

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
FACULTAD DE INGENIERIA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“ELABORACION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO PREVENTIVO
APLICADO A LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS DE LA EMPRESA ADEPROSAC
SAN ISIDRO 2019”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
Para optar el título profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER
CASAS AGUIRRE, LUIS.

Villa El Salvador

2019

DEDICATORIA

A mi abuela madre, María Rodríguez

Mi esposa Lourdes, Fabricio mi hijo

A Víctor y María mis progenitores

Mis hermanos.

AGRADECIMIENTO

A la universidad por darme la oportunidad
Ingresar a la vida académica por la formación
Profesional, a los docentes de nuestra casa de
Estudio. Universidad Nacional Tecnológica de
Lima Sur.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	10
1.2. Justificación del problema.	11
1.3. Delimitación del proyecto.....	11
1.3.1.-Teórica.....	11
1.3.2.-Temporal.....	11
1.3.3.-Espacial.	12
1.4. Formulación del problema	12
1.4.1.- Problema general.....	12
1.4.2.-Problemas específicos.....	12
1.5. Objetivos.....	13
1.5.1.- Objetivo general.....	13
1.5.2.- Objetivos específicos.	13
CAPÍTULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de investigación	14
2.1.1.- Antecedentes internacionales.....	14
2.1.2.- Antecedentes Nacionales	16
2.2. Bases teóricas	19
2.2.1.- Mantenimiento	19

2.2.2.- Tipos de mantenimiento de acuerdo a las actividades a realizar	20
2.2.3.- Mantenimiento preventivo	21
2.2.4.- Mantenimiento preventivo directo:	21
2.2.5.- Mantenimiento preventivo indirecto.	21
2.2.6.- Mantenimiento correctivo.	22
2.2.7.- Mantenimiento predictivo	22
2.2.8.- Mantenimiento proactivo	23
2.2.9.- Planificación y organización en el mantenimiento.....	23
2.2.10.- Técnicas empleadas para la toma de data.	24
2.2.11.- Propuesta en base a las fallas recurrentes.....	25
2.3.1.- Grupos electrógenos.....	26
2.3.2.- Tipos de grupos electrógenos.....	27
2.3.3.- Clasificación por la comercialización.	29
2.3.4.- Componente de grupo electrógeno.....	29
2.3.5.- Definición de términos básicos.	33
CAPÍTULO III	34
DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	34
3.1. Modelo de solución propuesto.....	34
3.1.1.- Cuadro de datos del grupo electrógeno:.....	34
3.1.2.- Fallas más recurrentes del grupo electrógeno.....	35
3.1.3.- Frecuencia de mantenimiento eléctrico preventivo.....	38

3.2. Resultados esperados.....	43
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFIA	46
ANEXOS	48

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Plan de mantenimiento	20
Figura 2. Ejecución de mantenimiento	25
Figura 3. Grupo electrógeno estático estándar de gama pesada.	28
Figura 4. Los 4 tiempos del motor Diesel.....	29
Figura 5. Panel de control de grupo electrógeno	30
Figura 6. Actuador de grupo electrógeno.....	31
Figura 7. Dispositivos eléctricos del grupo electrógeno	32
Figura 8. Informe de servicio técnico abril 2013.....	35
Figura 9. Informe de servicio técnico junio 2015.....	36

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Reporte de fallas en porcentaje	24
Tabla 2. Datos de grupo electrógeno.	34
Tabla 3. Fallas recurrentes que afectan la operatividad del grupo electrógeno.	37
Tabla 4. Programa de mantenimiento eléctrico.....	39
Tabla 5. Programa de mantenimiento tablero	40
Tabla 6. Registro histórico de fallas	41
Tabla 7. Historial del mantenimiento preventivo.....	42

INTRODUCCIÓN

La compañía Adeprosac líder en la administración de edificios, teniendo a sus cargos condominios en los distritos de San Isidro, Miraflores, Santiago de Surco y La Molina. Entre unas sus múltiples actividades es la de velar por el sistema de emergencia de la energía eléctrica, de aquellos edificios que cuenten con grupos electrógenos.

Con la elaboración del presente plan de mantenimiento preventivo, se logrará alcanzar una alta confiabilidad de reacción de los grupos electrógenos. ante posibles fallas de la empresa distribuidora eléctrica, además de alcázar el tiempo de vida estimada del grupo electrógeno, con el menor costo que le sea posible. En este sentido el plan de mantenimiento es de vital importancia.

El capítulo I, se representa el planteamiento de la elaboración, restricciones y delimitación, características propias de la investigación que usaremos como punto de partida para obtener los objetivos trazados.

El capítulo II, se muestra el marco teórico donde ubicamos los conceptos básicos que darán el sustento a la elaboración del plan de mantenimiento preventivo como: recomendaciones, principios y alcances. Estos permitirán dar solución a las posibles dificultades que se podrían suscitar en el momento de la aplicación del mantenimiento preventivo en los grupos electrógenos.

En el tercer capítulo, se presenta el programa de mantenimiento realizado en la base al capítulo II. Consta de acciones a realizar por personal técnico capacitado, las acciones a realizar tendrán una programación en cuanto a periodo y frecuencia, esto centrado en lo concerniente a la parte eléctrica del grupo electrógeno. Además, se presenta una ficha de historial de fallas y un registro histórico del mantenimiento preventivo que se realizara en adelante. con estas disposiciones se optimizará el sistema de emergencia ante la caída de la red eléctrica, ya sea producto de fallas o cortes programados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

La situación actual de los grupos electrógenos o también llamados grupos de emergencia, es la de carecer de plan de mantenimiento preventivo este es el caso de los condominios administrados por la empresa Adeprosac, tal situación es debido a la poca información de la administración, quienes no tienen el conocimiento acerca del mantenimiento que se debe realizar a estas máquinas. considerándolo como un gasto que no se justifica por la poca frecuencia de operatividad de los grupos electrógenos. En el distrito de San Isidro (Lima) no se produce en forma continua cortes inesperados de fluido eléctrico, la poca frecuencia de cortes inesperados de fluido eléctrico, considerándose de poca utilidad un mantenimiento preventivo por la administración, cuando la realidad es otra, pues un equipo que no funciona de manera continua no es posible detectar el momento que presentara fallas, estas anomalías se verán en el momento del funcionamiento de los grupos electrógenos. En consecuencia, la elaboración del plan de mantenimiento se convierte en una necesidad. que permita detectar estas posibles fallas y la inoperatividad de la máquina, actualmente se realiza inspección por un personal no capacitado, siendo el conserje a cargo de la portería del condominio quien realiza estas acciones limitadas como inspecciones muy esporádicas, limpieza del polvo externamente, encender el grupo electrógeno, todas estas acciones sin seguir las indicaciones de un protocolo y no cumpliéndose con encender el grupo electrógeno cada cierto tiempo.

