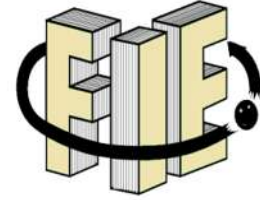




**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Reporte de Experiencia Laboral **“Puesta en operación automática
de un grupo electrógeno”** que presenta:

Mario Acevedo Pacheco

Para obtener el Título de INGENIERO ELÉCTRICISTA

Asesor:

**Ingeniero Electricista:
IGNACIO FRANCO TORRES**

Morelia, Michoacán

Junio del 2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por prestarme la vida y llenarme de bendiciones que me dan fuerza para continuar, no sentirme solo en los malos momentos y aprovechar al máximo los buenos. Le agradezco todos los éxitos y fracasos que ha puesto en mi *camino* porque me han hecho crecer, ser una mejor persona y llegar hasta donde estoy, cumpliendo con una más de mis metas.

A mis padres:

Por darme la vida, por ser la base de la pirámide que me ha sostenido firmemente a lo largo de la vida; con su apoyo, cariño, esfuerzo y dedicación he aprendido tantas cosas valiosas. Me han enseñado a valorar todo lo que poseo y siempre luchar en forma honrada por lo que quiero.

Por esas muestras de afecto como recompensa cuando hacía algo bien, y esas llamadas de atención cuando era necesario para corregir el camino, es por ello que es comprensible el tan famoso, “es por tu bien” ahora llego hasta aquí gracias a ustedes.

Me considero una buena persona y seré el mejor en lo que haga, porque así me lo enseñaron y porque tengo el mejor ejemplo “ustedes”.

A mis hermanos:

Por su apoyo y comprensión, por hacerme saber cada quien en su forma particular que me quieren mucho y están siempre presentes cuando los necesito, por motivarme siempre a seguir adelante mostrándome la realidad de la vida y poder afrontar los retos sin derrumbarme, lo más importante; por ser mi inspiración en base a su trabajo, para poder desprenderme de la comodidad de las cobijas para asistir con gusto a tomar mis clases a temprana hora, por ello, muchas gracias hermanos.

A mi esposa:

Por su apoyo y comprensión durante los años finales a la carrera, a pesar de ciertas carencias pero que a la vez sirvieron de motivación para seguir adelante, sin abandonar el camino y poder llegar a la meta juntos, después durante un considerable tiempo de la

trayectoria laboral que nos mantuvo a distancia durante intervalos de tiempo, a pesar de ello jamás claudicó su apoyo y comprensión.

A mis hijos:

Por su comprensión durante mi trayectoria laboral y por no haber estado junto a ellos en algún momento especial, pero a pesar de eso, fueron y son mi motivación para seguir adelante, perdón por no haberles dado todo, pero era parte de la educación, lo cual se ve reflejado actualmente al ser personas de bien desempeñándose en su profesión, los quiero mucho.

A mi institución:

Por haberme formado como profesional, lo cual fue la herramienta que me sirvió a lo largo de toda la trayectoria laboral, de no haber sido así, no hubiera podido lograr lo que hasta ahora tengo en lo material y lo familiar.

Especialmente a mi asesor, porque siempre estuvo presente la motivación en el desarrollo del trabajo, por encontrar la mejor manera de cumplir con la obligación sin hacerlo sentir como tal, por el apoyo, esfuerzo y tiempo brindado.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño comparto con mis padres los frutos que da esa planta que con esfuerzo sembraron e hicieron crecer. A mis hermanos, sobrinos, familia, compañeros de trabajo, amigos y toda la gente que siempre tuvo una palabra de aliento que me motivó para poner empeño y dedicación a lo que hacía, que Dios los acompañe siempre y bendiga su camino para que realicen sus sueños, alcancen sus metas y vivan en plenitud.

Especialmente a mis nietos, que son parte importante de mi vida y espero que mi trabajo sirva de ejemplo para ellos, ya que forman parte de las nuevas generaciones; para ellos y todos aquellos que apenas empiezan a recorrer el camino de la educación.

La educación es la clave del éxito y la herramienta más valiosa, lucha siempre por lo que quieres, no importa las veces que caigas, sacúdete y sigue adelante con mayor entusiasmo, hay un hermoso mundo para ti; recuerda que las cosas deben hacerse porque te gustan no por obligación, esfuérzate y sé el mejor en lo que hagas así lograrás ser una persona de Calidad, pero más importante aún ¡¡Sé Feliz!!

CONTENIDO

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria	iv
Contenido	v
Resumen	vii
Palabras Clave.....	vii
Abstract	viii
Keywords	viii
Lista de Figuras	ix
Capítulo 1 Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Trayectoria laboral.....	1
Capítulo 2 Central de Telecomunicaciones.....	13
2.1 Equipos que Conforman una Central de Telecomunicaciones.....	13
2.2 Subestación.....	13
2.3 Grupo Electrónico	14
2.4 Tableros de distribución	15
2.5 Rectificadores.....	16
2.6 Convertidores	17
2.7 Baterías	17
2.8 Inversores.....	18
2.9 Aire acondicionado.....	18
Capítulo 3 El Grupo Electrónico	20
3.1 Función del Grupo Electrónico	20
3.2 Componentes principales de un Grupo Electrónico.....	20

3.2.1	Motor de Combustión Interna.....	20
3.2.2	Generador	21
3.2.3	Tablero de control.....	22
3.3	Pruebas preliminares de funcionamiento.....	22
3.3.1	Arranque Inicial.....	22
3.4	Descripción y forma de efectuar las pruebas.....	23
3.4.1	Prueba de arranque manual.....	23
3.4.2	Prueba de paro manual	24
3.4.3	Prueba de arranque en forma automática.....	24
3.4.4	Prueba de paro en forma automática.....	24
3.4.5	Prueba con carga.....	24
3.3.6	Prueba de transferencia y retransferencia.	24
Capítulo 4	Prueba de protecciones y Puesta en Servicio Automático del Grupo Electrónico.	26
4.1	Protecciones del Grupo Electrónico.....	26
4.2	Protección por largo tiempo de arranque (48/30)	26
4.3	Protección por voltaje anormal (27-59E)/62	26
4.4	Protección por presión de aceite (63Q/30)	27
4.5	Protección por sobre temperatura (26/30)	27
4.6	Protección por sobre velocidad (12-1/30)	28
4.7	Protección por sobre corriente (51/30).....	28
4.8	Protección por bajo nivel de agua (24/30)	28
4.9	Puesta en Servicio Automático del Grupo Electrónico	29
Capitulo 5	Conclusiones y Recomendaciones	30
5.1	Conclusiones.....	30
5.2	Recomendaciones.....	30
Bibliografía		31

RESUMEN

En este reporte se presentan algunas de las actividades relevantes durante la trayectoria laboral, las cuales sirvieron de aprendizaje e ir acumulando experiencia en el ámbito profesional a través de los años dentro del ramo de equipos electromecánicos, se hace mención genérica de los equipos de fuerza que son la fuente de operación de los equipos de Telecomunicaciones.

Dentro de estas actividades, refiriéndose específicamente en las pruebas previas de la puesta en operación de un grupo electrógeno, son las que se realizan cada vez que se va a integrar un nuevo equipo a la red de telecomunicaciones, mencionando algunos problemas relevantes presentados durante las pruebas y que tuvieron que ser resueltos para poder continuar con la puesta en operación del grupo electrógeno en cada sitio mencionado. También de manera sencilla y resumida se explica el orden y como se llevan a cabo cada una de las pruebas hasta quedar en operación en forma automática el grupo electrógeno dentro de una instalación destinada a proporcionar servicios de forma continua, que es esencial en los servicios de telecomunicaciones.

