



**El Simulador de Conexiones Delta y Estrella del Laboratorio de Electricidad y su
Aporte en el Aprendizaje de los Guardiamarinas.**

Coloma Pardo Iron Xavier

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Licenciatura en Ciencias Navales

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Navales

MSC. Byron Albuja Sánchez

Salinas, 2020



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE CIENCIAS NAVALES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "El simulador de conexiones delta y estrella del laboratorio de electricidad y su aporte en el aprendizaje de los guardiamarinas" fue realizado por el señor Coloma Pardo, Iron Xavier el cual ha sido en revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido, por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, 03 de diciembre del 2020

Firma

Msc. Albuja Sánchez, Byron Mauricio

C. C: 1719938456



Document Information

Analyzed document: urk_dock (D86253662)
Submitted: 11/22/2020 10:10:00 PM
Submitted by: ALBUJA SANCHEZ BYRON MAURICIO
Submitter email: bmalbuja@espe.edu.ec
Similarity: 0%
Analysis address: bmalbuja.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA 1485280471_133__pre-pr%2525C3%2525A1ctica-10-jean-carlos.pdf
Document 1485280471_133__pre-pr%2525C3%2525A1ctica-10-jean-carlos.pdf (D25250020)



Firma:

Msc. Albuja Sánchez, Byron Mauricio

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS NAVALES

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Coloma Pardo, Iron Xavier** con cedula de ciudadanía n° 0929300788, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"El simulador de conexiones delta y estrella del laboratorio de electricidad y su aporte en el aprendizaje de los guardiamarinas"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, 03 de diciembre del 2020

Firma:

.....*Iron Coloma P.*.....

Coloma Pardo, Iron Xavier

C. C: 0929300788



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE CIENCIAS NAVALES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Coloma Pardo, Iron Xavier** con cedula de ciudadanía n° 0929300788, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **"El simulador de conexiones delta y estrella del laboratorio de electricidad y su aporte en el aprendizaje de los guardiamarinas"** en el repositorio institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Salinas, 03 de diciembre del 2020

Firma:

Iron Coloma P.

Coloma Pardo, Iron Xavier

C. C: 0929300788

Dedicatoria

La elaboración de esta tesis se la dedico a mi mama y a mis hermanas que siempre me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, y por estar siempre guiándome, haciendo que siga por el buen camino y llenándome de valores y de buenos consejos para llevar una vida digna de una persona honesta y que debe hacer las cosas con disciplina, respeto y honor.

A mi abuelo que es mi mayor consejero y amigo desde siempre y me dio fuerzas para nunca desmayar ante ninguna adversidad.

Iron Xavier Coloma Pardo

Agradecimiento

Agradezco a mi familia por estar día a día brindándome la energía, fuerza y las ganas para seguir adelante sin desmayar ni dar ni un paso atrás.

A mis amigos y personas que me dieron muy buenos consejos en toda mi vida y dentro de la escuela naval, y por último a mis profesores que siempre nos guiaron y contribuyeron diariamente en nuestro aprendizaje.

Iron Xavier Coloma Pardo

Índice de contenido

| | |
|------------------------------------|----|
| Portada | 1 |
| Certificación | 2 |
| Certificado URKUND | 3 |
| Responsabilidad de autoría | 4 |
| Autorización | 5 |
| Dedicatoria | 6 |
| Agradecimiento | 7 |
| Índice de contenido | 8 |
| Índice de figuras | 12 |
| Índice de tablas | 13 |
| Resumen | 14 |
| Abstract | 15 |
| Introducción | 16 |
| Planteamiento del problema | 17 |
| Contextualización | 17 |
| Análisis crítico | 17 |
| Enunciado del problema | 18 |
| Delimitación del objeto de estudio | 18 |
| Hipótesis | 18 |
| Justificación | 19 |
| Objetivos | 19 |
| Objetivo general | 19 |
| Objetivos específicos | 20 |
| Capítulo I | 21 |
| Fundamentación Teórica | 21 |

| | |
|---|----|
| Antecedentes y marco teórico | 21 |
| Simulación como ayuda de aprendizaje | 21 |
| Importancia de las prácticas de laboratorio | 22 |
| Formación del guardiamarina en la Escuela Naval | 22 |
| Departamento académico ESSUNA | 22 |
| Prácticas profesionales | 23 |
| Cargas horarias por periodos | 23 |
| Materias de guardiamarinas de tercer año | 24 |
| Título de oficial de marina | 25 |
| Marco conceptual | 26 |
| Motores trifásicos | 26 |
| Clases de motores trifásicos | 26 |
| Conexiones eléctricas | 27 |
| Conexiones monofásicas | 28 |
| Circuito en serie | 29 |
| Circuito en paralelo | 29 |
| Conexiones trifásicas | 30 |
| Función de las conexiones delta y estrella | 30 |
| Marco legal | 31 |
| Capitulo II | 33 |
| Fundamentación metodológica | 33 |
| Enfoque o tipo de investigación | 33 |
| Enfoque cuantitativo | 33 |
| Enfoque cualitativo | 33 |
| Investigación explicativa | 34 |
| Alcance o niveles de la investigación | 34 |

| | |
|--|----|
| | 10 |
| Nivel de investigación_____ | 35 |
| Nivel explicativo_____ | 35 |
| Nivel aplicativo_____ | 35 |
| Técnicas de recolección de datos_____ | 35 |
| La entrevista_____ | 36 |
| La encuesta_____ | 36 |
| La observación_____ | 36 |
| Análisis de los transformadores trifásicos_____ | 39 |
| Transformadores trifásicos con conexión Y-Y_____ | 39 |
| Transformadores trifásicos con conexiones variables_____ | 40 |
| Mantenimiento de los transformadores trifásicos con conexión variable | 41 |
| Conexiones trifásicas dentro de las unidades navales_____ | 43 |
| Población_____ | 46 |
| Cálculo de la muestra_____ | 47 |
| Resultados de la encuesta_____ | 48 |
| Notación utilizada_____ | 48 |
| Procesamiento y análisis de datos_____ | 48 |
| La entrevista_____ | 48 |
| Entrevista realizada a los señores oficiales de las unidades navales ___ | 48 |
| La encuesta_____ | 52 |
| Encuesta realizada a los guardiamarinas de tercer año de la Escuela | |
| Naval_____ | 53 |
| Capitulo III_____ | 60 |
| Resultados_____ | 60 |
| Propuesta y mejora de prácticas en el laboratorio de electricidad para los | |
| guardiamarinas_____ | 60 |

| | |
|--|-----|
| | 11 |
| Tipo de proyecto_____ | 60 |
| Institución responsable_____ | 60 |
| Cobertura poblacional_____ | 60 |
| Antecedentes_____ | 60 |
| Justificación_____ | 60 |
| Observación de campo_____ | 61 |
| Requerimientos del laboratorio_____ | 64 |
| Desarrollo de la propuesta_____ | 64 |
| Objetivo de la propuesta_____ | 64 |
| Propuesta de prácticas de laboratorio de electricidad_____ | 64 |
| Propuesta de mantenimiento de los transformadores y generadores de funciones_____ | 65 |
| Costo del mantenimiento_____ | 65 |
| Propuesta de adquisición de equipos para el laboratorio_____ | 66 |
| Propuesta de prácticas del laboratorio de electricidad_____ | 70 |
| Conclusiones_____ | 72 |
| Recomendaciones_____ | 73 |
| Bibliografía_____ | 74 |
| Anexos_____ | 76 |
| Anexo A_____ | 76 |
| Anexo B_____ | 77 |
| Anexo C_____ | 79 |
| Anexo D_____ | 81 |
| Anexo E_____ | 85 |
| Anexo F_____ | 86 |
| Anexo G_____ | 123 |

| | |
|---------|-----|
| Anexo H | 124 |
|---------|-----|

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Tipos de conexiones eléctricas | 28 |
| Figura 2 Conexión en serie | 29 |
| Figura 3 Circuito en paralelo | 30 |
| Figura 4 Transformador trifásico con conexión Y-Y | 39 |
| Figura 5 Transformador trifásico con conexión variable | 40 |
| Figura 6 Transformadores con conexión variables | 41 |
| Figura 7 Cableado de los transformadores | 42 |
| Figura 8 Oficiales que trabajan con transformadores trifásicos | 49 |
| Figura 9 Índice de incidentes y accidentes dentro de la unidad | 51 |
| Figura 10 Operatividad de los equipos del laboratorio | 54 |
| Figura 11 Disponibilidad de equipos en el laboratorio | 55 |
| Figura 12 Índice de asimilación de las clases teóricas | 56 |
| Figura 13 Tiempo de prácticas en el simulador | 58 |
| Figura 14 Importancia de la electricidad para el Oficial de Marina | 59 |
| Figura 15 Revisión de equipos eléctricos | 61 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 resumen de la carga horaria por periodos. | 24 |
| Tabla 2 Resultados esperados por los guardiamarinas de tercer año | 24 |
| Tabla 3 información de la carrera en ciencias navales. | 26 |
| Tabla 4 Diferencia operativas entre delta y estrella | 31 |
| Tabla 5 lista de equipos que requiere le laboratorio de electricidad | 38 |
| Tabla 6 Población para la investigación. | 47 |
| Tabla 7 Personas que han trabajado con transformadores trifásicos | 49 |
| Tabla 8 accidentes o incidente dentro de la unidad | 50 |
| Tabla 9 operatividad de los equipos del laboratorio | 53 |
| Tabla 10 equipos necesarios para el laboratorio | 55 |
| Tabla 11 asimilación de clases teóricas | 56 |
| Tabla 12 Tiempo de prácticas en el simulador | 57 |
| Tabla 13 Importancia de la electricidad para el Oficial de Marina | 58 |
| Tabla 14 operatividad de equipos revisados en la primera observación de campo | 61 |
| Tabla 15: Equipos necesarios para prácticas de electricidad y electrónica | 66 |

Resumen

El presente proyecto de investigación va orientado a contribuir al desarrollo académico de los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval (ESSUNA). Utilizando todos los requisitos necesarios para un Centro de Educación Superior, podemos sustentar este proyecto con las leyes y normas establecidas en la Constitución del Ecuador. Este estudio muestra la operatividad de los equipos del laboratorio de electricidad el mismo que se encuentra en la Escuela Superior Naval y que funciona como herramienta de estudio para los guardiamarinas que se forman para conducir las unidades navales de la Armada del Ecuador, la institución requiere de equipos que contribuyan a cumplir con toda la malla académica de la carrera de Licenciado en Ciencias Navales y poder desarrollar sus destrezas, habilidades y conocimientos dentro de sus funciones en los buques de guerra, siendo un punto importante dentro de su periodo de formación personal al contar con equipos adecuados para realizar prácticas de laboratorio eficientes y necesarias para el desarrollo del guardiamarina. Dentro del proyecto se analiza cuan operativos se encuentran los equipos y así generar una propuesta de mejora y adquisición de estos, así como prácticas de laboratorios adicionales con el fin de complementar el estudio de la asignatura.

Palabras clave:

- **ESCUELA NAVAL**
- **LABORATORIO DE ELECTRICIDAD**
- **GUARDIAMARINA**
- **PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

Abstract

This research project is aimed at contributing to the academic development of the midshipmen of the Naval Higher School (ESSUNA). Using all the necessary requirements for a Higher Education Center, we can support this project with the laws and regulations established in the Constitution of Ecuador. This study shows the operation of the electricity laboratory equipment, which is found in the Naval Higher School and that works as a study tool for the midshipmen who are trained to lead the naval units of the Ecuadorian Navy, the institution requires teams that contribute to comply with all the academic mesh of the Bachelor of Naval Sciences career and be able to develop their skills, abilities and knowledge within their functions on warships, being an important point within their personal training period when counting with adequate equipment to perform efficient laboratory practices necessary for the development of the midshipman. Within the project, it is analyzed how operational the equipment is and thus generate a proposal for its improvement and acquisition, as well as additional laboratory practices in order to complement the study of the subject.

Keywords:

- **NAVY SCHOOL**
- **ELECTRICITY LABORATORY**
- **MIDSHIPMAN**
- **LABORATORY PRACTICES**

Introducción

El simulador eléctrico de la Escuela Superior Naval es un aporte muy importante para la formación académica de los guardiamarinas en las asignaturas de sistemas eléctricos y electrónica, con una gran cantidad de equipos que han ayudado a cada guardiamarina a completar las prácticas que se encuentran en el sílabo académico año tras año.

En la actualidad el laboratorio sigue cumpliendo con su función pero en un porcentaje menor debido al deterioro que ha sufrido gran parte de los equipos, la Dirección General de Educación y Doctrina de la Armada y el Reglamento de Educación interno de la Escuela Naval establecen que es necesario que los guardiamarinas dentro de su periodo de formación cumplan con la modalidad de aprendizaje dual que está compuesto por un componente teórico y un componente práctico, esto implica que se debe mantener en buen estado y operativo el laboratorio para cumplir con los reglamentos establecidos y el guardiamarina obtenga todos los conocimientos necesarios en la asignatura.

