



UNIVERSIDAD MODELO

ESCUELA DE INGENIERÍA

PROPONENTES: Ingeniero Emmanuel Caamal Chan y Doctor
Alberto Gabriel Vega Poot

INTEGRANTES: Cristopher Josue Diaz Salgado y Jonathan Jiménez
Hernández

NOMBRE DEL EQUIPO: Los pelones

CARRERA: Ingeniería Automotriz

GRUPO: Primer semestre Grupo B

ASIGNATURA: proyectos 1

PROFESORA: Vanessa Cob Gutiérrez

TEMA: Electroimán

RESUMEN:

El siguiente proyecto consistirá en la creación de un electroimán, el cual, una vez realizado, se evaluará su funcionamiento para poder identificar posibles fallas. Los beneficios esperados a obtener son una mayor comprensión de los conocimientos de las materias a evaluar, del funcionamiento de un electroimán, y de su eficacia al momento de someterse en diferentes pruebas.

PROBLEMA:

La problemática consiste en la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del semestre tanto de electricidad y magnetismo como de probabilidad y estadística, una vez teniendo estos conocimientos, la siguiente y principal problemática será la elaboración de un electroimán como el que se muestra en la **Imagen 1.1**, el cual cumpla con la función de poder tener imantado un balín, el cual con la ayuda de la fórmula del embobinado que tomaremos en cuenta, se podrá determinar el largo del alambre para la realización de la bobina, y que pueda cumplir con los requisitos de electricidad y magnetismo al igual que de probabilidad y estadística. Un problema secundario son las diferentes circunstancias del tiempo o la altura a la cual se exponga el balín, lo que podría hacer que tenga una probabilidad de falla al ser probado en diferentes posiciones.

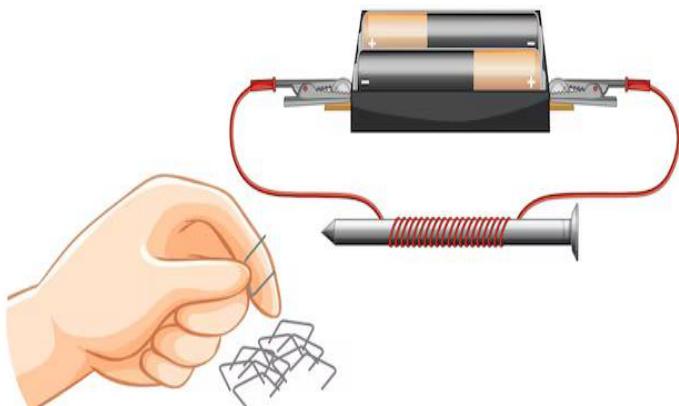


Imagen 1.1 Representación de como se ve un electroimán.

INVESTIGACIÓN PREVIA:

Un electroimán es un tipo de imán cuya fuerza magnética se genera cuando una corriente eléctrica pasa a través de un cable enrollado, generalmente alrededor de un núcleo

de hierro. Esta corriente crea un campo magnético que se concentra en el núcleo, permitiendo que el electroimán atraiga materiales ferromagnéticos. A diferencia de un imán permanente, un electroimán puede encenderse e y apagarse controlando la corriente.

La generación del campo magnético en un electroimán se explica por la Ley de Ampère y la Ley de Faraday. Según la Ley de Ampère, la corriente que circula por un alambre conductor produce un campo magnético perpendicular a su dirección. Al enrollar el alambre en forma de bobina (solenoide) como se puede observar en la **Imagen 1.2**, se intensifica el campo magnético, el cual se concentra aún más si el núcleo es de hierro. La intensidad del campo depende de factores como el número de vueltas de la bobina y la cantidad de corriente aplicada.

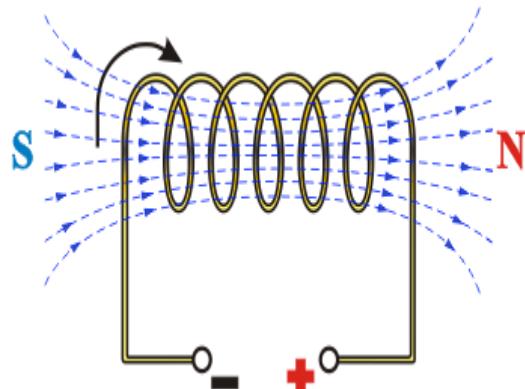


Imagen 1.2 Representación física de la función de un electroimán.

