



UNIVERSIDAD **DE ATACAMA**

FACULTAD TECNOLÓGICA

SEDE VALLENAR

PROPUESTA DE MEJORA PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL GENERADOR ELÉCTRICO DE LA SEDE VALLENAR

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de
Técnico en mantenimiento mecánico de equipos industriales

Profesor Guía: Luis Castillo Carvajal

Isabel Godoy

Felipe Torres

Gabriela Azola

Rodrigo Flores

Phillip Ormeño

Vallenar, Chile 2025

Índice

Capítulo I. Marco Introductorio	10
Introducción	10
1.2 Objetivo general	11
1.2.1 Objetivos específicos	11
1.3 Planteamiento del problema	11
1.4 Antecedentes	12
1.5 Justificación.....	13
1.6 Alcances	14
1.7 Limitaciones del Proyecto.....	14
Capítulo II: Marco teórico.....	15
2.1 Universidad de Atacama	15
2.2 Generador eléctrico	16
2.2.1 ¿Qué es un generador?	16
¿Como funciona?	17
2.2.2 Especificaciones técnicas	18
2.2.3 Componentes principales	18
2.3 Mantenimiento	22
2.3.1 Mantenimiento preventivo	22
Ventajas del mantenimiento preventivo:	23
2.3.2 Pauta de Inspección.....	23
2.3.3 Mantenimiento correctivo	24
Ventajas del mantenimiento correctivo:	24
2.4 Indicadores de mantenimiento	25

2.4.1 Confiabilidad.....	25
2.4.2 Disponibilidad	25
2.4.3 Mantenibilidad	25
2.4.4 Relación entre disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad.....	26
2.5 Análisis de criticidad	26
2.5.1 ¿Que es un análisis de criticidad?	26
2.5.2 Objetivos del análisis de criticidad	26
2.5.3 ¿Como se realiza un análisis de criticidad?.....	27
2.5.4 Pasos para realizar un análisis de criticidad	27
2.5.5 Definir los criterios de evaluación	27
Capítulo III: Metodología	31
3.1 Tipo de investigación	31
3.2 Recolección de datos.....	32
Objetivos de la encuesta.....	32
3.3 Análisis de criticidad de los componentes	35
3.4 Gastos asociados	37
Capítulo IV: Análisis e Interpretación de Resultados	38
4.1 Análisis de la encuesta	38
4.1.1 presentación de resultados.....	39
4.1.2 Conclusiones de las tablas.....	46
4.1.3 Tabla de la criticidad del motor.....	46
4.1.4 Tabla criticidad del generador eléctrico	47
4.1.5 Tabla de los costos asociados	48
Capítulo V: Discusión de los resultados.....	49

5.1 Propuesta de mejora del plan de mantenimiento del generador Vielco GS165CLD-Motor Cummins 5.9 L.....	49
5.1.2 Pauta mantenimiento semanal.....	49
Inspección visual general	49
Verificación de niveles	50
Estado eléctrico básico	50
Prueba de funcionamiento.....	50
5.1.3 Pauta de mantenimiento cada 250 horas o 6 meses	51
5.1.4 Pauta de mantenimiento trimestral.....	52
5.1.5 Pauta de mantenimiento anual	53
Capítulo VI: Conclusiones	55
Bibliografía	56
Anexo 1. Tabla de criticidad motor Cummins 5.9 LT Diesel.....	57
Anexo 2. Tabla de criticidad del generador eléctrico.....	58

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Generador eléctrico de la Sede Vallenar	16
Ilustración 2. Especificaciones del generador	18
Ilustración 3. Pauta de mantenimiento generador eléctrico	54
Ilustración 4. Pauta de mantenimiento del Motor	54

Índice de Tablas

Tabla 1 criticidad del motor	35
Tabla 2 criticidad del generador eléctrico	36
Tabla 3 Gastos asociados	37

Índice de Gráficos

Gráfico 1.....	39
Gráfico 2. Pregunta N°1	40
Gráfico 3. Pregunta N°2.....	41
Gráfico 4. Pregunta N°3.....	42
Gráfico 5. Pregunta N°4.....	43
Gráfico 6. Pregunta N°5.....	44
Gráfico 7. Pregunta N°6.....	45

Resumen

El presente trabajo titulado “propuesta de plan de mantenimiento mejorado para la puesta en marcha del generador eléctrico de la sede Vallenar” tiene como objetivo principal restaurar la operatividad, aumentar la confiabilidad y mejorar la disponibilidad del generador eléctrico Vielco GS165CLD, equipo destinado a asegurar el suministro eléctrico de respaldo durante interrupciones del servicio.

Este generador esta ubicado en la sede Vallenar, ha permanecido fuera de servicio por mas de cinco años debido a la ausencia de protocolos operacionales, falta de mantenimiento preventivo y deterioro general del sistema, lo que ha afectado la continuidad de las actividades académicas y administrativas del establecimiento.

Frente a este escenario, el estudio propone a la elaboración e implementación de un plan de mantenimiento preventivo estructurado, que permita anticiparse a las fallas, optimizar la gestión técnica del equipo y garantizar su disponibilidad cuando se requiera como respaldo energético.

La metodología empleada fue de aplicada, descriptiva y **no experimental**, basada en la recopilación de información técnica del generador, revisión de manuales de fabricante, proyectos previos y observaciones en terreno. Además, se aplicó una encuesta a estudiantes, docentes y funcionarios, con el fin de evaluar la percepción de la comunidad sobre la importancia del generador y su mantenimiento.

Abstract

In this work entitled "proposal for an improved maintenance plan for the commissioning of the electrical generator of the Vallenar headquarters" its main objective is to restore the operation, increase reliability and improve the availability of the Vielco GS165CLD electrical generator equipment intended to ensure the backup electrical supply during service interruptions.

This generator is located in the Vallenar headquarters, it has remained out of service for more than five years due to the absence of operational protocols, lack of preventive maintenance and general deterioration of the system, which has affected the continuity of the academic and administrative activities of the establishment.

