
Disponibles para altas potencias nominales

Alto desempeño en buses y carros

Mayores eficiencias que los motores de inducción



Stator



Rotor
(w/o axle)



Complete
PM Motor
w/ liquid
Cooling



Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos técnicos

Mantenimiento de vehículos eléctricos

Todos los vehículos eléctricos requieren menos mantenimiento que un vehículo convencional debido a:

- La batería, el motor y los elementos electrónicos asociados requieren mantenimiento menor y no periódico
- Tienen menos fluidos, como aceite de motor, que sí requieren mantenimiento regularmente
- El desgaste de los frenos es significativamente menor debido al frenado regenerativo
- Tiene menos partes móviles comparado con un motor de combustión interna convencional

PEM	Inspect the traction motor for external damage, check the screw connections. Visual inspections: Mounting parts on the traction motor Fixing screws on the traction motor Damaged connection leads and connectors Coupling screws Cooling water supply	Once every 2 weeks or after every 5000 km
	Regrease the traction motor bearings: D-end bearing N-end bearing	Once every 12 months or after every 70,000 km
	Drain the used grease chambers of the traction motor. Regrease the traction motor bearings: D-end bearing N-end bearing	After every four regreasing intervals or every 280,000 km
	General service of the disassembled and cleaned motor: Replace the D-end bearing Replace the N-end bearing Test the insulation of the stator winding Test the winding resistances	Once every 15 years or after every 1,000,000 km

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos normativos



Normalización en movilidad eléctrica

- ✓ A finales de 2021 finalizó el proyecto entre el Banco Interamericano de Desarrollo e ICONTEC, con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía, en el cual se elaboraron las Normas Técnicas Colombianas (NTC) para el mercado de vehículos eléctricos (EV) en Colombia y relacionadas con las especificaciones técnicas, requisitos de seguridad e interoperabilidad, infraestructura de recarga y componentes empleados en los vehículos eléctricos
- ✓ Los documentos normativos apoyan la **Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME)**.
- ✓ Reducir en un 20 por ciento sus emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para 2030 y mejorar la calidad de aire de las ciudades.
- ✓ Diversificación de la canasta energética y eficiencia energética en el sector transporte.
- ✓ La electrificación de la flota de vehículos. Prioridades contempladas en El “PND 2018-2022”, CONPES 3934 – Crecimiento Verde, CONPES 3943 – Calidad de aire, ENME y Ley 1964 de 2019.

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos normativos

Normalización en movilidad eléctrica

Para abordar las múltiples temáticas relacionadas con los vehículos eléctricos se contemplaron las normas elaboradas por diferentes organizaciones internacionales como la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) o la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE), entre otras.

Dentro de los temas a considerar se contemplaran aspectos relacionados con:

- ✓ Requisitos de seguridad,
- ✓ Métodos de ensayo,
- ✓ Sistemas de recarga,
- ✓ Conectores,
- ✓ Baterías
- ✓ Infraestructura, entre otros

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos normativos



Comités técnicos sector movilidad eléctrica

COMITÉ 207 - VEHÍCULOS PROPULSADOS ELÉCTRICAMENTE. SEGURIDAD Y DESEMPEÑO.

Ámbito: Normalización en aspectos específicos de los vehículos de carretera propulsados eléctricamente, sistemas de propulsión eléctrica, sus componentes relacionados y su integración al vehículo.

Incluye aspectos relacionados con terminología, seguridad, desempeño, consumo de energía, almacenamiento de energía recargable, sistemas y componentes conectados a los sistemas de propulsión eléctrica.

COMITÉ 208 - VEHÍCULOS PROPULSADOS ELÉCTRICAMENTE. SISTEMAS ELÉCTRICOS E INFRAESTRUCTURA.

Ámbito: Normalización relacionada con los vehículos eléctricos total o parcialmente accionados eléctricamente a partir de fuentes de energía independientes, (autopropulsión eléctrica), incluyendo la infraestructura para la carga de estos vehículos.

