



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:

LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES

AUTOR

LIDER FABRIZIO RÁZURI MOSCOSO

TEMA

SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA Y EL CONTROL DEL CONSUMO EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU CONSUMO.

DIRECTOR

TNFG-SU ANDRADE CEVALLOS MARIO FRANCISCO

SALINAS, DICIEMBRE 2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante RÁZURI MOSCOSO LIDER FABRIZIO, cumple con las normas metodológicas establecidas por la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE y, se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de este bagaje intelectual, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 11 de Diciembre del 2013

Atentamente

.....

TNFG-SU ANDRADE CEVALLOS MARIO FRANCISCO

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo LIDER FABRIZIO RÁZURI MOSCOSO, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA Y EL CONTROL DEL CONSUMO EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU CONSUMO, son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

LIDER FABRIZIO RÁZURI MOSCOSO

AUTORIZACIÓN

Yo, LIDER FABRIZIO RÁZURI MOSCOSO

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “SISTEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA Y EL CONTROL DEL CONSUMO EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE SU CONSUMO”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 11 días del mes de Diciembre del año 2013

AUTOR

RÁZURI MOSCOSO LIDER FABRIZIO

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------------|
| CERTIFICACIÓN | II |
| DECLARACIÓN EXPRESA | III |
| AUTORIZACIÓN | IV |
| TABLA DE CONTENIDO | V |
| ÍNDICE DE FIGURA | IX |
| ÍNDICE DE CUADRO | X |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 2 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 2 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 3 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 5. HIPÓTESIS | 6 |
| 5.1 HIPÓTESIS GENERAL | 6 |
| 5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: | 7 |
| 6. METODOLOGÍA | 7 |
| CAPITULO I | 8 |
| 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 8 |
| 1.1 ENERGÍA ELÉCTRICA | 8 |
| 1.2 SISTEMA ELÉCTRICO | 9 |
| 1.3 GENERADORES PRINCIPALES | 10 |

| | | |
|--------------------|------------------------------------|-----------|
| 1.3.1 | PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO | 10 |
| 1.3.2 | DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA | 11 |
| 1.4 | GENERADOR DE EMERGENCIA | 14 |
| 1.4.1 | PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO | 14 |
| 1.4.2 | DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA: | 15 |
| 1.4.3 | CARACTERÍSTICAS | 15 |
| 1.5 | TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL | 16 |
| 1.5.1 | PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO | 16 |
| 1.5.2 | DESCRIPCIÓN DE LOS TABLEROS | 16 |
| 1.5.3 | CONTROL DE FALLAS | 16 |
| 1.5.4 | LUCES DE NAVEGACIÓN Y POSICIÓN | 18 |
| 1.6 | MATERIALES | 19 |
| 1.6.1 | FUSIBLES Y CIRCUITO BREAKERS | 20 |
| 1.7 | GENERADOR ELÉCTRICO | 23 |
| 1.8 | RENDIMIENTO DEL GENERADOR | 24 |
| 1.8.1 | IMPEDANCIA | 24 |
| 1.8.2 | EFICIENCIA | 25 |
| 1.8.3 | CIRCUITO EN CORTO | 25 |
| 1.8.4 | CAÍDA TRANSITORIA | 26 |
| 1.8.5 | ARMÓNICOS | 26 |
| 1.9 | OPTIMIZACIÓN DE ENERGIA | 27 |
| 1.10 | CAPACITACIÓN | 30 |
| CAPITULO II | | 34 |
| 2 | DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA | 34 |
| 2.1 | ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN | 34 |
| 2.1.1 | ESTUDIO EXPLORATORIO | 34 |
| 2.1.2 | ESTUDIO DESCRIPTIVO | 35 |
| 2.1.3 | ESTUDIO CORRELACIONAL | 35 |
| 2.1.4 | ESTUDIO EXPLICATIVO | 35 |
| 2.2 | ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN | 36 |

| | | |
|---------------------|---|-----------|
| 2.3 | PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN | 36 |
| 2.4 | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 37 |
| 2.5 | TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 37 |
| 2.6 | ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS | 38 |
| CAPITULO III | | 43 |
| 3 | PROPUESTA | 43 |
| 3.1 | RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA | 43 |
| 3.2 | SUPERVISIÓN ENERGÉTICA AUTÓNOMA | 43 |
| 3.3 | IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO APROL ENMON | 44 |
| 3.4 | MODO DE EMPLEO | 45 |
| 3.5 | INTEGRACIÓN TOTAL DE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA | 45 |
| 3.6 | ANÁLISIS INFORMATIVOS | 46 |
| 3.7 | MEDICIÓN Y CONTROL | 47 |
| 3.8 | IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO | 48 |
| 3.9 | FINALIDAD | 51 |
| 3.10 | ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO | 52 |
| 3.11 | PARÁMETROS QUE DEBEN SER MONITOREADOS | 52 |
| 3.12 | CURSO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE TRIPULACIÓN | 53 |
| 3.12.1 | TEMA DEL CURSO | 53 |
| 3.12.2 | MODALIDAD DE ESTUDIO | 53 |
| 3.12.3 | OBJETIVO | 54 |
| 3.12.4 | REQUISITOS DEL PERSONAL A SER CAPACITADO | 54 |
| 3.12.5 | DESCRIPCIÓN DEL CURSO | 54 |
| 3.12.6 | DURACIÓN DEL CURSO | 56 |
| 3.12.7 | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLARSE | 56 |
| 3.12.8 | COSTO DEL CURSO | 56 |
| 3.12.9 | CERTIFICACIÓN | 57 |
| 3.12.10 | BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA | 57 |
| CONCLUSIONES | | 58 |

RECOMENDACIONES

59

BIBLIOGRAFÍA

60

ANEXO A

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO B

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE FIGURA

| | |
|---|----|
| FIGURA 1-1 TIPOS DE CIRCUITOS | 9 |
| FIGURA 1-2 GENERADORES PRINCIPALES | 10 |
| FIGURA 1-3 ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR | 10 |
| FIGURA 1-4 CONTROL DE FALLAS | 13 |
| FIGURA 1-5 GENERADOR DE EMERGENCIA | 14 |
| FIGURA 1-6 PANEL PRINCIPAL | 17 |
| FIGURA 1-7 PARTES DE UN FUSIBLE | 21 |
| FIGURA 1-8 GENERADORES PRINCIPALES | 24 |
| FIGURA 1-9 COMPONENTE SIMÉTRICO DE UN CIRCUITO | 25 |
| FIGURA 1-10 CAÍDA TRANSITORIA | 26 |
| FIGURA 1-11 FORMA DE ONDAS ARMONICOS | 27 |
| FIGURA 1-12 FASES DE OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO Y ENERGÍA | 27 |
| FIGURA 1-13 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL COSTO Y AHORRO | 29 |
| FIGURA 2-1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN | 34 |
| FIGURA 2-2 PORCENTAJE | 39 |
| FIGURA 2-3 PORCENTAJE | 40 |
| FIGURA 2-4 PORCENTAJE | 41 |
| FIGURA 3-1 PANEL DE CONTROL DE ENERGÍA | 44 |
| FIGURA 3-2 TIPOS DE SENSORES | 47 |
| FIGURA 3-3 SENSORES ELÉCTRICOS DENTRO DE LOS GENERADORES | 49 |
| FIGURA 3-4 SENSORES ELÉCTRICOS DENTRO DEL TABLERO PRINCIPAL | 50 |

ÍNDICE DE CUADRO

| | |
|---------------------------------|----|
| TABLA 2-1 RESULTADO DE ENCUESTA | 39 |
| TABLA 2-2 RESULTADO DE ENCUESTA | 40 |
| TABLA 2-3 ENCUESTA | 41 |
| TABLA 3-1 CRONOGRAMA | 56 |

RESUMEN

Durante el Crucero Atlántico 2012 el Buque Escuela Guayas navegó hacia distintos puertos, durante sus travesías uno de los sistemas que sufrió mayor daño fue el sistema eléctrico, esto ocurría debido al sobrecalentamiento de los dos generadores que existían a bordo los cuales trabajaban durante 6 hora cada uno, solo en situaciones de riesgo como en las entradas a los canales o en navegación de aguas restringidas se los utilizan en paralelo, para lo cual es necesario implementar antes durante y después de la navegación planes de mantenimiento además de la preparación del personal encargado de controlar los sistemas eléctricos en las diferentes estaciones quienes son encargados directos de su cuidado para que su rendimiento sea optimo, efectivo y eficiente.

ABSTRACT

During the 2012 Atlantic cruise ship school Guayas sailed to various ports, during their cruises one of the systems that suffered major damage was the electrical system, this occurred due to the overheating of the two generators that existed on board which worked for 6 hour each, only in situations of risk, as at the entrances to the channels or in navigation in restricted waters they use them in parallel for which it is necessary to implement before during and after the navigation maintenance plans in addition to the preparation of the staff responsible for controlling electrical systems in the different stations who are direct care managers to make their performance optimal, effective and efficient.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como propósito principal dar a conocer los diferentes sistemas eléctricos y la manera como se los controla dentro de las navegaciones del Buque Escuela Guayas y la forma para llegar a obtener un mayor rendimiento en su producción capacitando al personal que maneja su funcionamiento.

La producción de energía dentro del buque es fundamental para que todas las actividades se desarrollen con normalidad además de disminuir el riesgo de que se generen problemas a la entrada y salida de canales en los cuales se utiliza con mayor riesgo la energía.

La correcta distribución de la energía permitirá disminuir considerablemente el consumo de combustible y así redistribuir ese presupuesto para otras áreas de suma importancia que deben ser atendidas en los Cruceros Internacionales.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El Buque Escuela Guayas cuenta con períodos de navegación de gran duración en los cuales el uso de los Sistemas de Generación Eléctrica son muy importantes, por lo cual es necesario establecer un sistema de monitoreo eficiente.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Una de las principales características del Buque Escuela Guayas es el empleo de su Sistema Eléctrico el cual alimenta todos sus departamentos, por lo cual su correcto mantenimiento y distribución es primordial durante las navegaciones.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Propuesta para la optimización de los sistemas de generación eléctrica utilizados en el Buque Escuela Guayas, mediante el monitoreo continuo y la correcta distribución de los Generadores en los diferentes tipos de navegación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los sistemas de generación eléctrica y la forma en que se distribuye la energía dentro del Buque Escuela “Guayas”.
- Desarrollar una propuesta de implementación de un sistema de monitoreo con sensores los cuales mantengan al operario informado del estado de la energía eléctrica dentro el buque.
- Proponer un plan de capacitación a los miembros de la tripulación sobre el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de generación eléctrica, para que cumplan su función eficientemente.

4. MARCO TEÓRICO

(Meza, 2008, págs. 1-2) Las instalaciones eléctricas que se encuentran a bordo tienen que permitir que todos los elementos dentro del buque sean seguros y autónomos. Las dos cualidades tienen por necesidad que presidir tanto el proyecto del sistema, como la realización de la instalación.

Durante las navegaciones los buques no cuentan más que con la energía que producen los generadores que se encuentran a bordo, lo cual obliga a la autonomía mencionada. Los riesgos, condiciones especiales y duras a los que estará expuestas las instalaciones, obligan a extremar las medidas de seguridad.

Para su Autonomía.- La instalación eléctrica a bordo está básicamente compuesta por lo siguiente:

- Una planta generadora, donde se transforma la energía mecánica de un motor a diesel, en la energía eléctrica necesaria.
- Un cuadro principal de distribución (tablero eléctrico principal) el cual ayude al accionamiento, acoplamiento, y selección de los generadores correspondientes.
- Una red de distribución que permita el enlace del cuadro principal con las estaciones y subestaciones de distribución hasta que la energía eléctrica pueda llegar hasta el último receptor.
- Existen distintos tipos de equipos eléctricos o aparatos que utilizan la energía eléctrica producida.

Para la Seguridad.- El sistema eléctrico a bordo, deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Una oportuna planta de emergencia o socorro constituida por un grupo diesel generador, cargador de baterías, y batería de acumuladores.
- La interposición de los dispositivos de protección eléctrica como son los disyuntores termo magnéticos, los relés de sobre carga, y otros que se estudiarán posteriormente cuyo objeto es el de proteger los servicios esenciales asegurándoles la continuidad en el servicio de la energía.

- La disposición de los elementos y piezas de repuestos necesario, que permitan la reparación de posibles averías que puedan producirse durante la navegación.
- Las características especiales de todos los elementos de la instalación que le permitan trabajar en las condiciones de humedad y vibración, así como con los ángulos máximos de balance y cabezada que han de presentarse en el buque.

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

PRINCIPO DE FUNCIONAMIENTO

El suministro de energía eléctrica se obtiene mediante dos generadores con un nivel de voltaje de 440V, trifásico a 60Hz y 375Kva aproximadamente 300Kw. También se cuenta con dos grupos de transformadores trifásicos que transfieren la energía a voltajes de 220V y 110V.

