

CAPÍTULO 1

FABRICACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE UN GENERADOR ELÉCTRICO UTILIZANDO UNA BICICLETA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.316122508041>

Fecha de recepción: 20/02/2025

Fecha de aceptación: 12/03/2025

Ericka Maldonado Pesina

Tecnológico Nacional de México / Instituto
Tecnológico de Linares
Linares Nuevo León
<https://orcid.org/0000-0003-0926-5542>

Herlinda Galindo Cerdá

Tecnológico Nacional de México / Instituto
Tecnológico de Linares
Linares Nuevo León
<https://orcid.org/0009-0003-0249-8404>

César Martínez Tovar

Tecnológico Nacional de México / Instituto
Tecnológico de Linares
Linares Nuevo León
<https://orcid.org/0000-0002-0684-2511>

Oscar Mario Galarza Sosa

Tecnológico Nacional de México / Instituto
Tecnológico de Linares
Linares Nuevo León
<https://orcid.org/0000-0002-1036-4399>

Miguel Ángel Gallegos de la Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto
Tecnológico de Linares
Linares Nuevo León
<https://orcid.org/0000-0002-0574-1639>

RESUMEN: La electricidad es un recurso esencial en la actualidad, y su ausencia podría llevar al colapso de nuestras sociedades. Sin embargo, un informe de agencias de la ONU revela que 675 millones de personas en el mundo carecen de acceso a este servicio, incluyendo a 1.2 millones de mexicanos. Además, muchas comunidades enfrentan problemas recurrentes con el suministro eléctrico. Ante un cambio abrupto en la disponibilidad de energía, es crucial contar con alternativas viables. Una solución innovadora es GEBI, un generador eléctrico que combina una bicicleta con un alternador de automóvil. Este dispositivo transforma la energía mecánica del pedaleo en energía eléctrica. Su funcionamiento es simple: la rueda de la bicicleta se conecta al alternador mediante una polea. Cuanto más gira la rueda, más energía se genera, permitiendo al usuario aprovechar la electricidad mientras hace ejercicio. La energía producida se almacena en una batería de 12 voltios y se puede utilizar mediante un inversor que convierte la corriente a 120 voltios, facilitando la conexión de diversos dispositivos. GEBI no solo produce energía sin necesidad de combustibles fósiles, sino que también promueve el ejercicio físico. Esta bicicleta

generadora representa una innovadora solución que combina la movilidad con la producción de energía sostenible. Es especialmente valiosa en comunidades rurales donde el acceso a la electricidad es irregular. Además, GEBI se enmarca en proyectos de energía renovable y vivienda autosuficiente, y juega un papel educativo al promover la sostenibilidad y la conservación de la energía. Con GEBI, se ofrece una respuesta eficaz a los desafíos energéticos actuales, fomentando un futuro más sostenible.

PALABRAS-CLAVE: Energía eléctrica, generador, bicicleta, sostenibilidad.

MANUFACTURING ELECTRICAL ENERGY THROUGH AN ELECTRICAL GENERATOR USING A BICYCLE

ABSTRACT: Electricity is an essential resource today, and its absence could lead to the collapse of our societies. However, a report from UN agencies reveals that 675 million people worldwide lack access to this service, including 1.2 million Mexicans. Additionally, many communities face recurring problems with electricity supply. In the face of an abrupt change in energy availability, it is crucial to have viable alternatives. An innovative solution is GEBI, an electric generator that combines a bicycle with a car alternator. This device transforms the mechanical energy of pedaling into electrical energy. Its operation is simple: the bicycle wheel is connected to the alternator via a pulley. The more the wheel turns, the more energy is generated, allowing the user to utilize electricity while exercising. The energy produced is stored in a 12-volt battery and can be used through an inverter that converts the current to 120 volts, facilitating the connection of various devices. GEBI not only produces energy without the need for fossil fuels but also promotes physical exercise. This generating bicycle represents an innovative solution that combines mobility with the production of sustainable energy. It is particularly valuable in rural communities where access to electricity is inconsistent. Moreover, GEBI is part of renewable energy and self-sufficient housing projects and plays an educational role by promoting sustainability and energy conservation. With GEBI, an effective response to current energy challenges is offered, fostering a more sustainable future.

KEYWORDS: Electric energy, generator, bicycle, sustainability.

