

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

**CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DEL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE
UNA MAQUINA ELÉCTRICA Y ELABORACIÓN GUÍAS DE LABORATORIO.**

POR

CBOS. TEC. AVC. GUAÑUNA FLORES JOSÉ LUIS

Proyecto de grado presentado como requisito para la obtención de título de:

**TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y
AVIÓNICA**

2009

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el **Sr. Cbos. Tec. Avc. JOSÉ LUIS GUAÑUNA FLORES**, como requerimiento parcial a la obtención del título de **TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**.

Ing. Marco Pilatasig

Latacunga septiembre, 2009

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico en especial a mis padres Tomás y Natividad por el esfuerzo, el apoyo incondicional, la paciencia durante mi vida estudiantil. A mis maestros por los conocimientos y enseñanzas impartidas, por las experiencias que hemos adquirido en el Instituto.

Y a mis compañeros por los conocimientos, por los momentos que hemos compartido siendo estos buenos y malos de nuestra vida.

Cbos. Tec. Avc. Guañuna Flores José Luís

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a las personas que me han dado aliento para poder cumplir con tal anhelado sueño de llegar a ser un profesional.

Especialmente a mis familiares, maestros, compañeros y amigos quienes me ayudaron en los buenos y las momentos mi vida.

A la Fuerza Aérea Ecuatoriana, que permitió prepararme técnica e intelectualmente para así brindarme la oportunidad de alcanzar uno de los objetivos más significativos para mi futuro profesional.

Cbos. Tec. Avc. Guañuna Flores José Luís

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

Carátula	I
Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Índice de contenidos	V
Índice de anexos	IX
Índice de tablas	X
Índice de gráficos	XI
Índice de fotos	XII
Resumen	XIII

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación e importancia	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Generales	3
1.4.2 Específicos	3
1.5 Alcance	4

CAPÍTULO II

2. PLAN DE INVESTIGACIÓN	5
2.1 Metodología de la investigación	5
2.2 Modalidad básica de la investigación	5
2.3 Tipos de investigación	5

2.4 Niveles de la investigación	6
2.5 Universo, población y muestra	6
2.6 Métodos y técnicas de la investigación	6
2.7 Recolección de datos	8
2.8 Procesamiento de la información	8
2.9 Análisis e interpretación de resultados	8
2.10 Conclusiones y recomendaciones de la investigación	8

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO	10
3.1 Antecedentes de la investigación	10
3.2 Fundamentación teórica	11
3.2.1 Laboratorio	11
3.2.2 Máquina eléctrica	11
3.2.3 Campo Magnético	11
3.2.4 Inducción magnética	12
3.2.5 Ley de la mano izquierda	13
3.2.6 Flujo magnético	13
3.2.7 Campo eléctrico	14
3.2.8 Electromagnetismo	15
3.2.9 Inducción electromagnética	17
3.2.10 FEM	18
3.2.11 Ley de Lenz	19
3.2.12 Imán	20
3.2.13 Brújula	21
3.2.14 Electroimán	22
3.3 Fundamentación legal	23

CAPÍTULO IV

4. EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN	24
4.1 Modalidad de la investigación	24

4.2 Modalidad básica de la investigación	24
4.3 Tipos de investigación	24
4.4 Niveles de la investigación	25
4.5 Universo, población y muestra	25
4.6 Métodos y técnicas de la investigación	26
4.7 Recolección de datos	28
4.8 Procesamiento de la información	28
4.9 Análisis e interpretación de resultados	29
4.10 Resultados de análisis	35
4.11 Conclusiones y recomendaciones	36
4.12 Denuncia del tema	37

CAPÍTULO V

5. FACTIBILIDAD DEL TEMA	38
5.1 Técnica	38
5.2 Legal	39
5.3 Apoyo	40
5.4 Recursos	40
5.5 Presupuesto	41

CAPÍTULO VI

6. DESARROLLO DEL TEMA	43
6.1 Preliminares	43
6.2 Construcción	44
6.2.1 Módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético	50
6.2.2 Módulo del campo magnético en una bobina	54
6.2.3 Fuerza magnética sobre un cuerpo y tensión inducida regla de fleming y ley de lenz	55
6.3 Pruebas de eficiencia	57

6.4 Pruebas y análisis de resultados	58
6.4.1 Guía de laboratorio 1	58
6.4.2 Guía de laboratorio 2	64
6.4.3 Guía de laboratorio 3	68
CAPÍTULO VII	
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
7.1 Conclusiones	74
7.2 Recomendaciones	75
GLOSARIO	76
ABREVIATURAS	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo “A” Ficha de observación	81
Anexo “B” Encuesta para alumnos	82
Anexo “C” Encuesta para docentes	83
Anexo “D” Aceptación del usuario	84
Anexo “E” Manual de mantenimiento del módulo del principio de funcionamiento de una máquina eléctrica	85

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

Tabla 4.1 Muestra estratificada	26
Tabla 4.2 Resultados primera pregunta	29
Tabla 4.3 Resultados segunda pregunta	31
Tabla 4.4 Resultados tercera pregunta	32
Tabla 4.5 Resultados cuarta pregunta	33

CAPÍTULO V: FACTIBILIDAD DEL TEMA

Tabla 5.1 Recursos humanos	40
Tabla 5.2 Recursos material	41
Tabla 5.3 Costos primarios	41
Tabla 5.4 Costos secundarios	42
Tabla 5.5 Costos total del proyecto	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

Figura 3.1 Ley de la mano izquierda	13
Figura 3.2 Campos magnéticos y corrientes	16
Figura 3.3 Sentido de la corriente inducida	18
Figura 3.4 Circuito eléctrico abierto y circuito eléctrico cerrado	18
Figura 3.5 Imán	20
Figura 3.6 Brújula	21

CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

Figura 4.1 Pregunta 1	30
Figura 4.2 Pregunta 2	31
Figura 4.3 Pregunta 3	32
Figura 4.4 Pregunta 4	33

CAPÍTULO VI: DESARROLLO DEL PROYECTO

Figura 6.1 Un conductor que está dentro de un campo magnético y por el cual se le hace circular una corriente	54
Figura 6.2 Un conductor en movimiento situado en un campo produce FEM	55
Figura 6.3 Dirección de la fem inducida (Regla de la mano derecha)	65
Figura 6.4 Dirección de la fem inducida (Regla de la mano derecha)	69
Figura 6.5 Regla de la mano izquierda	70

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 6.1 Mesa de acrílico	44
Foto 6.2 Limaduras de hierro.	45
Foto 6.3 Desmontaje de las brújulas	45
Foto 6.4 Electroimán	46
Foto 6.5 Péndulo didáctico	47
Foto 6.6 Imán de barra	47
Foto 6.7 Imán de cilindro	48
Foto 6.8 Imán tipo herradura	48
Foto 6.9 Cables de conexión	49
Foto 6.10 Caja de madera	49
Foto 6.11 Campo magnético de un imán tipo barra	50
Foto 6.12 Atracción de un imán tipo herradura	51
Foto 6.13 Atracción de un imán tipo cilindro	51
Foto 6.14 Atracción de un imán tipo barra	52
Foto 6.15 Brújula que indica el norte geográfico	52
Foto 6.16 Atracción de los polos de un imán	53
Foto 6.17 Repulsión de los polos de un imán	53
Foto 6.18 Campo magnético producido por un electroimán	56
Foto 6.19 Regla de la mano derecha	56

RESUMEN

El "ITSA" como institución que brinda a la sociedad tecnólogos aeronáuticos debe contar con laboratorios e instrumentos modernos que los estudiantes puedan especializarse eficazmente en lo teórico y sobre todo estos conocimientos se lo aplique en la práctica.

Después de haber experimentado y vivenciado la falta de un laboratorio de máquinas eléctricas se vio en la necesidad de implementar dicho laboratorio. Para ello se realizó un plan de investigación utilizando métodos y técnicas que ayuden a sustentar la necesidad de la creación de dicho laboratorio.

El proyecto teóricamente está basado en temas relacionados con el principio de funcionamiento de una máquina eléctrica entre ellos el magnetismo y electromagnetismo lo cual ayuda al estudiante a comprender de mejor manera que las máquinas eléctricas se fundamentan en el magnetismo y electromagnetismo.

Para la consecución del proyecto se estudió las mejores alternativas de realización como: el factor económico, la disponibilidad en el mercado, el tiempo de garantía del material a utilizarse y mantenimiento técnico.

En la construcción de los módulos del principio de funcionamiento de una máquina eléctrica se adquirió imanes, brújulas, bobinas, limaduras de hierro y dos péndulos didácticos con lo cual se logró la implementación de los módulos.

Después en la implementación de los módulos se concentraron las conclusiones en los objetivos y las recomendaciones servirán para mejorar el laboratorio.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto ha sido elaborado con la finalidad de complementar el proceso de inter-aprendizaje ya que con un módulo se puede visualizar de mejor manera los principios y leyes que rigen a una máquina eléctrica antes que en un pizarrón.

Estos módulos servirán para que los alumnos y los instructores académicos de la asignatura de maquinas eléctricas demuestran los fundamentos de física y electromecánica.

En los capítulos siguientes se detallan cada uno de los conceptos de magnetismo, sus diferentes leyes y reglas que se aplican en magnetismo, electromagnetismo, y así proporcionar al alumnado un material de trabajo y consulta.

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

“MEJORAMIENTO DE LOS LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO”

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se crea mediante Acuerdo Ministerial N° 3237 del 08 de Noviembre de 1999, y fue publicado en la Orden General N° 032 del 15 de Noviembre del mismo año, para posteriormente ser registrado en el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) con N° 05-003, del 22 de Septiembre del 2000, Entre las Carreras que inició ofertando esta Institución, existió la Carrera de Aviónica, misma que duró hasta Septiembre del 2006, A partir de esa fecha cambia su denominación, y se abre el primer nivel de Electrónica con mención Instrumentación y Aviónica.

Actualmente para satisfacer las necesidades de los alumnos por adquirir nuevos conocimientos prácticos dentro de su especialidad, el “ITSA” posee laboratorios y talleres de Mecánica Aeronáutica, Electrónica y Telemática; tomando en cuenta la Carrera de Electrónica y específicamente al campo de Máquinas Eléctricas; luego de haber realizado una inspección visual del espacio físico de estos laboratorios se observó que casi en su totalidad existe el material y equipo necesario para cumplir con el plan académico, sin embargo en lo que concierne a Máquinas Eléctricas las condiciones no son las favorables para brindar una correcta capacitación a los estudiantes que utilizan estos medios como parte de su preparación académica.

Realmente no se pueden realizar las prácticas de laboratorio correctamente, puesto que a más de que no existen los instrumentos y equipos necesarios, no se

cuenta con una adecuada planificación para la utilización de los mismos de acuerdo al número de estudiantes.

Causas por las que los alumnos saldrían con conocimientos insuficientes en este campo ya que no se estaría cumpliendo correctamente con el proceso de Inter-aprendizaje, y por ende con la planificación académica.

Razón suficiente por la que se justifica una acción inmediata para solucionar este inconveniente, de no hacerlo provocaría desprestigio en la Institución, ya que se estaría graduando profesionales con conocimientos insuficientes en este campo, por lo que es necesario optimizar los equipos e instrumentos relacionados a máquinas eléctricas existentes en los Laboratorios de la Carrera de Electrónica, con medidas eficientes y eficaces que permitan llevar un control periódico de mantenimiento garantizado, y de esta forma implementar el Laboratorio de Máquinas Eléctricas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el proceso de Inter-aprendizaje sobre el principio de funcionamiento de una máquina eléctrica de los estudiantes de la Carrera de Electrónica, mediante la utilización de módulos didácticos?

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Dentro de la Carrera de Electrónica, sus actividades requieren un alto grado de profesionalismo que no admite errores, por lo cual se debe desarrollar un gran esfuerzo para capacitar alumnos con un elevado nivel de conocimientos, esto solo se lograría con la existencia de una excelente infraestructura (talleres y laboratorios) y recurso humano altamente calificado, para así graduar tecnólogos que estarán en capacidad de ejercer su profesión en cualquier institución o empresa relacionada con aviación.

En el mundo actual con el avance de la Ciencia y la Tecnología que día a día van desarrollando mejores instrumentos y equipos en el campo de la Electrónica, es preciso que el “ITSA” actualice tecnológicamente los laboratorios de la Carrera de Electrónica, ya que se mejoraría notablemente los conocimientos prácticos de los estudiantes. Y la inseguridad de los estudiantes al realizar las prácticas, serían superados al utilizar equipos modernos acorde a la especialidad, con el cual el “ITSA” dará a la sociedad profesionales con conocimientos teóricos-prácticos acorde al avance tecnológico del país.

Permitiendo así que el ITSA cumpla su misión de formar los mejores profesionales aeronáuticos íntegros y competitivos, a través de su aprendizaje aportando así al desarrollo del País, y llegar a cumplir con el Objetivo de ser el mejor Instituto de Educación Superior a nivel Nacional y Latinoamericano.

Por todo lo expuesto anteriormente es necesario e importante la Optimización del Laboratorio de Máquinas Eléctricas en la Carrera de Electrónica.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Analizar la situación actual de los laboratorios de Electrónica, mediante la visita a cada uno de ellos para mejorar el proceso de inter-aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Electrónica del “ITSA”.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual de los laboratorios de Electrónica para conocer cuál es el área (laboratorio o taller) que podría ser utilizado para la instalación de los módulos o equipos electrónicos.

- Recopilar y procesar información necesaria para conocer qué tipo de módulos y equipos son prioritarios construir para que los estudiantes eleven sus conocimientos prácticos, para posteriormente seleccionar uno de ellos.

- Realizar un estudio minucioso y detallado para seleccionar los mejores componentes que serán utilizados en la construcción de los módulos.

1.5 ALCANCE

El presente proyecto de investigación está dirigido a los alumnos militares y civiles, así como también a los instructores académicos de la Carrera de Electrónica del "ITSA".

El mismo que contará con un laboratorio de Máquinas Eléctricas optimizado que prestará un mejor sistema de Inter-aprendizaje con instrumentos y equipos que serán actualizados con un proceso adecuado, de esta manera se beneficiará a docentes y estudiantes de 4^{to} y 5^{to} nivel de la Carrera de Electrónica y a quienes más le beneficie este estudio.

CAPÍTULO II

2 PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación es desarrollado mediante la utilización de procedimientos lógicos concernientes a las diferentes Modalidades, Tipos, Niveles, Métodos, y Técnicas de Investigación dirigidos al mejoramiento de los Laboratorios de la Carrera de Electrónica del “ITSA”, mismos que se especifican a continuación.

2.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha determinado que será preciso utilizar las modalidades de campo no participante, ya que se llevará a cabo en el lugar del problema, es decir en los laboratorios de Electrónica, también se podrá establecer contacto directo con los docentes y estudiantes para comprender el funcionamiento actual de los mismos, sin intervenir en su actividades normales.

Así mismo se utilizará la Bibliografía Documental la misma que permitirá realizar una detallada investigación, proceso que se basará en la búsqueda de información necesaria que permita dar solución al problema expuesto, para lo cual será útil investigar en bibliotecas y documentos donde se guarda información relacionada a los Laboratorios de Electrónica, esta información nos servirá posteriormente para desarrollar el marco teórico.

2.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizará la investigación no experimental porque las variantes no pueden ser intervenidas.

2.4 NIVELES DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizará una investigación exploratoria, ya que nos permitirá identificar el problema y examinarlo mediante la aplicación de otros procedimientos lógicos como: observación, encuestas y de ser necesario las entrevistas partiendo de una muestra, como son los docentes y estudiantes de la Carrera de Electrónica, permitiendo así plantear y desarrollar de mejor manera la investigación.

2.5 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

Para obtener los mejores resultados estadísticos de la investigación será necesario señalar que el universo es la Carrera de Electrónica del "ITSA" teniendo como población y muestra estratificada, investigada a los docentes y estudiantes de la Carrera de Electrónica, de cuarto y quinto nivel de la Carrera de Electrónica, a quienes beneficiará el presente proyecto de investigación.

2.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

MÉTODOS

Es necesario partir del análisis para determinar el propósito de la investigación ya que mediante este método se estudiará cada uno de los elementos que forman parte del problema expuesto. El análisis permitirá descomponer el problema para analizar individualmente sus causas y efectos.

A continuación la síntesis, permitirá unir todos los criterios alcanzados en el análisis y lograr una idea general asegurando de este modo una idea general planteada. Para en lo posterior determinar conclusiones y recomendaciones.

TÉCNICAS

La observación ayudará a obtener información, que servirá como base para el desarrollo de la investigación, las técnicas recomendables y necesarias a utilizarse son:

La Observación documental, permitirá el reconocimiento documental bibliográfico que ayudará a construir el marco teórico.

La Observación de campo, se realizará en los laboratorios de la Carrera de Electrónica del "ITSA"; lugar en el que se producen los hechos a través del contacto directo con el personal docente y estudiantes que laboran en los mismos.

La Observación indirecta, porque el objeto de estudio se realizará desde fuera, sin dificultar el desenvolvimiento normal del personal.

Es importante señalar que se hará uso de la ficha de observación como instrumento de recopilación para obtener una mejor visión de la situación actual de los Laboratorios de la Carrera de Electrónica.

La Encuesta permitirá recopilar información pormenorizada de las condiciones actuales de los laboratorios cabe señalar que esta encuesta es de tipo Auto-administrada, será elegida como la más idónea para llegar a conocer mejor cada uno de los criterios de los estudiantes y realizar un análisis mediante el uso del cuestionario.