Los electroimanes tienen aplicaciones amplias en motores eléctricos, generadores, altavoces, relés, sistemas de levitación magnética y equipos médicos como los escáneres de resonancia magnética (MRI). También se utilizan en sistemas de frenado electromagnético y en equipos de separación de materiales metálicos.

FÓRMULAS CLAVE EN ELECTROMAGNETISMO:

Ley de Biot-Savart:

$$dB = (\mu_0/4\pi) * (Idl x r) / r^3$$

Esta ley calcula el campo magnético generado por un pequeño segmento de corriente eléctrica.

Ley de Ampère:

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$$

Relaciona el campo magnético alrededor de una curva cerrada con la corriente que atraviesa esa curva.

Ley de Faraday:

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -d\Phi_B/dt$$

Describe cómo un campo magnético cambiante induce una fuerza electromotriz en un circuito.

Fuerza de Lorentz:

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

Describe la fuerza que experimenta una carga en movimiento dentro de un campo magnético.

FÓRMULAS CLAVE EN PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA:**Medidas de tendencia central:****Media:**

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$$

Mediana: Valor central de un conjunto de datos ordenados.

Moda: Valor más frecuente en un conjunto de datos.

Medidas de dispersión:

Desviación estándar:

$$s = \sqrt{[\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n-1)]}$$

Varianza:

$$s^2 = \sum(x_i - \bar{x})^2 / (n-1)$$

Distribución normal:

$$f(x) = (1 / (\sigma\sqrt{2\pi})) * e^{-(x-\mu)^2 / (2\sigma^2)}$$

Describe la distribución de muchos fenómenos naturales.

APLICACIONES EN EL ANÁLISIS DE DATOS DE ELECTROIMANES:

- **Estimación de parámetros:** Utilizar la media y la desviación estándar para calcular valores como la fuerza magnética promedio y su variabilidad.
- **Prueba de hipótesis:** Utilizar pruebas como la t de Student para comparar si la fuerza magnética de dos electroimanes es significativamente diferente.
- **Análisis de regresión:** Utilizar la regresión lineal para modelar la relación entre variables como la corriente en una bobina y la fuerza magnética generada.
- **Control de calidad:** Establecer límites de control basados en la media y la desviación estándar para monitorear la calidad de los electroimanes.

IDEA DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la solución de una serie de problemáticas, que abarcan tres materias, las cuales son electricidad y magnetismo, probabilidad y estadística, y proyectos, se empezara por electricidad y magnetismo, cuya problemática es la construcción de un electroimán funcional en parejas aplicando los principios de electricidad y magnetismo, una vez realizado esto, lo siguiente que el equipo realizará será la evaluación de su desempeño mediante herramientas de probabilidad y estadística para el ordinario, las cuales serán mediciones de un tiro parabólico, contemplando sus fórmulas y datos necesarios, y mediante el desarrollo de todo este proyecto, la función que cumplirá la materia de proyectos será la documentación de todo lo que conllevo el proyecto del electroimán, esto mediante diferentes archivos; Para realizar todo esto el equipo requiere entender cómo la corriente genera un campo magnético alrededor de un alambre conductor enrollado en un núcleo de hierro para que el electroimán atraiga objetos ferromagnéticos.

La teoría detrás de esto abarca la Ley de Ampère y la Ley de Faraday que explican cómo la corriente en una bobina produce y amplifica el campo magnético dependiendo de factores como el número de vueltas y la intensidad de la corriente, esto es observable en la **Imagen 1.3**. el objetivo es observar cómo el control de estos factores afecta la fuerza del electroimán y sus aplicaciones prácticas, el procedimiento incluye enrollar un alambre de cobre esmaltado alrededor de un núcleo de hierro, conectar los extremos a una fuente de corriente como una batería y probar el efecto magnético en distintos escenarios.

Los estudiantes deben realizar varias pruebas cambiando el número de vueltas y la corriente en el electroimán a como se observa en la **Imagen 1.4** y registrar los resultados obtenidos en términos de atracción magnética a través del

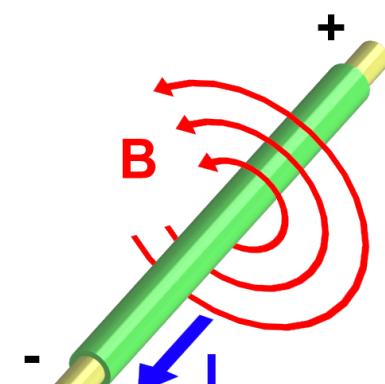


Imagen 1.3 Demostración gráfica de la ley de Ampère.