PALABRAS CLAVE

Grupo Electrónico, Telmex, Mantenimiento, Telecomunicaciones

ABSTRACT

This report presents some of the relevant activities during the career that served as learning and accumulates experience in the professional field over the years within the field of electromechanical equipment, makes generic mention of force teams that are the source of operation of telecommunications equipment.

Within these activities, specifically referring to previous tests of the commissioning of a generator, is which are performed each time that it will integrate a new team to the telecommunications network, mentioning some relevant problems during testing and that they had to be resolved to continue with the commissioning of the generator in each site mentioned. Also in short and simple way explains the order and how are conducted each of the tests until the generator inside a facility intended to provide services on an ongoing basis, which is essential in the telecommunications services in operation automatically.

KEYWORDS

Genset, Telmex, maintenance, telecommunications

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Sistema de Alarma Implementado	11
Figura 2 Interconexión de la central telefónica con el grupo electrógeno.....	13
Figura 3 Subestación	14
Figura 4 Grupo Electrónico	14
Figura 5 Grupo electrógeno (otra vista).....	14
Figura 6 Tablero de distribución de Corriente Directa (CD)	15
Figura 7 Rectificadores.....	16
Figura 8 Baterías.....	17
Figura 9 Inversores.....	18
Figura 10 Aire Acondicionado	19
Figura 11 Motor de Combustión Interna	20
Figura 12 Generador	21
Figura 13 Tablero de Control.....	22
Figura 14 Tablero de Control (Vista Interna)	22

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.

1.1 ANTECEDENTES.

La electricidad es una de las principales formas de energía utilizadas en el mundo actual, es básica para el funcionamiento de la mayoría de los aparatos utilizados por el hombre.

En la actualidad se cuenta con diversas formas de generar energía eléctrica entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- **Baterías.-** Son dispositivos que transforman la energía química en energía eléctrica.
- **Generadores.-** Son dispositivos que producen electricidad por la rotación de un grupo de conductores en un campo magnético.
- **Celdas solares.-** son dispositivos que transforman la energía del sol en electricidad.

La principal fuente que proporciona energía eléctrica a los equipos y sistemas que componen una red de telecomunicaciones es la red comercial, misma que se suministra a los equipos a través de una subestación que alimenta a todos los que funcionan con corriente alterna y a los equipos de rectificación, por medio de los cuales se obtiene la corriente directa necesaria.

La continuidad del servicio de telecomunicaciones depende del suministro ininterrumpido de la energía eléctrica, es por esto que para los casos en que la energía eléctrica comercial falle, se cuenta con equipos de emergencia como son Grupos Electrógenos, los cuales deben operar automáticamente al fallar la red comercial.

Para conocer un poco más del tema, en este reporte se describe la “Puesta en operación de un grupo electrógeno”.

1.2 TRAYECTORIA LABORAL

➤ 1980 - 1981

Durante este periodo y aun cursando el quinto año de la carrera, me dieron la oportunidad de trabajar en una empresa dedicada al ramo de la construcción, quien tenía el proyecto para construir la segunda etapa de una planta papelerera, la cual se encontraba operando en su primer etapa y solo transformaban la madera en celulosa, se construiría su segunda etapa con la finalidad de producir papel.

Me contrataron con la categoría de electricista de segunda, tuve la oportunidad de trabajar con algunos compañeros del mismo grado de escuela, me tocó en el área administrativa y

mis compañeros en campo, donde me iba a conocer los equipos por instalar y los distintos centros de control de motores, aprendí lo referente a control eléctrico.

Al término de la construcción de la segunda etapa de esta planta se termina la relación de trabajo, para ello ya había ascendido primeramente a la categoría de electricista de primera y después a la de electricista especial.

Aprovecho este trabajo y al final solicito un documento firmado donde se menciona el periodo de inicio y terminación de prácticas profesionales.

Menciono este trabajo ya que para mí fue muy importante en dos aspectos:

- Primero, conocí equipos eléctricos como motores de alta capacidad que yo ni siquiera imaginaba que existieran y aprendí lo referente a control eléctrico.
- Segundo, me sirvió como prácticas profesionales y fue la base para el siguiente empleo donde la evaluación fue sobre control eléctrico.

➤ **1981 - 1982**

Al término de la carrera de Ing. Electricista me traslado a la ciudad de México con el fin de buscar empleo y por anuncio en el periódico se localiza empresa solicitante de personal, acudo a llevar solicitud y junto con otros solicitantes de escuelas de renombre se me realiza una evaluación en conocimientos de control eléctrico, quedando de avisarme dependiendo del resultado.

Al recibir notificación y acudir a entrevista me informan que de los participantes evaluados para el tipo de trabajo a realizar yo era el más indicado, solo que estaba pidiendo un salario elevado, se inicia negociación de salario y a partir de ese día 4 de Octubre de 1981 inicio a trabajar en esa empresa, la cual se dedicaba al ensamblado de piezas electromecánicas para producir Grupos Electrógenos y ser vendidos en paquete, que consistía en instalación, prueba y puesta en operación en el sitio indicado por el cliente.

Mi periodo de capacitación fue de una semana en el taller de servicios de la planta donde observaba todas las pruebas que realizaban a los grupos electrógenos, después de esa semana fui en compañía de la persona que fue mi jefe, a realizar la entrega de un grupo electrógeno en la ciudad de Tepic, Nayarit donde tuvimos una serie de fallas previas a la recepción, las cuales fueron corregidas en campo, por cierto fue mi primer viaje en avión.

Así inició mi trayectoria en esta empresa donde mi función era la de supervisar el proceso de instalación de cada equipo vendido, al término de la instalación interconectaba el

cableado de control entre el Grupo Electrógeno y su respectivo tablero de control, realizando todas las pruebas previas de funcionamiento como son:

- Prueba de arranque manual
- Prueba de paro manual
- Prueba de arranque en forma automática
- Prueba de paro en forma automática
- Prueba con carga
- Prueba de transferencia y retransferencia
- Protección por largo tiempo de arranque
- Protección por voltaje anormal
- Protección por baja presión de aceite
- Protección por sobre temperatura
- Protección por sobre velocidad
- Protección por sobre corriente
- Protección por bajo nivel de agua

Al realizar las pruebas anteriores y si el resultado era satisfactorio se contactaba al personal profesional del cliente para concertar cita y llevar a cabo las pruebas protocolarias de recepción del equipo.

En la cita programada en presencia del personal supervisor de la empresa cliente, se realizaban nuevamente todas las pruebas anteriormente mencionadas llenando el protocolo respectivo el cual era firmado por parte de quien entrega y recibe si las pruebas eran satisfactorias, caso contrario se corrigen anomalías y se programa nueva cita.

Mi primera entrega-recepción fue en Tepic, Nayarit apoyado por mi jefe y de ahí siguieron una y otra entrega a lo largo de toda la república, teniendo la fortuna de conocer la mayor parte de los estados en plan de trabajo.

Las poblaciones donde realicé pruebas de entrega-recepción de equipo instalado fueron:

- Tepic, Nay
- Lerdo, Dgo.
- Villahermosa, Tab.
- Tenoziique, Tab.
- Atlacomulco, Mex.
- Chalco, Mex.
- Cuautitlán, Mex.
- Torreón, Coah.
- Tizayuca, Hgo.