Esta actividad metodológica se aplicará al personal de docentes como de estudiantes logrando así abarcar todos los aspectos existentes para de esa manera dar solución al problema expuesto.

2.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se efectuará mediante las técnicas de la observación de los laboratorios, encuestas a estudiantes y maestros de los distintos niveles del ITSA, encuestas formales e informales las mismas que permitirán conocer directa o indirectamente la situación actual de los equipos e instrumentos del laboratorio

2.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se la realizará mediante los siguientes pasos:

1. Revisión crítica de la información recogida.
2. Limpieza de la información defectuosa.
3. Uso del Programa SPSS, para el procesamiento de los datos, para que puedan ser analizados.

2.9 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis se lo ejecutará de acuerdo a los datos obtenidos en todo el proceso de investigación, estos ayudarán a determinar la situación actual de los laboratorios.

La interpretación se la llevará a cabo mediante la deducción de los datos obtenidos en las encuestas a profesores y estudiantes de la institución, el cual permitirá obtener una visión más clara de los problemas y necesidades que atraviesan los laboratorios.

2.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La información que se obtendrá sobre cómo mejorar los laboratorios de la Carrera de Electrónica del “ITSA” nos permitirá analizar la situación real de cada

uno de los laboratorios, y orientarnos específicamente a uno en particular para posteriormente concluir y determinar las mejores alternativas para dar solución al problema.

Será necesario y prioritario tomar en cuenta todos los factores analizados que nos puedan servir, antes de establecer las recomendaciones necesarias.

CAPÍTULO III

3 MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a una indagación previa en la biblioteca de la Institución, se encontró 2 tesis relacionadas a nuestro tema de investigación, mismas que se detallan a continuación:

- Tesis presentada el 18-DIC-2001, realizada por los señores Cbos. Moreno Wilmer y Cbos. Vinuesa Xavier
Tema: Implementación del laboratorio de Máquinas Eléctricas en el ITSA, mediante la construcción de módulos didácticos para prácticas en máquinas de corriente alterna y elaboración de guías de laboratorio.
Se implementó el laboratorio de Máquinas Eléctricas, construyendo dos módulos didácticos para máquinas de corriente alterna marca LAWSON de 1,3 HP a 1800 rpm, contactores, selectores de 3 posiciones, temporizadores ON DELAY y OFF DELAY, pulsadores de paro y de marcha.¹

- Tesis presentada el 2002, realizada por el señor Atro. Lema Diego y el señor Atro. Castillo Luis.
Tema: Construcción de una rebobinadora semiautomática para el taller de máquinas eléctricas.
Se construyó una máquina rebobinadora semiautomática para el taller de máquinas eléctricas y un manual para su utilización, se utilizaron moldes de bobinas, un motor de ½ HP, Contactores, PLCs, selector de giro, piñones.²

¹ Tesis, Implementación del laboratorio de Máquinas Eléctricas en el ITSA, Cbos. Vinuesa X. Moreno W. 18-dic-2001

² Tesis, Construcción de una rebobinadora semiautomática para el taller de maquinas eléctricas, Atro. Lema D. Atro. Castillo L. 2002

3.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.2.1 Laboratorio

Un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medición o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas concernientes a la Electrónica o asignaturas relacionadas.

3.2.2 Máquina eléctrica

Es un aparato que transforma la energía eléctrica en energía mecánica o viceversa, pero con una presentación distinta, pasando esta energía por una etapa de almacenamiento en un campo magnético. La mayoría de las máquinas DC son semejantes a las máquinas de AC, porque tienen voltajes y corrientes AC dentro de ellas.

Una máquina eléctrica tiene un circuito magnético y dos circuitos eléctricos. Normalmente uno de los circuitos eléctricos se llama excitación, porque al ser recorrido por una corriente eléctrica produce las ampervueltas necesarias para crear el flujo establecido en el conjunto de la máquina³

3.2.3 Campo magnético

Campo magnético, región del espacio donde se ponen de manifiesto los fenómenos magnéticos. Se representa por el vector B , inducción magnética.

La región del espacio situada en las proximidades de un imán o de una carga eléctrica en movimiento posee unas propiedades especiales. Se observa experimentalmente que cuando una carga tiene una velocidad v y en las

³ Maquinas eléctricas, tercera edición, (Pág.483).

proximidades de un imán o de otra carga eléctrica en movimiento, existe una fuerza adicional sobre ella que es proporcional al valor de la carga, Q , al módulo de la velocidad, v , y al módulo de la inducción magnética, B . La dirección y sentido de la fuerza dependen de la dirección y sentido relativos de los vectores velocidad e inducción magnética. Así, se dice que en un punto de una región del espacio existe un campo magnético B , si al situar en dicho punto una carga que se mueve con velocidad v , aparece sobre ella una fuerza que viene dada por la expresión:

$$F = Q (v \times B)$$

Por convenio se admite que la dirección del campo magnético es aquella en que la fuerza que actúa sobre la carga resulta ser nula.

La unidad de inducción magnética en el Sistema Internacional de unidades es el tesla, T . Una carga de un culombio que se mueve con una velocidad de un metro por segundo perpendicular a un campo magnético de un tesla experimenta la fuerza de un newton.⁴

3.2.4 Inducción magnética

La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida.

La inducción magnética o densidad de flujo magnético, cuyo símbolo es B , es el flujo magnético por unidad de área de una sección normal a la dirección del flujo, y en algunos textos modernos recibe el nombre de intensidad de campo magnético, ya que es el campo real.⁵

⁴ Microsoft © Encarta © 2008.

⁵ Microsoft © Encarta © 2008.

3.2.5 Ley de la mano izquierda

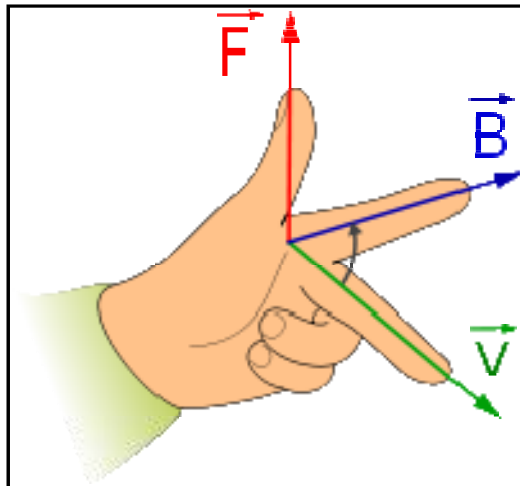


Figura 3.1 ley de la mano izquierda

Fuente www.wikipedia.com

La regla de la mano izquierda (Figura 3.1) es la que determina hacia donde se mueve un conductor o en qué sentido se genera la fuerza dentro de él.

En un conductor que está dentro de un campo magnético y por el cual se le hace circular una corriente, se crea en él una fuerza, que dependiendo como interactúen ambas cosas (corriente y campo), va a ser el sentido que tenga la fuerza. Por la palma de la mano (izquierda) entra el campo magnético que interactúa con el conductor, por el dedo pulgar se determina el sentido de la fuerza y los otros cuatro dedos nos indican en qué sentido gira la corriente dentro del conductor.⁶

3.2.6 Flujo magnético

El flujo magnético está representado por líneas de fuerza magnética. El número total de líneas de fuerza creadas por un campo magnético se llama flujo magnético (representado por la letra griega Φ). La unidad de flujo magnético es una sola línea de fuerza, designada maxwell. En el sistema mks, se usa una unidad mayor, el weber; 1 weber = 100.000.000 o 10^8 maxwells. El número de

⁶ www.wikipedia.com

líneas de fuerza que pasan perpendicularmente por un área de 1 centímetro cuadrado se denomina densidad de flujo (B) y se mide en gauss (1 gauss = 1 maxwell/cm²). La unidad de densidad de flujo en el sistema mks es el weber/m², el cual es equivalente a 10.000 gauss.⁷

3.2.7 Campo eléctrico

Campo eléctrico, región del espacio donde se ponen de manifiesto los fenómenos eléctricos. Se representa por E y es de naturaleza vectorial. En el Sistema Internacional de unidades el campo eléctrico se mide en newton/culombio (N/C).

La región del espacio situada en las proximidades de un cuerpo cargado posee unas propiedades especiales. Si se coloca en cualquier punto de dicha región una carga eléctrica de prueba, se observa que se encuentra sometida a la acción de una fuerza. Este hecho se expresa diciendo que el cuerpo cargado ha creado un campo eléctrico. La intensidad de campo eléctrico en un punto se define como la fuerza que actúa sobre la unidad de carga situada en él. Si E es la intensidad de campo, sobre una carga Q actuará una fuerza

$$F = Q \cdot E$$

La dirección del campo eléctrico en cualquier punto viene dada por la de la fuerza que actúa sobre una carga positiva unidad colocada en dicho punto.

Las líneas de fuerza en un campo eléctrico están trazadas de modo que son, en todos sus puntos, tangentes a la dirección del campo, y su sentido positivo se considera que es el que partiendo de las cargas positivas termina en las negativas.

La intensidad de un campo eléctrico creado por varias cargas se obtiene sumando vectorialmente las intensidades de los campos creados.⁸

⁷ www.wikipedia.com

⁸ Microsoft © Encarta © 2008.

Líneas de campo

- ✓ Son líneas perpendiculares a la superficie del cuerpo, de manera que su tangente en un punto coincide con la dirección del campo en ese punto.
- ✓ A mayor concentración de líneas, mayor módulo. En el ejemplo de la moneda, el campo es mayor en las cercanías de esta y disminuye a medida que nos alejamos de ella.
- ✓ Uniendo los puntos en los que el campo eléctrico es igual, formamos superficies equipotenciales puntos donde el potencial tiene el mismo valor numérico.⁹

3.2.8 Electromagnetismo

El movimiento de la aguja de una brújula en las proximidades de un conductor por el que circula una corriente indica la presencia de un campo magnético alrededor del conductor (figura 3.2). Cuando dos conductores paralelos son recorridos cada uno por una corriente, los conductores se atraen si ambas corrientes fluyen en el mismo sentido y se repelen cuando fluyen en sentidos opuestos. El campo magnético creado por la corriente que fluye en una espira de alambre es tal que si se suspende la espira cerca de la Tierra se comporta como un imán o una brújula, y oscila hasta que la espira forma un ángulo recto con la línea que une los dos polos magnéticos terrestres.

Puede considerarse que el campo magnético en torno a un conductor rectilíneo por el que fluye una corriente se extiende desde el conductor igual que las ondas creadas cuando se tira una piedra al agua. Las líneas de fuerza del campo magnético tienen sentido anti horario cuando se observa el conductor en el mismo sentido en que se desplazan los electrones. El campo en torno al conductor es estacionario mientras la corriente fluya por él de forma uniforme.

Cuando un conductor se mueve de forma que atraviesa las líneas de fuerza de un campo magnético, este campo actúa sobre los electrones libres del conductor desplazándolos y creando una diferencia de potencial y un flujo de corriente en el mismo. Se produce el mismo efecto si el campo magnético es

⁹ www.wikipedia.com

estacionario y el cable se mueve que si el campo se mueve y el cable permanece estacionario. Cuando una corriente empieza a circular por un conductor, se genera un campo magnético que parte del conductor. Este campo atraviesa el propio conductor e induce en él una corriente en sentido opuesto a la corriente que lo causó (según la llamada regla de Lenz). En un cable recto este efecto es muy pequeño, pero si el cable se arrolla para formar una bobina, el efecto se amplía ya que los campos generados por cada espira de la bobina cortan las espiras vecinas e inducen también una corriente en ellas. El resultado es que cuando se conecta una bobina así a una fuente de diferencia de potencial, impide el flujo de corriente cuando empieza a aplicarse la diferencia de potencial. De forma similar, cuando se elimina la diferencia de potencial, el campo magnético se desvanece, y las líneas de fuerza vuelven a cortar las espiras de la bobina. La corriente inducida en estas circunstancias tiene el mismo sentido que la corriente original, y la bobina tiende a mantener el flujo de corriente. Debido a estas propiedades, una bobina se resiste a los cambios en el flujo de corriente, por lo que se dice que posee inercia eléctrica o autoinducción. Esta inercia tiene poca importancia en circuitos de corriente continua, ya que no se observa cuando la corriente fluye de forma continuada, pero es muy importante en los circuitos de corriente.

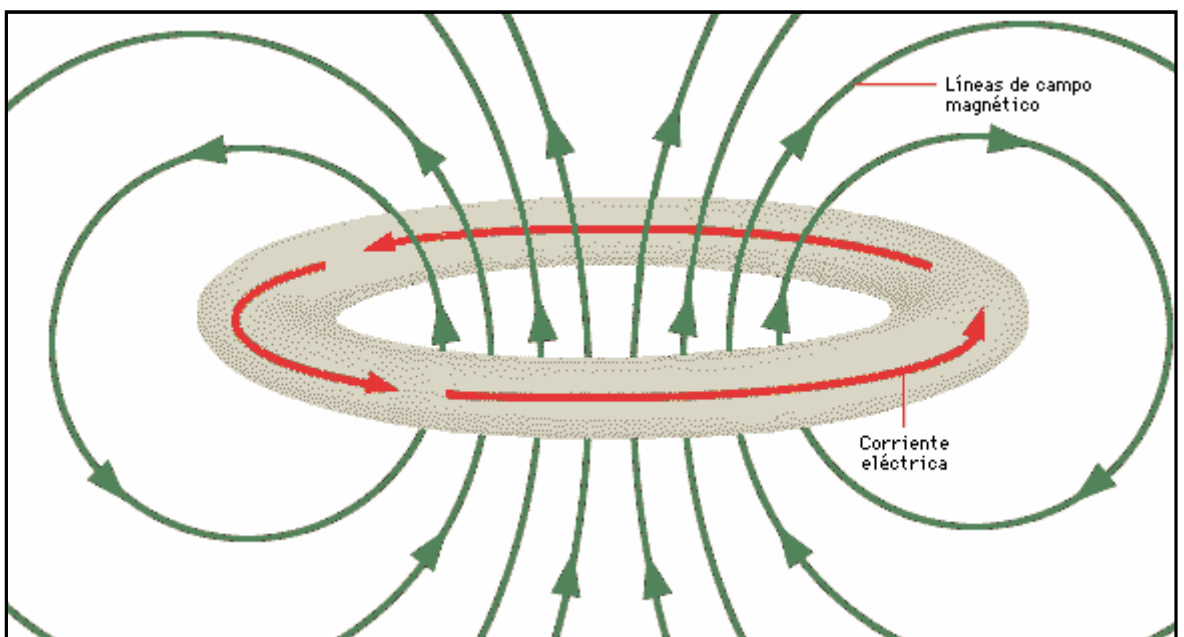


Figura 3.2 Campos magnéticos y corrientes

Fuente Microsoft Encarta 2008

En 1813, Hans Christian Oersted predijo que se hallaría una conexión entre la electricidad y el magnetismo. En 1819 colocó una brújula cerca de un hilo recorrido por una corriente y observó que la aguja magnética se desviaba. Con ello demostró que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos. Aquí vemos cómo las líneas del campo magnético rodean el cable por el que fluye la corriente.¹⁰

3.2.9 Inducción electromagnética

La inducción electromagnética (Figura 3.3) fue descubierta casi simultáneamente y de forma independiente por Michael Faraday y Joseph Henry en 1830. La inducción electromagnética es el principio sobre el que se basa el funcionamiento del generador eléctrico, el transformador y muchos otros dispositivos.

Supongamos que se coloca un conductor eléctrico en forma de circuito en una región en la que hay un campo magnético ($d\mathbf{B}$). Si el flujo a través del circuito varía con el tiempo (dt), se puede observar una corriente en el circuito (mientras el flujo está variando). Midiendo la FEM (V_E) inducida se encuentra que depende de la rapidez de variación del flujo del campo magnético con el tiempo.

$$V_E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

El significado del signo menos, es decir, el sentido de la corriente inducida se muestra en la figura.¹¹

¹⁰ Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993--2007 Microsoft Corporation

¹¹ teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/elecsmagnet/fem/fem.htm

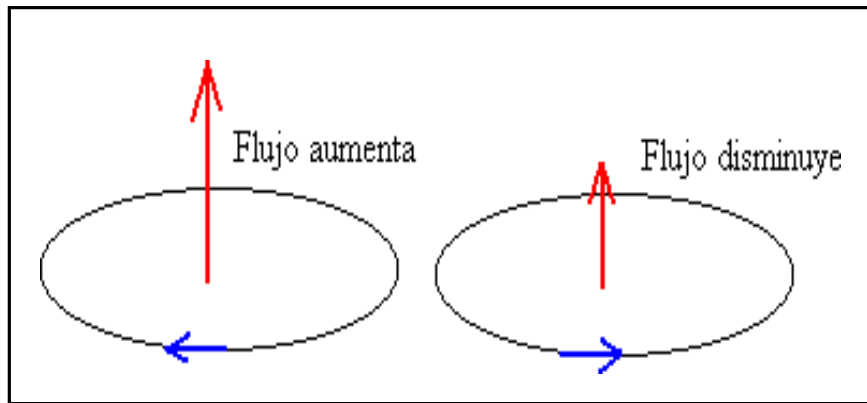


Figura 3.3 sentido de la corriente inducida

Fuente www.teleinformacion.edu

3.2.10 FEM

Se denomina fuerza electromotriz (FEM) a la energía proveniente de cualquier fuente, medio o dispositivo que suministre corriente eléctrica (Figura 3.4). Para ello se necesita la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos o polos (uno negativo y el otro positivo) de dicha fuente, que sea capaz de bombear o impulsar las cargas eléctricas a través de un circuito cerrado.

