UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULO

Propuesta de plan de mantenimiento para generador eléctrico en la empresa DIESA en el departamento de Managua-Nicaragua.

AUTORES

Br. Rene Alberto Figueroa Aguilar.

Br. Mayling Elizabeth Sánchez Delgado.

Br. Saúl Levy Quintero Flores.

TUTOR

Msc. Denis Róger Chavarría González

Managua, 03 de Junio de 2021

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

FIGUEROA AGUILAR RENE ALBERTO

Carne: **2015-0692I** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de agosto del año dos mil veinte.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA · REPÚBLICA DE NICARAGUA · AMÉRICA CENTRAL · SECRETARIA

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 • Tel.: 249-6437 • 248-6879 • 251 8271 • 251 8276
Telefax: 240 1653 • 249 0942

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8:CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

SÁNCHEZ DELGADO MAYLING ELIZABETH

Carne: **2015-0322I** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO,** a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de agosto del año dos mil veinte.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad

IMPRESO POR SISTEMA DE REGISTRO ACADEMICO EL 11-ago.-2020

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

QUINTERO FLORES SAUL LEVY

Carne: **2015-0673I** Turno **Diurno** Plan de Estudios **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO,** a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los once días del mes de agosto del año dos mil veinte.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
REPUBLICA DE NICARAGUA AMERICA CENTRAL
SECRETARIA
FIN

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad

Managua, Nicaragua. Apdo. 5595 • Tel.: 249-6437 • 248-6879 • 251 8271 • 251 8276
Telefax: 240 1653 • 249 0942

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

Managua, 17 de julio de 2020

Brs. René Alberto Figueroa Aguilar
Saúl Levy Quintero Flores
Mayling Elizabeth Sánchez Delgado

Por este medio hago constar que el protocolo de su trabajo monográfico titulado **Propuesta de plan de mantenimiento para generador eléctrico en la empresa DIESA en el departamento de Managua-Nicaragua,** para obtener el título de **Ingeniero Industrial** y que contará con el **MSc. Denis Róger Chavarría González** como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura.

Cordialmente,

Facultad de Tecnolgía de la Industria
REPÚBLICA DE NICARAGUA · AMÉRICA CENTRAL ·
DECANATURA
UNI

MSc. Lester Antonio Artola Chavarría
Decano

C/c Archivo
LACH/art

Managua, 02 de junio del 2021

Ing. Lester Artola Chavarría
Decano de la Facultad de Tecnología de la Industria FTI-UNI-RUPAP
Su despacho

Estimado Ingeniero:

El motivo de la presente es para hacer constar que la monografía titulada: **"Propuesta de plan de mantenimiento para generador eléctrico en la empresa DIESA en el departamento de Managua-Nicaragua."** Y que cuenta con la participación de los Bachilleres:

Rene Alberto Figueroa Aguilar.

Mayling Elizabeth Sánchez Delgado.

Saúl Levy Quintero Flores.

Ha sido concluida satisfactoriamente y a mi criterio, cuenta con los elementos científicos requeridos por la Facultad y por lo tanto, los monografiantes se encuentran en la disposición de defender su trabajo ante el Jurado Calificador que Usted disponga para tal fin.

Cordialmente,

MSc. Ing. Denis Róger Chavarría González
Tutor Monográfico, Profesor Titular FTI-UNI-RUPAP

Cc : Archivo

A QUIEN CONCIERNE

Por este medio autorizo a los Bachilleres **RENE ALBERTO FIGUEROA AGUILAR, SAUL QUINTERO FLORES, MAYLING SANCHEZ,** realicen su estudio monográfico en las instalaciones de **DIESA**

El cual consta de una propuesta de mantenimiento preventivo al generador eléctrico SDMO que se encuentra ubicado en nuestras instalaciones el cual utilizamos de manera constante en la empresa.

Dado en la ciudad de Managua a los diecinueve días del mes de noviembre del año dos mil veinte.

Sin más que referir, les saludo

Atentamente

Desarrollo de Instalaciones Industriales Eléctricas Especializadas S.A.
Managua - Nicaragua

ING. FRANCISCO AGUILAR O.
Gerente General
Teléfonos # 88832431 - 22667359

RESUMEN

El presente trabajo monográfico se realizó en la en la empresa DIESA (Desarrollo de instalaciones industriales eléctricas especializadas S.A) durante los años 2018 y 2019, consistió en la evaluación del mantenimiento industrial del equipo generador eléctrico empleado en el área de operaciones de la organización, orientadas por el departamento Técnico de dicha empresa; para determinar si el plan de mantenimiento es apto con respecto a las maquinarias y equipos involucrados en el proceso de servicio de instalaciones eléctricas horizontales y verticales brindado por DIESA.

Para la elaboración de este trabajo se recopiló información a través de entrevistas al personal técnico y encargados del departamento de mantenimiento; así como visitas de campo en las instalaciones de DIESA

La evaluación realizada al generador eléctrico que representa una de las máquinas más importantes dentro de la empresa ofrece un servicio de calidad, ya que de esta máquina dependen varios equipos eléctricos de las distintas áreas de la empresa, por lo que es de vital importancia su funcionamiento cada vez que éstas son requeridas.

Por otra parte, el presente trabajo expone los objetivos, parámetros y actividades que emplea el departamento Técnico de mantenimiento con la posibilidad de aclarar el protocolo de actividades que se lleva a cabo a la hora de emplear un plan de mantenimiento, haciéndose notar que la evolución de la empresa da lugar a la evolución del servicio de mantenimiento, volviéndose evidente que el avance técnico son la base práctica de la empresa, permitiendo incrementar significativamente el aprendizaje sobre el comportamiento del equipo generador.

En el presente trabajo, se identifican, describen y analizan los resultados obtenidos en la evaluación de las variables de estudio (Recursos, Tipos de mantenimientos y frecuencia del Plan de Mantenimiento); así mismo, abarcando las posibles causas del problema y consigo sugerir algunas recomendaciones.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN 1

II. ANTECEDENTES 3

III. JUSTIFICACIÓN 4

IV. OBJETIVOS. 5

4.1. Objetivo General: 5

4.2. Objetivos Específicos: 5

V. MARCO TEÓRICO. 6

VI. DISEÑO METODOLÓGICO 10

6.1 Tipo de investigación 10

6.2 Universo Y Muestra 10

6.3 Tipos de Fuentes de Información 11

6.4 Fases de la Investigación 11

CAPITULO I: SUBCOMPONENTES DEL SISTEMA 14

Listado y codificación de todos los subcomponentes que componen el sistema que se analiza. 14

Subcomponentes parte izquierda del motor 15

Listado de partes y componentes PCSE 24

CAPITULO II: TRABAJOS PREVIOS DE MANTENIMIENTO 27

CAPITULO III: INFORMACIÓN TÉCNICA 30

Instrucciones y normas de seguridad. 32

Riesgos asociados a los gases de escape y a los carburantes. 35

Riesgos asociados a productos tóxicos. 35
Riesgos de incendio, quemaduras y explosión. 36
Riesgos asociados a las redes eléctricas. 37
Riesgos relacionados con el ruido. 38
Descripción del grupo. 39
Características técnicas. 41
Traslado del grupo 48
Conexiones 50
Cables de potencia 50
Conexiones de potencia 52
Inspección del comportamiento del motor 53
Comprobación del nivel del refrigerante 55
Descripción de la pantalla 57
Visualización de los códigos de anomalías del motor 65
Tabla de operaciones de mantenimiento 66
CAPITULO IV: PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO 75
CAPITULO V: FORMATOS 76
Realización de formatos 76
Hoja de rutina 78
Reporte de trabajo 80
Hoja de pre- uso del equipo 81
Cronograma de ejecución 82
Actividades a realizar en los mantenimientos 83
MANTENIMIENTO GENERAL 83

MANTENIMIENTO PREVENTIVO 84

Mantenimiento general + tune-up 85

VII. CONCLUSIONES 87

VIII. RECOMENDACIONES 88

IX. BIBLIOGRAFIA 89

X. ANEXOS 90

I. INTRODUCCIÓN

DIESA (**Desarrollo de instalaciones industriales eléctricas especializadas S.A**) es una empresa privada orientada a brindar el servicio de instalaciones eléctricas horizontales y verticales, la cual cuenta con un personal altamente capacitado en sus distintas áreas laborales.

La empresa DIESA cuenta con un área de mantenimiento que es justamente donde se encuentra el generador eléctrico marca SDMO. Con esta investigación se pretende proponer un plan de mantenimiento para el generador con el propósito fundamental de alargar su vida útil. Ya que debido a la intervención de un mantenimiento inadecuado se han generado aumento en los costos de operación, atrasos en tiempos de inicio de proyectos e ineficiencia del equipo.

Como fin primordial se abordará la temática del mantenimiento, de esta manera se podrán identificar los posibles problemas que pueden transcurrir a lo largo del tiempo y poder proponer medidas preventivas de mantenimiento para que el generador nos brinde un trabajo de alta calidad.

La intervención humana presente en el mantenimiento es una de las claves para el buen funcionamiento o servicio de una máquina; ya que, si no hay un personal que manipule el equipo adecuadamente, no se podría identificar las fallas o problemas que se presentan en dicho momento, es por eso que es de gran importancia que el hombre dé un plan de mantenimiento preventivo a fin de conservar el estado físico del equipo y de esta forma se pueda aprovechar su máxima capacidad.

El mantenimiento preventivo del generador eléctrico SDMO se enfoca principalmente en la conservación de la máquina, debido a que si la máquina presenta alguna falla o problema se puede tener paros y mayores gastos al aplicar un mantenimiento correctivo, por lo tanto, es necesario proponer un plan de mantenimiento preventivo eficaz.

Al implementar un plan de mantenimiento preventivo, se asegura que el equipo sea confiable, funcione a como fue diseñado por su fabricante, se aumente su vida útil y cumpla con las necesidades requeridas.

El generador eléctrico representa una de las máquinas más importantes que ofrece un servicio de calidad, ya que de esta máquina dependen varios equipos eléctricos de las distintas áreas de la empresa el cual es de vital importancia su funcionamiento cada vez que éstas son requeridas.

Por tal razón se considera sumamente importante desarrollar el siguiente plan de mantenimiento para el generador eléctrico y cada uno de sus componentes principales, el cual debe ser en todo momento consistente con los recursos, las necesidades y con la misión y visión de la empresa.

II. ANTECEDENTES

El mantenimiento ha sido una de las funciones más importante en la historia de la humanidad diseñada para la solución de problemas de cualquier condición.

La empresa DIESA es una empresa totalmente nicaragüense nacida en el año de 1988 dedicada a las instalaciones eléctricas especializadas e instalaciones mecánicas industriales, con una gran aceptación de diferentes empresas en el ámbito industrial.

Actualmente se cuenta con un generador eléctrico, el cual hace unos años (2017) fue adquirido por la empresa. El generador eléctrico de 100kva marca SDMO se encontraba de segunda mano el cual fue comprado por la empresa sin ninguna ficha técnica de registro y mantenimiento anteriores.

La empresa decidió hacerle un mantenimiento y revisión general al equipo, posterior a eso decidieron dar la puesta en marcha del equipo. Y se optó por realizarle al equipo solo mantenimiento correctivo. El generador eléctrico se utiliza en la empresa como generador de respaldo para parte de la operatividad de la empresa en las oficinas y en la totalidad de los talleres de soldadura

De igual manera el generador eléctrico lo utiliza el departamento de proyectos en los diferentes rubros que la empresa lo necesite fuera de esta.

A medida que iban pasando los años y el generador se fue utilizando la empresa notó que el generador presentaba más y más desperfectos mecánicos y la vida útil del equipo iba pereciendo de manera desacelerada lo cual incurría a la empresa en la realización de más mantenimiento correctivo lo que ocasionó un incremento en el costo de mantenimiento del equipo ya que se le realizaban reparaciones y compra de repuesto con mayor frecuencia.

Y en muchas ocasiones que se creía que el generador se encontraba en buenas condiciones y se necesitaba utilizar de manera urgente, el operario notaba que el equipo no funcionaba y se llegó a un punto en el cual se debía reparar en el momento, y como consecuencia generaba pérdidas económicas, atrasos en inicios de proyectos, incumplimientos en plazos de entrega en proyectos de soldadura.

III. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto es una propuesta sobre un plan de mantenimiento preventivo, aplicable al generador eléctrico perteneciente a la empresa DIESA (Desarrollo de instalaciones industriales eléctricas especializadas S.A), el cual se plantea como un método que permita optimizar la disponibilidad de esta máquina y disminuir los inconvenientes que puedan afectar negativamente a la empresa por causa de un mantenimiento no adecuado al generador eléctrico.

También hay que agregar que el estudio realizado en la empresa DIESA brindará la información necesaria para poder identificar aspectos negativos a los que se enfrenta el dueño del generador y el personal encargado del mantenimiento por no ejecutar el mantenimiento adecuado.

El plan de mantenimiento preventivo tiene como fin lograr un enfoque en la prevención de fallas de una máquina o equipo, en este caso del generador eléctrico de la empresa DIESA ubicada en Managua. Con la realización de este trabajo se pretende brindar a dicha empresa un plan de mantenimiento preventivo y una manera más eficaz de prevenir los problemas que se presenten o las posibles fallas que se puedan generar debido a un mal manejo o un desperfecto de fábrica.

Esta investigación es importante, ya que la correcta ejecución de un plan de mantenimiento preventivo adecuado a las necesidades del generador entre la fecha establecida (inicio y final) disminuye la probabilidad de falla y rotura de los equipos, además, garantiza su confiabilidad, disponibilidad y evitará la paralización en el proceso de un servicio.

Los resultados de la presente investigación beneficiarán de forma directa al propietario de la empresa (DIESA) ya que con los datos obtenidos se podrá plantear una solución a la problemática en la que está incurriendo la empresa en estos momentos.

IV. OBJETIVOS.

4.1. Objetivo General:

Proponer un plan de mantenimiento preventivo aplicado al generador eléctrico de la empresa DIESA en el departamento de Managua-Nicaragua.

4.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar el beneficio económico que tendrá la implementación de un plan de mantenimiento preventivo adecuado al generador eléctrico SDMO.
- ✓ Elaborar un listado de todas las partes y componentes que se constituyen el sistema.
- ✓ Describir el proceso de mantenimiento utilizado y condiciones de operación del equipo.
- ✓ Detallar un presupuesto para la realización del plan de mantenimiento aplicado al generador de la empresa DIESA.

V. MARCO TEÓRICO.

Para la sustentación de la presente investigación se relacionaron ciertos aspectos teóricos referente al mantenimiento y generador eléctrico con la finalidad de establecer una relación entre la teoría y el estudio de dicha investigación, los cuales son de vital importancia para el desarrollo de este tema.

Elementos teóricos:

5.1 Mantenimiento

Según (Garrido, 2015, pág. 3) se define la palabra mantenimiento como el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicios durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con máximo rendimiento.

5.1.2 Mantenimiento preventivo

Según (Vilardell, 2013, pág. 142) Es cuando se conoce el desgaste aproximado de una máquina, se puede prevenir las averías sustituyendo los elementos que sufren una mayor degradación antes de que lleguen al final de su vida útil.

Según el propio autor, este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periodicas y la renovación de los elementos dañados.

Basicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyandose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los historicos obtenidos de la misma. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias, engrasan, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc.

Ventajas del mantenimiento preventivo.

Confiablidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.

Mayor duración de los equipos e instalaciones.

Reducción importante del riesgo por fallas o fugas.

Reduce la probabilidad de paros imprevistos.

Disminución de tiempo muerto (tiempo de parada del equipo) por lo tanto el costo asociado a la paralización de la maquina disminuye.

5.1.4 Tipos de mantenimientos preventivos.

Programado: Es aquel que se lleva a cabo para realizar las reparaciones necesarias, calculadas según calendario. Esta rutina garantiza que las maquinarias son revisadas periódicamente.

Predictivo: Es el que se realiza según los estudios estadísticos, ya que se lleva un control sobre el desgaste de las piezas. Esta opción permite su cambio por otras antes de que se presente la falla y paralice su funcionamiento.

De Oportunidad: Cuando las máquinas se encuentran paralizadas por vacaciones o días feriados, se aprovecha la ocasión para realizar la rutina de manteamiento, incluso con más detenimiento.

5.1.5 Costo de mantenimiento.

Según (Crespo, 2016, pág. 135) es el precio que se paga por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o producto a un estado especifico. Este costo puede ser considerado para un gerente como gasto y para otros como una inversión en la protección física del equipo.

5.1.6 Tiempo muerto.

Según (Neira, 2015, pág. 117) es el tiempo en que la maquina no genera nada por averías o mantenimiento. En este tiempo el obrero no realiza ninguna actividad, debido a desperfectos mecánicos de sus herramientas de trabajo

(maquina dañada). El cual tiene por consecuencia un atraso en la producción y genera perdida de dinero.

5.1.7 Averías.

Daño, rotura o fallo que impide o perjudica el funcionamiento del mecanismo de una máquina, una red de distribución u otra cosa.

5.1.8 Objetivo del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se lleva a cabo para asegurar la disponibilidad y confiabilidad del equipo. La disponibilidad del equipo puede definirse como la probabilidad de que un equipo sea capaz de funcionar siempre que se le necesite.

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado, que se conoce comúnmente como mantenimiento preventivo.

5.1.9 Beneficios de un buen mantenimiento.

Un mantenimiento bien aplicado tiene altos costos, pero genera buenos beneficios:

- Cumplimiento y mejoramiento de las metas de producción de la planta garantizada por una mayor disponibilidad operacional de los equipos.

- Reducción importante de las fallas de los equipos y de los costos involucrados por disminución de los trabajos de emergencia o de los accidentes o incidentes ocasionados por fallas mayores de los equipos.

- Menor desperdicio de tiempo, de materiales y mayor calidad de los trabajos de mantenimiento y de los productos de la planta, lo que genera menores costos anuales y mayores ahorros de divisas, si los repuestos son importados.

- Extensión de la vida útil y menores gastos de reemplazo de los equipos.

5.1.10 Generador eléctrico.

Es una maquina eléctrica rotativa que transforma energía mecánica en energía eléctrica. La cual consigue gracias a la interacción de los 2 elementos

principales que lo componen, la parte móvil llamada rotor y la parte estática llamada estator.

Según (Armengol, 2018, pág. 3) el generador eléctrico es una maquina rotativa que se compone de dos partes: Un estator donde se tiene el inductor que son los polos magnéticos con sus devanados de campo; un rotor que es un cuerpo cilíndrico giratorio, donde se tiene los conductores del devanado del inducido, denominado también como armadura. El estator y el rotor está separado por el entrehierro que es un espacio donde esta presentes los campos electromagnéticos.

5.1.11 Función de los generadores eléctricos.

Un generador eléctrico está formado por cuatro piezas indispensables. El inducido o bobinado, que a su vez está conformado por espirales que al rotar cortan con sus puntas las líneas de inducción del campo magnético e introducen corriente y la mantienen mientras las espirales estén en movimiento. Completan el grupo las escobillas, que son las encargadas de exteriorizar la corriente generada, y el colector, que son anillos soldados.

Para funcionar, la corriente que da este generador al exterior mediante las escobillas, invierte su sentido cada vez que el inducido o bobinado da media vuelta. Cada vez que esto pasa, la intensidad aumenta desde cero hasta cierto valor, se disminuye hasta llegar a cero nuevamente y así varía su valor de la misma manera.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe la metodología que se va a seguir para elaborar la propuesta del plan de mantenimiento, y los métodos a utilizar para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de la información en el desarrollo de este estudio.