Incluye aspectos relacionados con requisitos generales (por ejemplo: módulo de control, construcción, ensayo), requisitos funcionales (por ejemplo: modos de carga), comunicación entre el vehículo eléctrico y el equipo de suministro del vehículo eléctrico, potencia eléctrica/energía de transferencia entre el vehículo eléctrico y la red de suministro.

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos normativos

Comités técnicos sector movilidad eléctrica

CT 207 Vehículos propulsados eléctricamente. Seguridad y desempeño.

17 documentos normativos (16 NTC y 1 GTC)
Temáticas de los documentos: Terminología, especificaciones de seguridad, guía de respuesta en caso de emergencia, interoperabilidad entre el VE y la red

CT 208 Vehículos propulsados eléctricamente. Sistemas eléctricos e infraestructura

13 documentos normativos
Temáticas de los documentos: equipos del sistema de carga, conectores de VE, sistema conductivo de carga del VE

CTT 615 Baterías y celdas secundarias para vehículos eléctricos.

3 documentos normativos
Temáticas de los documentos: Celdas secundarias de ion litio para la propulsión de vehículos eléctricos (desempeño, confiabilidad y seguridad)

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos regulatorios

Política transporte sostenible

Ley 1964 de 2019

Promoción al uso de vehículos eléctricos en Colombia
Incentivos económicos y no económicos
2025 30% vehículos flota oficial
Estaciones de carga municipios de categoría especial
STM 2025 10% - 2029 40% - 2035 100%

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica -ENME

Acciones que permitan acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica, con meta de 600.000 vehículos eléctricos a 2030.



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA



Conpes 4075 Transición Energética

Formalización institucional en movilidad sostenible
Promoción de la industria nacional
Ascenso tecnológico
Interoperabilidad

Conpes 3934 Crecimiento Verde

Meta 2030: 600.000 vehículos eléctricos

Conpes 3943 Calidad del Aire

Meta 2030 (3%)
Vehículos de cero y bajas emisiones (Línea base 2018 - 0,15%)

Meta 2030 (100%)
STM operando con vehículos eléctricos y a gas natural (Línea base 2018 - 29%)

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos regulatorios



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

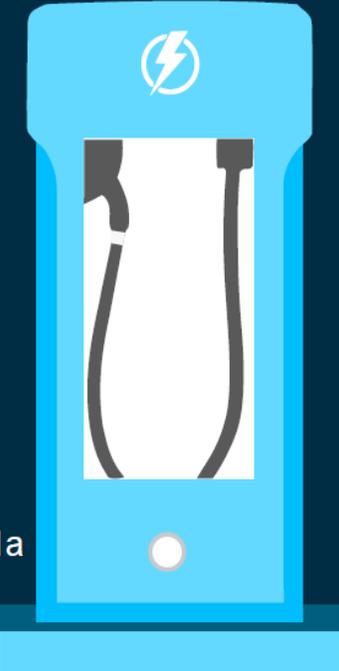
Incentivos Tributarios

▼
PROURE 2022-2030
Acciones y Medidas
Transporte, Industrial,
Terciario y Residencial

Exclusión de IVA

Descuento de renta (25% de las inversiones que se realicen en el respectivo año gravable)

Deducción de renta (un período no mayor de 15 años, 50% del total de la inversión realizada)



▼
Resolución UPME 319 de 2022

Solicitud ante UPME

Ley 2099 de 2021 Transición Energética:
Los proyectos GEE podrán acceder a los incentivos tributarios:

- **Exclusión de IVA**
- **Deducción de renta**
- **Exención arancelaria**
- **Depreciación acelerada** (Ley 1715 de 2014)

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Estado actual - Aspectos regulatorios

• Política transporte sostenible



MINISTERIO DE MINAS Y
ENERGÍA

Resolución
40177 de 2020



1.

Definición de energéticos de bajas y cero emisiones para el sector transporte.

Cero Emisiones

- Energía eléctrica
- Hidrógeno

Bajas Emisiones

- Gas natural
- GLP
- Gasolina y Diésel (contenido de azufre máximo de 50 ppm)

Resolución
40405 de 2020



2.

“Por medio de la cual se expide el reglamento técnico aplicable a las Estaciones de Servicio...”