1 | INTRODUCCIÓN

La electricidad se ha convertido en un elemento esencial en nuestra vida cotidiana, ya que su influencia abarca casi todos los aspectos de la sociedad moderna, desde la industrialización hasta el avance tecnológico. Sin este recurso vital, el mundo enfrentaría un colapso inminente. Sin embargo, a pesar de su importancia, un informe sobre el progreso energético elaborado por el Banco Mundial y diversas agencias de las Naciones Unidas, incluida la Organización Mundial de la Salud (OMS), revela que aproximadamente 675 millones de personas en el mundo carecen de acceso a la electricidad. En México, se estima que 1.2 millones de ciudadanos siguen sin energía eléctrica (Staff, 2023).

Uno de los principales desafíos asociados a la energía eléctrica es el elevado costo de su producción. Este proceso generalmente depende del uso de combustibles fósiles, que no solo representan un gasto económico significativo, sino que también plantean serios riesgos ambientales. Además, las interrupciones repentinas del suministro eléctrico pueden causar inconvenientes, especialmente en comunidades rurales y en áreas donde el acceso a la electricidad es irregular.

En este contexto, la bicicleta generadora emerge como una innovadora solución tecnológica que integra la necesidad de movilidad con la producción de energía sostenible. Su diseño sencillo pero eficiente convierte la energía mecánica generada al pedalear en electricidad, abriendo un abanico de posibilidades para proyectos de energía renovable, sostenibilidad y vivienda autosuficiente. Este proyecto de investigación se propone explorar las potencialidades de la bicicleta generadora y su impacto en comunidades con acceso limitado a la electricidad, así como su capacidad para contribuir a un futuro más sostenible.

2 | ANTECEDENTES

Ante los problemas o interrupciones en el suministro de energía eléctrica, muchas personas recurren a generadores portátiles como una solución temporal. Estos dispositivos son especialmente útiles después de tormentas severas o desastres naturales, ya que permiten mantener en funcionamiento equipos médicos, calentadores y electrodomésticos esenciales cuando la red eléctrica falla.

Sin embargo, el uso de generadores eléctricos a gasolina conlleva serias preocupaciones medioambientales. Según datos de la revista estadounidense ProPublica, un solo generador puede emitir la misma cantidad de monóxido de carbono que 450 automóviles (Khimm, 2022). Esta emisión no solo contamina el aire, sino que también representa un riesgo significativo para la salud, ya que el monóxido de carbono producido por estos generadores causa la muerte de aproximadamente 70 personas al año en Estados Unidos y envenena a miles más (Khimm, 2022).

Por otro lado, el sedentarismo se ha convertido en un grave problema en México. De acuerdo con el Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), solo el 39,8% de la población mayor de 18 años realiza alguna actividad física (INEGI, 2023). Esta situación es preocupante, ya que la actividad física y la práctica deportiva son fundamentales para reducir los niveles de morbilidad y mortalidad en el país. Es imperativo abordar este desafío de salud pública con urgencia.

3 | METODOLOGÍA

Antes de iniciar la construcción del prototipo, se llevó a cabo la obtención de todos los materiales esenciales, que incluyen:

- Bicicleta
- Alternador
- Banda
- Batería de 12 volts
- Inversor de 12 volts (CC) a 120 volts (CA)

Una vez reunidos los materiales, se procedió a la construcción del prototipo siguiendo estos pasos:

Paso 1: Diseño del Boceto

Se inició con la elaboración de un boceto que sirvió como guía para el ensamblaje de todos los componentes. Este diseño incluía las dimensiones del soporte y la ubicación precisa del alternador.

Paso 2: Modificaciones a la Bicicleta

Se realizaron las modificaciones necesarias a la bicicleta, comenzando por la retirada de la llanta y la cámara trasera, dejando únicamente el rin. A continuación, se construyó y fijó un soporte para la bicicleta. Durante esta fase se observó que un soporte, situado en la llanta delantera según el boceto, resultaba innecesario, por lo que se decidió eliminarlo. Este ajuste mejoró la movilidad de la bicicleta, facilitando su manejo incluso con el soporte instalado.

Paso 3: Modificación del Alternador

Se procedió a modificar el alternador retirando el electroimán del rotor y reemplazándolo por imanes permanentes, asegurando que los polos estuvieran correctamente orientados para un rendimiento óptimo.