El proyecto de investigación pretende dar a conocer el aporte que ofrece el laboratorio de electricidad y las desventajas que se obtiene el no tenerlo en óptimas condiciones para la realización de las prácticas en el mismo por parte de los guardiamarinas.

De igual manera demostrar en que maquinas o equipos de las unidades navales existen este tipo de conexiones y el conocimiento que tiene que tener el Oficial de Marina sobre esta asignatura para su correcto desempeño.

Planteamiento del problema

La Escuela superior naval cuenta con un laboratorio de electricidad al igual que un simulador de circuitos eléctricos el cual lleva muchos años siendo usado por los guardiamarinas de tercer y cuarto año, con el presente proyecto de investigación se plantea la propuesta de una mejora de los equipos del simulador ya que gran parte de ellos presentan daños, se encuentran obsoletos, otros no se los ha adquirido y realizar una propuesta de prácticas que necesita el guardiamarina según la nueva malla curricular que fue aceptada en el año del 2017 con la cual el guardiamarina se gradúa de la escuela naval con el título “ Oficial de Marina”.

Contextualización

El uso de los diferentes tipos de conexiones eléctricas que tienen los buques de la Armada del Ecuador permite el buen funcionamiento de sus sistemas eléctricos. Al ser impartidas clases de electricidad en la Escuela Naval estas generan un aporte a los futuros oficiales de abordaje disminuyendo el desconocimiento de las funciones que realizan estos tipos de conexiones y capacitando al personal para manejar y manipular las redes eléctricas del buque.

El laboratorio de electricidad genera una ayuda para todos los guardiamarinas al poder realizar prácticas en él, contribuyendo a su formación y ayudando a generar los conocimientos necesarios para desempeñarse como Oficial de Marina en las unidades navales.

Análisis crítico

Los materiales en el laboratorio de electricidad usados para la simulación de una conexión delta y estrella han generado una ayuda importante para los guardiamarinas pese a la obsolescencia del material didáctico que se encuentra en el mismo. Es posible mejorar las prácticas dentro del laboratorio realizando un mantenimiento o remplazo de

piezas y equipos que generen un problema en el momento de obtener los resultados finales ayudando al guardiamarina a relacionar la teoría con la práctica.

Enunciado del problema

El simulador de conexiones delta y estrella con el cual la brigada de guardiamarinas ha realizado diferentes prácticas conlleva a que al pasar el tiempo los equipos poco a poco vayan deteriorándose y perdiendo funcionalidad durante los ejercicios realizados en el laboratorio arrojando resultados imprecisos y erróneos.

Al no tener un mantenimiento adecuado este deterioro ha sido aun mayor logrando la pérdida total de la funcionalidad de varios equipos y haciendo que el simulador sea cada vez más obsoleto, esto genera que las prácticas sean ineficientes al no obtener datos correctos.

Delimitación del objeto de estudio

Área de conocimiento : Educación, deporte y cultura

Sub área de conocimiento: Electricidad

Campo : Transformadores trifásicos y la distribución de la energía eléctrica

Aspecto : Equipo de simulación y/o practica de transformadores trifásicos

Contexto temporal : Tercer y cuarto año de formación de los guardiamarinas

Contexto espacial : Laboratorio de electricidad

Hipótesis

La mejora de los equipos del simulador de conexiones delta y estrella ayudara al guardiamarina a realizar correctamente las prácticas en el laboratorio de electricidad

para obtener el conocimiento necesario ante situaciones de malas conexiones trifásicas de los motores y equipos que hay en las unidades abordo.

Justificación

El proyecto es importante porque las conexiones trifásicas están presentes en las instalaciones eléctricas de los buques. Además, es necesario determinar la funcionalidad de los equipos del laboratorio usados en las prácticas de conexión de transformadores trifásicos, los problemas que ocasiona la errónea conexión de un motor trifásico, realizar un análisis del laboratorio de electricidad y realizar una propuesta de mantenimiento a los equipos del simulador que se encuentren obsoletos o en estado de deterioro como son:

- Óxido en los equipos
- Material desgastado
- Equipos dañados

Debido a que los resultados obtenidos en las prácticas difieren en un gran margen de error a los resultados teóricos haciendo obsoletas las prácticas.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el uso de las conexiones delta y estrella dentro de las unidades de a bordo y determinar la funcionalidad de los equipos del simulador comprobando la viabilidad de mejorar el mismo para el mantenimiento o cambio de equipos que lo requieran contribuyendo a la formación del guardiamarina y a las prácticas dentro de la Escuela Naval.

Objetivos específicos

- Analizar si las conexiones delta y estrella son de utilidad mediante una entrevista a los oficiales de las unidades abordo para verificar la importancia de mejorar el simulador de electricidad de la escuela naval.
- Determinar que equipos del simulador mediante la comprobación de su funcionalidad requieren un remplazo o mantenimiento para la correcta obtención de resultados dentro del laboratorio.
- Realizar una propuesta de prácticas de laboratorio basado en equipos que se recomiendan adquirir para un correcto uso del mismo y así contribuir al aprendizaje de los guardiamarinas.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

Antecedentes y marco teórico

Durante los últimos años los avances han posibilitado la utilización de la simulación en la investigación, uno de los procedimientos de simulación más utilizados es el método Monte Carlo. Este método se aplica en la resolución de problemas matemáticos que resultan técnicamente inmanejables o cuya solución requiere un alto costo en términos de tiempo de trabajo, mediante la simulación de procesos aleatorios. (Gonzales, 2016)

El simulador del laboratorio es capaz de realizar simulación de conexiones delta y estrella que contribuyen a la formación del guardiamarina al encontrarse estas mismas conexiones en las unidades de la escuadra naval.

“Existen dos configuraciones principales de conexión para la energía trifásica: delta o triángulo (Δ) y estrella o (Y). Delta Δ y Y son letras griegas que representan la forma como los conductores en los transformadores están configurados”. (Maira, 2017).

Al ser estas dos conexiones unas de las más importantes que forman parte de los motores de las unidades navales las hacen de suma importancia para su estudio por parte de los guardiamarinas ya que han ocurrido casos en las unidades navales en las cuales a los oficiales se le presentan ocasiones en las que deben conectar algún motor trifásico y lo hacen erróneamente, pero existen oficiales que si tienen estos tipos de conocimientos no por las enseñanzas impartidas en la escuela naval sino por sus estudios en colegios técnicos donde han recibido instrucción de estas conexiones.

Simulación como ayuda de aprendizaje

El aprendizaje puede efectuarse en distintos ambientes académicos y laborales, simulados o virtuales y en diversas formas de interacción entre profesores y estudiantes. Para su desarrollo, deberá promoverse la convergencia de medios

educativos y el uso adecuado de tecnologías de información y comunicación. (Superior, 2017)

Importancia de las prácticas de laboratorio

“El uso de laboratorios es importante porque: “permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error. Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo.” (Rocio, 2019).

El tener un simulador en el laboratorio de electricidad de la Escuela Naval proporcionará al guardiamarina una herramienta muy útil e importante que contribuirá a su aprendizaje ayudando a realizar ejercicios de simulación logrando que se familiarice con los temas impartidos por el docente durante las clases.

Formación del guardiamarina en la Escuela Naval

La escuela naval está enfocada en la formación del guardiamarina de manera integral ya que son los futuros oficiales de armas, servicios y especialistas de la Armada del Ecuador. Al culminar la formación dentro de la Escuela Naval se obtiene el título de tercer nivel Oficial de Marina, el cual es acreditado por las instituciones reguladoras del estado. En base al rediseño de la carrera en ciencias navales la Escuela Naval ejecuta el proceso de formación y siguiendo los lineamientos establecidos por la Armada del Ecuador y los requerimientos exigidos por la Educación Superior, Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

Departamento académico ESSUNA

Este departamento se encarga de analizar el perfil profesional y las materias que maneja el guardiamarina, el guardiamarina que cursa la carrera en ciencias navales se le toma como referencia el rediseño de la malla curricular de la Escuela Naval, en el cual se toman en cuenta puntos como: formación científica, profesional, humana y social, cuya misión principal es la construcción de un buen perfil de oficial de marina.

También se encarga de la administración y planificación de las actividades, existen otros procesos como la vinculación e investigación con la sociedad que se desarrollan de manera similar con el propósito de cumplir con la formación de los Oficiales de Marina, en cual su perfil debe estar ligado con las exigencias de la Marina de Guerra.

Prácticas profesionales

Está orientado al desarrollo de experiencias de aplicación de los aprendizajes. Estas prácticas pueden ser, entre otras: actividades académicas desarrolladas en escenarios experimentales, clínicas o consultorios jurídicos gratuitos de las IES, laboratorios, prácticas de campo, trabajos de observación dirigida, resolución de problemas, talleres, entornos virtuales o de simulación, manejo de base de datos y acervos bibliográficos, entre otros. (Superior, 2017)

Las prácticas son actividades que en modo de instrucción buscan recrear un ambiente laboral y son dirigidas a contribuir a la carrera a la cual pertenezca el alumno con una planificación y periodos de evaluación por parte del docente con participación presencial y ayude a mejorar su desempeño laboral.

Cargas horarias por periodos

En la tabla 1 se muestra la carga horaria y practica que tienen los guardiamarinas durante el periodo en la escuela naval sin considerar el proyecto de titulación.

Tabla 1

Resumen de la carga horaria por periodos.

| Periodos | Asignatura | Total académica | Horas docencia | Horas prácticas | Horas autónomas |
|----------|------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| I | 5 | 720 | 240 | 240 | 240 |
| II | 6 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| III | 6 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| IV | 7 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| V | 6 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| VI | 6 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| VII | 7 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| VIII | 6 | 816 | 272 | 272 | 272 |
| IX | 7 | 816 | 208 | 208 | 208 |
| X | 6 | 816 | 192 | 192 | 192 |
| TOTAL | 62 | 8064 | 2544 | 2544 | 2544 |

Fuente: (Rediseño curricular de la carrera Ciencias Navales, 2016)

Materias de guardiamarinas de tercer año

En la tabla 2 se muestra las materias que recibe el guardiamarina de tercer año, así como las prácticas que debe realizar según la asignatura.

Tabla 2

Resultados esperados por los guardiamarinas de tercer año

| MATERIA | PRÁCTICA | RESULTADOS |
|--|--|---|
| Navegación astronómica, Oceanografía, Hidrografía y meteorología Periodo: VI Horas: 192 Unidad: profesional | <ul style="list-style-type: none"> • Manejo del sextante • Identificación de los astros • Cálculo de crepúsculo, orto y ocaso de sol y luna • Cálculo de la línea de posición • Estado de mar | <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar información oceanográfica, hidrográfica y meteorológica, para la planificación de una navegación segura |

Electrónica y electricidad
para las ciencias navales

Periodo: VI
Horas: 192
Unidad: profesional

- Características de un circuito eléctrico
 - Curva de operación y conceptos
 - Equipos y elementos de mando y control de un sistema eléctrico naval
 - Funcionamiento, arranque, control y frenado de motores abordo
 - Tableros eléctricos y distribución de la energía eléctrica abordo
- Observa los parámetros de operación básica y características de un circuito eléctrico, mediante métodos de análisis de teoremas de circuitos.
 - Interpreta el funcionamiento de arranque, control y frenado de los motores de corriente continua y alterna empleados a bordo.
 - Interpreta el funcionamiento de los tableros eléctricos y la distribución de la energía eléctrica a bordo

Sistemas eléctricos y
electrónicos navales

Periodo: VII
Horas: 192
Unidad: profesional

- Maquinaria principal y auxiliar
 - Carburación e inyección
 - Aparatos auxiliares: medidores, rodamientos, bombas, compresores y maquinas principales y reversibles
- Comprende los conceptos de trabajo, potencia, eficiencia y sus aplicaciones a los sistemas de propulsión del buque

Sistemas de ingenierías de
unidades navales

Periodo: VII
Horas: 192
Unidad profesional

Fuente: *(Rediseño curricular de la carrera Ciencias Navales, 2016)*

Título de oficial de marina

El título de “Oficial de Marina” fue aprobador por la universidad de las fuerzas armadas y cuyo objetivo es formar profesionales en el ámbito naval, logrando una correcta eficiencia en el arte de la conducción de hombres en tiempos de conflicto y paz.

En base a esta nueva carrera se rediseño a la malla curricular la cual se enfatiza en el componente practico. En la planificación se considera una modalidad dual que comprende la enseñanza tanto en el aula de clase el componente teórico, como en simuladores o un ambiente laboral el componente práctico. En la tabla 3 se muestra la información general de la carrera en ciencias navales actual.