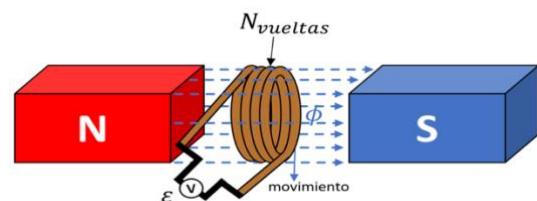


Imagen 1.4 Demostración gráfica de la ley de Faraday.

análisis estadístico de estos datos, se pretende identificar patrones y optimizar el rendimiento del electroimán este enfoque no solo ayuda a comprender los conceptos de electromagnetismo sino también a aplicar estadística en la interpretación de resultados y en la predicción de comportamiento bajo distintas condiciones.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

El objetivo general del proyecto es que mediante el diseño y construcción de un dispositivo electromagnético, se demuestren los conocimientos adquiridos a lo largo del semestre en cuanto a electricidad y magnetismo, y mediante diversos cálculos aplicar conocimientos de probabilidad y estadística, después de tener todo el área teórica se podrá crear la herramienta que demuestre la capacidad de generar un campo magnético controlado, utilizando materiales apropiados y un circuito eléctrico, con el fin de analizar su eficiencia y aplicaciones prácticas en diferentes contextos.

Objetivos específicos:

- Aplicar conocimientos de electricidad y magnetismo.
- Aplicar conocimientos de probabilidad y estadística.
- Diseñar un electroimán.
- Comprobar que genere un campo magnético capaz de levantar el peso de la canica que proporcionara el docente.
- Utilizar materiales comunes y un circuito sencillo.
- demostrar principios de electromagnetismo en un contexto estudiantil.
- Completar el proyecto en un plazo de 7 semanas.

ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO:

- Líder del equipo Christopher Josue Diaz Salgado.
- La investigación estará a cargo de Jonathan Jiménez Hernández y Christopher Josue Diaz salgado.
- El financiamiento estará a cargo de Jonathan Jiménez Hernández y Christopher Josue Diaz Salgado.
- El Bocetaje lo realizara Jonathan Jiménez Hernández.
- La elaboración estará a cargo de Jonathan Jiménez Hernández Christopher Josue Diaz salgado.

DIAGRAMA DEL PROYECTO:

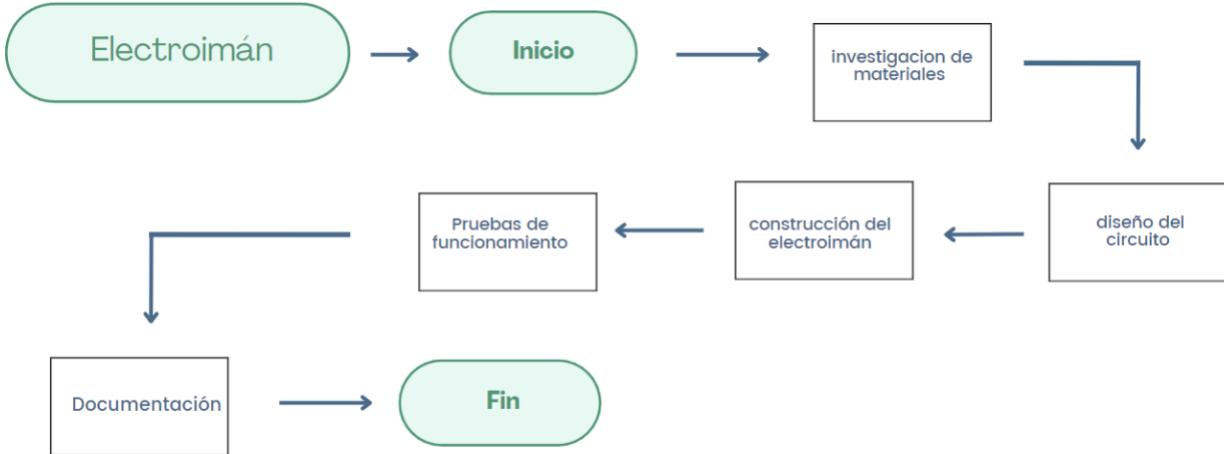


Imagen 2.1 Diagrama de el proyecto “Electroimán”.