Faced with this scenario, the study proposes the development and implementation of a structured preventive maintenance plan, which allows to anticipate failures, optimize the technical management of the equipment and guarantee its availability when required as energy support.

The methodology used was applied, descriptive and non-experimental, based on the collection of technical information of the generator, review of manufacturer's manuals, previous projects and field observations. In addition, a survey was applied to students, teachers and officials, in order to evaluate the community's perception of the importance of the generator and its maintenance.

Agradecimientos

Como equipo, deseamos expresar nuestro mas sincero agradecimiento a nuestras familias, quienes nos brindaron su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de este proyecto. Su comprensión, paciencia y motivación fueron fundamentales para que pudiéramos cumplir con cada etapa de esta investigación y concluir satisfactoriamente nuestro proceso académico.

Agradecemos también a todos los profesores por su gran ayuda de manera directa o indirecta, que contribuyeron sus conocimientos, orientación y disposición, permitiendo que este trabajo se desarrollara de forma clara, responsable y comprometida.

A cada uno de ellos, nuestro reconocimiento y gratitud.

Introducción

La presente investigación se refiere al tema de la puesta en servicio del generador eléctrico de emergencia de la Universidad de Atacama, específicamente ubicado en la Sede Vallenar.

La característica principal de este equipo es que cuando hay un corte de luz dada por la red, este generador entra en operación cuando ocurre la interrupción del servicio eléctrico, asegurando que la energía continúe llegando a quienes dependen de ella.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, una de ellas es que el generador no está en funcionamiento por falta de protocolos de operación, el equipo ha permanecido sin uso y en condición de abandono, esto ha impedido que cumpla con su función de respaldo energético en situaciones críticas.

La investigación de esta problemática técnica se realizó por el interés de dejar en servicio el generador, con el que cuenta la Universidad de Atacama, pero que actualmente no se encuentra disponible.

Por otra parte, elaborar una propuesta de plan de mantenimiento que permita garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil.

Desde el punto de vista técnico se realiza la investigación con material bibliográfico como manuales y planos de fabricante separando la parte mecánica diésel de la parte eléctrica.

1.2 Objetivo general

Proponer un rediseño al plan de mantenimiento del generador eléctrico Vielco GS165CLD de la universidad de atacama sede Vallenar, con el objetivo de aumentar su confiabilidad.

1.2.1 Objetivos específicos

- Recopilar información técnica detallada sobre los componentes de los equipos.
- Analizar historial de fallos y funcionamiento.
- Desarrollar una propuesta de plan de mantenimiento.

1.3 Planteamiento del problema

El problema se presenta en la falta de un plan de mantenimiento para el generador eléctrico de la Sede Vallenar, lo que ha dejado al equipo fuera de servicio y sin garantizar su correcto desempeño en caso de cortes de energía. Esta situación puede afectar la continuidad de las operaciones de la sede y generar costos adicionales por reparaciones no planificadas.

1.4 Antecedentes

La Universidad de Atacama se encuentra ubicada en la ciudad de Copiapó a 800 kilómetros al norte de la ciudad de Santiago, capital de Chile. A 148 kilómetros al sur de Copiapó, se localiza una sede de la Universidad en la ciudad Vallenar, la cual cuenta con un edificio, ubicado en AV. Costanera 105. Esta fue creada para brindar acceso a la educación superior a la Provincia del Huasco, permitiendo que estudiantes de la zona tengan acceso a carreras universitarias sin tener que trasladarse a Copiapó.

En una primera etapa, la Municipalidad de Vallenar cedió un edificio ubicado en calle Ramírez N°961, que fue donde se realizaron sus actividades hasta disponer de una sede mejor equipada. Posteriormente, la Municipalidad donó un terreno para la construcción de la actual Sede Vallenar.

Desde sus inicios la sede ha ofrecido carreras técnicas y profesionales orientadas a dar respuesta a las necesidades de la provincia, tales como Técnico en Mantenimiento Mecánico de Equipos Industriales, Técnico en Automatización Industrial, entre otras, con el tiempo también se han ofrecido programas de continuidad de estudios, fortaleciendo el rol de la institución en la formación profesional.

Para que la sede pueda llevar a cabo sus actividades académicas y administrativas, requiere de un suministro eléctrico estable que garantice la continuidad de los procesos formativos. Con este fin la institución hace algún tiempo adquirió un grupo electrógeno, para contar con un sistema de respaldo ante cortes de energía.

Sin embargo, actualmente este equipo no se encuentra en funcionamiento, lo que ha generado el cese de sus actividades cada vez que ocurre un corte de suministro de energía de la red local.

1.5 Justificación

El generador eléctrico de la sede Vallenar se encuentra completamente fuera de servicio hace aproximadamente 5 años, esto provoca que, en caso de un corte de energía, la universidad queda sin suministro eléctrico, afectando la continuidad de actividades académicas. Además, la falta de respaldo eléctrico genera pérdidas económicas asociadas a la interrupción de procesos, posibles daños en equipos sensibles y retrasos en el desarrollo de labores institucionales.

Una de las principales causas de esta situación es que el equipo no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo lo que ha generado su deterioro, reducción de su disponibilidad y pérdida de confiabilidad.

Por lo tanto, este proyecto busca analizar el estado del generador y proponer un plan de mantenimiento, con el fin de aumentar su confiabilidad, esperando que pueda volver a estar operativo para cumplir nuevamente su función como respaldo eléctrico para la sede Vallenar.

1.6 Alcances

En la ciudad de Vallenar Tercera región de Atacama, en la sede de la Universidad de Vallenar ubicada en AV. costanera 105, se encuentra el generador eléctrico en mal estado el cual se le realizará un plan de mantenimiento, con el objetivo de dejarlo en funcionamiento automático entregando confiabilidad de una operación segura con menos fallas asegurando menos pérdidas económicas a la Universidad.

1.7 Limitaciones del Proyecto

En el desarrollo de este proyecto se identificaron ciertas limitaciones que impedían el desarrollo del proyecto dado que no había registro de información sobre el sistema back up de la Universidad de Atacama sede Vallenar.