Esta situación conlleva a tener equipos que no actúan cuando son requeridos, además de generar perjuicio económico, al momento de realizar reparaciones que pueden evitarse si es que se detectaran a tiempo, así como fallas menores que luego desencadenan en fallas mayores, no se lleva un control del tiempo de vida útil de los grupos electrógenos.

1.2. Justificación del problema.

La situación presente de los grupos electrógenos que la empresa Adeprosac administra en el distrito de san isidro. No tiene plan de mantenimiento preventivo. Esto genera la inseguridad en el sistema de emergencia para actuar cuando sea requerido, esto muestra la importancia de tener en condiciones óptimas los grupos electrógenos. la falta de suministro eléctrico puede desencadenar en situaciones no deseadas. como es el caso de personas atrapadas en los ascensores; otra situación seria la de falta de agua, pues el edificio cuenta con electrobombas a presión constante, este dispositivo requiere de energía eléctrica que desencadenaría la disconformidad de los propietarios del edificio. Estas son algunas de las situaciones no deseadas por los residentes, además de generar perjuicio económico al momento de realizar reparaciones que pueden evitarse, si es que se detectaran fallas menores que luego desencadenan en fallas mayores, tal como cambio de repuestos.

1.3. Delimitación del proyecto

1.3.1.-Teórica.

La presente elaboración del plan de mantenimiento, está fundamentado en las tesis anteriores que guardan relación con los grupos electrógenos, mantenimiento preventivo y protocolos de ejecución de un plan de mantenimiento hacia los grupos electrógenos. Así como el manual de mantenimiento propuesto por el fabricante.

1.3.2.-Temporal.

La elaboración del plan de mantenimiento eléctrico preventivo adaptado a los grupos electrógenos de la compañía Adeprosac. comprende el periodo de octubre a noviembre del 2019.

1.3.3.-Espacial.

La elaboración del plan de mantenimiento eléctrico preventivo se realizará en el edificio General Clement 257, administrado por la empresa Adeprosac en el distrito de San Isidro 2019.

1.4. Formulación del problema

1.4.1.- Problema general

¿Como se elaborará el plan de mantenimiento eléctrico preventivo aplicado al grupo electrógeno del edificio administrado por la empresa Adeprosac, San Isidro 2019?

1.4.2.-Problemas específicos

- ¿Cómo se identificarán las fallas que afectan la operatividad del grupo electrógeno del edificio administrado por la empresa Adeprosac San Isidro 2019?
- ¿Cómo se determinará actividades, criterios y frecuencias de ejecución de mantenimiento eléctrico preventivo, de los grupos electrógenos del edificio administrado por la empresa Adeprosac San Isidro 2019?

1.5. Objetivos

1.5.1.- Objetivo general.

Elaborar el plan de mantenimiento eléctrico preventivo aplicado al grupo electrógeno del edificio administrado por la empresa Adeprosac San Isidro 2019.

1.5.2.- Objetivos específicos.

- Identificar fallas que afectan la operatividad del grupo electrógeno del edificio administrado por la empresa Adeprosac San Isidro 2019.
- Determinar las actividades, criterios y frecuencias de ejecución de mantenimiento eléctrico preventivo del grupo electrógeno del edificio administrado por la empresa Adeprosac San Isidro 2019.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1.- Antecedentes internacionales

(Garavito, 2018) Este proyecto consiste en una propuesta sobre un plan de mantenimiento preventivo aplicable a la flota de equipos generadores suministrados por la empresa Generación y Sistemas **SPA** (GenSys), el cual permita optimizar la disponibilidad de los equipos, disminuir el tiempo medio entre fallas y acotar los tiempos de mantenimiento preventivo de estos equipos.

En la tesis titulada elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para flota de generadores empresa generación y sistemas s.p.a sustentada en la universidad técnica Federico santa maría sede concepción – rey Balduino. (Chile) Para optar el título de ingeniero de ejecución en mantenimiento industrial. propuso un plan de mantenimiento aplicable a la flota de grupos electrógenos propiedad de la empresa Generación y Sistemas S.P.A por tal es planteado como método estratégico, lo que mejorara la disponibilidad de estas máquinas. puesto que, ante las diferentes fallas presentes, causadas en gran parte por una mala acción en el mantenimiento, esto hace sugerir la urgencia de un plan de mantenimiento preventivo, el proyecto mostrara las ventajas inherentes a la implementación del plan de mantenimiento se tendrán en cuenta los aspectos técnicos además de los relacionados con la gestión y la organización, económicos, de seguridad y medio ambientales.

Umaña & Ramon (2015) en su investigación en la planta eléctrica che Guevara ubicada en el departamento de León del municipio Nagarote, inicio sus operaciones el 03 de junio de 2010 perteneciente al consorcio venezolano nicaragüense ALBA-NICARAGUA S.A. (ALBANISA) con una capacidad efectiva de 12.8 MW donde laboran en forma permanente 115 personas entre

operarios, mecánicos y personal administrativo. Manifestó que los mantenimientos preventivos y correctivos en la empresa ALBA-GENERACION Naragote carece de una supervisión adecuada. Dentro de las instrucciones elaboradas por el fabricante y la modalidad de realizar en forma y tiempo, se contempla la calidad de los materiales o repuestos utilizados en las reparaciones varia. Por la inestabilidad de un proveedor, pues la empresa en los últimos años fue cambiando de proveedor, a esto se le suma la mala calidad del Fuel Oil como combustible en los motores y la inversión inadecuada en repuestos de confianza, para el mantenimiento de la batería 8 de la planta che Guevara 6 que los componen los motores 29, 30, 31 y 32.

La investigación la realizo con la metodología de carácter mixto pues contiene análisis cuantitativo y cualitativo en los datos estadísticos usado en las bases del departamento de programación de mantenimiento e interpretación de los datos obtenidos en entrevistas realizadas. Con una muestra integrada por 12 mecánicos. 02 operarios y 03 personas de área logística encargada de la programación en conjunto de las operaciones, mantenimiento y despacho de combustible y forma.

En sus conclusiones manifestó: que la tecnología de los motores HIUNDADY HINSEM 9H21/32 están caracterizado por ser equipos de alta eficiencia energética muy útil en caso de emergencia por su facilidad de instalación, operación y adaptación en los sitios donde se amerite suplir las necesidades de energía eléctrica, consta de un motor de combustión interna compuesto de pistones, biela, culata Carter, árbol de levas, cigüeñal, gobernador, inyectores acoplados al turbo compresor que suministra el aire al sistema de combustión e enfriamiento al motor, a un generador que por medio de transmisión de energía mecánica se da la generación de energía eléctrica, a un panel de control que por medio de contactores componen el sistema de arranque o parada de emergencia.

