



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y
LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRICIDAD
Y CONTROL INDUSTRIAL

TÍTULO:

CONMUTACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

*Informe Técnico previa la Obtención del
Título de Tecnólogo en Electricidad*

AUTOR:

Harol Lenin López Aguilar

DIRECTOR:

Ing. Norman Augusto Jiménez León

LOJA - ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

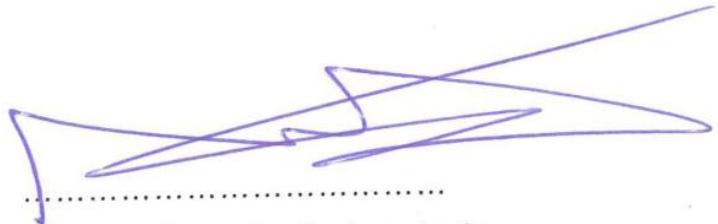
Ing. Norman Augusto Jiménez León

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Haber dirigido, asesorado, revisado y corregido el presente trabajo de Informe Técnico en su proceso de investigación cuyo tema versa en “**CONMUTACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**” previo a la obtención del Título de Tecnólogo en Electricidad, realizado por el señor **HAROL LENIN LÓPEZ AGUILAR** la misma que cumple con el reglamento y políticas de investigación por lo que autorizo su presentación y posterior sustentación y defensa.

Loja, Abril de 2014



.....
Ing. Norman Augusto Jiménez León.
DIRECTOR DE TESIS

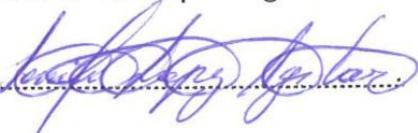
AUTORÍA

Yo, **HAROL LENIN LÓPEZ AGUILAR** declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Harol Lenin López Aguilar

Firma:



Cédula: 07003156570

Fecha: 8 de mayo de 2014

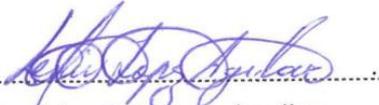
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **HAROL LENIN LÓPEZ AGUILAR** declaro ser autor de la Tesis titulada **CONMUTACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**, como requisito para optar al grado de **TECNÓLOGO EN ELECTRICIDAD**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repertorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar los contenidos de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los ocho días del mes de mayo del dos mil catorce firma el autor.

Firma: 

Autor: Harol Lenin López Aguilar

Cédula: 0703156570

Dirección: Arenillas El Oro Correo electrónico: harlenlop73@hotmail.com

Teléfono: 072908806

Celular: 0981277166

DATOS COMPLEMENTARIOS.

Director de Tesis: Ing. Norman Augusto Jiménez León

Tribunal de Grado: Ing. Ramiro Marcelo Borrero Espinosa

Ing. Julio César Cuenca Tinitana, Mg. Sc.

Ing. Edwin Bladimir Paccha Herrera, Mg. Sc.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación ha sido el más importante de mi vida es por eso que se lo dedico a mis padres y en especial a mi esposa e hijos que gracias a su apoyo me incentivaron para que siga adelante y así poder culminar esta carrera profesional.

Harol Lenin López Aguilar

AGRADECIMIENTO

Al culminar el presente trabajo de investigación teórico-práctico me permito agradecer a Dios por darme la vida y fuerza para seguir adelante.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables por haberme brindado la oportunidad de ingresar a sus aulas y de esta manera obtener una formación que me permita ser útil a la sociedad.

Al Director de la Tesis al Ing. Norman Jiménez León, que gracias a su aporte profesional en el desarrollo del presente trabajo.

A mis padres por la paciencia, dedicación y sacrificio en los inicios de mi carrera profesional y que me supieron guiar para seguir adelante.

Y En especial a mi esposa Lcda. Marlene Machuca quien fue la impulsadora incondicional quien me supo entregar su apoyo y comprensión, a mis hijos Dayanna y Jhandry López M. que son la razón de mi preparación, perseverancia y de mi esfuerzo para ser un elemento útil del mañana

RESUMEN

El presente trabajo de Informe Técnico se detalla los parámetros y características técnicas para realizar una CONMUTACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN, el trabajo práctico forma parte del Taller Eléctrico del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables de la UNL, el cual se lo efectuó mediante la utilización de un Generador Shineray SRGE 6500, un Switch de Transferencia Automática (MQ3-63 II SERIES) ubicado dentro de una caja metálica con dos lámparas piloto que indican la red principal y red auxiliar , además de un pequeño tablero con tres lámparas para observar la transferencia de energía que se realiza al momento de fallar el suministro de energía de la red principal, en ese instante entrara en funcionamiento el generador Shineray mediante la instalación del switch de transferencia de energía eléctrica y así el suministro de energía será constante hasta el momento que la energía de la red principal retornara

SUMMARY

The present work of Technical Report is detailed the parameters and technical characteristics to carry out a COMMUTATION OF ELECTRIC NETS IN LOW TENSION, the practical work forms part of the Electric Shop of the Area of the Energy, the Industries and the Natural Resources non Renovables of the UNL, which made it to him by means of the use of a Generating Shineray SRGE 6500, a Switch of Automatic Transfer (MQ3-63 II SERIES) located inside a metallic box with two lamps pilot that indicate the main net and auxiliary net, besides a small board with three lamps to observe the energy transfer that is carried out to the moment to fail the supply of energy of the main net, in that instant the generating shineray he/she entered in operation by means of the intallation of the swicht of electric power transfer and the energy supply will be this way constant until the moment that the energy of the main net returned.

ÍNDICE

Pág.

CERTIFICACIÓN

AUTORÍA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN	2
--------------	---

CAPÍTULO II:

DESCRIPCIÓN TÉCNICA.	5
2.1. Generalidades.	5
2.2. Características.	5
2.3. Plantas generadoras de Emergencia.	7
2.3.1. Generalidades.	7
2.3.2. De acuerdo al tipo de combustible.	8
2.3.2.1. Motor a Gas.	9
2.3.2.2. Motor a Gasolina.	10
2.3.2.3. Motor a diésel.	11
2.3.3. Por su operación.	12
2.4.1.1. Modalidad manual.	12
2.4.1.2. Modalidad automática	12
2.4. Mantenimiento preventivo a realizar por el operador.	13
2.5. Tablero de transferencia.	14
2.6. Generador de Corriente Alterna.	15

2.7. Sistema de Emergencia de Combustión Interna.	16
2.8. Grupo Electrónico de Emergencia.	17
2.9. Partes de un grupo electrónico.	17
2.10. Puntos importantes de mantenimiento para el operador.	24
CAPÍTULO III:	25
SISTEMA DE CONTROL	26
3.1. Definición.	26
3.2. Componentes Eléctricos.	26
3.2.1. Contactores.	26
3.2.2. Contactores Electromagnéticos	27
3.2.3. Partes del Contactor.	28
3.3. Clasificación de Contactores.	31
3.4. Relés.	32
3.4.1. Característica	32
3.4.2. Partes del Relé	32
3.4.3. Tipos de relés.	33
3.5. Interruptor Automático.	35
3.5.1. Función.	36
3.5.2. Características.	37
3.6. Luz Piloto.	38
3.7. Selector de Encendido	38
CAPÍTULO IV:	
PROCESO METODOLÓGICO	41
CAPÍTULO V	45
RESULTADOS	
CAPITULO VI	49
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51

BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	55

ÍNDICES DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Esquema de Conmutación de Redes en baja tensión.	6
Figura 2 Planta Generador Corriente Eléctrica a gas	9
Figura 3 Planta Generador Corriente Eléctrica a gasolina	10
Figura 4 Planta Generador Corriente Eléctrica a diésel	11
Figura 5 Tablero de Transferencia Manual	14
Figura 6 Partes de Sistema de Emergencia	15
Figura 7 Grupo Electrónico de Emergencia	15
Figura 8 Partes del motor de un Grupo Electrónico	16
Figura 9 Partes del Alternador A.C.	19
Figura 10 Contactor	25
Figura 11 Partes de los contactores	26
Figura 12 Relé	29
Figura 13 Relé Electromagnético	32
Figura 14 Breakers o Interruptor automático	33
Figura 15 Luz piloto	35
Figura 16 Selector de Encendido	36
Figura 17 Circuito de Red Principal	39
Figura 18 Circuito de Red Auxiliar	39
Figura 19 Esquema Culminado de la Conmutación de Redes	44

ÍNDICES DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1 Esquema de Presentación	50
Foto 2 Generador Shineray SRGE6500	51
Foto 3 Tablero de Transferencia	52
Foto 4 Switch de transferencia de energía	53
Foto 5 Tablero de Iluminación	54

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Los grupos electrógenos existen en diferentes tipos y marcas y estos están destinados a una gran variedad de empleos desempeñando la función de proveer un suministro de energía de emergencia o suplementaria para realizar diversas funciones de servicio auxiliar, alumbrado de emergencia (de seguridad, escapes), hospitales, bancos, estadios, industrias, etc. Así como también viviendas que se encuentran alejadas de la red principal de energía eléctrica.