A más del tablero principal, contamos con un tablero de emergencia que se encuentran en el pañol de lámparas frente al generador de emergencia, el cual siempre está con poder; en dicho tablero existe un dispositivo selector manual – automático que se usa en caso de ocurrir algún problema de transferencia de sistema normal al de emergencia. Este sistema de emergencia entra a operar automáticamente solo si se produce un blackout.

DESCRIPCIÓN DE LOS TABLEROS

El tablero principal consta de 7 módulos:

- Distribución 220V
- Distribución 440V
- Generador 1
- Sincronización Generador 1 y generador; poder a tierra
- Generador 2
- Distribución 440V
- Distribución 110V

5. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS GENERAL

La información al personal sobre la correcta operación de los sistemas eléctricos en el Buque Escuela Guayas incidirá de manera positiva en la productividad de energía de una manera más eficiente.

5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:

- El no contar con un plan de control de mantenimiento de los sistemas eléctricos durante las navegaciones puede causar disminución de producción de energía.
- Al implementar plan de optimización de consumo de combustible esto ayudara al reducir gastos generales en planificaciones de nuevos cruceros.

6. METODOLOGÍA

(Moguel) Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

Investigación de campo: Se utiliza para la comprensión de una situación, necesidad o problema en un contexto determinado. Los investigadores trabajan en un ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, en las cuales se obtendrán los datos más relevantes a ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 ENERGÍA ELÉCTRICA

(Rújula, 2008) Los Motores y generadores eléctricos, son un grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica, o a la inversa, con medios electromagnéticos. Mientras que a una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica se le denomina generador, alternador o dínamo, y a una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica es denominada motor.

(Carlos, págs. 20-22) Dos principios físicos relacionados entre sí sirven de base al funcionamiento de los generadores y de los motores. El primero es el principio de la inducción descubierto por el científico e inventor británico Michael Faraday en 1831. Si un conductor se mueve a través de un campo magnético, o si está situado en las proximidades de un circuito de conducción fijo cuya intensidad puede variar, se establece o se induce una corriente en el conductor. El principio opuesto a éste fue observado en 1820 por el físico francés André Marie Ampère. Si una corriente pasaba a través de un conductor dentro de un campo magnético, éste ejercía una fuerza mecánica sobre el conductor.

1.2 SISTEMA ELÉCTRICO

(Rújula, 2008) Es una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, y/o dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas.

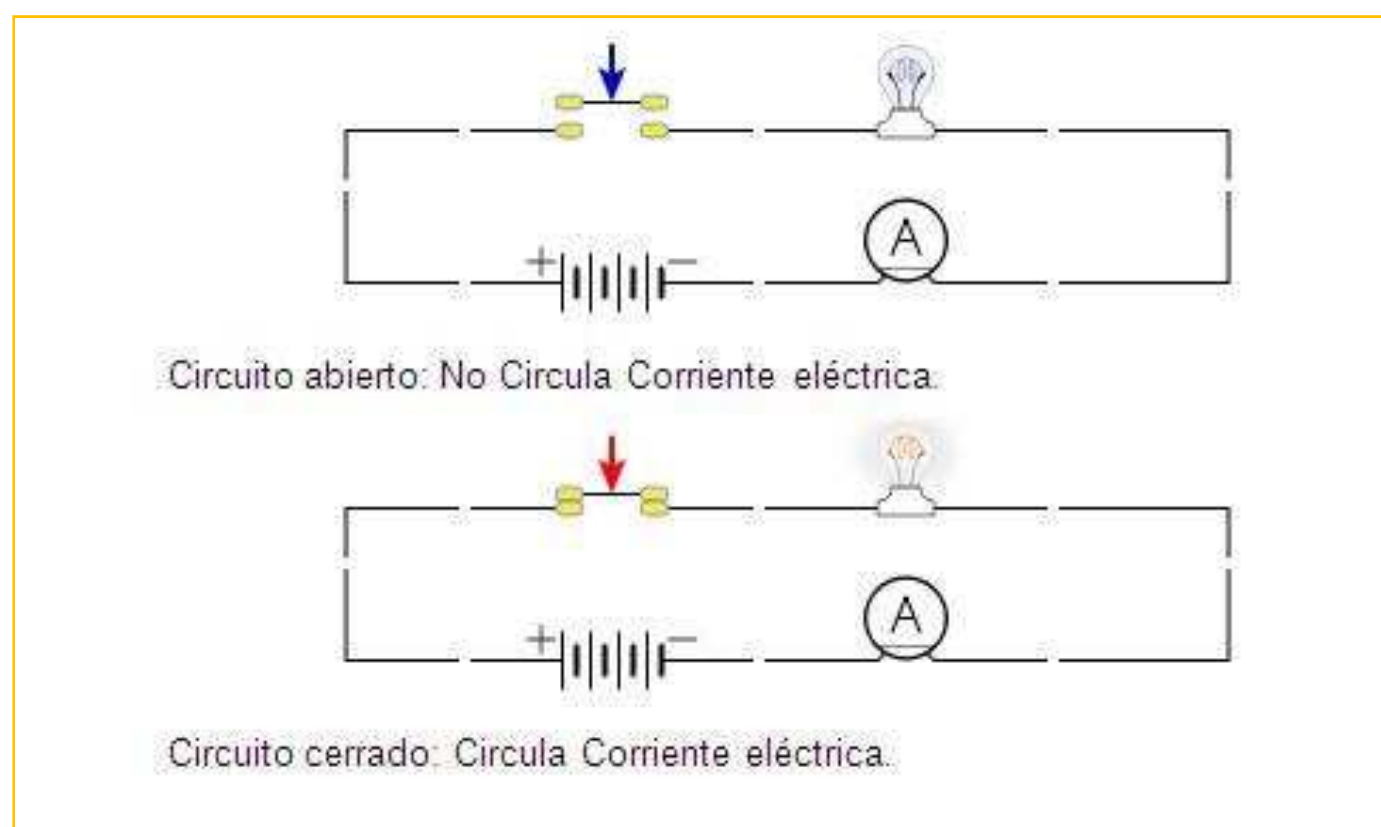


Figura 1-1 TIPOS DE CIRCUITOS
FUENTE: SISTEMAS ELÉCTRICOS

Un circuito eléctrico tiene que tener estas partes, o ser parte de ellas.

- Por el tipo de señal: De corriente continua, de corriente alterna y mixtos.
- Por el tipo de régimen: Periódico, Transitorio y Permanente.
- Por el tipo de componentes: Eléctricos: Resistivos, inductivos, capacitivos y mixtos. Electrónicos: digitales, analógicos y mixtos.

1.3 GENERADORES PRINCIPALES



Figura 1-2 GENERADORES PRINCIPALES
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

1.3.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

(ARMADA DEL ECUADOR) Se denomina generador eléctrico a un grupo de aparatos los cuales son utilizados para convertir la energía mecánica en eléctrica, a través de medios electromagnéticos.

Mientras que a una máquina que convierte la energía mecánica en eléctrica la podemos denominar generador, alternador o dínamo y a una máquina que transforma la energía eléctrica en mecánica es conocida como motor.

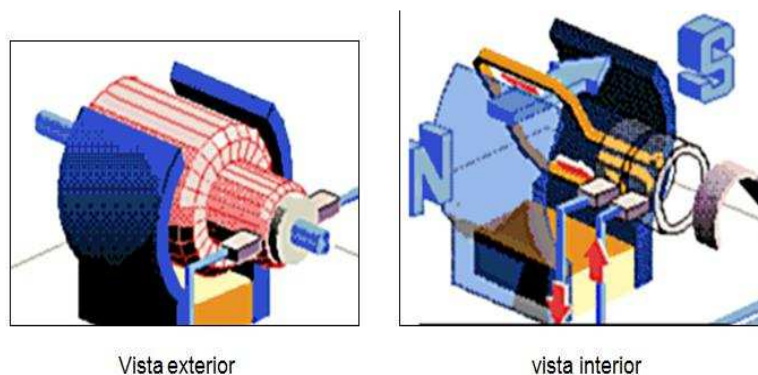


Figura 1-3 ESQUEMA DE CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR

FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

1.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

- Descripción General: 02 máquinas DEUTZ 1015M
- No. Cilindros : 6 en V -diesel
- Potencia : 228kw - 306 bhp
- Cilindros : 6
- Arranque : 24v - 5.4 kw
- Combustible : diesel
- Velocidad máx. : 1900 rpm
- Baja presión : 30 psi - shut down
- Temperatura : 180 °F – 192 °F
- Configuración : v 90°
- Carrera cilindro : 145mm
- Desplazamiento : 11906 cm³
- Compresión : 17 a 1
- Motor : cuatro tiempos turbo cargado-inyección
- Sentido de rotación : contrario al sentido de las agujas del reloj
- Rendimiento : 375 kw

- Calibración Vv : admisión 0,25mm (+0.1)/escape 0.3 (+ 0.1mm)
- Presión de apertura del inyector : 290 bar
- Temp. Máx. entre la entrada y salida del enfriador : max5°C - 41°F
- Temp. Apertura Termostato : 79 °C - 174,2 °F 94 c - 201,2 f
- Presión bomba Refrigerante : 3 bar 42,6 psi

PARTE ELÉCTRICA

- Potencia : 375 KV A
- Voltaje generado: 440 V,
- Localización: Se encuentra en la sala de máquinas

| CONTROL DE FALLAS | | ACCION | |
|---|-------------------------|------------|----|
| MAQUINA NO ARRANCA O ES DIFICULTOSO EL ARRANQUE(VELOCIDAD DE ARRANQUE NO SE ALCANZA AL INICIAR) | | CHEQUEAR | C |
| MAQUINA ARRANCA PERO FUNCIONA IRREGULARMENTE O SE PARA BRUSCAMENTE | | REGULAR | A |
| MAQUINA SE CALIENTA EXCESIVAMENTE EL SISTEMA RESPONDE A LA TEMPERATURA DE ALERTA | | REEMPLAZAR | R |
| LA SALIDA DEL GENERADOR ES DEFICIENTE | | LIMPIAR | L |
| MAQUINA NO FUNCIONA CON TODOS SUS CILINDROS | | LLENAR | T |
| NO EXISTE PRESION DE ACEITE EN LA MAQUINA O ES EXCESIVAMENTE BAJO | | REDUCIR | Rd |
| EXCESIVO CONSUMO DE ACEITE DE LA MAQUINA | | DERRAMAR | D |
| GASES DE ESCAPE-AZUL | | | |
| GASES DE ESCAPE-BLANCO | | | |
| GASES DE ESCAPE-NEGRO | | | |
| CAUSA | SECCION | | |
| ● BAJO EL LIMITE DE LA TEMPERATURA DE ARRANQUE | OPERACION DE LA MAQUINA | C | |
| ● NIVEL DE ACEITE MUY BAJO | | T | |
| ● NIVEL DE ACEITE MUY ALTO | | Rd | |
| ● EXCESIVA INCLINACION DE LA MAQUINA | | C/A | |
| ● REGULAR EL ACELERADOR A LA MITAD DURANTE EL VIAJE | | C/A | |
| ● LIMPIADOR DE AIRE BLOQUEADO/TURBOALIMENTADOR DEFECTUOSO | AIRE DE COMBUSTION | C/R | |
| ● INTERRUPTOR DEL SERVICIO DE LIMPIADOR DE AIRE/INDICADOR DEFECTUOSO | | C | |
| ● FILTRACION DE LA LINEA DE AIRE DEL CARGADOR | | C/R | |
| ● MANIFOLD EXHAUSTO | | C/C | |
| ● TURBOALIMENTADOR ATASCADO / FILTRACION / DEFECTUOSO | | C/R | |
| ● BOMBA REFRIGERANTE DEFECTUOSA O AIRE EXISTENTE EN EL SISTEMA REFRIGERANTE | SISTEMA DE ENFRIAMIENTO | C/C | |
| ● INTERCOOLER SUCIO Y ATASCADO | | C/C | |
| ● INTERCAMBIO DE CALOR DEL REFRIGERANTE/AGUAS SIN TRATAMIENTO/SUCIEDAD Y ATASCAMIENTO EN QUILLA | | C/C | |
| ● CINTURON-V RASGADO O SUELTO(BOMBA DE COMBUSTIBLE EN CINTURON MANEJABLE) | | C/R | |
| ● ENFRIAMIENTO DE TEMPERATURA DE AIRE LEVANTADA/ CALENTAMIENTO DE CORTO CIRCUITO | | C | |
| ● ENFRIADOR DE ACEITE LUBRICADOR SUCIA/FILTRACION | | C/C | |
| ● BATERIA DEFECTUOSA O DESCARGADA (CAPACIDAD DE BATERIA MUY BAJA) | ELECTRICOS | C | |
| ● CONEXIÓN DE CABLE DE ARRANQUE SUELTO OXIDADO(CIRCUITO ELECTRICO) | | C | |
| ● ARRANQUE DE SOLENOIDE DEFECTUOSA O PIÑON NO ENGRANA | | C | |

Figura 1-4 CONTROL DE FALLAS
FUENTE: MANUAL DE INGENIERIA

1.4 GENERADOR DE EMERGENCIA



**Figura 1-5 GENERADOR DE EMERGENCIA
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA**

1.4.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El generador de emergencia comprende de dos partes, las cuales son su eléctrica y su parte mecánica.