Tabla 3

Información de la carrera ciencias navales.

| NOMBRE COMPLETO DE LA CARRERA | CIENCIAS NAVALES |
|---|--|
| Tipo de trámite | Rediseño |
| Tipo de formación | Ingeniería |
| Campo amplio | Servicios |
| Campo específico | Servicios de seguridad |
| Campo detallado | Educación policial, militar y defensa |
| Título que otorga | OFICIAL DE MARINA |
| Modalidad de aprendizaje | DUAL |
| Numero de semanas por período académico | 16 semanas |
| Número de períodos académicos | 10 |
| Número de horas por período académico | 720 (I) 816 (II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X) |
| Total de horas de la carrera | 8824 |

Fuente: (Rediseño curricular de la carrera Ciencias Navales, 2016)

Marco conceptual

Motores trifásicos

“Son motores en los que el bobinado del inductor colocado en el estator, está formado por tres bobinados independientes desplazados 120° eléctricos entre si y alimentados por un sistema trifásico de corriente alterna”. (Delgado, 2015)

Clases de motores trifásicos

Podemos encontrar dos clases:

- La primera clase es la que tiene el rotor bobinado.
- Y la segunda clase es la que tiene el rotor en cortocircuito o también conocido rotor jaula de ardilla, por su forma parecida a una jaula.

Todos los circuitos trifásicos se pueden conectar en delta o estrella. En la conexión de estrella todos los fines de bobina se conectan en un punto común y se alimentan por los extremos libres, por el contrario en la conexión en triángulo cada final de bobina se conecta al principio de la fase siguiente, alimentando el sistema por los puntos de unión.

Conexiones eléctricas

Cuando tengamos varios receptores en un circuito eléctrico o cuando un solo elemento o receptor dentro de un circuito eléctrico no cumpla los requisitos o los efectos deseados, se hace necesario asociar varios elementos mediante una de los tipos de conexiones eléctricas que existen para que cumplan con las características exigidas por el circuito. (aretecnología , 2016)

Los tipos de conexiones en sistemas monofásicos son: serie, paralelo y mixto, Mientras que las conexiones trifásicas son: estrella, triangulo, zigzag y en v (figura 1).

Figura 1

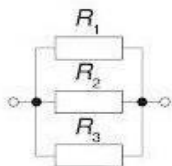
Tipos de conexiones eléctricas

CONEXIONES ELÉCTRICAS**Monofásica y cc (Continua)**

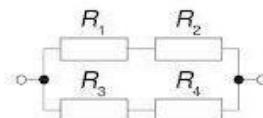
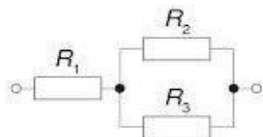
Conexión serie



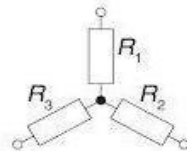
Conexión paralelo



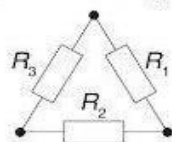
Conexión serie-paralelo

**Trifásica**

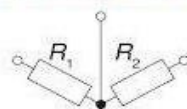
Conexión estrella



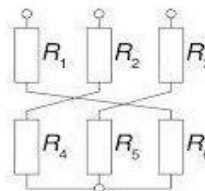
Conexión triángulo



Conexión en Uve



Conexión zigzag



Nota: el grafico muestra los tipos de conexiones monofásicas y trifásicas más comunes.

(aretecnologia , 2016)

Conexiones monofásicas

“Es la distribución, la producción y el consumo eléctrico por una sola fase, por lo tanto la tensión varía equitativamente de forma continua”. (autosolar, 2017)

Un sistema monofásico se divide en 3 conductos:

- Cable negro o marrón que es al fase
- Cable azul que es el neutro
- Cable verde o amarillo conocido como tierra

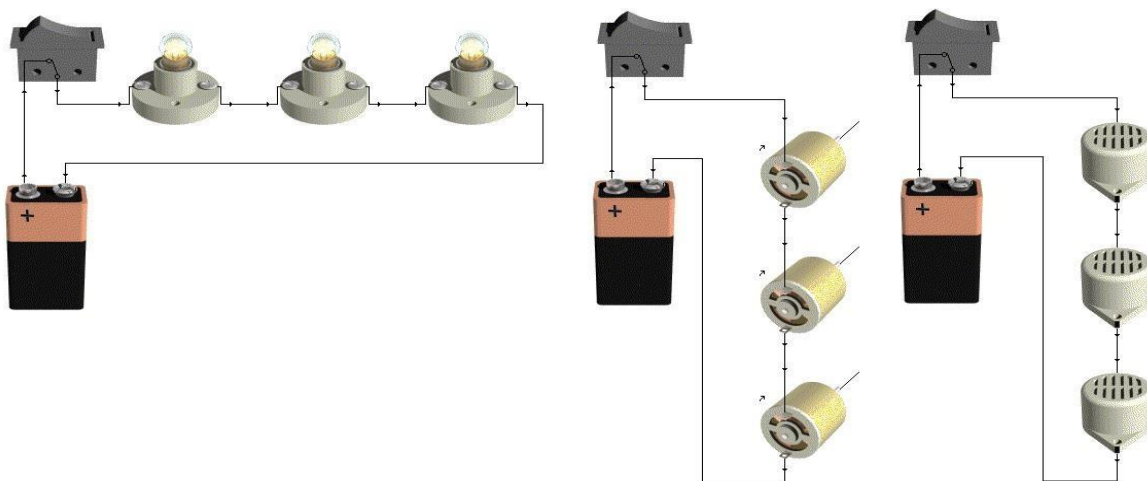
Circuito en serie

“Es aquel en el cual la conexión de los elementos se realiza uno seguida de otro. En estos circuitos la corriente eléctrica circula a través de un único camino, desde la fuente generadora de energía hacia los componentes que constituyen el ensamble”. (Torres, 2018)

Como podemos observar en la figura 2 el interruptor, los focos y la batería se conectan sucesivamente, es decir, el terminal de salida de un dispositivo se conecta al terminal de salida de otro dispositivo.

Figura 2

Conexión en serie



Nota: la ilustración muestra la forma en que está conectada el circuito en serie con todos sus elementos. (Galicia, 2014)

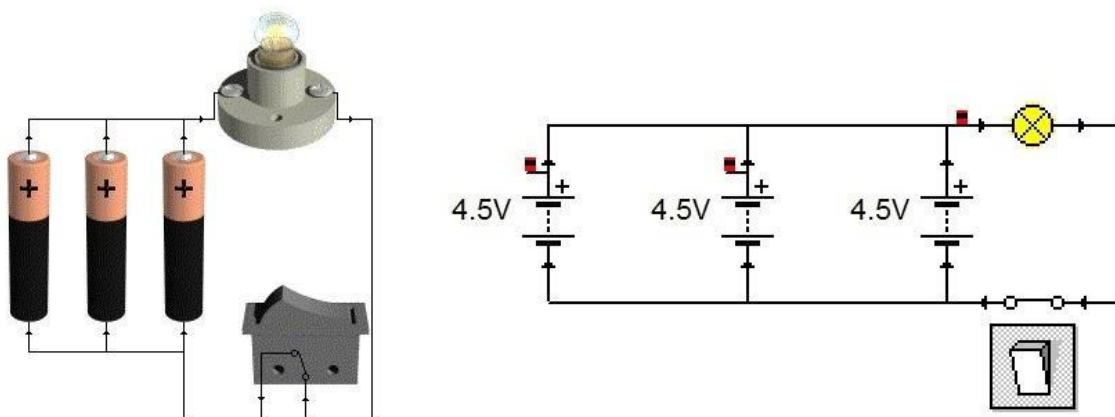
Circuito en paralelo

“Es aquel esquema en el cual la corriente eléctrica se distribuye en diversas ramificaciones a través del montaje. En estos circuitos los elementos se ubican en paralelo; es decir, los terminales se conectan entre iguales: positivo con positivo y negativo con negativo”. (Torres, 2018)

Como podemos observar en la figura 3, los terminales de entrada de todos los dispositivos conectados coinciden entre sí, al igual que todos sus terminales de salida.

Figura 3

Circuito en paralelo



Nota: la ilustración muestra la forma en que está conectado el circuito en paralelo con todos sus elementos. (Galicia, 2014)

Conexiones trifásicas

“Un sistema trifásico es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia y amplitud que presenta una cierta diferencia de fase entre ellas, en torno a 120 grados y están dadas en un orden determinado”. (Londoño, 2016)

Función de las conexiones delta y estrella

Las conexiones estrella y delta son utilizadas para las conexiones de motores de inducción, alternadores y transformadores.

Un ejemplo de ellos son los motores trifásicos, uno para cada fase. Cada embobinado tiene dos terminales tales que quedan un total de 6, la fuente de energía trifásica tiene 3 terminales conectados en los embobinados del motor, pueden ser conectados en la configuración tipo estrella en la cual los terminales 4,5 y 6 se conectan

juntas y las fases eléctricas a las terminales 1,2 y 3. También el motor se puede conectar en configuración tipo delta donde las fases se conectan intercaladamente asemejándose a la figura de la letra griega delta, ambas muestran algunas diferencias como podemos observar en la tabla 4.

Tabla 4

Diferencias operativas entre delta y estrella

| DELTA | ESTRELLA |
|---|---|
| El voltaje de fase V_f es raíz de 3 veces menor que el voltaje de línea V_L | El voltaje de línea V_L es igual al voltaje de fase V_f |
| La corriente de línea es igual a la corriente de fase | La corriente de fase es raíz de 3 veces menor que la corriente de línea |
| Requieren un menor nivel de aislamiento | El nivel de aislamiento es alto ya que V_L es igual al V_f |
| Usados cuando se requiere una baja corriente de arranque | Se emplea cuando se requieren un alto torque de arranque |

Marco legal

El reglamento de Régimen Académico RPC-SE-13-No. 5123, emitido por el Consejo de Educación Superior (CES), en el capítulo III, sobre las prácticas pre profesionales y sobre las pasantías, determina en el artículo 11, sobre la organización del aprendizaje, que esta consiste en la planificación del proceso formativo del estudiante, a través de actividades de aprendizaje, componentes de docencia, componentes de prácticas de aplicación y experimentación de los aprendizajes. (CES, 2016)

En el artículo 15 se habla sobre las prácticas que se deben realizar para poder cumplir con un proceso de formación integral, ya sea en los lugares profesionales,

prácticas en laboratorios o prácticas e campo, logrando así asimilar todos los conocimientos adquiridos.

El Art. 44 nos habla sobre la modalidad dual, en esta modalidad, el aprendizaje del estudiante se produce tanto en entornos institucionales educativos como en entornos laborales reales, virtuales y simulados, lo cual constituye el eje organizador del currículo. Su desarrollo supone además la gestión del aprendizaje práctico con tutorías profesionales y académicas integradas in situ, con inserción del estudiante en contextos y procesos de producción. Para su implementación se requiere la existencia de convenios entre las IES y la institución que provee el entorno laboral de aprendizaje. (CES, 2016)

Este artículo implica que el uso de simuladores y ayudas didácticas son complementarias a los estudiantes mejorando y reforzando la parte teórica dada por el docente afianzando mejor los conocimientos adquiridos en el aula.

El Art 47 En la modalidad dual, por cada hora del componente de docencia, se establecerán en la planificación curricular 2 horas de los componentes de práctica de los aprendizajes y de aprendizaje autónomo.

Capítulo II

Fundamentación metodológica

Enfoque o tipo de investigación

El enfoque de investigación es mixto puesto que se realizara un análisis cuantitativo y cualitativo del conocimiento sobre las conexiones delta y estrella mediante encuestas y una entrevista al señor oficial CONAVE de la unidad para evidenciar la importancia de la adquisición del conocimiento sobre las conexiones delta y estrella, se determinará en el laboratorio que equipos son los que se encuentran obsoletos e incapacitados para realizar las prácticas mediante una tabulación de los mismos y al final con todos los datos recogidos se planteara la propuesta del uso de nuevos equipo que ayudar al guardiamarina a realizar las practicas del laboratorio correctamente haciendo del laboratorio de electricidad una ayudada didáctica competente para beneficio de los guardiamarinas.

Enfoque cuantitativo

En este enfoque se utilizaran encuestas a los guardiamarinas de tercer año quienes han recibido las clases de electricidad y sistemas eléctricos en la cual se evaluará el estado del laboratorio de electricidad mediante la opinión de los guardiamarinas y la comprobación del estado de sus equipos. Los resultados obtenidos se presentarán en porcentajes los cuales determinaran la falta de competencia del laboratorio en cuanto a la malla académica del guardiamarina.

Enfoque cualitativo

En este tipo de enfoque se tomará en cuenta información proveniente de libros y a la vez una entrevista realizada al oficial que cumple el puesto de CONAVE en la fragata Moran Valverde, con lo cual determinaremos lo importante que es para el guardiamarina adquirir el conocimiento sobre las conexiones delta y estrella, debido a que esto permitirá un mejor desempeño como oficial de marina.

Investigación explicativa

El tipo de investigación explicativa permitió de forma exacta conocer el estado del laboratorio de electricidad mediante la realización de prácticas de prueba comprobando así los que equipos se encuentran obsoletos y cuáles son los que hacen falta para completar todas las practicas según lo establecido en la malla curricular del guardiamarina de la carrera de Ciencias Navales.