Disponibilidad de información técnica:

Es una de las limitaciones de este proyecto, inicialmente existía escasez sobre el historial de mantenimiento del equipo, lo cual ya se pudo obtener información sobre esto gracias a los proyectos de compañeros de años anteriores.

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Universidad de Atacama

La Universidad de Atacama es una Institución de Educación Superior de carácter Regional, que imparte docencia de pregrado, postgrado y postítulo en todas las áreas del conocimiento, formando profesionales, técnicos y graduados con base científica, altamente competentes y responsables socialmente. (Atacama, 2025).

La UDA cuenta con diversas sedes y dependencias en la región, entre las cuales se encuentra la Sede Vallenar, que permite a los estudiantes locales acceder a la educación superior. Esta sede cuenta con instalaciones y equipamiento necesario para el funcionamiento de sus programas, incluyendo el generador eléctrico, cuya operación asegura la continuidad de los servicios y actividades en la sede.

2.2 Generador eléctrico

2.2.1 ¿Qué es un generador?

Un generador eléctrico se puede sintetizar en pocas líneas con la idea de que es toda máquina que puede generar corriente o energía eléctrica a partir de una energía mecánica. Para ello cuenta con dos partes esenciales, una que es el rotor, o parte giratoria y otra que es el estátor o parte estática.

Los principales beneficios que ofrece un generador eléctrico se pueden deducir fácilmente, ya que, para muchas industrias, negocios e incluso para muchos hogares, los generadores eléctricos se emplean para producir electricidad de manera rápida, segura y económica, ya que supone una energía eléctrica alternativa a la suministrada habitualmente por la red eléctrica.

Ilustración 1. Generador eléctrico de la Sede Vallenar



Fuente: Elaboración propia (2025)

¿Como funciona?

Para entender su funcionamiento es importante recordar lo que se mencionaba al principio, donde se señalaba que un generador eléctrico está formado principalmente por dos partes, una denominada rotor que es giratorio y otra parte estática que es el estátor.

Pues bien, cuando un generador eléctrico entra en funcionamiento, lo que se busca es que se genere electricidad, y para ello una de las dos partes anteriores (el rotor) genera un flujo magnético como si se tratase de un inductor, con el fin de que la otra parte (el estátor) transforme en electricidad ese flujo, actuando como la parte inducida.

Para entender cómo se genera la electricidad a partir de una energía mecánica hay que hacer referencia a la inducción electromagnética de Faraday, donde el movimiento de un conductor eléctrico (que es el cable interior que está dentro de un campo magnético) origina una diferencia de voltaje entre los extremos del cable. Este proceso anterior es el que es capaz de poner en movimiento los electrones, y por lo tanto las cargas eléctricas que genera la electricidad usando el magnetismo.

2.2.2 Especificaciones técnicas

Ilustración 2. Especificaciones del generador

POTENCIA	
Potencia Prime PRP	150 kVA 120 kW
Potencia Stand by PST	165 kVA 132 kW
PRIME: Potencia principal disponible en continuo con la carga variable durante un número ilimitado de horas al año de acuerdo a ISO 8528-1. STAND BY: Potencia de emergencia para una utilización de emergencia en carga variable según ISO 8528-3.	
UNIDAD MOTRIZ	
Marca Motor	CUMMINS
Modelo Motor	6BTAA5.9-G12
Número de Cilindros / Disposición	6 en línea
Diámetro x Carrera	102 x 120mm
Cilindrada	5,9 L
Combustible / Ciclos	Diesel 4T
Aspiración:	Turbocargado y Post-Enfriado
Relación de Compresión	17,3 : 1
Velocidad Nominal	1.500 rpm
Gobernador de Velocidad	Electrónico
Sistema de Enfriamiento:	Ciclo de Refrigeración Forzado
Consumo Combustible 100% Carga	34 L/hr PRP
Consumo Combustible 75% Carga	26 L/hr
Consumo Combustible 50% Carga	17 L/hr
ALTERNADOR	
Marca Alternador	DPK
Modelo Alternador	DPC274F
Voltaje Nominal	400/230 V
Frecuencia	50 Hz
Corriente Nominal	216,5 A
Factor de Potencia	0,8
Tipo de Aislación	H
Grado de Protección	IP23
Tipo de Excitación	Autoexcitado
Regulación de Voltaje	±1%
PANEL DE CONTROL	
Marca Panel de Control	DeepSea
Modelo Panel de Control	DSE6020
DIMENSIONES Y PESO	
Largo	2.990 mm
Ancho	1.100 mm
Altura	1.770mm
Peso	1.782 kg
Capacidad Deposito de Combustible	333 L

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Componentes principales

Motor: cummins 6BTAA5.9-G12

Generador: Vielco GS165CLD trifásico, 165 kVA, 50 Hz, 400 V.

Controlador: DSE6020, con funciones manuales y automáticas.

Rotor

Es un componente vital de diversas máquinas que transmite potencia mecánica de una parte a otra. Se refiere a la parte giratoria de una máquina que transmite potencia mecánica magnética para producir movimiento o energía eléctrica.

Estator

Es un componente fijo de un motor o generador eléctrico, compuesto por una carcasa, un núcleo y bobinas. Su función principal es generar un campo magnético rotatorio cuando una corriente alterna (CA) circula por el bobinado.

Motor

No es ni más ni menos que el corazón de la venta de generadores eléctricos se trata de la unión de combustible, aceites, engranajes, pistones y demás piezas que permiten que el resto interactúe entre sí en un proceso mecánico que sea autosustentable y no dependa de otra fuente que permita a la energía generarse y fluir dentro y fuera del equipo de manera estable.

Alternador

Esta es la parte fundamental de los generadores, la cual es la responsable de producir la electricidad a medida que el motor le permite moverse y poner en funcionamiento cada una de las siguientes piezas en un proceso sinérgico que da como resultado el voltaje necesario para trabajar una casa, comercio o industria. (CGC Advance technology, 2022).