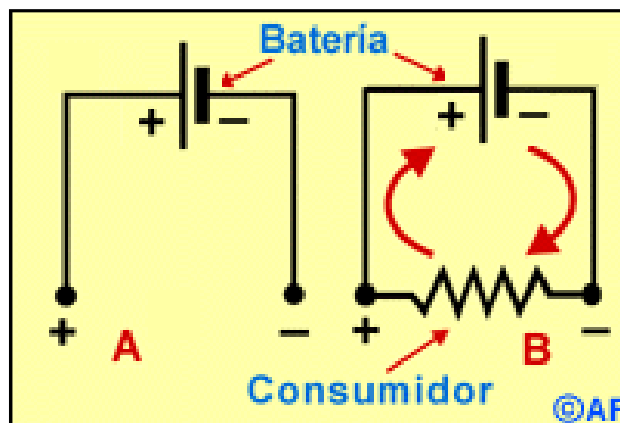


Figura 3.4 Circuito eléctrico abierto y circuito eléctrico cerrado

Fuente www.teleinformacion.edu

Circuito eléctrico abierto (sin carga o resistencia). Por tanto, no se establece la circulación de la corriente eléctrica desde la fuente de FEM (la batería en este caso). B. Circuito eléctrico cerrado, con una carga o resistencia acoplada, a través

de la cual se establece la circulación de un flujo de corriente eléctrica desde el polo negativo hacia el polo positivo de la fuente de FEM o batería.¹²

3.2.11 Ley de Lenz

Ley que permite predecir el sentido de la fuerza electromotriz inducida en un circuito eléctrico. Fue definida en 1834 por el físico alemán Lenz.

El sentido de la corriente o de la fuerza electromotriz inducida es tal que sus efectos electromagnéticos se oponen a la variación del flujo del campo magnético que la produce.

Así, si el flujo del campo magnético a través de una espira aumenta, la corriente eléctrica que en ella se induce crea un campo magnético cuyo flujo a través de la espira es negativo, disminuyendo el aumento original del flujo.

Por ejemplo, si se aproxima el polo sur de un imán a una espira, ésta crea una fuerza electromotriz inducida que se opone a la causa que la produce, y la corriente circula por ella de manera que la espira se comporta como un polo sur frente al imán, al que trata de repeler.

En realidad, la ley de Lenz es otra forma de enunciar el principio de conservación de la energía. Si no fuera así, la cara de la espira enfrentada al polo sur del imán se comportaría como un polo norte, atrayendo al imán y realizando un trabajo sobre él, a la vez que se produce una corriente eléctrica que origina más trabajo. Esto sería creación de energía a partir de la nada. Sin embargo, para acercar el imán a la espira hay que realizar un trabajo que se convierte en energía eléctrica.¹³

¹² teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/electromagnet/fem/fem.htm

¹³ Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993--2007 Microsoft Corporation

3.2.12 Imán

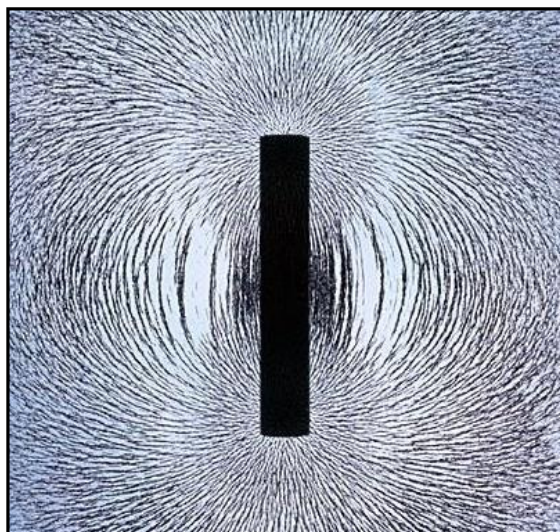


Figura 3.5 Imán

Fuente Microsoft Encarta 2008

Imán (Figura 3.5), sustancia que, por condición natural o adquirida, tiene la propiedad de atraer al hierro.

La magnetita o piedra imán es un imán natural compuesto, fundamentalmente, de óxido de hierro (Fe_3O_4). Se puede imantar un trozo de hierro sometiéndolo a un campo magnético creado por un imán o por una corriente eléctrica. El hierro dulce (hierro con muy bajo contenido en carbono) se convierte en un imán artificial que pierde su magnetismo cuando deja de estar en contacto con el primer imán (o, como en el caso de un electroimán, cuando deja de pasar la corriente eléctrica por el arrollamiento conductor). El acero imanado es un imán artificial permanente porque sí conserva su magnetismo.

Si un imán se coloca entre limaduras de hierro, éstas se agrupan alrededor de sus extremos o polos, llamados polo norte y polo sur. Si se fragmenta un imán, cada fragmento presenta de nuevo un polo norte y un polo sur.¹⁴

¹⁴ Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993--2007 Microsoft Corporation

3.2.13 Brújula

La brújula es un instrumento que sirve de orientación (Figura 3.6), que tiene su fundamento en la propiedad de las agujas magnéticas. Por medio de una aguja imantada señala el Norte magnético, que es ligeramente diferente para cada zona del planeta, y distinto del Norte geográfico. Utiliza como medio de funcionamiento el magnetismo terrestre. La aguja imantada indica la dirección del campo magnético terrestre, apuntando hacia los polos norte y sur. Únicamente es inútil en las zonas polares norte y sur, debido a la convergencia de las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.

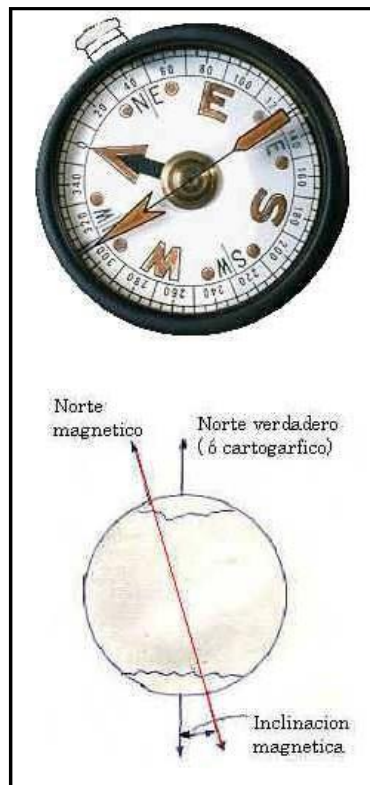


Figura 3.6 Brújula

Fuente www.wikipedia.com

Su mecanismo consiste en una aguja que gira sobre el eje. El Campo magnético de la tierra ejerce una influencia y logra orientarla en una dirección norte-sur, muy aproximada a la orientación geográfica. Por eso se habla de un Norte Geográfico y un Norte Magnético.

La diferencia en grados entre el Norte Geográfico y el Norte Verdadero se llama declinación magnética y cambia según el lugar de la tierra y según el paso de los años. En nuestro país es casi nula, aunque en algunos países llega hasta 5° a 360 partes dividida en 90° equivalen a los 270 °.

La esfera de la brújula está dividida, en correspondientes a los grados de una circunferencia grados sexagesimales: 0° y 360° equivalen al norte, al Este 90°, al Sur 180° y al Oeste ("W" en algunas Brújulas) equivalen a 270.¹⁵

3.2.14 Electroimán

Electroimán, dispositivo que consiste en un solenoide (una bobina cilíndrica de alambre recubierta de una capa aislante y arrollado en forma de espiral), en cuyo interior se coloca un núcleo de hierro. Si una corriente eléctrica recorre la bobina, se crea un fuerte campo magnético en su interior, paralelo a su eje. Al colocar el núcleo de hierro en este campo los dominios microscópicos que forman las partículas de hierro, que pueden considerarse pequeños imanes permanentes, se alinean en la dirección del campo, aumentando de forma notable la fuerza del campo magnético generado por el solenoide. La imantación del núcleo alcanza la saturación cuando todos los dominios están alineados, por lo que el aumento de la corriente tiene poco efecto sobre el campo magnético. Si se interrumpe la corriente, los dominios se redistribuyen y sólo se mantiene un débil magnetismo residual.

Los electroimanes se utilizan mucho en tecnología; son los componentes fundamentales de cortacircuitos y relés, se aplican a frenos y embragues electromagnéticos. En los ciclotrones se utilizan enormes electroimanes con núcleos de varios metros de diámetro (véase Aceleradores de partículas); también se utilizan potentes electroimanes para levantar hierro y chatarra.¹⁶

¹⁵ www.wikipladia.com

¹⁶ Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993--2007 Microsoft Corporation

3.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El "ITSA" al una institución que forma tecnólogos aeronáuticos cuenta con laboratorios adecuados y modernos para que sus estudiantes en su diario inter-aprendizaje tengan conocimientos teóricos y prácticos, dando profesionales calificados e integrarlos a la sociedad civil o militar.

Materiales, herramientas especiales y requerimientos de equipo de taller

Un solicitante de un certificado de Escuela de Técnicos de Mantenimiento Aeronáutico y sus habilitaciones, o de una habilitación adicional debe tener un adecuado suministro de materiales y herramientas especiales y equipó de taller como sean requeridos por el plan de estudios de la escuela y serán utilizados en la construcción y mantenimiento de aeronaves, para asegurar que cada estudiante sea apropiadamente instruido. Las herramientas, deben estar en condiciones satisfactorias de trabajo para el propósito para el cual se va a utilizar.¹⁷

¹⁷ RDAC Tomo V Pág. 20-r1 Parte 147

CAPÍTULO IV

4 EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

4.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación fue ejecutado con el empleo de diversas Modalidades, Tipos, Niveles, Métodos, y Técnicas de Investigación que se utilizó para conocer y analizar en que estado se encontraron los laboratorios de la carrera de electrónica del “ITSA”, tales que se detallan a continuación:

4.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Fue preciso utilizar las modalidades de **campo y no participante**, dirigiéndonos a cada uno de los laboratorios en donde se genera el problema, lo cual determinó la necesidad de implementar un laboratorio de máquinas eléctricas y se estableció que es preciso el mejoramiento y optimización de los Laboratorios de Electrónica, así también se mantuvo contacto directo con los docentes y algunos estudiantes para comprender el funcionamiento actual de los mismos, sin intervenir en su actividades normales.

Así mismo se utilizó la **Bibliografía Documental** la misma que permitió realizar una detallada investigación, proceso que se basó en la búsqueda de información necesaria para solucionar el problema expuesto, para lo cual fue útil investigar en las bibliotecas del “ITSA”, específicamente en documentos donde se guarda información relacionada a los Laboratorios de Electrónica. (ver numeral 3.1)

4.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó la investigación **no experimental**, porque las variantes no fueron intervenidas, se observó en cada uno de los laboratorios

Una posible solución a este problema se dará mediante la aplicación de una adecuada optimización y mejoramiento de los Laboratorios

4.4 NIVELES DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó una **investigación exploratoria**, misma que ayudó a identificar el problema “mejoramiento de los laboratorios de electrónica del “ITSA” y examinarlo, a través de la observación y encuestas realizadas a docentes y estudiantes de la Carrera de Electrónica, permitiendo así plantear y desarrollar de mejor manera la investigación.

4.5 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación se llevó a cabo en el “ITSA” tomando como población a los estudiantes civiles y militares de cuarto y quinto nivel de la Carrera de Electrónica y a docentes que impartieron o se encuentran actualmente dando clases de máquinas eléctricas.

Debido a lo que la población no excede de cien personas se realizó las encuestas a todos los alumnos de cuarto, quinto nivel y a los docentes de la asignatura de máquinas eléctricas.

La muestra estratificada de toda la población tomada en cuenta está constituida así:

- 2 Docentes
- 39 Alumnos

Total 41

Tabla 4.1 Muestra estratificada

NIVEL	Nº de ALUMNOS
CUARTO	12
QUINTO	27
TOTAL	39

4.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

MÉTODOS

Cabe señalar que el **análisis** realizado mediante los resultados obtenidos de las encuestas permitió determinar el propósito de la investigación por lo cual este método permitió conocer que no existe módulos de maquinas eléctricas en los laboratorios de la carrera de electrónica.

Posteriormente la síntesis que se llevo a cabo uniendo todos los criterios alcanzados individualmente, permitió lograr una idea general que en el “ITSA” no existe un laboratorio de maquinas eléctricas adecuado para el inter-aprendizaje del docente y alumno, asegurando posteriormente determinar las conclusiones y recomendaciones.

TÉCNICAS

La **observación** ayudó a obtener información concreta y real, que sirvió como base para el desarrollo de la investigación, las técnicas que se utilizaron son:

La **Observación documental** permitió obtener el conocimiento científico bibliográfico, Tesis Implementación del laboratorio de Máquinas Eléctricas en el ITSA realizada por los señores Cbos. Moreno Wilmer y Cbos. Vinuesa Xavier,

enciclopedia Microsoft Encarta y máquinas eléctricas de Irving Kosow que ayudó a construir el marco teórico y la elaboración de las guías de laboratorio.

La **Observación de campo**, se realizó en los laboratorios de la Carrera de Electrónica del “ITSA”; específicamente en los laboratorios de: Control Industrial donde se comprobó la inexistencia de los suficientes módulos para las practicas de los alumnos, en el laboratorio de Instrumentación Virtual, electrónica básica y taller electrónico se observó una inadecuada distribución de las mesas de trabajo, y el Laboratorio de sistemas Digitales se observó una sobresaliente distribución de las mesas de trabajo a través del contacto directo con el personal docente y estudiantes que laboran en los mismos.

La **Observación indirecta**, ya que el objeto de estudio se realizó sin dificultar el desenvolvimiento normal del personal.

Es importante señalar que se utilizó la ficha de observación en todos los laboratorios relacionados con la Carrera, como instrumento de recopilación para obtener una mejor visión de la situación actual de los Laboratorios de la Carrera de Electrónica, específicamente en los laboratorios de: Control Industrial donde se comprobó la inexistencia de los suficientes módulos para las practicas de los alumnos, en el laboratorio de Instrumentación Virtual, electrónica básica y taller electrónico se observó una inadecuada distribución de las mesas de trabajo, y el Laboratorio de sistemas Digitales se observó una sobresaliente distribución de las mesas de trabajo.

La **Encuesta** permitió recopilar información pormenorizada de las condiciones actuales de los laboratorios, cabe señalar que se utilizó la encuesta de tipo **Auto-administrada**, fue elegida como la más idónea para llegar a conocer mejor cada uno de las necesidades de los estudiantes y la importancia de implementar dicho con la opinión de los docentes que impartieron dicha asignatura, para lo cual se elaboraron 39 encuestas dirigidas a estudiantes y 2 para los docentes que dictan la materia de maquinas eléctricas, porque la población no excede las cien personas y no es posible sacar una muestra estratificada. Se obtuvo los siguientes resultados:

- Los docentes están de acuerdo que es importante la creación de un laboratorio de Maquinas Eléctricas ya que los experimentos permiten reforzar los conocimientos teóricos.
- Consideran que es necesario la implementación del laboratorio, porque en la actualidad no se dispone de instrumentos ni equipos suficientes para realizar los experimentos y manipular las variables.
- Incentivar a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos mediante el funcionamiento de maquinas, y por ende mejorar la calidad de profesionales que salen del “ITSA”.
- Los docentes consideran que un laboratorio debería disponer de maquinas de (DC) y (AC) entre estos motores y generadores, fuentes de poder, instrumentos de protección, como también instrumentos de medición.

Esta actividad metodológica se aplicó al personal de docentes y de estudiantes logrando así abarcar todos los aspectos existentes para de esa manera buscar soluciones al problema expuesto.

Estas técnicas fueron aplicadas a los laboratorios antes mencionados los cuales están funcionando con normalidad pero con prioridad nos enfocamos al laboratorio de Máquinas Eléctricas ya que este en la actualidad no existe.

4.7 RECOLECCIÓN DE DATOS

Este paso permitió identificar las fuentes de información, y determinar las condiciones actuales en las que los docentes imparten sus clases a los estudiantes, y la forma en la que ellos adquieren sus conocimientos prácticos, esta actividad se llevó a cabo mediante fichas de observación y encuestas a docentes y estudiantes.

4.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se la realizó mediante los siguientes pasos:

- ✓ Revisión crítica de la información recogida (ver numeral 4.9)
- ✓ Limpieza de la información defectuosa(ver numeral 4.9)
- ✓ Uso del Programa SPSS, para el procesamiento de los datos, para que puedan ser tabulados y analizados. (ver numeral 4.9)

4.9 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El **análisis** se lo ejecutó de acuerdo a todos los datos obtenidos en el proceso de investigación, mediante las encuestas que se realizó a los docentes, cuestionarios a los docentes de la asignatura de máquinas eléctricas y las fichas de observación en los diferentes laboratorios de la Carrera de Electrónica, estos ayudaron a determinar la situación actual de los laboratorios y se explican a continuación:

Análisis por Pregunta realizada a los estudiantes de 4^{to} y 5^{to} nivel de la carrera de Electrónica.