6.1 Tipo de investigación

Por las características que se presenta esta investigación se puede decir que es de tipo mixta:

Cuantitativa: porque se abordará aspectos económicos y contables (presupuesto) que determinaran los beneficios de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en lugar de mantenimiento correctivo.

Cualitativa: porque permitirá describir las cualidades del problema al cual se busca una solución, es decir analizar la maquina a profundidad para tener un mejor entendimiento de la misma y en especial de la actividad de mantenimiento que se realiza en el generador, lo que nos permitirá detallar, registrar y evaluar los diferentes fallos que presenta el generador eléctrico.

6.2 Universo Y Muestra

Según (Saavedra, 2016) el universo es el conjunto de población para la cual tiene validez el conocimiento producido por la investigación son “todos los miembros de cualquier clase bien determinada de persona, eventos u objeto”. Es por eso que esta investigación se trabajó un universo conformado por la empresa DIESA

Según el autor citado anteriormente la muestra debe ser representativa de los sujetos que componen la población y suficientes para que los resultados en efectos puedan generalizarse a toda la población. Es por eso en esta investigación se trabaja una muestra conformada por los 4 trabajadores del departamento de mantenimiento los cuales brindaron información sobre el funcionamiento del generador eléctrico.

6.3 Tipos de Fuentes de Información

Según (Piura,2012) se debe especificar cuáles son la fuente de obtención de información, las técnicas que se utilizaran para su obtención, así como los instrumento que se han diseñado.

Dentro de las técnicas de recolección se tendrá:

Fuente Primaria

Se utilizará la técnica de la observación que según el autor (Piura, 2012) es un método utilizado que se puede definir como método de recopilación de información primaria a cerca del objeto estudiado mediante la directa percepción y registro de todos los factores concerniente al objeto de estudio. Esta técnica será utilizada en el generador eléctrico para observar el comportamiento de este equipo y visualizar sus posibles fallas generadas por un plan de mantenimiento inadecuado.

Fuente Secundaria

Se utilizará la técnica de análisis documental que según el autor ya antes mencionado es la información que puede estar disponible en documentos oficiales, personales, informes, registros etc. A los que el investigador pueda tener acceso. Esta técnica será utilizada ya que se proporcionará información por parte de la empresa de intervenciones que anteriormente se le han realizado al generador tales como cambio de piezas, compra de repuestos, frecuencias en las que se le hicieron dichas intervenciones.

6.4 Fases de la Investigación

Listado y codificación de todos los equipos que componen el sistema que se analiza.

Consiste en realizar un estudio de diagramas funcionales y lógicos de todos los componentes que hacen funcionar al equipo en sí y se dividirán en grupos tales como máquina, componentes y subcomponentes.

Revisar los mantenimientos previos realizados.

Si se ha realizado algún mantenimiento sobre el equipo, es importante revisarlos antes de empezar a planificar ya que esto ayuda a saber que se ha cambiado o modificados del equipo y con cuanta frecuencia se ha hecho ya que esto nos dará una idea más clara de la condición del generador.

En caso de no haber hecho nunca ningún mantenimiento previo, se debe partir de cero.

Consultar manual del equipo.

Es necesario conocer las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes, así como los plazos de garantía.

En los manuales encontramos la información que tenemos que introducir en el ERP (Enterprise Resourcing Planning), como la fecha límite de revisión, el tiempo de vida útil esperado, las recomendaciones de tipos de aceites o lubricantes a emplear, y por supuesto, las medidas de seguridad.

Escoger el tipo de mantenimiento a realizar y planificarlo

En este punto deben definirse las intervenciones en base a periodos de tiempo fijo establecido a periodos o bien en base a métricas.

Si es en base a periodos de tiempo, a partir de estos parámetros de tiempo se crean conjuntos de intervenciones en el tiempo que serán lanzadas y ejecutadas cuando llegue su momento.

Si es en base a métricas e indicadores, la frecuencia de las intervenciones se programa en base a esas métricas. Por ejemplo, la métrica “horas funcionamiento máquinas” puede venir dada por la comunicación con un software que de forma diaria proporcione los valores de las horas acumuladas de funcionamiento de cada máquina. Otro ejemplo puede ser la métrica de “kilómetros recorridos”, que reporte una vez a la semana los kilómetros recorridos por la flota de camiones, y esta puede ser indicada de forma manual. Una opción también sería el control de indicadores de desviación que nos marcarán cuándo actuar correctivamente, por ejemplo, en máquinas que requieran de calibrado.

A la hora de planificar el mantenimiento preventivo, hay que tener en cuenta:

- La frecuencia de la realización de los trabajos,
- Si lo trabajos se realizan con máquina en marcha o parada,
- Analizar los recursos necesarios y la duración de los trabajos.

La posibilidad de realizar rutas de inspección para observar el correcto funcionamiento de la maquinaria y anticiparse así a posibles anomalías.

Presupuesto del mantenimiento.

Establecer un presupuesto para realizar el mantenimiento preventivo del equipo en la empresa, se realiza teniendo en cuenta la frecuencia recomendada por el fabricante, costes de mantenimientos, fechas de revisión, etc.

Se cotizarán consumibles del equipo:

- Repuestos del equipo
- Chequeos adicionales del equipo
- Mano de obra

Realización de formatos.

Realización de formatos y fichas técnicas para la realización del mantenimiento y almacenar información del mismo para intervenciones futuras

Revisión del Plan. Análisis e información.

Un plan de mantenimiento preventivo ha de ser un programa activo, ha de ser revisado constantemente y se ha de ajustar tras revisar la información que nos den los informes. En esta fase es donde juegan un papel fundamental las herramientas de BI (Business Inteligence) que nos dan una visión clara de cómo ha sido la ejecución del plan y dónde se deben realizar los ajustes necesarios.

CAPITULO I: SUBCOMPONENTES DEL SISTEMA

Listado y codificación de todos los subcomponentes que componen el sistema que se analiza.

Consiste en realizar un estudio de diagramas funcionales y lógicos de todos los componentes que hacen funcionar al equipo en sí y se dividirán en grupos tales como máquina, componentes y subcomponentes.

Máquina.

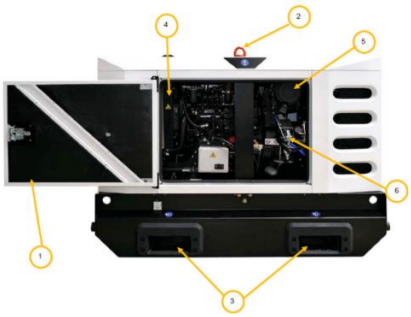


Figura 1

1	Puerta de acceso al mantenimiento	4	Rejilla de protección
2	Anilla de elevación	5	Filtración de aire
3	Pasos de horquilla	6	Bomba de vacío del aceite

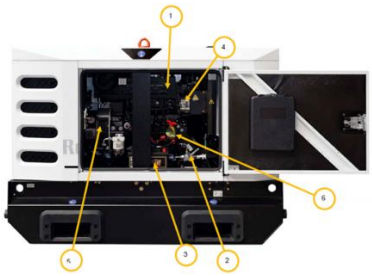


Figura 1.1

1	Motor	4	Alternador de carga
2	válvula de selección de alimentación de combustible	5	Alternador
3	Batería de arranque	6	Corte de batería

Subcomponentes parte izquierda del motor

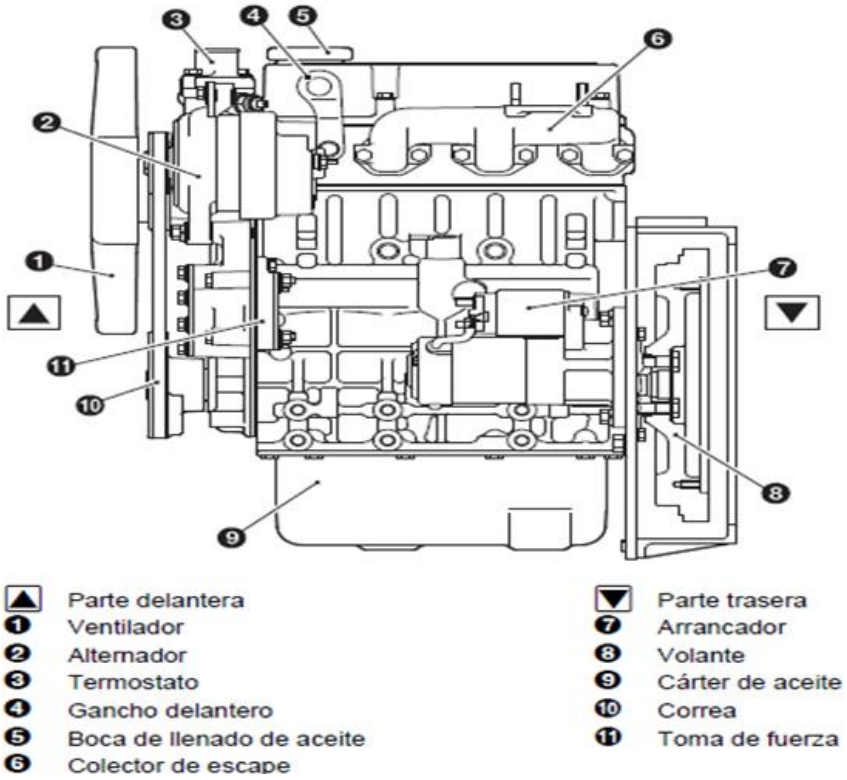


Figura 1.3

1. Ventilador

Es el encargado de enfriar de manera mecánica el motor de combustión interna mediante el flujo constante de aire fresco hacia el interior de la cabina del equipo electrógeno.

2. Alternador

Este elemento se encarga de transformar la energía mecánica en eléctrica, produciendo corriente alterna. Además, el alternador hace posible que la electricidad pueda almacenarse en la batería, aunque esta sólo acumula corriente continua (para lo cual el alternador dispone de semiconductores con válvulas unidireccionales).

3. Termostato

Un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura. ... Otro ejemplo lo podemos encontrar en los motores de combustión interna, donde controlan el

flujo del líquido refrigerante que regresa al radiador dependiendo de la temperatura del motor.

4. Gancho delantero

La función de este componente en el equipo es el poder izar el equipo en su totalidad de manera rápida y fácil.

5. Boca de llenado de aceite

Por medio de esta abertura en la parte superior del motor de combustión interna, este nos permite rellenar con la cantidad de lubricante necesario para su funcionalidad correcta del equipo.

6. Colector de escape

Aunque las partes móviles de su motor hacen posible la combustión, una de las más importantes simplemente se encuentra allí moviendo los gases. El colector de escape o "colector" si está hecho de tubos soldados por separado mueve los gases de combustión gastados desde los puertos de escape del motor en la culata hasta un punto de recogida central ("colector"). A partir de ahí, los gases pasan por el sistema de emisiones del generador, los silenciadores y salen por el tubo de escape.

7. Arrancador

El motor de arranque funciona como receptor y consumidor de la corriente del circuito eléctrico del sistema a través de la batería, transformando esta energía en movimiento mecánico en su eje, capaz de hacer que el motor térmico comience a girar y se produzca el arranque del mismo.

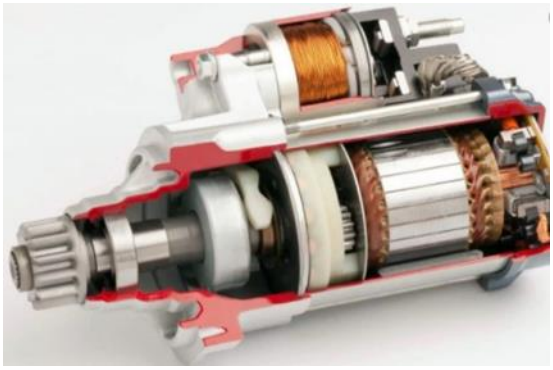


Figura 1.4

8. Volante

El volante motor consiste en ir almacenando la energía que transmite el motor. Cuando deja de recibir su par, el volante continúa su movimiento de forma que se consigue reducir los tirones y los cambios bruscos, amortiguando las vibraciones del motor, consigue que la conducción sea más confortable, sobre todo a bajas revoluciones.

9. Carter de aceite

El cárter aloja el cigüeñal, pistón, y biela, cierra el bloque por la parte del cigüeñal, la opuesta a la culata, y tradicionalmente su función es, además de cerrar el bloque y aislarlo del exterior. Y cumplir con la importantísima misión de albergar el aceite de lubricación

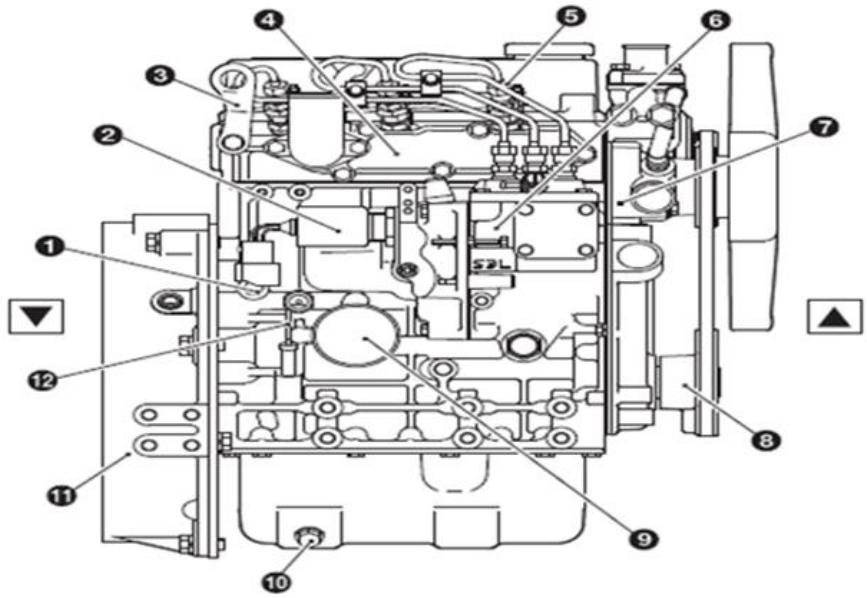
10. Correas

Se conoce como correa de transmisión a un tipo de transmisión mecánica basado en la unión de dos o más ruedas, sujetas a un movimiento de rotación, por medio de una cinta o correa continua, la cual abraza a las ruedas ejerciendo fuerza de fricción suministrándoles energía desde la rueda motriz.

11. Toma de fuerzas

La toma de fuerza o PTO es un sistema mecánico que se monta sobre la caja de cambios para obtener una potencia y un determinado número de vueltas para nuestra aplicación. Esta energía mecánica de la caja de cambios es transmitida a la bomba convirtiéndose en energía hidráulica.

Subcomponentes parte derecha del motor. Figura 1.5



▼ Parte trasera
❶ Tapón de descarga de refrigerante
❷ Solenoide de parada
❸ Gancho trasero
❹ Cubierta de entrada
❺ Inyector
❻ Bomba de inyección

▲ Parte delantera
❼ Bomba de agua
❽ Polea del cigüeñal
❾ Filtro de aceite
❿ Tapón de descarga de aceite
⓫ Caja del volante
⓬ Varilla del nivel de aceite

1. Tapón de descarga de refrigerante

Mediante este orificio se puede realizar la descarga completa de todo el sistema de refrigeración para posterior mente realizar mantenimiento ya sea correctivo o preventivo a todo el sistema completo o parcial del mismo.

2. Solenoide de parada

Regulador que sirve para mantener automáticamente el régimen de velocidad o revoluciones de un motor Diésel de manera independiente de la carga o el esfuerzo al cual está sometido según sea el caso o trabajo en vacío.



Figura 1.6

3. Gancho trasero

La función de este componente en el equipo es el poder izar el equipo en su totalidad de manera rápida y fácil.

4. Cubierta de entrada

Por medio de esta tapa se puede tener acceso a lo que es la parte interna del motor de combustión para posteriores mantenimiento o ajustes a los componentes del mismo

5. Inyectores

Los inyectores son uno de los componentes del sistema de inyección, encargados de pulverizar una cantidad de combustible determinada hacia la cámara de combustión, donde este se mezcla con el aire a elevadas temperaturas.

6. Bomba de inyección

La bomba inyectora o bomba de inyección es un dispositivo capaz de elevar la presión de un fluido, generalmente presente en los sistemas de inyección de combustible (motores Diésel) o más raramente gasolina (motores Otto), hasta un nivel lo bastante elevado como para que al ser inyectado en el motor esté lo suficientemente pulverizado, condición imprescindible para su inflamación espontánea.

7. Bomba de agua

La bomba de agua forma parte del sistema de refrigeración de un vehículo y es esencial, ya que es la encargada de hacer que el líquido refrigerante del motor circule por todo su interior, así como por los conductos de refrigeración del mismo.

Figura 1.7

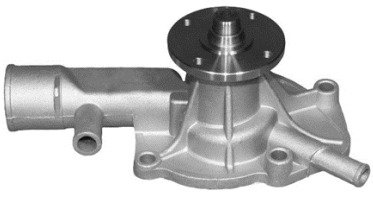


Figura 1.8



8. Polea de cigüeñal

La polea de cigüeñal o polea amortiguador mal llamada polea dámper, o simplemente dámper, es un elemento mecánico del [[motor de combustión interna, cuya función es básicamente la de absorber las vibraciones generadas en el giro del cigüeñal, además se aprovecha su movimiento rotativo para mover las poleas auxiliares tales como el alternador del motor, bomba de agua, bomba de servodirección, compresor de aire acondicionado, a través de una correa trapezoidal o multipista.

9. Filtro de aceite

El filtro de aceite mantiene el circuito de lubricación protegido de impurezas alargando así la vida del motor. El filtro de aceite es un elemento básico para el buen funcionamiento del motor y tiene un coste tan bajo que recomendamos sustituirlo cada vez que sea necesario reemplazar el aceite lubricante.

10. Tapón de descarga del aceite

Por medio de esta abertura se nos permite drenar en su totalidad el aceite del motor para su debido reemplazo a la hora de efectuar un mantenimiento al equipo.

11. Caja del volante

Esta caja permite el sellado y protección al volante para evitar daños al mismo o accidentes a la hora de manipular el equipo debido a que este se encuentra en constante movimiento a altas revoluciones al momento de estar el motor en funcionamiento.

12. Varilla de nivel de aceite

Por medio de este instrumento se nos permite verificar de manera directa el nivel de lubricante que se encuentra dentro del motor, eso nos permite saber si el motor se encuentra con niveles altos o bajos de lubricante y así mismo saber si es motor está consumiendo o botando lubricante.

Otros componentes.



Figura 1.9

Batería

El arranque de un motor de combustión por medio requiere en un breve espacio de tiempo corrientes muy elevadas de hasta cientos de amperios. La batería ha de cumplir este requisito también en invierno a bajas temperaturas. Además, el voltaje eléctrico no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque. Por eso las baterías disponen de una resistencia interior pequeña.



Figura 1.10

Cargador de batería

Un cargador de baterías, o simplemente cargador, es un dispositivo utilizado para suministrar una corriente eléctrica, en sentido opuesto al de la corriente de descarga, a una batería o pila recargable para que esta recupere su carga energética.

Tanque de combustible

El depósito de combustible o tanque de combustible es un contenedor seguro para líquidos inflamables, que forma parte del sistema del motor, y en el cual se almacena el combustible, que es propulsado para que un vehículo avance. (Mediante la bomba de combustible) o liberado (como gas a presión) en un motor.