Los sistemas de emergencias son muy útiles de forma directa o indirectamente en donde el suministro de energía eléctrica es de vital importancia para la vida humana.

Una planta generadora de emergencia o un grupo electrógeno está formado por un motor térmico, un generador eléctrico acoplados por un eje y los correspondientes elementos auxiliares como tablero de maniobra cargadores de batería, controles de frecuencia y tensión, protecciones contra sobrecarga, cortocircuitos, etc.

Para la utilización de una planta de emergencia deberá de instalarse un automatismo de transferencia para conmutar la red principal en caso de falla hacia la red secundaria al momento de retornar la misma con los debidos enclavamientos y protecciones.

El presente trabajo tiene como finalidad diseñar o construir un tablero didáctico que me permita demostrar cómo se puede proveer de un suministro de energía eléctrica de emergencia cuando el suministro de la red principal falle y así poder demostrar que mediante la utilización de un generador se puede proveer de energía de emergencia o de reserva a industrias, hospitales, bancos, etc.

Para cualquier potencia que sea el grupo de emergencia debe instalarse un automatismo de transferencia para conmutar la red principal al momento de fallar como cuando se restablezca la energía con los debidos enclavamientos y protecciones.

El trabajo a implementarse impedirá que la carga pueda llegar a ser alimentada al mismo tiempo por la red principal y por la planta generadora de emergencia o grupo electrógeno uno de los sistemas más comunes pero no el único es el que se utiliza mediante un conmutador el mismo que podrá ser accionado manual o automáticamente siendo el más utilizados en instalaciones industriales y comerciales.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD

II. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y UTILIDAD

2.1. Generalidades

La conmutación de redes de baja tensión es el caso de una red principal y otra de auxilio o secundaria, la cual entrara en funcionamiento debido a cualquier circunstancia en la que la red principal falle o no reciba energía eléctrica de esta forma el usuario podrá disponer de una fuente suministradora de energía.

El paso de una red a otra puede ser sin retorno automático o sea manualmente a la red principal o con retorno automático por temporizador a la dicha red cuando han cesado las condiciones que impiden el normal suministro de energía eléctrica.

2.2. Características de la Conmutación de redes.

En la figura 1 se indica que al accionar en primer lugar el interruptor principal A1 entrará en funcionamiento dejando pasar la energía hacia C1 contactor recibiendo la tensión y este se conecta con ello la instalación queda conectada a la red principal.

El interruptor auxiliar A2 prepara la conexión a la red secundaria o de socorro, el contacto de apertura bloquea el contactor auxiliar C2 mientras la tensión de la red principal conserva su valor de régimen; en el momento en que la red.

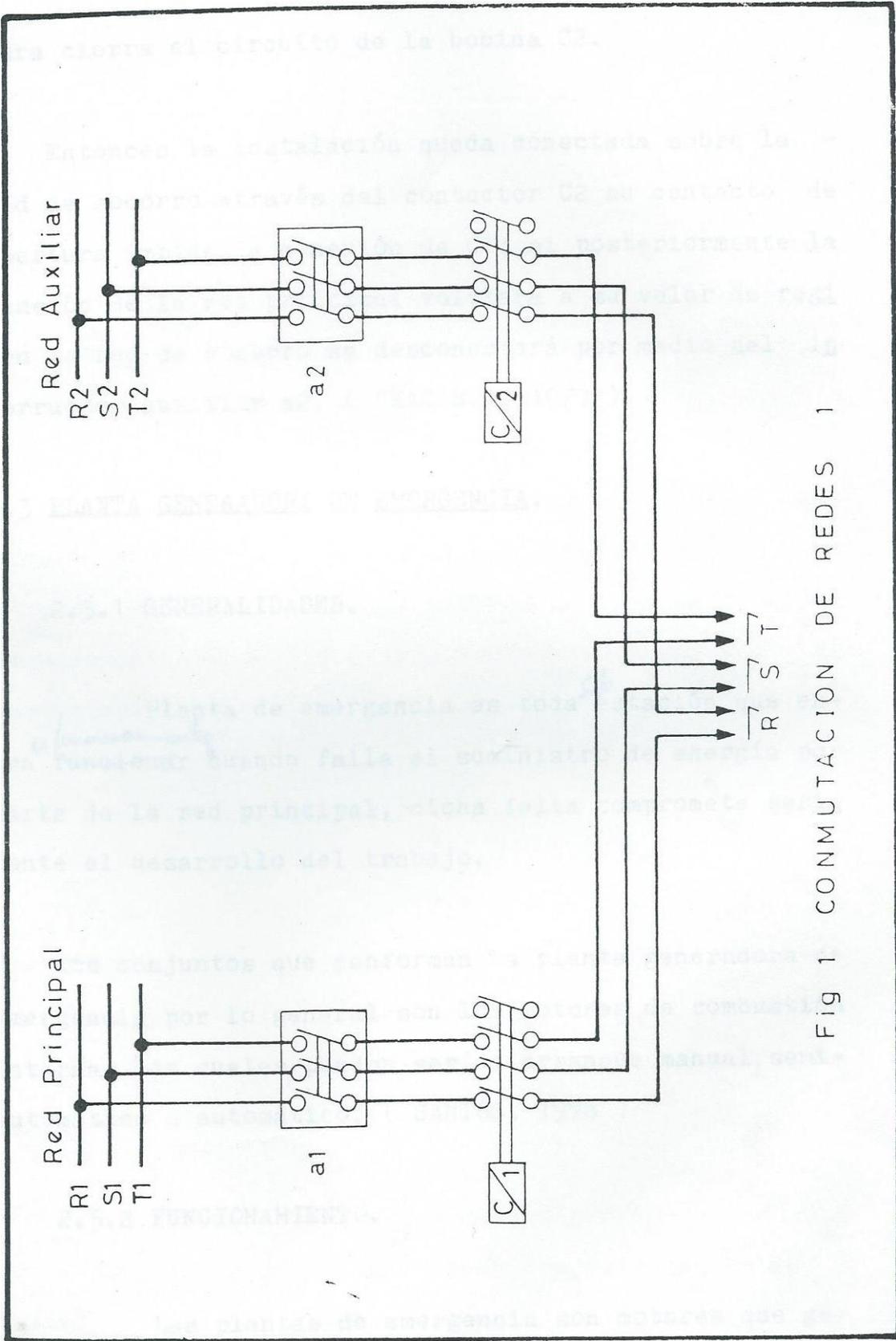


Fig 1 CONMUTACION DE REDES 1

Fig. 1 Esquema de Conmutación de Redes Eléctricas

principal descienda por debajo de su valor previsto se desconectara C1 y el contacto de apertura cierra el circuito de la bobina C2.