- Veracruz, Ver.
- Orizaba, Ver.
- Jalapa, ver.
- Reynosa, Tam.
- La Paz, B.C.
- San José del Cabo, B.C.
- Acapulco, Gro.
- Lerma, Mex.
- Querétaro, Qro.
- Salvatierra, Gto.
- Apatzingán, Mich.

Cada sitio me dejó cierto aprendizaje con las fallas encontradas y que tenían que ser resueltas para poder proceder a la entrega de equipo, menciono el sitio y la problemática más relevante encontrada en las pruebas previas.

➤ **TEPIC**

Fue mi primer sitio de prueba y aprendizaje, junto al equipo instalado mi jefe me preguntó ¿Que cable de control tendría que desconectar para que el grupo electrógeno no arrancara al colocar el selector de arranque y paro manual en la posición ON?, observando el diagrama de control le contesté que debería desconectar el cable de la posición 7 de la tablilla de interconexión entre grupo y tablero de control, el estaba seguro que no arrancaría y yo también, entonces dijo hazlo, desconecté el cable y operé el selector y que susto nos llevamos pues arrancó el grupo, se revisó todo el cableado de interconexión y se cableó de forma correcta.

➤ **LERDO**

En este sitio después de realizar la interconexión del cableado entre la tablilla del grupo electrógeno y la tablilla del tablero de control, se arrancó el grupo electrógeno en forma manual el cual encendió correctamente, sin embargo al verificar el voltaje en el indicador del tablero de control su valor era 0 Volts, por consiguiente el equipo se bloqueaba por voltaje anormal, derivado de esto se procedió a suministrar voltaje de excitación al generador para recuperar su magnetismo remanente, pero el resultado fue el mismo, al revisar el cableado desde el generador al tablero de control me doy cuenta que esta planta tiene un interruptor de c.a. en la caja que cubre la salida del generador el cual estaba abierto, se cierra dicho interruptor y se detecta ya el voltaje en el instrumento de medición en el tablero.

➤ **VILLAHERMOSA**

En este sitio después de realizar la interconexión del cableado entre la tablilla del grupo electrógeno y la tablilla del tablero de control, se arrancó el grupo electrógeno en forma manual el cual encendió correctamente, sin embargo el grupo electrógeno operaba un momento y se bloqueaba por sobre temperatura, se revisó la instalación de todo el sistema de enfriamiento sin encontrar anomalías, se quitó el tapón al radiador y su depósito tenía agua, por tanto no se encontraba el problema, al final se cuestiona al personal de instalación respecto a la cantidad de agua que le puso para el llenado de todo el sistema e informa que fueron como 10 litros, por lo cual se pide autorización para quitar los sellos de la tapa completa del radiador que se encontraba instalado en la azotea de un edificio de 3 pisos ya que para llenar el sistema debieron ser mas de 100 litros, al desmontar la tapa se encuentra un tubo de cobre totalmente obstruido el cual no permitía el llenado de todo el sistema, se cambia el tubo obstruido y se llena bien el sistema de enfriamiento, por lo que el problema de sobre temperatura.

En este mismo sitio se realizó una ampliación de cableado del transformador al tablero principal de protección adicionando un cable más de 500 mach en trayectoria subterránea, aquí una conexión equivocada sería de graves consecuencias por lo que se verificó cuidadosamente para tener bien identificados los cables y la fase a la cual irían conectados en ambos extremos, la forma en que se hizo fue la siguiente:

1. Los cables nuevos se identificaron con la prueba de continuidad y se corroboró la marca de los extremos.
2. Los cables existentes que se encontraban energizados, se identificaron con medición de voltaje entre fases de un extremo a otro por ejemplo, se posicionaba una punta del equipo de medición en la fase 1 del transformador y con la otra punta se checaban las 3 fases en el tablero, sabiendo que la misma fase no daría lectura de voltaje y así se corroboraron las 3 fases.

Por tanto se llevó a cabo la ampliación de cableado con éxito.

Aquí también se llevó a cabo un cambio de cargas, debido a la importancia de los equipos alimentados estos trabajos se realizan en horario nocturno con mucha precaución.

El personal que estaba realizando el trabajo lo hacía de la siguiente manera:

1. En el tablero de distribución de corriente alterna apagaba el interruptor de la carga a migrar.
2. Desconectaba el cableado de la carga a migrar.
3. Conectaba el cableado al nuevo interruptor en posición de apagado.
4. Encendía el interruptor nuevo y la carga migrada quedaba en servicio.

Al encontrarse el personal en el proceso de migración de cargas de repente lo escuchamos gritar y se quedó sin movimiento pegado al tablero, inmediatamente boté el interruptor principal y en el acto antes que iniciara el arranque del grupo electrógeno, cayó al piso la persona afectada sin moverse, me acerqué a él y con una señal ya que el ruido del grupo electrógeno en operación no dejaba escuchar, le indiqué al personal supervisor del cliente que llamara a la cruz roja, en ese momento se empezó a mover la persona afectada, cuando llegó la cruz roja ya se encontraba de pie y caminando, de cualquier forma sugerí se lo llevaran a revisión.

Ya cuando regresó totalmente recuperado nos comentó que a al terminar de apretar la zapatas en el interruptor en turno migrado pensó que probablemente al anterior le faltó apretar las zapatas, por lo que procedió a dar un reapriete, olvidando que ya estaba energizado originando el cierre de circuito con su propio cuerpo causándole el incidente mencionado.

➤ **TENOZIQUE**

En las pruebas de entrega recepción del equipo no hubo ningún problema, sin embargo por la noche personal encargado del equipo por parte del cliente nos fue a buscar donde nos encontrábamos hospedados y reclamando que el equipo estaba mal ya que habiendo energía comercial el grupo electrógeno se encontraba operando, fuimos al sitio de la instalación y se verificó la causa de la operación del equipo, encontrando que el voltaje comercial de suministro estaba en un valor elevado respecto al ajuste del control de protección de la carga alimentada, se le explica al cliente la razón, quien comenta que se ajuste para que el equipo trabaje solamente cuando no exista suministro de energía, sin embargo la solución que se da es incrementar un poco el rango de ajuste considerando que era el valor más alto durante la noche que podría alcanzar el voltaje de suministro.

➤ **TIZAYUCA**

En este sitio, en el proceso de pruebas previas al grupo electrógeno se detecta que al realizar la prueba con carga, los indicadores de carga no la detectan, se revisa cableado de salida del generador y los transformadores de corriente, encontrando que estos habían sido colocados en los cables que se interconectan entre sí para formar el neutro del transformador, se desconecta cableado y se insertan los transformadores de corriente en su fase respectiva y se soluciona el problema.

Fueron los acontecimientos más relevantes durante un año de prestar mis servicios profesionales en esta empresa, del 4 de Octubre de 1981 al 11 de Octubre de 1982 ya que

en esta última fecha tuve que renunciar por estar ya contratado en otra empresa, ahora en el ramo de las telecomunicaciones.

Cuando presenté mi renuncia ya sabían el motivo, pues mi jefe inmediato inclusive me apoyó para que se me diera el cambio de empresa, ese día de la renuncia me llamó a su oficina el gerente general de la compañía, quien me agradeció personalmente por haber formado parte de su empresa, en la plática me dijo: ¿Me puedes mencionar alguna ocasión que consideres que actuaste en el momento justo durante el trabajo, que de no haberlo hecho pudo haber habido consecuencias graves?