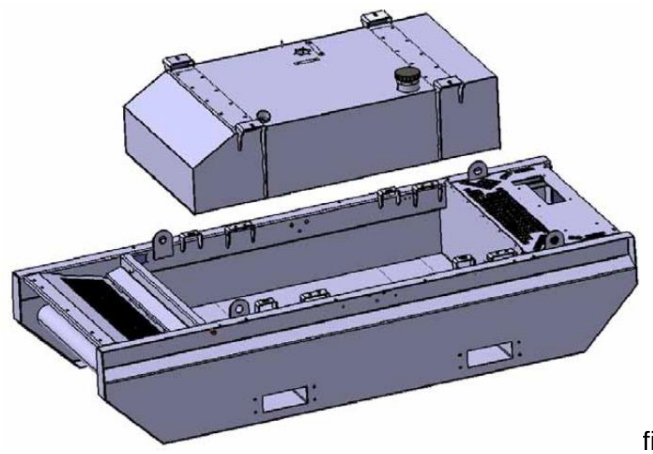


figura 1.11

Consola

estructura o aparato electrónico desde el cual operan diferentes computadoras y sistemas electrónicos.

Caja de control.

Interfaz que permite administrar los diferentes servicios y otorgar permisos a los usuarios.

Disyuntor.

Interruptor automático, es un dispositivo capaz de interrumpir, o de abrir, un circuito eléctrico cuando ocurre un error de aislación en una instalación eléctrica. Sirve para proteger tanto a los propios dispositivos eléctricos como a las personas.

Filtro de aire.

Dispositivo diseñado para proteger el motor de la contaminación directa producida por contaminantes externos ya sea polvo, polen, bacterias etc. Este se encarga de garantizar que el aire que llegue a los cilindros para mezclarse con el combustible este completamente limpio y libre de impurezas.

Radiador.

Elemento del generador que usa aire y líquido para reducir las altas temperaturas que se generan en el motor debido a la combustión. Su función es disipar el calor proveniente del motor, mediante la transferencia de

temperatura al hacer circular el líquido por los tubos de su estructura y permitiendo el paso de aire.

Placa de identificación.

Rectángulo metálico el cual lleva grabada información como número de serie, modelo y otros datos del generador.

Batería de arranque.

Dispositivo que proporciona la energía eléctrica para el motor de arranque ya sea de un vehículo o en este caso del generador. Se necesita un importante aporte de energía eléctrica en un corto espacio de tiempo para iniciar los “starters” o motores de arranque.

Motor.

parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía (eléctrica, de combustibles) en energía mecánica capaz de realizar un trabajo. El motor suministra energía al generador. La potencia del motor determina cuánta electricidad puede proporcionar un generador.

Chasis

estructura interna encargada de aportar sostén, rigidez y forma al generador.

Regulador de tensión.

Este componente ayuda a controlar el voltaje de la electricidad que se produce. También ayuda a convertir la electricidad de CA a CC, si es necesario.

Sistema de refrigeración y escape.

Los generadores crean mucho calor. El sistema de refrigeración garantiza que la máquina no se sobrecaliente. El sistema de escape dirige y elimina los humos durante el funcionamiento.

Cargador y batería.

Las baterías se utilizan para arrancar el generador. El cargador de batería es un componente totalmente automático que garantiza que la batería esté lista para funcionar cuando sea necesario al suministrarle un bajo nivel de voltaje constante.

Panel de control.

El panel de control controla todos los aspectos del funcionamiento del generador, desde la velocidad de arranque y funcionamiento hasta las salidas. Las unidades modernas son incluso capaces de detectar cuando la energía baja o se apaga y pueden arrancar o apagar el generador automáticamente.

Listado de partes y componentes PCSE

Parte izquierda del motor

Ventilador

Alternador

Termostato

Gancho delantero

Boca de llenado de aceite

Colector de escape

Arrancador

Volante

Carter de aceite

Correa

Toma de fuerza

Parte derecha del motor

Tapón de descarga de refrigerante

Solenoide de parada

Gancho trasero

Cubierta de entrada

Inyector

Bomba de inyección

Bomba de agua

Polea de cigüeñal

Filtro de aceite

Tapón de descarga de aceite

Caja de volante

Varilla del nivel de aceite

Otros Componentes

Batería

Cargador de batería

Tanque de combustible

Consola

Caja de control

Disyuntor

Filtro de aire

Radiador

Placa de identificación

Batería de arranque

Motor

Chasis

Regulador de tensión

Sistema de refrigeración y escape

Cargador y batería

Panel de control

CAPITULO II: TRABAJOS PREVIOS DE MANTENIMIENTO

Mantenimientos realizados al generador entre marzo 2018 y enero 2020.

Fecha realizada	Descripción de la actividad
07/03/2018	Se realizó medición de niveles de aceite y refrigerante, chequeo de bandas de motor, revisión de estado de batería, encontrando batería con 65% de vida útil. Lavado de motor, limpieza de tarjeta de control y transferencia, revisión de fugas de agua y aceite en donde se encontró una pequeña fuga de agua en tapón de espera del blog la cual se reparó temporalmente y el repuesto se mandó a traer fuera del país debido a que no había en existencia. Se realizaron pruebas en vacío y con carga quedando todo en buen estado y en modo automático.
23/04/2018	Se procedió al chequeo de niveles de aceite, refrigerante y limpieza de tarjetas de control y generación reapriete en puntos de conexión, revisión de estado de bandas de motor encontrándola con problema por lo que se procedió al cambio. Chequeo de presiones y temperatura de motor, revisión de estado de filtro y revisión de fugas.
05/06/2018	Se realizó reemplazo de batería debido a que se encontraba por debajo de su vida útil.
14/08/2018	Se procedió a la medición de niveles de aceite y refrigerante, limpieza de tarjeta electrónica y de generación. Lavado de motor limpieza de visor de combustible y transferencia. Chequeo de

	presiones y temperatura del motor, se realizó chequeo de batería y red nota: ampolleta de presión de aceite con problema.
14/09/2018	Se realizó la medición de niveles de aceite y refrigerante, revisión de estados de filtro, revisión de estado de batería chequeo de banda. Revisión de presión de aceite y temperatura de motor. limpieza de tarjeta de control y generación, medición de variables eléctrica en red. se realizó reemplazo de ampolleta de presión de aceite.
24/01/2019	Se realizó reemplazo de alternador por supuesta falla. (no carga la batería y generador se apaga).
29/01/2019	Generador presenta fallas de apagado en marcha y no arranca. Se detectó que el generador de arranque, en su solenoide presentaba fallas electromagnética lo cual se procedió a la desinstalación y reparación de la misma quedando en buen estado.
02/03/2019	Se procedió a la realización de un mantenimiento general en el cual fueron reemplazados todos sus filtros de aire, agua, combustible y aceite con todas sus bandas. Se realizó una revisión a sus componentes electrónicos, mantenimiento a batería, quedando el generador en buen estado.
28/03/2019	El generador presenta falla en su encendido. Este no arranca, debido a un sobrecalentamiento del motor en el cual se han quemado varias partes de su componente. Se procedió a la revisión completa del mismo llegando a la conclusión de que en el mantenimiento pasado se dejó en la parte del filtro de aire un trozo de hilaza la cual obstruía la admisión de oxígeno para generar la

	combustión interna dentro del motor. Se revisó, se procedió a la reparación obteniendo como resultado un generador en funcionamiento.
02/06/2019	En esta ocasión se encontró EQ alarmado. Al revisar se encontró batería mala por lo que se le informó al concesionario y se procedió a comprar batería, procediéndose a instalar y se realizaron mediciones de niveles de aceite y refrigerante, chequeo de filtro, limpieza de tarjeta de control, generación y transferencia lavado de cabina y motor, medición de variables eléctricas en red y generación
12/02/2020	Se procedió a revisar niveles de aceite y refrigerante, chequeo de estado de filtro revisión de banda y batería lavado de motor y limpieza de tarjeta de control y generación. Así mismo la de transferencia, chequeo de presiones y temperaturas de motor. Se midieron variable eléctrica en red y en vacío. Todo queda en buen estado y en modo automático.

CAPITULO III: INFORMACIÓN TÉCNICA

Recomendaciones generales.

La información contenida en esta fase de investigación, proviene de los datos técnicos disponibles en el momento de su impresión.

Se recomienda leer detenidamente las instrucciones de seguridad para evitar cualquier accidente, incidente o daño. En esta fase pueden aparecer representados varios tipos de avisos:

 Peligro	Este símbolo indica un peligro inminente para la vida o la salud de las personas que se expongan al mismo. El incumplimiento de la norma correspondiente tiene consecuencias graves para la salud y la vida de las personas expuestas.
 Aviso	Este símbolo llama la atención sobre los riesgos para la vida y la salud para las personas que se expongan a ellos. El incumplimiento de la norma correspondiente tiene consecuencias graves para la salud y la vida de las personas expuestas.
 Atención	Este símbolo indica una situación peligrosa cuando el caso así lo requiere. Si no se respeta la norma correspondiente, se corre el riesgo de provocar heridas leves a las personas expuestas o de deteriorar cualquier otro elemento.

Con el fin de obtener el mejor rendimiento y alargar la vida útil del grupo electrógeno, las operaciones de mantenimiento se deben efectuar según los periodos indicados en las tablas de mantenimiento preventivo anexas.

Si el grupo electrógeno se utiliza en ambientes con mucho polvo o en condiciones desfavorables, determinados periodos de reducirán.

Asegúrese de que todos las reparaciones y ajustes los lleven a cabo personal con la formación adecuada. Los concesionarios están perfectamente cualificados y podrán dar respuesta a todas sus preguntas. Asimismo, también podrán proporcionarle piezas sueltas y otros servicios.

Los lados izquierdo y derecho se ven desde la parte posterior del grupo electrógeno (el radiador se encuentra delante).

El diseño de nuestros grupos electrógenos permite sustituir las piezas deterioradas o desgastadas por piezas nuevas o renovadas con un tiempo de inmovilización mínimo.

Si necesita sustituir piezas, póngase en contacto con el concesionario más cercano de nuestra empresa, ya que posee el equipamiento necesario y dispone del personal debidamente instruido e informado para llevar a cabo el mantenimiento, la sustitución de elementos e incluso la reparación completa de los grupos electrógenos.

Póngase en contacto con el concesionario más cercano para obtener los manuales de reparación disponibles y para tomar las medidas que sean necesarias para la instrucción del personal de instalación y mantenimiento.

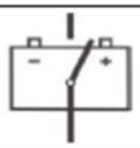
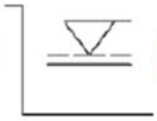
Símbolos de seguridad y su significado.

En el equipo se colocan pegatinas de seguridad para atraer la atención del operador o del técnico de mantenimiento sobre los peligros potenciales y explicar cómo actuar de forma segura. Estas pegatinas se reproducen en el presente documento para mejorar su identificación por parte del operador.



Figura 3

Figura 3.1

 Corte de batería	 Carburante	 Conexiones exteriores de carburante
 Trampilla de visita	 Vaciado del cubeto de retención	 Vaciado del carburante
 Vaciado de aceite	 Llenado de aceite	 Llenado del líquido de refrigeración
 Vaciado del líquido de refrigeración	 Paso de la horquilla para elevación	 Nivel alto del recipiente de retención
 Válvulas de selección de la alimentación del carburante	 Durante cualquier intervención en las baterías se deberán llevar gafas y prendas de protección	 Limpiar cualquier proyección de ácido sobre la piel o los ojos con agua limpia. Acudir rápidamente a un médico. Las prendas de ropa contaminadas deberán lavarse con agua

Instrucciones y normas de seguridad.

Este manual incluye instrucciones importantes que deben respetarse durante la instalación o el mantenimiento del grupo electrógeno o de las baterías. El personal que utilice el equipo debe conocer las normas de seguridad y de uso. Éstas se actualizarán regularmente.

El equipo se debe manipular bajo la supervisión, directa o indirecta, de una persona designada por el responsable de la utilización del mismo y conocedora del manejo, de la instalación y de los peligros e inconvenientes de los productos utilizados o almacenados en la instalación.

No utilice prendas holgadas. No se acerque a las máquinas en funcionamiento. Tenga en cuenta que los ventiladores no se ven bien con el motor en funcionamiento.

Avise a las personas presentes para que se mantengan a distancia durante el funcionamiento.

No hacer funcionar el grupo electrógeno sin haber montado en su sitio los capotajes de protección ni haber cerrado las puertas de acceso.

No ponga nunca en marcha el motor sin filtro de aire o sin escape.

Mantenimiento

Utilice siempre herramientas en buen estado y adecuadas para el trabajo que se va a realizar. Asegúrese de la buena comprensión de las instrucciones de uso antes de realizar cualquier intervención.

Las operaciones de mantenimiento deben efectuarse con gafas de protección y el operario debe quitarse el reloj, las pulseras, etc.

Sólo se deben montar piezas originales.

Desconecte la batería y el arranque neumático (si lo hay) antes de proceder a cualquier reparación para evitar el arranque accidental del motor. Coloque un panel que impida cualquier tentativa de arranque desde los mandos.

Utilice exclusivamente las técnicas correctas de giro del cigüeñal para girarlo manualmente. No intente hacer girar el cigüeñal estirando o ejerciendo fuerza de palanca en el ventilador. Con este método se corre el riesgo de causar graves daños corporales o materiales, o incluso de dañar o causar fallo prematuro del ventilador.

Limpie los restos de aceite, de carburante o de líquido de refrigeración con un trapo limpio.

No utilice una solución jabonosa que contenga cloro o amoniaco, ya que estos dos elementos impiden la formación de burbujas.

No utilice nunca gasolina u otras sustancias inflamables para limpiar las piezas. Utilice exclusivamente disolventes de limpieza autorizados.

No utilice limpiadores de alta presión para limpiar el motor y los equipos. El radiador, los manguitos, los componentes eléctricos, ya que estos pueden resultar dañados.

Evite el contacto accidental con las partes que alcanzan altas temperaturas (colector de escape, escape).

Antes de cualquier operación de mantenimiento, corte la corriente eléctrica y espere a que se enfríen las lámparas.

Entorno

El usuario debe adoptar las disposiciones necesarias para respetar la estética del lugar de utilización. Toda la zona debe mantenerse en un buen estado de limpieza.

Los locales deben mantenerse en buen estado y limpiarse regularmente para evitar la acumulación de materias peligrosas o contaminantes y el polvo susceptible de inflamarse o de producir una explosión. El material de limpieza debe estar adaptado a los riesgos presentados por los productos y el polvo.

Las instalaciones deben utilizarse bajo la supervisión permanente de personal cualificado. Éste personal debe comprobar periódicamente el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad y garantizar la correcta alimentación de combustible de los aparatos de combustión.

Los combustibles utilizados deben corresponderse con los que figuran en el dossier de declaración y en las recomendaciones del fabricante de los aparatos de combustión.

prohibido quemar residuos al aire libre.

Protéjase las manos a la hora de detectar posibles fugas. Los líquidos a presión pueden penetrar en los tejidos corporales y provocar lesiones graves. Riesgo de contaminación de la sangre.

Para el cambio de aceite y su eliminación, utilice un recipiente adecuado (los distribuidores de carburante pueden recuperar el aceite usado).

Riesgos asociados a los gases de escape y a los carburantes.

Peligro	El óxido de carbono presente en los gases de escape puede ser mortal si la tasa de concentración es muy elevada en la atmósfera que se respira. Utilice siempre los grupos electrógenos, motobombas o mástiles de iluminación en un lugar bien ventilado donde los gases no puedan acumularse. En caso de uso en interiores: ✓ Evacue imperativamente los gases de escape al exterior. ✓ Tenga prevista una ventilación adecuada de modo que las personas presentes no se vean afectadas.



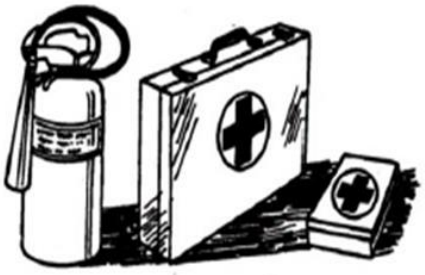


El llenado del depósito de carburante se debe realizar con el motor parado (excepto para los grupos que dispongan de un sistema de llenado automático).

Los gases de combustión del motor son tóxicos: no se debe hacer funcionar el grupo electrógeno en locales sin ventilación. Cuando se instala en un local ventilado, se deben cumplir los requisitos adicionales de protección contra incendios y explosiones. **Figura 3.2**

Un escape de gases de combustión puede provocar un aumento del nivel de ruido del grupo electrógeno. Para garantizar su eficacia, examine periódicamente el escape de los gases de combustión.

Riesgos asociados a productos tóxicos.

Aviso	El inhibidor de corrosión contiene álcali. No ingerir. Evítese el contacto de esta sustancia con los ojos. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante durante un mínimo de 15 minutos. Evítese el contacto prolongado o repetido con la piel. En caso de contacto con la piel, lávese abundantemente con agua y jabón. ACUDA INMEDIATAMENTE A UN MÉDICO. GUARDE EL PRODUCTO FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS. El producto antióxido es un producto tóxico, peligroso por absorción. Evítese el contacto con la piel y los ojos. Lea las instrucciones del embalaje.	El glicol es un producto tóxico, peligroso por absorción. Evítese el contacto con la piel y los ojos. Lea las instrucciones del embalaje. 

Los carburantes y aceites son peligrosos por inhalación. Garantice una buena ventilación y utilice una máscara protectora. **Figura 3.3**

El electrolito de las baterías es peligroso para la piel y especialmente para los ojos. En caso de proyecciones en los ojos, lávese inmediatamente con agua del grifo o con una solución de ácido bórico diluido al 10%.

Utilice gafas protectoras y guantes resistentes a bases fuertes para manipular el electrolito.

Riesgos de incendio, quemaduras y explosión.

Peligro	El motor no debe funcionar en entornos en los que haya productos explosivos; si los componentes eléctricos y mecánicos no están blindados pueden producirse chispas.

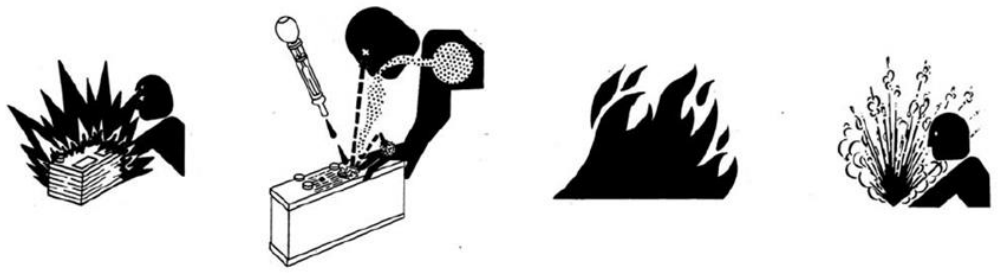


Figura 3.4

Se debe evitar la presencia de chispas o de llamas y no se debe fumar cerca de las baterías; los gases del electrolito son muy inflamables (sobre todo cuando la batería está cargando). El ácido que llevan también es peligroso para la piel y en particular para los ojos.

No cubra nunca el grupo electrógeno justo después de su parada (espere a que se enfríe el motor).

No toque los componentes calientes, como el tubo de escape, y no coloque materiales combustibles sobre los mismos.

Aleje los productos inflamables o explosivos (gasolina, aceite, trapos, etc.) durante el funcionamiento del grupo.