ETAPAS:

El proyecto se divide en 5 etapas:

- **Investigación de materiales:** En esta fase, se lleva a cabo una búsqueda y análisis de los materiales necesarios para la construcción del electroimán como lo son el alambre de cobre, conectores y núcleo de hierro.
- **Diseño del circuito:** En esta etapa, se elabora un esquema del circuito eléctrico que se

utilizará para alimentar el electroimán lo cual implica los cálculos de la ley de resistencia.

- **Construcción del electroimán:** Esta fase implica el ensamblaje físico del electroimán, siguiendo el diseño previamente elaborado, como el alambre enrollado, la conexión de circuitos, etc.
- **Pruebas de funcionamiento:** En esta etapa, se realizan pruebas para evaluar el rendimiento del electroimán evaluando su capacidad de levantamiento y lo lejos que puede llegar{}
- **Documentación:** Finalmente, es crucial registrar todos los procesos y resultados obtenidos durante el proyecto lo cual lleva el informe de lo aprendido del proyecto y la conclusión del equipo.

CARACTERÍSTICAS:

Los componentes necesarios para el desarrollo del electroimán son los siguientes:

- **Alambre de cobre esmaltado:** Este alambre cuenta con un recubrimiento que lo aísla eléctricamente, lo que permite enrollarlo de forma segura en el núcleo sin que las vueltas de alambre se toquen entre sí, evitando cortocircuitos. Se elegirá un calibre adecuado que permita el paso de corriente suficiente para generar un campo magnético fuerte sin sobrecalentarse.
- **Núcleo de hierro:** Este núcleo, que puede ser un clavo o tornillo grande, amplifica el campo magnético generado por el alambre al concentrar las líneas de flujo magnético. Su composición ferromagnética es clave para aumentar la efectividad del electroimán.

- **Fuente de energía:** Puede usarse una batería de 9V o una fuente de corriente regulada para proporcionar la electricidad necesaria, esto se puede observar en la *Imagen 3.1*. Esta fuente es esencial, ya que su voltaje y capacidad de corriente afectan directamente la intensidad del campo magnético producido.

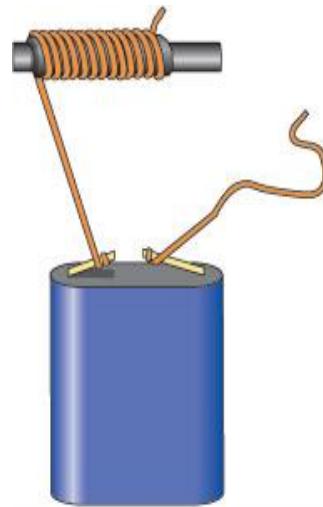


Imagen 3.1 Electroimán conectado a una batería.

- **Cinta aislante:** Utilizada para fijar el alambre al núcleo y para cubrir las conexiones expuestas, la cinta aislante ayuda a asegurar el montaje del electroimán y prevenir cortocircuitos accidentales.
- **Interruptor (opcional):** Si se emplea, permitirá controlar el flujo de corriente, facilitando encender y apagar el electroimán sin necesidad de desconectar la fuente de energía manualmente.

Para construir un electroimán básico, sigue estos pasos:

Instrucciones:

Enrolla el alambre de cobre firmemente alrededor del núcleo de hierro, dejando un pequeño espacio entre cada vuelta. Asegúrate de dejar suficiente alambre al inicio y al final para hacer las conexiones.

Pela las puntas del alambre y conéctalas a la fuente de corriente. Para evitar sobrecalentamiento, realiza esta conexión solo por unos segundos si usas una batería pequeña, prueba el electroimán acercándolo a objetos metálicos para observar su atracción.

Finalmente la construcción de el electroimán estara completa a como se puede observar en la **Imagen 3.2**, la teoría detrás de un electroimán se puede revisar a partir de temas de electromagnetismo y circuitos eléctricos. Esto incluye estudiar la Ley de Faraday (inducción electromagnética), el efecto de un solenoide que no es mas que el alambre enrollado, y cómo los núcleos ferromagnéticos amplifican el campo.



Imagen 3.2 Electroimán en la vida real.