Entonces la instalación queda conectada sobre la red secundario o auxiliar a través del contactor C2 su contacto de apertura impide la conexión de C1, si posteriormente la tensión de la red principal volviera a su valor de régimen la red de socorro o auxiliar se desconectará por medio de interruptor auxiliar A2. (CEAC S.A.)

2.3 PLANTA GENERADORA DE EMERGENCIA.

2.3.1 Generalidades

O también grupo electrógeno es toda subestación que entrar en funcionamiento cuando falla el suministro de energía eléctrica de la red principal dicha falta comprometería seriamente el desarrollo del trabajo.

Los conjuntos que conforman la planta generadora de emergencia por lo general son los motores de combustión interna, los cuales pueden ser de arranque manual, semiautomático o automático, (Santos, 1978).

Una planta de emergencia es una máquina que mueve un generador de electricidad a través de un motor de combustión interna. Son comúnmente utilizadas cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica de algún lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro eléctrico. La clasificación de las plantas de emergencia puede ser:

- a) De acuerdo al tipo de combustible:
 - Con motor a gas (LP) ó natural.
 - Con motor a gasolina.
 - Con motor a diésel.

b) Por su operación.

- Manual.
- Semiautomática
- Automática (ATS)

c) De acuerdo a su instalación

- Estacionarias.
- Móviles.

2.3.2. De acuerdo al tipo de combustible

El motor representa la fuente mecánica para que el alternador gire y produzca energía eléctrica, existen dos tipos de motores como es el de gasolina y el diésel este por lo general es el más utilizado en los grupos electrógenos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas.

El combustible se quema (gas, diésel, gasolina, etc.) para hacer funcionar un motor de combustión interna (similar a cualquier vehículo) el cual se conecta a un generador para moverlo y entregarle la energía mecánica para producir electricidad.

2.3.2.1 Motor a Gas

Este tipo de motores es idéntico al de diésel estos motores se fabrican hasta potencias de hasta 5000W, sin embargo se han construido excepcionalmente motores de potencias mucho más elevadas.

La instalación de este tipo de motor no es muy aconsejable debido a que su combustible es demasiado explosivo, por lo

tanto se tomara en cuenta su montaje y el almacenamiento del combustible. Fig.2



Fig. 2 Planta Generador Corriente Eléctrica a gas

2.3.2.2. Motor a Gasolina.

Este tipo de sistemas es utilizado como satisfactorio para las instalaciones, su costo de operación es mucho mayor así como propio en el almacenamiento y distribución de gasolina.

El motor a gasolina se emplea en algunas veces en pequeñas instalaciones fijas de grupos electrógenos, la elección de este tipo de motor se realiza cuando la potencia es pequeña de forma que le mayor consumo de combustible quede compensado por el poco precio del motor siempre más económico que el de diésel, puede recomendarse el motor a gasolina siempre y cuando se tenga un constante servicio de mantenimiento, estos motores funcionan en ciclos de 4 tiempos su arranque es casi instantáneo y posee un bajo costo en comparación con los motores a diésel.



Fig. 3 Planta Generador Corriente Eléctrica a gasolina

2.3.2.3. Motor a diésel

Es un sistema muy utilizado por el bajo costo del combustible sus riesgos de fuego y explosión son menores que los motores a gasolina las maquinas a diésel serán mucho más pesadas y costosas en tamaños pequeños pero son fuertes y seguras.

El motor a diésel que acciona el grupo electrógeno ha sido seleccionado por su fiabilidad y por el hecho que se ha diseñado específicamente para accionar grupos electrógenos. La potencia útil que se quisiera suministrar nos la proporciona el motor, así que, para una determinada potencia, habrá un determinado motor que cumplan las condiciones.



Fig. 4 Planta Generador Corriente Eléctrica a diésel

2.3.3. Por su operación.

La operación de la planta eléctrica de emergencia o grupos electrógenos es extremadamente sencilla y puede funcionar en dos modalidades:

1. Modalidad manual
2. Modalidad automática

2.3.3.1. Modalidad manual

En esta modalidad, se verifica el buen funcionamiento de la planta sin interrumpir la alimentación normal de la energía eléctrica. El selector de control maestro debe colocarse en la posición de "Manual". Como medida de seguridad para que la planta eléctrica trabaje sin carga (en vacío), se debe colocar el interruptor principal del generador en posición de apagado off.

2.3.3.2. Modalidad automática

- a) Los selectores del control maestro deben estar ubicados en la posición de automático. El control maestro es una tarjeta electrónica que se encarga de controlar y proteger el motor de la planta eléctrica.

- b) En caso de fallar la energía normal suministrada por la compañía de servicios eléctricos, la planta arrancará con un retardo de 3 a 5 segundos después del corte del fluido eléctrico. Luego la energía eléctrica generada por la planta es conducida a los diferentes circuitos del sistema de emergencia a través del panel de transferencia, a esta operación se le conoce como transferencia de energía.

- c) Después de 25 segundos de normalizado el servicio de energía eléctrica de la compañía suministradora, automáticamente se realiza la retransferencia (la carga es alimentada nuevamente por la energía eléctrica del servicio normal) quedando aproximadamente 5 minutos encendida la planta para el enfriamiento del motor. El apagado del equipo es automático.

2.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO A REALIZAR POR EL OPERADOR.

- 1. Antes de encender la planta eléctrica revisar:
 - a. Nivel de agua en el radiador
 - b. Nivel de aceite en el cárter
 - c. Nivel de agua en celdas de batería
 - d. Nivel de combustible en tanque diario
 - e. Verificar limpieza en terminales de batería.

2. Colocar el interruptor principal del generador en OFF.
3. Colocar los selectores de operación en el modo manual para arrancar la planta eléctrica.
4. Se pone a funcionar de esta manera por unos 10 minutos y se revisa lo siguiente:
 - a) Frecuencia del generador (60 a 61Hz).
 - b) De ser necesario se ajusta el voltaje al valor correcto por medio del potenciómetro de ajuste.
 - c) Durante todo el tiempo que tarde la planta trabajando se debe estar revisando la temperatura del agua (180°C) presión de aceite (70 PSI) y la corriente de carga del acumulador (1,5 A.)

2.5 TABLERO DE TRANSFERENCIA

En la figura 5 el Tablero de Transferencia Manual integra toda la ingeniería necesaria para controlar su sistema de conmutación con corte de manera manual, por medio de un mando rotativo inter enclavado que a su vez se encuentra complementado con dos interruptores para una conmutación segura sobre la fuente de respaldo. Su transferencia es posible gracias a su juego de enclavamientos con cerradura que otorga un sistema seguro y eficaz.

El generador puede ser operado en cualquier momento desde el pulsador de arranque del motor del grupo generador, quedando éste encendido durante un período de tiempo predeterminado por la suma de los tiempos de, retransferencia de carga a energía externa más el ciclo de enfriamiento del grupo generador para luego apagarse automáticamente.



Fig. 5 Tablero de Transferencia Manual

2.6 GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA

El generador de corriente alterna es un dispositivo que convierte la energía mecánica en energía eléctrica que consta de una espira rectangular que gira en un campo magnético uniforme.

Los generadores de C.A o también llamados alternadores no tienen un conmutador como los de C.C, porque suministran energía con un voltaje alterno por tanto no es necesario que el inducido sea el elemento giratorio.

Los alternadores se dividen en dos clases de acuerdo a su construcción como son los de inducción giratoria donde los polos de campo magnético son estacionarios, y la segunda es de campo giratorio e inducido estacionario o estator dentro del cual giran los polos del campo.

2.7 SISTEMA DE EMERGENCIA DE COMBUSTIÓN INTERNA

Sistema de emergencia consta de tres partes fundamentales como indica el siguiente diagrama:

- a) Motor de Combustión interna(Energía mecánica)
- b) Alternador (Energía eléctrica)
- c) Control de grupos electrógrafos



Fig. 6 Partes de Sistema de Emergencia

2.8 GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA

Un grupo electrógeno como el de la Figura 6, es una máquina que mueve un generador de energía eléctrica a través de un motor de combustión interna. Son comúnmente utilizados cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica de algún lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro eléctrico de la red pública o principal y necesiten de otra fuente de energía alterna para abastecerse en caso de emergencia para no parar la producción.



Fig. 7 Grupo Electrónico de Emergencia

2.9 PARTES DE UN GRUPO ELECTRÓGENO

Los grupos electrógenos están compuestos principalmente de:

1. Un motor de combustión interna.
2. Un generador de corriente alterna.
3. Un circuito de control de arranque y paro.
4. Instrumentos de medición
5. Tanque de combustible
6. Regulador de velocidad
7. Silenciador

1.- Motor de combustión interna. El motor representa la fuente de energía mecánica para que el alternador gire y genere electricidad. Existe dos tipos de motores: motores de gasolina y de gasoil (diésel). Generalmente los motores diésel son los más utilizados en los grupos electrógenos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas.

El motor de combustión interna se puede observar en la Figura 7, está compuesto de varios sistemas que son:

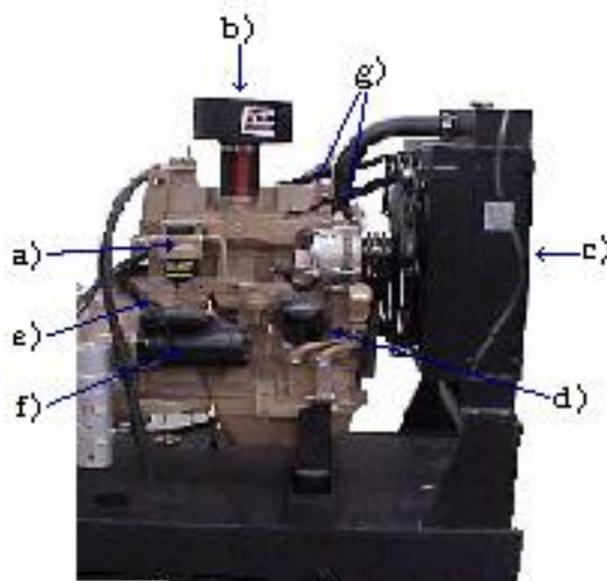


Fig. 8 Partes del motor de un Grupo Electrónico

- a) Sistema de combustible.
- b) Sistema de admisión de aire.
- c) Sistema de enfriamiento.
- d) Sistema de lubricación.
- e) Sistema eléctrico.
- f) Sistema de arranque.
- g) Sistema de protección.

a) Sistema de combustible.-El sistema de combustible debe ser capaz de entregar un suministro de combustible limpio y continuo, y debe estar respaldado por un depósito de combustible de acuerdo a la potencia del grupo electrógeno, además se sugiere tener un depósito de uso diario y uno de mayor capacidad para evitar paros por falta de combustible.

b) Sistema de admisión de aire.-El aire admitido por el motor debe ser aire limpio y frío, este es aspirado de la zona que rodea el grupo a través del filtro de aire del motor. En casos especiales donde el polvo o calor se encuentran cerca de la entrada de aire, se debe instalar una conducción de aire externa la cual viene de afuera con aire limpio y fresco.

c) Sistema de enfriamiento.-El sistema de enfriamiento del motor consta de un radiador, termostato y un ventilador de acuerdo a la capacidad de enfriamiento requerida. La función del radiador es, intercambiar el calor producido por el motor al hacer pasar aire forzado a través de él. El ventilador es el que fuerza el aire a través del radiador el cual es movido, por el cigüeñal o por un motor eléctrico en algunos casos. El termostato es el que se encarga de que el motor trabaje en un rango de temperatura óptima para un buen desempeño abriendo y cerrando, según los rangos de temperatura.

d) Sistema de Lubricación.-Este sistema se encarga de mantener lubricadas todas las partes móviles del motor, a sí mismo sirve como medio refrigerante. La función es crear una película de aceite lubricante, en las partes móviles, evitando el contacto metal con metal. Consta básicamente de:

- ★ Bomba de circulación de aceite
- ★ Válvula reguladora de presión
- ★ Filtro de aceite
- ★ Conductos externos e internos para circular el aceite

e) Sistema Eléctrico.-El sistema eléctrico del motor es de 12 o 24 V DC con el negativo a masa y dependiendo del tamaño del grupo este puede contener uno o dos motores de arranque, cuenta con un alternador para cargar la batería autoexcitado, autorregulado y sin escobillas.

El alternador es accionado por el cigüeñal a través de una transmisión flexible (banda-polea), teniendo como finalidad recargar la batería cuando el grupo electrógeno se encuentra en operación, sus principales componentes son:

- ★ Rotor (piezas polares)
- ★ Estator (inducido)
- ★ Carcaza
- ★ Puente rectificador (puente de diodos)

f) Sistema de arranque.-Puesto que el motor de combustión interna no es capaz de arrancar por sí solo, debido a que se requiere vencer el estado de reposo en que se encuentra el motor de combustión interna, se requiere de un motor de arranque el cual puede ser cualquiera de los siguientes tipos.

- ★ Motor de arranque eléctrico.
- ★ Motor de arranque neumático.

Es muy importante tener en buen estado las baterías, ya que este tipo de motores demandan una cantidad muy elevada de corriente en el arranque.

2.- Generador de corriente alterna.

El generador sincrónico de corriente alterna, está compuesto por las siguientes partes, como se muestra en la Figura 3.

- Inducido principal.
- Inductor principal.
- Inductor de la excitatriz.
- Inducido de la excitatriz
- Puente rectificador trifásico rotativo.
- Regulador de voltaje estático.
- Caja de conexiones.

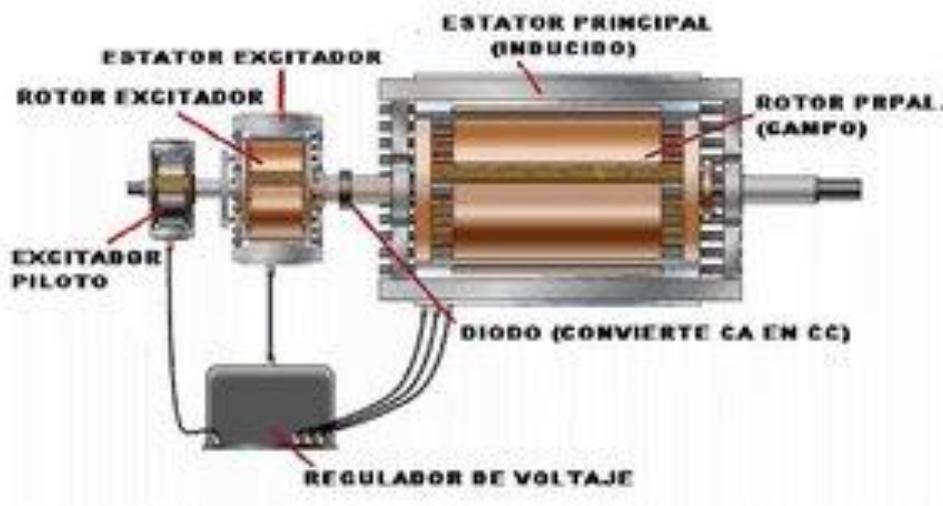


Fig. 9 Partes del Alternador A.C.

3.- Circuito de control de arranque y paro. El circuito del motor de arranque y protecciones de la máquina consta de las siguientes funciones:

a. Retardo al inicio del arranque (entrada de marcha):

- Retardo programables (3 y 5 intentos).
- Periodo de estabilización del genset

b. El control monitorea las siguientes fallas:

Largo arranque, baja presión de aceite, alta temperatura, sobre y baja velocidad, no-generación, sobrecarga, bajo nivel de combustible, nivel de refrigerante, paro de emergencia y cuenta con algunos casos de entradas y salidas programables dependiendo del control que se use.

c. Solenoide de la máquina.

- Solenoide auxiliar de arranque (4x).
- Válvula de combustible.

d. Fusibles: Para la protección del control y medición

e. Cuenta con indicador de fallas el cual puede ser:

- Alarma audible
- Mensaje desplegado en el display
- Indicador luminoso (tipo incandescente o led)

4.- Instrumentos de medición. Los instrumentos de medios que se instalan normalmente son los siguientes:

- Voltímetro de A.C
- Amperímetro de A.C

- Frecuencímetro digital

5.- Silenciador. Todos los grupos electrógenos emiten ruidos debido al tubo de escape, al motor y al flujo de aire, el silenciador permite reducir la emisión de ruidos producidos, algunos grupos electrógenos pueden llevar cubiertas que absorben el ruido en exceso.

6.- Tanque de Combustible. El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una bancada de acero de gran resistencia. La bancada incluye un depósito de combustible con una capacidad mínima de 8 horas de funcionamiento a plena carga.

7.- Regulador de Velocidad. El regulador del motor es un dispositivo mecánico diseñado para mantener una velocidad constante del motor con relación a los requisitos de carga. La velocidad del motor está directamente relacionada con la frecuencia de salida del alternador, por lo que cualquier variación de la velocidad del motor afectará a la frecuencia de la potencia de salida.

2.10. PUNTOS IMPORTANTES DE MANTENIMIENTO PARA EL OPERADOR

1. Verificar diariamente:

- a) Nivel del agua en el radiador.
- b) Nivel de aceite en el cárter
- c) Nivel de combustible en el tanque.
- d) Válvula de combustible abiertas.
- e) Nivel de agua destilada en las baterías y limpieza de los bornes.
- f) Limpieza y buen estado del filtro de aire.
- g) Que no haya fugas de agua, aceite y/o combustible.
- h) Observar si hay tornillos flojos, elementos caídos, sucios o faltantes en el motor y tableros.

2. Semanalmente, además de lo anterior:
 - a) Operar la planta en vacío (ver cuadro 1) y si se puede con carga para comprobar que todos sus elementos operan satisfactoriamente, durante unos treinta minutos por lo menos.
 - b) Limpiar el polvo que se haya acumulado sobre la planta o en los pasos de aire de enfriamiento, asimismo los tableros.

CAPÍTULO III
SISTEMA DE CONTROL

III. SISTEMA DE CONTROL.

3.1. DEFINICIÓN

Un sistema automático de control es un conjunto de componentes físicos conectados o relacionados entre sí, de manera que regulen o dirijan su actuación por sí mismos, es decir, sin intervención humana. En la actualidad los sistemas automáticos juegan un gran papel en muchos campos, mejorando nuestra calidad de vida.

Todo sistema o planta industrial presenta una parte actuadora, que corresponde al sistema físico que realiza la acción, y otra parte de mando o control, que genera las órdenes necesarias para que esa acción se lleve o no a cabo.

Los sistemas de control deben cumplir los siguientes objetivos:

1. Ser estables y robustos frente a perturbaciones y errores en los modelos.
2. Ser eficiente según un criterio preestablecido evitando comportamientos bruscos e irreales.

3.2. COMPONENTES ELÉCTRICOS.

3.2.1. Contactores

Es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando, tan pronto se de tensión a la bobina (en el caso de ser contactores instantáneos). Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, que tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de

mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Este tipo de funcionamiento se llama de "todo o nada". En los esquemas eléctricos, su simbología se establece con las letras KM seguidas de un número de orden.



Fig. 10 Contactor

3.2.2. Contactores Electromagnéticos

El contactor electromagnético se compone de un circuito magnético y de una bobina, su forma varía en función del tipo de contactor y puede eventualmente diferir según sea la naturaleza de la corriente de alimentación alterna o continua.

El contactor está diseñado para trabajar como interruptor automático, con corrientes y tensiones elevadas.

3.2.3. Partes de los contactores

Los contactores aunque parezcan componentes que son un único bloque, están formados por diferentes piezas que se pueden desmontar e intercambiar o sanear para alargar la vida

del contactor y disminuir costes las partes de un contactor son las siguientes:

- a) **Carcasa.-** Es la estructura que vemos y tiene una misión de aislamiento entre la parte magnética y los contactos, absorbe vibraciones para evitar que funcione mal el contactor. Tiene la base del chasis preparada para alojar el contactor a una guía del cuadro, mecanismo que hace muy fácil el cambio del componente al quedar anclado en esta guía por medio de una palanca con un muelle que al estirar se extrae rápidamente.

- b) **Electroimán.-** Es el elemento motor del contactor, compuesto por una serie de dispositivos, los más importantes son el circuito magnético y la bobina; su finalidad es transformar la energía eléctrica en magnetismo, generando así un campo magnético muy intenso, que provocará un movimiento mecánico.

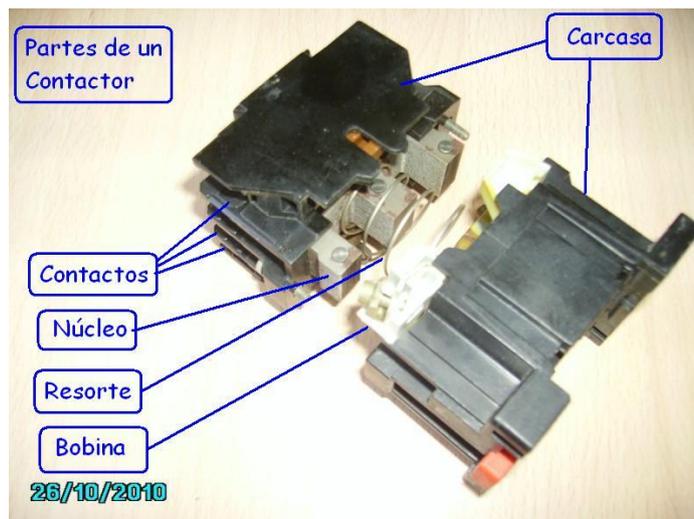


Fig. 11 Partes del Contactor

- c) **El Núcleo.**-Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético con el fin de atraer la armadura eficientemente. Está construido de láminas de acero al silicio superpuestas y unidas firmemente unas con otras con el fin de evitar las corrientes parásitas.
- d) **Bobina.**- La bobina es el componente que activa el electroimán cuando se le aplica la tensión de trabajo. Esta bobina está alojada en el campo de acción del electroimán y tiene dos conexiones que equivalen a la alimentación del mando del control. Estas bobinas pueden ser tanto de corriente continua (DC) como de corriente alterna (AC).
- e) **Espira de sombra.**- Forma parte del circuito magnético, situado en el núcleo de la bobina, y su misión es crear un flujo magnético auxiliar desfasado 120° con respecto al flujo principal, capaz de mantener la armadura atraída por el núcleo evitando así ruidos y vibraciones.
- f) **Contactos.**- Son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de corriente en cuanto la bobina se energice. Todo contacto está compuesto por tres conjuntos de elementos:
- **Contactos principales.**- Su función es abrir y cerrar el circuito de potencia, consiguiendo así que la corriente se transporte desde la red a la carga.
 - **Contactos auxiliares.**- Son los encargados de abrir y cerrar el paso de la corriente a las bobinas de los contactores o los elementos de señalización, por los cual están dimensionados únicamente para intensidades muy pequeñas. Los tipos más comunes son:

1. Instantáneos: Actúan tan pronto se energiza la bobina del contactor, se encargan de abrir y cerrar el circuito.
2. Temporizados: Actúan transcurrido un tiempo determinado desde que se energiza la bobina (temporizados a la conexión) o desde que se desenergiza la bobina (temporizados a la desconexión).
3. De apertura lenta: El desplazamiento y la velocidad del contacto móvil es igual al de la armadura.
4. De apertura positiva: Los contactos cerrados y abiertos no pueden coincidir cerrados en ningún momento.

3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS CONTACTORES

Podemos clasificar a los contactores de la siguiente manera:

a) Por su construcción.

- **Contactores electromagnéticos.**- Su accionamiento se realiza a través de un electroimán.
- **Contactores electromecánicos.**- Se accionan con ayuda de medios mecánicos.
- **Contactores neumáticos.**- Se accionan mediante la presión de aire.
- **Contactores hidráulicos.**- Se accionan por la presión de aceite.
- **Contactores estáticos.**- Estos contactores se construyen a base de tiristores. Su dimensionamiento debe ser muy superior a lo necesario, la potencia disipada es muy grande, son muy sensibles a los parásitos internos y tiene una corriente de fuga importante además su costo es muy superior al de un contactor electromecánico equivalente.

a) Por el tipo de corriente que alimenta a la bobina:

- Contactores para corriente alterna.
- Contactores para corriente continua.

3.4. RELÉS

3.4.1. Características

El **relé (relay)** o **relevador** es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fig.11

Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico



Fig.12 Relé

3.4.2. Partes del Relé.- El relé es el elemento básico de los automatismos cableados y consiste básicamente en:

- **Una bobina:** La bobina genera un campo magnético para activar los contactos.
- **Un conjunto magnético de acero:** Mueve los contactos en dos posiciones.
- **Los contactos del circuito de potencia:** Máxima intensidad y voltaje que puede soportar.

3.4.3. Tipos de Relés

Un relé es un sistema mediante el cual se puede controlar una potencia mucho mayor con un consumo en potencia muy reducido.

Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc.

Entre los más importantes y de uso industrial, podemos mencionar los siguientes:

a) Relés electromecánicos. -Están formados por una bobina y unos contactos los cuales pueden conmutar corriente continua o bien corriente alterna. Vamos a ver los diferentes tipos de relés electromecánicos.

- **Relés de tipo armadura:** pese a ser los más antiguos siguen siendo los más utilizados en multitud de aplicaciones. Un electroimán provoca la basculación de una armadura al ser excitado, cerrando o abriendo los contactos dependiendo de si es NA (normalmente abierto) o NC (normalmente cerrado).

- **Relés de núcleo móvil:** a diferencia del anterior modelo estos están formados por un émbolo en lugar de una armadura. Debido a su mayor fuerza de atracción, se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos. Es muy utilizado cuando hay que controlar altas corrientes
- **Relé tipo red o de lengüeta:** están constituidos por una ampolla de vidrio, con contactos en su interior, montados sobre delgadas láminas de metal. Estos contactos conmutan por la excitación de una bobina, que se encuentra alrededor de la mencionada ampolla.
- **Relés polarizados o biestables:** se componen de una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior gira dentro de los polos de un electroimán, mientras que el otro lleva una cabeza de contacto. Al excitar el electroimán, se mueve la armadura y provoca el cierre de los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito.

b) Relé de estado sólido.- Se llama relé de estado sólido a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un opto acoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico, además de poder conmutar altos amperajes que en el caso del relé electromecánico destruirían en poco tiempo los contactos.

Estos relés permiten una velocidad de conmutación muy superior a la de los relés electromecánicos.



Fig. 13 Relé Electromagnético

3.5. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Un disyuntor, interruptor automático o breakers es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos. A diferencia de los fusibles, que deben ser reemplazados tras un único uso, el disyuntor puede ser rearmado una vez localizado y reparado el daño que causó el disparo o desactivación automática.



Fig. 14 Breakers o Interruptor automático

3.5.1. Función.

El interruptor termomagnético (breakers) está diseñado para proteger al conductor en su instalación eléctrica contra sobrecargas y cortocircuitos, por lo que la corriente nominal del interruptor termomagnético debe corresponder a la corriente nominal del conductor al que está conectado.

3.5.2. Características.

Los parámetros más importantes que definen un disyuntor son:

- ★ **Calibre o corriente nominal:** Corriente de trabajo para la cual está diseñado el dispositivo. Existen desde 5 A hasta 64 A.
- ★ **Tensión de trabajo:** Tensión para la cual está diseñado el disyuntor. Existen monofásico (220 V) o trifásico (380 V).

- ★ **Poder de corte:** Intensidad máxima que el disyuntor puede interrumpir. Con mayores intensidades se pueden producir fenómenos de arco voltaico, fusión y soldadura de materiales que impedirían la apertura del circuito.
- ★ **Poder de cierre:** Intensidad máxima que puede circular por el dispositivo en el momento de cierre sin que éste sufra daños por choque eléctrico.
- ★ **Número de polos:** Número máximo de conductores que se pueden conectar al interruptor automático. Existen de uno, dos, tres y cuatro polos.

3.6 Luz Piloto

Las luces indicadoras o luz piloto son dispositivos eléctricos que sirven para conocer el estado de un sistema, como por ejemplo una luz puede indicar si está encendido o apagado, si hay energía de la red eléctrica externa o existe ausencia de la misma y también para indicar si la carga eléctrica instalada se encuentra energizada o desactivada.

Es una luz que indica cual número o condiciones normales de un sistema o dispositivo existe. Una luz piloto es también conocida como una luz monitor o de monitor.

Son lámparas de señalización, pueden funcionar a distintos voltajes de acuerdo al lugar de donde se las emplee, son muy importantes para verificar el estado de un determinado circuito e identificar averías o algún régimen anormal.



Fig. 15 Luz Piloto

3.7. Selector de Encendido.

En aplicaciones eléctricas el interruptor selector tiene como función seleccionar que dispositivo eléctrico va a funcionar se utiliza por lo regular en nuestro caso para seleccionar una posición en manual o automático.

En este caso tenemos un selector de tres posiciones y las podemos utilizar para ponerlos en manual y automático, consta de una serie de contactos eléctricos ya sean en modo (NO) que su contacto es normalmente abierto y el modo (NC) que significa normalmente cerrado, por lo regular para poner en un circuito eléctrico el normalmente cerrado se utiliza para el modo manual y el modo normalmente abierto se utiliza para el modo automático, pero estos selectores también se pueden utilizar para activar bobinas de contactores, relays, arrancadores magnéticos y que estos pueden lograr contralar un motor eléctrico industrial por medio de sus arrancadores magnéticos



Fig.16 Selector de Encendido

Su aplicación eléctrica en el uso industrial es fundamental en equipos donde se requiera una operación en manual y automático, para activar arrancadores magnéticos y estos controlar motores eléctricos de gran capacidad o potencia.

CAPÍTULO IV
PROCESO METODOLÓGICO

MÉTODO

Para la realización de la instalación de CONMUTACIÓN DE REDES EN BAJA TENSIÓN se sugiere cuidadosamente los siguientes pasos:

- c) Primeramente se procede a realizar el esquema de mando y fuerza del circuito que sirve para evitar la paralización de las empresas o también la pérdida de vidas en hospitales por falta del suministro de energía de la red principal.
- d) Luego de haber concluido el esquema se realiza la instalación del circuito:
 - De la fase o línea R se dirige a los bornes del pulsador de paro, de este pulsador se dirige al pulsador de marcha de la parte inferior de este va a la parte superior de la bobina C1; de la cual se conecta en paralelo una luz piloto para comprobar que exista energía en la red principal, de la bobina C1 se dirige a la fase o línea S lo mismo ocurre en la red auxiliar ver la figura 17 y 18.
- e) Concluido con el esquema de mando se procede a realizar el esquema de fuerza que va así:
 - De las fases R, S, T se dirige a los bornes del breaker 1, de este breaker se dirige a los contactos abiertos de C1 de estos contactos se dirige a los bornes del relé de estos mismos bornes se va a los contactos abiertos de C2 de este contactor se dirige al breaker 2 de la misma parte superior se dirigen a la planta generadora de emergencia o grupo electrógeno.

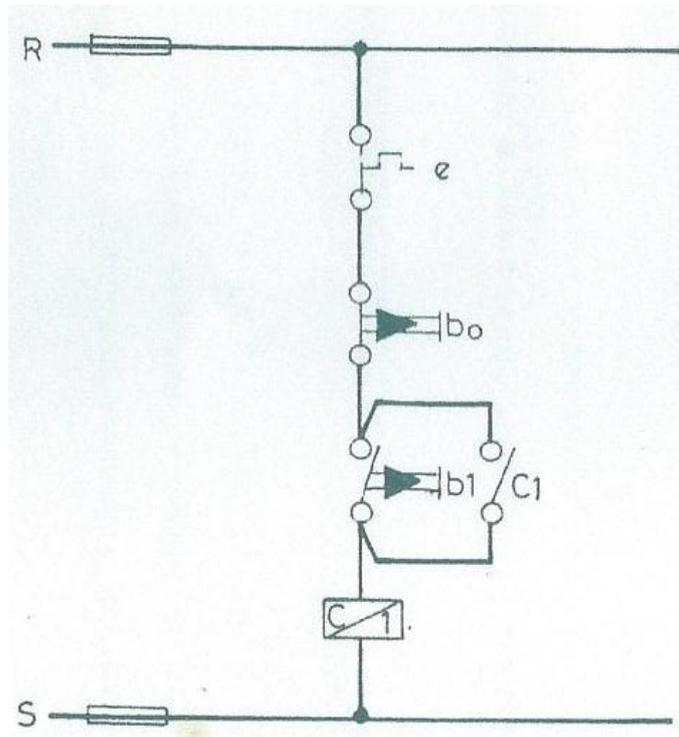


Fig. 17 Red Principal

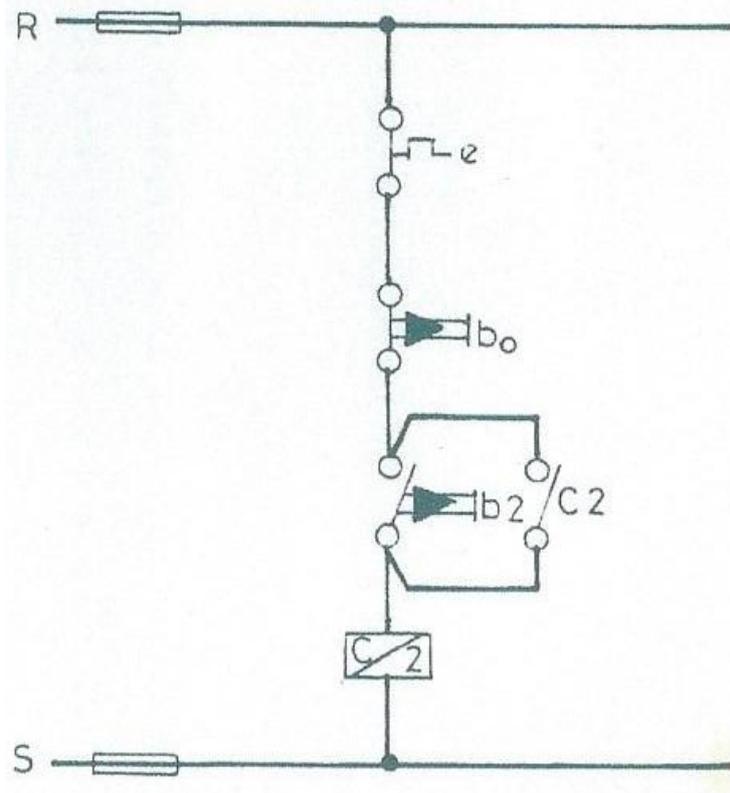


Fig. 18 Red Secundaria o auxiliar

CAPÍTULO V

RESULTADOS

RESULTADOS.

Luego de haber culminado de manera detallada el presente informe técnico sobre Conmutación de Redes Eléctricas en Baja Tensión para la transferencia de energía eléctrica de una red secundaria hacia la primaria cuando falle el suministro de energía, es necesario indicar que para este trabajo se utilizó un generador Shineray modelo SGRE6500, un switch de transferencia automática marca camsmark modelo MQ3-63II Series y se construyó un pequeño tablero donde se instala tres lámparas para observar el cambio de energía.

1



Generador Shineray

2



Switch de Transferencia de Energía

3



Tablero de lámparas

Al resumir los resultados obtenidos en este proceso se evidencio que pudo logra el cambio de energía de una red secundaria a la primaria por medio de un switch de transferencia conectado a un generador, pero se debe tomar en cuenta el tipo de lugar y las condiciones necesaria al momento de instalar este tipo de equipo que debe de ser automático ya que la energía eléctrica debe de ser constante.

En el presente trabajo se ha escogido un generador manual para la prueba, pero el switch de transferencia que hemos utilizado es semiautomático con el cual se ha podido realizar el cambio de red secundaria a la primaria y viceversa con lo que se ha logrado realizar la conmutación de redes eléctricas en baja tensión. Al momento de normalizarse el suministro de la fuente de energía principal, nuestras soluciones detectan la vuelta a la normalidad del suministro energético y automáticamente realiza los procesos necesarios para restablecer el suministro eléctrico al estado original.

Nuestra solución es de diseñar y adecuar a las necesidades particulares de cada instalación donde se requiera continuidad del 100% en el suministro eléctrico además de controlar y administrar automáticamente las anomalías en el suministro de energía eléctrica.

Al momento de Adquirir un generador se deberá tener en cuenta el tipo de potencia que se requiera como también el lugar a instalar ya que se debe tener en cuenta las normas legales tales como el de ruido, gases y partículas, además se debe tomar en cuenta al proveedor del equipo muy independiente de lo económico.