1. **¿Está de acuerdo con el proceso enseñanza-aprendizaje que existe en la carrera de electrónica? (Figura 4.1)**

Tabla 4.2 Porcentaje de resultados de la primera pregunta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Mucho	3	7,4	7,4
	Nada	4	11,1	11,1
	Poco	32	81,5	81,5
	Total	39	100,0	100,0

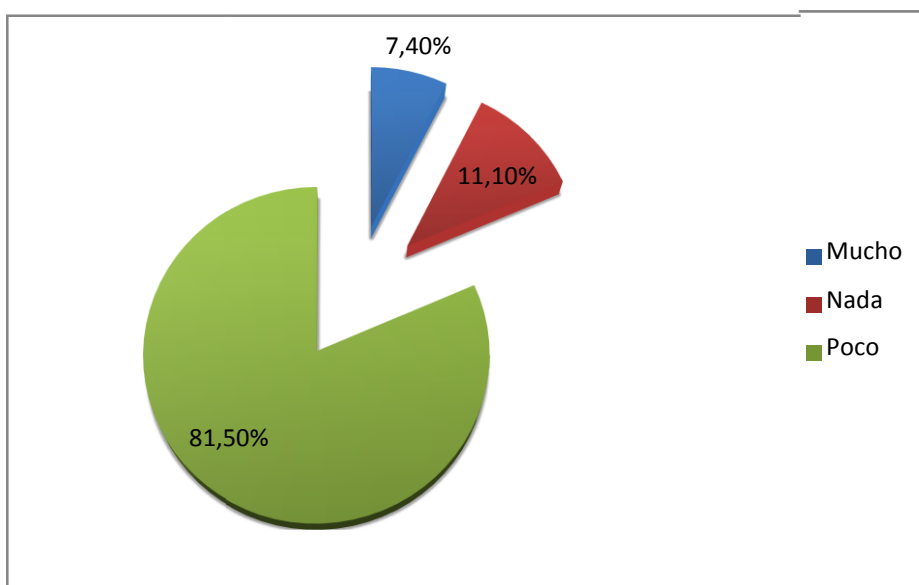


Figura 4.1 Pastel de la pregunta 1

Fuente Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guañuna Luis

Análisis de Datos:

De acuerdo a los datos obtenidos se determina que el 81,5% de las personas encuestadas, esta poco satisfecha con el proceso de Inter.-aprendizaje, el 11.1% está totalmente en desacuerdo, y tan solo el 7.1% está conforme con los conocimientos adquiridos.

Interpretación de resultados:

La mayoría de estudiantes están poco satisfechos con el proceso de Inter.-aprendizaje de la Institución, por lo que es necesario tomar medidas para mejorar este inconveniente.

2. ¿Considera que es importante la aplicación práctica como complemento de la teoría impartida en las aulas? (Figura 4.2)

Tabla 4.3 Porcentaje de resultados de la segunda pregunta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	importante	3	7,4	7,4
	Muy importante	36	92,6	92,6
	Total	39	100,0	100,0

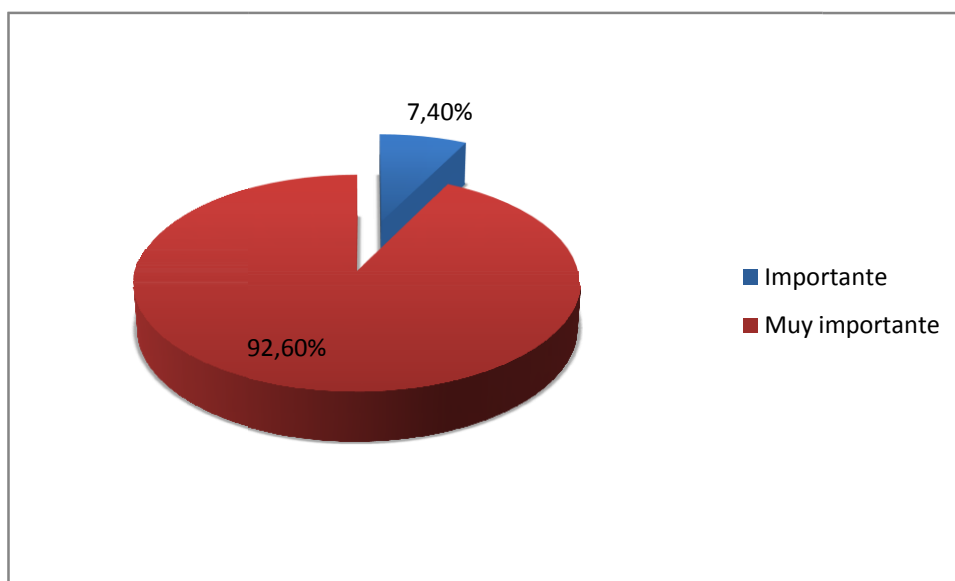


Figura 4.2 Pastel de la pregunta 2

Fuente Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guañuna Luis

Análisis de Datos

El 92,6 % de los encuestados considera que es importante la aplicación práctica como complemento de la teoría impartida en las aulas, y el 7.4% considera que es realmente muy importante.

Interpretación de Resultados

Casi en su totalidad los estudiantes consideran que es importante la aplicación práctica para complementar los conocimientos adquiridos.

3. **¿Conoce la existencia de un adecuado laboratorio de máquinas eléctricas en el ITSA?** (Figura 4.3)

Tabla 4.4 Porcentaje de resultados de la tercera pregunta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	No	39	100,0	100,0

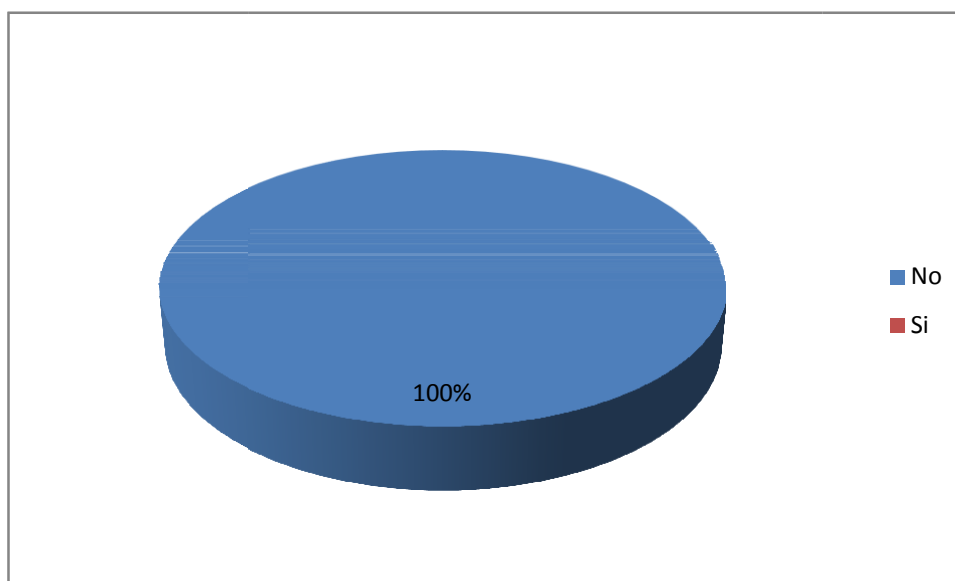


Figura 4.3 pregunta 3

Fuente Investigación de campo
Realizado por: Cbos. Guañuna Luis

Análisis de Datos

El 100 % está consciente que en el “ITSA” no existe un laboratorio de Máquinas Eléctricas.

Interpretación de Resultados

Los estudiantes de la Carrera de Electrónica no cuentan con un Laboratorio adecuado para realizar sus prácticas correspondientes a Máquinas Eléctricas.

4. ¿Considera que es importante la implementación de un laboratorio de Máquinas Eléctricas? (Figura 4.4)

Tabla 4.5 Porcentaje de resultados de la cuarta pregunta

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válidos	Importante	8	22,2	22,2
	Muy importante	29	74,1	74,1
	Poco importante	2	3,7	3,7
	Total	39	100,0	100,0

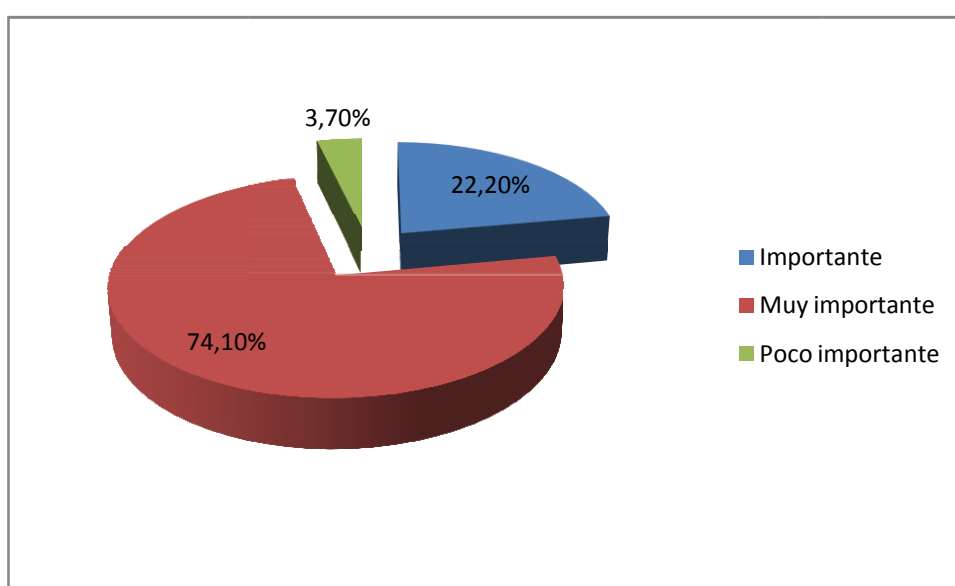


Figura 4.4 Pastel de la pregunta 4

Fuente Investigación de campo

Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Análisis de Datos

El 74.1%, Considera que es muy importante la implementación de un laboratorio de Máquinas Eléctricas, el 22,2% cree que es importante, y tan solo un 3% considera que es poco importante.

Interpretación de Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, es urgente la creación de un laboratorio de Máquinas Eléctricas.

5. ¿Cómo aprovecharía usted la implementación de un Laboratorio de Máquinas Eléctricas?

Análisis de Datos

De acuerdo a un análisis de todas las encuestas realizadas a los estudiantes, llegamos a la conclusión de que todos están conscientes de que un laboratorio elevaría sus conocimientos adquiridos en el aula mejorando de esta manera el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Análisis por Pregunta realizada a los docentes encargados de la materia de Máquinas eléctricas.

1. ¿ De una opinión acerca de la importancia de los laboratorios dentro del proceso de enseñanza –aprendizaje en la Carrera de electrónica”

Análisis:

Los docentes están de acuerdo que es importante la creación de un laboratorio de Maquinas Eléctricas ya que los experimentos permiten reforzar los conocimientos teóricos.

2. ¿Considera que es necesario la implementación de un laboratorio de Máquinas Eléctricas en el “ITSA”, ¿Porque?

Análisis:

Consideran que es necesario la implementación del laboratorio, porque en la actualidad no se dispone de instrumentos ni equipos suficientes para realizar los experimentos y manipular las variables.

3. ¿Qué resultados traería la creación de este laboratorio?

Análisis:

Incentivar a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos mediante el funcionamiento de maquinas, y por ende mejorar la calidad de profesionales que salen del "ITSA".

4. ¿Con que equipos e instrumentos considera que debería contar este laboratorio?

Análisis:

Los docentes consideran que un laboratorio debería disponer de maquinas de (DC) y (AC) entre estos motores y generadores, fuentes de poder, instrumentos de protección, como también instrumentos de medición.

5. ¿Cómo beneficiaría a los docentes la implementación de mencionado laboratorio?

Análisis:

De varias formas facilitara la explicación de la materia al momento de dar las clases.

4.10 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

De acuerdo al criterio de los docentes y estudiantes reflejado en las encuestas están de acuerdo casi en su totalidad que es importante la creación de un Laboratorio de Máquinas Eléctricas ya que las experiencias prácticas permiten reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas, la implementación del laboratorio es urgente, porque en la actualidad no se dispone de instrumentos ni equipos aptos para realizar las practicas y experimentos que permitan manipular

las variables relacionadas con máquinas de corriente continua (DC) y corriente alterna (AC), entre estos motores y generadores.

De esta forma se facilitaría la explicación de la materia al momento de dar las clases incentivando a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos mediante el funcionamiento de maquinas, y por ende mejorar el nivel profesional de los tecnólogos que salen del “ITSA”.

4.11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La información que se obtuvo sobre cómo mejorar los laboratorios de la Carrera de Electrónica del “ITSA” permitió llegar a las **conclusiones** y determinar las mejores alternativas para posteriormente establecer las **recomendaciones** necesarias.

Conclusiones.

- Actualmente el “ITSA” no dispone de un laboratorio de Máquinas Eléctricas adecuado para las prácticas de los estudiantes.
- El laboratorio de Máquinas Eléctricas debería disponer de maquinas de (DC) y (AC) entre estos motores y generadores, fuentes de poder, instrumentos de protección, como también instrumentos de medición.
- Es urgente la construcción de módulos relacionados con Máquinas Eléctricas, para de esta forma dar inicio a la implementación de un laboratorio completo dentro de esta rama.
- Con la creación del laboratorio se incentivará a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos mediante el funcionamiento de maquinas, y por ende mejorar la calidad de profesionales que salen del “ITSA”.

Recomendaciones.

- Tomando en consideración lo expuesto, se ha visto la necesidad de que el “ITSA”, como Instituto de Educación Superior, debe contar con un Laboratorio de Maquinas Eléctricas adecuado y equipado con módulos de enseñanza acorde a las necesidades actuales en el área de Electrónica.
- Los módulos deben ser diseñados de manera que brinden todas las medidas de seguridad a los alumnos evitando así que estos provoquen accidentes, y los equipos sufran desperfectos.
- Debería existir reguladores de corriente eléctrica para los módulos, de manera que soporten variaciones de voltaje, y no sufran averías los equipos.
- Posteriormente es recomendable llevar un mantenimiento periódico de los módulos y equipos existentes, y buscar la forma de adquirir un presupuesto económico destinado a innovación de equipos o ayuda económica para construcción de los mismos.
- Es recomendable la construcción de módulos de maquinas eléctricas de corriente alterna y corriente continua.

4.12 DENUNCIA DEL TEMA.

“CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DEL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA Y ELABORACIÓN DE GUÍAS DE LABORATORIO”.

CAPÍTULO V

5 FACTIBILIDAD DEL TEMA

En esta sección se va a estudiar cada una de las alternativas que se ha tomado en cuenta para el desarrollo del proyecto de investigación poniendo énfasis en las características técnicas, legales y económicas.

De este análisis minucioso se tomara la decisión correcta para seleccionar los mejores componentes que cumplan con las características que necesitamos para implementar el laboratorio de máquinas eléctricas, tomando en cuenta el factor económico, la disponibilidad en el mercado, tiempo de garantía, y mantenimiento técnico.

De acuerdo al análisis realizado anteriormente, y tomando en cuenta el número de estudiantes al cual va dirigido el proyecto, se ha llegado a la conclusión de que será necesario implementar tres mesas de trabajo con los elementos suficientes para que el alumno comprenda el funcionamiento y tipos de maquinas eléctricas existentes.

5.1 TÉCNICA

Para la implementación de los tres módulos de trabajo en el laboratorio de máquinas eléctricas, se ha determinado que será preciso que cada mesa cuente con modelos que permita conocer el principio de funcionamiento de una maquina eléctrica de una manera didáctica.

- ✓ Modelo que permita entender el principio de funcionamiento de las Máquinas Eléctricas.

Para un mejor entendimiento de los alumnos será preciso implementar modelos didácticos que permitan comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas, para lo cual emplearemos brújulas magnéticas que serán adquiridas en

locales deportivos, también se emplearan imanes que se obtendrá en abastos del “ITSA”.

LAS BRÚJULAS

Se utilizara brújulas de competencia las cuales poseen una escala circular en grados, y una aguja metálica que indica los rumbos, su precio es accesible, y cuenta con las características necesarias para realizar prácticas, su adquisición se lo realizara en almacenes deportivos.

IMANES

Se utilizara imanes tipo barra, cilindro y herradura, que mantienen sus propiedades de imantación permanente, su adquisición se lo realizara en las bodegas del “ITSA”.

ELECTROIMANES

El electroimán se lo construirá utilizando materiales de ferretería eléctrica con las características necesarias para el proyecto.

5.2 LEGAL

- ❖ Para la realización del proyecto no se incurre en ninguna infracción de tipo legal, por que se tienen cómo referencia básica el siguiente artículo tomado de la Constitución 2008:

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanística; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y defunción de los saberes y culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

- ❖ Para las prácticas que se realizaran en este laboratorio se referirán al manual de:

Lab-Volt (Experimentos con Equipo Electrónico)

Autores:

- Theodore Wildi

Profesor de Ingeniería Eléctrica/Universidad Laval/Quebec, Canadá

- Michael j. De vito

Ingeniería de Proyectos/Buck Engineering Co. Inc. /Far mingdale,
Nueva Jersey, USA.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO, mediante sus laboratorios y docentes nos brindaran las facilidades para realizar el proyecto.

5.3 RECURSOS

Tabla 5.1 Recurso humano

Recurso Humano	
Cbos. Guañuna Luis.	Investigador
Ing. Marco Pilatasig.	Asesor

Tabla 5.2 Recurso material

Recurso Material
Un computador.
Impresora.
Resma de hojas de papel bond.
Internet.
12 brújulas de competencia
3 imanes de parlantes.
3 electroimanes
3 estructuras
Componentes varios.