La parte mecánica es de combustión interna a dos tiempos y de dos cilindros en línea, la cual producirá un efecto de rotación en el cigüeñal, el cual excitará un campo eléctrico dentro del estator para así producir energía. La parte eléctrica compuesta por un bobinado que recibe 12 voltios para producir dicho campo magnético.

1.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA:

- Marca DETROIT DIESEL.
- Se puede utilizar de dos modos sea este de tipo manual o automático.
- Las horas de trabajo por este generador son de aproximadamente 90.
- Su sistema de refrigeración es similar a la de un automóvil, con su respectivo radiador y ventilador.

1.4.3 CARACTERÍSTICAS

- Arranque con una batería de 12 voltios
- Carga máxima de 35 KW
- Genera 440 v - 60 Hz
- Consumo por hora de 8 galones
- Su serie es de 2L71 que significa dos cilindros en línea
- Tipo de aceite que utiliza es SAE 40.

1.5 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

1.5.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El suministro de energía eléctrica se lo obtiene mediante dos generadores con un nivel de voltaje de 440 v, trifásico a 60 Hz y 375 KVA aproximadamente 300 kw. También se cuenta con dos grupos de transformadores trifásicos que transfieren la energía a voltajes de 220V. y 110 V.

A más del tablero principal, contamos con un tablero de emergencia que se encuentra en el pañol de lámparas frente al generador de emergencia, el cual siempre está con poder; en dicho tablero existe un dispositivo selector manual – automático que se usa en caso de ocurrir algún problema de transferencia del sistema normal al de emergencia. Este sistema de emergencia entra a operar automáticamente sólo si se produce un black out

1.5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TABLEROS

El tablero principal consta de 7 módulos.

1.5.3 CONTROL DE FALLAS

Está conformado por 7 módulos:

- Distribución 220V
- Distribución 440V
- Generador 1

- Sincronización Generador 1 y generador; poder a tierra
- Generador 2
- Distribución 440V.
- Distribución 110 V.

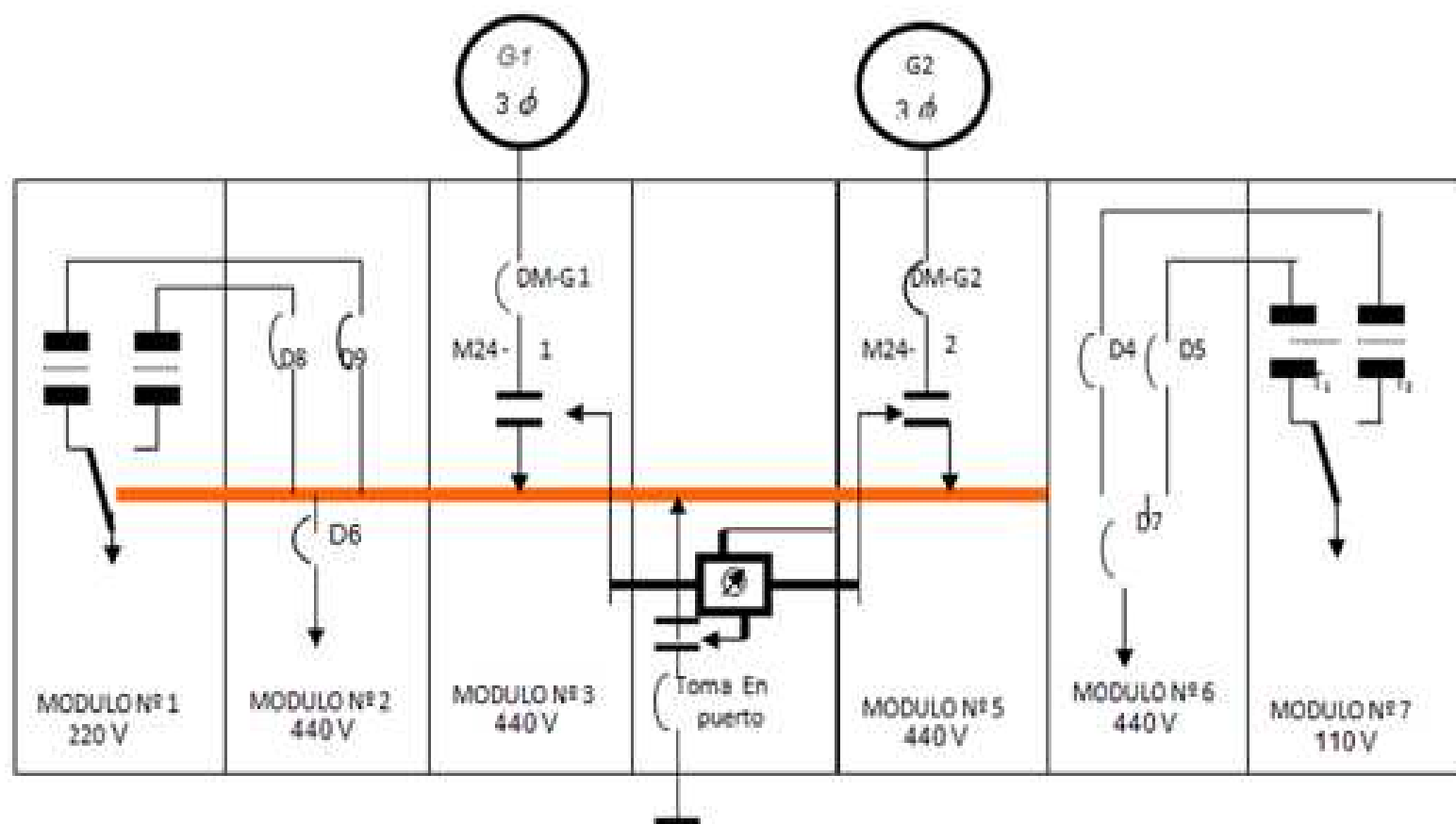


Figura 1-6 PANEL PRINCIPAL
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

COMO EQUIPO COMPLEMENTARIO AL PANEL ELÉCTRICO 4

TRANSFORMADORES:

- T1 440 – 220V 3ø; 30 KW conexión ΔY
- T2 440 – 110V; 70 KW conexión ΔY
- T1 440 – 110V; 70 KW conexión ΔY
- T2 440 – 220V; 30 KW conexión ΔY

MANTENIMIENTO AL PANEL ELÉCTRICO

- Cada 6 meses se lava barras y borneras con químico electrosol NomFlam de secado rápido y sin residuos.
- Cada 2 meses limpieza de contactos electrónicos y eléctricos.
- Cada mes comprobación de temperatura excesiva en borneras.
- Cada semana chequeo de luces de señalización.

1.5.4 LUCES DE NAVEGACIÓN Y POSICIÓN

Existen dos tableros para las luces de navegación, uno que se encuentra en la derrota y otro en el pañol de lámparas que se activa con el generador de emergencia.

El poder se da desde el tablero principal módulo7, luego pasa a la caja A7 que se encuentra en la derrota.

En la caja de luces de navegación de la derrota existen 7 switches de donde se encienden las luces, tiene 3 posiciones: MANUAL, APAGADO Y AUTOMÁTICO, los switches son: Luz guía inferior, luz guía superior, luz Guía estribor, luz guía babor, y luz guía de popa, luz guía Bb a vela, luz guía Eb a vela.

En el tablero secundario de proa se encuentra la luz todo horizonte y esta es para navegación a vela y mixta.

- Navegación a motor
- Luces del puente, luces guía superior e inferior, luz de estela.
- Navegación mixta
- Luces del puente, luz todo horizonte, luces guía superior e inferior, luz de estela.
- Navegación a vela
- Luz todo horizonte, luces roja y verde del castillo, luz de estela.

Además tenemos un tablero con 2 switches donde debemos indicar si la navegación es a motor o a vela que se encuentra debajo del tablero de navegación.

También tenemos el tablero A4-1 de 110V de emergencia con 6 switches: caja de navegación, indicador ángulo de caña, timbre de alarma general, destelladores, luz de navegación del palo mesana y luces de fondeo de proa y popa.

1.6 MATERIALES

De la calidad de los materiales empleados para hacer los contactos dependerá la vida útil del interruptor. Para la mayoría de los interruptores

domésticos se emplea una aleación de latón. Esta aleación es muy resistente a la corrosión y es un conductor eléctrico apropiado. El aluminio es también buen conductor y es muy resistente a la corrosión.

En los casos donde se requiera una pérdida mínima se utiliza cobre puro por su excelente conductividad eléctrica. El cobre bajo condiciones de condensación puede formar óxido de cobre en la superficie interrumpiendo el contacto.

Para interruptores donde se requiera la máxima confiabilidad se utilizan contactos de cobre pero se aplica un baño con un metal más resistente al óxido como lo son el estaño, aleaciones de estaño/plomo, níquel, oro o plata. La plata es mejor conductor que el cobre y además el óxido de plata conduce electricidad.

1.6.1 FUSIBLES Y CIRCUITO BREAKERS

(SISTEMAS ELECTRICOS) Los equipos eléctricos están protegidos de sobrecargas eléctricas por medio de fusibles o breakers. Los breakers hacen la misma función que los fusibles, con la ventaja que pueden ser restaurados manualmente en lugar de tener que ser reemplazados. Los breakers tienen forma de botón, que salta hacia afuera cuando se ve sometido a una sobrecarga; el piloto solo tiene que pulsar sobre el breaker ("botón") para volver a restaurarlo.

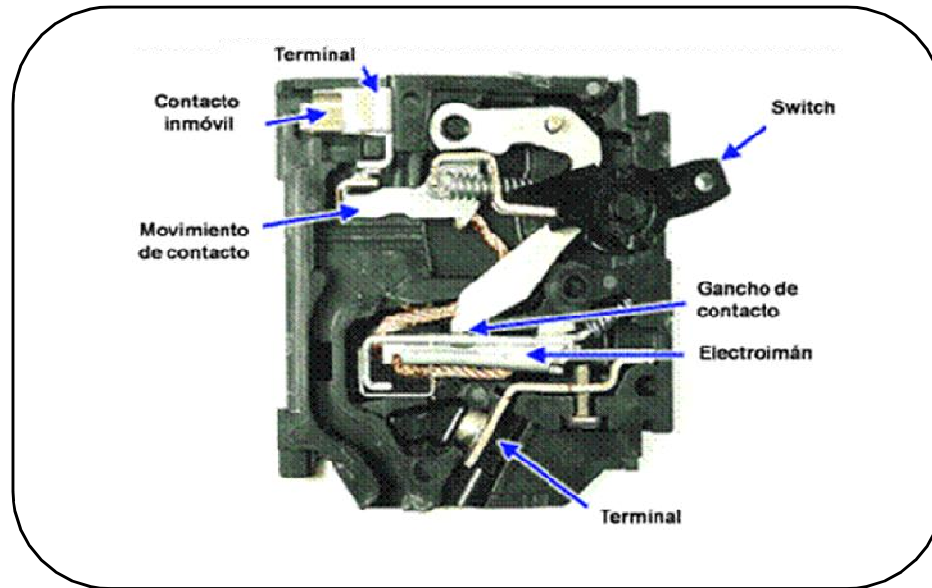


Figura 1-7 PARTES DE UN FUSIBLE
FUENTE: CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Los tableros eléctricos de distribución consisten en una serie de paneles ubicados en la parte delantera y trasera del tablero que cuenta con los siguientes elementos:

- Barrajes
- Breakers
- Elementos de conexión
- Elementos de medición

Los tableros de distribución tienen la posibilidad de hacer sus montajes de conexión tanto en la parte delantera como la trasera como lo había mencionado antes, no siempre es necesario ubicar las conexiones dentro del armario aunque sería lo más recomendable para evitar factores tales como la humedad, la manipulación de personas no autorizadas, polvo, etc.

Los tableros de distribución consisten en paneles sencillos o conjuntos de paneles diseñados para ser ensamblados en forma de un sólo panel que incluye: barrajes, elementos de conexión, dispositivos automáticos de protección contra sobre corriente y que pueden estar equipados con interruptores para accionamiento de circuitos de alumbrado, calefacción o fuerza. Los tableros de distribución son diseñados para instalación en gabinetes o cajas o montados sobre la pared y son accesibles solo por su frente.