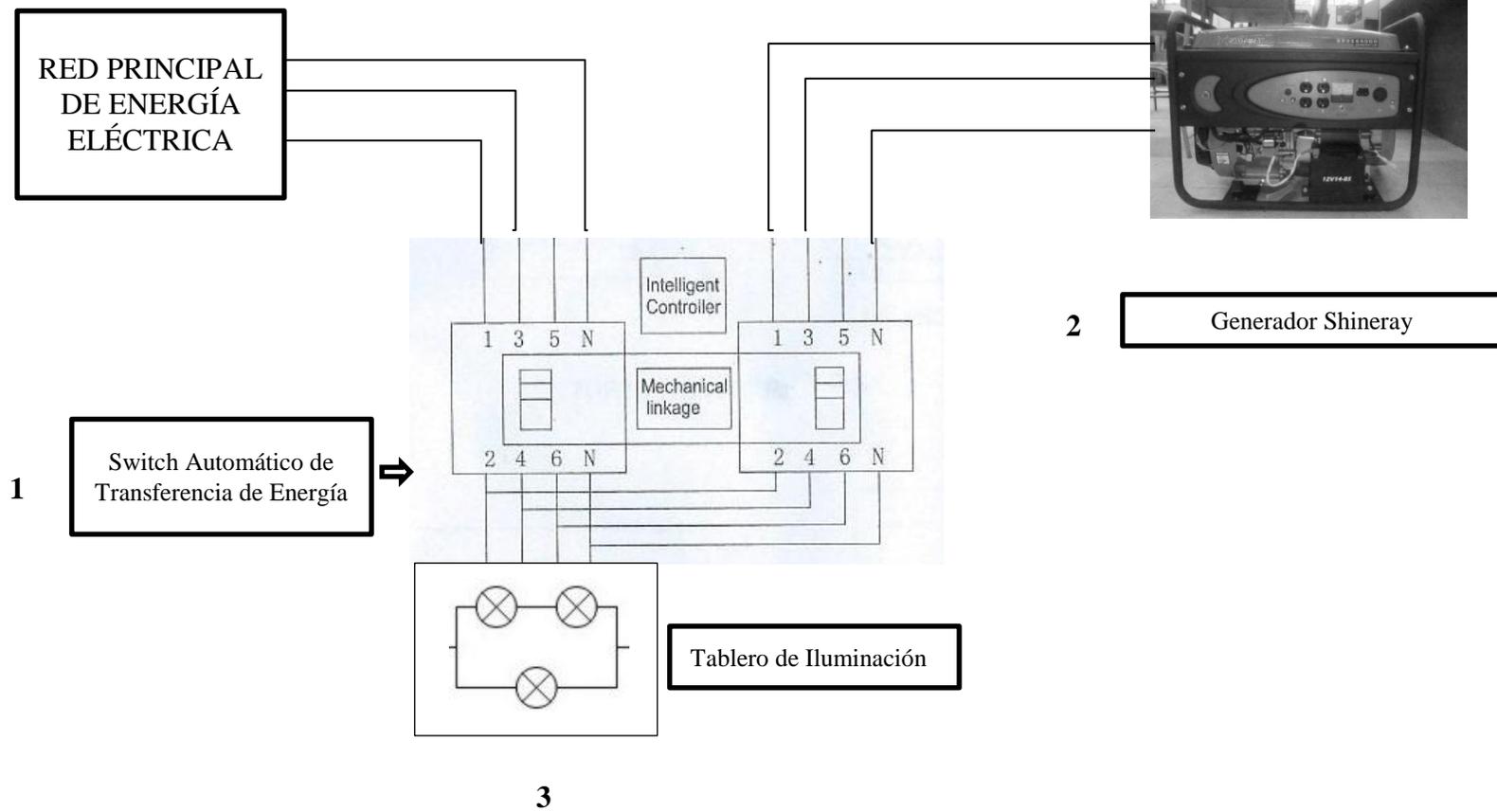


Fig. 19 Esquema de la Conmutación de Redes

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Al haber concluido el trabajo de investigación sobre CONMUTACIÓN DE REDES EN BAJA TENSIÓN se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Una vez finalizado el proyecto se ha cumplido con el diseño y construcción del circuito de potencia para transferir el suministro de energía eléctrica entre la red pública y el grupo electrógeno de emergencia (Anexo 1)
- Mediante esta instalación podemos suministrar energía eléctrica de emergencia a un lugar determinado para no paralizar su funcionamiento.
- Con los grupos electrógenos instalados se evitará las pérdidas de horas de trabajo de los diferentes departamentos así mejorar la seguridad a la integridad física de las personas y daños a la institución.

5.2. RECOMENDACIONES.

Luego de haber concluido el presente trabajo teórico-práctico se ha creído conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

- Procurar que no entre tierra y polvo al motor, al generador y al interior de los tableros de control y transferencia.
- A este tipo de motor se deberá dar un constante mantenimiento, ya que al momento de entrar en funcionamiento la red auxiliar esta planta deberá estar en buenas condiciones de servicio
- A este grupo electrógeno se le deberá hacer funcionar una vez por mes para obtener un mejor funcionamiento de la misma cuando entre a funcionar.
- La planta generadora a diésel son las más recomendadas por su bajo consumo de combustible.
- La planta generadora se la deberá instalar de acuerdo a las necesidades del lugar donde se la requiera (empresas, hospitales, hoteles)
- La red auxiliar podrá trabajar inmediatamente por medio de la planta generadora de emergencia en caso de un corte de energía eléctrica.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

EDICIONES CEAC, S.A. (1974) "Instalaciones de Baja Tensión Calculo de Líneas Eléctricas" Barcelona España.

Viloria, José Roldan. Manual del Electricista del Taller. Paraninfo S.A Madrid España 1991.

Jácome, Fernando Folleto de Mantenimiento industrial.

IGSA, Manual de Operación y Mantenimiento de las Plantas Eléctricas.

RAMIREZ, José. Esquemas de contactores. CEAC, S.A Barcelona España 1979

Manual De Operación Y Mantenimiento De Las Plantas Eléctricas ISGA.

Vélez, Carlos H. (1977) Sistema eléctrico de emergencia Tesis de Ing. Eléctrica ENP

Folleto sobre Plantas de Emergencia

PAGINAS WEB:

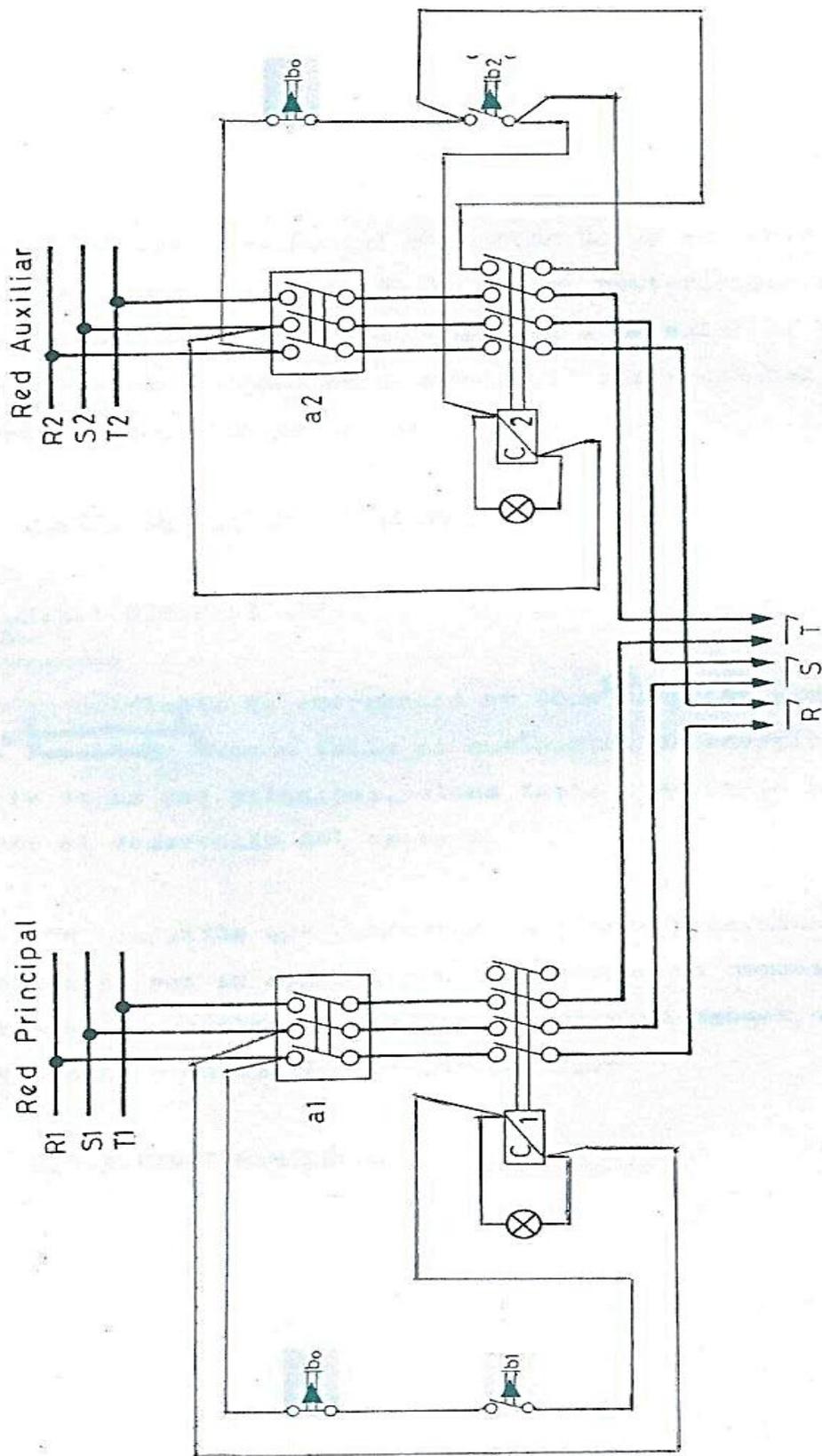
<http://www.slideshare.net/genius794/generadores-emergencia>.

www.schneiderelectric.es/.../conmutacion-automatizada-de-redes.

www.luces-led.net **luces led**.

www.generadoreselectricos.info/generadores

ANEXOS



Fotografía 1 Esquema de presentación



Fotografía 2 Generador Shineray SRGE6500



Fotografía 3 Tablero de Transferencia



Fotografía 4 Switch de transferencia de energía



Fotografía 5 Tablero de Iluminación