Contesté: tengo varias, pero me pide una le diré una, un día que el personal estaba bajando un grupo electrógeno del camión donde fue transportado al sitio que iba a ser instalado, estaban utilizando un tablón como plano inclinado, aun el equipo no iba ni a la mitad del tablón sin embargo el peso ya no estaba todo sobre el camión, el cual se estaba elevando cada que bajaba mas el peso, los detuve cuando ya el tablón tendría aproximadamente 2 centímetros sobre la plataforma del camión, de no haberlo hecho el tablón al bajar más el peso este hubiera perdido el apoyo sobre la plataforma y por tanto se hubiera caído el equipo, dañándose y pudiendo lesionar a algún trabajador, para evitar esto le indiqué al conductor que moviera el camión de reversa hasta que el tablón alcanzó la distancia suficiente sobre la plataforma para que aun cuando el peso fuera mínimo sobre el camión el tablón conservara suficiente apoyo.

Al terminar me dijo que me iba a ir bien en el siguiente trabajo, a lo cual agradecí el haberme permitido formar parte de su empresa y por sus comentarios valiosos y acertados.

➤ **1982 - 1985**

El 11 de Octubre de 1982 ingreso a la empresa de telecomunicaciones, con residencia en Celaya, Gto. En mi empleo anterior yo efectuaba las pruebas de los equipos para entregarlos al cliente y este validaba dichas pruebas, ahora en mi nuevo empleo me tocó estar del lado cliente, por tanto ahora me tocaba recibir los equipos después de validar instalación y pruebas, la diferencia es que ahora era más amplia la diversidad de equipos, siendo estos:

- Subestaciones
- Grupos Electrógenos
- Tableros de distribución
- Rectificadores
- Convertidores
- Bancos de Baterías

- Inversores
- Equipos de aire acondicionado

Para mí fue como un cambio de residencia prácticamente, a mi nuevo jefe ya lo conocía pues en algunas ocasiones me había tocado que probarle y entregarle un equipo.

Mis nuevos compañeros de trabajo también ya los conocía debido a que también en alguna ocasión me habían recibido alguna instalación.

En este periodo solo menciono 2 casos relevantes, indicando el sitio y lo acontecido.

➤ **HUETAMO**

Aquí fui enviado a recibir una instalación y prueba de un grupo electrógeno, advertido por mi jefe de que la persona que me iba a entregar era especial lo cual comprobé en el transcurso de las pruebas.

Yo llegué primero al sitio, un poco después llegó el personal de proveedor quien saludó y se presentó indicando que él era quien iba a entregar el equipo y que si yo era el que le iba a recibir, a lo cual dije que si, entonces dijo aquí traigo la orden de trabajo para que me la firme ya todo está terminado, de acuerdo dije, solo que para firmarle hay que llenar el protocolo de pruebas del equipo así que realicémoslas y si salen bien no hay problema con la firma, de acuerdo dijo y procedió con las pruebas de acuerdo al protocolo, pero al llegar a la prueba de protección por Presión de aceite, arrancó el grupo electrógeno, realizó el bloqueo y paró el equipo pero en el tablero de control se anunció el bloqueo por alta temperatura a lo cual le dije que estaba mal, el se aferró a que estaba bien ya que el equipo se estaba protegiendo.

Le expliqué que estaba mal porque en el trabajo real del equipo si esto sucedía el técnico encargado al ver la alarma de Alta temperatura se iba a concentrar en revisar el sistema de enfriamiento, siendo que este no era el verdadero problema.

Sin embargo seguimos con las pruebas y le dije ahora conecte su manómetro para ver que el equipo se bloquee cuando el valor de presión baje al nivel indicado, me dijo ¿qué es eso del manómetro, usted lo conoce y lo sabe usar?, le dije si, para la próxima vez se lo trae y le digo como se usa.

Se molestó y me preguntó que cuanto tiempo tenía en la empresa y le dije que 3 meses, con esto hasta me regañó diciendo que nosotros los supervisores nuevos nos habrían de mandar capacitar, ya que solo seguíamos lo que decía el protocolo sin tener experiencia en campo como él, pues dijo tener muchos años en ese trabajo, que había formado parte de una empresa extinta y que de ahí surgió la empresa donde actualmente trabajaba y otra más dedicada al mismo ramo.

Resulta que la otra empresa fue precisamente donde yo laboré pues mi personal de esa empresa me había comentado lo mismo, que ellos antes laboraban en la empresa extinta, enseguida le dije; entonces usted conoce a fulano, sutano y le di nombres, me dice ¿a poco los conoce? Le dije si yo laboré junto con ellos en la otra empresa, y que hacía me preguntó, le contesté yo hacía lo que usted trata de hacer, probaba los grupos electrógenos y se los entregaba al cliente.

Con esto su actitud cambió totalmente y me dijo; Ingeniero ya es tarde si gusta ir a comer y cuando regrese espero haber corregido el problema.

➤ **TAMPICO**

En este sitio me sentí mal moralmente pues me parecía como si yo fuera algo negativo para la empresa ya que realicé un viaje desde Celaya a Tampico solo para recibir un paquetito de 1.5 toneladas de refrigeración y para rematar no se presentó el proveedor, por tanto había que regresar al sitio en otra fecha, yo no manejaba los costos de los equipos pero suponía que los gastos que realizaba eran mayores que el costo del equipo.

➤ **1985 - 1986**

Cambio de residencia de Celaya a Toluca por cambio de departamento dentro de la misma empresa de telecomunicaciones, este año me tuvieron en curso de capacitación en la ciudad de México y capacitación práctica en Toluca con el objetivo de ocupar un puesto en la ciudad de Apatzingán.

➤ **1986 - 1988**

Después de la capacitación mi residencia es en Apatzingán, donde ahora mi función cambia a la parte operativa, siendo encargado de la operación y mantenimiento del equipo de fuerza y de telecomunicaciones de toda la zona Apatzingán incluyendo repetidores rurales.

Durante este tiempo dedicado al mantenimiento, mi enfoque siempre fue el mantenimiento preventivo, ya que es el que se realiza sin presión y con toda tranquilidad y este disminuye mucho al mantenimiento correctivo, que es el que se realiza bajo mucha presión pues pone en riesgo o afecta el servicio de telecomunicaciones.

El mantenimiento preventivo se programa a cada sitio donde se cuenta con equipo de fuerza y telecomunicaciones con una frecuencia trimestral tratando siempre de cumplir al 100 % con los programas de trabajo durante el año.

El mantenimiento correctivo surge al momento de detectar alguna anomalía en los equipos a través de los sistemas de alarma, dicho mantenimiento puede ser programable si la anomalía no afectó el servicio de telecomunicaciones, si hay afectación el correctivo debe de realizarse a partir del momento que se presente la condición anómala.

➤ **1988 - 1996**

Por reestructuración de la empresa, ahora mi lugar de residencia cambia a la ciudad de Uruapan, donde continuo con la función de operación y mantenimiento del equipo de fuerza y telecomunicaciones, excluyendo los sitios rurales y repetidores de microondas.

Mi llegada a Uruapan se dio cuando mi jefe me solicitó apoyo para realizar pruebas de recepción de un grupo electrógeno nuevo en dicha población, al concluir las pruebas me comenta de la reestructuración de la empresa y me pregunta que si me gustaría apoyarlo con la jefatura de la zona Uruapan llevando implícito el cambio de residencia a lo cual mi respuesta fue que sí.