(Flores, 2015) En sus conclusiones manifestó: el mantenimiento preventivo que se propone en el presente trabajo reducirá los costos y tiempos invertidos para la solución de inconvenientes que puedan suscitarse en el grupo electrógeno es importante hacer notar que el presente plan de mantenimiento está sujeto a innovaciones según las exigencias al grupo electrógeno para ello es importante realizar la recolección de datos, poseer registros históricos de fallas reportadas, las cuales serán comparadas con el número de fallas mínimas previstas establecidas a través de su Departamento de Mantenimiento. Este mecanismo de gestión permite llevar un control del cumplimiento de trabajo de los inspectores y supervisores además de aplicar los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios en el lugar.

Con respecto al actual trabajo de aplicación que se tiene para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo del grupo electrógeno se desarrolla acorde a un esquema que tiene como objeto controlar el funcionamiento de las partes que integra al grupo electrógeno. El grupo electrógenos cuenta con una serie de equipos que no son suplantables, es decir, que al momento de cerrar con su vida útil se reemplaza por uno nuevo lo que trae altos costos.

2.1.2.- Antecedentes Nacionales

(Bocanegra & Zubiate, 2018) en la tesis titulada "Rango de potencia y tipo de fallas en grupos electrógenos instalados en operaciones". Sustentada en la universidad privada del norte, facultad de ingeniería (Perú) para optar el título de ingeniero industrial. tuvo como objetivo estudiar las fallas más frecuentes en grupos electrógenos de los clientes de la empresa. en primer proceso se evaluó la tasa histórica de fallas en los grupos electrógenos según la data del área de mantenimiento de los años 2016, 2017 y 2018. de tal manera que pudo establecer las principales causas de fallas en el funcionamiento situación que mejoro con la oferta de mejoras al esquema actual del plan de mantenimiento. el estudio de fallas por potencia y marca permitirá tomar acciones preventivas a futuro teniendo a consideración dichos aspectos.

En la tesis titulada "Rango de potencia y tipo de fallas en grupos electrógenos instalados en operaciones". Sustentada en la universidad privada del norte, facultad de ingeniería (Perú) para optar el título de ingeniero industrial. En sus conclusiones manifiesta el análisis nos permitió encontrar las fallas más habituales según cada fabricante, así como el motivo de las mismas. Se halló que las marcas con mayor número de episodios fueron Enerpower – Cummins, Onan – Cummins y Rolls Royce, principalmente por fallas en el arrancador, el radiador y el alternador.

(Bastidas, 2013) El presente estudio de investigación hace notar que los 10 grupos electrógenos Olympian GEP110-4 de la empresa Serpetbol Perú sac. Que están instaladas en cada campamento a lo largo del flowline sufren paradas imprevistas por las cuales se detienen las actividades en las oficinas de cada campamento deja incomunicado con la central de lima además de impedir la realización de actividades de la empresa sodexo la cual está encargada de las labores de limpieza en las cuales utiliza maquinas eléctricas y las labores de cocina ya que si no hubiera energía eléctrica perjudicaría en la elaboración de la comida diaria para las cuales se tendría condiciones inhumanas para laborar en dicho proyecto, las paradas imprevistas hace que afecte la disponibilidad mecánica de los grupos electrógenos Olympian GEP110-4 y por lo consecuente considerables pérdidas económicas en costos de reparación y costos de repuestos, esto es como consecuencia de que el proceso de mantenimiento no es el adecuado en sus diferentes tipos (preventivo y correctivo), por no contar con una exhaustiva documentación de informes de fallas ocurridas y análisis de las mismas, la falta de planificación de actividades de mantenimiento preventivo y rutinario por las que al final trae como resultado no tener equipos operativos lo que perjudica al ciclo de producción. Con el presente trabajo de investigación se va a realizar la aplicación del mantenimiento basado en la confiabilidad con la cual identificaremos todos los tipos de fallas y proponer una solución preventiva para

cada uno de ellos con la cual lograremos evitar las paradas imprevistas y consecuentemente mejorar la disponibilidad de los motores.

(Bastidas, 2013), en sus conclusiones manifiesta que: que con el mantenimiento anticipado de 10 horas a lo establecido en el manual del fabricante logramos mantener en buenas condiciones al motor debido a las observaciones realizadas en los mantenimientos de tipo MP6. Otro de los problemas en la maquina era la de la contaminación del combustible la cual producía excesivo daño a los componentes debido al análisis comparativo con el historial anterior a la investigación.

(Giraldo, 2017) En su trabajo de investigación. Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia 2017, tuvo como objetivo la determinación y ejecución del mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa .Teniendo en cuenta la finalidad que persigue, la investigación es aplicada, esto en razón de que tiene por finalidad la resolución de problemas prácticos (mejorar la productividad), utilizando para tal fin las teorías ya existentes (mantenimiento preventivo), según el nivel es descriptiva y explicativa, su naturaleza es cuantitativa. El problema principal de esta investigación es la baja productividad del área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos.

(Giraldo, 2017) en sus conclusiones afirmo que la ejecución del mantenimiento preventivo aumenta la eficiencia en el área de servicio de mantenimiento de la empresa Sapia en lo que concierne a grupos electrógenos La media de la eficiencia antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 82%, la media de la eficiencia luego de la aplicación del mantenimiento preventivo fue de 90%. La ejecución del mantenimiento preventivo aumentara la eficacia en el área de servicio de mantenimiento de grupos electrógenos de la empresa Sapia. La media de la eficacia antes de la aplicación del

mantenimiento preventivo era de 69%, la media de la eficacia luego de la aplicación del mantenimiento preventivo fue de 84%.

2.2. Bases teóricas

2.2.1.- Mantenimiento

El mantenimiento fue creado con el propósito de lograr el tiempo de vida útil y de calidad de las maquinarias, equipos todo ámbito sin restricción alguna. El concepto más claro de mantenimiento relaciona con la conservación de maquinarias, equipos o instalaciones en óptimas condiciones de operatividad en un tiempo para el que fue diseñado. La actividad mantenimiento en forma frecuente tiene como objetivo primordial, preservar o recuperar la capacidad de desarrollar las funciones para las que fue diseñado, un lapso de tiempo acorde con lo estimado por el fabricante. Así como mantener una economía sana en cuanto a posibles reparaciones que bien pueden evitarse, favoreciendo en la consecución de los objetivos trazados por los gestores de proyectos de ámbito general.

Mantenimiento se define como un cumulo de acciones y tácticas las cuales contribuyen a la conservación de una maquina o equipo. en fase de operatividad optima. Así realizando las tareas encomendadas para las que fueron diseñadas, las acciones o procedimientos del mantenimiento están destinadas a evadir fallas. asimismo, evitar el funcionamiento inadecuado, en el peor de los casos la inoperatividad de los equipos.

2.2.2.- Tipos de mantenimiento de acuerdo a las actividades a realizar

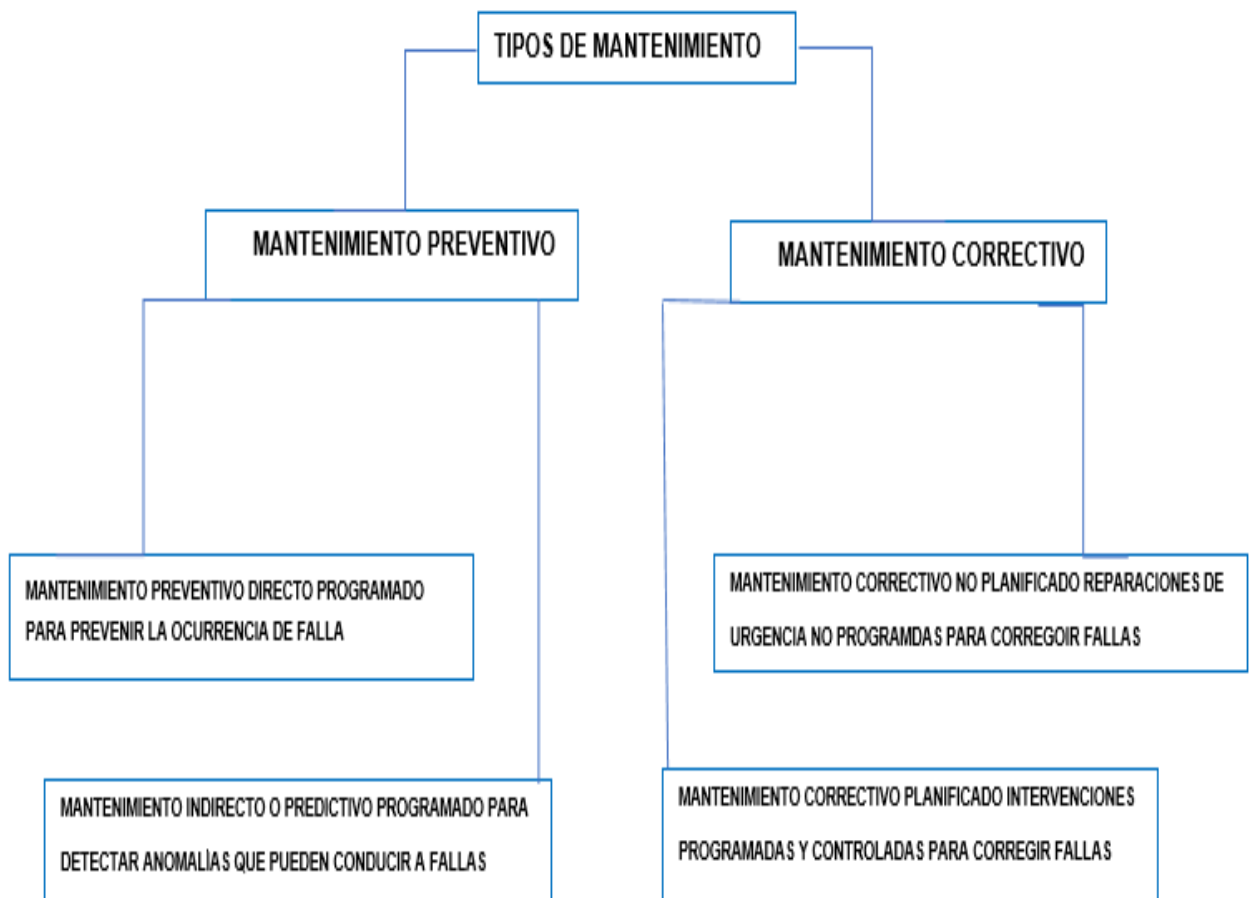


Figura 1: Plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.- Mantenimiento preventivo

Considerando que las máquina o instalación están diseñadas con las particularidades ideales para el trabajo a desplegar, el propósito del mantenimiento preventivo encierra todas las acciones necesarias para aseverar la continuidad de las características originales y una disponibilidad máxima para cumplir con los objetivos para la fueron diseñados, en consecuencia los objetivos que deben cumplir mantenimiento sería evitar fallas optimizando el tiempo de producción al no ser afectados por averías menores esto se lograra mediante procesos de inspección reemplazando los componentes críticos cuando están próximos al término de su vida útil estadística. *(Rodriguez, 2003)*

2.2.4.- Mantenimiento preventivo directo:

Contiene metodologías orientadas a la prevención de la posibilidad de fallas en las maquinas o equipos, como se muestra a continuación:

- a. Inspecciones
- b. Lubricación
- c. Ajustes, calibraciones, nivelación
- d. Sustitución programada de piezas

(Martinez, 2007, p. 11)

2.2.5.- Mantenimiento preventivo indirecto.

Este tipo de mantenimiento lo veremos en acciones básicamente de gestión. Donde las actividades están destinadas a comprobar en lapso de tiempos determinados la operatividad de las maquinas o equipos. Con el propósito de descubrir posibles fallas, cuando estén presentando síntomas imperceptibles. Esto se detectará con la toma de data, mediciones y cotejos de parámetros de las maquinas o equipos la traducción de los datos obtenidos como las vibraciones indicaran posibles sobrecargas, desgaste. En cuanto a temperatura indica una anomalía mayor en el equipo o máquina.

2.2.6.- Mantenimiento correctivo.

Al respecto del mantenimiento correctivo (*Rodriguez, 2003*) menciona que:

este se activa ante una reparación de emergencia, que se ocasiona por fallas no detectadas por el mantenimiento preventivo o talvez por un mal manejo del personal a cargo, este tipo de averías imprevistas no es posible evitarlas. Así se aplique el mantenimiento preventivo difícilmente puede a la primera intervención se planificado. (p. 14)

mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento es generado por en muchos de los casos por la falta del mantenimiento preventivo o uno ineficiente, aquí se requiere reparaciones a corto plazo. Siendo los trabajadores quienes reportan las anomalías presentadas, para su pronta reparación por parte del personal calificado. Esto es realizado con prontitud, para esto la gestión en todo lo concerniente al mantenimiento correctivo como transporte, repuesto, herramientas y técnicos. Juega un papel importante en la consecución del éxito del mantenimiento correctivo.