Sistema de combustible

Esta es la principal diferencia entre los modelos disponibles en la venta de generadores eléctricos y es que cada uno de los dispositivos depende de un combustible que le permita tener la fuerza para mover constantemente las piezas que están encargadas de transmitir la electricidad. Su autonomía va en función de la referencia en concreto que se escoge ya que algunas son más eficientes que otras, pero de manera general se suele tomar en cuenta que permite funcionar durante seis a ocho horas.

Regulador de voltaje

Sin este elemento, los generadores no sabrían cuándo es el momento de parar con la producción de voltaje pues sencillamente trabajan sin ningún tipo de control y perfectamente podrían suministrar más corriente de la necesaria, lo que se desencadena en posibles cortocircuitos y daños en los diferentes aparatos que estén conectados.

Esta pieza además es capaz de transformar de CA a CC el voltaje generado, lo cual es fundamental para que funcionen electrodomésticos y maquinarias. (CGC Advance technology, 2022).

Enfriamiento y escape

Dado que el elemento principal para que trabaje el generador es la quema de gasolina o diésel, rápidamente la temperatura aumentará y afectará la vida útil de los demás componentes, por lo que es necesario implementar un líquido que permanezca varios grados por debajo del motor y sea capaz de regular el entorno de manera que funcione de forma más eficaz.

Lubricación

Dado que todo el movimiento es mecánico tiende a sufrir de problemas de fricción y desgaste que repercuten en daños que afecten la generación de electricidad; por ello, es necesario contar con un elemento que lubrique las diferentes piezas de forma que el funcionamiento sea fluido. (CGC Advance technology, 2022).

2.3 Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de la cuales tiene sus propias características. (Botero, que es el mantenimiento, 1993).

2.3.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo consiste en realizar labores de mantenimiento que se planifican con anticipación para evitar que los equipos presenten fallas o daños inesperados. Este tipo de mantenimiento incluye revisiones, limpieza, lubricación, ajustes y reemplazo de piezas que puedan desgastarse con el tiempo. Su principal objetivo es mantener el buen estado y funcionamiento de los equipos, prolongando su vida útil y reduciendo los costos asociados a reparaciones mayores o paradas no programadas. Además, permite detectar a tiempo posibles fallas, mejorar la eficiencia del equipo y garantizar la seguridad de las personas que lo operan.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

- El equipo se conservará en óptimas condiciones de trabajo, permitiendo que la producción continúe su flujo normal sin interrupciones.
- Habrá menos desperdicio de materia prima, al no ocurrir daños inesperados.
- Los equipos no sufrirán un deterioro mayor cuando han sido sometidos continuamente a un mantenimiento preventivo.
- Se disminuirán los costos por una adecuada distribución de los recursos humanos, físicos y financieros. (Botero, mantenimiento preventivo, 1991).

2.3.2 Pauta de Inspección

Una pauta de inspección es un documento que sirve como guía para revisar un equipo o sistema durante las actividades de mantenimiento preventivo. En esta pauta se detallan los puntos que deben inspeccionarse, los procedimientos que deben seguirse y los criterios para evaluar el estado de cada componente. También puede incluir la frecuencia con la que se debe realizar la inspección, las herramientas necesarias y las observaciones que se obtienen durante el proceso.

El propósito de esta pauta es asegurar que las revisiones se hagan de manera ordenada y completa, evitando pasar por alto aspectos importantes. Esto ayuda a tener mejor control del estado del equipo y organizar con mayor eficiencia las tareas de mantenimiento que se necesiten.

2.3.3 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se refiere al proceso de reparar o restaurar equipos o sistemas después de que se produzca una falla o mal funcionamiento. A diferencia del mantenimiento preventivo, que busca evitar los problemas antes de que aparezcan, el correctivo actúa una vez que el daño ya está presente.

Este tipo de mantenimiento tiene como objetivo devolver el equipo a su estado normal de operación en el menor tiempo posible, asegurando que pueda seguir cumpliendo con sus funciones. Aunque suele ser más costoso y puede generar tiempos de detención, es necesario cuando no se logra evitar una falla o cuando un componente falla de manera inesperada.

Ventajas del mantenimiento correctivo:

- En algunos casos, permite identificar piezas que necesitan mejoras o reemplazos, ayudando a optimizar el funcionamiento del equipo.
- No requiere una planificación previa ni inspecciones constantes, lo que ahorra tiempo en la organización.
- Ayuda a aprovechar al máximo la vida útil de los equipos, ya que solo se interviene cuando es realmente necesario.
- Al reparar solo cuando hay una falla, se pueden identificar directamente las causas del problema y aprender de ellas para futuras mejoras. (ORS, 2021).

2.4 Indicadores de mantenimiento

2.4.1 Confiabilidad

La confiabilidad se basa en la probabilidad de que un equipo funcione correctamente durante un tiempo determinado, bajo condiciones estándares de operación la confianza de un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica midiendo que tan frecuente fallan los equipos (frecuencia de fallas).

2.4.2 Disponibilidad

La disponibilidad es el indicador clave u objetivo principal del mantenimiento que muestra que tan operativo esta un equipo, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función en buenas condiciones para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de un tiempo en que el sistema está listo para operar o producir mientras el porcentaje se mantenga alto, mejor desempeño y menos pérdidas operativas.

2.4.3 Mantenibilidad

La mantenibilidad es la facilidad o rapidez en la cual se puede reparar un equipo o sistema para ser colocado en condiciones de operación, se mide por la probabilidad de éxito de una reparación en un tiempo determinado buscando minimizar el tiempo fuera de servicio por lo que es un pilar fundamental de la confiabilidad, ya que asegura una mejor productividad, menores costo de reparación cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos. (Technica, XII, NO 30, Mayo de 2006).

2.4.4 Relación entre disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad

Para aumentar la producción en una empresa es necesario que las tres disciplinas disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad se relacionen entre sí de tal manera que si se quiere aumentar la disponibilidad en una empresa, sistema o equipo se debe:

- Aumentar la confiabilidad expresada por el TMEF
- Reducir el tiempo empleado en la reparación expresado por el TMEF
- Aumentar el TMEF y reducir el TMPR simultáneamente (Technica, XII, NO 30, Mayo de 2006).