Los tableros de distribución deben estar ubicados en lugares tales como y con las siguientes condiciones:

- Los espacios asignados deben ser dedicados exclusivamente para ellos. No deben existir tuberías, ductos o equipos ajenos a la instalación eléctrica, excepto los rociadores contra incendio y los equipos de control que deben estar adyacentes.
- El espacio de acceso y de trabajo debe permitir el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro.
- El ancho del espacio de trabajo en el frente del equipo debe ser igual al ancho del equipo, sin bajar de 75 cm.
- La profundidad del espacio de trabajo en la dirección de acceso hacia las partes energizadas debe cumplir los valores de la Tabla 110-16.a) de la NTC 2050 para instalaciones hasta 600 V y los valores de la Tabla 110-34.a) de la misma norma, para instalaciones a más de 600 V.

- La altura mínima del espacio de trabajo hacia el techo debe ser mayor que la altura del equipo, sin bajar de 1,90 m.
- La altura del espacio de trabajo dedicado para equipos debe ser el comprendido entre el piso y una altura de 7,6 m, o hasta el techo estructural si es menor su altura. Los cielos colgantes no se consideran techos estructurales.

1.7 GENERADOR ELÉCTRICO

(CONVERSION TECNOLÓGICA) Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrica entre dos de sus puntos transformando la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores eléctricos dispuestos sobre una armadura. Si se produce mecánicamente un movimiento relativo entre los conductores y el campo, se generará una fuerza electromotriz. Este sistema está basado en la ley de Faraday.

Aunque la corriente generada es corriente alterna, puede ser rectificadas para obtener una corriente continua. La mayoría de los generadores de corriente alterna son de tres fases.



Figura 1-8 GENERADORES PRINCIPALES
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

1.8 RENDIMIENTO DEL GENERADOR

(ENERGYTEL) El rendimiento del generador puede medirse de diferentes modos y por diferentes criterios.

1.8.1 IMPEDANCIA

La impedancia se define como la fuerza total que se opone al flujo de corriente. La impedancia de un generador es una combinación de la resistencia interna y la reactancia capacitiva inductiva.

La resistencia está presente en los cables y conductores de cualquier sistema. No es común que un generador sincrónico tenga una reactancia inductiva 10 ó 20 veces mayor que la resistencia.

1.8.2 EFICIENCIA

Eficiencia es el porcentaje de potencia al volante del motor convertida en salida eléctrica.

1.8.3 CIRCUITO EN CORTO

Cuando ocurre un circuito en corto, un generador debe proporcionar corriente adecuada al circuito en corto, para dar al dispositivo de protección ya sean estos fusibles o disyuntores suficiente tiempo para reaccionar. Dependiendo de los requerimientos, para ese propósito, una configuración de imán permanente es capaz de proporcionar 300% de la corriente que sustenta el circuito en corto. Vea la ilustración suministrada como ejemplo de una curva de un circuito en corto.

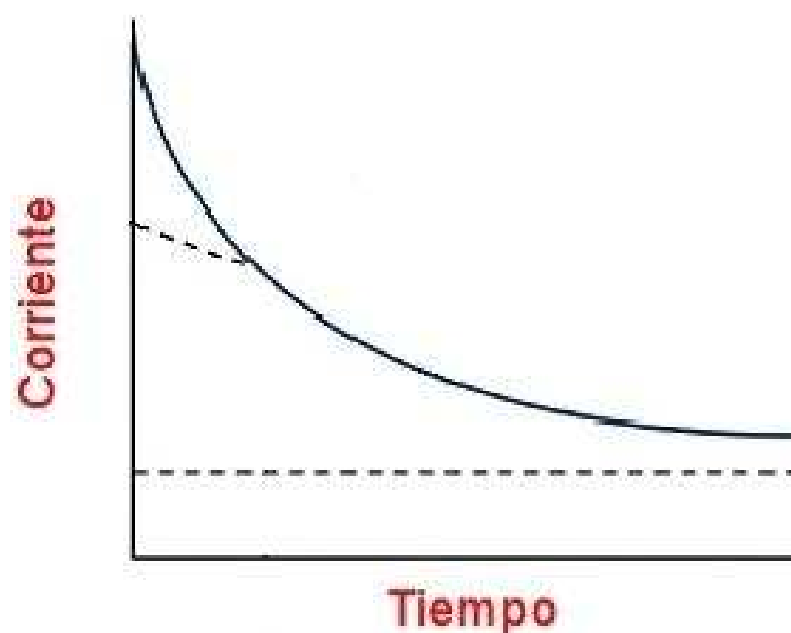


Figura 1-9 COMPONENTE SIMÉTRICO DE UN CIRCUITO
FUENTE: ENERGYTEL

1.8.4 CAÍDA TRANSITORIA

Cuando un generador experimenta incremento de carga repentina (por ejemplo, el arranque del motor), el voltaje de salida y la frecuencia caen por un tiempo corto y dejan al grupo electrógeno en una posición irrecuperable. Si se recupera el grupo electrógeno, típicamente habrá una ligera sobretensión.

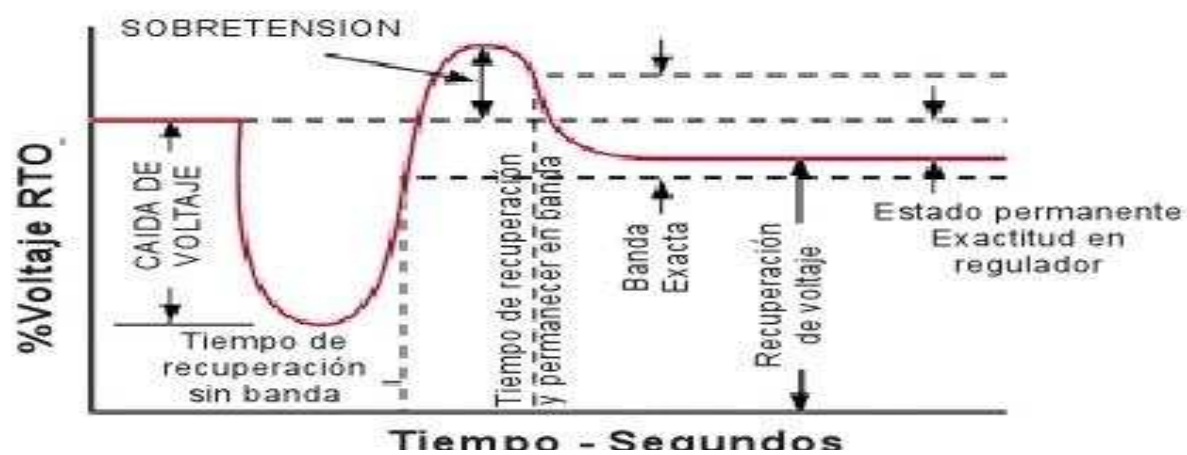


Figura 1-10 CAÍDA TRANSITORIA

FUENTE: ENERGYTEL

1.8.5 ARMÓNICOS

Los armónicos son niveles de energía existentes en los múltiplos de las ondas fundamentales. Los armónicos degradan la calidad del voltaje de salida de un generador y deben, por lo tanto, minimizarse. Un generador puede tener una combinación de armónicos impares, pero nunca armónicos pares, debido al diseño simétrico del generador. La mayor parte del tiempo, un generador alcanzará casi todos los requerimientos de reducción de armónicos si la distorsión de armónicos total no excede de 5% y si los armónicos individuales no exceden 3%.

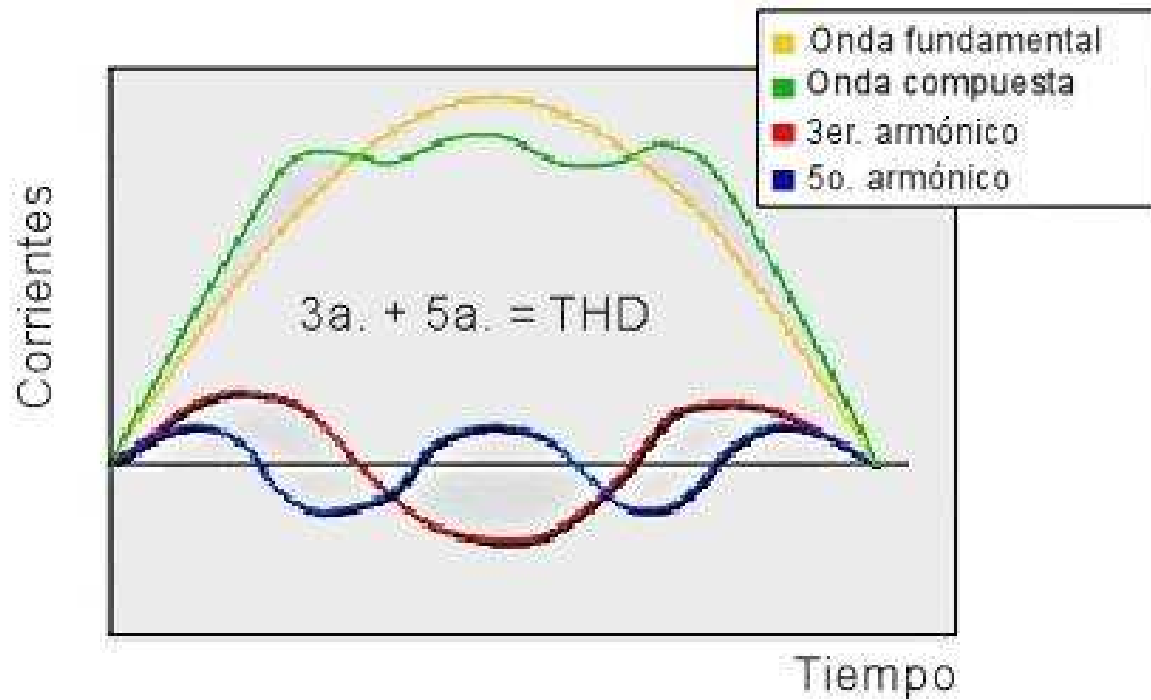


Figura 1-11 FORMA DE ONDAS ARMONICOS
FUENTE: ENERGYTEL

1.9 OPTIMIZACIÓN DE ENERGIA

(Balcells) La optimización del suministro de energía eléctrica requiere varias acciones y distintas fases de ejecución.

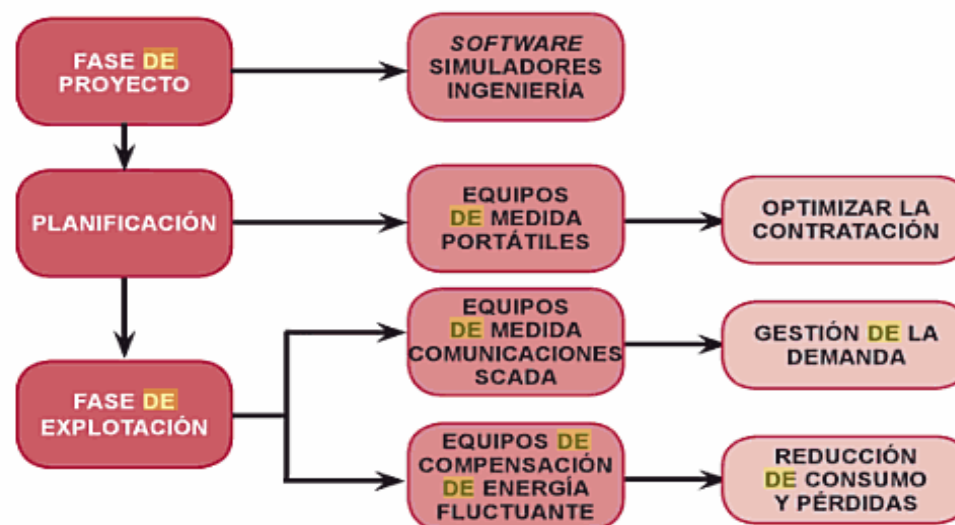


Figura 1-12 FASES DE OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO Y ENERGÍA
FUENTE: EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El proceso empieza en la fase de proyecto, donde mediante software de simulación y cálculos de ingeniería pueden preverse ya los equipos necesarios de medida y los equipos necesarios de medida y los equipos de compensación de energía fluctuante que deberán colocarse en la instalación. En esta fase se

podrá realizar la primera valoración, pero en cualquier punto se puede preverse ya la colocación de determinados equipos y hacer las previsiones de espacio y cableado, etc. Esta fase puede ahorrar que posteriormente se tengan dificultades de colocación de ciertos equipos o necesidades de ampliación de cableado o de separación de líneas, etc.

Posteriormente, se requiere una fase de planificación que permitirá optimizar la contratación más conveniente y prever los puntos de medida para poder realizar posteriormente una gestión del consumo.

Finalmente una vez construido el sistema se pasa a una etapa de optimización, basada en la medida de los distintos parámetros eléctricos de la instalación. Cualquier acción que tienda a optimizar el consumo debe partir de un conocimiento a fondo del perfil de cargas y del factor de utilización de las instalaciones.