Se necesita una buena ventilación para el correcto funcionamiento del grupo electrógeno. Sin esta ventilación, el motor alcanzaría muy rápidamente una temperatura excesiva que provocaría accidentes o daños al material y a los bienes circundantes.

No quite el tapón del radiador cuando el motor está caliente y el líquido de refrigeración está bajo presión, ya que puede sufrir quemaduras.

Algunos aceites de conservación son inflamables. Además, otros son peligrosos en caso de inhalación. Asegure una buena ventilación. Utilice una máscara de protección.

El aceite caliente provoca quemaduras. Evite el contacto del aceite caliente con la piel. Asegúrese de que el sistema no está bajo presión antes de cualquier intervención. No arranque ni haga girar el motor sin el tapón de llenado de aceite para evitar el riesgo de salpicaduras de aceite.

Nunca se debe aplicar en el grupo electrógeno una fina capa de aceite como protección contra el óxido.

Nunca se debe llenar el depósito de aceite o de líquido de refrigeración cuando el grupo electrógeno está en funcionamiento o cuando el motor está caliente.

Riesgos asociados a las redes eléctricas.

La conexión a tierra deberá realizarse conforme a las normas en vigor aplicables en cada país y al régimen de neutro vendido.

Lea atentamente la placa de identificación del fabricante. En ella se indican los valores de tensión, potencia, corriente y frecuencia.

Verifique la concordancia de estos valores con los de los aparatos que se deben alimentar.

No toque nunca cables que se hayan pelado accidentalmente o conexiones sueltas.

No manipule nunca un grupo electrógeno con las manos o los pies húmedos.

Mantenga los cables eléctricos y las conexiones en buen estado. Utilizar un material en mal estado puede provocar electrocuciones o daños al equipo.

Desconecte siempre el material, el equipamiento o la instalación (tensión del grupo, tensión de la batería y tensión de red) antes de realizar cualquier intervención.

No utilice cables defectuosos, mal aislados o conectados de forma provisional.

No invierta nunca los bornes positivo y negativo de las baterías al conectarlos. Una inversión puede acarrear daños graves en el equipo eléctrico. Respete el esquema eléctrico suministrado por el fabricante.

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de descarga eléctrica, corte inmediatamente la tensión y accione la parada eléctrica del generador. Si aún no se ha cortado la tensión, aleje a la víctima del contacto con el conductor de tensión lo más rápido posible. Evite el contacto directo tanto con el conductor de tensión como con el cuerpo de la víctima. Utilice un trozo de madera, prendas secas u otros materiales no conductores para apartar a la víctima. Se puede emplear un hacha para cortar el cable de tensión. Se debe adoptar todas las precauciones posibles para evitar el arco eléctrico resultante.

En caso de parada respiratoria, inicie inmediatamente la respiración artificial en el mismo lugar del accidente a menos que la vida de la víctima o la del operador corran peligro por ello. En caso de parada cardiaca, realice un masaje cardíaco.

Riesgos relacionados con el ruido.



Una exposición prolongada a un nivel sonoro superior a 80 dB (A) puede provocar daños auditivos permanentes. Por tanto, se recomienda utilizar protección auditiva en caso de trabajar en las proximidades de un grupo en funcionamiento.

Descripción del grupo.

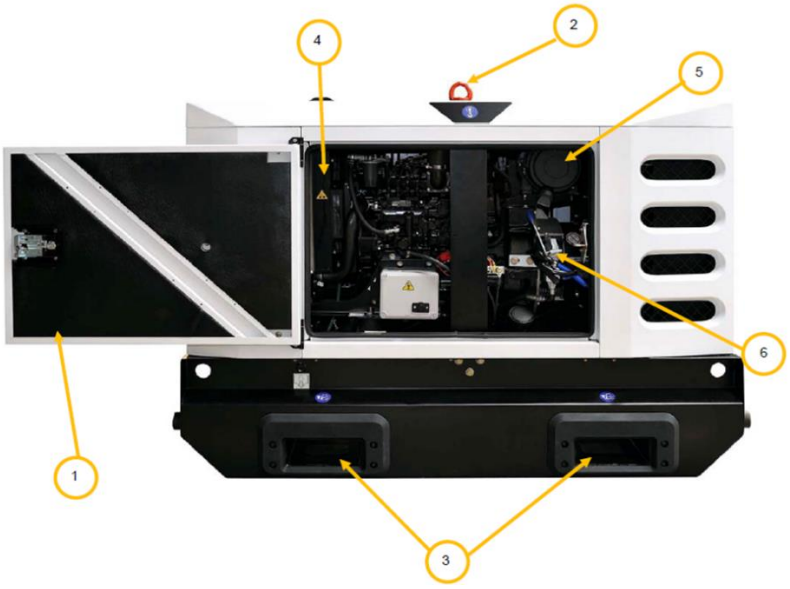


Figura 3.5

1	Puerta de acceso al mantenimiento.	4	Rejilla de protección.
2	Anillo de elevación.	5	Filtración de aire.
3	Pasos de horquillas.	6	Bomba de vaciado del aceite.

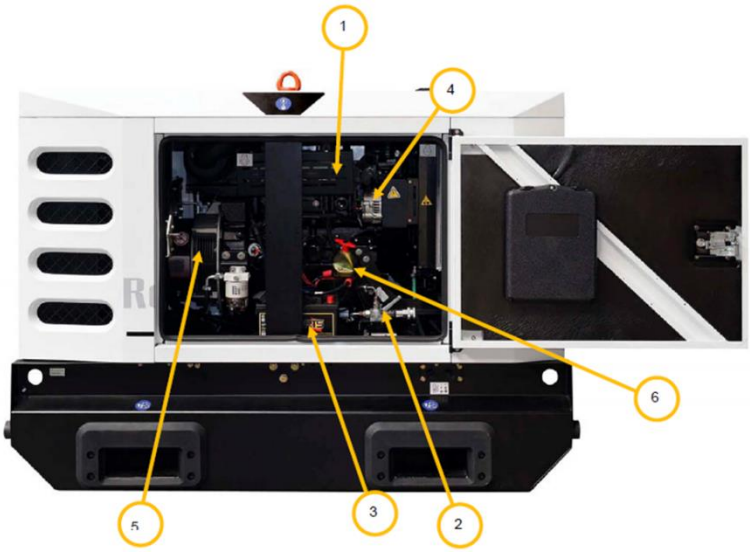


Figura 3.6

1	Motor.	4	Alternador de carga.
2	Válvula de selección de alimentación del carburante(opción).	5	Alternador.
3	Batería de arranque.	6	Corte de batería.

Control de mandos.

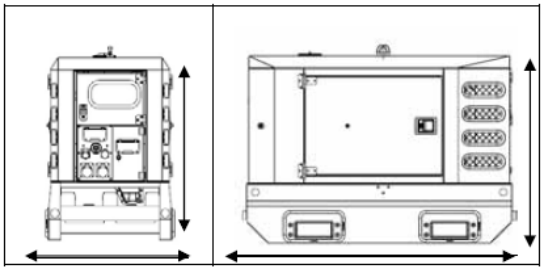
Figura 3.7



1	Cuadro de control.	4	Contador horario
2	Parada de emergencia.	5	Disyuntor de potencia.
3	Panel de tomas	6	Regleta de bornes de conexión.

Características técnicas.

Dimensiones con depósitos de gran autonomía. Figura 3.8



Dimensiones totales x w x h:
1850 mm x 901 mm x 1355 mm

Peso:
794 kg en vacío / 937 kg en orden de marcha.

Capotaje:
M3126

Nivel de presión acústica: a 1 m: 73 dB(A)
Incertidumbre de medida : 0.79

Potencias

Tensión	Hz	Fase	P.F.	Intensidad máx. (A)	Potencia auxiliar [1] kW/kVA	Potencia principal [2] kW/kVA
400/230	50	3	0,8	23	12.8 / 16	11.6 / 14.5

DATOS DEL MOTOR.	
Fabricante/modelo	Mitsubishi S4L2-SD
Tipo	4 ciclos atmosférico.
Disposición de los cilindros	4 XL
Cilindrada	1.76 L
Velocidad de rotación	1500 RPM
Potencia de emergencia/principal máxima a velocidad nominal	15.8/ 14.4 KW
Tipo de regulación	MECANICA
CONSUMO DE CARBURANTE	
110% (potencia auxiliar)	
100% de la potencia principal.	4.4 L/h

75% de la potencia principal.	4.4 L/h
50% de la potencia principal.	2.6 L/h
CARBURANTE	
Tipo de carburante.	GASOLEO
Depósito de gran autonomía.	155 L

LUBRICACION.	
Capacidad de aceite con filtro.	5.9 L
Min. Presión de aceite.	1 bar
Presión de aceite nominal.	4 bar
Consumo de aceite(100% de la carga)	0.025 L/h
Capacidad del Carter de aceite.	5.4 L
Tipo de lubricante.	Genlub

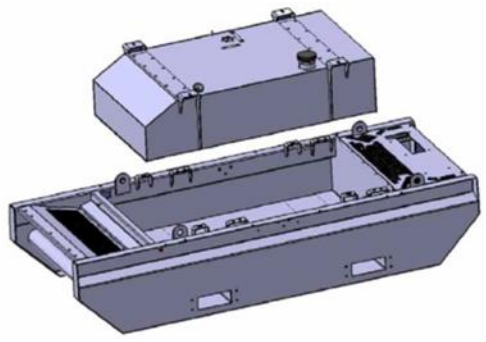
REFRIGERACION	
Capacidad del motor con radiador	4.9 L
Temperatura Max. de líquido de refrigeración	111 °C
Potencia del ventilador.	0.5 KW
Caudal de aire del ventilador.	0.8 m^3/s
Tipo de refrigerante	GENCOOL
termostato	82-95 °C

DATOS DEL ALTERNADOR.	
Conforme con las normas NEMA, MG21, UTE, NF C51.111, VDE 0530, BS 4999, CSA	El alternador está protegido contra los corto circuitos.
Tipo	LEROY SOMER LSA4023
Números de fase.	3
Factor de potencia.	0.8
Números de polos.	4
Regulador de tensión	R438
Sistema de excitación	AREP
Numero de cojinete(s)	1

Cuadro(s) de mando	
NEXYS 	Características estándar: Frecuencímetro, Voltímetro, Amperímetro Alarmas y fallos: Presión de aceite, Temperatura del agua, Fallo de arranque, Sobrevelocidad, Mín./máx. alternador, Nivel bajo de fuel, Parada de emergencia Parámetros motor: Contador horario, Velocidad del motor, Tensión de la batería, Nivel de fuel, Precalentamiento del aire
TELYS 	Características estándar: Voltímetro, Amperímetro, Frecuencímetro Alarmas y fallos: Presión de aceite, Temperatura del agua, Fallo de arranque, Sobrevelocidad, Mín./máx. alternador, Mín./Máx. tensión de batería, Parada de emergencia Parámetros motor: Contador horario, presión de aceite, temperatura del agua, nivel de combustible, velocidad del motor, tensión de baterías

Retención de fluidos

Los posibles derrames de los fluidos contenidos en los grupos electrógenos (carburante, aceite, líquido de refrigeración o agua de lluvia o de condensación) se recuperan en un recipiente de retención. La capacidad de los recipientes hace posible que se recupere el 110% de la totalidad de los fluidos contenidos en los grupos dotados de dichos recipientes. Figura 3.9



Los grupos incluyen una alarma visual que indica el nivel superior del recipiente de retención.

En cualquier caso, es conveniente comprobar de manera regular la ausencia de fluidos (carburante, aceite, líquido de refrigeración o agua de lluvia o de condensación) en los recipientes de retención. En caso de necesidad, purgue los recipientes por el orificio de vaciado.

Especificación de los aceites.

Motor		**aceite**	
marca	tipo	Marca	tipo
John Deere	Todos	John Deere GenParts	John Deere PLUS-50 GENLUB TDX 15W40
Mitsubishi	Todos	GenParts	GENLUB TDX 15W40
volvo	Todos	GenParts	GENLUB TDX 15W40

GENLUB TDX 15W40

Lubricante de gama alta recomendado para los motores Diesel: para grupos de electrógenos sometidos a condiciones de funcionamiento adversas.

Usos:

Especialmente pensado para los motores más modernos, independientemente que se encuentren equipados o no con turbocompresores, intercoolers o sotisficados sistemas de inyección.

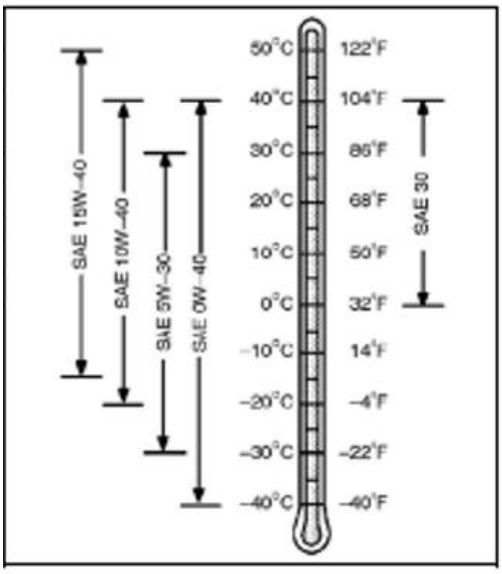
Cualquier tipo de funcionamiento: satisface las aplicaciones más exigentes.

Motores no contaminantes: de conformidad con las tecnologías EURO2 y EURO 3.

Ventajas:

Periodicidad menor de vaciados: mediante miles de horas de servicios en obra se ha podido constatar la excelente calidad de este producto.

De conformidad con la nueva legislación ambiental. Garantiza el respeto hacia las normas de anticontaminación. Figura 3.10



Escala SAE	**15W-40**	
Densidad a 15°c	0.882	
Viscosidad cinemática a 40°c **Viscosidad cinemática a 100°c**	105 14.1	Mm^2/s (cSt) Mm^2/s (cSt)
Índice de viscosidad	140	
Viscosidad dinámica a -15°c	3.000	MPa.s (Cp)
Punto de derrame	-300	°C
Punto de inflamación.	220	°C
Proporción de cenizas sulfatadas	1.4	% DE PESO

Especificaciones de los líquidos de refrigeración.

MARCA	TIPO	MARCA	TIPO
John Deere	TODOS	GenParts	GENCOOL PC-26°C
Mitsubishi	TODOS	Mitsubishi	LLC
		GenParts	GENCOOL PC-26°C
volvo	TODOS	GenParts	GENCOOL PC-26°C

GenCOOL PC-26

Liquido de refrigeración de elevada protección, homologado por los fabricantes.

El GenCOOL PC-26 es un líquido de refrigeración que se comercializa listo para su utilización, que garantiza una alta protección y se produce a partir de un anticongelante homologado por la mayoría de fabricantes europeos.

Protección anti hielo a una temperatura de hasta -26°C.

No contiene nitrito, aminas ni fosfato.

Liquido nítido de color naranja fluorescente.

Pesos pesados.	**Vehículos ligeros.**
Homologado por MTU, MERCEDEA BENZ, MAN, KHD, GENERAL MOTORS. **Conforme a los documentos de descripción de trabajo y prestaciones de VOLVO, IVECO, VAN HOOL.**	Homologado por BMW, VOLKSWAGEN, MERCEDES, PORSCHE Conforme a los documentos de descripción de trabajo y prestaciones de VOLVO, OPEL, SEAT Y SKODA.

Anticorrosión reforzada:

Protege de la corrosión del calor producida por la oxidación del etileno (protección de la culata).

Protege de la cavitación producida por el calor.

Mejora la eficacia y la duración del sistema de refrigeración.

El GenCOOLL PC-26 está especialmente recomendado para los motores dotados de radiadores fabricados en aluminio o aleaciones ligeras.

Especial para temperaturas elevadas:

Favorece el intercambio térmico.

Garantiza una estabilidad perfecta para temperaturas elevadas.

Protección de larga duración:

Importante reserva alcalina y duración de los inhibidores de corrosión.

Conserva sus propiedades técnicas durante usos prolongados a temperaturas elevadas.

Garantiza la máxima transferencia de calor sin que se dé lugar a la formación de depósitos en el circuito de refrigeración.

Traslado del grupo

En todos los desplazamientos del grupo debe usarse material adecuado (eslingas, carretilla, etc.) y conocer los elementos del grupo que permiten este desplazamiento. Figura 3.11



Instrucciones de descarga

Eslingado:

Pase la eslinga del dispositivo de elevación por la anilla del grupo electrógeno prevista para este tipo de operación. Tense ligeramente la eslinga.

Asegúrese de la correcta fijación de la eslinga y de la solidez del equipo.

Eleve poco a poco el grupo electrógeno.

Dirija el grupo hacia el emplazamiento elegido y estabilícelo.

Deposite cuidadosamente el material mientras acaba de colocarlo.

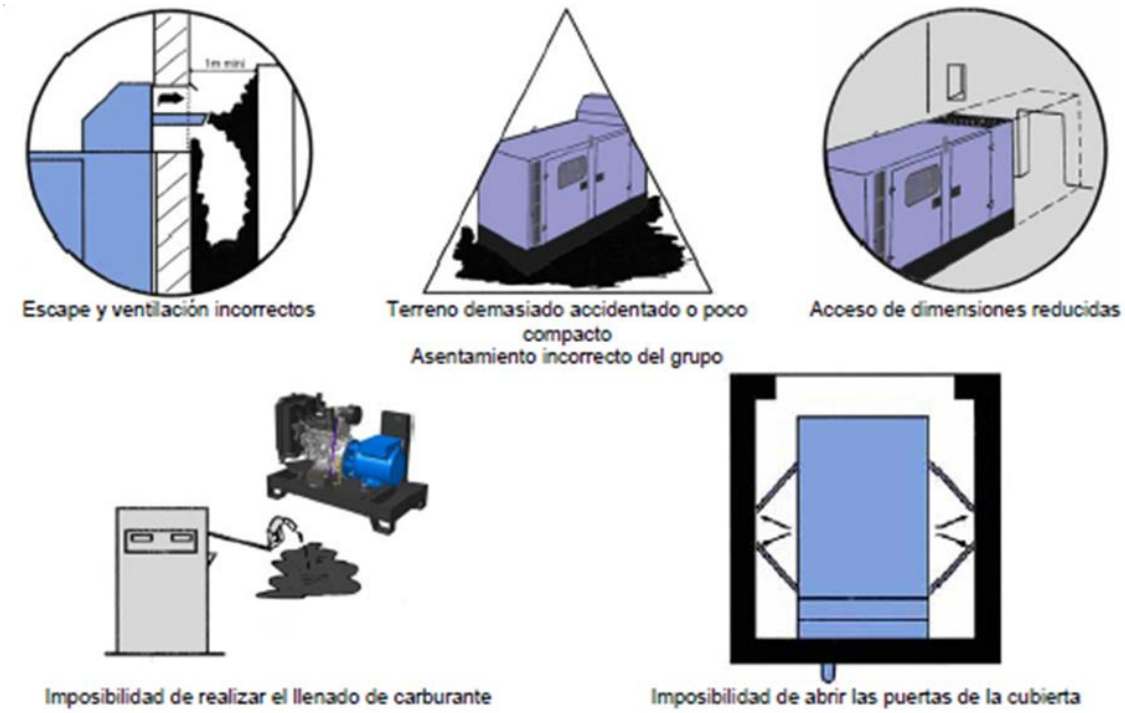
Destense la eslinga y suéltela.

Elección del emplazamiento.