Paso 4: Ensamblaje del Alternador

El alternador fue montado en el soporte de la bicicleta en la ubicación previamente determinada en el boceto. Su eje se conectó a la llanta trasera de la bicicleta mediante la banda, asegurando un acoplamiento adecuado para la generación de energía.

Paso 5: Conexión y Pruebas Iniciales

Se realizó la conexión del alternador a la batería y se llevaron a cabo las pruebas iniciales para verificar el funcionamiento tanto del alternador como de la batería. Durante estas pruebas, se ajustó la tensión de la banda para maximizar la eficiencia en la generación de energía.

Paso 6: Integración del Inversor y Pruebas Finales

Finalmente, se conectó la batería al inversor, el cual tenía una capacidad de 800 watts, estableciendo este valor como el límite máximo de consumo para los dispositivos a conectar. Se realizaron pruebas con diversos aparatos eléctricos, como lámparas, ventiladores y un teléfono celular, lo que permitió confirmar el correcto funcionamiento del generador.

Esta metodología detallada garantiza un enfoque sistemático en la construcción y prueba del prototipo, asegurando su funcionalidad y eficiencia.



Fig. 1 Bicicleta y conexiones. Valer (2012)

4 | DESARROLLO

La propuesta de generar electricidad mediante el pedaleo de una bicicleta convencional representa una innovación ecológica que ha cobrado relevancia en los últimos años. Esta alternativa no solo es creativa, sino que también ofrece una forma eficiente de producir energía para diversas aplicaciones. En este contexto, el proyecto GEBI implementará un alternador modificado con imanes permanentes, lo que potenciará significativamente la generación de energía.

El análisis inicial del proyecto fue breve pero exhaustivo, considerando siempre la factibilidad de su construcción y su viabilidad para la comunidad a la que está dirigido. A medida que avanzamos en nuestra investigación, confirmamos que la realización del proyecto es factible. Este esfuerzo interdisciplinario involucra a estudiantes de Ingeniería Industrial, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Gestión Empresarial, quienes cuentan con asesoría en cada etapa del desarrollo del prototipo.

El generador eléctrico de GEBI se compone de cuatro elementos principales: la bicicleta, el alternador, la batería y el inversor.

La Bicicleta

El uso de una bicicleta es una opción práctica para accionar el alternador, ofreciendo múltiples beneficios, desde la generación de energía limpia hasta la promoción de un estilo de vida saludable. A continuación, se detallan algunos aspectos relevantes:

- 1. Generación de Energía Limpia:** La bicicleta permite producir energía mecánica sin emisiones de carbono, en contraste con generadores eléctricos que funcionan con combustibles fósiles, los cuales son responsables de una considerable contaminación ambiental. Según un estudio de ProPublica, un generador de este tipo puede emitir monóxido de carbono equivalente al de 450 automóviles. Esta contaminación es peligrosa, causando anualmente la muerte de aproximadamente 70 personas en Estados Unidos y envenenando a miles más (Khim, 2022).
- 2. Multiplicación de Velocidad:** Al utilizar una rueda de mayor tamaño que el eje del alternador, se logra una multiplicación de la velocidad, maximizando así la generación de energía.
- 3. Beneficios para la Salud:** Pedalear no solo contribuye a la producción de energía, sino que también mejora la salud cardiovascular. Según PROFECO (2020), el ejercicio regular reduce el riesgo de infartos al aumentar el ritmo cardiaco y disminuir la presión arterial. Este aspecto es crucial, considerando que el 58.3% de los mexicanos mayores de 18 años enfrenta problemas de sedentarismo (INEGI, 2023). Atender este problema a través de la activación física puede reducir significativamente la morbilidad y mortalidad en el país (Mundial, B, 2014).
- 4. Bajo Costo de Mantenimiento:** Las bicicletas son equipos simples con una larga vida útil y bajo costo de mantenimiento, a diferencia de otros dispositivos eléctricos.

El Alternador

El objetivo principal del alternador es aprovechar el movimiento circular de la catalina de la bicicleta, generado por la fuerza del pedaleo. La transmisión de energía cinética se realiza a través de una correa, utilizando el torque y la potencia suministrados por el pedaleo. La potencia generada, relacionada con el torque y la velocidad angular de la catalina, se puede calcular mediante la fórmula: $POTENCIA=(F)(d)(\omega)$.