En instalaciones ya existentes, las dos primeras fases deben suplirse por una fase de análisis y medida. Generalmente la primera fase de medida se realiza con analizadores de redes portátiles, capaces de medir y registrar distintos parámetros eléctricos y distintos tipos de perturbaciones o defectos calidad.

Tanto en caso de instalaciones nuevas como el caso de las ya existentes, una vez que se disponga regularmente de resultados de la medida, deberá aplicarse una serie de medidas correctoras, que en general tienden a compensar las energías fluctuantes y evitar los problemas de compatibilidad.

Finalmente debe poderse controlar de forma automática que la planificación de consumos se cumple y actuar sobre el sistema para optimizarla si fuese necesario. Esto requiere una vez más equipos de medida y registro de las variables eléctricas y controladores programables, capaces de conectar o conmutar circuitos en caso necesario para optimizar el consumo.

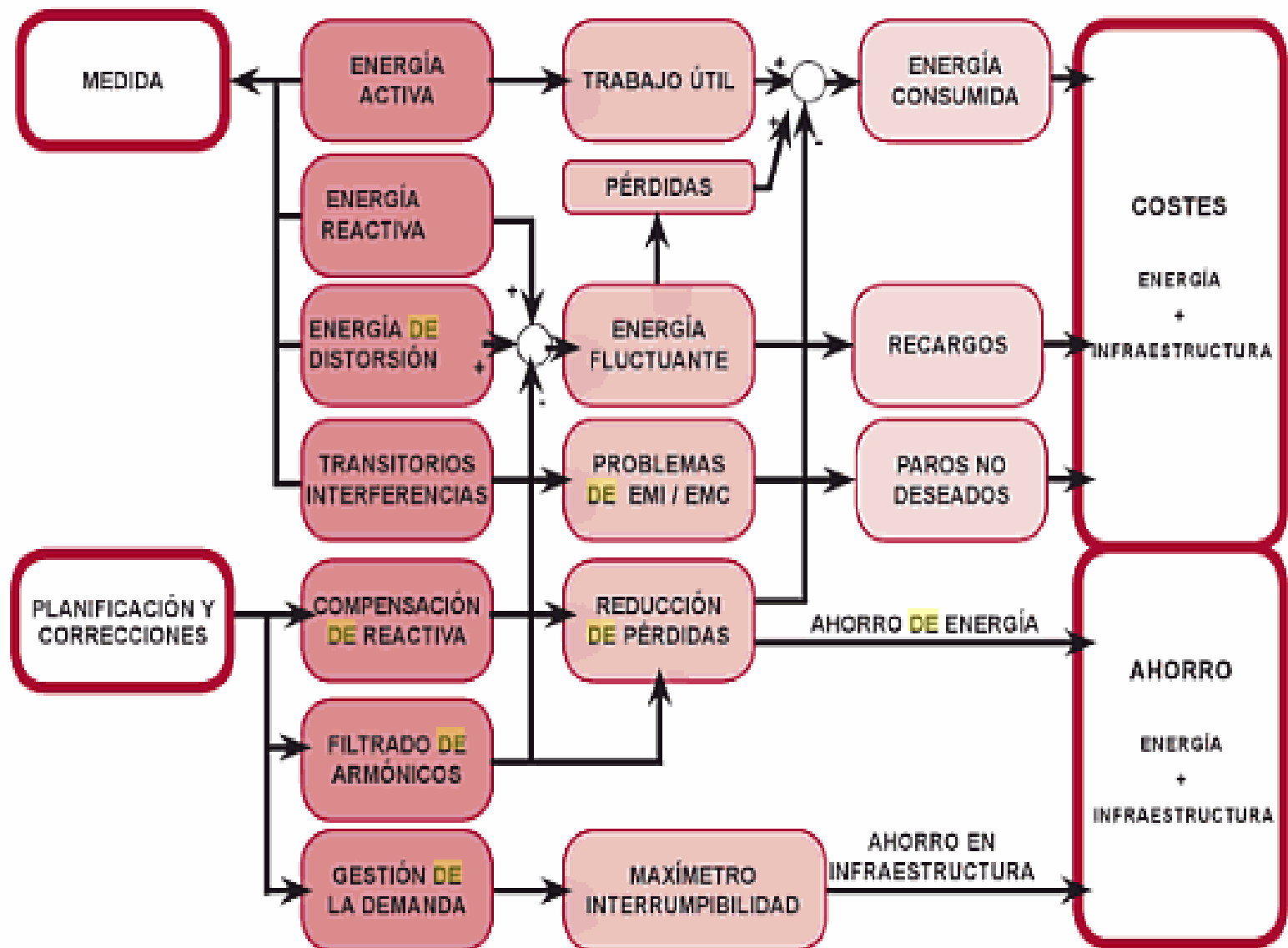


Figura 1-13 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL COSTO Y AHORRO
FUENTE: EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

1.10 CAPACITACIÓN

TIPOS DE CAPACITACIÓN POR SU FORMALIDAD

Capacitación informal.- Está relacionado con el conjunto de orientaciones o instrucciones que se dan al personal de la unidad.

Capacitación formal. Son los que se han programado de acuerdo a necesidades de capacitación específica Pueden durar desde un día hasta varios meses, según el tipo de curso, seminario, taller, etc.

TIPOS DE CAPACITACIÓN POR SU NATURALEZA

- **Capacitación de Orientación:** Busca familiarizar a los miembros de la tripulación con el funcionamiento de la maquinaria.
- **Capacitación Vestibular:** Es un sistema simulado en el área de trabajo dentro del buque.
- **Entrenamiento del nuevo personal embarcado:** Período formal de aprendizaje de un nuevo puesto en la unidad.
- **Entrenamiento Técnico:** Es un tipo especial de preparación técnica del trabajo.

LA NECESIDAD DE CAPACITACIÓN

- Evaluación del modo de operación de la maquinaria a bordo.
- Capacidad, conocimientos y experiencia de los miembros de tripulación.

- Aprendizaje del modo de operación de una nueva maquinaria.

Al establecer un programa de capacitación, el primer paso consiste en coordinar las necesidades con objetivos de aprendizaje específicos. En el caso de los generadores eléctricos sería su plan de mantenimiento.

LA CAPACITACIÓN CONSISTE

PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL DE TRIPULACIÓN

Durante la capacitación, las explicaciones y demostraciones son muy importantes, debido a que la dotación recuerda mejor la información cuando la aplican.

BENEFICIOS DE LA CAPACITACIÓN

- Aumenta el grado de conocimiento sobre el material a bordo.
- Mejora el conocimiento del puesto en el cuál se desempeñan los operadores.
- Eleva la moral de la fuerza de trabajo.
- Promueve al desarrollo del buque.

ADiestRAMIENTO

- Es un proceso continuo, sistemático y organizado que permite desarrollar a los miembros de la tripulación los conocimientos, habilidades y destrezas

requeridas para desempeñar eficientemente el puesto que se le asigne dentro del buque.

- El adiestramiento de personal embarcado, además de completar el proceso de selección, ya que orienta al nuevo personal de dotación sobre las características y particularidades del buque, ofrece la oportunidad de actualizar y renovar sus conocimientos, a tono con el avance de la tecnología.

OBJETIVOS DEL ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL EMBARCADO

- Incrementar la productividad de energía.
- Promover la eficiencia al momento de operar los equipos.
- Proporcionar a la tripulación una preparación que le permita desempeñar puesto de mayor responsabilidad.
- Promover un ambiente de mayor seguridad en el buque.
- Ayudar a desarrollar condiciones de trabajo más satisfactorias, mediante los intercambios personales surgidos con ocasión del adiestramiento.
- Promover el mejoramiento de los sistemas y procedimientos.
- Reducir el costo del aprendizaje.
- Promover el mejoramiento de los sistemas de comunicación internos.

- Contribuir a reducir las quejas de los operarios y proporcionar una moral de trabajo más elevada.
- Facilitar la supervisión de personal.
- Contribuir a la reducción de los accidentes de trabajo.
- Reducir el costo de operación.

CAPITULO II

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

(Sánchez) En este capítulo, se pretende determinar el alcance de la investigación, definiendo lo que se pretende que sea y lo que no se pretende que sea ésta. En este último sentido, deben realizarse ciertas precisiones en lo relativo al estudio de la eficacia organizativa, y la planificación estratégica.



Figura 2-1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN
FUENTE: TDX

2.1.1 ESTUDIO EXPLORATORIO

Es la información que se obtiene respecto a un fenómeno o problema del cual la información es escasa, en el caso de la navegación este tipo de estudio

es muy importante debido a que todos los viajes realizados por Buque Escuela Guayas se dan en distintas condiciones y por diferentes rutas.

2.1.2 ESTUDIO DESCRIPTIVO

Se clasifica información con los detalles de un fenómeno o problema para así conocer sus dimensiones con precisión. La recopilación de información detallada de los distintos sistemas eléctricos da a conocer su rendimiento en las navegaciones.

2.1.3 ESTUDIO CORRELACIONAL

Es la información que se refiere a la relación actual entre dos o más variables, que permita predecir su comportamiento futuro. Se emplea para comparar de manera significativa la optimización de su rendimiento en la producción de energía cuando se utiliza de manera adecuada los sistemas eléctricos

2.1.4 ESTUDIO EXPLICATIVO

Es la principal causas de los eventos, sucesos o fenómenos estudiados, explicando las condiciones en las que se manifiesta. En las navegaciones son los diferentes tipos de condiciones en las cuales se navegan durante las travesías en los océanos del mundo.

2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Los enfoques cuantitativos como los cualitativos siguen un mismo objetivo el cual es llegar a la conclusión de una investigación. Ambos enfoques son parte de la investigación científica y pueden ser puestos en práctica de manera individual, o trabajados en conjunto para llegar a un análisis más exhaustivo.

Mientras que el enfoque cualitativo se direcciona al entendimiento del fenómeno, la exploración y la descripción, pero no a través de datos numéricos, sino por medio de la utilización de técnicas como son entrevistas a profundidad, que aportan información de manera sistemática para la construcción de un análisis profundo de resultados. La información se presentada por medio de textos, no se utilizan gráficos ni números, sino por el contrario es mucho más explicativa apoyándose en las experiencias percibidas.

Ambos enfoques tienen como objetivo común la explicación de un fenómeno descrito en el planteamiento del problema. Utilizan herramientas predeterminadas que aportan la información necesaria para la comprobación de hipótesis, por medio del análisis de muestras aleatorias o estratificadas según sean los parámetros de estudio.

2.3 PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN

(Martínez, 2002) La presente investigación estará basada en un paradigma socio-crítico. Su orientación está dirigida a la “aplicación”. Se encamina al análisis de las transformaciones sociales y básicamente a la implicación de los investigadores en la solución de problemas a partir de la autorreflexión. Debido

a que el fin de esta investigación es obtener una correcta operación de los sistemas eléctricos del Buque Escuela Guayas.

2.4 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

(Lerma) Investigación de campo: Es el tipo de investigación aplicada para comprender y resolver una situación en particular, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán datos relevantes para ser analizados, son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.

2.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

(Moguel) Se utilizará el método deductivo en el cual se formulan leyes a partir de hechos observados, siguiendo los pasos que se mencionan para su elaboración:

- Recopilación de la información.
- Analizar la información obtenida, para lo cual se deben diseñar diversos cuadros.
- Diagnóstico de los problemas observados.

- El análisis y diagnóstico previo, es el principal antecedente para plantear la solución que ofrezca mayor factibilidad para cumplir con los objetivos del proyecto.

Para realizar un mejor trabajo de levantamiento de información las técnicas utilizadas serán:

- Encuesta, es un estudio observacional en el cual el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado, y no modifica el entorno ni controla el proceso que está en observación. Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos.

2.6 ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS

Con los datos encontrados en la tabulación de la encuesta, lo que queremos buscar mediante la opiniones, puntos de vista además de la sugerencias de forma independiente de cada encuestado en base a experiencias relacionadas con el sistema y relacionarlos con las ventajas y desventajas en cuanto al sistema eléctrico.

ENCUESTA # 1

1. Del 1 al 5 describa el estado actual de los Sistemas eléctricos tomando en cuenta que 1 es mal estado y 5 excelente estado.