➤ **1996 - 2013**

Nuevamente por reestructuración de la empresa me piden regresar a Apatzingán como mi lugar de residencia, donde continúo con la función de operación y mantenimiento del equipo de fuerza y telecomunicaciones, incluyendo los sitios rurales y repetidores de microondas.

En esta época dio inicio en los repetidores rurales por ser sitios aislados, el robo de equipo, principalmente celdas solares.

Existía un repetidor rural en un cerrito cerca de la población de Churumuco, Mich. Donde frecuentemente era visitado por los amantes de lo ajeno, al ser retiradas las celdas solares el equipo de telecomunicaciones se quedaba operando con baterías de respaldo las cuales suministraban alimentación durante un periodo corto, al término del cual se quedaba sin servicio, afectando a la población de Churumuco.

Para evitar estos robos y por consiguiente la afectación del servicio, se implementó un sistema de alarma y notificación aprovechando las facilidades del servicio de telecomunicaciones, primeramente se habló con el presidente municipal de la población afectada explicándole cual era el plan y si contaríamos con su apoyo enviando una patrulla al sitio en cuanto le avisáramos que nos estaban robando, a lo cual dijo que sí.

El sistema implementado consistió en lo mostrado en la figura “Sistema de alarma Implementado” mostrada a continuación:

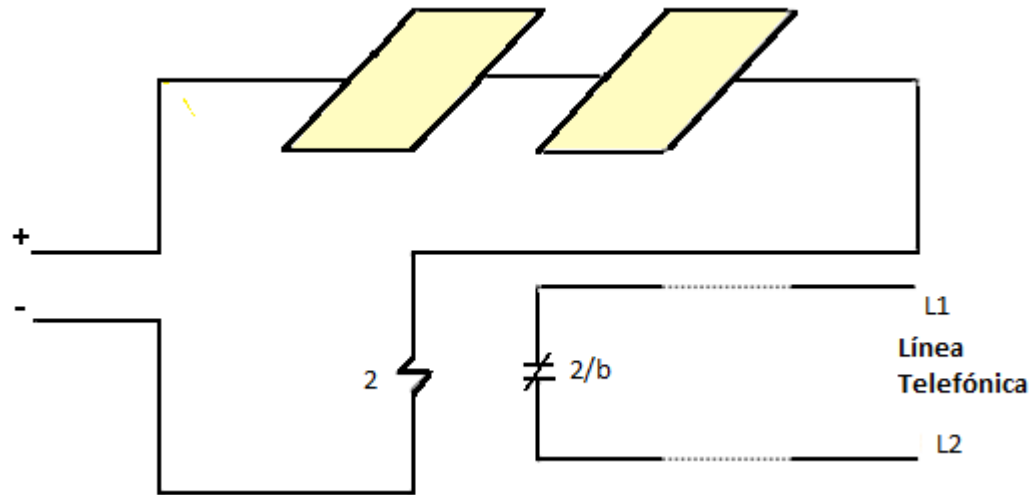


FIGURA 1 SISTEMA DE ALARMA IMPLEMENTADO

Este sistema se implementó usando un conductor de control, el cual pasa a través de una perforación de cada celda solar y en estado normal energizado el relé 2 se mantiene operado, por tanto su contacto 2/b estará abierto.

Al ser desprendida cualquiera de las celdas solares del sistema, dicho conductor es cortado y por consiguiente el relé 2 se desactiva al quitarle su alimentación cerrando su contacto 2/b, con esta acción unirá los hilos L1 y L2 de la línea telefónica, lo que equivale a hacer un descuelgue del auricular para tomar tono.

La línea, aprovechando las facilidades técnicas fue categorizada como línea directa, que al momento de descolgar automáticamente llama al número de destino previamente indicado.

Dicho número era el de la caseta de vigilancia de la central de telecomunicaciones de la ciudad de Uruapan, donde el personal de vigilancia ya tenía indicaciones de lo que había que hacer, lo cual era lo siguiente:

Al recibir una llamada verificar el número de la hoja tamaño carta que se les había dejado, si este correspondía, inmediatamente había que llamar al número indicado también en misma hoja indicando que en ese momento se estaban robando el equipo en el repetidor rural.

Con esto se logró frenar los robos repetitivos así como la afectación al servicio de la población ya que en cuanto se dio aviso que estaban robando en el repetidor rural, fue enviada una patrulla la cual al dirigirse al sitio poco antes de llegar encontró a 2 individuos que traían cargando los paquetes de celdas solares listos para subirlos a una camioneta que llevaban, al ver la patrulla dejaron lo robado y su camioneta la cual decomisó la autoridad, posteriormente después de los trámite legales la autoridad nos entregó el equipo robado.

➤ **12 de Octubre de 2013,**

Finalmente concluyo mi ciclo laboral en esta empresa agradeciendo a todo el personal a mi cargo, mis compañeros de trabajo y especialmente a mi jefe inmediato por su apoyo y comprensión y por tener la fortuna de formar parte de su equipo de trabajo donde el objetivo era realizar nuestra función bien a la primera vez y con gusto.

CAPÍTULO 2 CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES.

2.1 EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA CENTRAL DE TELECOMUNICACIONES.

En la figura 2 se muestran los equipos que forman parte fundamental para el funcionamiento de una central de telecomunicaciones.

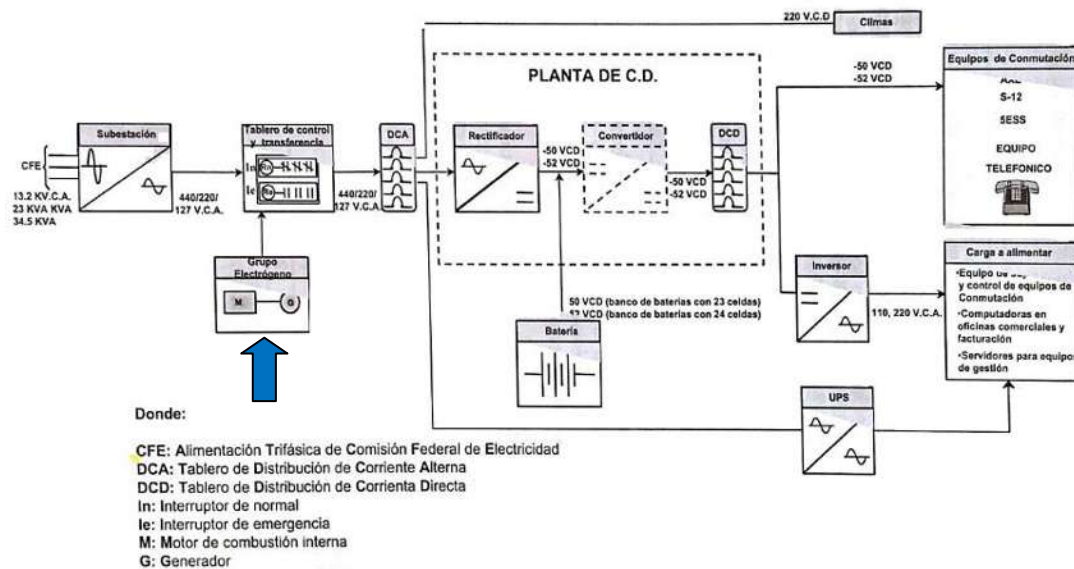


FIGURA 2 INTERCONEXIÓN DE LA CENTRAL TELEFÓNICA CON EL GRUPO ELECTRÓGENO

La figura 2 sirve para ver la interconexión de la central de telecomunicaciones con el grupo electrógeno, que para el caso de este reporte es el tema fundamental a desarrollar.