Se autoriza a las EDS para que ofrezcan el servicio de carga de energía eléctrica destinada a vehículos híbridos y eléctricos, por medio de la instalación de puntos de carga.

Resolución
40223 de 2021



3.

Condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos.

Define el Prestador de servicio de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables.

Estándar de conector mínimo para Estaciones de carga.

Regulación de precio de carga

Resolución
40362 de 2021



4.

Reglamentación del artículo 49 de la Ley de Transición Energética. Incentivos a la Movilidad Eléctrica

Aplica a la energía que efectivamente destinen a la carga o propulsión de vehículos eléctricos.

No estará sujeta a la contribución de solidaridad y/o sobretasa adicional del 20%.

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos técnicos

- Integración con sistemas y redes inteligentes
- Conocimiento de los tipos de motores
- Conocimiento de electrónica de potencia

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos técnicos

Necesidades de capacitación

1. Aspectos generales de tecnologías de redes inteligentes (AMI, ADA, DER, EV)

Protecciones, requisitos mínimos de conexión, operación y control, plataformas de gestión energética (Microrredes y virtual powerplants), eficiencia energética, gemelos digitales e internet de las cosas.

2. Ciberseguridad e interoperabilidad aplicada al sector eléctrico

Blockchain, Modelo Sgam, Seguridad en el manejo de la información, gobernanza de datos.

3. Telecomunicaciones

Redes 5G, Arquitecturas de comunicación, protocolos y estándares, analítica de datos, inteligencia artificial, técnicas de análisis de grandes volúmenes de datos, estructuración y administración de bases de datos.

4. Modelos de negocio y mercado

En esta categoría se agrupan las temáticas relacionadas con modelos de negocios para DER y mercado intradiario

5. Normatividad y regulación para las tecnologías de redes inteligentes

Regulación de tecnologías de redes inteligentes.

6. Transformación Digital

Cultura organizacional y el marketing digital

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos técnicos

Requisitos para talleres de mantenimiento (de acuerdo con normas EASA)

- Manejo de órdenes de trabajo y procesos
- Control de calidad
- Calibración de equipos
- Almacenamiento de consumibles
- Trabajo en curso y motores reparados
- Procedimientos para ensamble/desensamble de motores
- Re-certificación de técnicos (uno a dos años)
- Prácticas de mecanizado
- Herramientas e instrumentación
- Prácticas de lubricación
- Limpieza
- Ensayos de conformidad eléctricas y mecánicas para los motores
- Procedimientos correctos para embarque
- Muy importante garantizar el grado de protección IPXX después de la reparación

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos normativos

Necesidades

- Conocimiento amplio de la normalización existente
- Desarrollo de normas específicas para motores con el fin de definir características, por ejemplo, niveles de eficiencia y métodos de determinación
- Vinculación a Comités Técnicos de entidades y personas interesadas

Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos regulatorios



Tecnología de motores para movilidad eléctrica

Expectativas y retos al futuro – Aspectos regulatorios

• Política transporte sostenible



▶ Plataforma de infraestructura de carga



1.

CargaMap plataforma de infraestructura de carga de vehículos eléctricos, la cual permite visualizar las estaciones de carga de acceso público a nivel nacional.

▶ Implementación Estrategia Nacional de transporte sostenible



2.

Incluye energéticos de bajas y cero emisiones y modos de transporte fluvial, férreo. Desarrollada por la MITS

▶ Movilidad eléctrica fluvial



3.

Mediante cooperación internacional con BID se está adelantando una consultoría para evaluar la viabilidad de aplicación de incentivos y/o beneficios para el transporte, de pasajeros y de carga, eléctrico fluvial en la región Amazónica de Colombia.

▶ Vehículos Celda Hidrogeno



4.

Metas a 2030 Mapa de ruta
1.500 - 2.000 vehículos ligeros de pila de combustible
1.000 – 1.500 vehículos pesados de pila de combustible
50 – 100 hidrogeneras de acceso público.

Información personal

- Filiberto Bojacá Buche
- fbojacab@outlook.com
- Consultor

Organizan:



Apoya:

