



*Influencia de la altura en el rendimiento operativo de los motores eléctricos*

*Influence of height on the operating performance of electric motors*

*Influência da altura no desempenho operacional de motores elétricos*

Franklin Hernán Carrillo-López <sup>I</sup>  
[Franklinhernan1723@hotmail.com](mailto:Franklinhernan1723@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-6132-1666>

Ernesto Vinicio Pazmiño-Armijos <sup>II</sup>  
[vini78paz@gmail.com](mailto:vini78paz@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-3905-2046>

Angel Antonio Chimborazo <sup>III</sup>  
[angelitos20@hotmail.es](mailto:angelitos20@hotmail.es)  
<https://orcid.org/0000-0002-3427-5864>

Carlos Andres Quishpi-Quinte <sup>IV</sup>  
[carlosandres25031992@outlook.com](mailto:carlosandres25031992@outlook.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-6228-6073>

**Correspondencia:** [Franklinhernan1723@hotmail.com](mailto:Franklinhernan1723@hotmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Revisión

\* **Recibido:** 20 de marzo de 2022 \* **Aceptado:** 12 de abril de 2022 \* **Publicado:** 05 de mayo de 2022

- I. Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador.
- IV. Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros, Ecuador.

## Resumen

El motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica mediante campos magnéticos cambiantes, los motores eléctricos se conforman en dos piezas una fija llamada estator y una móvil llamada rotor.

Dichos funcionan principalmente bajo los inicios de magnetismo, los cuales son desarrollados en el centro de la averiguación, además de eso se especificará la categorización de los mismos, que podrían se trata de motores DC, AC y de uso general, y se selecciona según el número de etapas en monofásicos, bifásicos y trifásicos, este último es el más utilizado en la industrial.

Los motores eléctricos se encuentran formados por diversos recursos, los cuales son definidos en el contenido de la presente indagación, no obstante, las piezas primordiales son: el estator, la carcasa, base, rotor, caja de conexiones, tapa y cojinete. Sin embargo, el motor solo puede funcionar con el estator y el rotor.

Por otro lado, se explica las primordiales conexiones con las que es viable la ingesta de alimentos de los motores eléctricos, detallando todas y cada una de ellas, los beneficios que acostumbran darle, entre otras. Además, se hace énfasis en un asunto bastante fundamental para la conservación de los motores eléctricos, como lo es el mantenimiento preventivo de los mismos, donde se indaga al alargamiento de la vida eficaz del motor y reducir pérdidas y deformaciones del mismo, finalizando la averiguación con una secuencia de sugerencias para la instalación y mantenimiento de los motores eléctricos.

**Palabras clave:** Motor eléctrico; campos magnéticos; mantenimiento; piezas; función.

## Abstract

The electric motor is an electrical machine that transforms electrical energy into mechanical energy by means of changing magnetic fields, electric motors form in two pieces a fixed called a stator and a mobile called a rotor.

These work mainly under the beginnings of magnetism, which are developed in the center of the inquiry, in addition to that will specify the categorization of them, which could be DC, AC and general purpose motors, and is selected according to the number of stages in single phases, two-phase and three-phase, the latter is the most used in the industrial.

The electric motors are formed by various resources, which are defined in the content of this investigation, however, the main parts are: the stator, the housing, base, rotor, connection box, lid and bearing. However, the motor can only work with the stator and rotor.

On the other hand, it explains the primary connections with which food intake of electric motors is feasible, detailing each and every one of them, the benefits that they usually give, among others. In addition, emphasis is placed on a fairly fundamental issue for the conservation of electric motors, such as preventive maintenance of electric motors, where the extension of the effective life of the engine is inquired into and reduces engine losses and deformations, ending the inquiry with a sequence of suggestions for the installation and maintenance of electric motors.

**Keywords:** Electric motor; magnetic fields; maintenance; parts; function.

## Resumo

O motor elétrico é uma máquina elétrica que transforma energia elétrica em energia mecânica através de campos magnéticos variáveis, os motores elétricos são compostos de duas peças, uma fixa chamada estator e uma móvel chamada rotor.

Dito trabalha principalmente sob os primórdios do magnetismo, que são desenvolvidos no centro da investigação, além de que será especificada a categorização dos mesmos, que podem ser motores DC, AC e de uso geral, e é selecionado de acordo com o número de estágios em monofásico, bifásico e trifásico, sendo este último o mais utilizado na indústria.

Os motores elétricos são compostos por diversos recursos, que são definidos no conteúdo desta investigação, porém, as partes principais são: o estator, a carcaça, a base, o rotor, a caixa de junção, a tampa e o mancal. No entanto, o motor só pode trabalhar com o estator e o rotor.

Por outro lado, são explicadas as principais conexões com as quais a ingestão alimentar dos motores elétricos é viável, detalhando cada uma delas, os benefícios que costumam dar, entre outros. Além disso, é dada ênfase a uma questão bastante fundamental para a conservação dos motores elétricos, como a sua manutenção preventiva, onde se investiga o prolongamento da vida efetiva do motor e a redução das perdas e deformações do mesmo, finalizando a investigação. uma sequência de sugestões para instalação e manutenção de motores elétricos.

**Palavras-chave:** Motor elétrico; Campos magnéticos; manutenção; peças; Função.

## Introducción

A lo largo de la historia el primer motor eléctrico fue un motor electrostático simple, fabricado en 1740. Por el benedictino escocés Andrew Gordon.

Werner Von Siemens solicitó una patente para el generador en 1866. Como resultado, no solo contribuyó al arranque del motor, sino que también introdujo el concepto de ingeniería eléctrica y desarrolló un plan de formación profesional para los técnicos de la empresa. Sobre la base de la experiencia práctica, se completó la construcción del primer lote de motores. A mediados de la década de 1880, debido a los avances en electromagnetismo, como las exitosas contribuciones de Nikola Tesla, Michael Faraday o Werner Von Siemens, se introdujo la ingeniería eléctrica en la universidad. En 1886, el ingeniero español Isaac Peral desarrolló el primer sumergible (submarino Peral) utilizando motores eléctricos (Obrador, 2021).

La ley de Lorenz es el principio básico que describe como se genera la fuerza mediante la interacción descargas puntuales que en un campo eléctrico y un campo magnético.

Un motor eléctrico es un motor giratorio que convierte la energía eléctrica en energía mecánica. Debido a sus muchas ventajas, incluida la economía, la limpieza, la comodidad y la operación segura, los motores eléctricos han reemplazado en gran medida a otras fuentes de energía en la industria y el transporte, las minas, el comercio o los hogares. Los motores eléctricos cumplen con una amplia gama de requisitos de servicio, desde arrancar, acelerar, moverse o frenar hasta sujetar y detener cargas. La potencia de fabricación de estos motores varía desde varios miles de caballos de fuerza y tiene una variedad de velocidades, que pueden ser fijas, ajustables o variables.

En comparación con los motores de combustión interna o los motores de vapor, los motores eléctricos contienen muchas menos partes mecánicas, por lo que son menos propensos a fallar. El motor eléctrico es el más ágil en términos de cambios de potencia y puede pasar inmediatamente de la posición de ralentí a la posición de trabajo completo. Son de tamaño pequeño y se pueden desarrollar sistemas para impulsar las ruedas en un solo motor (como un automóvil). (Fragoso, 2020).

La desventaja es que las baterías son el único sistema de almacenamiento de energía y ocupan mucho espacio. Además, cuando se agotan, deben cargarse durante varias horas para que vuelvan a funcionar, y para los motores de combustión interna, basta con repostar el tanque de combustible. En los ferrocarriles, este problema se resuelve colocando un cable sobre la vía, que

está conectado a la central eléctrica. La locomotora obtiene su corriente del cable a través de una pieza de metal llamada patín. Por lo tanto, no se requiere ningún sistema de almacenamiento de electricidad.

### **Objetivo del Trabajo**

Dar a conocer de una manera exhaustiva sobre el rendimiento y funcionamiento de los motores eléctricos ya que son un tipo de motor que no emite contaminación.

### **La utilización de motores eléctricos**

En las actividades industriales y comerciales, es necesario mover diferentes procesos de producción, maquinaria y equipos diversos, como ventiladores, cintas transportadoras, bombas de agua, escaleras mecánicas, compresores, brocas, es decir, una variedad de aplicaciones mecánicas que necesitan ser movidas; por motores eléctricos.

Los motores eléctricos cubren toda una gama de aplicaciones; que la sociedad moderna exige, se encuentran tan pequeños como los usados en el giradiscos de un DVD, tan cotidianos como el de una licuadora, un ventilador o un acondicionador de aire; pero también los hay tan grandes como los que necesitan las industrias para mover molinos, trituradoras, compresores de aire, mezcladoras, etc.

Existen industrias macro-consumidoras de electricidad como las fábricas de cemento que llegan a utilizar motores de miles de caballos de potencia.

Otra característica distintiva de los motores eléctricos es su larga vida útil (en las grandes potencias industriales, deben durar al menos 10 años), pero en muchas empresas, la vida útil de los motores eléctricos es más larga hasta 30 años de vida.

Una ventaja más son los altos rendimientos que de ellos se obtiene, en motores pequeños (menos de 1 hp) su eficiencia es del orden del 80%, pero en grandes capacidades llegan hasta el 96% de eficiencia. Las eficacias de los motores eléctricos son en general muy superiores a la de los motores de combustión interna equivalentes, por ejemplo, un motor diesel tiene un rendimiento aproximado al 40%, con respecto a un motor eléctrico de similar potencia, además, son mucho más adaptables, silenciosos y menos contaminantes que los motores de vapor o de explosión, gasolina o diesel. (Fosado, 2018)

## ¿Cómo funciona un motor eléctrico?

Los motores eléctricos están conformados por dos partes principales: un estator fijo y un rotor móvil.

**Estator fijo:** Es la parte externa del motor que no gira, en el que encuentra la capacidad magnética del motor, está integrado por polos magnéticos es decir por imanes y un embobinado de alambres de cobre.

El motor eléctrico usa los polos magnéticos; para producir el movimiento del rotor. El accionar de los motores se basa en la ley fundamental de los imanes: cargas opuestas se atraen e iguales se repelen. Dentro de un motor eléctrico por el embobinado de cobre circula corriente eléctrica, que a su vez genera su campo magnético, asegurando con ello que los polos magnéticos del rotor siempre se encuentren en repulsión, huyendo del estator por la similitud de cargas.

Entonces las fuerzas de atracción y repulsión producen el movimiento circular del rotor, expresada físicamente como una fuerza axial denominada torque, al cual se le agrega una extensión llamada flecha o eje, que luego es acoplada al equipo que aprovecha el movimiento que se está produciendo.

**Rotor móvil:** Es la parte del motor que gira a gran velocidad, debido a la acción de los campos magnéticos creados en el motor, su velocidad de rotación expresada en revoluciones por minuto (r.p.m.) depende del número de polos magnéticos del estator. Esta parte se apoya en cojinetes de rozamiento también denominados baleros. El espacio comprendido entre el rotor y estator es constante y se denomina entrehierro. (Rega, 2011).

## Importancia de los motores eléctricos

La elección correcta de las características de los motores eléctricos y arrancadores a instalar están basados en el conocimiento de las particularidades de éste régimen transitorio. El comportamiento dinámico del conjunto motor-maquina accionada está regido por la siguiente (ecuación 1) Donde  $T_m$  es el par motor,  $T_r$  el par resistente,  $J$  es el momento de inercia del conjunto motor-maquina accionada y  $w$  es la velocidad angular de dicho conjunto. (Obrador , 2016)

Para que el conjunto comience a girar se necesita que el par motor supere al par resistente, de manera de generar una aceleración angular de arranque. El proceso de arranque finaliza cuando se equilibra el par motor con el par resistente, estabilizándose la velocidad de giro del motor.



Los dispositivos de arranque pueden ser de operación manual o por contactores. Estos últimos permiten efectuar el mando a distancia del motor con cables de secciones pequeñas (sólo se requiere la corriente necesaria para la bobina del contactor), lo que facilita el accionamiento y diseño del dispositivo de control por trabajar con intensidades reducidas.

## **Materiales y Métodos**

### **Enfoque de la investigación**

#### **Tipo de investigación y Método**

Los tipos de investigación utilizados entre artículos fueron la investigación descriptiva.

#### **Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación permite realizar un análisis detallado del rendimiento y funcionamiento de los motores eléctricos, permitiendo evidenciar cada uno de sus componentes.

## **Resultados y Discusión**

Para dar por cumplido el objetivo de trabajo se reconoció el rendimiento y la funcionalidad de los motores eléctricos. Por ellos se utilizó la investigación descriptiva las cuales facilitaron llegar a conocer de qué manera influye el rendimiento en los motores eléctricos.

La electricidad es sin duda alguna una importante fuente de energía; tanto para la industria y los motores eléctricos lo cual representa representan dos tercios del consumo eléctrico mundial. Por tanto, los motores eléctricos encabezan la lista de oportunidades de ahorro de energía.

El motor eléctrico funciona mediante fuerzas atractivas y repulsivas. Estas fuerzas son similares a las fuerzas que existen entre los polos de un imán. El motor se establece y opera principalmente de acuerdo con dos principios: el principio de inducción y el principio de amperios. (La ley de Ampere se basa en la siguiente condición: el ciclo de intensidad del campo magnético en un contorno cerrado es proporcional a la corriente que fluye en el contorno).

## **Discusión**

Los hechos han demostrado que los motores eléctricos son más efectivos que los motores diésel y gasolina, no solo porque tienen menos contaminación, sino también porque los electrodomésticos

son más adaptables a varias cosas: aptos para cualquier tipo de vehículos aéreos, terrestres o marítimos, y ahora también es aplicable a todo tipo de equipos robótica y otras tecnologías.

Aguirre y Torres (2016), sostiene que los nuevos tipos de motores eléctricos tienden a ser mucho más pequeños y funcionan con menos energía que en el pasado; además, son más receptivos y más adaptables a nuevas aplicaciones, explica James Kirtley, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

El MIT está trabajando actualmente con una empresa en Cambridge que fabrica ruedas de bicicletas eléctricas. Estas ruedas almacenan energía, que se puede liberar cuando los usuarios suben una colina para ayudarlos a pedalear con menos fuerza.

Kirtley dijo; recientemente, estoy estudiando cómo los motores eléctricos pueden ayudar a los sistemas de distribución de energía a mejorar la eficiencia, especialmente para los techos solares. "Estamos considerando conectar el motor eléctrico a la microrred para que el techo con paneles solares funcione mejor".

## **Conclusión**

El desarrollo de este artículo científico ha contribuido de manera significativa; lo cual contribuye a que cualquier máquina que se convierta la energía eléctrica en movimiento o trabajo mecánico por medios electromagnéticos se considera esencialmente un motor eléctrico, algunos de los cuales son reversibles, y pueden convertir la energía mecánica en energía eléctrica actuando como un generador.

El principio de funcionamiento de cada motor se basa en el hecho de que debe formar polos magnéticos alternos entre el estator y el rotor, porque los mismos polos magnéticos se repelerán y los diferentes polos magnéticos se atraerán entre sí, generando así un movimiento de rotación. En las características básicas de los motores eléctricos, están compuestos por varios elementos, pero los componentes principales son: estator, carcasa, base, rotor, caja de conexiones, tapa y cojinete. La comprobación sistemática y periódica de cada uno de sus motores eléctricos puede proporcionar referencias y los indicadores de rendimiento energético que exige ISO 50001. Además, podrá ahorrar energía y reducir los costes de mantenimiento y reparación, y minimizará las interrupciones del proceso.



## Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mi al Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros; de esta manera doy a conocer un ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar lo que tengo. A todos ellos dedico el presente artículo científico, esperando contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

## Referencias

1. Aguirre, L., & Torres. (23 de Diciembre de 2016). *La evolución de los motores eléctricos y su eficiencia energética*. Obtenido de <http://www.proyectofse.mx/2016/12/23/evolucion-de-los-motores-electricos/>
2. Fosado, A. (2018). *motor eléctrico*. Obtenido de <http://www.bun-ca.org/wp-content/uploads/2019/02/Motores.pdf>
3. Frago, V. M. (18 de 04 de 2020). *¿CÓMO FUNCIONA EL MOTOR ELÉCTRICO?* Obtenido de <https://comofuncionaque.com/como-funciona-el-motor-electrico/>
4. Obrador, A. M. (26 de 04 de 2016). *Importancia de los motores electricos en la sociedad* . Obtenido de <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/importancia-de-los-motores-electricos-en-la-sociedad>
5. Obrador, A. M. (08 de 03 de 2021). *Importancia de los motores eléctricos en la sociedad*. Obtenido de UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO: <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/importancia-de-los-motores-electricos-en-la-sociedad>
6. Rega, P. (2011). *Motores Eléctricos*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico/2-1-estator>