2.2.7.- Mantenimiento predictivo

Cuando mencionamos mantenimiento predictivo nos referimos a un cumulo de estrategias de detección anticipada con la firme intención de detectar anomalías que nos permita intervenir un equipo con anterioridad a que la falla se manifieste.

(Bocanegra & Zubiato, 2018)

2.2.8.- Mantenimiento proactivo

El mantenimiento proactivo tiene como objetivo inspeccionar los parámetros y sus propiedades antes de tomar la decisión de intervención de un equipo o instalación. Teniendo presente la anticipación de la causa de raíz ante una falla. (*Bocanegra & Zubiato, 2018*)

2.2.9.- Planificación y organización en el mantenimiento.

Los aspectos fundamentales de una labor de mantenimiento es la organización desde los puntos de vista organizacional, personal de toda institución o empresa. En la organización de los métodos y procedimientos de ejecución y control, guardando relación con la función gerencial de mantenimiento, por lo tanto, se adaptarán a las políticas de la organización. Siendo una actividad fundamental la organización de mantenimiento, promoviendo la mejoría y uniformidad de los métodos y procedimientos de ejecución y control de las labores de mantenimiento. Esto conlleva al establecimiento de criterios normas, procedimientos y evaluaciones de dichas labores para esto deberán existir formatos, planillas y registros estandarizados y especialmente diseñados en función de la organización y propósitos establecidos.

Una organización que pretende la implantación del mantenimiento preventivo debe partir de una ordenada y oportuna recolección de los datos de los equipos e instalaciones, con datos precisos, accesibles y disponibles cuando se soliciten. actualmente los ordenadores electrónicos o computadoras es una herramienta primordial para la creación de bancos de datos, por otra parte, se pueden utilizar fichas y planillas. Toda organización de mantenimiento debe contener un Archivo Técnico Histórico conteniendo la información de gestión de mantenimiento siendo estos:

La ficha técnica del equipo, marca, serial, color, voltaje, potencia, capacidad, ubicación. Programación de tareas de mantenimiento preventivo, indicando qué, cómo, cuando, con qué y quién debe realizar cada tarea. Historial de reparaciones y servicios prestados al equipo, indicando fechas, motivo y descripción de la, reparación, datos del personal que lo realizó. Planos, especificaciones y manuales del fabricante.

2.2.10.- Técnicas empleadas para la toma de data.

Las técnicas usadas para la tomada de data:

- La técnica de recolección de datos.
- La observación estructurada.
- La entrevista.

Tabla 1: *Reporte de fallas en porcentaje*

TABLA DE REPORTE DE FALLA
Falla
El grupo no arranca
La batería no tiene carga
El motor no gira
El motor de arranque no funciona correctamente
El grupo se apaga sin motivo aparente
Tensión correcta pero baja en carga

Fuente: Elaboración propia

2.2.11.- Propuesta en base a las fallas recurrentes.

Alcanzar un óptimo desempeño del grupo electrógeno y el tiempo de vida dependerá de un plan de mantenimiento ejecutado por el personal calificado. Tomado anotaciones en libro de ocurrencias, de las actividades ejecutadas en el grupo electrógeno como:

- Nombre del técnico que realiza la intervención.
- Revisiones efectuadas.
- Horas de funcionamiento.
- Anomalías encontradas.
- Elementos sustituidos.
- Fecha de ejecución.

Utilizar grupos electrógenos como servicio de emergencia por falta de suministro eléctrico, demanda conocer la potencia adecuada a la que tiene que operar el grupo electrógeno, operando por lo menos cada 15 días, es poco recomendable hacer trabajar al grupo electrógeno con niveles de carga por debajo para la fue instalada, con tiempos extensos.



Figura 2: Ejecución de mantenimiento

Fuente: Tecnicos carpi

2.3.1.- Grupos electrógenos.

Según Bocanegra & Zubiarte (2018) Se define como una máquina de trabajo operado por un motor diésel o de gasolina, consignado a proveer a consumidores distantes de una red eléctrica pública (Generalitat de Catalunya, s.f.). Estos equipos se utilizan para servicio continuo o de emergencia. En el caso de servicio continuo, se emplean donde no hay suministro eléctrico por alguna compañía, o bien donde la continuidad es un requisito estricto. Para los casos de uso de emergencia, generalmente se emplean en diseños modernos con más de una fuente de alimentación, para aplicaciones de seguridad e incluso economía. (p. 21)

Los grupos electrógenos son básicamente una unidad de trabajo operado por un motor diésel, gasolina o a gas natural. Que tiene como función principal el abastecimiento de suministro de energía eléctrica ante una interrupción de la misma, los grupos electrógenos son usados como de acción continua o de emergencia, el caso de uso continuo se da en lugares donde no existe suministro eléctrico al alcance tal es el caso de algunas mineras, por otra parte, el caso de emergencia es usado en hospitales, condominios etc. Estos tienen un sistema de más robusto de fuente de alimentación este el caso de los hospitales. Donde la falta de suministro eléctrico puede traer consecuencias incluso fatales.

En lo concerniente a grupo electrógeno (Flores, 2015) menciona que:

Grupo electrógeno es un equipo a máquina que hace girar un generador de electricidad por intermedio de un motor de combustión interna. Estas máquinas son requeridas en lugares donde no hay acceso a la red eléctrica. son solicitada en grandes partes por empresas mineras, pueblos alejados de la ciudad. Por otra parte, son requeridos en los condominios como sistema de emergencia ante la falta de fluido eléctrico, también los hospitales cuentan con este sistema de emergencia.

El grupo electrógeno según Garavito (2018) son dice que:

un grupo electrógeno se refiere a un equipo que tiene como función principal transformar la llamada capacidad calorífica aportada por el combustible en energía mecánica a la salida del eje del cigüeñal del motor y este en energía eléctrica. está constituido por un motor y alternador que están acoplados en comunión con otros dispositivos.

(p.7)

2.3.2.- Tipos de grupos electrógenos

Se clasifican por su localización y uso en:

- **Estacionarios.** este tipo de grupo están diseñados para operar a modo de respaldo de procesos mayores, como producción, por lo que tienes que operar en tiempos prolongados. Son los llamados de acción continua.
- **Portátiles.** este tipo grupo están diseñados para operar en aplicaciones menores como las domesticas, con funcionamiento limitado en cuanto a tiempo pues, recalienta ante funcionamiento prolongados.



Figura 3: Grupo electrógeno estático estándar de gama pesada.

Fuente: Análisis y diseño del cableado eléctrico de los grupos electrógenos.

2.3.3.- Clasificación por la comercialización.