2.5 Análisis de criticidad

2.5.1 ¿Que es un análisis de criticidad?

Es una metodología que permite evaluar y clasificar la importancia o el nivel de riesgo de los equipos, con el fin de priorizar acciones de mantenimiento, control o mejora. En otras palabras, este análisis ayuda a determinar qué tan crítico es un equipo en función del impacto que tendría su falla en la producción, la seguridad, el medio ambiente o los costos operacionales.

2.5.2 Objetivos del análisis de criticidad

- Determinar el impacto de los fallos en los objetivos operativos de la planta.
- Clasificar los activos o componentes según su nivel de importancia.
- Asignar recursos de mantenimiento de forma más eficiente.
- Optimizar los planes de mantenimiento preventivo.

2.5.3 ¿Como se realiza un análisis de criticidad?

El análisis de criticidad es una herramienta fundamental para priorizar los activos o modos de falla de un sistema, con el fin de optimizar las decisiones de mantenimiento y recursos. Este proceso permite identificar que equipos son más críticos y, por tanto, requieren mayor atención.

2.5.4 Pasos para realizar un análisis de criticidad

1. Listar los activos

El primer paso es elaborar un inventario completo de los equipos, máquinas, componentes o sistemas que participen en el proceso. Se recomienda incluir:

- Nombre del activo.
- Función principal.
- Ubicación o sistema al que pertenece.

2.5.5 Definir los criterios de evaluación

Selecciona los factores clave para evaluar el impacto que tendría una falla en cada activo.

Algunos de los más utilizados son:

Factor de Frecuencia de Fallos (FF) (escala 1 - 4) (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012)

- 4: Frecuente: mayor a 2 eventos al año.
- 3: Promedio: 1 y 2 eventos al año.
- 2: Bueno: entre 0,5 y un 1 evento al año.
- 1: Excelente: menos de 0,5 eventos al año.

Factores de Consecuencias o Impacto Operacional (IO) (escala 1 - 10) (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012).

- 10: Pérdidas de producción superiores al 75%
- 7: Pérdidas de producción entre el 50% y el 74%
- 5: Pérdidas de producción entre el 25% y el 49%
- 3: Pérdidas de producción entre el 10% y el 24%
- 1: Pérdidas de producción menor al 10%

Impacto por Flexibilidad Operacional (FO) (escala 1 - 4) (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012)

- 4: No se cuenta con unidades de reserva para cubrir la producción, tiempos de reparación y logística muy grandes.
- 2: Se cuenta con unidades de reserva que logran cubrir de forma parcial el impacto de producción, tiempos de reparación y logística intermedios.
- 1: Se cuenta con unidades de reserva en línea, tiempos de reparación y logística pequeños.

Impacto en Costes de Mantenimiento (CM) (escala 1 - 2) (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012).

- 2: Costes de reparación, materiales y mano de obra superiores a 40.000.000 dólares.
- 1: Costes de reparación, materiales y mano de obra inferiores a 40.000.000 dólares.

Impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) (escala 1 - 8) (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012).

- 8: Riesgo alto de pérdida de vida, daños graves a la salud del personal y/o incidente ambiental mayor (catastrófico) que exceden los límites permitidos.
- 6: Riesgo medio de pérdida de vida, daños importantes a la salud, y/o incidente ambiental de difícil restauración.
- 3: Riesgo mínimo de pérdida de vida y afección a la salud (recuperable en el corto plazo) y/o incidente ambiental menor (controlable), derrames fáciles de contener y fugas repetitivas.
- 1: No existe ningún riesgo de pérdida de vida, ni afección a la salud, ni daños ambientales.

Asignar puntuación de criticidad

Cada equipo se evalúa según los criterios anteriores, utilizando una escala numérica.

Calcular el índice de criticidad (Carlos Parra Márquez, Adolfo Crespo Márquez 2012).

$$CTR = FF \times ((IO \times FO) + CM + SHA)).$$

Clasificar los activos

Con base en el puntaje total obtenido, se clasifican los activos en niveles de criticidad:

- Alta criticidad
- Media criticidad
- Baja criticidad

Esto permite establecer prioridades para estrategias de mantenimiento.

Capítulo III: Metodología

3.1 Tipo de investigación

Este estudio aborda la evaluación del plan de mantenimiento del generador eléctrico perteneciente a la sede Vallenar, con el fin de identificar sus debilidades actuales y orientar mejoras que aseguren un funcionamiento confiable del equipo.

La presente investigación se enmarca en un diseño de tipo aplicado, de alcance descriptivo y de carácter no experimental. Su enfoque aplicado responde a que el estudio está dirigido a resolver un problema concreto el cual es la evaluación del estado y las fallas del generador eléctrico Vielco GS165CLD en la sede Vallenar de la Universidad de Atacama, y a proponer mejoras específicas en su plan de mantenimiento. Al centrarse en la situación real del equipo en su entorno operativo, se trata de una investigación práctica orientada a la acción, en la que se emplean técnicas de análisis técnico de fallas, revisión documental y análisis de criticidad de sus componentes.

3.2 Recolección de datos

La información utilizada en esta investigación fue recopilada mediante visita en terreno en la sede Vallenar de la universidad de atacama. Durante este proceso se obtuvo acceso a antecedentes técnicos del equipo, documentos de proyectos anteriores relacionados con el mantenimiento del generador, además de registros y observaciones realizadas. Esta documentación permitió identificar el historial operacional del equipo, su condición actual y las posibles causas de inactividad.

El buen servicio de la comunidad universitaria es muy importante para cada estudiante, por lo cual se generó una encuesta con 6 preguntas sobre la reparación del generador eléctrico de la sede, la que tiene como objetivo recoger opiniones de la comunidad sobre el mantenimiento del generador eléctrico y la importancia de su funcionamiento en general.

Objetivos de la encuesta

Cada pregunta que se realizó cumple con diferentes objetivos que se pueden explicar:

1. ¿Con que frecuencia crees que debería realizarse el mantenimiento del generador?

Contar con un mantenimiento frecuente en un equipo es fundamental ya que alarga la vida útil del generador y componentes internos también demostrar, la importancia de los mantenimientos correctivos y preventivos disminuyendo posibles fallas al paso del tiempo.

2. ¿Crees que contar con un generador eléctrico en funcionamiento sería útil para evitar la suspensión de clases o actividades?

El objetivo de un generador en buen estado es esencial para resolver cualquier imprevisto, lo cual en la sede Vallenar se cuenta con un generador en mal estado.

3. ¿Crees que es importante realizarle mantenimiento al generador que se encuentra en el establecimiento?

Esta pregunta tiene como objetivo identificar la percepción de los estudiantes y docentes de la Universidad de Atacama sede Vallenar respecto a la importancia de realizar mantenimiento al generador del establecimiento, con el fin de evaluar el nivel de conciencia de conservar el equipo en óptimas condiciones y prevenir fallas que afecten la continuidad operativa.

4. ¿Usted considera que el establecimiento debería contar con un registro de uso y de mantenimiento del generador?

Esta pregunta tiene como finalidad conocer la opinión de los encuestados sobre la conveniencia de implementar un registro sistemático de uso y mantenimiento del generador.

5. ¿Crees que el generador debería revisarse después de cada uso?

Se busca analizar si los alumnos u docentes consideran importante implementar revisiones al generador después de cada uso como medida preventiva para asegurar su disponibilidad.

6. ¿Usted considera importante que el generador de la sede cuente con plan de mantenimiento?

La finalidad de esta pregunta es identificar la aceptación respecto a la elaboración e implementación de un plan de mantenimiento al generador que permita mejorar la confiabilidad del equipo.

3.3 Análisis de criticidad de los componentes

Para evaluar la importancia y el nivel de riesgo asociado a cada parte del sistema, se desarrollaron dos tablas de análisis de criticidad; una correspondiente al motor y otra al generador eléctrico. Estas tablas permiten determinar cuáles componentes requieren mayor atención dentro del plan de mantenimiento.

3.3.1 Tabla de criticidad del motor

Tabla 1 criticidad del motor

Motor CUMMINS 5.9 LT Diesel	Total	Jerarquización
Cojinetes	84	Muy Critico
Turbo compresor	45	Critico
Engranajes de distribución	42	Critico
Culata	42	Critico
Bloque de motor	42	Critico
Bielas	42	Critico
Cilindros	42	Critico

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Tabla de criticidad del generador eléctrico

Tabla 2 criticidad del generador eléctrico

Generador Vielco GS165CLD trifásico Diesel	Total	Jerarquización
Rodamientos	52	Critico
Campo de excitación	52	Critico
Rotor	42	Critico
Estator	42	Critico
Panel de control	42	Critico
Cables de alta tensión	30	Semicritico
Acople de motor	26	Semicritico

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Gastos asociados

Los gastos asociados al mantenimiento del generador eléctrico y del motor Cummins 5.9 LT diésel incluye tanto el valor de los repuestos como la mano de obra necesaria para su reemplazo. Incluir ambos aspectos permite estimar de forma más precisa el costo real asociado a la operación y conservación del equipo.

Tabla 3 Gastos asociados

Componentes	Precio componentes	Precio mano de obra	Total
Rotor	\$2.500.000	\$1.500.000	\$4.000.000
Estator	\$1.800.000	\$2.000.000	\$3.800.000
Acople al motor	\$1.000.000	\$800.000	\$1.800.000
Campo de excitación	\$1.000.000	\$700.000	\$1.700.000
Panel de control	\$1.000.000	\$550.000	\$1.550.000
Rodamientos	\$200.000	\$550.000	\$750.000
Cables de alta tensión	\$25.000(por metro)	\$400.000	\$425.000

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo IV: Análisis e Interpretación de Resultados

En el presente capítulo se exponen e interpretan los resultados obtenidos a partir de la información recopilada en la encuesta aplicada a la comunidad universitaria y de las tablas desarrolladas para evaluar los distintos componentes del generador eléctrico y del motor. El objetivo principal es analizar si los datos recopilados permiten comprender mejor la situación actual del equipo y si respaldan la necesidad de implementar un plan de mantenimiento adecuado.

4.1 Análisis de la encuesta

La encuesta realizada a docentes, funcionarios y estudiantes tuvo como propósito conocer la opinión de la comunidad universitaria respecto al generador eléctrico del establecimiento. A través de sus respuestas se buscó comprender cómo perciben la importancia de contar con este equipo, especialmente en situaciones de corte de energía donde es necesario mantener el funcionamiento normal de las actividades académicas.

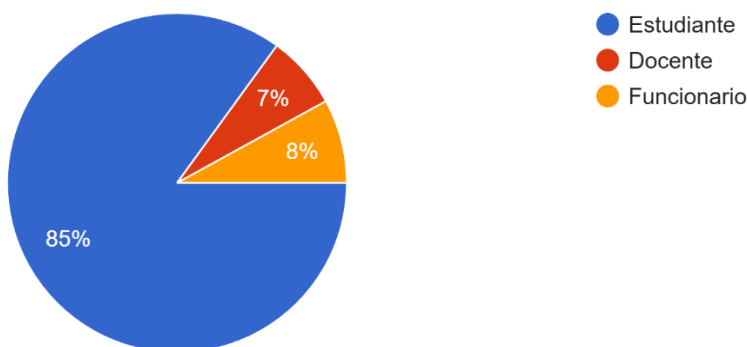
Además, la encuesta permitió conocer si la comunidad considera necesario implementar un mejor plan de mantenimiento que garantice su funcionamiento. Estos resultados entregan una visión general del nivel de acuerdo y valoración que los usuarios le otorgan a este equipo dentro de la sede.

4.1.1 presentación de resultados

Los resultados de la encuesta se presentan mediante gráficos obtenidos desde el formulario aplicado. Cada figura permite visualizar las respuestas entregadas por los participantes y facilita la interpretación de los puntos más relevantes. A continuación, se exponen los gráficos correspondientes a cada pregunta, junto a su respectivo análisis.

Gráfico 1.

Seleccione que rol cumple usted en la sede:
100 respuestas



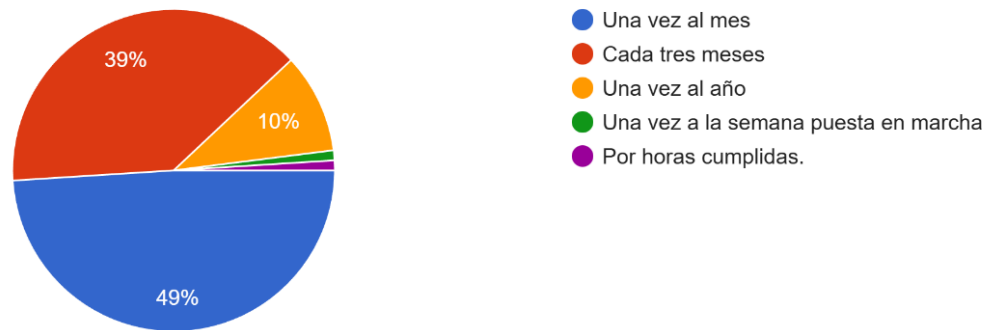
Fuente: Elaboración Propia

Este gráfico muestra la composición de los participantes de la encuesta. En la cual la gran mayoría de respuestas provienen de estudiantes, aunque también participaron docentes y funcionarios. Esta distribución permite obtener una visión más completa, ya que incluye la opinión de los distintos grupos que componen la sede. En conjunto, esta información permite obtener una visión de cada rol hacia el uso del generador.

Gráfico 2. Pregunta N°1

1. ¿Con que frecuencia crees que debería realizarse el mantenimiento del generador?

100 respuestas



Fuente: Elaboración Propia

Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados estiman que el generador debe recibir mantenciones constantes y relativamente frecuentes. Esto indica que la comunidad entiende la importancia de aplicar un mantenimiento preventivo para evitar fallas y mantener el equipo en buen estado para que funcione sin problemas cuando se necesite.

Gráfico 3. Pregunta N°2

2. ¿Cree que contar con un generador eléctrico en funcionamiento sería útil para evitar la suspensión de clases o actividades?

100 respuestas



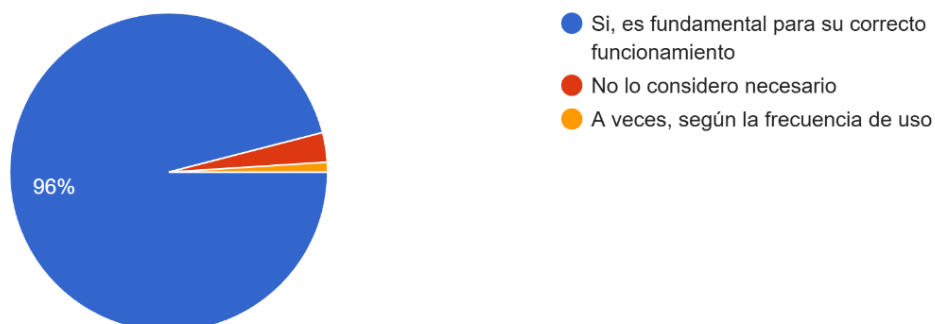
Fuente: Elaboración Propia

Según lo que expresaron los participantes, existe una percepción clara de que contar con un generador operativo es un apoyo fundamental para evitar interrupciones en clases o actividades. Gran parte de quienes respondieron ven este equipo como un respaldo necesario dentro de la sede para mantener la continuidad dentro de la sede. Por otro lado, también existe un grupo que opina que su utilidad depende de la duración de los cortes, lo que muestra que, aunque el generador es visto como un recurso valioso, su relevancia puede variar según el contexto.

Gráfico 4. Pregunta N°3

3. ¿Crees que es importante realizarle mantenimiento al generador que se encuentra en el establecimiento?

100 respuestas



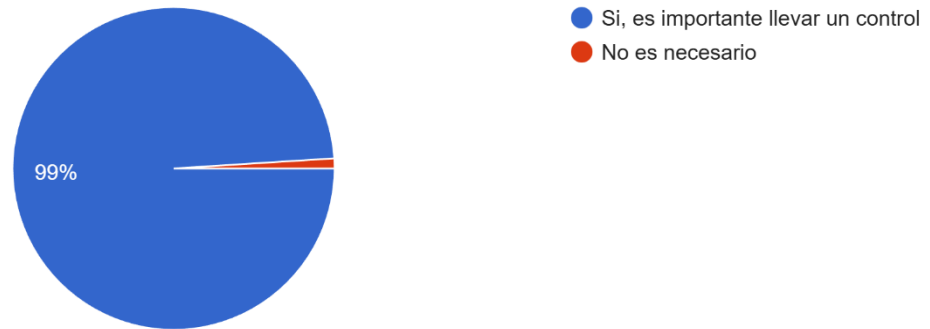
Fuente: Elaboración Propia

Las opiniones entregadas por los encuestados muestran que existe una clara valoración por el mantenimiento del generador, ya que casi todos los participantes señalan que es esencial para que el equipo funcione correctamente. Aunque son muy pocos quienes creen que no es necesario, su postura no cambia la visión general, las respuestas dejan claro que existe una preocupación real por mantener el equipo en buen estado, entendiendo que de eso depende que funcione de manera adecuada.

Gráfico 5. Pregunta N°4

4. ¿Usted considera que el establecimiento debería contar con un registro de uso y de mantenimiento del generador ?