Proceso:

- Verificar que los cables de prueba se encuentre en correcto estado
- Conectar los cables al medidor
- Clocar el selector en un rango prudente
- Identificar las bobinas
- Ubicar los terminales de conexión
- Probar continuidad entre los terminales de la bobina

Nota: Si se registra continuidad entre boninas el motor esta averiado

Alcance o niveles de la investigación

El nivel de investigación es explicativa puesto que: “Exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación de espacio y de tiempo dado. Aquí se observa y se registra, o se pregunta y se registra. Describe el fenómeno sin introducir modificaciones: tal cual. Las preguntas de rigor son: ¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Dónde está?, ¿Cuándo ocurre?, ¿Cuántos individuos o casos se observan?, ¿Cuáles se observan?” (Rojas, 2015)

Se determina mediante las visitas al laboratorio cuales son los equipos que requieren un cambio y cuáles son los equipos que se necesitan obtener para realizar todas las prácticas según la malla curricular del guardiamarina.

Nivel de investigación

De acuerdo con el planteamiento del problema, el proyecto de investigación hace referencia a la formación mediante un simulador de conexiones delta y estrella del laboratorio de electricidad, es fundamental en la preparación de los guardiamarinas en la Escuela Superior Naval “Comandante Rafael Moran Valverde” en la materia de electricidad; pero su inoperatividad actual da como resultado que los conocimientos teóricos que reciben los guardiamarinas no están complementados con la parte práctica en el laboratorio, este trabajo seguirá los siguientes niveles de investigación:

Nivel explicativo

En el presente proyecto de investigación se utilizó el nivel de investigación explicativo debido a que inicialmente se desarrolló una evaluación general a las partes del simulador, con el fin de determinar las partes deterioradas y no operativas del simulador lo que conlleva a utilizar otro nivel de investigación.

Nivel aplicativo

Se aplicó el nivel de investigación aplicativo porque la siguiente fase del proyecto se enfoca en el mejoramiento del simulador mediante la propuesta de adquirir nuevas partes, reemplazar o reparar equipos defectuosos y mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio.

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos utilizadas para el presente proyecto de investigación son:

- La entrevista
- Fichas de observación
- Análisis de datos
- La encuesta

La entrevista

En este proceso el entrevistador obtiene información del entrevistado de forma directa. Si se generalizara una entrevista sería una conversación entre dos personas por el mero hecho de comunicarse, en cuya acción la una obtendría información de la otra y viceversa. (Peláez, 2013)

Para determinar la necesidad de repotenciación del simulador eléctrico del laboratorio de electricidad como un elemento importante para la preparación técnica del guardiamarina durante su periodo de formación académica se aplicó una entrevista a 7 señores oficiales con el objetivo de descubrir la opinión de la situación actual y si en su vida como oficial han trabajado con conexiones trifásicas.

La encuesta

Se puede definir como una técnica primaria de obtención de información sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra pueda ser analizada mediante métodos cuantitativos. (Abascal, 2005)

Por medio de esta herramienta de investigación se planea obtener información de los guardiamarinas de tercer año sobre la importancia y los beneficios que traería tener completos y operativos todos los equipos del laboratorio de electricidad.

La observación

Se realizaron varias observaciones al simulador de conexiones eléctricas en el laboratorio de electricidad con el propósito de determinar el estado actual de funcionamiento, definir equipos defectuosos y faltantes para de esta manera proceder a realizar el listado de los equipos que son necesarios reemplazar para abarcar todas las practicas del laboratorio.

Se utilizó esta técnica de recolección de datos porque: “Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.” (Puente, 2000)

Los problemas observados en los equipos del laboratorio son los siguientes:

Dentro de lo que corresponde al syllabus de la materia electricidad y electrónica aplicada a las ciencias navales no se pueden realizar las siguientes prácticas:

- Práctica 2.1: Capacitores e inductores en CC.
- Práctica 2.2: Capacitores e inductores en AC.

Estas prácticas mencionadas no se pueden realizar de forma idónea porque los equipos de: Osciloscopios y generadores de señales no se encuentran operativos al 100%. Estos equipos han cumplido con su vida útil y se requiere un cambio o renovación de los mismos.

Adicional los equipos usados para medir (multímetros) que hay en el laboratorio no cuentan con la capacidad de medir capacitancias e inductancias por lo que se requiere equipos que cuenten con esta capacidad.

Si se contara con los requerimientos mencionados sería posible mejorar el desarrollo de las prácticas propuestas.

Para la materia de sistemas eléctricos y electrónicos navales se realizan un total de 32 prácticas planificadas dentro del laboratorio.

- Al igual que en el caso anterior se necesitan osciloscopios, generadores de señales y medidores de inductancia y capacitancia.
- Dentro de lo que son prácticas de generadores eléctricos se necesitan bandas de transmisión para motores de 60cm de longitud y $8,3\text{mm}^2$ de área.

- Dentro de la materia se usan motores eléctricos CC y CA y se requiere de mínimo 4 pinzas de medición de corriente con posibilidad de conexión a osciloscopios y mínimo 4 medidores de potencia de hasta 1kWatt.

En lo que conlleva a la unidad de transformadores el laboratorio necesita:

- Cargas trifásicas para conexiones Y, D y Z, que no superen los 24Vac ni 0.2A de consumo.
- Transformador trifásico con posibilidad de conexión Y, D y Z en primario y secundario (todas las combinaciones posibles).
- Medidores de aislamiento eléctrico para prácticas de resistencias de aislamiento y calidad del aislamiento en transformadores.

En la tabla 5 se muestran el número de equipos que necesitan mantenimiento o adquirir para poder realizar con éxito las practicas del laboratorio inconclusas.

Tabla 5

Lista de equipos que requiere el laboratorio de electricidad

| Equipos/ Materiales | Cantidad |
|---|-----------------|
| Osciloscopios | 2 |
| Generadores de señales | 2 |
| Multímetros digitales con auto rango Y posibilidad de conexión a PC. | 5 |
| Medidores de inductancia y capacitancia | 4 |
| Bandas de transmisión para motores de 60 cm y 8,33 mm ² | 4 |
| Pinzas de medición de corriente | 4 |
| Medidores de potencia (1KWatt) | 4 |
| Cargas trifásicas para conexiones Y, D y Z, | 4 |
| Transformador trifásico con posibilidad de conexión Y, D y Z en primario y secundario | 4 |

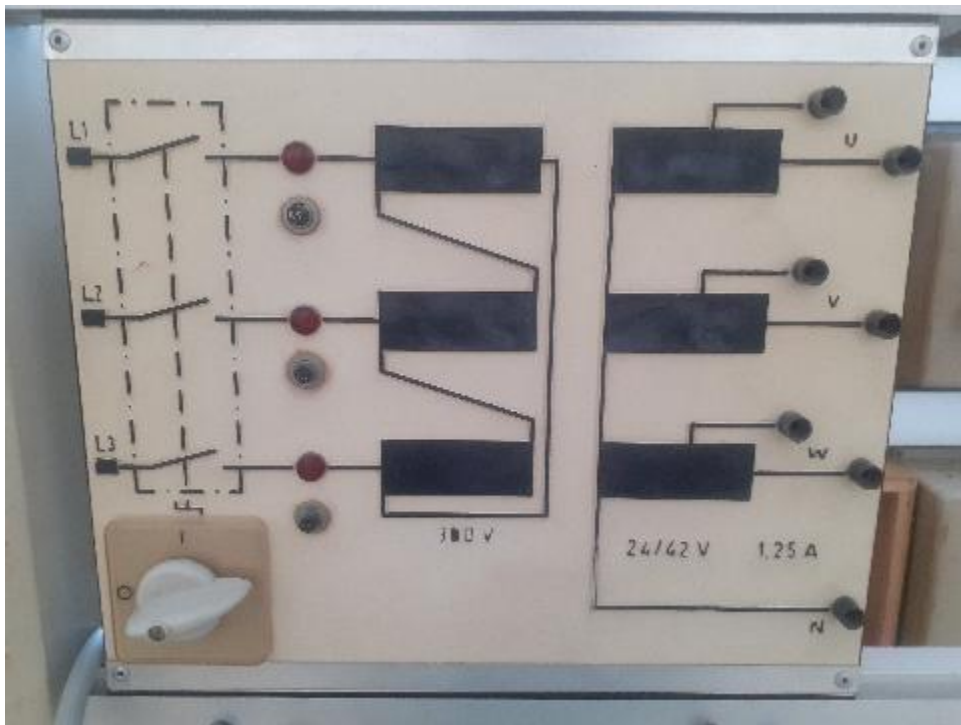
Análisis de los transformadores trifásicos

Transformadores trifásicos con conexión Y-Y

El laboratorio posee 4 transformadores trifásicos con conexiones Y-Y como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Transformador trifásico con conexión Y-Y



Desventajas:

- La conexión Y-Y es fija y no se puede realizar otro tipo de conexiones (Z o D). Los transformadores requieren cambios de sus bobinados porque debido a que ya cumplieron su vida útil estos se han deteriorado y el nivel de voltaje en las fases ya no es igual.

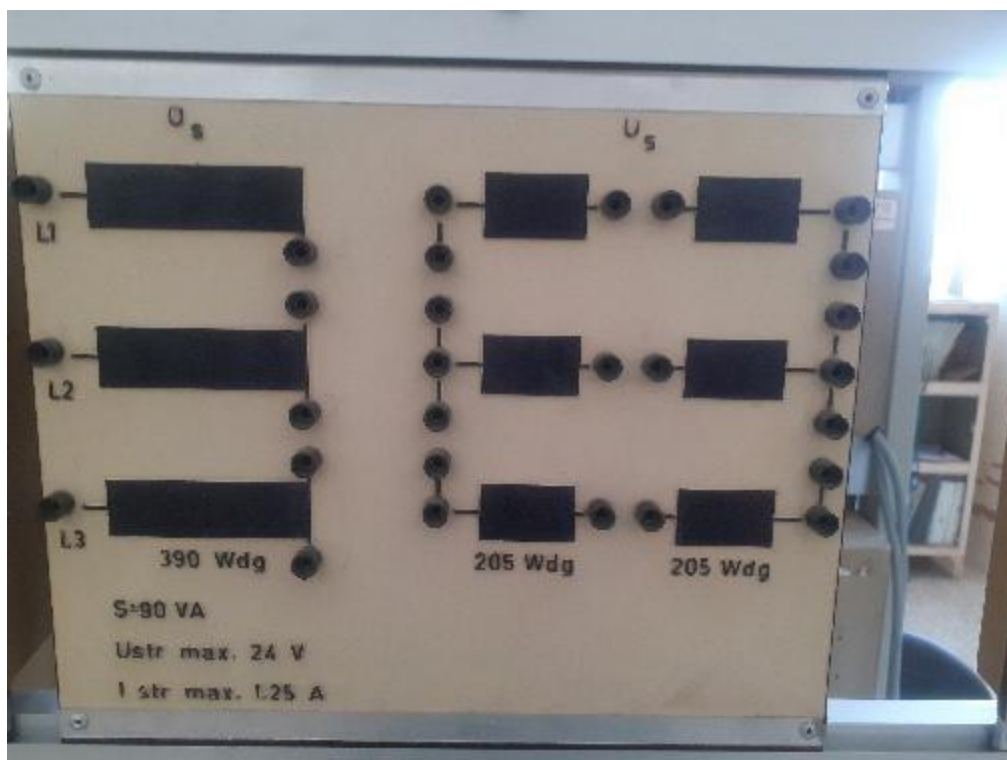
- Los transformadores reciben a la entrada 220V fase-fase y a su salida pueden entregar 24Vf-n o 42Vf-n.

Transformadores trifásicos con conexiones variables

El laboratorio de electricidad posee 8 transformadores trifásicos con conexiones variables como se muestran en la Figura 5.

Figura 5

Transformador trifásico con conexión variable



Desventaja:

- Solo puede manejar una potencia de $P=24V \cdot 1.25A= 30W$, esta limitación de potencia evita que las resistencias eléctricas presentes en el laboratorio puedan ser usadas como cargas.
- La resistencia de potencia más alta disponible en el laboratorio es de 6W con un valor de 48(ohm), si se conectara esta resistencia a este

transformador consumiría una potencia de $P(W) = 24V * (24V / 48(\text{ohm})) = 12(W)$ superando su valor límite y quemando el material de la resistencia.

- El primario no se puede conectar en Z. los transformadores requieren cambios de sus bobinados porque debido a ya haber cumplido su vida útil estos se han deteriorado y el nivel de voltaje en las fases ya no es igual.
- No se dispone de cargas para conectar a los transformadores trifásicos.