- Monofásicos o trifásicos.
- Diesel, gasoil, gas etc.
- Insonorizados, son grupos cerrados con desniveles de sonido aceptables (cabinados).

2.3.4. -Componente de grupo electrógeno.

- **Motor Diesel.** dispositivo que funciona a ciclo Diesel de 4 tiempos es de inyección directa con aspiración natural. Turboalimentados con disposición de dos cilindros, tiene la finalidad de accionar al grupo electrógeno.

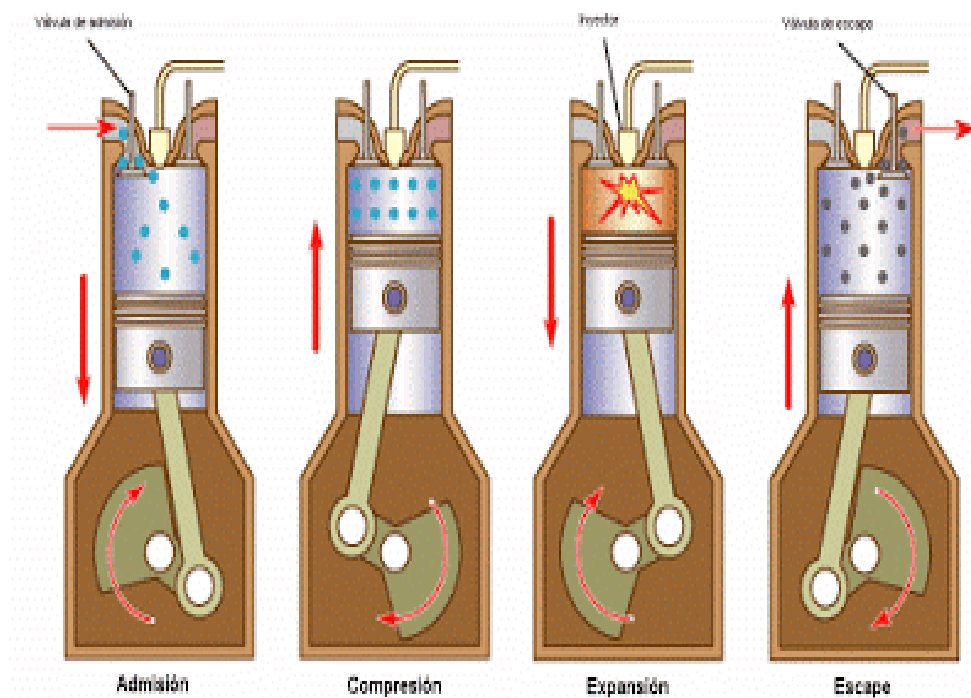


Figura 4 : Los 4 tiempos del motor Diesel

Fuente: El blog de Víctor Yepes

- **Sistema de refrigeración.** dispositivo que tiene como función evitar que la temperatura se eleve a niveles que dificulten en funcionamiento correcto del grupo. El líquido refrigera puede ser el agua o aceite.
- **Sistema eléctrico del motor.** unidad eléctrica del motor de 12 voltios en corriente continua o los de 24 voltios en corriente continua, compuesto por motor de arranque eléctrico, batería y sensores.
- **Alternador.** dispositivo donde ocurre la transformación de energía mecánica a energía eléctrica.
- **Aislador de vibración.** dispositivo que posee tacos anti vibrantes que disminuyen la vibración, producto del funcionamiento del grupo motor alternador.
- **Sistema de control.** dispositivo que tiene como función la ejecución de las acciones del grupo electrógeno tales como puesta en marcha, paradas de emergencia, indicadores de riesgo.



Figura 5: Panel de control de grupo electrógeno

Fuente: Electrogrup.es

- **Actuador.** dispositivo que regula la velocidad de motor, ante exigencias elevadas el motor aumenta su velocidad y ante requerimientos menores la velocidad se reduce. El actuador genera potencia continua, para así evitar aceleraciones violentas ante requerimiento de potencia.



Figura 6: Actuador de grupo electrógeno.

Fuente: Todo generadores.net

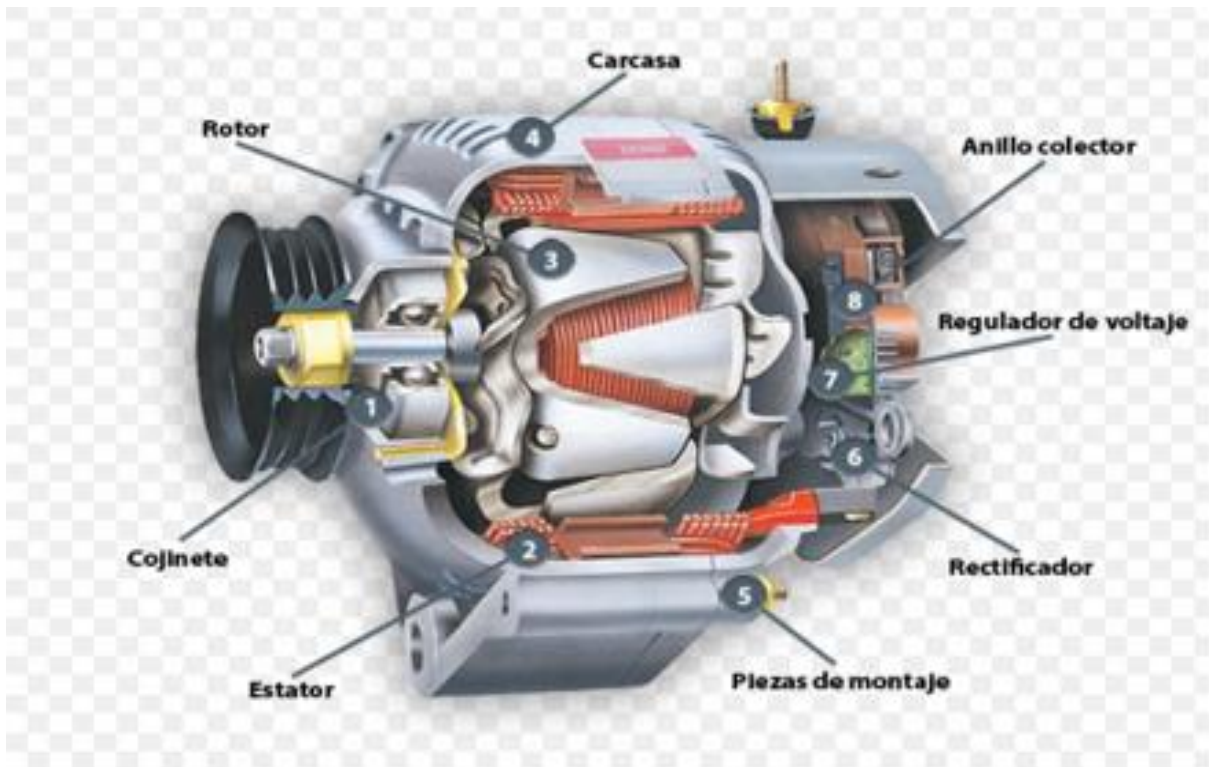


Figura 7: Dispositivos eléctricos del grupo electrógeno

Fuente: Motorex Perú

2.3.5.- Definición de términos básicos.