5.4 PRESUPUESTO

Costo Primarios

Tabla 5.3 Costos primarios

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNIT.	COSTO TOT.
12	Brújulas de competencia	\$ 13,00	\$ 156,00
3	Imanes de parlantes	\$ 6,00	\$ 18,00
3	Electroimanes	\$ 8,00	\$ 24,00
3	Estructuras	\$ 30,00	\$ 90,00
2	Módulos didácticos	\$ 50,00	\$ 100,00
1	Gastos varios	\$ 50,00	\$ 50,00
SUBTOTAL 1			\$ 438,00

La adquisición de los diferentes materiales se lo realizo en los almacenes que se detallan a continuación:

- La casa de los mil deportes ubicado en la ciudad de quito en la avenida 10 de agosto y 17 de septiembre.

- Mercurio ubicado en la ciudad de Latacunga en la calle Quito
- Laboratorio Técnico ubicado en la ciudad de Quito en la Avenida 10 de Agosto y República
- Electrónica nacional Ubicada en la ciudad de Quito en el sector de la Basílica

Costos Secundarios

Tabla 5.4 Costos secundarios

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNIT.	COSTO TOT.
1	Derechos de grado	\$ 297,00	\$ 297,00
1	Curso Metodología de la Investigación	\$ 30,00	\$ 30,00
10	Metros de alambres de conexión	\$ 0,10	\$ 1,00
2	resmas de hojas (papel bond)	\$ 3,90	\$ 7,80
10	horas (internet)	\$ 0,70	\$ 7,00
1	Gastos varios	\$ 25,00	\$ 25,00
SUBTOTAL 2			\$ 367,80

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Tabla 5.5 Costo total de proyecto

COSTO PRIMARIO	\$ 438,00
COSTO SECUNDARIO	\$ 367,80
TOTAL	\$ 805,80

El costo total del proyecto de grado es de setecientos cinco dólares americanos con ochenta centavos.

CAPÍTULO VI

6 DESARROLLO DEL TEMA

6.1 PRELIMINARES

Realizar el proyecto en base a temas estudiados en la materia de máquinas eléctricas que se fundamentan en el estudio de los fundamentos de física y electromecánica:

1. Magnetismo y líneas de inducción del campo magnético
2. Fuerza magnética sobre un cuerpo y tensión inducida regla de Fleming y ley de Lenz
3. Campo magnético en una bobina

Desarrollar los módulos basados en el estudio del magnetismo, electromagnetismo empleando en su construcción material didáctico y de fácil adquisición económica.

El tema fue dirigido en especial a los alumnos de la Carrera de Electrónica mención Instrumentos y Aviónica considerando su nivel en la aplicación práctica de la asignatura de maquinas eléctricas.

Además provee lo necesario, dotando de material didáctico e indispensable para que el estudiante pueda aprender y afianzar con buenas bases sus conocimientos y poder seguir avanzando en sus estudios exitosamente.

6.2 CONSTRUCCIÓN

En la construcción de los módulos didácticos fue necesario, la construcción de diferentes materiales didácticos y de fácil manipulación que permitan al estudiante familiarizarse con los módulos a través de las guías de laboratorio.

Las mesas de acrílico (Foto 6.1) fueron construidas con las siguientes medidas: de diecinueve centímetros de ancho y veinte y tres centímetros de largo, con bases de un centímetro cuadrado de espesor, colocados en las cuatro esquinas del acrílico, los cuales facilitaran un mejor desarrollo de las diferentes practicas.

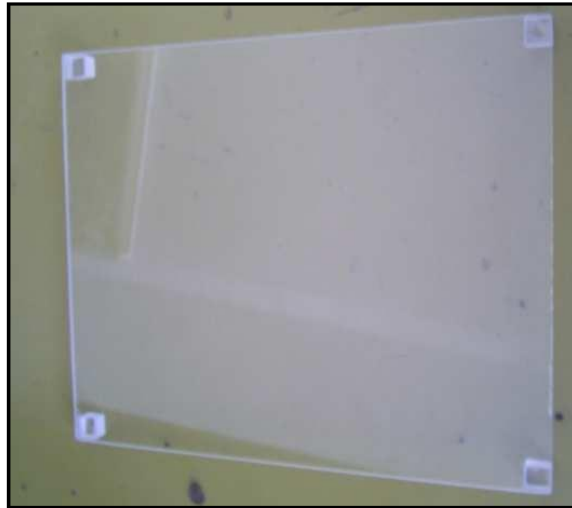


Foto 6.1 Mesa de acrílico

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Para la recolección de limaduras de hierro (Foto 6.2), la recolección de limaduras de hierro también se lo realizo en talleres de mecánica en los cuales trabajan con metal, las limaduras de hierro permite visualizar las líneas de fuerza que crea un campo magnético de un imán o electroimán.



Foto 6.2 Limaduras de hierro

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"

Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Las brújulas de competencia fueron desmontadas (Foto 6.3), para una mejor manipulación y ahorro de espacio en las prácticas. Las brújulas modificadas se las realizo al colocar brújulas normales junto a un campo magnético de mayor energía a la de la aguja de la brújula normal que indica el norte geográfico (polo norte).

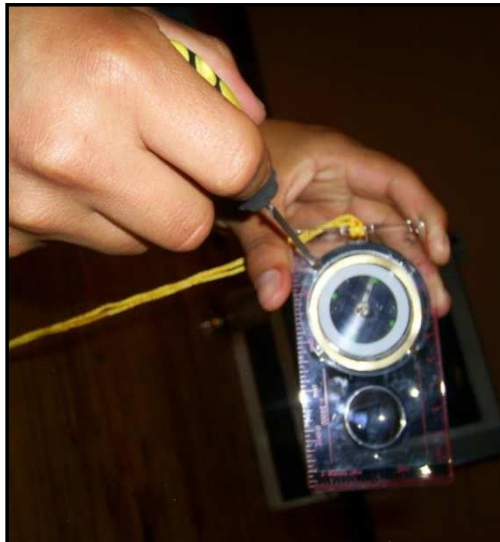


Foto 6.3 desmontaje de las brújulas

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"

Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

El electroimán (Foto 6.4) se lo construyo con acrílico transparente, con un tubo de pvc, de un largo estimado para poder demostrar las diferentes leyes que se van a estudiar, de acuerdo a las especificaciones de su uso, que permita colocar jacks de conexiones de voltaje, la bobina con 600 vueltas el cual permite visualizar un capo magnético formado por un voltaje (electroimán) y jacks de conexión de dos colores el cual sirve para conectar voltaje con la polarización requerida.

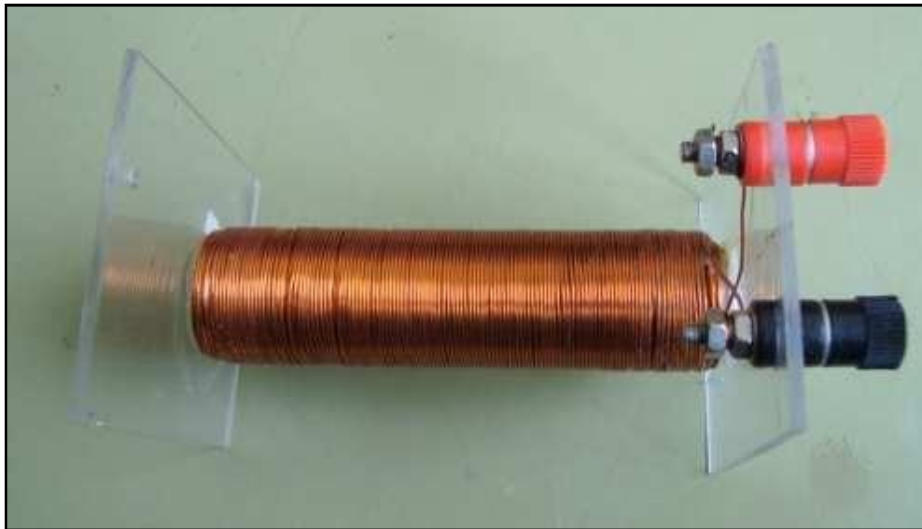


Foto 6.4 Electroimán

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Los péndulos didácticos (Foto 6.5) están constituidos por un imán de un campo magnético fuerte que permite el movimiento de la bobina péndulo al conectarle un voltaje no mayor a cinco voltios , la bobina es de una construcción rectangular con el número de vueltas tolerable para la conexión de voltaje, está sujeto a un péndulo que se encuentra insertado en dos barras paralelas el cual permite la conexión de voltaje, todos los elementos nombrados anteriormente están incrustados en una mesa de madera pequeña y de fácil transportación.

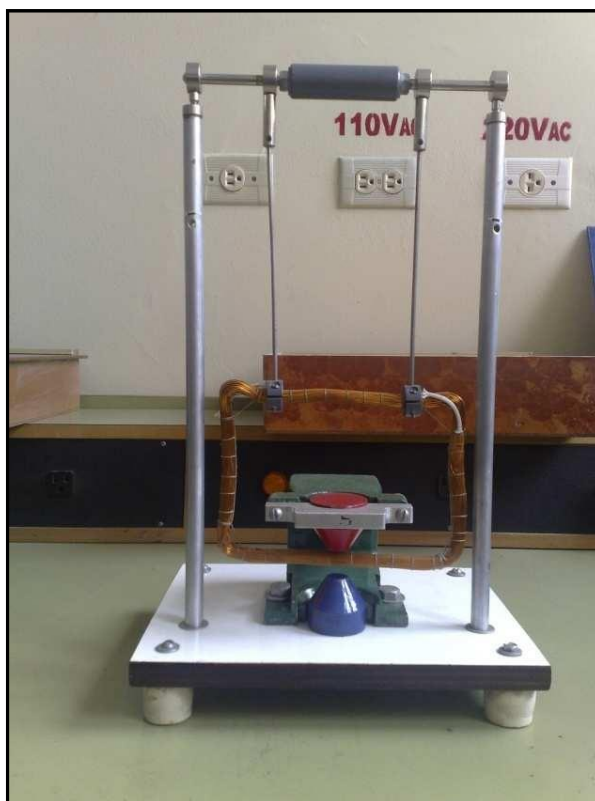


Figura 6.5 Péndulo didáctico

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Los imanes tienen las características necesarias para las diferentes prácticas, los cuales son de las diferentes variedades que existen en el mercado (más utilizados):

- Imán de barra (Foto 6.6)



Foto 6.6 imán de barra

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

- Imán de cilindro (Foto 6.7)

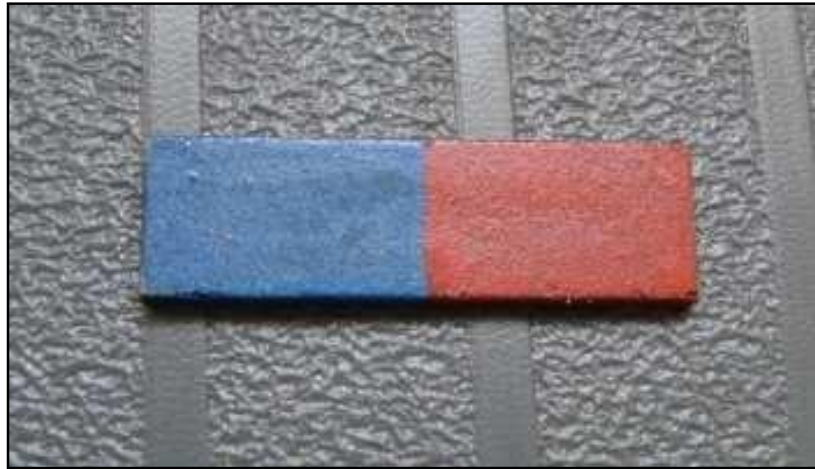


Foto 6.7 imán de cilindro

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

- Imán tipo herradura (Foto6.2.8)



Foto 6.8 imán tipo herradura

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Las fuentes de poder prestan las características necesarias para el presente modulo didáctico, como voltaje variable (1.5v-30V) y corriente alta.

Los cables de conexión (Foto 6.9) son adecuados para la conexión entre la fuente de poder y el péndulo didáctico, así como con el electroimán, prestando mayor facilidad de conexión de voltaje y corriente.



Foto 6.9 Cables de conexión

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Las cajas de madera (Foto 6.10) son de medidas adecuadas que permiten almacenar los materiales didácticos sin ningún problema.



Foto 6.10 Caja de madera

Fuente "modulo del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Las guías de laboratorio se las realizo con ayuda de material científico (libros) que permitieron desarrollar con mayor facilidad las practicas y de fácil interpretación para los alumnos.

6.2.1 MÓDULO DE MAGNETISMO Y LÍNEAS DE INDUCCIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

El modulo consta de materiales didácticos básicos para la práctica que son los siguientes:

- Mesa de acrílico
- Imán circular
- Imán de barra
- Imán de herradura
- Brújula normal
- Brújula modificada
- Limaduras de hierro
- Acetato

Los diferentes materiales detallados permiten demostrar las diferentes propiedades del magnetismo, al utilizar los materiales adecuados, ayudados de material científico (libros y manuales).

Se ha llegado a determinar la comprobación que en los imanes tienen un campo magnético que se los visualiza, las limaduras de hierro se acumulan en sus extremos, que son los polos del imán (Foto 6.11), aunque sus propiedades magnéticas se observan en toda su materia.



Foto 6.11 Campo magnético de un imán tipo barra

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Los polos de un imán son las regiones en donde su fuerza de atracción es más intensa (Fotos 6.12, 6.13, 6.14).



Foto 6.12 Atracción de un imán tipo herradura

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis



Foto 6.13 Atracción de un imán tipo cilindro

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

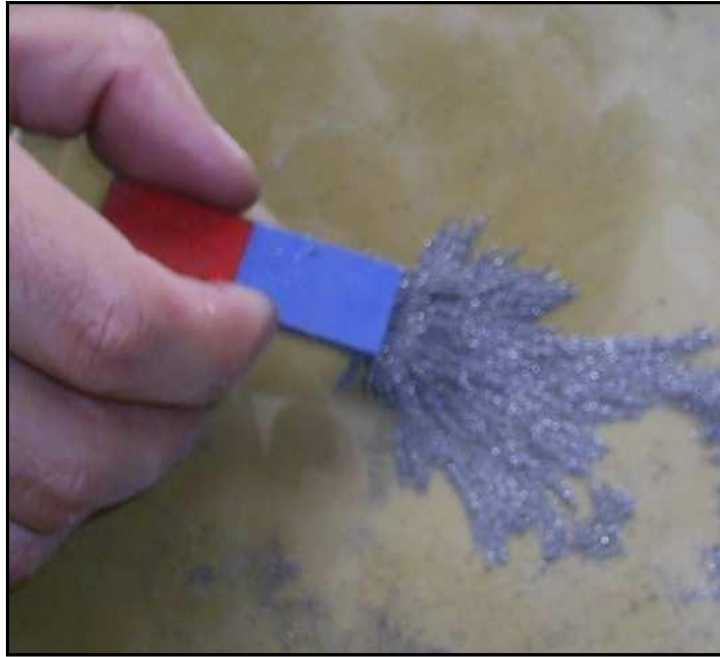


Foto 6.14 Atracción de un imán tipo barra

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Se comprueba que el polo norte de un imán es aquel de sus extremos que, cuando puede girar libremente, apunta hacia el norte geográfico de la tierra, (Foto 6.15) el campo magnético formado por un imán se lo puede observar a través de limaduras de hierro.



Foto 6.15 Brújula que indica el norte geográfico

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"

Entre el polo norte de uno y el polo sur de otro existe una fuerza de atracción. (Foto 6.16)

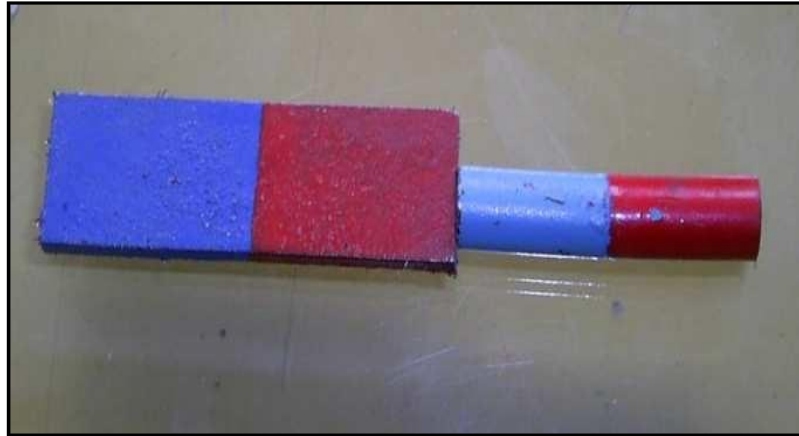


Figura 6.16 Atracción de los polos de un imán

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Cuando se acerca el polo norte de un imán al polo norte del otro, se observa una fuerza de repulsión. (Foto 6.17)

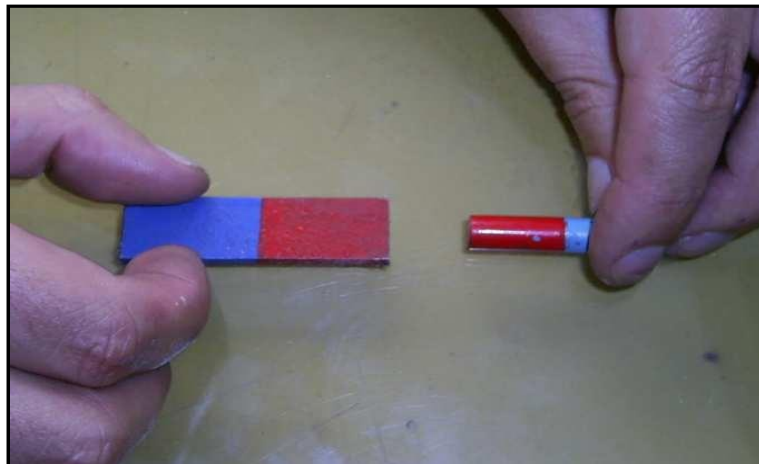


Figura 6.17 Repulsión de los polos de un imán

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

Se demuestra la regla de la mano izquierda la misma que determina hacia donde se mueve un conductor o en qué sentido se genera la fuerza dentro de él.