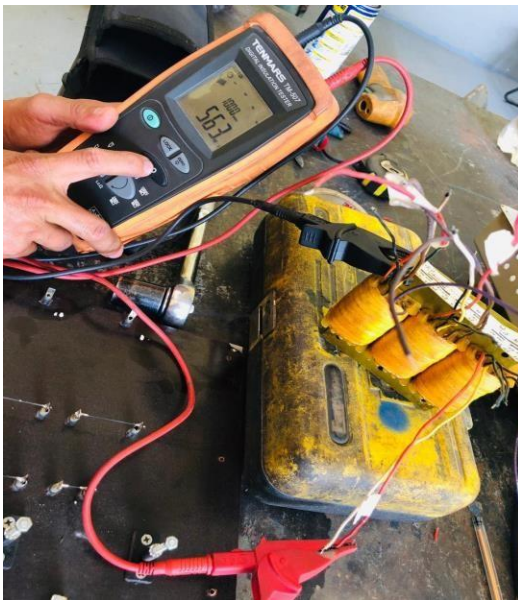
Mantenimiento de los transformadores trifásicos con conexión variable

Como se puede observar en la figura 6 primero se realiza un megado que es medir directamente la resistencia de aislamiento entre los cables conductores mediante un comprobador de aislamiento llamado también megóhmetro.

Es empleado para comprobar el buen estado de instalaciones como transformadores, generadores, etc. Para evitar un mal funcionamiento o una falla eléctrica.

Figura 6

Trasformadores con conexión variables



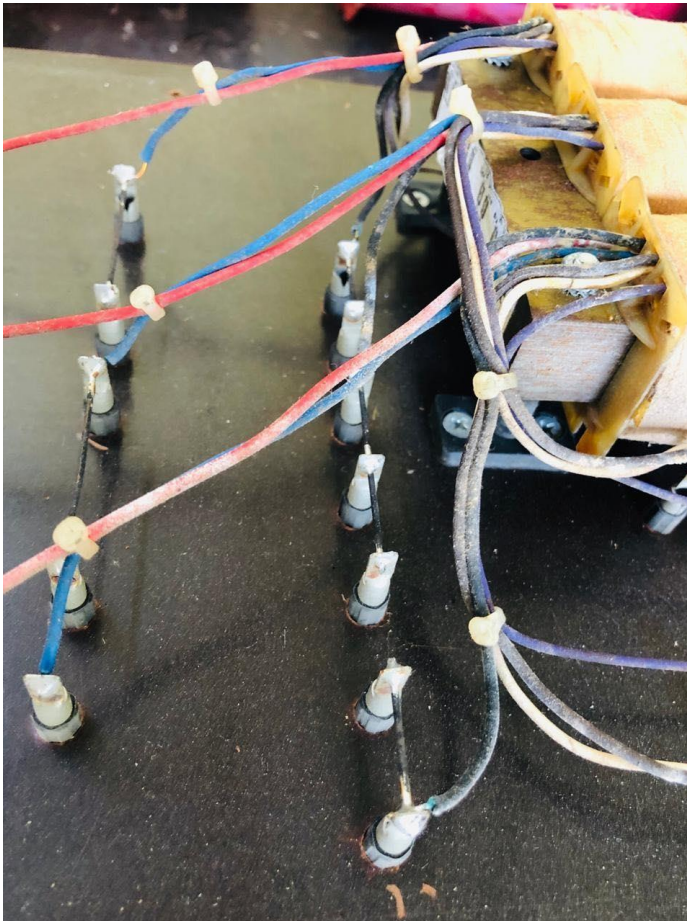
Se realiza la medición del bobinado para comprobar su funcionalidad y determinar el estado en el que se encuentran.

Después de determinar su estado se procede a realizar el cambio de cableado y bobinado en los transformadores que sea necesario.

En la figura 7 se procede a cambiar todo el cableado del transformador por uno nuevo debido al mal estado en que se encuentran para que no haya ningún problema con el flujo de la corriente.

Figura 7

Cableado de los transformadores



Se procede a hacer el Megado de bobina, limpieza de la tarjeta, luego el Megado y el embarnizado.

Conexiones trifásicas dentro de las unidades navales

Las unidades analizadas fueron la Fragata Moran Valverde en el cual se determinó que uno de los lugares principales donde encontramos conexiones trifásicas es en los:

2 Generadores principales (Turbo alternadores H y J):

- FASES 3
- VOLTAJE : 450 V
- FRECUENCIA: 60 Hz
- POTENCIA : 750 kW
- CORRIENTE : 1200 A
- F.P. : 0,8
- RPM 1800

2 generadores auxiliares (Diésel generadores G1 y G2):

- FASES 3
- VOLTAJE : 450 V
- FRECUENCIA: 60 Hz
- POTENCIA : 500 kW
- CORRIENTE : 802 A
- F.P. : 0,8
- RPM 1800

Dentro de la distribución de poder en la unidad posee:

- Tablero principal: recibe la energía de los dos turbo alternadores y la distribuye a partir de dos secciones H1 y H2.
- Tablero auxiliar: recibe la energía de los dos diésel generadores y al distribuye a partir de dos secciones G1 y G2

La Fragata cuenta con 10 cajas de conexiones 440 VCA, 3F, 60 Hz en las que se pueden conectar equipos que requieran este tipo de alimentaciones distribuidas en:

- Sala de bombas popa
- Pasillo 2D
- Pasillo 2E
- Taller eléctrico
- Pasillo 2F
- Pasillo 2G
- Pasillo 2H
- Pasillo 2J
- Pasillo 2K
- Hangar

Dentro de las condiciones de operación, los generadores actúan:

- Condición 5: operación normal en puerto en al cual se emplea un diésel generador
- Condición 3: operación normal en navegación en la cual se emplea dos turbo alternadores.
- Condición 3 modificada: operación bajo condiciones de riesgo en la que se emplea 2 turbo alternadores, 1 diésel generador.
- Condición 1: operación en combate en la cual usa 2 turbo alternadores y 2 diésel generadores.

En el Buque Escuela Guayas existen 2 generadores principales y un generador de emergencia con las siguientes características:

Generadores principales

- Marca Deutz/Stamford

- Diésel (2014)
- 440 volt
- 375 KVA
- 492,1 AMPS
- 60 Hz
- 3 fases
- 1800 RPM

Generador de emergencia

- Marca FPT/ Mecc alte
- Diésel
- 440 volt
- 126 KVA
- 152 AMPS
- 60 Hz
- 3 fases
- 1800 RPM

Para distribuir el poder eléctrico la unida posee:

- 1 tablero eléctrico principal que alimenta todos los equipos de la unidad
- 1 tablero de emergencia que alimenta los equipos básicos para el

funcionamiento de la unidad como:

- Bomba del servo 1
- Sala de giro
- Luces de navegación
- Bomba contra incendio 3
- Principales equipos de la sala de radio

Beneficios de las conexiones trifásicas dentro de las unidades navales

- Se prefiere la potencia trifásica AC sobre la DC porque brinda más potencia.
- Se prefiere la trifásica en lugar de la fase única, pues se tiene más potencia.
- En caso de fallar una fase puede continuar trabajando normalmente con las 2 fases restantes.
- Para un mismo nivel de corriente en AC se requiere cables más delgados que en DC.
- Para obtener distintos niveles de voltaje AC se instalan transformadores los cuales son más sencillos de operar y de más fácil reparación que sus equivalentes convertidores DC/DC en corriente continua que requieren un controlador computarizado.

Población

Para el presente análisis del proyecto de investigación, constituye los estudiantes de la ESSUNA, la población y muestra; el objeto de estudio está comprendido por un universo compuesto de 36 guardiamarinas de tercer año arma, los cuales serán encuestados para determinar el grado de importancia sobre la habilitación del simulador eléctrico y si la adquisición de todos los equipos para hacer las practicas contribuirá como una herramienta importante para la preparación técnica de la brigada de guardiamarinas durante el periodo de su formación académica.

La tabla 6 muestra la cantidad de guardiamarinas de armas y servicios encuestados.

Tabla 6

Población para la investigación.

| Descripción | Población |
|-------------|-----------|
| Arma | 28 |
| Servicios | 8 |
| total | 36 |

Cálculo de la muestra

La siguiente ecuación da como resultado el número de individuos que son necesarios para el estudio dando un estimado grado de confianza que se desea.

De acuerdo al cálculo de la población el número de encuestados para tener un alta fiabilidad es de 33 personas, al realizar esta encuesta con una población de 36 guardiamarinas se mantiene la confiabilidad de los datos obtenidos.

El significado de cada término es el siguiente:

- n = Tamaño de la muestra
- PQ = constante de la varianza poblacional (0,25)
- N = tamaño de la población
- e = error máximo admisible (al 5%).
- K = Coeficiente de corrección del error (1,96).

$$n = \frac{PQN}{(N - 1) * \frac{e^2}{K^2} + PQ}$$

Resultados de la encuesta

$$n = \frac{(0,25)(36)}{(36 - 1) * \frac{0,05^2}{1,96^2} + 0,25}$$

$$n = 33 \text{ personas}$$

Notación utilizada

- n = Tamaño de la muestra
- PQ = constante de la varianza poblacional (0,25)
- N = tamaño de la población
- e = error máximo admisible (al 5%).
- K = Coeficiente de corrección del error (1,96).

Procesamiento y análisis de datos**La entrevista**

Mediante la entrevista que se encuentra en el ANEXO A, realizada a señores oficiales (alféreces de fragata) de la escuadra naval debido a que una de sus primeras funciones son de oficial CONAVE trabajando así en la parte de maquinaria de la unidad que consta de 5 preguntas, se logró determinar la importancia de la existencia del simulador eléctrico operativo en el laboratorio de electricidad; los resultados fueron procesados en gráficos y tablas. Debido a problemas que ocurren actualmente en el país se logró encuestar a 7 señores oficiales que trabajan en unidades operativas de la escuadra naval.

Entrevista realizada a los señores oficiales de las unidades navales**PREGUNTA 1**

- ¿Para el rendimiento de sus funciones ha trabajado usted con transformadores eléctricos trifásicos?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 1 se muestran en la tabla 7 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se representa gráficamente en la Figura 8.

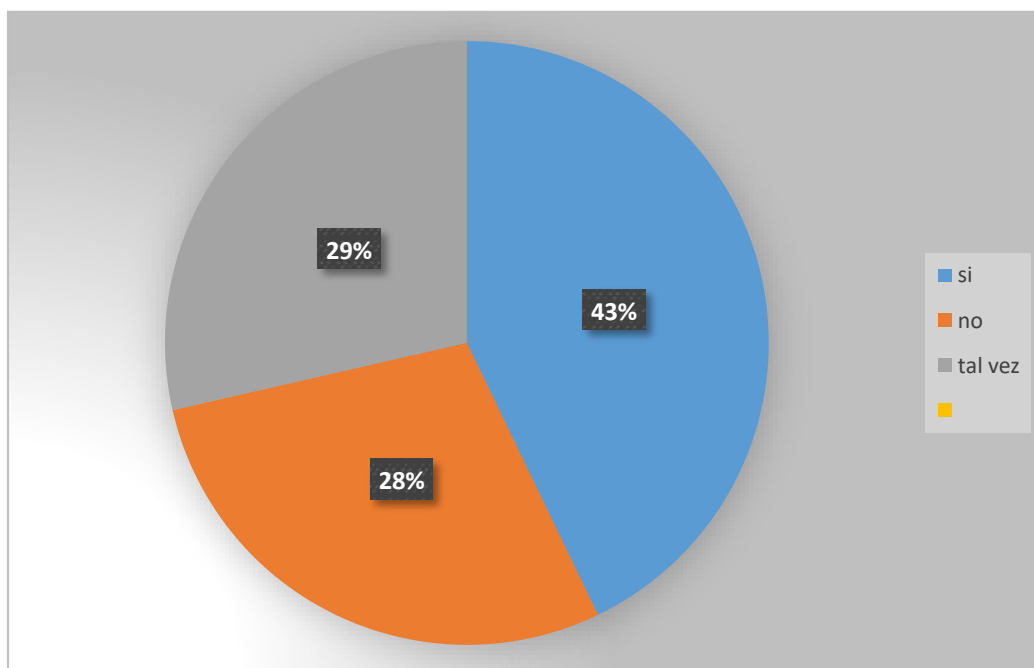
Tabla 7

Personas que han trabajado con transformadores trifásicos

| | frecuencia | porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Si | 3 | 42.85 |
| No | 2 | 28.57 |
| Tal vez | 2 | 28.57 |
| total | 7 | 100.00 |

Figura 8

Oficiales que trabajan con transformadores trifásicos



ANÁLISIS

De acuerdo a la entrevista realizada se puede observar que de los 7 señores oficiales 3 están seguros de que han trabajado con estos transformadores, 2 de ellos creen haber trabajado con ellos y pese a ejercer la función de CONAVE 2 de ellos aún no trabajan con estos transformadores, esto quiere decir que en algún momento al ejercer sus funciones en la unidad podrán trabajar con este tipo de transformadores.

- En caso de escoger SI, responda: detalle que actividad ha realizado con ellos.

Las respuestas obtenidas a estas interrogantes fueron:

- Conexiones para un motor
- Prácticas de ensayo
- Conexiones sencillas

ANÁLISIS

Según la segunda pregunta de la encuesta el motivo por el cual han trabajado con este tipo de transformadores ha sido por conexiones pequeñas poco complicadas o simplemente prácticas en la unidad.

PREGUNTA 2

- ¿En el desempeño de su trabajo ha tenido algún incidente o accidente eléctrico dentro de la unidad de abordaje?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 2 se muestran en la tabla 8 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se representa gráficamente en la Figura 9.

Tabla 8

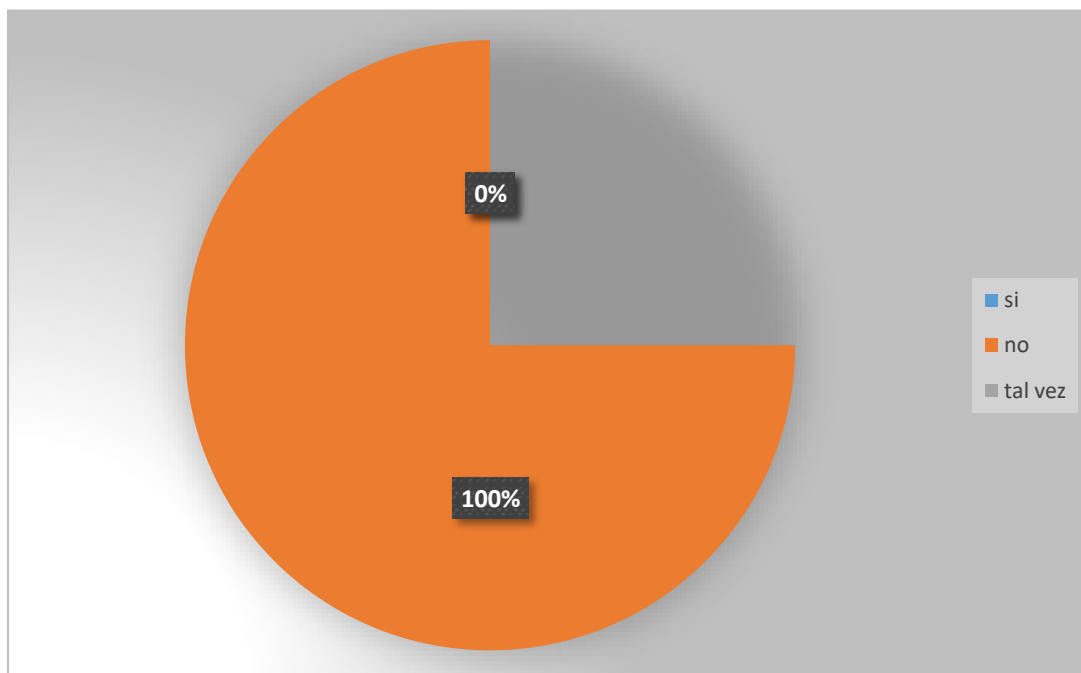
Accidente o incidentes dentro de la unidad

| | frecuencia | porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Si | 0 | 0 |
| No | 7 | 100.00 |
| Tal vez | 0 | 0 |

| | | |
|-------|---|--------|
| total | 7 | 100.00 |
|-------|---|--------|

Figura 9

Índice de incidentes y accidentes dentro de la unidad



ANÁLISIS

En cuanto a los problemas que puedan haber tenido los entrevistados especifican que durante su paso por la unidad no han tenido ningún tipo de problemas con conexiones trifásicas.

PREGUNTA 3

- ¿Cuál fue el motivo del evento?

Esta pregunta es respondida en el caso que algún señor oficial haya tenido algún incidente o accidente dentro de la unidad abordo para poder conocer cuáles fueron las causas de aquello.

ANÁLISIS

Ningún oficial entrevistado ha tenido incidentes o accidentes con transformadores trifásicos.

- ¿Podría usted describir brevemente el evento?

No existe respuesta ya que no han tenido ningún incidente o accidente en la unidad.

ANÁLISIS

No se puede describir el evento ya que no han tenido algún incidente o accidente.

PREGUNTA 4

- ¿Qué equipos o materiales resultaron afectados?

Los señores oficiales supieron indicar que dentro de la unidad no se ven inmiscuidos frecuentemente con estos tipos de conexiones por lo cual no conocen de equipos que hayan sido afectados más que los motores fuera de borda.

ANÁLISIS

Pese a que los oficiales entrevistados no han tenido incidentes o accidentes ellos aseguran que los motores fuera de borda son los más afectados.

PREGUNTA 5

- ¿Conoce usted el costo de las reparaciones de los daños?

Los señores oficiales entrevistado supieron indicar que la parte de adquisición de equipos los encargados son los señores tripulantes por lo cual desconocen los valores de los equipos.

ANÁLISIS

Los oficiales entrevistados no conocen los valores de repuestos o equipos que hacen falta para reparar los daños que suelen ocurrir en las unidades.

La encuesta

Mediante al encuesta que se encuentra en el ANEXO B realizada a los guardiamarinas de tercer año de la escuela naval se pretende demostrar cuán

importante es dar mantenimiento, adquirir los equipos y tenerlos operativos contribuyendo así con su formación académica.

Encuesta realizada a los guardiamarinas de tercer año de la escuela naval

PREGUNTA 1

- ¿Considera usted que los equipos del laboratorio de electricidad se encuentran totalmente operativos?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 1 se muestran en la tabla 9 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se muestra en la Figura 10.

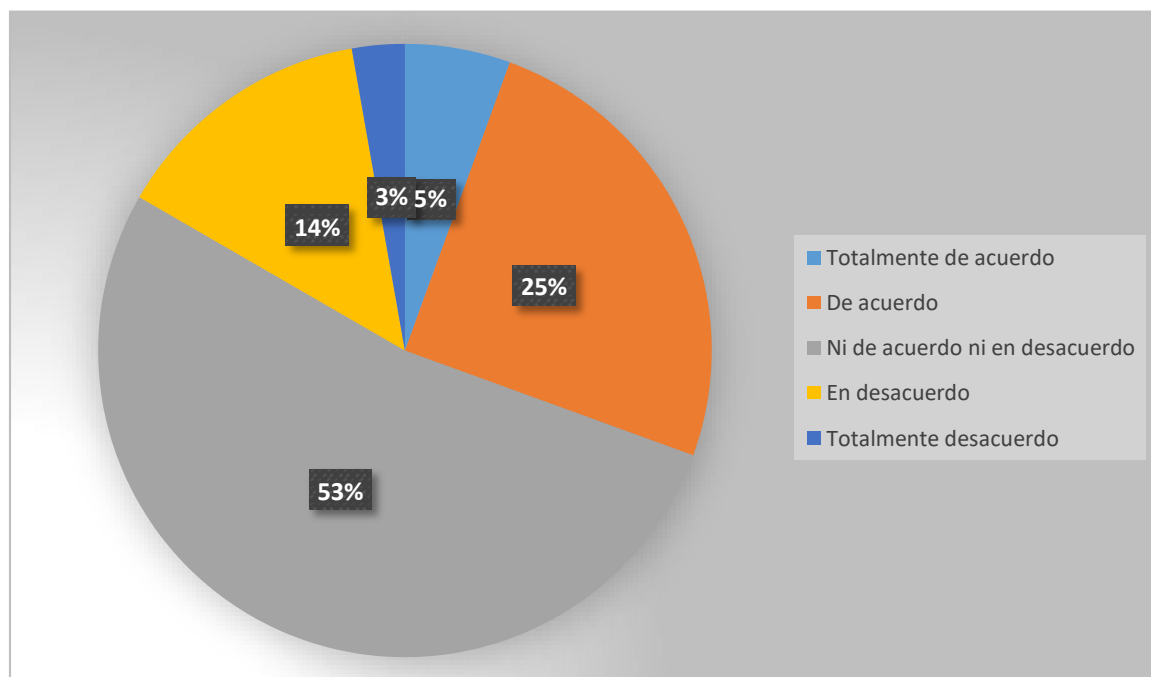
Tabla 9

Operatividad de los equipos le laboratorio.

| | frecuencia | porcentaje |
|--------------------------------|------------|------------|
| Totalmente de acuerdo | 2 | 6,00 |
| De acuerdo | 9 | 25,00 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 19 | 53,00 |
| En desacuerdo | 5 | 14,00 |
| Totalmente desacuerdo | 1 | 3,00 |
| total | 36 | 100,00 |

Figura 10

Operatividad de los equipos del laboratorio

**ANÁLISIS**

La mayoría de los encuestados no están familiarizados con los equipos del laboratorio y su modo de uso por lo cual no pueden asegurar cual es el estado actual de estos equipos esto se debe a que recién en tercer año los guardiamarinas reciben la materia de electricidad y utilizan esta clase de equipos eléctricos.

PREGUNTA 2

- ¿Considera usted que el laboratorio cuenta con los equipos necesarios para realizar todas las prácticas estipuladas en el sílabo de la carrera "Oficial de Marina"?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 2 se muestran en la tabla 10 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se muestra en la Figura 11.

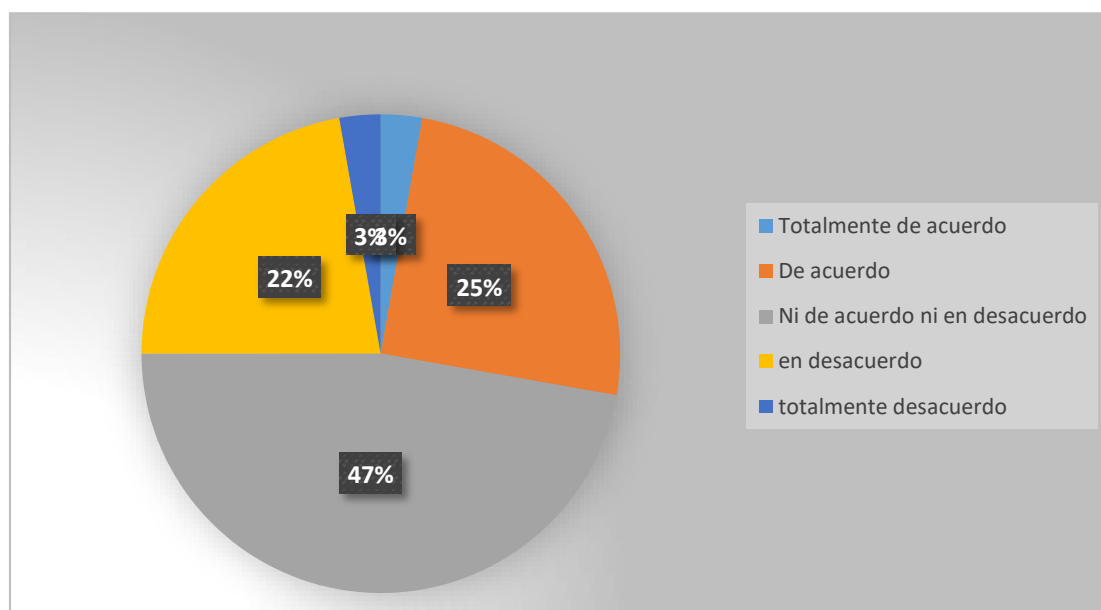
Tabla 10

Equipos necesarios para el laboratorio

| | frecuencia | porcentaje |
|--------------------------------|------------|------------|
| Totalmente de acuerdo | 1 | 3,00 |
| De acuerdo | 9 | 25,00 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 17 | 47,00 |
| En desacuerdo | 8 | 22,00 |
| Totalmente desacuerdo | 1 | 3,00 |
| total | 36 | 100,00 |

Figura 11

Disponibilidad de equipos en el laboratorio

**ANÁLISIS**

El mayor porcentaje de entrevistados se mantiene neutro ya que desconocen los equipos necesarios para cada práctica, mientras que el 25 % que son personas que han recibido electricidad anteriormente conocen que hacen falta equipos para completar las prácticas.

PREGUNTA 3

- ¿Si se adquiriera los equipos necesarios para completar todas las prácticas en el laboratorio de electricidad podría usted lograr una mejor asimilación de los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 2 se muestran en la tabla 11 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se muestra en la Figura 12.