1. **Confiabilidad.** se entiende como la posibilidad de un desempeño óptimo de una unidad.
2. **Fallas.** anomalías que interfieren con la funcionalidad de una unidad.
3. **Frecuencia.** se entiende como la cantidad de reiteraciones que ocurre en ciclo.
4. **Protocolo.** Conjunto de reglas de formalidad que rigen las acciones a seguir.
5. **Plan de mantenimiento.** conjunto de acciones y actividades mediante el cual un activo, equipo, sistema, infraestructura etc. Conserva o recupera su capacidad para la que fue diseñada.
6. **Mantenimiento preventivo.** acciones conjuntas que se realiza de manera anticipada. Con el fin de prevenir el surgimiento de averías tempranas.
7. **Mantenimiento correctivo.** este tipo de mantenimiento se ejecuta cuando la falla ya se produjo.

CAPÍTULO III
DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

3.1. Modelo de solución propuesto.

Las acciones a seguir para el presente plan de mantenimiento preventivo están detalladas en el capítulo II. Teniendo como base el mantenimiento propuesto o indicado por el fabricante de la empresa Perkins. Se realizó modificaciones según las fallas más recurrentes, observadas en los mantenimientos correctivos realizados al grupo electrógeno. ubicado en. Calle general Clement # 257 San Isidro administrado por la empresa Adeprosac.

3.1.1.- Cuadro de datos del grupo electrógeno:


Tabla 2. Datos de grupo electrógeno.

GRUPO ELECTRÓGENO		
<u>DATOS</u>	<u>MOTOR</u>	<u>GENERADOR</u>
Marca	PERKINS	STAMFORD
Modelo	T4238	A314D
Serie	U401896U	A3141792
Potencia	50KW	
Horómetro	1321.8 hrs.	
Filtro de petróleo	FF-167 ^a FLEETGUARD	
Filtro de aceite	LF-32 LYS	
Filtro de aire	AH- 1107 FLEETGUARD	
Batería	12 Vdc /21 Placas –julio 2014	
Cambio de filtro	30 de diciembre de 2018	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2.- Fallas más recurrentes del grupo electrógeno.

Las fallas recurrentes del grupo electrógeno obtuvieron a la entrevista del personal a cargo del grupo electrógeno, datos del mantenimiento correctivo por la empresa LUEGUI ingenieros proporcionados a la administración Adeprosa.



LUEGUI

Soluciones de Energía

Psje. Sáenz Peña 167, Breña – Lima 05 Perú
Central Telefónica: 652-7171
servicios@luvegi.com
www.luvegi.com

INF-SMP/00041-JOG-2013 Lima, 18 de abril 2013

Señores:
EDIFICIO CLEMENT
Cl. General Clement # 257 – San Isidro
Presente. -

Atte| Srta. Mónica Pedraz

Ref.- Informe de Servicio de Mantenimiento Correctivo de Grupo Electrónico

Estimados señores:

Por la presente, los saludamos y hacemos llegar nuestro informe técnico por el servicio de mantenimiento correctivo de vuestro grupo electrógeno realizado el día 18 de abril del 2013

DATOS DEL GRUPO ELECTRÓGENO:

GRUPO ELECTROGENO		
DATOS	MOTOR	GENERADOR
Marca	PERKINS	STAMFORD
Modelo	T4238	A314U
Serie	U401898U	A314179Z
Potencia	50 KW	
Horómetro	1642.0 Horas	

INFORME:

Se realizaron los siguientes trabajos de mantenimiento correctivo:

- Falla: Motor de arranque no gira.
- La causa: batería en estado defectuosa.
Batería sulfatada, liquido por debajo del 50%
- Llenado de combustible.

Figura 8: Informe de servicio técnico abril 2013

Fuente: Luvegi

INF-SMP/00041-JOG-2015

Lima, 09 de junio 2015

Señores:
EDIFICIO CLEMENT
Cl. General Clement # 257 – San Isidro
Presente. -

Atte. Srta. Mónica Pedraz

Ref.- Informe de Servicio de Mantenimiento Correctivo de Grupo Electrónico

Estimados señores:

Por la presente, los saludamos y hacemos llegar nuestro informe técnico por el servicio de mantenimiento correctivo de vuestro grupo electrógeno realizado el día 09 de junio del 2015

DATOS DEL GRUPO ELECTRÓGENO:

GRUPO ELECTROGENO		
DATOS	MOTOR	GENERADOR
Marca	PERKINS	STAMFORD
Modelo	T4238	A3140
Serie	U401898U	A3141792
Potencia	50 KW	
Horometro	1799.3 Horas	

INFORME:

Se realizaron los siguientes trabajos de mantenimiento correctivo:

- Falla: Motor de arranque no funciona correctamente.
- La causa: detector de tensión de la placa de control averiado.
- Falta de combustible.

Figura 9: Informe de servicio técnico junio 2015

Fuente: Luvegi

Tabla Reporte de fallas recurrentes que afectan la operatividad del grupo electrógeno

Tabla 3: Fallas recurrentes que afectan la operatividad del grupo eléctrico.

Causa	Frecuencia %
Falta de combustible	35 %
Batería descargada	20 %
El grupo enciende, pero no alimenta la carga	17 %
Agua o refrigerante	14 %
La red no alimenta la carga	10 %
Electrolito de batería	4 %

Fuente: Elaboración propia

La presente tabla se realizó en base a los mantenimientos correctivos realizados por la empresa Luvegi desde 2013 al 2019.

3.1.3.- Frecuencia de mantenimiento eléctrico preventivo

En relación a la frecuencia para el mantenimiento eléctrico preventivo se ejecutará en 87 % de manera semestral a los dispositivos eléctricos salvo el caso. la inspección y tarjeta reguladora automática de tensión AVR y sincronizar con el sistema excitatriz y la revisión del estado de diodos, el mantenimiento preventivo para estos ítem será anualmente.

Los grupos electrógenos en estado emergencia o stand by, según los distintos manuales de mantenimiento preventivos revisados, se deben realizar en un periodo semestral, sin restricción alguna. Esto indica la ejecución del mantenimiento del grupo electrógeno a si haya funcionado o no. Durante el semestre en curso.