6.2.2 FUERZA MAGNÉTICA SOBRE UN CUERPO Y TENCIÓN INDUCIDA REGLA DE FLEMING Y LEY DE LENZ

El modulo consta de materiales didácticos básicos que son los siguientes:

- Imán
- Voltímetro
- Péndulo didáctico
- Fuente de poder
- Cables

Estos materiales permiten visualizar las diferentes leyes de magnetismo y la fuerza electromotriz.

En un conductor que está dentro de un campo magnético y por el cual se le hace circular una corriente, se crea en él una fuerza, que dependiendo como interactúen ambas cosas (corriente y campo), va a ser el sentido que tenga la fuerza, (Figura 6.1)

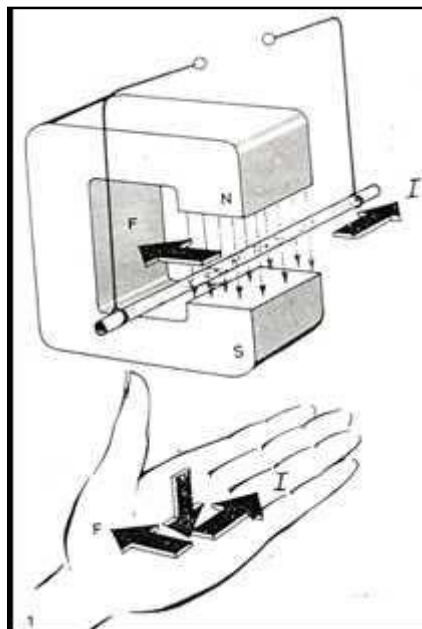


Figura 6.1 Un conductor que está dentro de un campo magnético y por el cual se le hace circular una corriente

Fuente "fuerza magnética sobre un cuerpo y tención inducida regla de fleming y ley de lenz"

Se demostró que un conductor en movimiento situado en un campo produce FEM. (Figura 6.2)

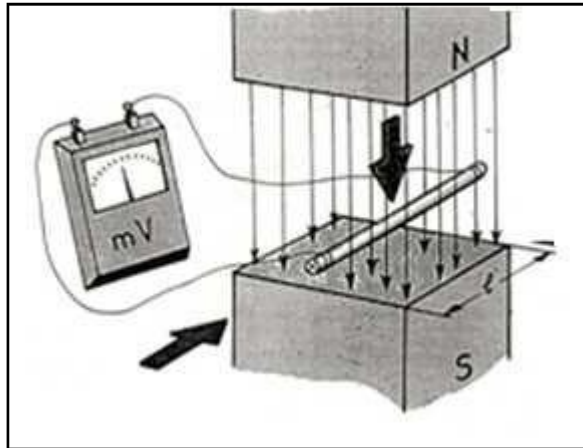


Figura 6.2 Un conductor en movimiento situado en un campo produce FEM

Fuente "fuerza magnética sobre un cuerpo y tención inducida regla de fleming y ley de lenz"

6.2.3 MÓDULO DEL CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA

El modulo consta de materiales didácticos básicos que son los siguientes:

- Fuente de poder
- Brújulas
- Mesa de acrílico
- limaduras de hierro
- Cables de conexión
- Acetato
- Electroimán

Estos permiten experimentalmente demostrar la dirección y el sentido de la fuerza electromotriz (FEM) inducida.

Se demostró la veracidad que una corriente eléctrica, es capaz de producir efectos magnéticos (Foto 6.18) que pueden ser detectados por las desviaciones que ocurren en una aguja magnética colocada en la proximidad del circuito.



Foto 6.18 Campo magnético producido por un electroimán

Fuente "módulo del campo magnético en una bobina"

Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

A través del desarrollo del experimento se pudo establecer el sentido de la FEM inducida en una bobina, al conectarle voltaje al electroimán (regla de la mano derecha) Foto 6.19



Foto 6.19 Regla de la mano derecha

Fuente "módulo del campo magnético en una bobina"

Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

6.3 PRUEBAS DE EFICIENCIA

Al momento en que se tenga armados los módulos por completo, y antes de ponerlo en funcionamiento, se debe realizar un chequeo y comprobación preliminar del ensamble. Realice la búsqueda de posibles errores en el armado y ensamble, como conexiones, protecciones, alimentaciones, etc. Para proceder a su respectiva comprobación y verificación del principio de funcionamiento de una máquina eléctrica.

Una vez que se haya asegurado que todo esté bien, dispóngase a realizar las alimentaciones respectivas según sea el caso a desarrollarse, sin omitir ningún paso o recomendación antes dada, de acuerdo al desarrollo a cada una de las practicas , como se especifica en las guías de laboratorio dispuestas para cada módulo.

6.4 PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.4.1 Guía de laboratorio 1

MAGNETISMO Y LÍNEAS DE INDUCCIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

Objetivos.

- a. Determinar la tracción de un imán
- b. Comprobar que la tierra se comporta como un gran imán natural.
- c. Demostrar experimentalmente que los campos magnéticos iguales se repelen y de campos magnéticos distintos se atraen.
- d. Visualizar la dirección y sentido de la fuerza magnética

Fundamento teórico

Magnetismo

INTRODUCCIÓN las primeras observaciones de fenómenos magnéticos son muy antiguas. Se cree que fueron realizadas por los griegos en una ciudad de Asia menor, denominada *Magnesia*. En la actualidad se sabe que dichas “piedras” están construidas por un óxido de hierro (magnetita); y se denominan *imanes naturales*.

El término magnetismo se usó entonces para designar el conjunto de las propiedades de estos cuerpos, en virtud del nombre de la ciudad donde fueron descubiertos.

Se observó que un trozo de hierro colocado cerca de un imán natural, adquiriría sus mismas propiedades. De esta manera fue posible obtener imanes

“no naturales” (artificiales) de varias formas y tamaños, utilizando trozos o barras de hierro con formas y tamaños diversos.

Con el transcurso del tiempo se fueron descubriendo algunas otras propiedades de los imanes, algunas de las cuales se va describir a continuación.

Polos de un imán. Los trozos de hierro eran atraídos con mayor intensidad por ciertas partes de un imán, las cuales se denominaron *polos*. Por ejemplo, se toma un imán en forma de barra y se distribuye limaduras de hierro sobre él, se nota que se acumula en los extremos de las barras; es decir, las limaduras son atraídas con mayor intensidad por tales extremos. Por tanto, un imán en forma de barra posee dos polos, situados en sus extremos.

Suspendiendo un imán en forma de barra de manera que pueda girar libremente alrededor de su parte central, se observa que siempre se oriente en una misma dirección. Tal orientación coincide aproximadamente con la dirección Norte-Sur en la Tierra.

Los polos de un imán reciben las denominaciones de “polo magnético norte” y “polo magnético sur”.

Líneas de inducción. Para visualizar el campo magnético también suelen utilizarse líneas. Estos elementos que se los conocen como líneas de inducción, deben trazarse de manera que el vector \vec{B} sea siempre tangente a ellas, en cualquiera de los puntos. Además, en las regiones donde el campo magnético es más intenso, las líneas de inducción deben estar más cerca una de otra.

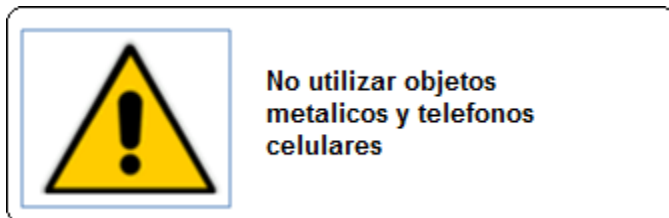
Es posible obtener experimentalmente la configuración de las líneas de inducción de un campo magnético esparciendo limaduras de hierro en las regiones donde actúa el campo.

Cada una de las pequeñas porciones metálicas se orientara en la dirección del vector \vec{B} y de esta manera, adquirirán en conjunto la configuración de las líneas de inducción.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Mesa de acrílico
- Imán circular
- Imán de barra
- Imán de herradura
- Brújula normal
- Brújula modificada (con letrero MOD)
- Limaduras de hierro
- Acetato

DESARROLLO



Demostración de la tracción de un imán.

1. Mediante la brújula normal determina el norte geográfico, tenga cuidado que los imanes no afecten a la brújula, para esto separe los imanes de la mesa de trabajo.
2. Coloque sobre la mesa de acrílico una hoja de acetato.
3. Ponga limadura de hierro sobre la hoja de acetato.
4. Acerque cada uno de los imanes por debajo de la mesa de acrílico a la limadura de hierro y comente que sucede.
5. Limpie las limaduras de hierro y guarde en el frasco respectivo.

Demostración que la tierra se comporta como un gran imán natural.

1. Coloque la brújula en la mesa de trabajo
2. Retire cualquier imán que se encuentre cerca de las brújulas.
3. Observe la orientación de la brújula.

4. Apegue y mueva el imán tipo barra alrededor de la brújula.
5. Retire el imán de la brújula
6. Observe nuevamente la orientación de la brújula.
7. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Demostración experimental que los campos magnéticos iguales se repelen y los campos magnéticos distintos se atraen.

1. Coloque el imán de barra y cilindro de tal forma que los polos azul y rojo se topen, comenten que sucede.
2. Coloque los imanes de barra y cilindro de tal forma que los polos azules se topen, comenten que sucede.
3. Coloque los imanes de barra y cilindro de tal forma que los polos rojos se topen, comenten que sucede.
4. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Visualización de la dirección y sentido de la fuerza magnética.

1. Coloque un imán bajo la mesa de acrílico
2. Coloque el acetato sobre la mesa de acrílico
3. Disperse uniformemente las limaduras de hierro sobre el acetato que se encuentra sobre el imán y observe el campo que se forma.

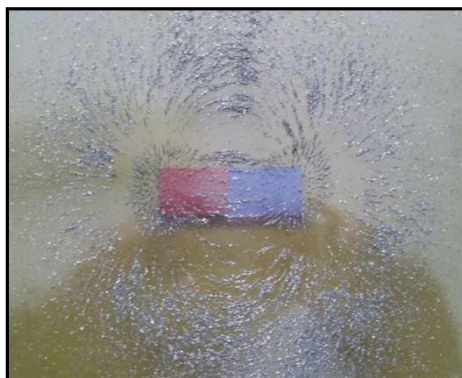


Foto 6.20 Campo magnético de un imán tipo barra

Fuente "módulo de magnetismo y líneas de inducción del campo magnético"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

4. Guarde en el lugar respectivo y limpie la mesa de trabajo.

Resumen

El polo norte de un imán suspendido apunta hacia el Norte geográfico de la tierra, entre el polo norte de uno y el polo sur de otro existe una fuerza de atracción.

Cuando se acerca el polo norte de un imán al polo norte del otro, se observa una fuerza de repulsión.

Las líneas de inducción son siempre cerradas: salen del polo norte, entran al polo sur y se cierran pasando por el interior del imán.

CUESTIONARIO

1. ¿El polo norte del imán hacia donde está orientado?

- a) Norte geográfico b) Norte magnético

2. ¿El Norte Geográfico se encuentra en el mismo lugar del norte Magnético?

- a) V b) F

3. ¿De qué color es el polo norte de los imanes objeto de esta práctica?

- a) Negro b) Azul c) Rojo

4. ¿Por qué razón la brújula se oriente en la misma dirección cuando no hay ningún imán?

5. ¿Por qué polos con igual polaridad de un imán se repelan?

6 Suponga que posee algunos imanes en los cuales señalo cuatro polos con las letras A, B, C y D

Observa que

- a) El polo A repela al polo B
- b) El polo A atrae al polo C
- c) El polo C repele al polo D
- d) Y sabe que un polo magnético norte. En estas condiciones, ¿puede usted en estas condiciones concluir que B es un polo norte o polo sur?

Observaciones

.....

.....

.....

.....

.....

6.4.2 Guía de laboratorio 2

CAMPO MAGNÉTICO EN UNA BOBINA

Objetivo

- a) Determinar el campo magnético de una bobina.
- b) Determinar la dirección del campo magnético en una bobina.

Fundamento teórico

Campo magnético, región del espacio donde se ponen de manifiesto los fenómenos magnéticos. Se representa por el vector \mathbf{B} , inducción magnética.

La región del espacio situada en las proximidades de un imán o de una carga eléctrica en movimiento posee unas propiedades especiales. Se observa experimentalmente que cuando una carga tiene una velocidad v en las proximidades de un imán o de otra carga eléctrica en movimiento, existe una fuerza adicional sobre ella que es proporcional al valor de la carga, Q , al módulo de la velocidad, v , y al módulo de la inducción magnética, B . La dirección y sentido de la fuerza dependen de la dirección y sentido relativos de los vectores velocidad e inducción magnética. Así, se dice que en un punto de una región del espacio existe un campo magnético \mathbf{B} , si al situar en dicho punto una carga que se mueve con velocidad \mathbf{v} , aparece sobre ella una fuerza que viene dada por la expresión:

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

Por convenio se admite que la dirección del campo magnético es aquella en que la fuerza que actúa sobre la carga resulta ser nula.

La unidad de inducción magnética en el Sistema Internacional de unidades es el tesla, T. Una carga de un culombio que se mueve con una velocidad de un metro por segundo perpendicular a un campo magnético de un tesla experimenta la fuerza de un newton.

REGLA DE LA MANO DERECHA

La dirección de una FEM inducida puede deducirse de la ley de Lenz, que establece que una corriente producida (en un circuito cerrado) por una FEM inducida, circula en dirección tal que su propio campo magnético se opone a la acción que la produce. Por ejemplo, si un incremento de flujo en una bobina induce una corriente, su dirección será tal que las líneas de su propio campo magnético se oponen a las líneas del campo original que producen esta corriente.

De acuerdo con la ley de Lenz la corriente inducida en un anillo cerrado o en una bobina que se mueve cortando las líneas de flujo magnético, circula en dirección tal que su campo magnético se opone al movimiento.

Para propósitos prácticos, la ley de Lenz puede simplificarse con la regla de la mano derecha (generador) para determinar la dirección de una FEM inducida o corriente (convencional): Extendiendo el dedo pulgar, el índice y el medio, de la mano derecha, en ángulos rectos uno a otro, y haciendo índice = flujo y pulgar = movimiento del conductor, entonces, el dedo central = dirección de la FEM o corriente (Figura. 6.3).

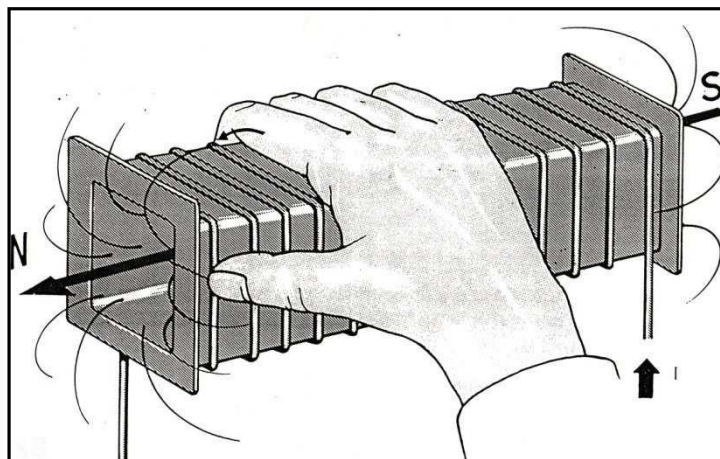
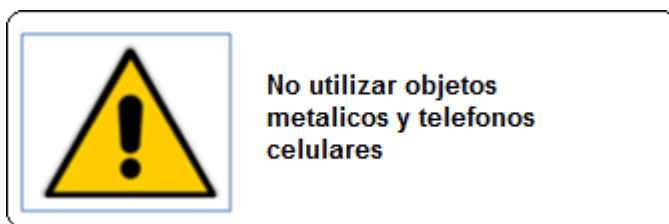


Figura 6.3 Dirección de la FEM inducida (Regla de la mano derecha)

Fuente www.wikipedia.com

Equipos y materiales

- Fuente de poder
- Brújulas normales
- Mesa de acrílico
- limaduras de hierro
- Cables de conexión
- Acetato
- Electroimán



Demostración que la bobina tiene campo magnético y la dirección del campo magnético de una bobina

1. Conecte la fuente de poder al electroimán con los cables de conexión respectivos
2. Coloque las brújulas normales a los cuatro lados del electroimán, lo más cerca posible de la bobina.
3. Encienda la fuente de poder
4. Observe lo que ocurre en las brújulas comente lo observado
5. Apague la fuente de poder
6. Observe la bobina y determine la dirección del bobinado
“El borne de color rojo indica el inicio del bobinado”
7. Determine los polos magnéticos de la bobina del electroimán

- ✓ Coloque la brújula modificada lo más cercano posible a la bobina.
- ✓ Energice el electroimán.
- ✓ La flecha de color rojo de la brújula indica el norte magnético.