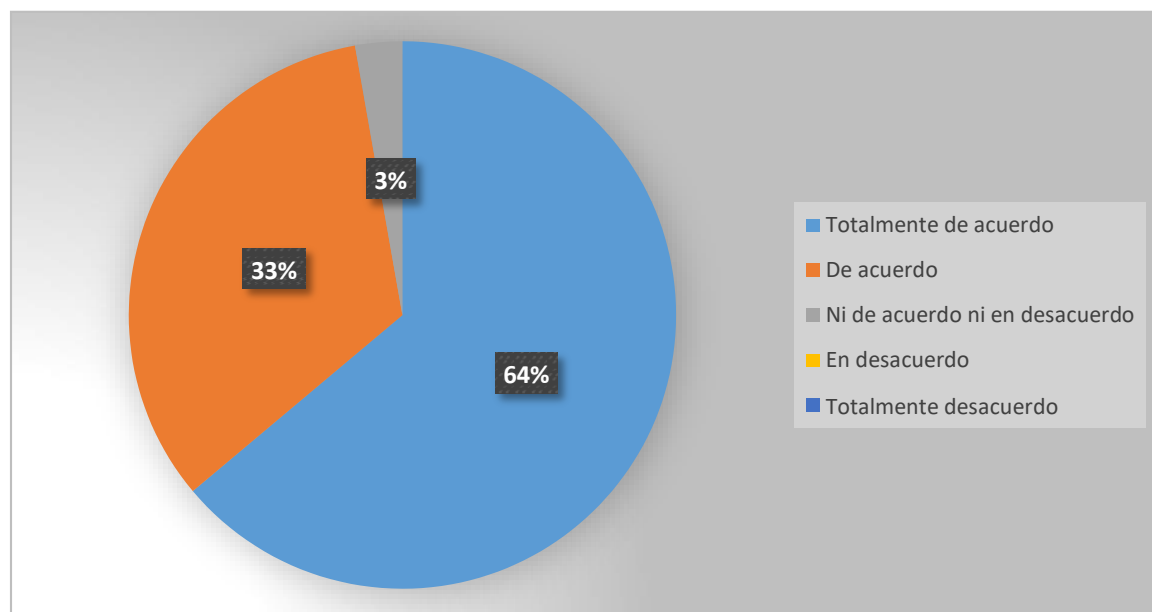
Tabla 11

Asimilación de clases teóricas

| | frecuencia | porcentaje |
|--------------------------------|------------|------------|
| Totalmente de acuerdo | 23 | 64,00 |
| De acuerdo | 12 | 33,00 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 1 | 3,00 |
| En desacuerdo | 0 | 0 |
| Totalmente desacuerdo | 0 | 0 |
| total | 36 | 100,00 |

Figura 12

Índice de asimilación de las clases teóricas



ANÁLISIS

Según los resultados de la encuesta casi el total de los encuestados aseguran que si se adquirieran los equipos y se lograra completar todas las prácticas de acuerdo al silabo podría comprender mejor todo lo impartido durante las clases.

PREGUNTA 4

- ¿Considera usted que el tiempo de prácticas en el simulador es suficiente para reforzar los conocimientos adquiridos en las clases?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 2 se muestran en la tabla 12 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se muestra en la Figura 13.

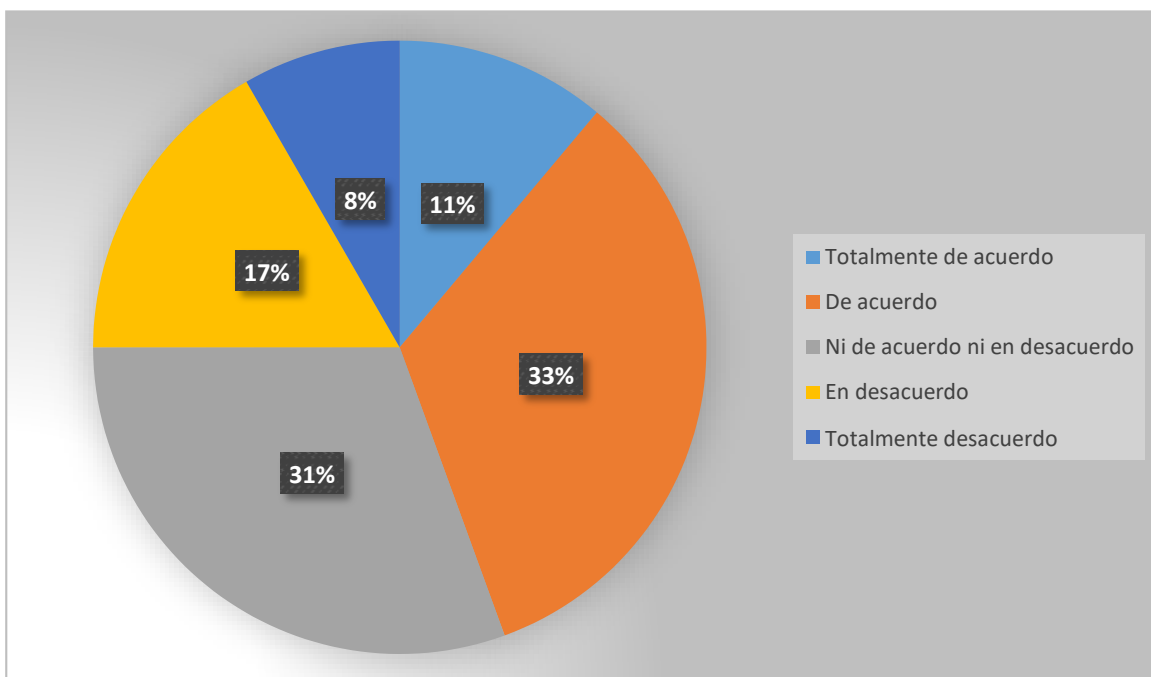
Tabla 12

Tiempo de prácticas en el simulador

| | frecuencia | porcentaje |
|--------------------------------|------------|------------|
| Totalmente de acuerdo | 4 | 11,00 |
| De acuerdo | 12 | 33,00 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 11 | 31,00 |
| En desacuerdo | 06 | 17,00 |
| Totalmente desacuerdo | 3 | 8,00 |
| total | 36 | 100,00 |

Figura 13

Tiempo de prácticas en el simulador

**ANÁLISIS**

En su mayoría las encuestas aseguran que las horas impartidas si son suficientes lo cual significa que el problema puede ser la falta de los equipos y la obsolescencia de los que están en este momento en el mismo.

PREGUNTA 5

- ¿Considera usted importante el aprendizaje de la electricidad para su carrera como Oficial de Marina?

Las opciones de respuesta y los resultados de la pregunta 2 se muestran en la tabla 13 y el porcentaje que obtuvo cada opción de respuesta se muestra en la Figura 14.

Tabla 13

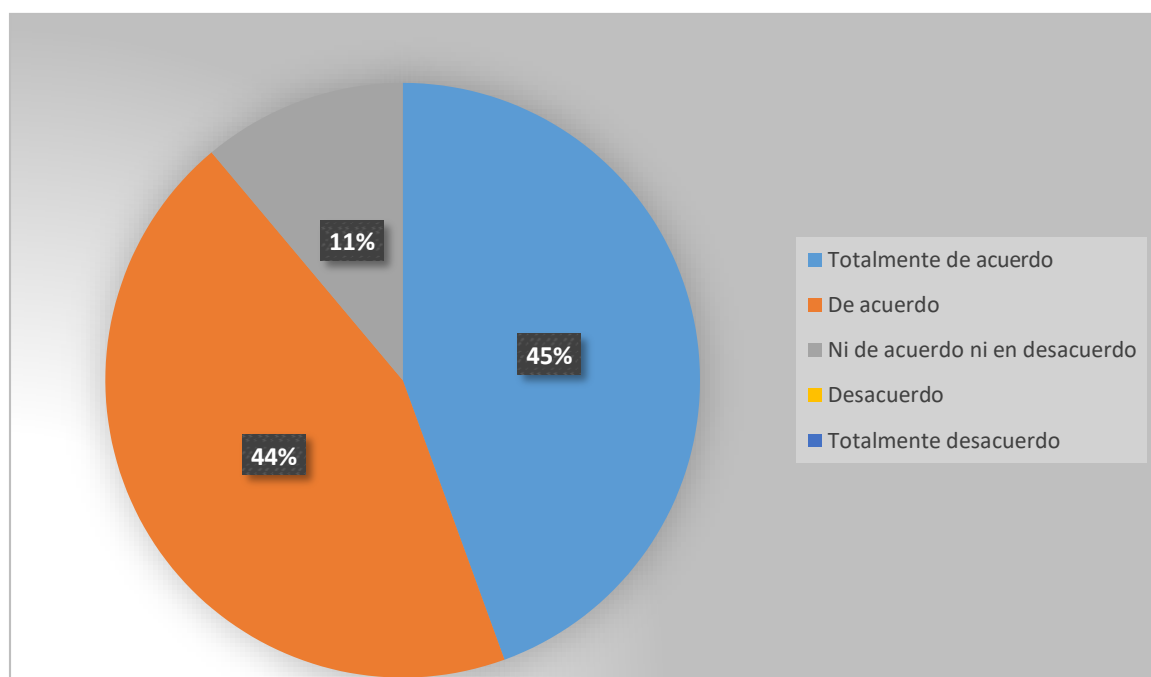
Importancia de la electricidad para el Oficial de Marina

| | Frecuencia | porcentaje |
|--|------------|------------|
|--|------------|------------|

| | | |
|--------------------------------|----|--------|
| Totalmente de acuerdo | 16 | 3,00 |
| De acuerdo | 16 | 25,00 |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 | 47,00 |
| En desacuerdo | 0 | 22,00 |
| Totalmente desacuerdo | 0 | 3,00 |
| total | 36 | 100.00 |

Figura 14

Importancia de la electricidad para el Oficial de Marina



ANÁLISIS

En lo que corresponde a la importancia de la materia para la carrera los encuestados aseguran que si es necesaria para emplearla profesionalmente, lo cual la mejora del mismo será una buena ayuda para asimilar mejor los conocimientos adquiridos en cada clase.

Capítulo III

Resultados

Propuesta y mejora de prácticas en el laboratorio de electricidad para los guardiamarinas

Tipo de proyecto

Enmarcado en el área de educación

Institución responsable

Escuela Superior Naval

Cobertura poblacional

La propuesta se enfocara en el personal de guardiamarinas de tercer año arma y abastecimientos que participan de manera directa en el uso del laboratorio de electricidad.

Antecedentes

Los conocimientos que se pueden adquirir en las prácticas de laboratorio, durante el tercer año que cursan los guardiamarinas en la escuela naval con las diversas conexiones trifásicas, mediciones de corriente y voltaje, variaciones de frecuencia y voltaje pico entre otras prácticas que se pueden hacer pueden ser repotenciadas al mejorar y generar nuevas prácticas de laboratorio así como la adquisición de los equipos necesarios para las mismas.

Justificación

En base a los resultados de la inspección realizada al laboratorio, se pudo determinar la operatividad y el número de equipos con los que cuenta el laboratorio para la realización de prácticas de simulador de conexiones trifásicas.

En la tabla 15 se puede observar el nombre de los equipos así como el número total de equipos disponibles y cuantos no se encuentran operativos.

Observación de campo

En lo que conlleva al estudio de campo y pruebas se realizó un estudio de campo determinando las cantidad, nombre, y estado de los equipos del laboratorio de electricidad haciendo pruebas con cada uno de ellos y comprobando cuales y cuantos se encuentran obsoletos y cuáles no.

En la Figura 15 se encuentra el docente del laboratorio haciendo una revisión a los equipos con los que cuenta el laboratorio.

Figura 15

Revisión de equipos eléctricos



La tabla 14 fue obtenida de la primera observación y haciendo la prueba de campo de cada uno de los equipos para verificar su estado de operatividad.

Tabla 14

Operatividad de equipos revisados en la primera observación de campo

| CANTIDAD | NOMBRE | OPERATIVOS | NO OPERATIVOS |
|----------|--------|------------|---------------|
|----------|--------|------------|---------------|

| | | | |
|-----|--|-----|----|
| 60 | Inductores de varios valores [H] 0,5A | 60 | 0 |
| 1 | Capacitor de varios valores [F] | 1 | 0 |
| 105 | Cables de conexión banana-banana de distinta longitud | 105 | 0 |
| 4 | reóstatos trifásicos | 2 | 2 |
| 4 | Motores de inducción trifásica en Y de 1HP ABB | 4 | 0 |
| 2 | Motores de inducción trifásicos en Y de 0,5 HP | 2 | 0 |
| 20 | Contactares trifásicos con 4 contactos auxiliares (2 NC y 2AN) | 20 | 0 |
| 12 | Relevadores con retardo a la conexión | 12 | 0 |
| 3 | Relevadores con retardo a la desconexión | 1 | 2 |
| 11 | Supervisores de fase trifásicos | 11 | 0 |
| 12 | Luces piloto de 220V | 6 | 6 |
| 10 | Breakers trifásicos de 10A | 10 | 0 |
| 15 | Voltímetros análogos | 5 | 10 |
| 15 | Amperímetros análogos | 5 | 10 |
| 20 | Medidores de frecuencia análogos | 5 | 15 |
| 10 | Botoneras con contactos NC y NA | 6 | 4 |
| 4 | Lámparas incandescentes 220V | 2 | 2 |

| | | | |
|----|---|----------|----|
| 40 | Boninas de varios valores a 0,5 A | 40 | 0 |
| 12 | Bobinas de varios valores a 2 A | 12 | 0 |
| 21 | Capacitores de varios valores a 250 voltios | 21 | 0 |
| 8 | Resistencias de varios valores de 15 W | 8 | 0 |
| 66 | Resistencias de varios valores de 6 W | 66 | 0 |
| 15 | Reóstatos monofásicos de 3000 ohmios | 0 | 15 |
| 8 | Reóstatos monofásicos de 6 ohmios | 8 (OPCL) | 0 |
| 2 | Reóstatos de 2000 ohmios | 0 | 2 |
| 5 | Tableros principales | 5 | 0 |

- Osciloscopios y generadores de señales no se encuentran operativos al 100% de su capacidad. Los equipos antes mencionados han cumplido con su vida útil y se requiere de una actualización (cambio o renovación) de los mismos.
- Los equipos de medición (multímetros) disponibles en el laboratorio no presentan la capacidad de medir el valor de capacitancia e inductancia por lo que se requiere de al menos un equipo con esta capacidad.
- Generadores eléctricos se requiere de bandas de transmisión para motores de 60cm de longitud y 8.3 mm² de área.
- Solo se posee un módulo de generador en el laboratorio

En análisis posteriores se pudo determinar la cantidad de los equipos restantes y el estado en el que se encuentran por medio de pruebas.