A continuación, presentamos la ficha de acciones y frecuencias.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

Tabla 4: Programa de mantenimiento eléctrico

Acción	Frecuencia – periodo (Generador)				Observación
	Cada utilización	Mensual	Semestral	Anual	
Verificación de nivel de combustible.		✓			
Medición de carga de batería.		✓			
Verificar si el grupo alimenta la carga.		✓			
Verificar nivel de agua o refrigerante		✓			
Verificar si la red alimenta la carga.		✓			
Verificar nivel de electrolito de batería.		✓			
Reajuste de conexiones.			✓		
Prueba de operatividad en vacío y con carga.			✓		
Verificación de la temperatura del generador.			✓		
Verificación de ruidos anormales y vibraciones.			✓		
Ajuste de la tensión de generación y frecuencia.			✓		
Revisión estado de diodos.				✓	
Limpieza general del grupo electrógeno.			✓		

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

Tabla 5: Programa de mantenimiento tablero.

Acción	Frecuencia- periodo (tablero eléctrico)				Observación
	Cada Utilización	Mensual	Semestral	Anual	
Verificar el ajuste de todas Las conexiones.			✓		
Limpieza de las conexiones Con solvente dieléctrico.			✓		
Probar el funcionamiento y operativas de los instrumentos.		✓			
Limpieza interna y externa del tablero.		✓			
Limpieza general del grupo electrógeno.			✓		
Revisión del sistema de puesta a tierra				✓	

Fuente: Elaboración propia

Firma del técnico de mantenimiento

Firma del conserje

REGISTRO HISTÓRICO DE FALLAS

Tabla 6: Registro histórico de fallas.

GRUPO ELECTRÓGENO:					
Función	Fallo de función	Modo De fallo	Causa raíz	Consecuencias	Riesgo

Fuente: Elaboración propia

REGISTRO HISTÓRICO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tabla 7: *Historial del mantenimiento preventivo.*

Grupo electrógeno:				Fecha:	
Actividad	Rango de operación	Frecuencia	Equipo	Mano De obra	Tiempo de Evaluación

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados esperados.

Con el presente plan de mantenimiento preventivo propuesto se espera tener los siguientes resultados como:

- La reducir la frecuencia de ejecución del plan de mantenimiento correctivo.
- Evitar la falta de combustible. Que se ha convertido en una las causales de la inacción del grupo electrógeno cuando es requerido. Según la información obtenida de la empresa administradora del edificio.
- Inoperatividad del grupo electrógeno por batería, en caducidad o sin carga.
- Fallas en el tablero eléctrico.
- Problemas en el arrancador.
- Son algunas de las acciones que permitirían la ejecución del presente plan de mantenimiento preventivo, permitiendo reducir actividades de reparaciones cambio de repuestos, así contribuir con la economía del edificio.

CONCLUSIONES

- La propuesta del presente plan de mantenimiento eléctrico preventivo, mejorara la operatividad del grupo electrógeno. Reduciendo la frecuencia de un mantenimiento correctivo no deseado. Esto contribuirá en la economía del edificio.
- Las fallas reportadas, la toma de data de acciones, los mantenimientos correctivos realizados al grupo electrógeno, permitirá agilizar la gestión del mantenimiento eléctrico preventivo.
- Las actividades criterios y frecuencias de ejecución de mantenimiento eléctrico preventivo permitirán. Llevar el control del estado actual del grupo electrógeno con esta información, se tendrá la certeza que actúe cuando se requerido.

RECOMENDACIONES

- El grupo electrógeno, es manejado por personas que no están capacitadas (conserjes) quienes encienden el grupo sin tomar las recomendaciones necesarias, por lo que se recomienda la capacitación del personal encargado del edificio.
- El plan de mantenimiento preventivo tendrá éxito en la medida que se ejecuten las actividades detalladas, se recomienda seguir los lineamientos según el plan.
- Se recomienda la puesta en marcha del grupo electrógeno en vacío y posteriormente con carga, para poder asegurar el rendimiento del grupo electrógeno pues una puesta en marcha en vacío solo asegura el encendido del grupo.

Bibliografía

- Altamirano, & zavaleta. (2016). *Plan de gestion de mantenimiento preventivo de la productividad en la empresa NAYLAMP Chiclayo 2016*. Chiclayo, Perú.
- Bastidas, h. (2013). *Mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad mecanica de los grupos electrogenos olympian gep 110-4 en el proyecto flowline lote 56 de la empresa serpetbol Perú sac*. Huancayo, Perú.
- Bocanegra, & Zubiarte. (2018). *"Rango de potencia y tipo de fallas en grupos electrogenos instalados*. universidad privada del norte, Lima Perú.
- Flores, A. (2015). *Plan de mantenimiento preventivo para grupo electrogeno de DELAPAZ modelo HYW-20 T5*. La paz, Bolivia.
- Garavito, m. (2018). *Elaboracion de un plan de mantenimiento preventivo para flota de generadores empresa geracion y sistema s.p.a. (gensys)*. universidad tecnica federico santa maria , santiago de chile.
- Giraldo, C. (2017). *Aplicacion del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del area de servicio de mantenimiento de grupos electrogenos de la empresa Sapia 2017*. Lima, Perú.
- Martinez, L. (2007). *Organizacion y planificacion de sistemas de mantenimiento*. Instituto superior de investigacion y desarrollo, Caracas.
- Narvaez, & Zhigue. (2015). *"implementacion de un plan de mantenimiento para los laboratorios de procesos y transformacion de materiales*. universidad politecnica salesiana sede cuenca, Cuenca Ecuador.
- Rodriguez, J. (2003). *Gestion de mantenimiento asistido por computadora*. Universidad tecnologica de la habana, cuba.
- Ros, J. (2014). *Analisis y diseño del cableado electrico de los grupos electrogenos*. Universidad politecnica de cartagena, Cartagena.
- Umaña, & Ramon. (2015). *propuesta de un diagnostico de mantenimiento peventivo ajustado a las condiciones de explotacion de los motores Himsen 921/32, de*

la batería 8, en la planta che Guevara VI ubicada en el municipio de Naragote en el periodo de enero a julio del año 2015. León , Nicaragua.

Villegas , J. (2016). *"propuesta de mejoramiento en la gestion del area de mantenimiento, para la optimizacion.* universidad catolica san pablo, Arequipa Perú.

ANEXOS

ANEXO 1.



Vista frontal del grupo electrógeno.

ANEXO 2.



Selector del grupo eléctrico.

ANEXO 3.



Tanque de combustible.

ANEXO 4.



Batería del grupo electrógeno.