Foto 6.21 Regla de la mano derecha

Fuente "módulo del campo magnético en una bobina"
Realizador por: Cbos. Guañuna Luis

8. Coloque la brújula modificada a lado de la bobina, lo más cerca posible y compruebe la polaridad de la bobina, encienda la fuente de poder.
9. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Cuestionario

1. Trazar un esquema de una bobina de una sola espira que gira en un campo magnético uniforme. Indicar:
 - a) Sentido de la FEM inducida en cada lado de la bobina
 - b) Sentido de la circulación de corriente si se conecta una carga en los bornes.
 - c) Polaridad de los bornes con respecto al a carga

2. En el esquema trazado (pregunta 1)explicar, partiendo del borne positivo:
 - a) Sentido de circulación en la bobina.
 - b) Compararlos con la circulación d corriente por dentro y por fuera de una batería una carga y explicar.

6.4.3 Guía de laboratorio 3

FUERZA MAGNÉTICA SOBRE UN CUERPO Y TENSIÓN INDUCIDA REGLA DE FLEMING Y LEY DE LENZ

Objetivos

- a) Comprobar que la tensión aplicada un conductor dentro de un campo magnético produce una fuerza.
- b) Comprobar la Regla de la mano izquierda.
- c) Comprobar que un conductor en movimiento situado en un campo produce FEM.
- d) Determinar experimentalmente la veracidad de la regla de la mano derecha y sentido de la tensión inducida.
- e) Demostrar prácticamente la ley de Lenz.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Inducción magnética

La inducción electromagnética es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable, o bien en un medio móvil respecto a un campo magnético estático. Es así que, cuando dicho cuerpo es un conductor, se produce una corriente inducida.

La inducción magnética o densidad de flujo magnético, cuyo símbolo es B , es el flujo magnético por unidad de área de una sección normal a la dirección del flujo, y en algunos textos modernos recibe el nombre de intensidad de campo magnético, ya que es el campo real.

REGLA DE LA MANO DERECHA

La dirección de una FEM inducida puede deducirse de la ley de Lenz, que establece que una corriente producida (en un circuito cerrado) por una FEM

inducida, circula en dirección tal que su propio campo magnético se opone a la acción que la produce. Por ejemplo, si un incremento de flujo en una bobina induce una corriente, su dirección será tal que las líneas de su propio campo magnético se oponen a las líneas del campo original que producen esta corriente.

De acuerdo con la ley de Lenz la corriente inducida en un anillo cerrado o en una bobina que se mueve cortando las líneas de flujo magnético, circula en dirección tal que su campo magnético se opone al movimiento.

Para propósitos prácticos, la ley de Lenz puede simplificarse con la regla de la mano derecha (generador) para determinar la dirección de una FEM inducida o corriente (convencional): Extendiendo el dedo pulgar, el índice y el medio, de la mano derecha, en ángulos rectos uno a otro, y haciendo índice = flujo y pulgar = movimiento del conductor, entonces, el dedo central = dirección de la FEM o corriente (Figura 6.4).

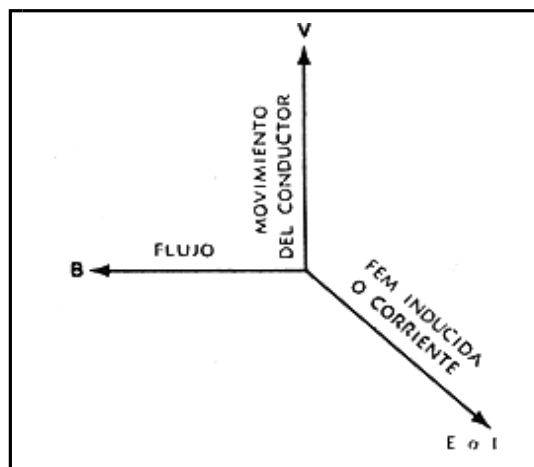


Figura 6.4 Dirección de la FEM inducida (Regla de la mano derecha).

Fuente www.wikipedia.com

Ley de la mano izquierda

La regla de la mano izquierda (Figura 6.5) es la que determina hacia donde se mueve un conductor o en qué sentido se genera la fuerza dentro de él.

En un conductor que está dentro de un campo magnético y por el cual se le hace circular una corriente, se crea en él una fuerza, que dependiendo como interactúen ambas cosas (corriente y campo), va a ser el sentido que tenga la fuerza. Por la palma de la mano (izquierda) entra el campo magnético que interactúa con el conductor, por el dedo pulgar se determina el sentido de la fuerza y los otros cuatro dedos nos indican en qué sentido gira la corriente dentro del conductor.

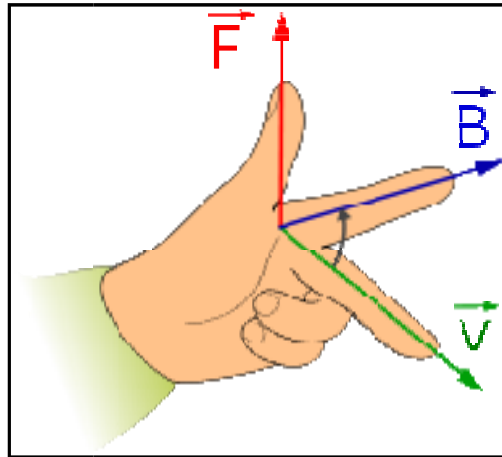


Figura 6.5 Regla de la mano izquierda

Fuente www.wikipedia.com

Equipos y materiales

- Imán
- Voltímetro
- Péndulo didáctico
- Fuente de poder
- Cables



Comprobación que la tensión aplicada un conductor dentro de un campo magnético produce una fuerza.

1. Identifique las partes en el péndulo didáctico

2. Encienda la fuente poder.
3. Mida en la fuente de poder un voltaje igual o Moner a 5VDC
4. Apague la fuente de poder.
5. Conecte la fuente de poder a las barras del péndulo con los cables respectivos.
6. Encienda la fuente de poder.
7. Observe el comportamiento del péndulo
8. Invierta la polaridad de la fuente de poder y observe nuevamente el péndulo explique lo sucedido.
9. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Verificación de la regla de la mano izquierda

1. Mediante un imán identifique los polos del péndulo recuerde que polos con diferente polaridad se atraen y polos con la misma polaridad se repelan
2. Observe el sentido del bobinado del péndulo, considerando desde la vista frontal del inicio del bobinado se encuentra en la abrazadera derecha.
3. Suponiendo que la barra de la derecha está conectada al terminal positivo y la izquierda al negativo (observando de frente) determine la dirección de la corriente por la que circula en la bobina.
4. Sin encender la fuente de poder aplicar la regla de la mano izquierda determinar la dirección en la que se desplazaría la bobina del péndulo.(tomar en cuenta la polarización de las barras del modulo)
 - ✓ El dedo pulgar indica la dirección del movimiento.
 - ✓ El dedo central indica el campo magnético de norte a sur.
 - ✓ El dedo central indica la dirección de la corriente.
5. Compruebe la regla de la mano izquierda energizando el péndulo.
6. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Comprobación que un conductor en movimiento situado en un campo produce FEM.

1. Identifique las partes en el péndulo didáctico

2. Conecte el voltímetro en las barras del péndulo mediante los cables respectivos.
3. Mueva la bobina y observe el voltímetro en la escala de 2.5 VDC aproximado, comente lo ocurrido.
4. Mueva con mayor rapidez la bobina del péndulo, comente lo que observa.
5. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Demostración de la regla de la mano derecha y verificaron del sentido de la tensión inducida

1. Determine los polos del imán del péndulo mediante un imán, recuerde que los polos con diferente polaridad se atraen y polos con la misma polaridad se repelan.
2. Conecte el voltímetro en las barras del péndulo mediante los cables respectivos.
3. Suponiendo que la barra de la derecha está conectada al terminal positivo y la izquierda al negativo (observando de frente) determine la dirección de la corriente que circula la bobina.
4. Determine la dirección en la que se desplaza la corriente cuando se hala la bobina, utilice la regla de la mano derecha. (tomar en cuenta la polarización de las barras del modulo).
 - ✓ El dedo índice indica el flujo magnético.
 - ✓ El dedo pulgar indica el movimiento del conductor.
 - ✓ El dedo central indica la dirección de la corriente.
5. Repita el paso anterior pero en sentido contrario.
6. Compruebe los resultados anteriores halando y empujando la bobina, observe el movimiento de la aguja del multímetro.
7. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

Comprobación de la fuerza contra electromotriz

1. Verifique que ninguna parte del péndulo este rozando
2. Mueva el péndulo y deje oscilar libremente

3. Conecte el cable de tal forma que corte el circuito en las barras de alimentación del péndulo (corto circuito).
4. Mueva nuevamente en péndulo y comente lo sucedido
5. Guarde los materiales en el lugar respectivo y limpie el lugar de trabajo.

CUESTIONARIO

1. ¿Que indica la ley de Fleming?
2. Enuncie la ley de Lenz
3. Trazar un esquema que indique que la dirección de la FEM inducida en un conductor que se mueve en un campo magnético produce corriente que a su vez, produce un flujo que se opone al movimiento

Observaciones

.....

.....

.....

.....

.....

CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Al finalizar este proyecto se pudo concluir los siguientes puntos muy importantes:

- Se Implementó un Laboratorio de Máquinas Eléctricas, y como parte de este, se realizó la construcción de módulos del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica, con esto se intenta mejorar el inter-aprendizaje entre el docente y los estudiantes.
- Al conocer las condiciones actuales de los Laboratorios de la Carrera de Electrónica, se estableció que el sitio en el que se ubicarán los módulos será el aula 1.3, ubicado en la planta baja del “ITSA”.
- Los mejores componentes a utilizarse para los diferentes módulos, serán de fácil manipulación del estudiante y que no constituyan peligro al alumno.
- La aplicación de este proyecto fomentará el proceso de inter-aprendizaje de los estudiantes y del docente ya que ayudará a fortificar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda la construcción de bancos o mesas adecuadas para almacenar estos módulos después de sus prácticas, deberán estar provistas de secciones para los módulos, las fuentes de alimentación, los cables de pruebas y los manuales, para que de esta forma no puedan sufrir daños y así incrementar su tiempo de vida útil.
- Tomando en cuenta que la tecnología día a día va evolucionando, es recomendable, ir renovando constantemente el Laboratorio de Máquinas Eléctricas.
- Señalizar el laboratorio con normas de seguridad como: líneas de seguridad en el piso, cuadros donde indique las precauciones que deben tomar los alumnos antes de ingresar al laboratorio etc.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Aguja magnética Una aguja magnetizada que puede girar libremente, como la de una brújula, apunta al norte magnético.

C

Circuito eléctrico El término se utiliza principalmente para definir un trayecto continuo compuesto por conductores y dispositivos conductores, que incluye una fuente de fuerza electromotriz que transporta la corriente por el circuito.

Cortocircuito Se lo denomina al fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o tierra, entre dos fases en el caso de sistemas polifásicos en corriente alterna o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

L

Líneas de fuerza magnéticas El campo magnético de un imán de herradura se pone de manifiesto por la distribución de las limaduras de hierro, que indican la intensidad y dirección del campo en cada punto.

O

Orientación. Posición o dirección de algo respecto a un punto cardinal

S

Solenoides. El solenoide es un alambre aislado enrollado en forma de hélice (bobina) o un número de espiras con un paso acorde a las necesidades, por el que circula una corriente eléctrica.

T

Transformador, dispositivo eléctrico que consta de una bobina de cable situada junto a una o varias bobinas más, y que se utiliza para unir dos o más circuitos de corriente alterna (CA) aprovechando el efecto de inducción entre las bobinas.

W

Weber. Unidad de flujo de inducción magnética del Sistema Internacional, equivalente al flujo magnético que, al atravesar un circuito de una sola espira, produce en ella una fuerza electromotriz de un voltio si se anula dicho flujo en un segundo por decrecimiento uniforme.

ABREVIATURAS

❖ AC	Corriente Alterna
❖ B	Inducción magnética
❖ DC	Corriente Directa
❖ FEM	Fuerza electromotriz
❖ I	Corriente
❖ I.T.S.A.	Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico
❖ Q	Carga
❖ PVC	Poli cloruro de vinilo o simplemente vinilo
❖ T	Tesla
❖ V.	Voltaje
❖ N	Newton
❖ C	Colombios
❖ HP	Caballos de fuerza
❖ RDAC	Regulaciones de la dirección de aviación civil

BIBLIOGRAFÍA

- Maquinas eléctricas de Irving Kosow
- Física general de Antonio Máximo y Beatriz Al varenga
- Prácticas de laboratorio de física de Morones
- Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation.
- teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/electromagnet/fem/fem.htm

ANEXOS

(ANEXO "A")

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE ELECTRÓNICA

**OBSERVACIÓN DEL ESTADO DE LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE
ELECTRÓNICA**

DATOS INFORMATIVOS:

Lugar:

Fecha:

Observador:

OBJETIVO:

- **Obtener una mejor visión de la situación actual de los Laboratorios.**

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ANEXO “B”)
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
CARRERA DE ELECTRÓNICA

ENCUESTA PARA ALUMNOS DE 4^{to} y 5^{to} NIVEL DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA DEL “ITSA”

Objetivo:

- Llegar a conocer mejor cada uno de los criterios de los estudiantes y realizar un análisis mediante el uso del cuestionario

Indicaciones: Lea detenidamente las preguntas y luego conteste cada una de ellas en forma honesta y franca. Subraye la respuesta que usted considere conveniente.

1. **¿Está de acuerdo con el proceso de enseñanza-aprendizaje que existe en la carrera de Electrónica?**

MUCHO

POCO

NADA

2. **¿Considera que es importante la aplicación práctica como complemento de la teoría impartida en las aulas?**

MUY IMPORTANTE

IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

NADA IMPORTANTE

3. **¿Conoce de la existencia de un adecuado laboratorio de Maquinas Eléctricas en el “ITSA”?**

SI

NO

4. **¿Considera que es importante la implementación de un laboratorio de maquinas eléctricas?**

MUY IMPORTANTE

IMPORTANTE

POCO IMPORTANTE

NADA IMPORTANTE

5. **¿Cómo aprovecharía Ud. La implementación de un laboratorio de maquinas eléctricas?**

(ANEXO "C")

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO
CARRERA DE ELECTRÓNICA**

ENCUESTA PARA DOCENTES DE LA CARRERA DE ELECTRÓNICA DEL "ITSA"

Lugar: Laboratorios de Electrónica

Fecha:

Encuestado:

Objetivo: Llegar a conocer la opinión de los docentes con respecto a los laboratorios de Maquinas Eléctricas y realizar un análisis crítico.

1. **De una opinión acerca de la importancia de los laboratorios dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Carrera de Electrónica**

.....
.....

2. **Considera que es necesario la implementación de un laboratorio de Maquinas eléctricas en el "ITSA", ¿Por qué?**

.....
.....

3. **¿Qué resultados traería la creación de este laboratorio?**

.....
.....

4. **¿Con que equipos o instrumentos considera usted que debería contar este laboratorio?**

.....
.....

5. **¿Cómo beneficiaría a los docentes la implementación de mencionado laboratorio?**

.....
.....

.....

FIRMA

C.I......

(ANEXO "D")

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO

CARRERA: ELECTRÓNICA

**INFORME DE ACEPTACIÓN DE USUARIO DESPUÉS DE LA
"CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DEL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE
UNA MÁQUINA ELÉCTRICA Y ELABORACIÓN DE GUÍAS DE
LABORATORIO"**

Objetivo.- Conocer el criterio del usuario final luego de comprobar el funcionamiento de cada uno de los módulos existentes en el laboratorio de máquinas eléctricas.

Yo, Ing. Jesús Espinosa en calidad de Docente encargado y usuario final de mencionado laboratorio, y después de haber comprobado el funcionamiento de los módulos del principio de funcionamiento de una maquina eléctrica en cada uno de los módulos existentes en el laboratorio a mi responsabilidad; estoy absolutamente de acuerdo con el trabajo realizado por el Sr. Cbos. Guañuna Flores Luis cuyo tema es "**CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS DEL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA ELÉCTRICA Y ELABORACIÓN DE GUÍAS DE LABORATORIO**"

ATENTAMENTE:

**ING: JESSY ESPINOSA
DOCENTE ENCARGADO**

ANEXO (“E”)

Manual de mantenimiento del módulo del principio de funcionamiento de una máquina eléctrica

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL MÓDULO DEL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MAQUINA ELÉCTRICA

MANUAL N°1

DESTINATARIO: LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

REVISIÓN N° 1

FECHA: 11/FEBRERO/2009

INFORMACIÓN GENERAL

La elaboración de este manual se desarrolló tomando en cuenta factores fundamentales, que de no conocerlos podrían ocasionar daños a los equipos que se utilizan en las prácticas, como son la fuente de alimentación externa, brújulas, electroimanes, los instrumentos de medición, y los módulos didácticos, se recomienda al usuario revisar periódicamente este manual, para de esta forma evitar accidentes, y prolongar la vida útil de los módulos didácticos.

SECCIÓN 1

TABLA DE CONTENIDOS

Portada.

Caratula.

Información General.

SECCIÓN 1: Tabla de Contenidos

SECCIÓN 2: Registro de Revisión.

SECCIÓN 3: Lista de Cambios.

SECCIÓN 4: Lista de Páginas Efectivas.

SECCIÓN 5: Lista de Tablas.

SECCIÓN 6: Instrucciones para uso del manual.

SECCIÓN 7: Partes de módulo didáctico.

SECCIÓN 8: Listado de componentes.

SECCIÓN 9: Condiciones previas a su utilización.

SECCIÓN 10: Energizado del módulo.

SECCIÓN 11: Operación de la fuente de alimentación.

SECCIÓN 12: Calibración de los instrumentos de medición.

SECCIÓN 13: Posibles fallas comunes en el módulo.

SECCIÓN 14: Mantenimiento del módulo.

14.1 Hojas de Registro.

SECCIÓN 15: Normas de Seguridad.

SECCIÓN 16: Control del Documento.

Lista de distribución.

SECCIÓN 4

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

En esta parte se indica todas y cada una de las páginas del manual que pertenecen a una sección, además de la fecha y el número de revisión.

Tabla 3. LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

SECCIÓN	PÁGINA	FECHA	REV.
Manual del módulo para el principio de funcionamiento de una maquina eléctrica.	Caratula	11-FEB- 2009	1
Información General.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 1. Tabla de Contenidos.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 2. Registro de Revisiones.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 3. Lista de Cambios.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 4. Lista de Páginas efectivas.	1	11-FEB- 2009	1
	2	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 5. Lista de tablas.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 6. Instrucciones para uso del manual	1	11-FEB- 2009	1
	2	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 7. partes del módulo didáctico	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 8. Listado de Componentes	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 9. Condiciones previas a su utilización.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 10. Energizado del módulo.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 11. Operación de la fuente de alimentación.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 12. Calibración de los instrumentos de medición	1	11-FEB- 2009	1

SECCIÓN 13. Posibles fallas comunes en el módulo.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 14. Mantenimiento del módulo.	1	11-FEB- 2009	1
	2	11-FEB- 2009	1
	3	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 15. Normas de Seguridad.	1	11-FEB- 2009	1
SECCIÓN 16. Control de documento.	1	11-FEB- 2009	1
	2	11-FEB- 2009	1

SECCIÓN 5

LISTA DE TABLAS

En esta sección se podrá encontrar un registro y la ubicación de todas las tablas que contiene el manual.

Tabla 4. LISTA DE TABLAS

TABLA N°	SECCIÓN	PAG
TABLA 1. Registro de Revisiones.	SECCIÓN: 2	1
TABLA 2. Lista de Cambios.	SECCIÓN: 3	1
TABLA 3. Lista de Páginas Efectivas.	SECCIÓN: 4	1
TABLA 4. Lista de Tablas.	SECCIÓN: 5	1
TABLA 5. Fallas comunes en el módulo.	SECCIÓN: 13	1
TABLA 6. Hoja de Registro.	SECCIÓN: 14	3
TABLA 7. Lista de distribución.	SECCIÓN: 15	2

SECCIÓN 6

INSTRUCCIONES PARA USO DEL MANUAL.

Para llevar a cabo las prácticas, el estudiante debe basarse en las guías de laboratorio y en el manual del módulo, a continuación se da a conocer de qué trata cada uno de los puntos del manual.

Partes del módulo didáctico.- En esta sección se podrá identificar la ubicación de cada uno de los componentes del modulo y los jacks para las conexiones.

Listado de componentes.- Se dispone de un listado con los nombres de todos los componentes del módulo.

Condiciones previas a su utilización.- Se detalla las precauciones y condiciones que deben ser considerar antes de utilizar el módulo, para obtener los resultados deseados durante la práctica.

Energizado del módulo.- El módulo posee una fuente de alimentación externa, aquí se da a conocer la forma correcta de suministrar energía al módulo.

Operación de la fuente de alimentación.- La fuente de alimentación externa (ADC Voltaje Power Supply), está diseñada para proporcionar corriente alterna y continua de diferentes valores, aquí se da a conocer cómo utilizar la parte de corriente continua de la fuente.

Calibración de los instrumentos de medición.- El módulo posee dos instrumentos de medición (Multímetros analógicos) se da a conocer la manera correcta para calibrar cada uno de ellos.

Mantenimiento del módulo.- Para prolongar la vida útil del módulo se debe realizar periódicamente un correcto mantenimiento, para esto es necesario guiarse en los tres tipos de mantenimiento que presenta el manual.

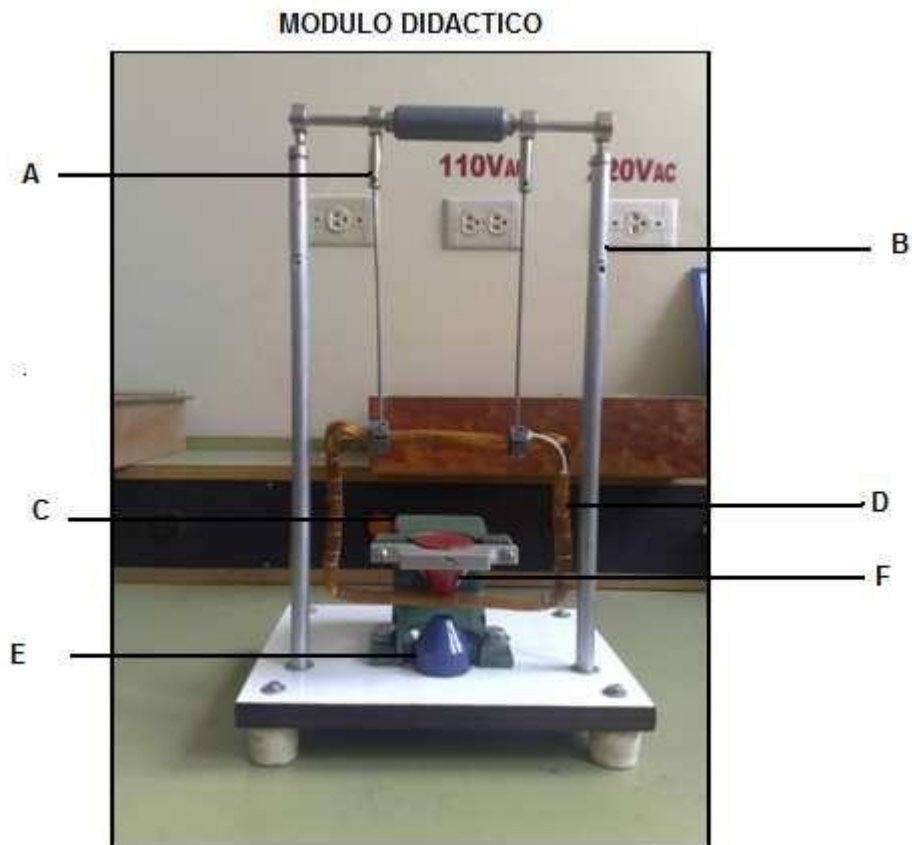
Hojas de revisión.- Como parte del proceso de mantenimiento es necesario llevar un libro de vida, en donde se registre que tipo de trabajo se ha realizado en el módulo cuando se efectuó una reparación, la causa del daño, el material o repuesto utilizado etc.

Normas de Seguridad.- Se dan a conocer las normas de seguridad que se deben tomar en cuenta para la utilización del módulo con la finalidad de evitar accidentes a los usuarios, y de igual forma prevenir averías al módulo.

Control de Documento.- Para llevar un control detallado del manual, este dispone de normas como: el número de revisión, la fecha que fue insertada en la institución, tablas de contenidos y otras que se dan a conocer en la sección 17

SECCIÓN 7

PARTES DEL MÓDULO DIDÁCTICO



Partes del módulo:

- A. Péndulo
- B. Barras de conexión de la fuente de poder
- C. Imán natural.
- D. Bobina
- E. Polo norte del imán
- F. Polo sur del imán.

SECCIÓN 8

LISTADO DE COMPONENTES

➤ Componentes del módulo.

1. Bobina
2. Péndulo
3. Barras de conexión

➤ Componentes externos al módulo

1. Fuente de alimentación (ADC Voltaje Power Supply).
2. Imanes tipo barra.
3. Imanes tipo herradura.
4. Imanes tipo cilindro.
5. Multímetro analógico.
6. Electroimanes.
7. Cables para conexiones.
8. Brújulas normales
9. Brújulas modificadas

SECCIÓN 9

CONDICIONES PREVIAS A SU UTILIZACIÓN

1. Verifique físicamente que el módulo se encuentre en un lugar adecuado y libre de instrumentos u objetos que obstruyan en su normal funcionamiento
2. Constate que el péndulo este correctamente ubicado en el modulo didáctico.
3. Compruebe que el interruptor y la lámpara de la fuente de alimentación externa se encuentren en buenas condiciones, y siempre el interruptor hacia abajo, en la posición de apagado.
4. Revise con un multímetro digital que la fuente de alimentación este entregando el voltaje necesario para el funcionamiento del módulo (5vdc).
5. Observe que el multímetro analógico se encuentren físicamente en óptimas condiciones y calibrados, es decir con las agujas indicadoras marcando el cero.
6. Compruebe que no exista un campo magnético cerca de las brújulas por que las brújulas son muy sensibles al campo magnético y pierden la orientación del de la aguja que indica el norte magnético.
7. Tenga a la mano las guías de laboratorio para realizar las prácticas.

SECCIÓN 10

ENERGIZADO DEL MÓDULO

1. Verifique que la fuente alimentación esté conectada a un suministro de energía de 110 VAC.
2. Compruebe que el interruptor de encendido de la fuente de alimentación externa esté en la posición apagado (hacia abajo).
3. Realice las conexiones de las prácticas de laboratorio de acuerdo a las guías.
4. Accione el interruptor de la fuente de alimentación, la lámpara roja de la fuente de alimentación se enciende, y observe que el voltímetro marca el voltaje de alimentación (4.5VCD-5.4VCD).
5. El módulo esta energizado correctamente.

SECCIÓN 11

OPERACIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

La fuente poseen dos opciones de alimentación ACV (Voltaje de Corriente Alterna) y DCV (Voltaje de Corriente Directa), cada uno con varios valores de alimentación, en el módulo se utilizará el DCV.

Consta de dos selectores de corriente (1.5 A y 7A.) y posee un interruptor de encendido y apagado conectado a una lámpara roja que indica su posición.

Procedimiento

1. Conectar la fuente de alimentación externa a 110 VAC.
2. Conectar el cable común selector de voltaje en el jack de 4.5V, que necesita el módulo para funcionar.
3. Conectar la salida de la fuente de energía externa a los jacks de alimentación del módulo.
4. Verificar que el tipo de conexión a realizarse esté instalado correctamente.
5. Accione el switch de la fuente de alimentación.

SECCIÓN 12

CALIBRACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Para obtener resultados exactos de intensidad de corriente, y voltaje al realizar las prácticas en los módulos es necesario que el estudiante conozca la forma correcta de calibrar los instrumentos de medición.

➤ **Calibración del Multímetro.-**

1. Con ayuda de un multímetro digital en buenas condiciones, y debidamente encendido, colocar el selector de funciones en la opción VDC (medición de corriente continua).
2. Realizar una de las conexiones para las cuales está diseñado la fuente de poder externa.
3. Conectar las puntas del multímetro digital con la fuente de poder externa.
4. Accionar el switch de la fuente de alimentación.
5. Verificar que el valor que registra el voltímetro coincida con el que registra el multímetro digital.
6. Si los valores mencionados anteriormente no coinciden, en la parte inferior derecha posee un tornillo de regulación, con ayuda de un destornillador calibrar la pluma indicadora.

SECCIÓN 13

FALLAS COMUNES EN EL MÓDULO

Tabla 5. TABLA DE FALLAS COMUNES EN EL MÓDULO

	FALLA	POSIBLE SOLUCIÓN
1.	No enciende el módulo.	<ul style="list-style-type: none">• Revise que el switch de encendido este en la posición de encendido.• Compruebe el voltaje en la fuente de alimentación externa.
2.	Las brújulas no concuerdan en la dirección de la orientación	<ul style="list-style-type: none">• Verifique que no exista ningún tipo de campo magnético cerca de las brújulas.
3.	El péndulo de la bobina no se mueve	<ul style="list-style-type: none">• Revise que exista un buen contacto entre los puntos de conexión de la bobina y el péndulo.• Observe que la bobina se mueva libremente y que no exista rozamiento
4.	No enciende el electroimán	<ul style="list-style-type: none">• Revise que el switch de encendido este en la posición de encendido.• Compruebe el voltaje en la fuente de alimentación externa.
5.	El péndulo funciona pero no se visualiza la FEM en el multímetro	<ul style="list-style-type: none">• Revisar que la batería de los multímetros estén en buen estado• Revisar las puntas del multímetro no estén defectuosas.

SECCIÓN 14

MANTENIMIENTO DEL MÓDULO

MANTENIMIENTO SEMANAL.-

Se llevará a cabo para limpiar toda la parte superficial del módulo, se realizará con una franela.

MANTENIMIENTO QUINCENAL.

Además de limpiar el panel, se efectuará una revisión de las conexiones en los jacks del electroimán, en los plus de los cables para las conexiones. y en modulo didáctico, se seguirá los siguientes pasos:

1. Sacar cuidadosamente el péndulo del modulo didáctico (tener cuidado de no golpear la bobina)
2. Revisar visualmente las conexiones internas correspondientes a la bobina con el péndulo, en caso de existir tuercas flojas, sujetarlas con ayuda de un alicate y un destornillador.
3. Revisar los plug en los cables de conexiones, de existir plus dañados es recomendable reemplazarlos por nuevos, en lugar de repararlos.
4. Revisar los tornillos que sujetan al péndulo estén ajustados y verificar que no exista vibración del mismo.

MANTENIMIENTO SEMESTRAL.

A más de los pasos llevados a cabo anteriormente en el mantenimiento semanal y quincenal, a estos se sumará el mantenimiento del electroimán, y de los multímetros, se seguirán los siguientes pasos:

Electroimán.

1. Retirar los jacks de conexión del electroimán, quitando los tornillos.
2. Con una franela y brocha limpiar el polvo en el interior del electroimán.
3. Revisar el estado de la bobina y si es necesario cambie la bobina (600 vueltas.)
4. Revisar las puntas de los contactos de la bobina con los jack de conexión, con un disolvente anticorrosivo (Contact Cleaner).
5. Armar el electroimán y probar su correcto funcionamiento.
6. Armar el motor al módulo conectando sus terminales en el lugar de donde fueron extraídos (bornera), y colocando los pernos de sujeción del motor.

Instrumentos de Medición.

Para realizar un mantenimiento de los multímetros, se recomienda seguir los pasos para la calibración indicados en la sección 13.

HOJA DE REGISTRO

Para llevar un control del mantenimiento del módulo se realizó una hoja de registro en donde se conocerá el tiempo que duró el mantenimiento, el trabajo realizado, material y/o repuesto cambiado, el nombre del responsable del mantenimiento, y las observaciones.

SECCIÓN 15

NORMAS DE SEGURIDAD

Estas normas de seguridad se deben tomar en cuenta para la utilización del módulo con la finalidad de evitar accidentes a los estudiantes y docentes, y de igual forma prevenir averías al módulo, y así prolongar su vida útil.

1. Utilizar un overol o mandil para proteger la ropa.
2. Antes de realizar una práctica, se debe efectuar una inspección visual de las conexiones en los jacks del panel y en los plug de los cables.
3. Es importante que el docente de a conocer a los alumnos el funcionamiento de los módulos.
4. Tomar en cuenta que la fuente de alimentación está diseñada para proporcionar corriente alterna y corriente continua, tener cuidado al alimentar el módulo.

SECCIÓN 16

CONTROL DEL DOCUMENTO

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL.- Para poder identificarlo y llevar un control detallado del manual, este presenta en su portada el número de manual y destinatario, el número de revisión y la fecha que fue insertada en ese lugar, posteriormente contiene tablas para llevar un registro de revisiones, lista de cambios, lista de distribución, etc.

NÚMERO DE REVISIÓN.- Cada vez que sea necesario realizar una revisión al manual, la persona que lo haga registrara el número de revisión, la fecha de la revisión, fecha de inserción, y el nombre de la persona encargada de la revisión para posteriormente registrar en una tabla los cambios efectuados al manual.

NUMERO DE PÁGINA.- El número de página está impreso en la parte inferior central en forma secuencial en números, empezando desde el número 1 en cada sección.

TABLA DE CONTENIDOS.- El manual presenta una tabla donde se indica el contenido por secciones.

REGISTRO DE REVISION.- Cuando se ejecute una revisión al manual deberá ser registrado en la tabla del registro de revisiones con su número, fecha de revisión y de inserción y el nombre de quien realizó la revisión.

LISTA DE CAMBIO.- Cuando se realice una revisión, y sea necesario hacer un cambio, se deberá registrar en una tabla con su fecha y número de revisión, indicando su sección cambiada, su sección borrada, y su sección nueva en caso de insertar una.

BARRAS DE CAMBIOS.- Al realizar un cambio o insertar una sección, para identificar la línea, párrafo o sección nueva, se la hará mediante una pequeña barra negra al lado izquierdo del texto, iniciará en donde empiece el cambio y se prolongará hasta que termine el mismo.

Tabla 7. LISTA DE DISTRIBUCIÓN

MANUAL N°	DESTINATARIO	UBICACIÓN	COPIA
1	PRINCIPAL	TALLER DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	1

HOJA DE VIDA

Datos personales

Nombres: Jose Luis
Apellidos: Guañuna Flores
Fecha de nacimiento: Quito, 20 de febrero de 1987
Nacionalidad: Ecuatoriano
C.I.: 171691698-4
Domicilio: Quito, Llano chico, García Moreno y Paquisha
Estado Civil: Soltero

Formación Académica

Primaria: Unidad Educativa FAE ° 1
Secundaria: Unidad Educativa Experimental FAE ° 1
Superior: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Cursos y Seminarios

- Suficiencia en el lenguaje inglés
Escuela de idiomas del "Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico"
- Curso de especialización en Electrónica
Escuela Técnica de la Fuerza Aérea

Prácticas Laborales

EMDA Sección radares
Base Aérea Cotopaxi Sección Electrónica