Requerimientos del laboratorio

- Debido a que en esta materia se revisa los motores eléctricos de CC y CA, se requiere de al menos 4 pinzas de medición de corriente con la posibilidad de conectarlas a los osciloscopios y de al menos 4 medidores de potencia de hasta 1kWatt.
- Cargas trifásicas para conexiones Y, D y Z, que no supera los 24Vac ni 0.2A.
- Transformador trifásico con posibilidad de conexión Y, D y Z en primario y secundario (todas las combinaciones posibles).
- Medidores de aislamiento eléctrico para prácticas de resistencias de aislamiento y calidad del aislamiento en transformadores.
- Osciloscopios
- Generadores de señales
- Multímetros

Desarrollo de la propuesta**Objetivo de la propuesta**

Realizar la propuesta de prácticas de laboratorio de electricidad mediante el análisis de los equipos que se requieren en el laboratorio, los equipos que ya se encuentran deteriorados y los se encuentran completamente operativos, para uso como herramienta académica en el componente practico de la malla curricular de la Carrera Naval.

Propuesta de prácticas de laboratorio de electricidad

Con la finalidad de aportar en el aprendizaje de los guardiamarinas y que hagan un uso adecuado y correcto de los equipos del laboratorio de electricidad y se encuentre

completo para realizar todas las prácticas ya establecidas y las propuestas por este proyecto de investigación se recomienda realizar lo siguiente:

- Realizar adquisición de equipos eléctricos y adecuaciones de los mismos en el laboratorio
- Mantenimientos de los equipos que aun puedan ser recuperados y volver a su funcionalidad normal
- Realizar el formato de las practicas adicionales sise adquirieran todos los equipos requeridos

Propuesta de mantenimiento de los trasformadores y generadores de funciones

El mantenimiento de los trasformadores se realizará por parte de la empresa “Soluciones Eléctricas Solís” detallada en el anexo F.

Mantenimiento de transformador:

- Megado de bobina
- Limpieza del transformador con desengrasante o disolvente , depende del estado que se encuentre al bobina
- Secado y embarnizado
- Nueva medición de aislamiento

Mantenimiento de generadores de funciones:

- Medición de prueba
- Limpieza de la tarjeta
- Secado y embarnizado
- Nueva medición de prueba

Costo del mantenimiento

Transformador

- Mantenimiento del transformador (\$ 170)
- Mantenimiento de 4 transformadores (\$ 680)

Generador de funciones y osciloscopios

- Mantenimiento individual (\$ 150)
- Mantenimiento de 4 generadores y 4 osciloscopios (\$ 1200)

TOTAL: \$ 1880

Observación: no es conveniente realizar el mantenimiento de los osciloscopios y generadores de funciones ya que no miden adecuadamente por lo que se deberá cambiar componentes de la tarjeta y es mejor adquirir unos actualizado porque ya han cumplido su vida útil.

Propuesta de adquisición de equipos para el laboratorio

En la tabla 15 se muestran los valores de los equipos que debe adquirir el laboratorio de electricidad para las prácticas de “Electricidad y Electrónica Aplicada a las Ciencias Navales”.

Estos precios fueron proporcionados por la empresa Estadounidense Digi-key Electronics (ANEXO D).

Se selección los equipo con menores valores y características sencillas ya que al ser prácticas de laboratorio no se requiere de una alta precisión y 4 juegos de cada uno para tener en operación al menos 4 estaciones de laboratorio.

Tabla 15:

Equipos necesarios para prácticas de electricidad y electrónica

| NOMBRE | CANTIDAD | CARACTERÍSTICAS | PRECIO UNIT | TOTAL |
|---|----------|---|-------------|------------|
| OSCILOSCOPIO DE ALMACENAMIENTO DIG 100MHZ | 4 | Banco de 100MHz, osciloscopios digitales Ethernet, RS232, interfaz USB LCD - Pantalla a color 2 | \$ 433.29 | \$ 1733.16 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|--|-----------|-------------------|
| GENERADOR DE FUNCIONES LCD 10MHZ | 4 | canales CAT I 400V Grabar, guardar Arbitrario de 10MHz, generador de funciones de barrido, DDS 1 canal seno, cuadrado, pulso, rampa, tipo de pantalla de ruido LCD | \$ 299.00 | \$ 1196.00 |
| DGTL MULTIMETER PRO DMM | 4 | Multímetro digital automático de mano (DMM) Pantalla LCD de 4 dígitos Voltaje, corriente, resistencia, capacitancia, temperatura, frecuencia Función de prueba de diodo Características Apagado automático, retención | \$ 32.99 | \$ 131.96 |
| TOTAL | | | | \$ 3061.12 |

Para la materia de Electricidad y Electrónica Aplicada a las Ciencias Navales al contar con estos equipos dentro del laboratorio se hace posible realizar sin problemas las siguientes prácticas:

- Práctica 2.1: Capacitores e inductores en CC.
- Práctica 2.2: Capacitores e inductores en AC.

Y adicionalmente se pueden agregar las siguientes prácticas para mejorar el refuerzo del aprendizaje de los guardiamarinas:

UNIDAD 1:

- Respuesta de circuitos resistivos en AC.
- Respuesta de capacitores en AC.
- Respuesta de inductores en AC.
- Respuesta de circuitos RLC en AC.

UNIDAD 2:

- El diodo rectificador en AC: rectificador de media onda.
- Rectificador de onda completa.
- Respuesta de transistores BJT en AC.
- Respuesta de transistores JFET en AC.
- El amplificador operacional derivador.
- El amplificador operacional integrador.
- El amplificador operacional en AC.

UNIDAD 3:

- Ancho de banda de compuertas lógicas.
- Tiempo de respuesta de circuitos con compuertas lógicas.
- Ancho de banda de latches tipo S-R y D.
- Ancho de banda de flip flops tipo J-K y D.

Para la materia de “Sistemas Eléctricos y Electrónicos Navales” tomando en consideración sus contenidos mínimos y resultados de aprendizaje que se encuentran en el “PROYECTO DE REDISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE: CIENCIAS NAVALES 2017” se podrían añadir y mejorar las prácticas de laboratorio si se contaran con los equipos ya mencionados completamente operativos: Osciloscopios, generadores de señales y medidores de capacitancia e inductancia.

Prácticas que se pueden mejorar:

- Práctica 2.1: Transformador monofásico elevador.
- Práctica 2.2: Transformador monofásico reductor.
- Práctica 2.3: Transformador monofásico con conexión central.
- Práctica 2.4: Transformador YY.
- Práctica 2.5: Transformador DY.
- Práctica 2.6: Transformador YD.

- Práctica 2.7: Transformador DD.
- Práctica 2.8: Transformador YZ.
- Práctica 2.9: Transformador DZ.
- Práctica 4.5: Generador monofásico.
- Práctica 4.6: Generador trifásico de tres polos.
- Práctica 4.7: Generador trifásico de doce polos.
- Práctica 4.8: Generador trifásico: variación de frecuencia y voltaje pico.

Y adicionalmente se pueden agregar las siguientes prácticas para mejorar el refuerzo del aprendizaje de los guardiamarinas:

UNIDAD 1:

- Ángulo de fase entre voltaje y corriente en circuitos RLC.
- Potencia en un sistema antes y después de corregir el factor de potencia.
- Desbalance de carga en un sistema trifásico.

UNIDAD 2:

- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en Y-Y.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en D-D.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en Y-D.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en D-Y.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en Y-Z.

- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en Z-Y.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en D-Z.
- Determinación de la ubicación del punto en los bobinados primarios y secundarios de un transformador conectado en Z-D.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en Y-Y.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en D-D.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en Y-D.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en D-Y.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en Y-Z.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en Z-Y.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en D-Z.
- Ángulo de fase del voltaje entre el primario y secundario de un transformador en Z-D.

Propuesta de prácticas del laboratorio de electricidad

Al adquirir los equipos propuestos o realizar el mantenimiento de los que se encuentran en el laboratorio es posible completar todas las prácticas de laboratorio

(ANEXO C) y las prácticas de transformadores trifásicos adicionales que se encuentran en el anexo E con los siguientes temas:

- Transformador trifásico con conexión Y-Y
- Transformador trifásico con conexión Y-D
- Transformador trifásico con conexión Y-Z
- Transformador trifásico con conexión D-Y
- Transformador trifásico con conexión D-D
- Transformador trifásico con conexión D-Z
- Transformador trifásico con conexión Z-Y
- Transformador trifásico con conexión Z-D
- Transformador trifásico con conexión Z-Z

Conclusiones

- Las conexiones trifásicas en las unidades navales proveen una mayor seguridad al buque y generan mayor potencia en el momento de distribuir la energía eléctrica para toda unidad.
- El uso del simulador de electricidad permite al guardiamarina obtener las competencias necesarias y básicas en función de la carrera “Oficial de Marina” establecido en el rediseño de la maya curricular.
- La propuesta planteada en base al estudio técnico del laboratorio permite al mismo recuperar su capacidad operativa e incluso incrementar las prácticas de laboratorio necesarias para complementar el estudio de la materia.

Recomendaciones

- Transmitir a los guardiamarinas los conocimientos acerca de las conexiones trifásicas por su nivel de incidencia dentro de las unidades navales.
- Incentivar a que todos los guardiamarinas aprendan a usar el simulador de electricidad de manera óptima por los beneficios que esta genera para la materia y su proceso de formación profesional.
- Asignar presupuesto necesario para realizar mantenimiento correctivo cada 2 años y así mantener la funcionalidad de los equipos del laboratorio de electricidad.

Bibliografía

Abascal, E. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid: Esic.

aretecnologia. (2016). Obtenido de

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/conexiones-electricas.html>

autosolar. (2017). Obtenido de [https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-la-](https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-la-corrrente-monofasica)

[corriente-monofasica](https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-la-corrrente-monofasica)

CES. (2016). *Consejo de Educación Superior*. Quito.

Delgado, R. (02 de 12 de 2015). *revista digital*. Obtenido de

<https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/conexion-arranque-motores-trifasico/>

Galicia, X. d. (2014). *Edu*. Obtenido de

https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contido/322_circuito_serie.html

Gonzales, S. (11 de 02 de 2016). *academia.edu*. Obtenido de

https://www.academia.edu/23015712/HISTORIA_DE_LA_SIMULACION

Londoño, J. (2016). *Studocu*. Obtenido de

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-colombia/analisis-de-circuitos-electricos-ii/informe/conexiones-trifasicas/2686694/view>

Maira, R. (13 de 7 de 2017). *prezi*. Obtenido de

<https://prezi.com/qiwwdqsglp05/conexion-delta-y-conexion-estrella/>

Patricioconcha. (2016). *Transformadores trifasicos*. Obtenido de

<http://patricioconcha.ubb.cl/410113/accionamientos/razon%20trifa.htm>

Peláez, A. (2013). *academia*. Obtenido de

https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/49249014/LA_ENTREVIST

A_pdf.pdf?response-content-
 disposition=inline%3B%20filename%3DLA_ENTREVISTA_pdf.pdf&X-Amz-
 Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-
 Credential=ASIATUSBJ6BAHUWG7WN3%2F20200528%2Fus-east-
 1%2Fs3%2Fa

Puente, W. (2000). *Selinea*. Obtenido de

https://selinea.unidep.edu.mx/files/395to427_r504020160402104803569489.pdf

Rediseño curricular de la carrera Ciencias Navales. (2016).

Rivera, J. (1 de 2013). *Academia*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/8127609/TIPOS_DE_CONEXIONES_DE_TRANSFOR
 MADORES_TRIFASICOS_VENTAJAS_Y_DESVENTAJAS_PRESENTADO_P
 OR](https://www.academia.edu/8127609/TIPOS_DE_CONEXIONES_DE_TRANSFORMADORES_TRIFASICOS_VENTAJAS_Y_DESVENTAJAS_PRESENTADO_POR)

Rocio, G. d. (03 de 04 de 2019). *dialoguemos.ec*. Obtenido de

[https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-
 educacion/](https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-educacion/)

Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica. *REDVET*, 7.

Superior, R. D. (25 de 1 de 2017). Obtenido de

[http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-
 Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pd
 f](http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Enero/Anexos%20Procu/An-lit-a2-Reglamento%20de%20R%C3%A9gimen%20Acad%C3%A9mico.pdf)

Torres, J. (2018). *lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/circuito-serie/>