2.2 SUBESTACIÓN

Es un conjunto de elementos o dispositivos que nos permiten cambiar las características de la energía como son voltaje y corriente o bien conservarla dentro de ciertas condiciones, para el caso de la central de telecomunicaciones la subestación utilizada es del tipo compacta servicio interior, como se muestra en la figura.



FIGURA 3 SUBESTACIÓN

Este equipo forma parte del grupo de equipos de fuerza que se requieren para crear las condiciones de operación de una central de telecomunicaciones, su mantenimiento está a cargo de personal contratista.

2.3 GRUPO ELECTRÓGENO

Un Grupo Electrónico es un equipo cuya función consiste en la generación de energía eléctrica a niveles de voltaje, corriente y frecuencia adecuados para la alimentación de los diferentes equipos que constituyen la red de telecomunicaciones. Dicho equipo aprovecha la energía mecánica proporcionada por un motor de combustión interna para transformarla por medio de un generador en energía eléctrica, dicho grupo se muestra en la figura.



FIGURA 4 GRUPO ELECTRÓGENO



FIGURA 5 GRUPO ELECTRÓGENO (OTRA VISTA)

Este equipo forma parte del grupo de equipos de fuerza que se requieren para crear las condiciones de operación de una central de telecomunicaciones, es esencial su existencia ya que actúa como una fuente de energía alterna de emergencia en caso de falla de la red de energía comercial, su mantenimiento está a cargo de personal propio y filial.

2.4 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

El tablero de distribución es la parte del sistema de alimentación en el cual se dividen por medio de interruptores y/o fusibles las diferentes cargas a ser alimentadas.

Existen en una central de telecomunicaciones 2 tipos de tableros de distribución, los cuales son:

1. Tableros de distribución de corriente alterna.

Estos tableros son en los cuales por un lado se conecta el suministro de corriente alterna y por otro las cargas que se alimentan con este tipo de corriente, es aquí donde se dividen las cargas “Esenciales” y “No Esenciales”, Las cargas “Esenciales” son todas aquellas que por su importancia requieren de energía en corriente alterna en forma ininterrumpida, razón por la cual deben quedar conectadas al grupo electrógeno en caso de cese de la red comercial.

2. Tableros de distribución de corriente directa.

Los tableros de distribución de corriente directa son parte integrante de la planta rectificadora, su función es la misma que los anteriores solo que con otro tipo de corriente, por un lado se alimentan con la energía proveniente de los rectificadores y por el otro se conecta la carga a alimentar, esta carga si es totalmente ininterrumpible ya que se encuentra alimentada por la energía proveniente de los rectificadores, en paralelo con la proveniente de los bancos de baterías.



FIGURA 6 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE DIRECTA (CD)

2.5 RECTIFICADORES

Los rectificadores tienen como función básica la conversión de corriente alterna en corriente directa, necesaria para la alimentación del equipo de una central de telecomunicaciones el cual opera con este tipo de corriente, además los rectificadores actúan también como cargadores de baterías ya que su función también es mantener cargadas las baterías.

Los rectificadores funcionan en la forma siguiente:

- **Flotación.-** En esta forma de funcionamiento el rectificador proporciona energía a la carga al mismo tiempo que proporciona a las baterías la corriente suficiente para reponer sus pérdidas internas. Para este caso se ajusta el voltaje de flotación entre 2.15 y 2.17 volts por celda.
- **Igualación.-** En esta forma de funcionamiento el rectificador proporciona energía a la carga al mismo tiempo que proporciona la corriente necesaria para reponer las pérdidas de las baterías después de una descarga. Para este caso el ajuste de voltaje se realiza a 2.33 volts por celda.



FIGURA 7 RECTIFICADORES

2.6 CONVERTIDORES

Los convertidores son equipos cuya función consiste en transformar corriente continua a corriente continua a un nivel diferente de la tensión original, los convertidores asociados a los rectificadores, pueden considerarse como celdas auxiliares, pues su función consiste en adicionar gradualmente a distribución la tensión que las baterías van perdiendo cuando estas se encuentran en descarga alimentando el equipo de telecomunicaciones, esto ocurre cuando no existe red comercial y falla el grupo electrógeno, lo cual casi nunca ocurre.

Actualmente ya no existen en operación, fueron sustituidos adicionando una celda mas a los bancos de baterías, constaban de 23 celdas, por tanto ahora constan de 24 celdas.

2.7 BATERÍAS

La batería es un equipo de emergencia capaz de almacenar energía en forma química, para en un proceso reversible suministrar energía eléctrica de corriente directa en forma instantánea, cuando resulte necesario.

En una central de telecomunicaciones todos los equipos de fuerza que la integran son importantes y necesarios, sin embargo las baterías desempeñan un papel importantísimo ya que una vez que la energía comercial cesa, las baterías desempeñan la función de suministrar la corriente directa al equipo de telecomunicaciones en el intervalo que existe entre la interrupción de la red comercial y el arranque del grupo electrógeno.



FIGURA 8 BATERÍAS

2.8 INVERSORES

Un inversor es un equipo cuya función consiste en transformar la energía eléctrica de corriente directa en corriente alterna, es el opuesto al rectificador.

Los inversores se utilizan para proporcionar energía eléctrica en corriente alterna a equipos de la central de telecomunicaciones que requieren de un voltaje regulado y sin interrupciones como son:

- Equipos de supervisión y control de los equipos de conmutación.
- Computadoras de oficinas y facturación
- Servidores para equipos de gestión



FIGURA 9 INVERSORES

2.9 AIRE ACONDICIONADO

Los equipos de aire acondicionado son los encargados de proporcionar las condiciones adecuadas de temperatura y humedad requeridas para el buen funcionamiento de los equipos de la central de telecomunicaciones y además brindar las condiciones de confort para el personal.

El mantenimiento es realizado por personal de empresa filial.



FIGURA 10 AIRE ACONDICIONADO

CAPÍTULO 3 EL GRUPO ELECTRÓGENO

3.1 FUNCIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Un Grupo Electrónico es un equipo cuya función consiste en la generación de energía eléctrica a niveles de voltaje, corriente y frecuencia adecuados para la alimentación de los diferentes equipos que constituyen la red de telecomunicaciones. Dicho equipo aprovecha la energía mecánica proporcionada por un motor de combustión interna para transformarla por medio de un generador, en energía eléctrica.

3.2 COMPONENTES PRINCIPALES DE UN GRUPO ELECTRÓGENO

Los elementos que constituyen a un Grupo Electrónico son:

- Motor de combustión interna
- Generador
- Tablero de control

3.2.1 MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Es el encargado de suministrar la energía mecánica al generador, por medio de la transformación de la energía química de un combustible.



FIGURA 11 MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

3.2.2 GENERADOR

Es una máquina que produce electricidad, diseñada para acoplarse directamente a un motor de combustión interna estacionario que lo impulsa.

Los generadores son de varios tamaños dependiendo de la capacidad del grupo electrógeno.

Los generadores síncronos de los grupos electrógenos, incluyen además del generador, la unidad de excitación que suministra corriente continua a las bobinas del campo rotatorio, un regulador automático de voltaje que mantiene el voltaje de salida del generador dentro del rango permisible, independientemente de los cambios de la corriente de carga.