Esta potencia nos indica la cantidad de energía eléctrica disponible en la salida, medida en watts (Budynas, 2012).

Aumento de Torque y Potencia

Manteniendo constante la fuerza de pedaleo, un aumento en el diámetro de la catalina conductora incrementará el torque, aunque disminuirá la velocidad de salida en la catalina conducida. Para mantener o incrementar la velocidad angular y, por ende, la potencia, será necesario que el ciclista pedalee con mayor fuerza a medida que se aumenta el tamaño de las catalinas (Chapman, 2012).

El alternador ha sido modificado con imanes permanentes para maximizar la generación de energía y reducir el esfuerzo del usuario. Estos imanes son esenciales, ya que su tamaño influye directamente en el voltaje y la potencia generada.

Batería de 12 Volts

Para evitar la pérdida inmediata de energía generada al dejar de pedalear, se ha incorporado una batería de 12 volts. Esta batería permite almacenar la energía eléctrica, proporcionando al usuario la posibilidad de descansar antes de retomar el pedaleo, un aspecto recomendado por la OMS para un ejercicio saludable (WHO, 2024).

Inversor de 12 Volts (DC) a 120 Volts (AC)

El inversor DC/AC convierte la energía de corriente continua generada por el sistema en corriente alterna, permitiendo su uso en dispositivos eléctricos, siempre que no excedan la capacidad de 800 watts (Bermúdez & Pedraza, 2024).

Los resultados preliminares indican que GEBI es una solución viable y efectiva para la generación de energía sostenible. La incorporación de imanes permanentes en el alternador mejora la eficiencia de conversión de energía (Chapman, 2012), mientras que la batería y el inversor permiten un uso práctico y conveniente de la energía generada. Este sistema no solo promueve la sostenibilidad, sino que también fomenta hábitos saludables en la comunidad.



Fig. 2 Prototipo en construcción



Fig. 3 Prototipo funcionando

5 | RESULTADOS

Los resultados del proyecto de investigación indican que el prototipo desarrollado valida la hipótesis inicial: al conectar un alternador a una bicicleta, el pedaleo genera la energía mecánica necesaria para activar el alternador y, por ende, producir energía eléctrica. Durante las pruebas, se constató que las modificaciones realizadas en la bicicleta y el alternador optimizaron la conversión de energía mecánica a eléctrica, mejorando la eficiencia del sistema. El uso de imanes permanentes no solo incrementó significativamente la capacidad de generación de energía, sino que también redujo la necesidad de mantenimiento, transformando la batería en un dispositivo de almacenamiento en lugar de un componente esencial para el funcionamiento del alternador.

Desde una perspectiva práctica, se demostró que el sistema GEBI puede alimentar dispositivos eléctricos con un consumo de hasta 800 watts, como lámparas, ventiladores y la carga de teléfonos. Esto evidencia que la incorporación de un inversor de corriente convierte a GEBI en un generador funcional y práctico. Además de sus ventajas operativas, este generador promueve la sostenibilidad energética y un estilo de vida activo al integrar la generación de electricidad con la actividad física.

GEBI se presenta como una solución viable para comunidades rurales con problemas de acceso a energía, así como en cualquier contexto donde se busque una fuente confiable y sostenible de electricidad (Moran, 2024). En comparación con proyectos similares que utilizan alternadores convencionales sin modificaciones, GEBI destaca por su mayor eficiencia y la reducción del desgaste mecánico a largo plazo. La inclusión de una batería como unidad de almacenamiento, una característica poco común en otros desarrollos, amplía su funcionalidad y ventajas competitivas en el mercado. Este generador tiene el potencial de mejorar la calidad de vida en comunidades rurales al ofrecer una fuente de energía limpia (Moran, 2024).

Para validar estos hallazgos de manera más efectiva, se sugiere realizar pruebas en campo, implementando un bici-generador en espacios públicos (como plazas o parques) y privados (residencias rurales y urbanas). Esto permitirá evaluar de manera más precisa la eficiencia y durabilidad del equipo, así como identificar oportunidades de mejora para ampliar su aplicabilidad y viabilidad en distintos mercados.