Tabla 2-1 RESULTADO DE ENCUESTA

| OPCIONES | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| REGULAR | 60 | 88% |
| MALO | 3 | 4% |
| MUY BUENO | 2 | 3% |
| EXCELENTE | 2 | 3% |
| BUENO | 1 | 1% |

FUENTE: BESGUA

ELABORADO POR: LIDER RAZURI

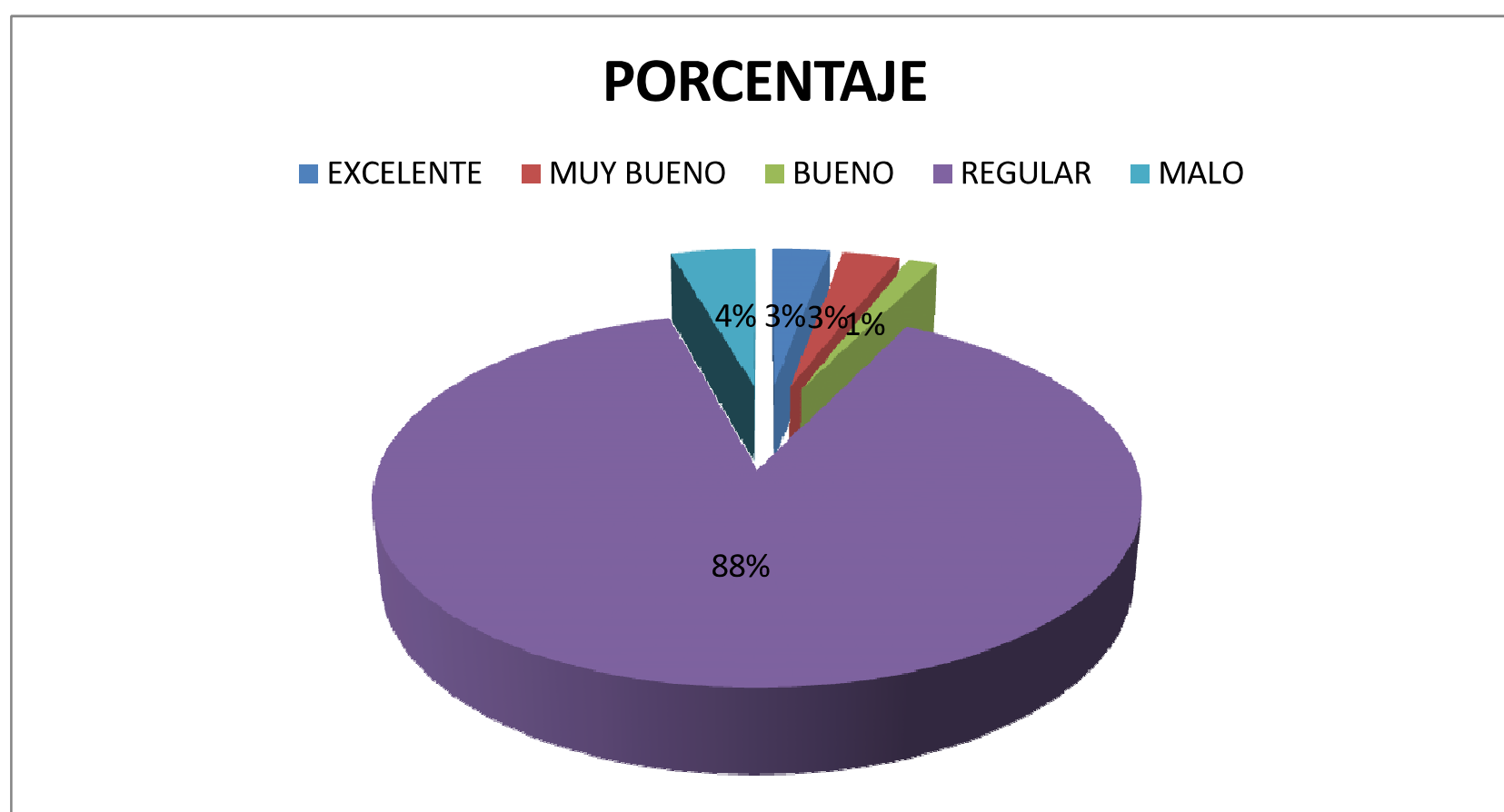


Figura 2-2 PORCENTAJE

FUENTE: TABLA 1

ELABORADO POR: LIDER RAZURI

ANALISIS.- De los 68 encuestados sobre los sistemas eléctricos del Buque Escuela Guayas nos demuestra que 3 que es el 4% cree que es malo, 60 que es el 88% cree que es regular, 2 que es el 3% cree que es muy bueno, 2 que es el 3% cree que es excelente. Al observar estos resultados nos damos cuenta que los sistemas eléctricos dentro del buque todavía se encuentran en condiciones favorables para que tengan un correcto funcionamiento.

2.- ¿Considera usted con qué frecuencia los sistemas eléctricos se ven afectados en los viajes?

Tabla 2-2 RESULTADO DE ENCUESTA

| OPCIONES | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------------------|-------------------|-------------------|
| POCO FRECUENTE | 60 | 88% |
| NO SON AFECTADOS | 5 | 7% |
| MUY FRECUENTES | 3 | 5% |

FUENTE: ENCUESTA

ELABORADOR POR: LIDER RAZURI

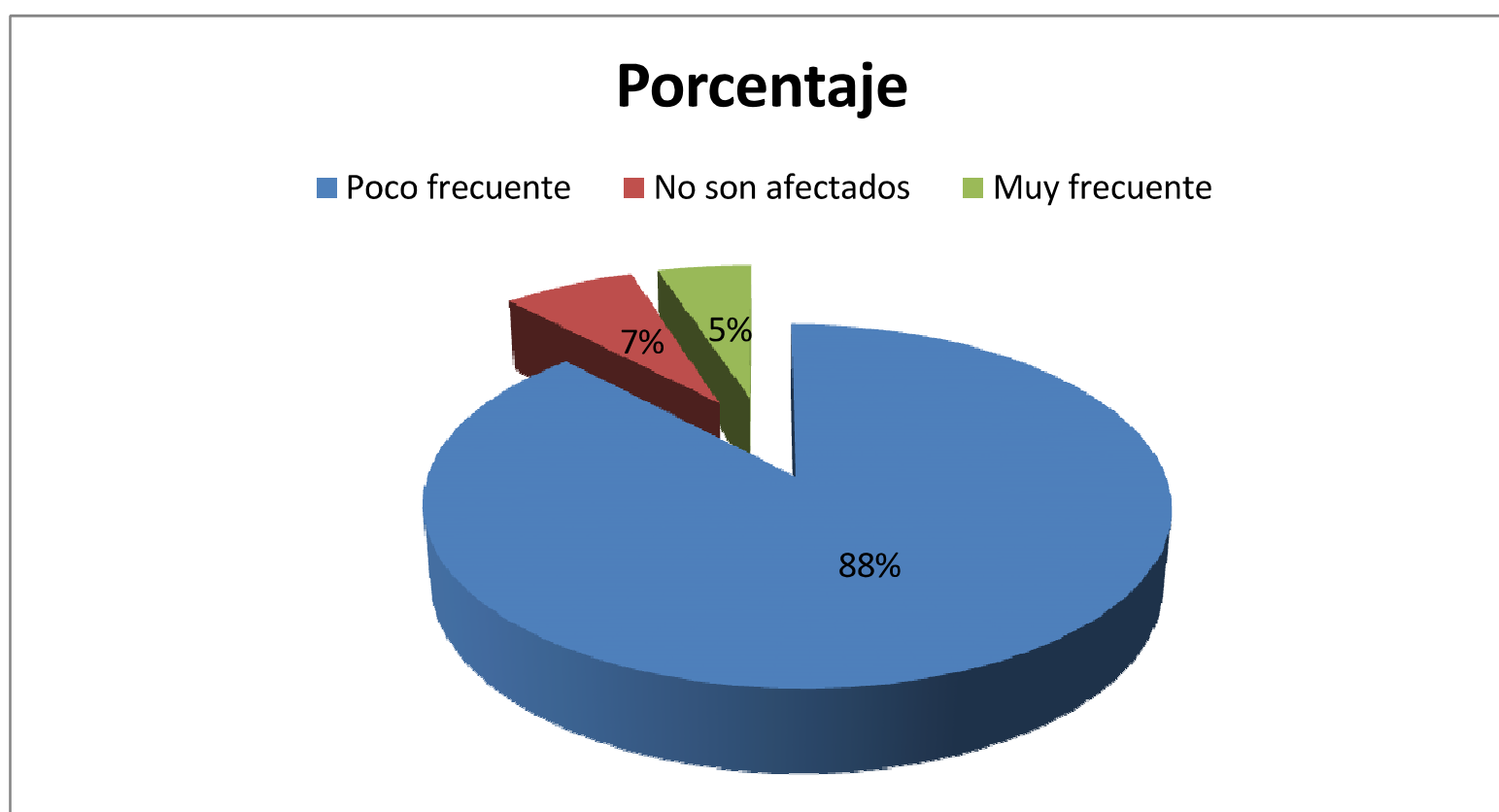


Figura 2-3 PORCENTAJE

FUENTE: TABLA 2

ELABORADO POR: LIDER RÁZURI

Análisis.- De los 68 encuestados en el mantenimiento de los Sistemas Eléctricos nos demuestra que 60 que son el 88% creen que son poco frecuentes, 5 que son el 7% creen que no son afectados y 3 que es el 5% creen que es muy frecuente. Estos resultados nos demuestran que durante las navegaciones los equipos sufren ligeros desperfectos lo cual se puede evitar con una correcto mantenimiento.

3.- ¿Con qué período considera usted que se deben realizar mantenimiento a los equipos que conforman el Sistema Eléctrico del Buque Escuela Guayas?

Tabla 2-3 ENCUESTA

| OPCIONES | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|------------|------------|------------|
| MENSUAL | 3 | 4% |
| DIARIO | 65 | 96% |
| TRIMESTRAL | 0 | 20% |
| ANUAL | 0 | 0% |

FUENTE: BEGUA

ELABORADO POR: LIDER RAZURI

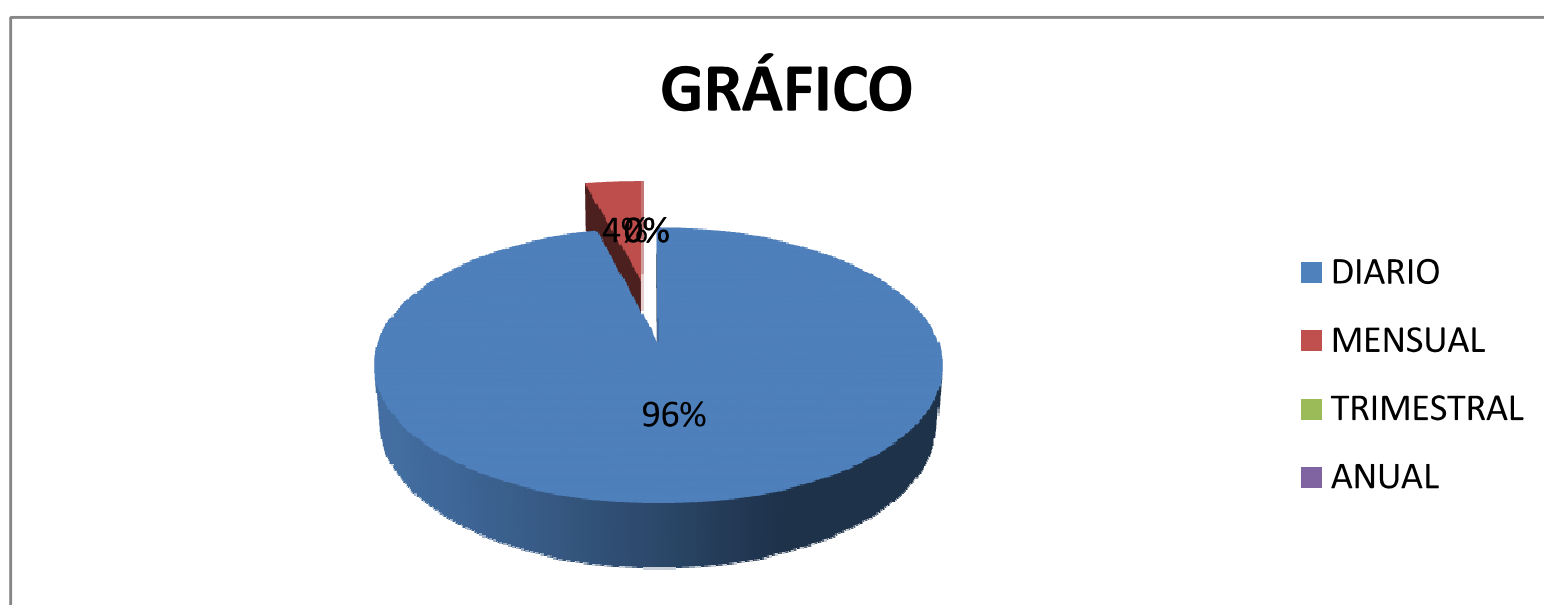


Figura 2-4 PORCENTAJE

FUENTE: TABLA 3

ELABORADO POR: LIDER RAZURI

ANALISIS.- De los 68 encuestados sobre el mantenimiento de los sistemas nos demuestra que 65 que es el 96% cree que debe ser diario, 3 que son el 4% cree que debe ser mensual. Esta pregunta encierra la parte fundamental para observar la falta de conocimiento que tiene el personal sobre los planes de mantenimiento.

CAPITULO III

PROPUESTA

3.1 RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA

Propuesta de optimización del consumo eléctrico mediante la implementación de un sistema de monitoreo continuo de la energía en el Buque Escuela Guayas.

3.2 SUPERVISIÓN ENERGÉTICA AUTÓNOMA

La monitorización de la energía ayuda a la reducción de costos y a la optimización en su correcta distribución, mejorando la eficiencia energética. Al identificar cómo interactúan producción de energía, su distribución y consumo se tendrá un mejor control del sistema eléctrico identificando fallas en la maquinaria sin necesidad de una revisión directamente en los generadores.

El supervisar la fuente de alimentación disminuye el tiempo de inactividad y ayuda a evitar interrupciones imprevistas.

Todos los datos de consumo de energía se miden, se registran y se evalúan. Una de las ventajas más relevantes se da en la elaboración de informes y gráficos de energía para un mejor estudio de los generadores principales y el generador de emergencia. Los informes se pueden clasificar de la forma más conveniente, según la cantidad de energía producida. Con un método de control se ofrece la máxima flexibilidad para adaptarse a sistemas

con un número variable de puntos de medición con un esfuerzo de ingeniería mínimo.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO APROL ENMON

El Aprol Enmon es un sistema de gestión de energía el cual permitirá medir, monitorizar, controlar y gestionar la energía dentro del buque.

Una de las principales características de este sistema es su flexibilidad ya que es aplicable a todos los tipos de controladores de generación de energía además de su capacidad para ser ampliado cuando sea necesario.

Los tipos de medida o módulos de control son aplicables para cualquier tipo de señal ya sean estos analógicos, digitales o de pulso. Además de la presentación de platillas de módulos de control a través de gráficos integrados, alarmas integradas

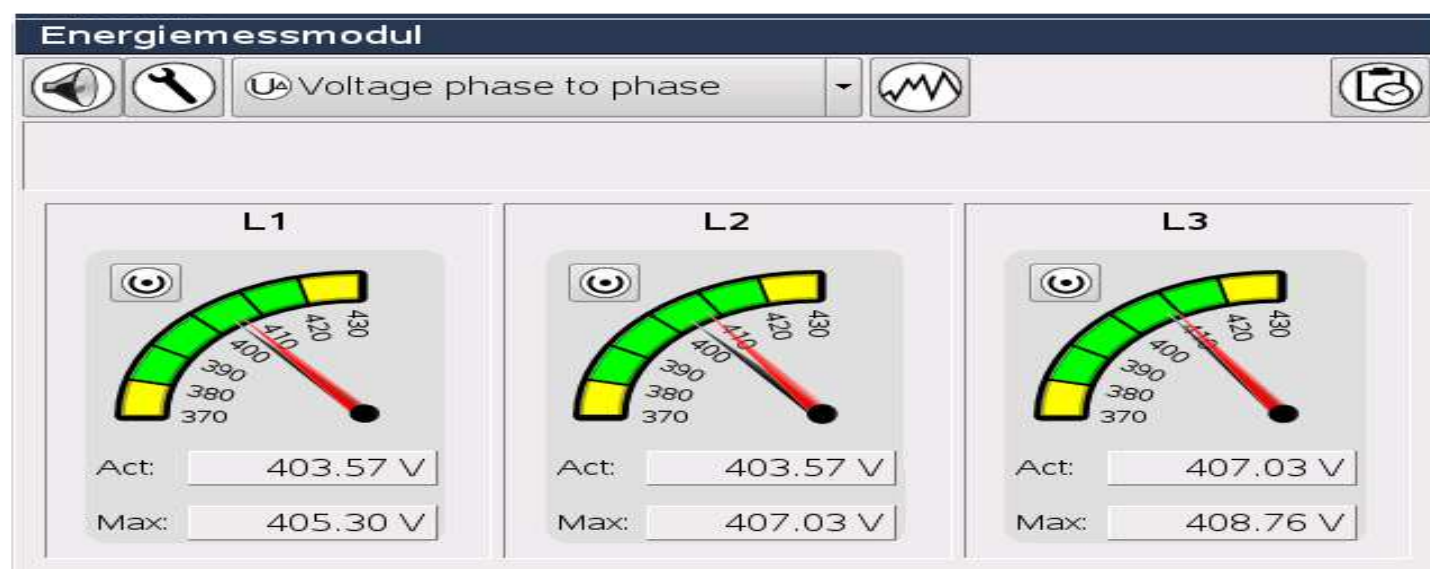


Figura 3-1 PANEL DE CONTROL DE ENERGÍA
FUENTE: MANUAL DE APROL ENMOMN

3.4 MODO DE EMPLEO

Todo lo que el operador debe hacer es configurar los ajustes de red e introducir los sensores y las plantillas de software asignadas en una tabla. Entonces, el software de la aplicación se genera y se carga automáticamente.

Para tener un mejor control se debe respaldar con una base de datos en la cual se den parámetros de todos los sistemas de generación en condiciones óptimas dando así un respaldo de información para detectar fallas al variar las lecturas de los sensores en los diferentes generadores y paneles de distribución. Es posible acceder a los datos desde cualquier ubicación utilizando un navegador web de un PC, sin necesidad de ningún software adicional. El número de controladores requeridos por una aplicación en particular depende de la cantidad y el tipo de posiciones de medición y del tipo de procesamiento de datos ejecutado. Generalmente, cada controlador recibe y procesa los datos de varias posiciones de medición. Se pueden añadir controladores adicionales fácilmente, según sea necesario.

3.5 INTEGRACIÓN TOTAL DE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA

La supervisión con sensores no se limita a la energía eléctrica. Esta es compatible con todos los tipos de energía, y el sistema diseñado de forma genérica permite a los operadores definirlos y asignarles un nombre libremente. Esto permite supervisar no sólo la energía eléctrica, sino también la calefacción dentro del buque, así como otros elementos que normalmente no se monitorizan cuando se trata de energía, como son el aire comprimido y el agua.

(APROL ENMON) Se puede medir la tensión, la corriente, la frecuencia y la energía reactiva en todas las fases con el módulo de medición de energía eléctrica X20AP. El X20AP mide hasta el armónico 31, lo cual también permite detectar armónicos no deseados en redes eléctricas locales. Éstos se producen cuando se utilizan demasiados variadores para ahorrar energía.

El módulo X20AI para señales analógicas se utiliza para medir el flujo. El módulo de contador X20DC mide señales de impulsos digitales. El módulo de comunicaciones X20CS con maestro M-Bus integrado tiene capacidad para 250 contadores de energía térmica, gas, agua, corriente o impulsos con conexiones M-Bus.

3.6 ANÁLISIS INFORMATIVOS

Durante la puesta en marcha, el servicio y el mantenimiento, los sensores ofrece a los generadores de energía y sus equipos, tanto un entorno de información basado en web, como un potente entorno para el diagnóstico del sistema y su funcionamiento los cuales proporcionan dos interfaces personalizados especialmente adaptados a las funciones y tareas específicas.

El sistema sigue la jerarquía de generador principal/generador secundario/consumidor, permitiendo asignar cada posición de medición como área, subárea o consumidor. Es posible visualizar varios informes de consumo y de análisis preconfigurado, así como características de análisis de tendencias, en distintos formatos, incluyendo tablas, diagramas de barras o sectores, o diagramas de diferentes tendencias.

3.7 MEDICIÓN Y CONTROL

El sistema calcula con precisión los datos de consumo de energía mediante el uso de 2 tipos de módulos.

Uno de ellos es el módulo FlowCalculation para calcular el caudal a través de conductos de distintas formas con una precisión muy elevada.

Otro es el módulo PowerCalculation para calcular la energía/potencia térmica contenida en el agua y el vapor.

Una característica muy eficaz es la gestión de la carga, lo que ayuda a mitigar las cargas de pico y a evitar interrupciones no planificadas debido a sobrecargas repentinas.

Los módulos de control de software configurables permiten conectar y desconectar cargas manualmente, así como asignarles prioridades y comportamiento de temporización definida. Las cargas se conectan/desconectan a través de los módulos de salida digitales o los módulos de comunicaciones.



Figura 3-2 TIPOS DE SENSORES
FUENTE: MANUAL DE APROL ENMON

3.8 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO

Mediante el análisis realizado en los simuladores de ingeniería se obtiene la cantidad necesaria de sensores que debe tener el sistema de monitoreo para su funcionamiento.

La distribución de los sensores se realiza de acuerdo al ciclo que cumple la energía desde el momento de su generación en los generadores principales, y durante su distribución en el panel principal.

- 4 sensores ubicados en los generadores principales los cuales permitirán medir que cantidad de energía que produce cada uno de los generadores.
- 7 sensores ubicados en cada una de las entradas de los módulos del tablero principal estos indicarán la cantidad de energía que entra al tablero.
- 7 sensores ubicados en cada una de las salidas de los módulos del tablero principal los cuales medirán la cantidad de energía que sale para ser distribuida.
- 1 sensor ubicado en el generador de emergencia.
- 1 sensor ubicado a la entrada del tablero de emergencia.
- 1 sensor ubicado en la salida del tablero de emergencia.

La ubicación de los sensores ubicados en los puntos de generación y distribución permite tener un marco de referencia de la cantidad de energía que

se pierde en cada fase de distribución ya que mantiene informado al operador mediante lecturas en tiempo real de la situación de la energía desde el momento en que se genera hasta cuando es distribuida de manera final a los equipos que la requieran.

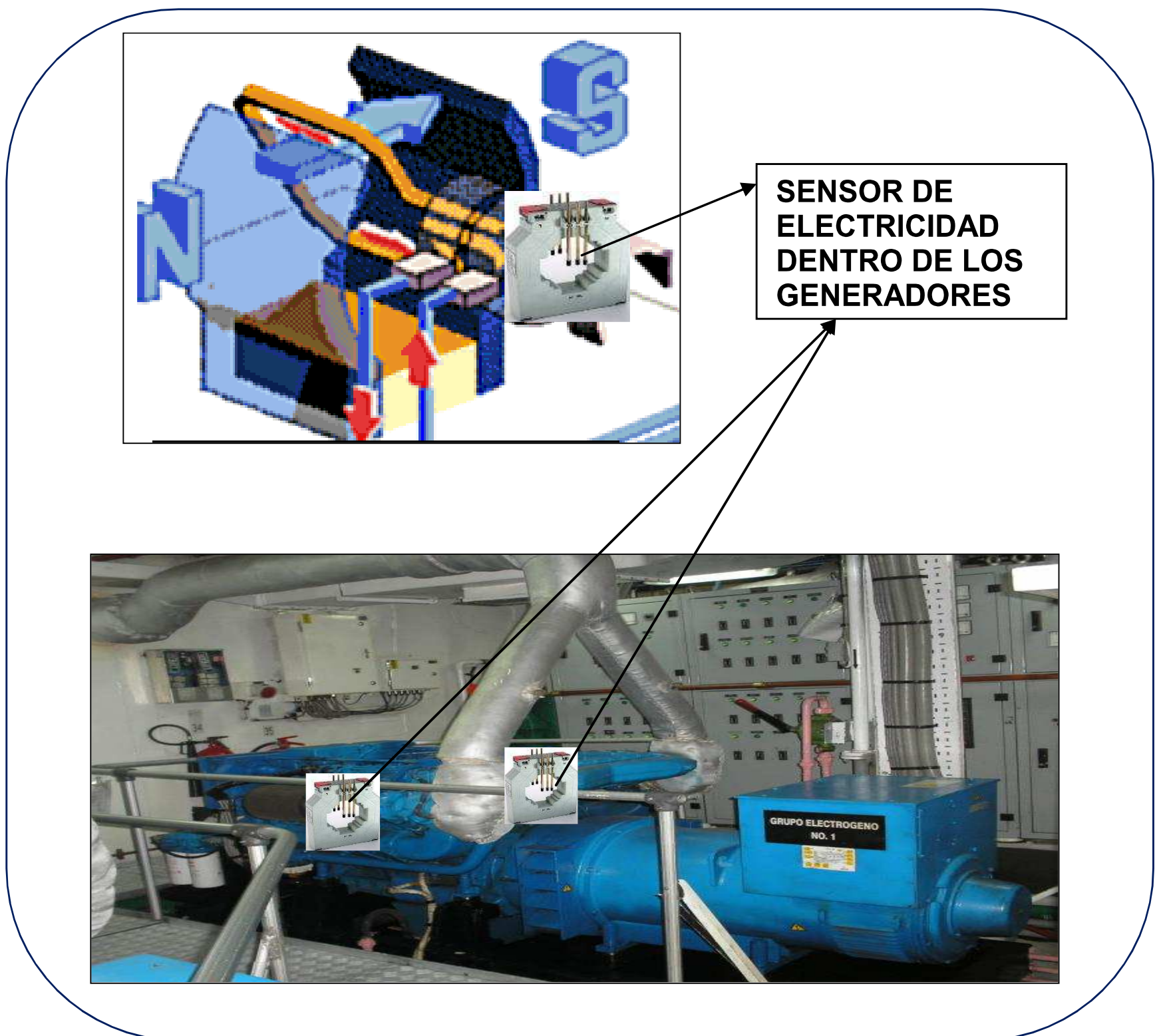


Figura 3-3 SENSORES ELÉCTRICOS DENTRO DE LOS GENERADORES
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