Existen dos maneras en que pueden conectarse los devanados de armadura de un generador, el que se emplee uno u otro depende de las características de salida del generador, estos son:

- **Conexión Delta.-** En este tipo de conexión los tres devanados están conectados en serie y forman un circuito cerrado, la carga está conectada a los tres puntos donde se unen los devanados, a esto se le llama conexión delta ya que su representación esquemática es parecida a la letra griega “Delta”.
- **Conexión Estrella.-** Este tipo de conexión es el más usado en nuestro caso, ya que se puede obtener con su conexión los voltajes requeridos 220 volts de corriente alterna entre fases y 120 volts de corriente alterna entre cualquiera de las fases y el neutro.

Tiene sus dos variantes de conexión que son serie y paralelo.



FIGURA 12 GENERADOR

3.2.3 TABLERO DE CONTROL

El tablero de control de un grupo electrógeno tiene como función el arranque, paro y protección, es quien controla la operación del mismo.

- **Arranque.-** Cuando por algún motivo, la red comercial se ausenta o presenta desviaciones ya sea en voltaje o frecuencia, el tablero se encarga de enviar al grupo electrógeno una señal de arranque a través del cableado de control que interconecta a ambos.
- **Paro.-** Cuando la red comercial haya regresado o estabilizado su nivel de voltaje y frecuencia el tablero transferirá la carga a esta y preparará la parada del grupo electrógeno.



FIGURA 13 TABLERO DE CONTROL



FIGURA 14 TABLERO DE CONTROL (VISTA INTERNA)

3.3 PRUEBAS PRELIMINARES DE FUNCIONAMIENTO

3.3.1 ARRANQUE INICIAL

Para poder efectuar el arranque inicial del grupo motor generador es necesario se verifiquen primero los siguientes puntos:

1. Que el grupo electrógeno esté montado en su cimentación definitiva, debidamente anclado y nivelado.
2. Que las líneas de alimentación y retorno de combustible estén conectadas, estas líneas deberán ser de cobre o tubo negro, el tramo final donde se acoplan al motor deberá ser flexible para evitar transmisión de vibración a la instalación.
3. Que el tanque de combustible esté lleno o al menos con combustible suficiente para realizar las pruebas preliminares.
4. Que el sistema de escape esté instalado y conectado, esto es que el tubo flexible y el silenciador estén instalados debidamente soportados y puestos en todas sus conexiones empaques de asbesto.
5. Que se hayan efectuado las interconexiones eléctricas entre la unidad generadora y el tablero de control de acuerdo a los diagramas eléctricos del equipo.
6. Que las baterías, cables de conexiones, estante metálico para soportarlas, se encuentren disponibles.
7. Que se encuentre conectado el cableado del generador al módulo de transferencia, así como el cableado de red comercial al mismo.
8. Que el grupo electrógeno no tenga objetos extraños sobre el o bien muy cercanos que al momento de arrancar puedan caer y causar algún incidente.

Después de haber verificado el cumplimiento de todos los puntos anteriores, se procede a efectuar el arranque inicial del grupo electrógeno a través del conmutador del tablero de control, pasándolo de la posición cero a la posición manual, si el arranque es satisfactorio, a partir de este momento el grupo electrógeno se encuentra listo para efectuar las pruebas previas a la recepción y puesta en operación automática.

3.4 DESCRIPCIÓN Y FORMA DE EFECTUAR LAS PRUEBAS

Una vez dado el arranque inicial del grupo electrógeno y que este operó en forma satisfactoria, se procede a efectuar todas las pruebas correspondientes y necesarias para asegurar su máxima confiabilidad de funcionamiento.

3.4.1 PRUEBA DE ARRANQUE MANUAL

Se realiza conmutando el selector de operación “1/43” de la posición “Fuera” a la posición “Manual”, debiendo de arrancar de inmediato el grupo electrógeno, dicho selector se encuentra ubicado en la parte frontal superior del tablero de control.

3.4.2 PRUEBA DE PARO MANUAL

Se realiza de la misma manera que la anterior, conmutando ahora el selector de operación a la posición “Fuera”, el grupo electrógeno debe parar enseguida.

3.4.3 PRUEBA DE ARRANQUE EN FORMA AUTOMÁTICA

Se efectúa situando el selector “1/43” a la posición “automático” e interrumpiendo la señal de voltaje de corriente alterna que llega al dispositivo de control, en este caso al supervisor de voltaje de normal “27-59N”, quien detectará ausencia de voltaje y enviará la señal de arranque al grupo electrógeno.

Esto se puede hacer pulsando el botón de prueba para tal fin ubicado en la parte frontal superior del tablero de control, o bien abriendo el interruptor general en tablero de protección.

3.4.4 PRUEBA DE PARO EN FORMA AUTOMÁTICA.

Se realiza en secuencia con la anterior, únicamente hay que restablecer el interruptor general o bien liberar el botón de prueba, dependiendo de la opción elegida y al cabo de unos cuantos minutos el grupo electrógeno debe parar.

3.4.5 PRUEBA CON CARGA.

Se realiza generalmente conectando bancos de carga resistiva y es fundamental para asegurar la confiabilidad de operación del grupo electrógeno, ya que en ocasiones suele suceder que trabajando en vacío todo opere normal, pero surgen problemas cuando se conecta la carga.

3.3.6 PRUEBA DE TRANSFERENCIA Y RETRANSFERENCIA.

Se realiza simulando ausencia de voltaje en el dispositivo de control “27-59N” durante el tiempo necesario para que se efectúe la transferencia, es decir hasta que la carga pase a ser alimentada por el grupo electrógeno, una vez ocurrido esto, se restablece la señal de voltaje al dispositivo de control quien iniciará la secuencia de operación para llevar a cabo la

retransferencia, es decir que la carga pase a ser alimentada nuevamente por la compañía suministradora, antes de ocurrir esto, transcurre un tiempo previamente ajustado, dando tiempo así a que el voltaje se normalice.

Una vez efectuada la retransferencia, el grupo electrógeno continúa trabajando en vacío un tiempo previamente determinado llamado tiempo de desfogue.

CAPÍTULO 4 PRUEBA DE PROTECCIONES Y PUESTA EN SERVICIO AUTOMÁTICO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

4.1 PROTECCIONES DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Con el objeto de proteger al grupo motor generador, así como al equipo alimentado por él, se cuenta con varias protecciones que actúan en forma automática al momento de ocurrir una falla, dichas protecciones son las siguientes:

4.2 PROTECCIÓN POR LARGO TIEMPO DE ARRANQUE (48/30)

Si se requiere que el grupo electrógeno arranque y este no logra hacerlo en un tiempo predeterminado (9-12 segundos), se bloqueará y alarmará indicando esta falla en forma visible, local y remota a través de su lámpara piloto correspondiente.

a) Prueba simulada: Para probar esta protección en forma simulada o sea sin que opere el motor de arranque, basta con desconectar la terminal número 7 de la tablilla de conexión en el tablero de control o en la del grupo electrógeno y tratar de arrancarlo en forma manual a través del selector de operación, comprobando que no arrancará y se bloqueará por largo tiempo de arranque.

Para desbloquear el grupo electrógeno pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo.

b) Prueba real: Para efectuar esta prueba en forma real, es decir que trabaje el motor de arranque, basta con quitar el relevador “5/20” o bien liberar el trinquete mecánico del papalote “5X” y tratar de arrancar en forma manual, comprobando que no arrancará y se bloqueará indicando falla de largo tiempo de arranque.