Éste se determina en función de la aplicación. No hay unas normas precisas para elegir el emplazamiento, si bien al tomar una decisión resultan importantes la proximidad del cuadro de distribución eléctrica y las molestias ocasionadas por el ruido. Se tendrá que tener en cuenta la alimentación de carburante, la evacuación de los gases quemados, la dirección de dichos gases y los ruidos producidos.

Así pues, la elección del emplazamiento deberá ser una decisión bien meditada.

Ejemplos de problemas que pueden aparecer: Figura 3.12



Aviso	**Comprobar que el grupo electrógeno reposa sobre una superficie plana.**

Conexiones

Aspectos generales:

Del mismo modo que en el caso de las instalaciones eléctricas de baja tensión, la ejecución y el mantenimiento están sometidos a las reglas de la norma NFC 15.100 (Francia) o a las normas de los respectivos países basadas en la norma internacional CEI 60364-6-61.

Por otro lado, también deben respetar la normativa descrita en la guía de aplicación NF 15.401 (Francia) o la normativa y reglamentación correspondiente al país en cuestión.

Cables de potencia

Pueden ser de tipo unipolar o multipolar en función de la potencia del grupo electrógeno.

Los cables de potencia se instalarán preferentemente en un canal o una bandeja de cables reservada a tal efecto. La sección y el número de cables se determinan en función del tipo de cables y de las normas en vigor que sean de aplicación en el país en el que se lleve a cabo la instalación. La elección de los conductores debe adecuarse a la norma internacional CEI 30364-5-52.

Trifásico – calculo hipotético.

Modo de colocación = cables sobre una bandeja de cables o una repisa sin perforar.

Caída de tensión admisible = 5%

Temperatura ambiente = 30°C

CALIBRE DEL DISYUNTOR.	**SECCION DE CABLES**		
	De o a 50 m	De 51 a 100 m	De 101 a 150 m
	Mm^2/AWG	Mm^2/AWG	Mm^2/AWG
10	1.5/14	2.5/12	4/10
16	2.5/12	4/10	6/9
20	2.5/12	4/10	6/9
25	4/10	6/9	10/7
32	6/9	6/9	10/7
40	10/7	10/7	16/5
50	10/7	10/7	16/5
63	16/5	16/5	25/3
80	25/3	25/3	35/2
100	35/2	35/2	4(1x50)/0
125	4(1x50)/0	4(1x50)/0	4(1x70)/2/0
160	4(1x70)/2/0	4(1x70)/2/0	4(1x95)/4/0

250	4(1x95)/4/0	4(1x150)2350 mcm	4(1x150)2350 mcm
400	4(1x185)/0.400mcm	4(1x185)/0.400mcm	4(1x185)/0.400mcm

Monofásico - Cálculo hipotético
Modo de colocación = cables sobre una bandeja de cables o una repisa sin perforar.
Caída de tensión admisible = 5%
Multiconductores.
Tipo de cable PVC 70 °C (ejemplo H07RNF).
Temperatura ambiente =30 °C.

Calibre del disyuntor (A)	Sección de cables		
	de 0 a 50 m	de 51 a 100 m	de 101 a 150 m
	mm²/AWG	mm²/AWG	mm²/AWG
10	4/10	10/7	10/7
16	6/9	10/7	16/5
20	10/7	16/5	25/3
25	10/7	16/5	25/3
32	10/7	25/3	35/2
40	16/5	35/2	50/0
50	16/5	35/2	50/0
63	25/3	50/0	70/2/0
80	35/2	50/0	95/4/0
100	35/2	70/2/0	95/4/0
125	50/0	95/4/0	120/2250MCM

Conexiones de potencia

Desconectar los cables de la batería o utilizar el corte de batería antes de cualquier intervención del grupo electrógeno.

1. Abrir la puerta de acceso a la parte de potencia.

2. Pasar los cables de potencia por la trampilla de acceso al cuadro de potencia del grupo electrógeno.

3. Conectar los cables de potencia a las barras. (N/L0-L1-L2-L3 o N2-R2-S2-T2).

4. Conectar los cables de potencia al uso respetando la correspondencia de las fases y del neutro.

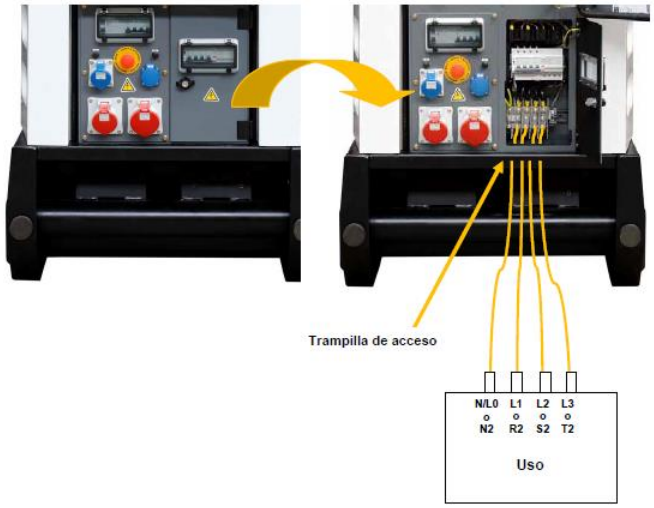


Figura 3.13

Inspección del comportamiento del motor

Asegúrese de que no haya materiales combustibles cerca del motor ni de la batería.

Asegúrese también de que el motor y la batería estén limpios. Si hay materiales combustibles o polvo cerca del motor o la batería, límpielos.

Compruebe el buen apriete de los cables eléctricos de componentes como el arrancador o el alternador.

Compruebe la ausencia de fugas de carburante, aceite o refrigerante. Si detecta alguna fuga, soluciónela.

Asegúrese de que las válvulas, los tapones y los grifos están abiertos o cerrados (apretados) correctamente:

Válvula de alimentación de carburante: abierta

Grifo de vaciado del refrigerante (tapón): cerrado (apretado)

Grifo de vaciado de aceite: Cerrado

No se debe añadir aceite mientras el nivel de este no descienda por debajo de la marca inferior. No se debe superar la zona rayada.

Extraiga la varilla del nivel de aceite y límpiela bien con un paño desechable.

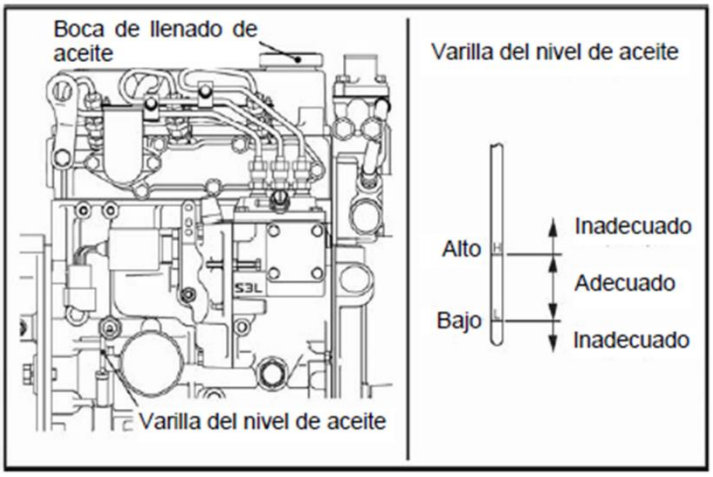
Inserte por completo la varilla del nivel de aceite en la guía de la varilla y vuelva a extraerla.

El nivel correcto de aceite se encuentra entre las marcas de nivel alto y bajo de la varilla del nivel de aceite. Si el nivel de aceite es bajo, añada aceite de motor del tipo especificado.

Coloque la tapa de la boca de llenado de aceite cuando haya terminado.

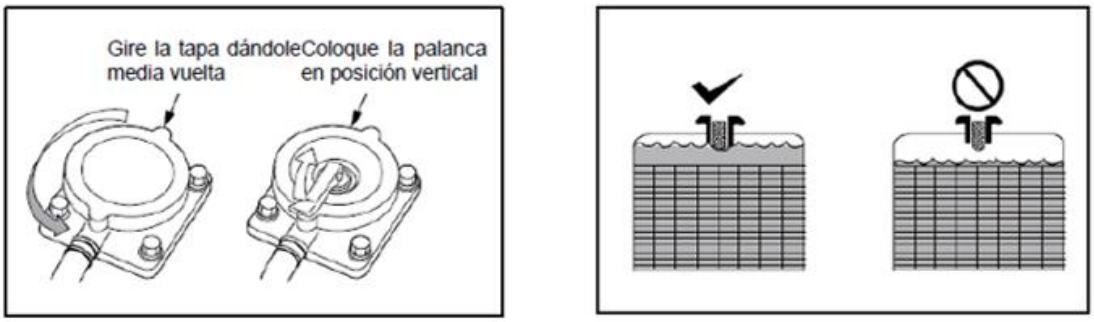
Compruebe si hay fugas de aceite en el cárter de aceite y en otras zonas.

Figura 3.14



Comprobación del nivel del refrigerante

Quitar el tapón del radiador solo después de que el motor se haya enfriado a la temperatura ambiente. Coloque un paño desechable por encima de la tapa y afloje la tapa dándole media vuelta o coloque la palanca en posición vertical para liberar la presión interna. NO ABRA NUNCA EL TAPON DEL RADIADOR CON EL MOTOR CALIENTE, de lo contrario el vapor o ely refrigerante caliente saldrá a chorros y ocasionara quemaduras al operario.



Abra el tapón del radiador y compruebe el nivel de refrigerante. Figura 3.15

Si el nivel de refrigerante es bajo, añada refrigerante hasta el nivel especificado.

Compruebe la ausencia de fugas en el circuito de refrigeración.

Comprobación de filtro de aire.

Un elemento taponado en el filtro de aire, causará una obstrucción excesiva de la admisión de aire y reducirá el suministro de aire del motor.

Comprobación de los filtros del carburante.

Al manipular combustible, asegúrese de que no haya llamas directas.ni otros peligros de incendio cerca del motor. Si se derrama combustible, límpielo por completo.

Comprobar la ausencia de agua o sedimentos en la copela del pre filtro. En caso necesario, purgar aplicando el siguiente procedimiento:

Desatornillar el tapón de purga a la parte baja del pre filtro.

Recuperar el agua y los sedimentos en un recipiente adaptado.

Cuando el combustible comience a salir, apriete el tapón del drenaje.

Asegúrese de la ausencia de fuga.

Presentación de la caja

Presentación de la cara delantera.

Botón de parada de emergencia (PE) que permite parar el grupo electrógeno ante un problema que pueda poner en peligro la seguridad de las personas y los bienes.

Conmutador de llave de conexión/desconexión del módulo.

Fusible de protección de la tarjeta electrónica.

Ruedecilla de desplazamiento y validación de los menús y de las pantallas con validación mediante simple presión en la ruedecilla.

Botón STOP que permite parar el grupo electrógeno mediante una pulsación.

Botón START que permite activar el grupo electrógeno mediante una pulsación.

Indicadores luminosos de conexión y de resumen de las alarmas y fallos.

Emplazamiento de los puertos USB.

Tornillo de fijación.

Pantalla de LCD para la visualización de las alarmas y fallos, estados de funcionamiento, magnitudes eléctricas y mecánicas.

Botón ESC: regreso a la selección anterior y función REINICIO de fallo.

Botón MENÚ que permite acceder a los menús.

Iluminación del botón de parada de emergencia.

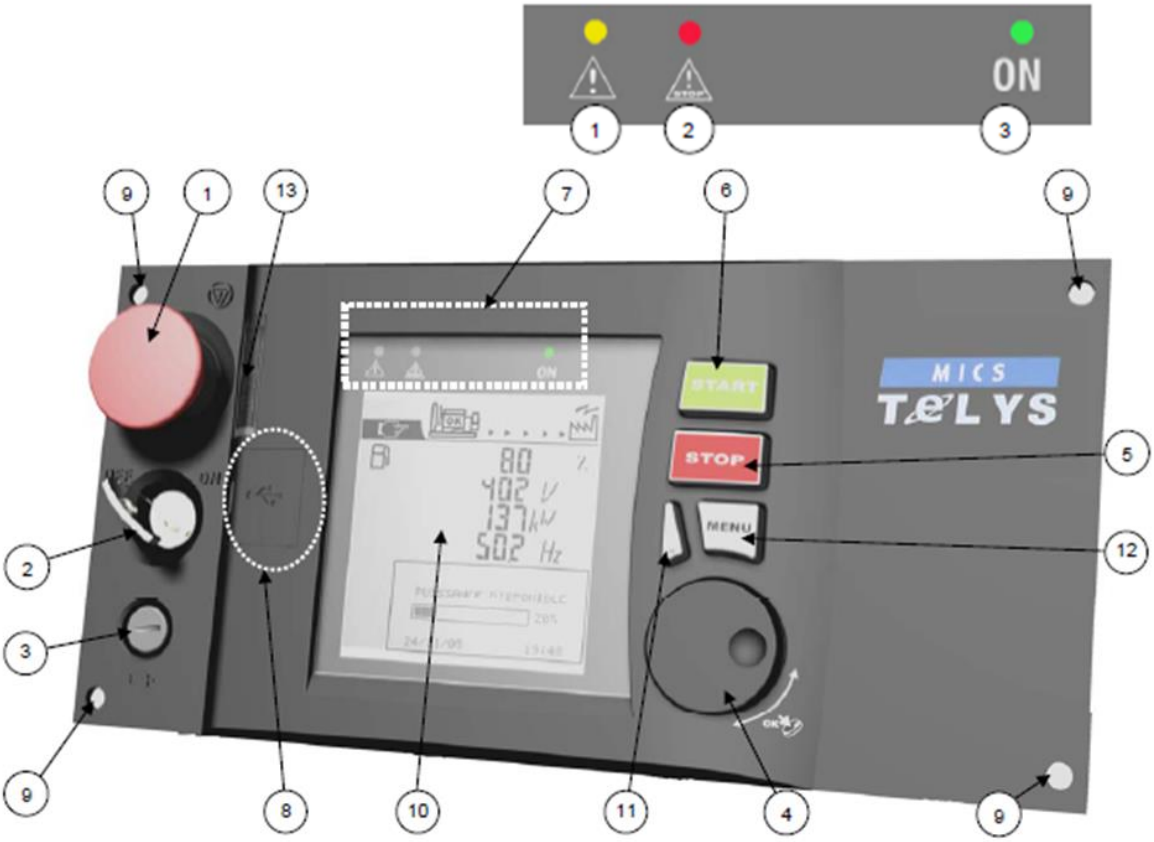


Figura 3.16

Indicadores mediante colores de luz.

Un indicador luminoso encendido significa:

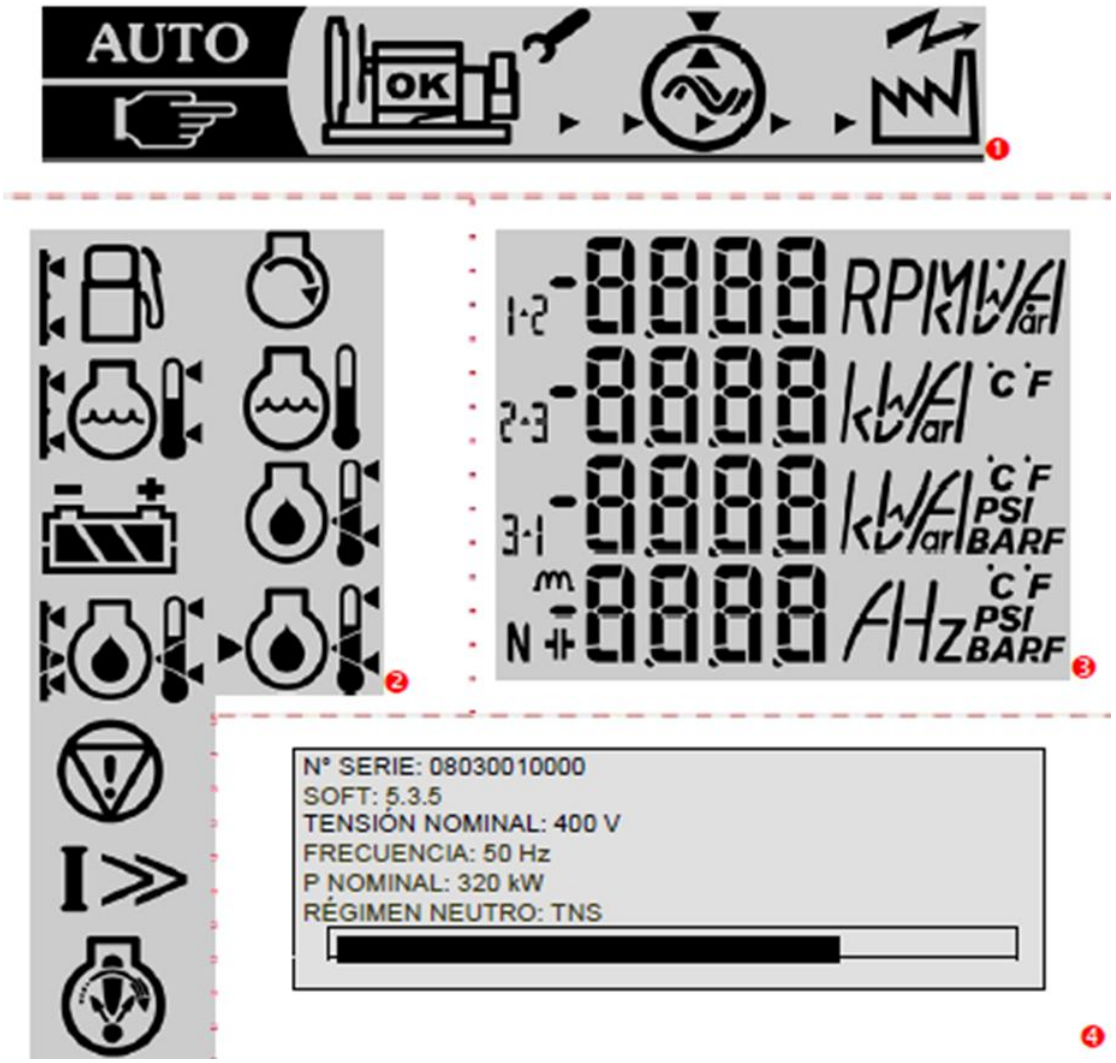
Presencia de una alarma (color amarillo, intermitente).

Presencia de un fallo (color rojo, intermitente).

Módulo conectado (color verde, encendido fijo).

Descripción de la pantalla

La pantalla cuenta con retroiluminación y no es preciso efectuar ningún ajuste de contraste en ella. Esta pantalla se divide en 4 zonas. Figura 3.17



Zona 1: en esta zona aparecen los estados del grupo electrógeno

Zona 2: en esta zona aparecen los pictogramas correspondientes a las magnitudes medidas, así como los pictogramas de alarmas y fallos

Zona 3: en esta zona aparecen los valores medidos correspondientes a las magnitudes medidas

con las unidades de medida correspondientes

Zona 4: en esta zona aparecen los mensajes relacionados con la utilización del grupo y con los menús.

Nota: las indicaciones de medidas, alarmas, fallos, así como los mensajes y menús relacionados con la utilización del grupo electrógeno dependen del

equipamiento de cada grupo. Determinadas pantallas que se presentan pueden, por tanto, ser inexistentes.

Descripción pictogramas zona 1

Pictogramas	Visualización	Condiciones de activación
 Modo "MANU"	Fija	TELYS en modo manual (MANU)
	Parpadeante	Durante 5 segundos en el momento del paso del modo AUTO al modo MANU
 Modo "AUTO"	Fija	TELYS en modo automático (AUTO)
	Parpadeante	Durante 5 segundos en el momento del paso del modo MANU al modo AUTO
	Parpadeante	Grupo en proceso de arranque
	Fija	Grupo arrancado
	Fija	Grupo estabilizado (tensión y frecuencia)
	Parpadeante (impresión de un movimiento permanente de izquierda a derecha)	El grupo suministra en la utilización
	Fija	La utilización recibe suministro eléctrico
	No utilizado	
	No utilizado	

Figura 3.18

Descripción pictogramas zona 2

Todos los pictogramas de esta zona se activan en el momento de la inicialización del TELYS.

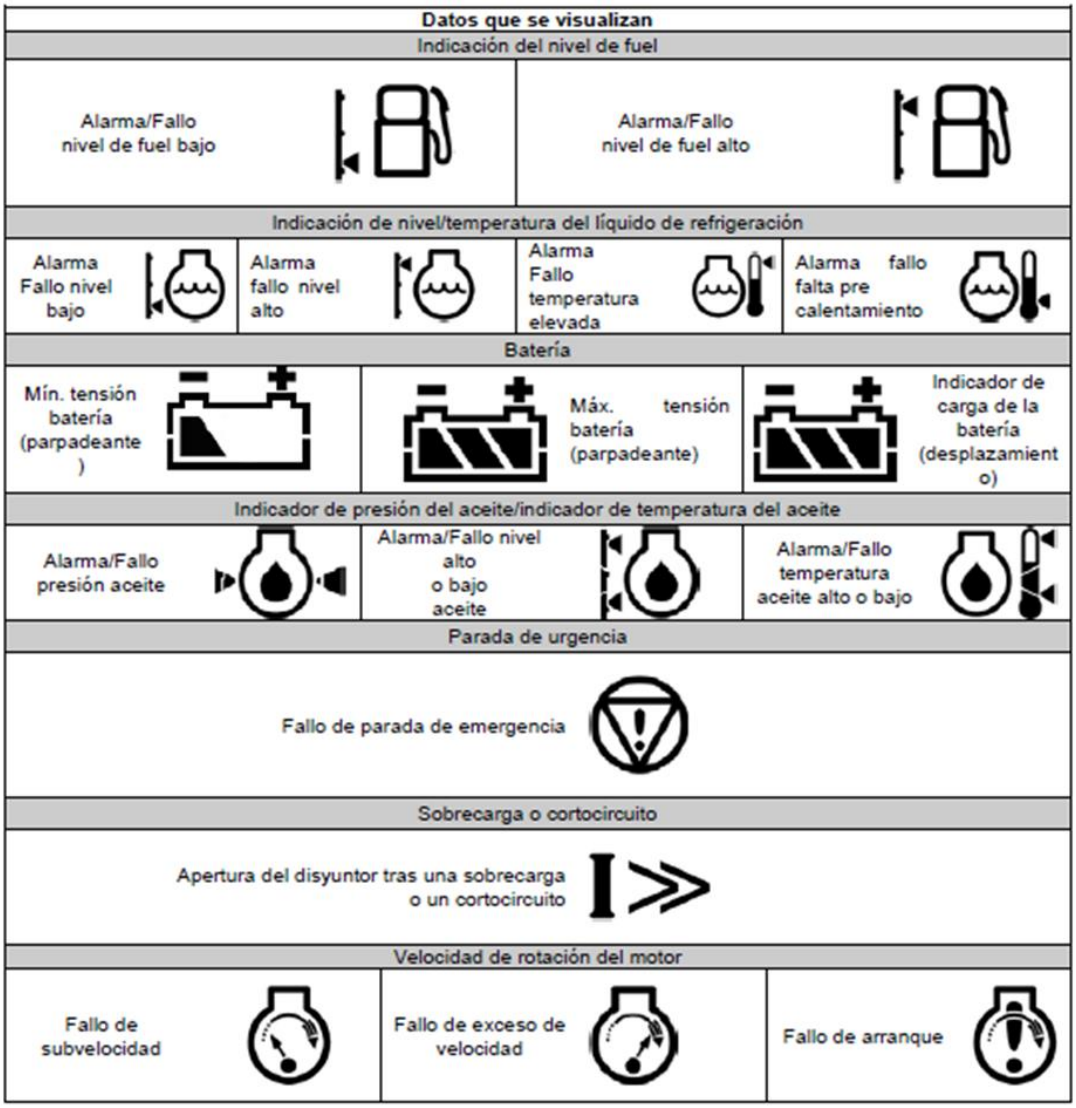
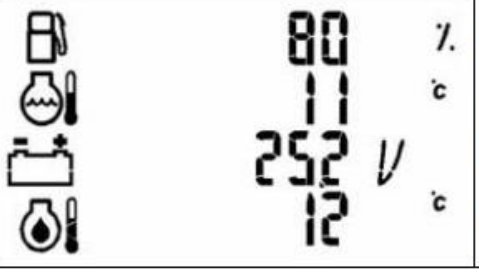


Figura 3.19

Descripción del pictograma zona 3

N° pantalla	Pictogramas	Datos que se visualizan
P1		Indicación del nivel de fuel Indicación de temperatura del líquido de refrigeración Temperatura alta (AT) (unidades según menú de configuración) Indicación de la tensión de la batería Indicación de la temperatura del aceite (unidades según menú de configuración)

Arranque del grupo o grupo arrancado o parada del grupo en proceso

N° pantalla	Pictogramas	Datos que se visualizan
P2		Indicación de la velocidad del motor Indicación de temperatura del líquido de refrigeración Temperatura alta (unidades según menú de configuración) Indicación de la presión del aceite (unidades según configuración) Indicación de la temperatura del aceite (unidades según menú de configuración)

Figura 3.20

grupo arrancado

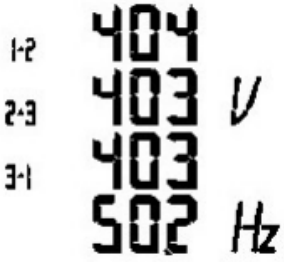
N° pantalla	Pictogramas	Datos que se visualizan
P3 Pantalla en funcionamiento por defecto		Indicación del nivel de fuel Indicación de tensión compuesta del alternador Indicación de la potencia activa total Indicación de la frecuencia del alternador
P4		Indicación de la tensión compuesta del alternador U12 Indicación de la tensión compuesta del alternador U23 Indicación de la tensión compuesta del alternador U31 Indicación de la frecuencia del alternador

Figura 3.21

Descripción de los pictogramas de la zona 4

La zona gráfica (zona 4) permite, entre otras cosas, mostrar los mensajes relacionados con la utilización del grupo electrógeno. Estos mensajes son los siguientes:

Inicialización del TELYS

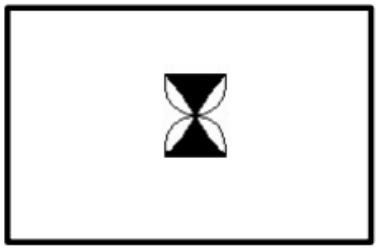
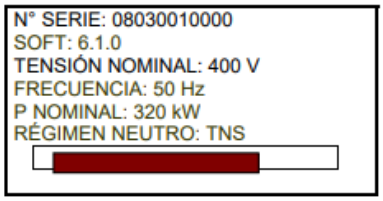
N° pantalla	Pantalla	Datos que se visualizan
G 1		Inicialización del TELYS en el momento que se le suministra tensión y/o existe un cambio en la configuración
G 2		Número de serie del grupo electrógeno Versión del software del TELYS Tensión nominal del alternador Frecuencia nominal del alternador Potencia activa nominal Régimen de neutro Barra gráfica indicadora de la duración de la visualización en pantalla

Figura 3.22

Grupo electrógeno detenido

N° pantalla	Pantalla	Datos que se visualizan
G 3	FUNCIONAMIENTO MANUAL Pulsar START para arrancar 24/08/2005 13:12	Modo de funcionamiento - grupo en modo MANU listo para el arranque Fecha y hora (según configuración)
G 4	FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO ATENCIÓN ARRANQUE POSIBLE INMEDIATAMENTE 24/08/2005 13:12	Modo de funcionamiento - grupo en modo AUTO listo para el arranque Fecha y hora (según configuración)
G 5	ATENCIÓN Arranque AUTOMÁTICO 19 min 30 24/08/2005 13:12	Modo de funcionamiento - grupo en modo AUTO con un arranque programado Descuento de la temporización de microcorte O de la temporización de aviso previo EJP (únicamente Francia) Fecha y hora (según configuración)

N° pantalla	Pantalla	Datos que se visualizan
G 6	ARRANQUE EN PROCESO 24/08/2005 13:12	Fase de funcionamiento - grupo en proceso de arranque Fecha y hora (según configuración)
G 7	PRECALENTAMIENTO AIRE 10 s 24/08/2005 13:12	Fase de funcionamiento - precalentamiento de aire previo al arranque del grupo Descuento de la temporización de precalentamiento de aire Fecha y hora (según configuración)

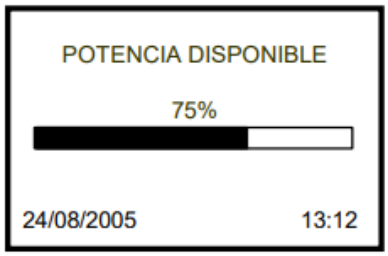
G 8 Pantalla predeterminada		Fase de funcionamiento – grupo en funcionamiento – tensión y frecuencia estables Potencia disponible Fecha y hora (según configuración)
G 9		Modo de funcionamiento - funcionamiento en modo AUTO Apertura del dispositivo de potencia (disyuntor motorizado o inversor de fuentes controlado por el TELYS) Descuento de la temporización de retorno de red O de la temporización de test en carga Fecha y hora (según configuración)
G 10		Modo de funcionamiento - funcionamiento en modo AUTO Refrigeración del grupo en proceso Descuento de la temporización de parada del motor (refrigeración) O temporización de parada diferida (temperatura del agua) O temporización de parada diferida de sobrecarga O temporización de test en vacío Fecha y hora (según configuración)

Figura 3.23

Visualización de los códigos de anomalías del motor

Determinadas alarmas y fallos del motor generan códigos de anomalía específicos. Estos códigos se normalizan siguiendo las normas J1939 o J1587.

Terminología empleada en la norma SAE CAN J1939	
SPN: Suspect Parameter Number	Designa el sistema o componente al que afecta el fallo, por ejemplo: el SPN 100, indica un problema de presión de aceite o del captador de presión de aceite.
FMI: Failure Mode Identifer	Indica el tipo de fallo que se ha producido, que puede tratarse de un fallo eléctrico, mecánico o material.
Terminología utilizada por el fabricante VOLVO	
SID: System Identifier	Este término se utiliza en la norma J1587 y tiene un equivalente en la norma J1939 (SPN). Por lo tanto, el término corresponde más en particular a un conjunto de componentes, por ejemplo, el sistema de inyección.
PID: Parameter Identifier	Este término se utiliza en la norma J1587 y tiene un equivalente en la norma J1939 (SPN). Por lo tanto este término corresponde más en particular a un componente en particular, por ejemplo, a un captador.
PPID: Parameter Identifier	Este término se utiliza en la norma J1587 y tiene un equivalente en la norma J1939 (SPN). El PPID corresponde al PID, pero únicamente lo utiliza VOLVO.
FMI: Failure Mode Identifer	Indica el tipo de fallo que se ha producido, que puede tratarse de un fallo eléctrico, mecánico o material. Volvo utiliza una combinación SID-FMI o PID-FMI o PPID-FMI.

Terminología utilizada por el fabricante John DEERE	
SPN: Suspect Parameter Number	Designa el sistema o componente al que afecta el fallo, por ejemplo: el SPN 100, indica un problema de presión de aceite o del captador de presión de aceite.
FMI: Failure Mode Identifer	Indica el tipo de fallo que se ha producido, que puede tratarse de un fallo eléctrico, mecánico o material.

Tabla de operaciones de mantenimiento

Operaciones	50 h	100 h	250 h	500 h	1000h	1500h	3000h	2 años	2000h 3 años
Grupo electrógeno									
Verificar estado general					■				
Verificar pares de apriete					■				
Verificar ausencias de fugas				■					
Verificar estado de carga de la batería.				■					
Limpiar bornes de batería				■					
Verificar estado de las conexiones de los equipos eléctricos.				■					
Limpiar con aire comprimido los relés y contactares.				■					
Motor.									
Comprobar el nivel de aceite del motor y refrigerante.	■								

Depósito de combustible- descarga de agua.	■								
Filtro de aire- comprobación	■								
Aceite de motor y filtro de aceite.			■						
Correa y tensión de la correa- inspección y ajuste			■						
Filtro de la bomba de combustible- inspección y limpieza		■							
Filtro de combustible- sustitución.				■					
Filtro de la bomba de combustible- sustitución.				■					
Juegos de válvula – inspección				■					
Comprobación de bujía de precalentamiento.				■					
Arrancador- inspección.					■				
Alternador – inspección.					■				

Pernos y tuerca de motor – reapriete.									
Tobera de inyección – limpieza.									
Inyector – comprobación y limpieza.									
Turbocompresor- inspección.									
Refrigerante – sustitución.									
Alternador									
Verificar el estado general	Después de las primeras 20 horas								
Verificar los pares de apriete									
Verificar las distintas conexiones eléctricas de la instalación.									
Engrasar los rodamientos.									

Batería.

Instale la batería de tal modo que reciba una aireación adecuada. Sólo el personal capacitado puede realizar el mantenimiento.

En caso de sustitución, utilice únicamente baterías similares a las que debe sustituir. No queme su batería antigua. Utilice únicamente herramientas aisladas (el operario debe quitarse el reloj, las pulseras y cualquier objeto metálico).

No utilice nunca ácido sulfúrico o agua acidificada para completar el nivel de electrolito. Utilice un líquido de batería homologado. Las baterías desprenden oxígeno e hidrógeno gaseoso, que son inflamables.

No aproxime nunca llamas ni chispas a las inmediaciones de la batería (peligro de explosión).

Toque una superficie metálica unida a la tierra para descargar la electricidad estática del cuerpo antes de tocar las baterías.

No utilice baterías cuando el nivel del líquido sea inferior al mínimo requerido. Si utiliza la batería con un nivel de electrolito bajo, puede producirse una explosión.

No ponga en circuito los bornes de la batería con una herramienta o cualquier otro objeto metálico.

Para desconectar la batería, desconecte el cable del borne negativo (-) en primer lugar. Para volver a conectar la batería, enchufe primero el cable del borne positivo (+).

Cargue la batería en un lugar bien ventilado, tras abrir todos los tapones de llenado.

PELIGRO:

Compruebe que las tomas de la batería estén bien apretadas. Una toma mal apretada puede provocar chispas que, a su vez, podrían causar una explosión.

Antes de manipular los componentes eléctricos o practicar una soldadura eléctrica, coloque el interruptor de la batería en [OFF] o desconecte el cable negativo (-) de la batería para cortar la corriente eléctrica.

El electrolito contiene ácido sulfúrico diluido. Un error en la manipulación de la batería puede ocasionar la pérdida de la vista y quemaduras.

Póngase gafas de seguridad y guantes de caucho para manipular la batería (completar el nivel de electrolito, recargar la batería, etc.).

Si el electrolito entra en contacto con la piel o la ropa, lávese inmediatamente con agua abundante, y límpiese cuidadosamente con jabón. Si el electrolito entra en los ojos, aclárelos inmediatamente con agua abundante y consulte a un médico lo antes posible.

En caso de ingestión accidental de electrolito, haga gárgaras con agua abundante y beba grandes cantidades de agua. Acuda inmediatamente a un médico.

El electrolito derramado debe limpiarse mediante un agente que neutralice el ácido. Una práctica corriente consiste en una solución de 500 g de bicarbonato de sodio diluida en 4 L de agua.

Almacenamiento y transporte.

Las baterías listas para su uso deberán almacenarse en un lugar fresco y seco (protegidas de las heladas), y protegidas del sol (auto descarga).

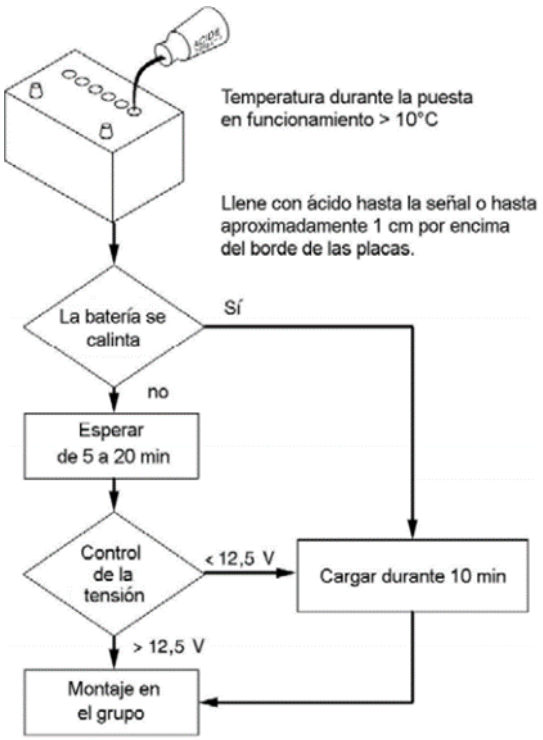
Las baterías deberán transportarse y almacenarse en posición vertical (riesgo de derrame de ácido)

Dejar el ocultador del borne sobre el borne positivo.

Puesta en marcha de la batería.

Las baterías que se llenan con ácido poseen una densidad de 1,28 g/ml y se encuentran cargadas. Cuando las baterías se sequen, llene cada elemento de la batería con ácido hasta alcanzar la indicación de nivel máximo o hasta sobrepasar 15 mm las placas. Deje reposar la batería durante 20 minutos.

Antes de montar la batería, pare el motor y cualquier dispositivo con consumo de corriente, limpie los bornes y recúbralos ligeramente de grasa. Durante la conexión, conecte primero el borne positivo (+) y, a continuación, el negativo (-). Figura 3.24



Densidad acida.	**Estado de carga**	**Tensión en reposo**	
1.27	100%	Por encima de 12.6V	
1.25	80%	12.54V	
1.20	60%	12.36V	Recargar a partir de 50%
1.19	40%	12.18V	Riesgo de sulfatación.
1.13	20%	Por debajo de 11.88V	Inutilizable.

Técnicas de carga.

Las baterías muy descargadas o sulfatadas (formación de un depósito blanquecino de sulfato de plomo en las placas que se endurecen y son insolubles en el ácido; este depósito reduce la superficie activa de las placas y aumenta su resistencia interna) no pueden regenerarse más ni cargarse en un grupo.

Al conectar varias baterías juntas, se deben comprobar los puntos siguientes:

¿Las baterías están conectadas en serie?

¿La tensión elegida es la correcta? 1 batería 12 V, 3 baterías 36 V

Ajuste la corriente de carga en función de la batería más débil.

La diferencia de potencia entre las baterías debe ser la menor posible.

Ejemplo de carga:

Batería 12 V 60 Ah = corriente de carga 6 A

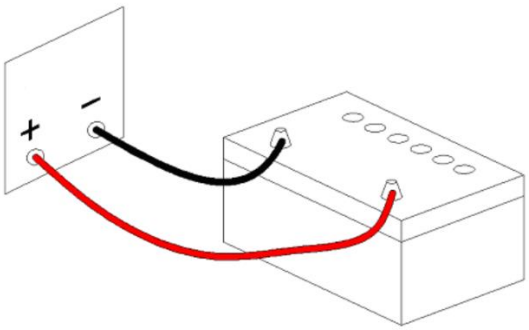
Estado de carga: 50% (densidad del ácido 1,21/tensión en reposo 12,30 V)

La recarga termina cuando la tensión de la batería y la densidad del ácido dejan de aumentar.

La potencia del cargador debe estar adaptada a la batería que se va a cargar y al tiempo de carga disponible.

Es necesario utilizar un cargador automático que permite suministrar una tensión y una corriente de carga suficiente, así como una tensión de compensación que permita paliar la descarga espontánea de la batería.

Figura 3.25



Fallos y soluciones.

Fallo detectado	Origen probable	Medidas u observaciones
El ácido se calienta en el llenado de una batería nueva	Mala composición - Almacenamiento incorrecto - Almacenamiento demasiado prolongado en un lugar húmedo	Refrigerar, cargar, compruebe la densidad del acido
El ácido sale por los orificios de llenado	Batería excesivamente llena	Reduzca el nivel de líquido de la batería
Nivel de ácido demasiado bajo	Recipiente de batería no estanco Tensión de carga excesiva que provoca una importante formación de gas.	Sustituya la batería, compruebe el cargador y repárelo si es preciso
Nivel de ácido demasiado bajo Mal comportamiento en el arranque	carga insuficiente, cortocircuito en el circuito de corriente, fallo de consumo	recargar, compruebe la instalación eléctrica
Densidad de ácido demasiado elevada	La batería se ha llenado con ácido en lugar de líquido de batería	Reduzca el nivel de ácido rellenado con agua destilada, repita la operación en caso necesario
Dificultad en el arranque Test de arranque defectuoso	batería vacía	Recargue la batería, mote una nueva

Bornes de batería fundidos	La batería se ha llenado con ácido	Monte una nueva batería
Uno o dos elementos desgasifican mucho en una carga importante	batería vacía, batería gastada o defectuosa, capacidad demasiado débil, batería sulfatada	Compruebe la carga, sustituya la batería
La batería se descarga muy rápido	mala conexión eléctrica, cableado incorrecto de la batería	Defina la referencia correcta de batería para el uso recomendado piense en cambiar la batería con ayuda de un regulador
Corta duración	mala referencia de baterías, descargas profundas reiteradas, almacenamiento demasiado prolongados de la batería	Sustituya la batería, compruebe el cargador y repárelo si es preciso
Consumo de agua elevado	sobrecarga, tensión de carga demasiado	Sustituya la batería, compruebe el cargador y repárelo si es preciso
Explosión de la batería	Chispa después de cargar la batería, cortocircuito, conexión o desconexión durante la carga, fallo interno.	ventile abundantemente

CAPITULO IV: PRESUPUESTO DEL MANTENIMIENTO

La empresa DIESA brindo el monto de los costos de mantenimiento anual durante los años 2017 y 2018, ascendiendo a C$ 43,470.21 y C$ 44,018.39. Obteniéndose un costo promedio anual de C$ 43,744.30.

El plan de mantenimiento preventivo se diseñó en base al manual de fabricante (ver anexo 1: Programa de mantenimiento) y las condiciones de operación del equipo.

TABLA DE COSTO DE MATERIALES Y MANO DE OBRA PARA MANTENIMEINTO A GENERADOR ELECTRICO						
DESCRIPCION DE LOS MATERIALES	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	IVA	TOTAL	
FILTRO DE ACITE WIX 570776	UNI	1	C$460.88	C$ 69.13	C$	530.01
FILTOR DE COMBUSTIBLE WIX 33532	UNI	1	C$576.52	C$ 86.48	C$	663.00
FILTRO DE AIRE WIX 46455	UNI	1	C$891.30	C$133.70	C$	1,025.00
REFRIGERANTE 50-50	GLN	7	C$454.70	C$ 68.21	C$	3,660.34
ACEITE 15w40	GLN	5	C$890.67	C$133.60	C$	5,121.35
TOTAL DE MATERIALES					C$	10,999.69

COSTO POR MANTENIMIENO PREVENTIVO					
PERSONAL	SALARIO BASE	COSTO POR H/H		HORAS HOMBRE	TOTAL COSTO POR MANTENIMIENTO M/O
TECNICO ESPECIALISTA	12,500	52.08		4	C$ 208.33
TECNICO AUXLIAR	8,900	37.08		4	C$ 148.33
				TOTAL COSTO POR MTTO M/O	C$ 356.67

COSTO POR MANTENIMINETO GENERAL					
PERSONAL	SALARIO BASE	COSTO POR H/H		HORAS HOMBRE	TOTAL COSTO POR MANTENIMIENTO M/O
TECNICO ESPECIALISTA	12,500	52.08		6	C$ 312.50
TECNICO AUXLIAR	8,900	37.08		6	C$ 222.50
				TOTAL COSTO POR MTTO M/O	C$ 535.00
				TOTAL COSTO M/O + MATERIAL	C$ 11,534.69

COSTO POR MANTENIMINETO GENERAL + TUNE-UP					
PERSONAL	SALARIO BASE	COSTO POR H/H		HORAS HOMBRE	TOTAL COSTO POR MANTENIMIENTO M/O
TECNICO ESPECIALISTA	12,500	52.08		7	C$ 364.58
TECNICO AUXLIAR	8,900	37.08		7	C$ 259.58
				TOTAL COSTO POR MTTO M/O	C$ 624.17
				TOTAL COSTO POR MTTO M/O + MATERIAL + TUNE-UP	C$ 23,223.86

MEGADO	C$ 2,700.00
TERMOGRAFIA	C$ 3,500.00
BIBRACIONES	C$ 5,400.00
TOTAL TUNE-UP	C$ 11,600.00

MANTENIMIENTO ANUAL DE GENERADOR		
TIPO DE MANTENIMIENTO	COSTO DEL MANTENIMIENTO	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	C$	356.67
MANTENIMIENTO GENERAL	C$	11,534.69
MANTENIMIENTO GENERAL + TUNE-UP	C$	23,223.86
TOTAL MANTENIMIENTO ANUAL	**C$**	**35,115.22**

El presupuesto anual propuesto es de C$ 35,115.22, lo que representa una reducción del 19.73% en comparación al costo promedio de los años anteriores.

CAPITULO V: FORMATOS

Realización de formatos

Las listas de chequeo o checklist consisten en un formato (analógico o digital) para realizar acciones repetitivas que hay que verificar. Con la ayuda de esta lista vamos a comprobar de una forma ordenada y sistemática el cumplimiento de los requisitos que contiene la lista. Esta técnica de recogida de datos se prepara para que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro.

Es un formato construido especialmente para recabar datos de una manera adecuada y sistemática, de tal manera que su registro sea fácil para analizar la manera en que los principales factores que intervienen, influyen en una situación o problema específico.

El checklist es uno de los mejores aliados cuando usted necesita recordar todas las tareas que se deben realizar. No tendrá mucho efecto si no pueden identificar todos los elementos que sean necesarios. El responsable de los procesos, deberá asegurar que todos los pasos se encuentren incluidos en la lista de comprobación. Por lo tanto, puede consultar el documento cada vez que desee asegurar que todo saldrá según los planificado.

Pasos para elaborar un checklist adecuado

Determinar el área que se quiere evaluar. Los integrantes deben enfocar su atención hacia el análisis de las características del proceso, además deben tener claras las partes del proceso a observar para no perderse. Esta determinación es muy importante cuando una compañía cuenta con varias sedes o localizaciones.

Diseñar el formato de verificación. Escribir las categorías o variables posibles. Establecer la escala de ocurrencias. Diseñar la cuadrícula. Asegurarse de que todas las partes del checklist estén claramente descritas. Esta herramienta busca quitar problemas y que tengamos un formato claro y fácil de usar. Así que no hacen falta florituras ni colorines, mientras más básico, mejor.

Tomar nota de la información en el formato de la verificación. Esto puede variar de horas a semanas. Además, deben ser períodos realistas y que de verdad aporten información.

Registrarlo en una base de datos para su tratamiento estadístico y análisis de los resultados. Asegúrate de que se dedique el tiempo necesario para esta actividad. El encargado o encargada de recopilar los datos, debe tomarse su tiempo, a veces hay procesos que son un poco repetitivos y tediosos y pueden llegar a cansar.

Otros aspectos a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo checklist

Algunos posibles aspectos a verificar en un proceso de chequeo pueden ser:

¿Se han seguido los procedimientos?

¿Los productos cumplen con las especificaciones?

¿Las medidas dimensionales, el peso, el color, la rugosidad, etc. se encuentran dentro de las tolerancias?

¿Ha cumplido los ensayos de resistencia, impermeabilidad, torsión, etc.?

¿Se ha rellenado los registros?

¿Ha existido alguna incidencia?

¿Los equipos se encuentran en correcto estado de mantenimiento?

El registro que se mantiene en la empresa hace referencia a la calidad y estandarización de los procesos que deben ser redactados de forma simplificada. Nadie quiere ser perjudicado por errores de interpretación en el paso a paso de los proyectos. De ahí que las preguntas o afirmaciones que se lleven al checklist deban ser sencillas. Esto aportará información muy valiosa y fácil de interpretar.

Hoja de rutina

HOJA DE RUTINA

EQUIPO DE TRABAJO

Fecha de Mtto dd mm aa

Hora de Llegada ☐ a.m. ☐ p.m. H.

Hora de Salida ☐ a.m. ☐ p.m. H.

No. de Equipo

Encargado Equipo de Trabajo

No. de Personal Asignado

VERIFICACIÓN PREVIA AL TRABAJO - SE DEBE DE INSPECCIONAR EL ÁREA

	SI	NO	N/A
1. Los técnicos entienden las normas y las practicas de la instalación?			
2. Se notifico al responsable del sitio de los trabajos a ejecutar?			
3. El trabajo a realizar involucra suspensión o interrupción de energía?			
4. Están debidamente identificados las protecciones eléctricas?			
5. Se requieren procedimientos de bloqueo/etiquetado y han sido revisados por personal calificado?			
6. Hay presencia de obstáculos, ramas de árboles, etc. que pudieran producir interrupción de energía?			
7. Se requiere de nivelación o compactación del área interna y circundante de la radio base?			
8. El acceso al sitio se encuentra transitable?			
9. Se han retirado equipos, repuestos, materiales, depósitos ?			

	SI	NO	N/A
10. Se efectuaran trabajos en altura - procedimiento de trabajos en altura?			
11. Operación de carga - procedimiento de grúas aplican?			
12. Equipo de protección contra incendios requerido ?			
13. Equipo de protección requerido			

☐ Escalera de Extensión ☐ Escalera de Dos ☐ Bandas ☐ Plataforma Hidráulica ☐ Andamios

☐ Extintor ☐ Otros: _____

☐ Casco ☐ Guantes ☐ Arnés Cuerpo Entero ☐ Mascarillas ☐ Protección Auditiva ☐ Uniforme

☐ Tarjetas Electrónicas ☐ Protecciones Eléctricas ☐ Calzado/Botas de seguridad ☐ Gafas de Seguridad

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - GENERADOR DE EMERGENCIA

DATOS GENERALES

Marca

Capacidad ☐ Kw. Capacidad ☐ Kva.

Voltaje ☐ Monofasico ☐ Volt. ☐ Trifásico ☐ Volt.

Modelo

Numero de Serie

Horas Trabajadas

RED NORMAL

VOLT. L1 - L2

VOLT. L2 - L3

VOLT. L1 - L3

AMP - L1

AMP - L2

AMP - L3

VOLT. L1 - N

VOLT. L2 - N

VOLT. L3 - N

Frecuencia

hz

Asimetro

MOTOR (Mantenimiento Preventivo Menor)

Horas de Operación		Tipo de Combustible		Filtro de Aire		Fugas de Aceite		Fugas	
Nivel de Refrigerante		Estado de Fajas		Filtro de Aceite		Presión de Aceite		Temperatura de Motor	
Estado del Radiador		Operación Turbo		Filtro de Combustible		Nivel de Aceite		Protecciones	
Sistema de Encendido		Sistema de Escape		Filtro de Refrigerante		Vibraciones y Ruidos		Estado de Mangueras	
Carga del Alternador		R.P.M.		Carga de Cargador Flotante					

N: Nuevo C: Completo RP: Reparado B: Bueno L: Limpieza D: Deteriorado R: Revisado RA: Reapretado F: Falta *: No Tiene

MOTOR (Mantenimiento Preventivo Mayor)

Limpieza de Válvula de Alivio		Limpieza y Calibración de Bomba de Inyección		Puesta a Tiempo de Motor	
Limpieza y Calibración de Inyectores		Calibración de Válvulas		Sondeo de Radiador	
Cambio de Faja del Motor		Cambio de Refrigerante de Motor			

GENERADOR

Revisión del Generador en Marcha Sin Carga

VolT. L1 - L2		VolT. L2 - L3		VolT. L1- L3		L1 -N		L2 -N		L3 - N	

Revisión del Generador en Marcha Con Carga

VolT. L1 - L2		VolT. L2 - L3		VolT. L1 - L3		L1 -N		L2 -N		L3 - N	
Amp. L 1		Amp. L 2		Amp. L 3		Frecuencia				Fasimetro	

GENERALIDADES

Aprete de Conexiones		Nivel de Aislamiento de Generador		Lavado del Generador	
Limpieza de Diodos Giratorios		Limpieza de Tarjeta Reguladora de Voltaje		Lubricación de Balero	

TRANSFERENCIA AUTOMATICA

Prueba con Carga		Retardo de Transferencia		Seg.	Tiempo de Enfriamiento de Motor		Seg.
Retardo de Arranque	Seg.	Retardo de Retransferencia		Min.	Limpieza de Gabinete		
Reaprete de Conexiones		Limpieza de Control Automático					

TANQUE DE COMBUSTIBLE

Dreno del Tanque		Galones	Dreno de Trampa de Agua		Limpieza de Visor		Cambio de Visor		
Prueba de Presencia de Agua			Limpieza Exterior del Tanque		Cantidad de Combustible Existente en el Tanque				Galones
Cantidad de Combustible Suministrado al Tanque		Galones			Hora de Operación de Suministro de Combustible				

BANCO DE BATERÍAS

Cantidad		Capacidad		AMP.		Marca		Nivel de Electrolito		Densidad	
Condición de la Batería		Rojo - Dañada		Blanco - Necesita Carga		Verde - Operativa		Voltaje de Banco de Baterías			Volt.
Reaprete de Terminales de Batería		Cambio de Terminales de Batería									

OTROS

Limpieza General de la Caseta		Limpieza General de la Planta		Limpieza y Reaprete en Panel de Control		Dreno del Escape	

Reporte de trabajo

REPORTE DE TRABAJO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

INFORMACIÓN GENERAL

Estación de Servicio		Código de la Estación	
Servicio Solicitado /Supervisor		Código / Número de Solicitud	
Encargado Equipo de Trabajo	No. de Equipo	No. de Personal Asignado	

Fecha Programada del Mantenimiento Preventivo	Fecha y Hora de Solicitud del Servicio	Fecha de Atención del Servicio
dd mm a	dd mm a H.	dd mm a

TIPO DE SERVICIO SOLICITADO

Mantenimiento Preventivo	☐ X	Mantenimiento Correctivo	☐	Correctivo Programa	☐ Emergencia ☐
Sistema Eléctrico	Sistema de Iluminación	Sistema de Aire Acondicionado		Generador de Emergencia	☐ Otros

Tiempo de Atención del Servicio		Tiempo de Ejecución en Sitio		Fecha y Hora de Cierre del Servicio
Hora de Salida	H.	Hora de Inicio	H.	dd mm aa
Hora de Llegada		Hora de Finalización	H.	H.
Hora de Salida	H.	Distancia Total Recorrida	Km.	

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO A EJECUTAR (Detallar claramente el trabajo a realizar)

MATERIALES, EQUIPO Y/O HERRAMIENTA

(Detallar cada uno de los materiales, equipo y/o herramientas utilizados para realizar el trabajo solicitado, considerar los servicios sub.-contratados y el alquiler de equipo y/o maquinaria que no fuese propiedad de la empresa

Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción

.

Hoja de pre- uso del equipo

INSPECCION DE PRE-USO PARA GENERADOR ELECTRICO

DEPARTAMENTO	EQUIPO No
USUARIO DEL EQUIPO	TIPO DE EQUIPO



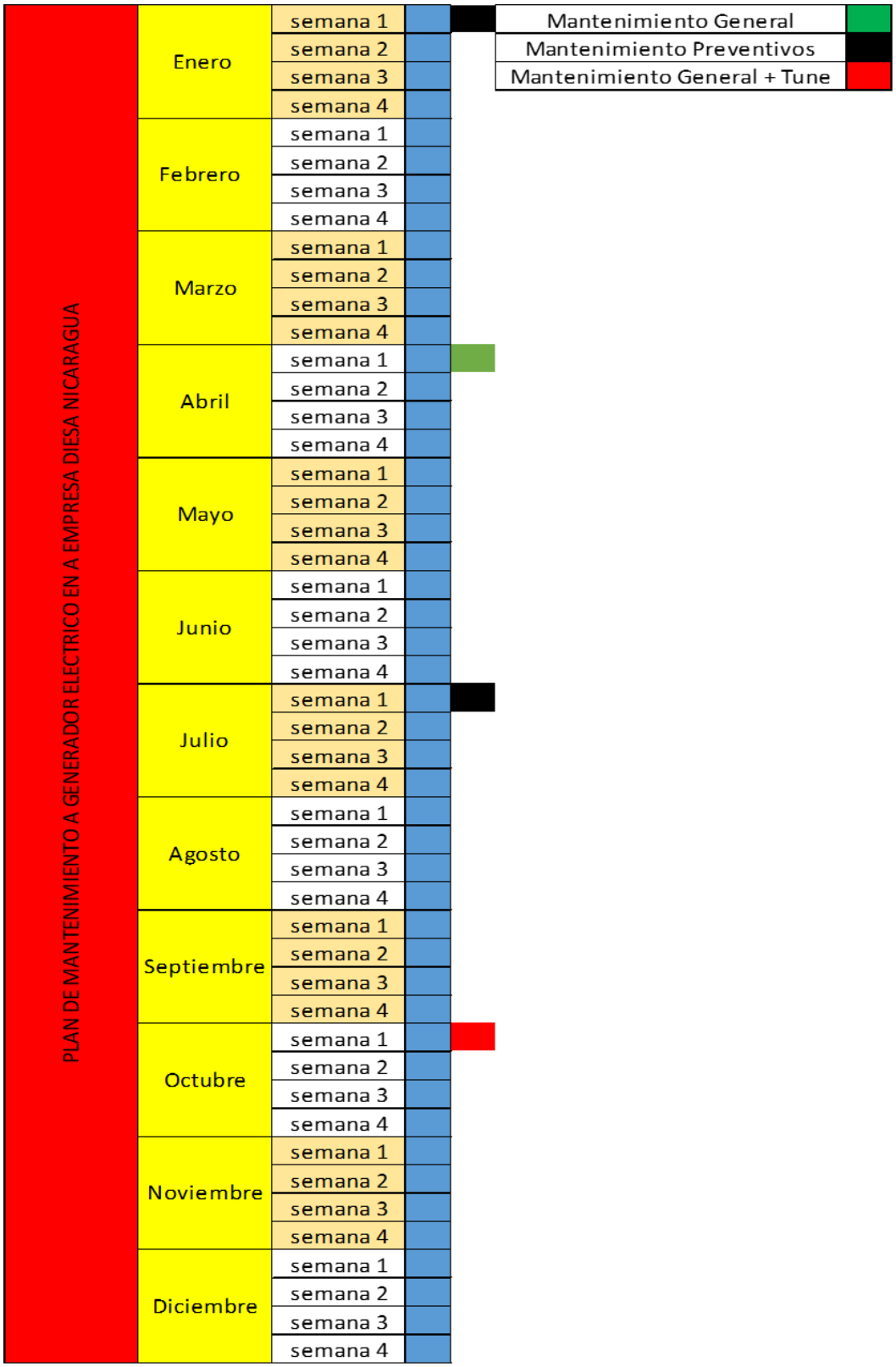
REVISE CADA UNO DE LOS PUNTOS ANTES DE USAR EL EQUIPO Y ANOTE BUEN ESTADO O MAL ESTADO DEPENDIENDO COMO SE ENCUENTRE. EL EQUIPO NO DEBERA UTILIZARCE SI PRESENTA ALMENOS 1 DE ESTOS PARAMETROS EN MAL ESTADO

BUEN ESTDO O MAL ESTADO	FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /	FECHA / /	COENTARIOS
CONDICION GENERAL							
NIVEL DE ACEITE							
NIVEL DE COMBUSTIBLE							
NIVEL DE REFRIGERANTE							
CARGA DE BATERIA/NIVEL DE BATERIA							
CORREAS							
INDICADORE DEL TABLERO							
FILTROS DE AIRE							
FILTRO DE COMBUSTIBLE							
FILTRO DE ACEITE							
HOROMETRO							
EXTINTOR PQ							
FIRMA DEL SUPERVISOR							

FIRMA JEFE DE DEPARTAMENTO / FECHA _____

REALIZADO POR _____

Cronograma de ejecución



Actividades a realizar en los mantenimientos

MANTENIMIENTO GENERAL

Chequeo general del equipo.

Se realizará una inspección en general a todo el equipo y una exhaustiva y detallada revisión a cada uno de los diferentes componentes que conforman al equipo.

Se procederá a realizar el bloqueo y etiquetado del equipo.

Se realizará revisión a sus niveles de aceite y refrigerantes, posteriormente a esto se realizará el cambio en su totalidad por refrigerante y aceite totalmente nuevo.

Se procederá a la revisión y cambio de su respectivo filtro de aceite, aire y combustible por unos totalmente nuevos.

Se realizarán revisión y medición de los niveles de carga en la batería y de ser requerido cambio o relleno de su respectivo acido para baterías,

Se procederá a revisar lo que es el alternador tanto en carga como envicio.

Se procederá a revisar sus bandas y poleas las cuales posteriormente se cambiarán por bandas totalmente nuevas.

Se procederá a revisar sus correspondientes inyectores de combustible como su respectiva bomba de combustible.

Se procederá a revisar su respectiva bomba de agua.

Se revisará su respectiva válvula solenoide (gobernador de arranque).

Se realizará revisión exhaustiva a radiador en busca de fugas o rupturas en todo su cuerpo.

Se realiza revisión de todo el equipo en general en busca de fuga ya sea de agua, aire, combustible o aceite y que ningún componente se encuentre en mal estado.

Se realizarán pruebas de arranque a generador.

Se realizarán pruebas de voltaje y corriente a generador con carga y en vacío.

Se realizarán pruebas de presión de refrigerante aceite y combustible del equipo.

Posteriormente haber realizado todas las actividades que correspondan al mantenimiento general se realizará un lavado total del equipo con liquido desengrasante y agua con el fin de que el equipo que limpio y en buen funcionamiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Chequeo general del equipo

Se realizará una inspección en general a todo el equipo y una exhaustiva y detallada revisión a cada uno de los diferentes componentes que conforman al equipo.

Se procederá a realizar el bloqueo y etiquetado del equipo.

Se realizará revisión a sus niveles de aceite y refrigerantes.

Se procederá a la revisión de su respectivo filtro de aceite, aire y combustible.

Se realizarán revisión y medición de los niveles de carga en la batería y de ser requerido cambio o relleno de su respectivo acido para baterías.

Se procederá a revisar lo que es el alternador tanto en carga como envicio.

Se procederá a revisar sus bandas y poleas.

Se procederá a revisar sus correspondientes inyectores de combustible como su respectiva bomba de combustible.

Se procederá a revisar su respectiva bomba de agua.

Se revisará su respectiva válvula solenoide (gobernador de arranque).

Se realizará revisión exhaustiva a radiador en busca de fugas o rupturas en todo su cuerpo.

Se realizará revisión de todo el equipo en general en busca de fuga ya sea de agua, aire, combustible o aceite.

Se realizarán pruebas de arranque a generador.

Se realizarán pruebas de voltaje y corriente a generador con carga y en vacío.

Posteriormente haber realizado todas las actividades que correspondan al mantenimiento general se realizara lavado total del equipo con liquido desengrasante y agua con el fin de que el equipo que limpio y en buen funcionamiento.

Mantenimiento general + tune-up

Chequeo general del equipo.

Se realizará una inspección en general a todo el equipo y una exhaustiva y detallada revisión a cada uno de los diferentes componentes que conforman al equipo.

Se procederá a realizar el bloqueo y etiquetado del equipo.

Se realizará revisión a sus niveles de aceite y refrigerantes, posteriormente a esto se realizará el cambio en su totalidad por refrigerante y aceite totalmente nuevo.

Se procederá a la revisión y cambio de su respectivo filtro de aceite, aire y combustible por unos totalmente nuevos.

Se realizarán revisión y medición de los niveles de carga en la batería y de ser requerido cambio o relleno de su respectivo acido para baterías.

Se procederá a revisar lo que es el alternador tanto en carga como envicio.

Se procederá a revisar sus bandas y poleas las cuales posteriormente se cambiarán por bandas totalmente nuevas.

Se procederá a revisar sus correspondientes inyectores de combustible como su respectiva bomba de combustible.

Se procederá a revisar su respectiva bomba de agua.

Se revisará su respectiva válvula solenoide (gobernador de arranque).

Se realizará revisión exhaustiva a radiador en busca de fugas o rupturas en todo su cuerpo.

Se realiza revisión de todo el equipo en general en busca de fuga ya sea de agua, aire, combustible o aceite y que ningún componente se encuentre en mal estado

Se realizarán pruebas de arranque a generador

Se realizarán pruebas de voltaje y corriente a generador con carga y en vacío

Se realizarán pruebas de presión de refrigerante aceite y combustible del equipo

Megado.

Con eta actividad se pretender observar si el aislamiento eléctrico del generador se encuentra en buenas condiciones o no, con la finalidad de saber si el generador está brindando los voltajes y corrientes que se requieren de él o si las mismas se están derivando a tierra.

Termografía:

Se realiza este informe térmico con la finalidad de observar si el equipo electrógeno está trabajando en sus parámetros normales de temperatura y de igual manera poder detectar posibles fallas a futuro ya que el equipo al poseer un motor de combustión interna genera altas temperaturas y de no controlar estas temperaturas podría generarse un accidente o pérdida total del equipo.

Vibración:

Se realiza esta toma de vibración ya que el equipo posee un motor de combustión interna en el cual se encuentran muchos componentes en movimiento y friccionados unos con otros generan pequeñas vibraciones a todo el sistema, el cual de no ser controladas o detectadas pueden ocasionar rupturas, quebraduras o desacoplamiento de los componentes internos del generado y a si ocasionar una pérdida total del equipo o un accidente

Posteriormente haber realizado todas las actividades que correspondan al mantenimiento general se realizara lavado total del equipo con liquido desengrasante y agua con el fin de que el equipo que limpio y en buen funcionamiento.

VII. CONCLUSIONES

1. La ejecución de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de este estudio pretende disminuir los costos de mantenimiento en un 19.73% del costo actual, así como la reducción de horas de paro.

2. El plan de mantenimiento está basado en el listado de partes y componentes PCSE que constituyen los sistemas de refrigeración, combustible, lubricación, eléctrico, admisión y escape.

3. El proceso de mantenimiento aplicado en el plan incluye trabajos de inspección, Limpieza y sustitución de partes o repuestos en base al programa establecido, detallado en trabajos de mantenimiento preventivo, mantenimiento general y mantenimiento general + TUNE-UP.

4. El monto del presupuesto del plan de mantenimiento preventivo anual propuesto asciende a C$ 35,115.22.

VIII. RECOMENDACIONES

- Los trabajos programados en el plan de mantenimiento deben llevarse a cabo cumpliendo cada una de las normas de seguridad requeridas para evitar daños en la salud de los trabajadores, así como el deterioro del equipo.
- El área de compras debe asegurar la disponibilidad de los materiales y repuestos necesarios para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- Se debe asegurar el llenado correcto de los formatos de mantenimiento dentro del plan de mantenimiento.
- La empresa debe estar preparada para llevar a cabo trabajos de mantenimiento correctivo, a través de planes de contingencia.
- Se recomienda determinar un periodo de tiempo semestral para evaluar la eficacia del presente plan, para ejecutar cambios que permitan la mejora continua dentro de la empresa.

IX. BIBLIOGRAFIA

Crespo, A. M. (2016). *Ingenieria de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos (3 Edición ed.).* España: Editorial ingeman.

Garrido, S. G. (2015). *La contratación del mantenimiento industrial (4 Edición ed.).* España: Editorial Días de Santos.

Neira, A. C. (2015). *Tecnicas de medicion del trabajo (3 Edición ed.).* España: Editorial Fundación confemetal.

Palencia, O. G. (2012). *Gestión moderna del mantenimiento industrial (21 Edición ed.).* Colombia: Ediciones de la U.

Piura, J. A. (2012). *Metodologia de la investigación cientifica un enfoque integrador(7 Edición ed.).* Nicaragua.

Saavedral, M. S. (2014). *Evaluacion del aprendizaje conceptos y tecnicas (segunda Edición ed.).* Mexico: Editorial pax mexico.

Vilardell, E. N. (2013). *Mantenimiento industrial practico (segunda Edición ed.).* Cataluña: Fidestec ediciones.

Webgrafía:

Blog ventageneradores, (11 de 11 de 2015). *Ventageneradores.net*. Obtenido de http://www.ventageneradores.net/blog/como-funciona-un-generador-electrico/

Gallardo, J. (01 de 02 de 2017). *Demaquinasyherramientas.com*. Obtenido de https://wwelectricow.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/mantenimiento-generador-

Partita, I. (27 de 02 de 2018). *pericoli.com*. Obtenido de https://www.pericoli.com/ES/news/109/Los-beneficios-de-un-mantenimiento-peridico-adecuado-El-caso-del-generador-de-aire-caliente-combiTERM.html

X. ANEXOS

Anexo 1: Programa de mantenimiento de un Generador SDMO

7 Programa de mantenimiento

7.1 Cómo utilizar el programa de mantenimiento

Las inspecciones periódicas no sólo prolongan la vida útil del motor, sino que también sirven para asegurar un funcionamiento seguro. Asegúrese de realizar las inspecciones y tareas de mantenimiento siguiendo el programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento indica los intervalos de servicio estándar. Si observa alguna anomalía, como ruidos extraños, humo de escape negro, humo de escape blanco, una temperatura extremadamente alta en el gas de escape, vibraciones anormales y fugas de combustible, aceite o gas de escape, asegúrese de realizar las tareas de inspección y mantenimiento independientemente de los intervalos de servicio recomendados en el "Programa de mantenimiento".

Los intervalos de servicio adecuados varían según el uso y las condiciones de funcionamiento, así como el consumo de combustible, aceite y refrigerante. Consulte el registro de funcionamiento del motor para determinar cuáles son los intervalos de servicio más adecuados. (No dude en consultar a su distribuidor de Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., sobre los intervalos de servicio.)

Realice las tareas de servicio en múltiples del intervalo requerido original. Por ejemplo, cuando se alcancen las 1.000 horas de servicio, realice también las tareas correspondientes de los intervalos de 250 y 50 horas de servicio.

Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con un distribuidor de Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

7.2 Programa de mantenimiento

Tabla 7-1 Programa de mantenimiento

Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Cada 50 horas de servicio	"Depósito de combustible - Descarga del agua" en la página 78 (Si hay instalado un sedimentador de agua, vacíe el agua cada 500 horas de servicio o 1 año.) 8-2
	"Filtro de aire - Comprobación" en la página 94

Tabla 7-1 Programa de mantenimiento (Continuación)

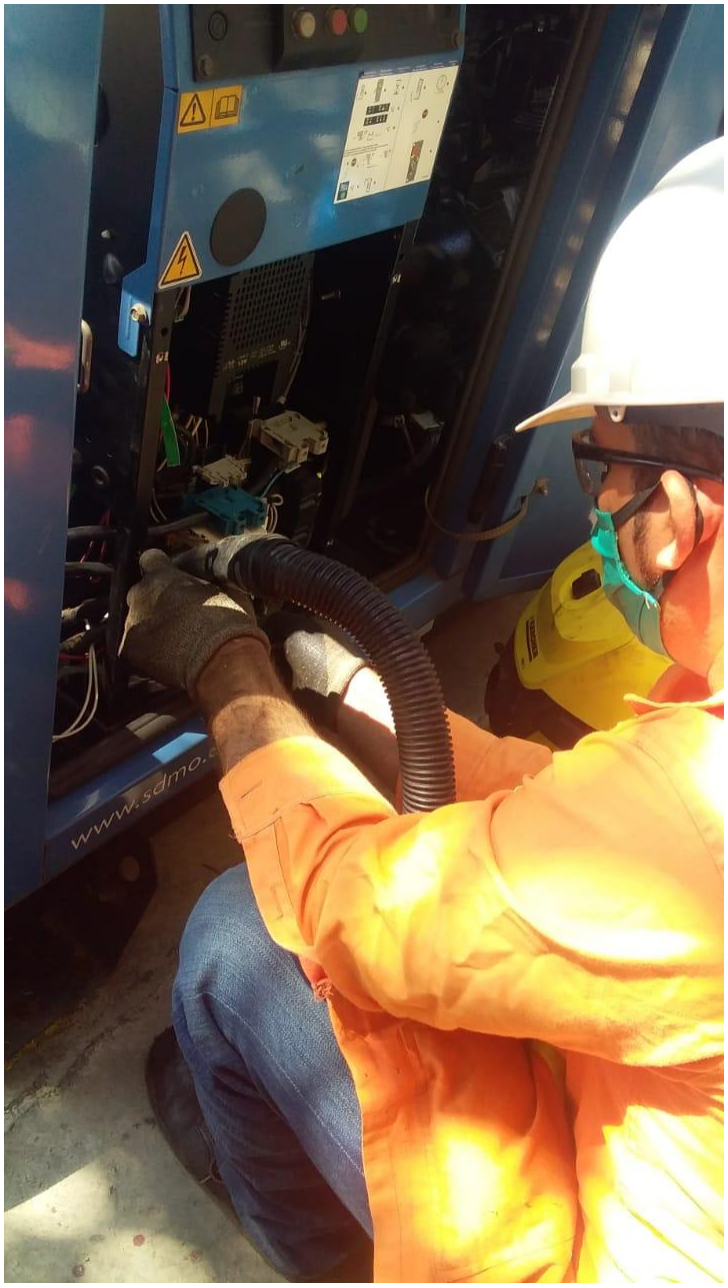
Intervalo	Tarea de mantenimiento en la página
Las primeras 50 horas de servicio para un motor nuevo o reparado	"Filtro de la bomba de combustible de solenoide - Inspección y limpieza" en la página 79
	"Aceite de motor y filtro de aceite - Sustitución" en la página 86
	Pernos y tuercas del motor - Reapriete*
Cada 100 horas de servicio	"Filtro de la bomba de combustible de solenoide - Inspección y limpieza" en la página 79
Cada 250 horas de servicio	"Aceite de motor y filtro de aceite - Sustitución" en la página 86
	"Correa y tensión de la correa - Inspección y ajuste" en la página 77
	"Aletas del radiador - Comprobación y limpieza" en la página 93
Cada 400 horas de servicio	"Filtro de combustible (tipo cartucho) - Sustitución" en la página 83
Cada 500 horas de servicio	"Elemento del filtro de combustible (tipo llave de paso) - Sustitución" en la página 84
	"Filtro de la bomba de combustible de solenoide - Sustitución" en la página 85
	Juego de válvulas - Inspección*
	Limpieza del depósito de combustible (cada 500 horas de servicio o cada 1 año)*
	Comprobación de la bujía de precalentamiento*
Cada 1000 horas de servicio	"Arrancador - Inspección" en la página 99
	"Alternador - Inspección" en la página 100
	Pernos y tuercas del motor - Reapriete*
Cada 1.500 horas de servicio	Tobera de inyección - Limpieza*
Cada 3.000 horas de servicio	Inyector - Comprobación y mantenimiento*
	"Turbocompresor - Inspección" en la página 94
Cada 2 años	"Refrigerante - Sustitución" en la página 90
Según sea necesario	"Prefiltro - Limpieza, inspección y sustitución" en la página 95
	"Elemento del filtro de aire - Limpieza, comprobación y sustitución" en la página 96
	"Sistema de combustible - Purga de aire" en la página 80
	"Sedimentador de agua - Descarga de agua" en la página 82
	"Gravedad específica del electrólito de la batería - Comprobación" en la página 99

**. Los elementos marcados con * en el programa de mantenimiento requieren herramientas especiales o un equipo grande. Para realizar las tareas de mantenimiento de estos elementos, póngase en contacto con un distribuidor de Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.*

Anexo 2: Imágenes de trabajos de mantenimiento ejecutados en periodo 2018-2019.






www.sdmo.




WIX




FUENTE
PURA






SDMO


WIX
FILTERS
57076
Oil Filter / Filtre à huile / Filtro de aceite
The Heavy Duty Filter


WIX
FILTERS
33532



El presente trabajo monográfico se realizó en la en la empresa DIESA (Desarrollo de instalaciones industriales eléctricas especializadas S.A) durante los años 2018 y 2019, consistió en la evaluación del mantenimiento industrial del equipo generador eléctrico empleado en el área de operaciones de la organización, orientadas por el departamento Técnico de dicha empresa; para determinar si el plan de mantenimiento es apto con respecto a las maquinarias y equipos involucrados en el proceso de servicio de instalaciones eléctricas horizontales y verticales brindado por DIESA.

Para la elaboración de este trabajo se recopiló información a través de entrevistas al personal técnico y encargados del departamento de mantenimiento; así como visitas de campo en las instalaciones de DIESA

La evaluación realizada al generador eléctrico que representa una de las máquinas más importantes dentro de la empresa ofrece un servicio de calidad, ya que de esta máquina dependen varios equipos eléctricos de las distintas áreas de la empresa, por lo que es de vital importancia su funcionamiento cada vez que éstas son requeridas.

Por otra parte, el presente trabajo expone los objetivos, parámetros y actividades que emplea el departamento Técnico de mantenimiento con la posibilidad de aclarar el protocolo de actividades que se lleva a cabo a la hora de emplear un plan de mantenimiento, haciéndose notar que la evolución de la empresa da lugar a la evolución del servicio de mantenimiento, volviéndose evidente que el avance técnico son la base práctica de la empresa, permitiendo incrementar significativamente el aprendizaje sobre el comportamiento del equipo generador.

En el presente trabajo, se identifican, describen y analizan los resultados obtenidos en la evaluación de las variables de estudio (Recursos, Tipos de mantenimientos y frecuencia del Plan de Mantenimiento); así mismo, abarcando las posibles causas del problema y consigo sugerir algunas recomendaciones.