BOCETAJE:

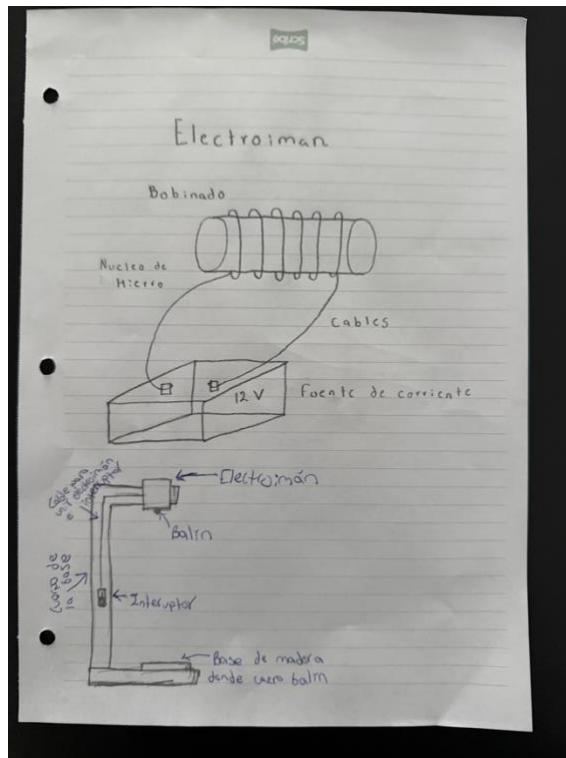


Imagen 3.3 Primer boceto.

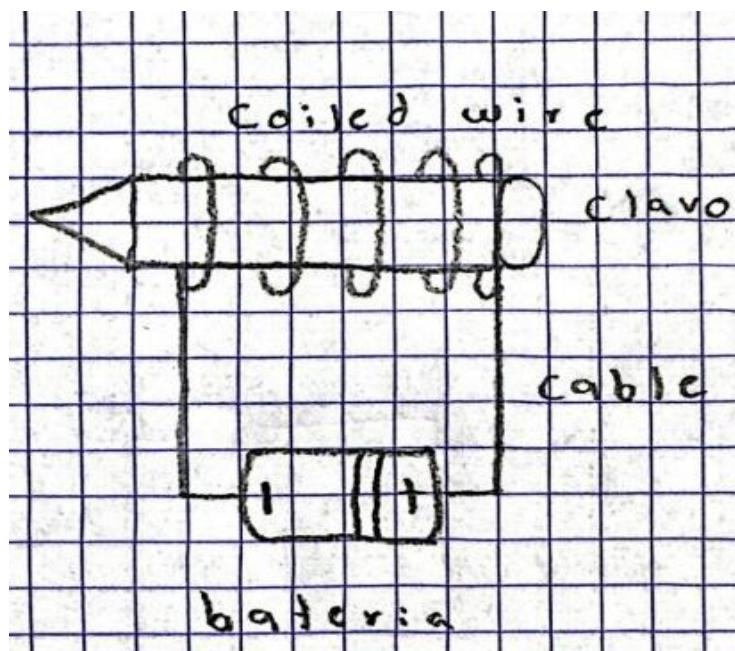


Imagen 3.4 Segundo boceto.

DELIMITACIONES:

Las delimitaciones que se le presentan al equipo son el contar con los conocimientos necesarios del área de ambas materias evaluadas, y poder demostrar su aplicación mediante el proyecto a realizar, la expo trónica a su vez está presente debido al tiempo que falta para su presentación, la presentación de exámenes del segundo parcial, y la entrega de demás proyectos ordinarios, también la obtención de materiales para la creación del proyecto, la elaboración del mismo, y la creación de los documentos implícitos con la creación del proyecto.

BIBLIOGRAFIA:

Libros:

- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker. *Fundamentals of Physics*. Wiley, última edición. Este libro cubre conceptos de electromagnetismo y proporciona ejemplos

prácticos sobre electroimanes y otros dispositivos electromagnéticos.

- Edward M. Purcell, David J. Morin. Electricity and Magnetism. Cambridge University Press, 2013. Este libro ofrece una base sólida en electromagnetismo, incluyendo la teoría de los campos magnéticos.

Artículos Académicos y Recursos en Línea:

- “Electromagnets” en Physics Hypertextbook, una excelente fuente en línea para temas básicos de física aplicada, disponible en [Physics Hypertextbook](#).
- “How Electromagnets Work” en HowStuffWorks, una explicación accesible y detallada sobre la aplicación y funcionamiento de electroimanes.
- Artículos en IEEE Xplore sobre aplicaciones avanzadas de electroimanes en ingeniería y física, accesibles en IEEEExplore.