Para desbloquear el grupo electrógeno pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, así como colocar el relevador o restablecer el papalote dependiendo de la opción que se haya elegido.

4.3 PROTECCIÓN POR VOLTAJE ANORMAL (27-59E)/62

Si después de arrancar el grupo electrógeno este no genera voltaje o lo genera fuera de rango permisible, al cabo de un tiempo predeterminado (Ajustable de 0-3 min.) se bloqueará por voltaje anormal.

Para verificar esta prueba, basta con quitar un fusible en la alimentación de voltaje de control del supervisor de voltaje de emergencia “27-59E”, o bien puentear su contacto de control “común con normalmente cerrado” y el grupo electrógeno se bloqueará.

Para desbloquear el grupo electrógeno pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, así como colocar el fusible o quitar el puente, dependiendo la opción elegida.

4.4 PROTECCIÓN POR PRESIÓN DE ACEITE (63Q/30)

Si en condiciones normales del grupo electrógeno su presión de aceite llegara a disminuir a un valor previamente determinado (2 Kg/cm² en este caso), este se bloqueará inmediatamente por presión de aceite indicándolo así en el tablero de control.

Para verificar esta prueba, se conecta en serie un manómetro especial con la manguera que sale del motor hacia el presostato de protección, el manómetro especial intercalado tiene 2 llaves, una en un extremo y la otra en una derivación “T” que permitirá drenar el aceite, estando ya conectado con la llave del extremo abierta y la de drenado cerrada para permitir la llegada de aceite al presostato, se arranca el grupo electrógeno y estando ya en operación normal, se cierra la llave del extremo dejando la misma presión que tiene el motor encerrada en el presostato de protección, entonces con la otra llave se empieza a drenar poco a poco el aceite encerrado, observando en el manómetro como va bajando la presión, comprobando que cuando llega al valor especificado el grupo electrógeno se bloquea por presión de aceite.

Para desbloquear el grupo electrógeno pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, así como retirar el manómetro de prueba y restablecer la conexión del conducto de aceite.

Precaución: En esta prueba se recomienda tener mucho cuidado en la conexión correcta del manómetro especial, ya que una conexión incorrecta puede provocar que no salga el motor de arranque debido a la no operación del relevador “19”, trayendo consigo el daño del motor de arranque y un probable incidente.

4.5 PROTECCIÓN POR SOBRE TEMPERATURA (26/30)

Si en un momento dado existiera algún problema en el sistema de enfriamiento del motor, que provocara la elevación de temperatura del mismo, a un valor igual o superior al previamente ajustado (85-95 grados centígrados) este se protegerá automáticamente por temperatura.

Para verificar esta prueba, normalmente se desmonta el bulbo sensor de temperatura y se calienta por separado en un recipiente especial, vigilando el incremento de temperatura para corroborar que efectivamente envíe la señal de bloqueo cuando se alcanza la temperatura predefinida.

Para desbloquear el grupo electrógeno, pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, después de que se enfrió y se reinstaló el bulbo.

4.6 PROTECCIÓN POR SOBRE VELOCIDAD (12-1/30)

Si en un momento dado, por condiciones anormales la velocidad del motor alcanzara un valor igual o mayor al previamente fijado (2100-2300 RPM), el grupo electrógeno parará automáticamente de acuerdo a la indicación recibida por un interruptor centrífugo instalado para este fin.

Para verificar esta prueba, se lleva momentáneamente al motor hasta alcanzar la velocidad de protección, corroborando así el bloqueo por sobre velocidad, esta prueba no es recomendable efectuarla periódicamente, se puede simular cerrando manualmente los contactos del interruptor centrífugo.

Para desbloquear el grupo electrógeno, pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, no olvidando restablecer el papalote “5X” para que este pueda volver a arrancar.

4.7 PROTECCIÓN POR SOBRE CORRIENTE (51/30)

Tiene por objeto proteger al generador respecto a ciertos disturbios anormales que llegaran a ocurrir y provocaran que el valor de corriente rebasara el valor límite previamente establecido en el ajuste de los elementos térmicos de protección, este ajuste es de acuerdo a la relación de los transformadores de corriente usados, por lo que si se rebasa el límite de corriente se dispararán, bloqueando al grupo electrógeno por sobre corriente.

Para verificar esta prueba, se ajustan al mínimo valor los elementos térmicos o bien se puentea su contacto de envío de señal de bloqueo, comprobando así su funcionamiento.

Para desbloquear el grupo electrógeno, pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo, sin olvidar volver a dejar el ajuste normal en los elementos térmicos.

4.8 PROTECCIÓN POR BAJO NIVEL DE AGUA (24/30)

Si por algún motivo el sistema de enfriamiento llegara a sufrir pérdidas de agua considerables, no importa que el grupo electrógeno no esté en operación, aun así se enviará señal de bloqueo por bajo nivel de agua.

Para verificar esta prueba, basta con simular falta de agua en tanque de expansión, puenteando los contactos del electro nivel usado para este fin.

Para desbloquear el grupo electrógeno, pasar el selector de operación a la posición “Fuera” y pulsar el botón de desbloqueo.

4.9 PUESTA EN SERVICIO AUTOMÁTICO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Una vez que ya se verificó que:

- La instalación en conjunto del grupo electrógeno es satisfactoria
- El buen resultado de todas las pruebas realizadas
- La comprobación del correcto funcionamiento de las protecciones cumplen con su objetivo

Después de ello el grupo electrógeno está listo para ser puesto en operación automática.

Para llevar a cabo la puesta en automático del grupo electrógeno, basta con pasar el selector de operación a la posición “Automático” y a partir de este momento actuará por si solo para cumplir con su función destinada.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En el mundo de la comunicación es de vital importancia la continuidad, por tal motivo el servicio que presta el grupo electrógeno asegura el suministro de la energía eléctrica evitando que por falla de la red comercial el servicio de telecomunicaciones se vea interrumpido.

Para optimizar el rendimiento del grupo electrógeno es necesario que se aplique estricta y oportunamente el mantenimiento preventivo bajo un programa de actividades a desarrollar, con personal capacitado en base a un plan ordenado y sistematizado que en el momento preciso refleje su eficacia.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Al entrar a la sala donde se encuentra instalado el grupo electrógeno, no olvidar que este puede entrar en operación en cualquier momento sin previo aviso, ya que en condiciones normales se encuentra su selector de operación en tablero de control en posición “Automática”.
2. Antes de efectuar cualquier trabajo sobre el grupo electrógeno, turnar el selector de operación a la posición “Fuera”
3. Cuando se haga operar el grupo electrógeno a velocidad inferior a la normal (< 1800 RPM), se debe desconectar el regulador de voltaje.
4. Cuando se opere en forma manual el intercambiador automático (Transfer) recordar siempre que primero hay que pasar su selector de operación a posición “Manual”.
5. Cuando el grupo electrógeno se ha bloqueado por falla o por prueba de sobre velocidad, recordar restablecer el papalote “5X”, de lo contrario aunque se haya desbloqueado ya, este nunca arrancará.
6. Cuando se ha estado trabajando sobre el grupo electrógeno, antes de abandonar la sala verificar que el selector de operación en tablero de control quede en posición “Automática”.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual del Motor de Combustión Interna GE
- Manual del Generador Fairbanks
- www.telmex.com