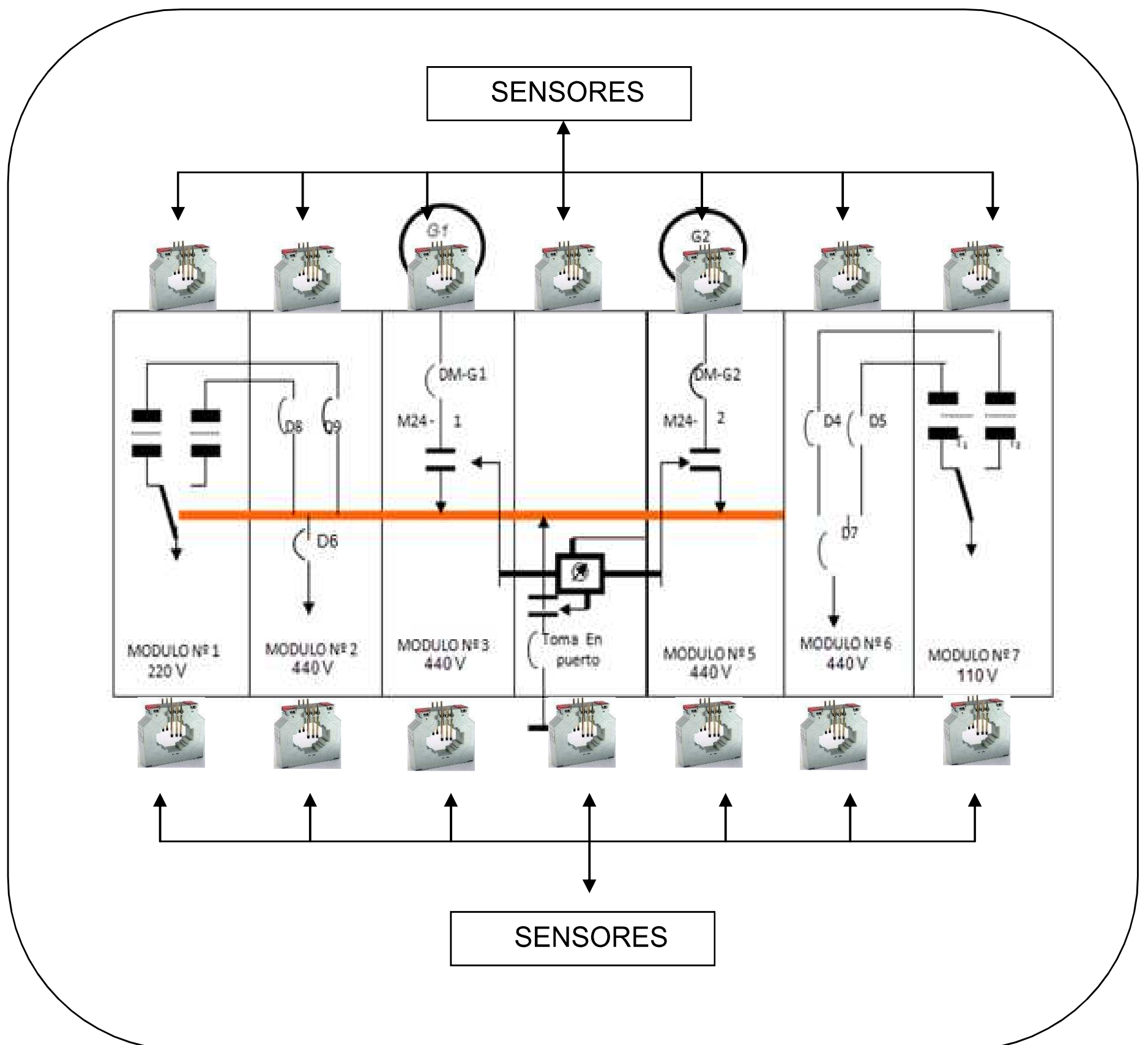


Figura 3-4 SENSORES ELÉCTRICOS DENTRO DEL TABLERO PRINCIPAL
FUENTE: MANUAL DE INGENIERÍA

Las consolas de control con sus monitores de visualización deben ser colocadas 2 en el puente bajo para tener un mejor control sin necesidad de ir a la sala de máquinas, 2 en la sala de control del compartimiento de máquinas junto a los paneles de control de las revoluciones de los generadores.

3.9 FINALIDAD

La implementación de un sistema de monitorización continua contribuirá en la reducción del consumo de energía dentro del Buque Escuela Guayas. Lo cual notablemente favorecerá en el aumento del margen de ahorro. Si se descubren maneras de aprovechar este potencial, será viable el obtener un beneficio económico sostenido, junto con claras ventajas productivas. Para conseguir que los procesos de producción sean más eficientes, primero debe conocerse exactamente dónde, cuándo y cuánta energía se consume. Una herramienta útil y potente para controlar el consumo energético: es el monitoreo a través de sensores ubicados dentro de los generadores eléctricos y en los paneles de distribución.

Con ella es posible conseguir un nivel de optimización de procesos significativamente mayor mediante el control y la supervisión no sólo de una única línea de generación de energía, sino también del distribución junto con todos sus equipos auxiliares. La mejor garantía de éxito es poder ver y analizar un sistema de producción como un conjunto integrado.

Un funcionamiento bien coordinado de la máquina mejora la utilización de la capacidad, reduce el desgaste y elimina las fuentes de ineficiencia en el proceso de producción.

Los generadores de energía pueden iniciar un consumo eficiente de energía, justo al principio del proceso de la misma optimizando los perfiles de

producción de energía y dimensionando correctamente los componentes de la máquina.

3.10 ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

El costo de implementación de un sistema de monitoreo con un requerimiento de 21 sensores además de la adquisición de 4 consolas de control y 4 monitores de visualización es de \$50.000 esto incluye la adaptación del sistema al buque.

Aunque su costo es muy elevado la importancia de contar con un sistema de monitoreo continuo de energía es significativo ya que nos ayuda a mantener controlada la cantidad de energía que se genera y se distribuye, de esta manera al existir disminución en estos procesos se toman medidas inmediatas ya sean estas de mantenimiento o cambio en los elementos.

3.11 PARÁMETROS QUE DEBEN SER MONITOREADOS

Los parámetros que necesitan ser monitoreados a través de sensores son:

- Revoluciones por minuto de los generadores.
- Presión del aceite.
- Temperatura de refrigeración.
- Frecuencia.
- KW producidos.

- Tableros 220v.
- Tableros 110v.
- Horas de trabajo total.
- Horas de trabajo actual.

3.12 CURSO DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE TRIPULACIÓN

En el Buque Escuela Guayas los miembros de tripulación son los que llevan a cabo las navegaciones, de la misma manera mantienen el material en óptimo estado para su correcto funcionamiento. Por esto surge la necesidad de capacitar al personal y de esta manera actualizar su conocimiento, habilidades y destrezas.

3.12.1 TEMA DEL CURSO

Plan de mantenimiento y funcionamiento de los generadores eléctricos.

3.12.2 MODALIDAD DE ESTUDIO

El curso dictado será de modo presencial para todos los miembros pertenecientes a la tripulación del Buque Escuela Guayas.

3.12.3 OBJETIVO

Desarrollar un plan de capacitación orientado al personal del Buque Escuela Guayas para dar a conocer el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de generación eléctrica.

3.12.4 REQUISITOS DEL PERSONAL A SER CAPACITADO

El personal debe tener un grado de preparación mínimo de un bachillerato para ser parte de este curso.

3.12.4.1 REQUISITOS TÉCNICOS

- Esferos
- Lápiz
- Borrador
- Cuaderno de apuntes

3.12.5 DESCRIPCIÓN DEL CURSO

3.12.5.1 CONTENIDO DEL CURSO

- Explicar y demostrar la forma correcta de realizar el mantenimiento de un equipo o sistema.
- Evaluar el desempeño laboral.
- Afianzar sus conocimientos capacitando a otra persona.

- Plan de mantenimiento.
- Plan de funcionamiento de los sistemas de generación eléctrica.

3.12.5.2 REQUERIMIENTOS PARA EL TUTOR

- Controlar cumplimiento de programas de Instrucción y entrenamiento.
- Custodiar los manuales, tablas, planos, publicaciones de operación y mantenimiento de cada uno de los equipos.
- Efectuar el seguimiento de solicitudes hechas sobre adquisición de material y controlar la correcta ejecución de las solicitudes de trabajo.
- Planear y organizar mantenimiento del material y trabajos diarios.
- Libros de trabajo diario.
- Planear y organizar mantenimiento del material y trabajos diarios.

3.12.5.3 METODOLOGÍA

El curso constará de 2 partes una teórica equivalente al 60% y una práctica equivalente al 40%.

3.12.5.4 EVALUACIÓN

La evaluación será realizada por parte del oficial encargado del curso al finalizar la parte práctica para observar el nivel de comprensión de los planes de funcionamiento y mantenimiento.

3.12.6 DURACIÓN DEL CURSO

El curso tendrá una duración de 5 días laborables.

3.12.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLARSE

| DIAS | ACTIVIDADES A REALIZARSE |
|------------------|---|
| LUNES | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL BUQUE. DIVISIÓN X |
| MARTES | INTRODUCCIÓN A LOS GENERADORES |
| MIERCOLES | FUNCIONAMIENTO DE LOS GENERADORES |
| JUEVES | PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS GENERADORES |
| VIERNES | COMO CONTRIBUIR CON EL AHORRO DE ENERGÍA ENTREGA DE CERTIFICADOS |

Tabla 3-1 CRONOGRAMA

AUTOR: LIDER RÁZURI

3.12.8 COSTO DEL CURSO

El curso será gratuito ya que es dictado por el Oficial encargado del departamento de ingeniería.

3.12.9 CERTIFICACIÓN

Al finalizar el curso de capacitación los participantes del mismo recibirán un certificado de participación emitido por el Comandante de la unidad.

3.12.10 BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Manual de ingeniería del Buque Escuela Guayas.
- Manual de funcionamiento de generadores Deutz 1012

La capacitación se la realizará antes de cada navegación mediante charlas en las cuales se dará a conocer la importancia de la energía dentro del buque no solo en lo que respecta a la producción de la energía sino también en el rol que cumple cada miembro de la tripulación en el cuidado de los equipos.

CONCLUSIONES

- La correcta distribución de la energía dentro del buque mantiene los equipos en óptimo estado.
- La implementación del sistema de monitoreo de los generadores eléctricos facilita la visualización de los circuitos y contribuye con la optimización de la energía.
- La capacitación del personal embarcado permite el correcto funcionamiento de los sistemas de generación eléctrica.

RECOMENDACIONES

- Administrar correctamente la distribución de la energía dentro del Buque Escuela Guayas para mantener en óptimo estado los equipos.
- Implementar la presente propuesta del sistema de monitoreo de los generadores eléctricos mediante sensores colocados en distintos puntos del buque.
- Capacitar al personal encargado de los sistemas eléctricos, sobre el rol fundamental que cumple la energía dentro del buque y de los riesgos a los cuales se exponen con un manejo no adecuado de la corriente eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

APROL ENMON. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de <http://news.advantageaustria.org/madrid/BerneckerRainer2.pdf>

ARMADA DEL ECUADOR. MANUAL DE INGENIERIA. GUAYAQUIL.

Balcells, J. M. Eficiencia en el consumo electrico.

Carlos, D. (s.f.). ELECTRÓNICA. Recuperado el 13 de Noviembre de 2013, de <http://electronica.webcindario.com/legal.htm>

CONVERSION TECNOLOGICA. Recuperado el 14 de NOVIEMBRE de 2013, de <http://conversiontecnologica.jimdo.com/proyecto/encuentro-6>

ENERGYTEL. Recuperado el 21 de Noviembre de 2013, de http://energytel.info/portal_telecom/articulos-tecnicos/38-ariculos-tecnicos-de-interes/125-rendimiento-del-generator

Lerma, H. D. Metodología de la investigación : propuesta, anteproyecto y proyecto. Ecoe Ediciones.

Martínez, F. J. (2002). Paradigmas y diseños de la investigación cualitativa. Universidad de Guadalajara.

Meza, I. (2008). Sistemas Electricos. Guayaquil.

Moguel, E. A. (s.f.). Metodología de la Investigación. Univ. J. Autónoma de Tabasco.

Rújula, Á. A. (2008). Fundamento de Sistemas Eléctricos. Universidad de Zaragoza.

Sánchez, J. C. (s.f.). Los metodos de Investigación. Ediciones Díaz de Santos.