6 | CONCLUSIONES

El desarrollo Las conclusiones del proyecto de investigación sobre el dispositivo Bici-Generador “GEBI” destacan su potencial como una solución innovadora para la generación de energía limpia en un contexto global que todavía depende en gran medida de los combustibles fósiles para la producción eléctrica. Este dispositivo ha sido diseñado de manera inteligente, atendiendo a las necesidades específicas de comunidades rurales en México y otras partes del mundo, donde la falta de acceso a electricidad es un desafío constante. Al mismo tiempo, GEBI contribuye a la reducción de las emisiones de carbono y a la disminución de la dependencia de fuentes de energía no renovables, promoviendo un estilo de vida activo al requerir que el usuario se ejercente en la bicicleta para generar energía (Moran, 2024).

Las pruebas realizadas con el prototipo han demostrado la efectividad de las modificaciones realizadas al alternador, en particular el uso de imanes permanentes. No obstante, es importante señalar que se requieren pruebas adicionales en diversos entornos para perfeccionar el diseño, así como para aumentar su eficiencia y durabilidad.

GEBI no solo representa un avance tecnológico en la creación de energía sostenible, sino que también tiene el potencial de generar impactos positivos en la salud pública y en el bienestar de las comunidades. Este prototipo se posiciona como una opción valiosa en el mercado, especialmente para gimnasios, donde los costos de electricidad pueden ser elevados. La integración de bicicletas generadoras de electricidad permite a estos establecimientos ahorrar considerablemente, al tiempo que brinda a los usuarios la oportunidad de ejercitarse en casa y contribuir a la producción de energía.

El funcionamiento de GEBI se basa en la necesidad de que un usuario pedalee para generar electricidad, lo que no solo promueve el ejercicio físico, sino que también produce energía eléctrica limpia. La potencia del pedaleo humano puede ser aprovechada para cargar dispositivos y llevar a cabo iniciativas comunitarias mediante la instalación de generadores en bicicletas recicladas y ancladas a un soporte. Además, GEBI desempeña un papel educativo fundamental al fomentar la conciencia sobre la sostenibilidad y la conservación de la energía.

REFERENCIAS

- Bermúdez, J. & Pedraza, J. (2017). Formato de artículos: imanes y magnetismo. Recuperado el 23 de julio de 2024, de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9675/599-formato-articulos-imaness.pdf
- Budynas, R. G. (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. Nueva York: Mc Graw Hill
- Chapman, S. (2012). *Máquinas eléctricas*. Australia: Mc Graw Hill.
- Electricidad Magnetismo. (2024, 14 enero). Inversores de corriente continua a corriente alterna | How it works, Application & Advantages. Electricity - Magnetism. <https://www.electricity-magnetism.org/es/inversores-de-corriente-continua-a-corriente-alterna/>

INEGI, (2023). https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/_MOPRADEF/MOPRADEF2023.pdf

Khimm, P. (2022). El monóxido de carbono que producen los generadores envenena a miles de personas al año. Estados Unidos ha fallado en exigir cambios de seguridad. *ProPublica*. <https://www.propublica.org/article/el-monoxido-de-carbono-que-producen-los-generadores-envenena-a-miles-de-personas-al-ano-estados-unidos-ha-fallado-en-exigir-cambios-de-seguridad>

Morán, M. (2024). *Energía - Desarrollo sostenible*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

Mundial, B. (2014). *Vidas sedentarias, la otra epidemia global*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/10/15/vidas-sedentarias-la-otra-epidemia-global>

PROFECO (2020). *Bicicleta. Salud y medioambiente sobre ruedas*. gob.mx. <https://www.gob.mx/profeco/articulos/bicicleta-salud-y-medioambiente-sobre-ruedas?state=published>

Staff, F. (2023). *675 millones de personas sin acceso a electricidad, según ONU y Banco Mundial*. Forbes México. [https://www.forbes.com.mx/675-millones-personas-acceso-electricidad-onu-banco-mundial/#:~:text=EFE,,de%20la%20Salud%20\(OMS\)](https://www.forbes.com.mx/675-millones-personas-acceso-electricidad-onu-banco-mundial/#:~:text=EFE,,de%20la%20Salud%20(OMS))

TecnoDesarrollos. (2020). *Convierte ALTERNADOR a GENERADOR - energía gratis* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=s5DJ0nYXx5M>

Valer, R. (2012). *Soluciones Solares*. Retrieved from Soluciones Solares: <https://solucionessolares.blogspot.com/2012/10/bicicleta-para-cargar-baterias.html>

World Health Organization: WHO. (2024). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>