100 respuestas



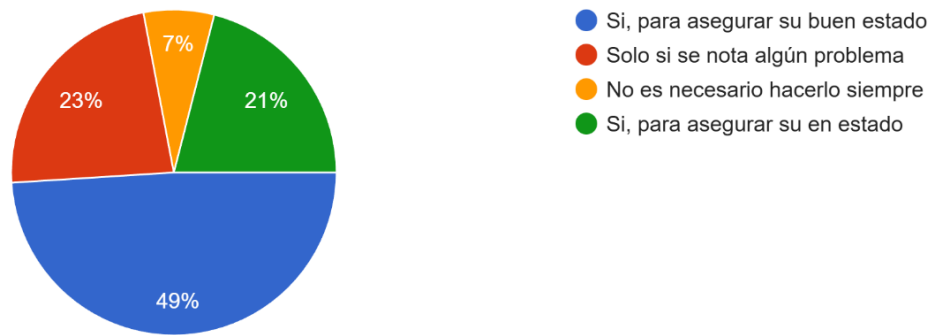
Fuente: Elaboración Propia

La información obtenida en esta pregunta muestra que, para la mayoría de las personas, llevar un registro de uso es primordial para mantener un control claro sobre su estado real, lo que refleja que la comunidad valora la organización y el seguimiento del equipo, ya que permite detectar a tiempo cualquier problema, asegurar un funcionamiento adecuado, poner en práctica de manera responsable las tareas asociadas al equipo y evitar pasar por alto revisiones importantes.

Gráfico 6. Pregunta N°5

5. ¿Crees que el generador debería revisarse después de cada uso?

100 respuestas



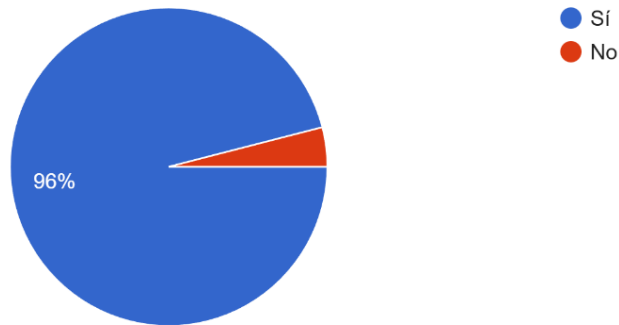
Fuente: Elaboración Propia

En este caso, las opiniones están más repartidas, lo que muestra diferentes formas de ver el uso del generador. Por un lado, gran porcentaje cree que revisarlo después de cada uso es una buena forma de asegurarse de que el equipo no presente fallas inesperadas. Otros consideran que basta con hacerlo solo cuando se note algún problema. Además, hay quienes creen que no es necesario hacerlo siempre, sino únicamente cuando sea requerido. Estas opiniones reflejan que, aunque todos reconocen el valor de mantener el equipo en buen estado, existe una diferencia con respecto al nivel de cuidado que cada persona considera necesario para el generador.

Gráfico 7. Pregunta N°6

6. ¿Usted considera importante que el generador de la sede cuente con plan de mantenimiento ?

100 respuestas



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la percepción de quienes respondieron, existe una clara valoración hacia la importancia de que el generador de la sede cuente con un plan de mantenimiento. Esta postura enseña que existe una clara preocupación por prevenir fallas y evitar interrupciones en el establecimiento. Aunque hubo pocas personas que señalaron que no lo consideran indispensable, en general predomina la idea que este tipo de planificación formal de mantenimiento no solo ordena las tareas necesarias, sino que también ayuda a mantener el equipo en buenas condiciones a lo largo del tiempo.

4.1.2 Conclusiones de las tablas

Cada tabla que se realizó cumple con un objetivo específico los cuales son muy importantes ya que con la recolección de datos que nos entregan se puede evaluar datos como (componentes críticos, costos económicos, valor de cada componente, evaluar y priorizar piezas del generador eléctrico según su importancia y riesgos de fallas) cada una se puede explicar por sus objetivos:

4.1.3 Tabla de la criticidad del motor

Esta tabla tiene como objetivo revelar el componente que presenta más fallas, permitiendo un plan de mantenimiento para evitar intervenciones en los componentes que presentan mayor criticidad reduciendo posibles fallas catastróficas, mejorando la disponibilidad del motor.

Como se puede observar en la tabla el cojinete presenta mayor criticidad del sistema clasificado como muy críticos. Componentes como el turbo compresor, engranajes de distribución, culata, bloque del motor y bielas se clasifican como críticos, lo que indica que su falla tendría consecuencias como posibles detenciones prolongadas del generador eléctrico. Por ultimo los cilindros del motor se presentan como no críticos lo que se puede gestionar con un mantenimiento preventivo sin afectar en el servicio del generador eléctrico.

4.1.4 Tabla criticidad del generador eléctrico

La tabla de criticidad del generador tiene como función priorizar recursos hacia los elementos más críticos para no tener inconvenientes en la operación del equipo obteniendo datos como frecuencia de fallos, costos, impacto en la operación etc.

Los siguientes componentes rodamientos, campo de excitación, rotor, estator y panel de control presentan en la tabla un nivel de criticidad alto, los cuales necesitan de estrategias de mantenimiento preventivo para evitar su detención o posibles fallas que afecten a su funcionamiento cuando se requiera usarlo. Componentes como cables de alta tensión y el acople del motor muestran semicriticidad lo que permite programar mantenimientos más amplios sin comprometer la disponibilidad del generador eléctrico.

4.1.5 Tabla de los costos asociados

La tabla de los costos asociados tiene como objetivo determinar los costos económicos relacionados con la reparación de cada falla que presente el generador eléctrico, considerando precio del repuesto y la mano de obra.

Los componentes con mayor valor económicos son el rotor, estator, campo de excitación y el panel de control dado por hecho entendemos que no solamente afectan a la disponibilidad del equipo, sino que también en el costo que llevara la reparación del generador para que quede en funcionamiento, por ello es ideal la realización de un plan de mantenimiento preventivo, que busque la extensión de la vida útil de estos componentes, no olvidar los componentes de menor costo como los rodamientos y los cables de alta tensión por más económicos que sean igual se deben considerar en el plan para que no ocurran fallas que pueden generar problemas mayores.

5.1 Propuesta de mejora del plan de mantenimiento del generador Vielco GS165CLD-Motor Cummins 5.9 L

A continuación, se presentan pautas de mantenimiento preventivo mejoradas, elaboradas en base al plan existente, integrando actividades adicionales, un mayor nivel de detalle técnico para asegurar un control más completo y ordenado de las tareas a realizar.

5.1.2 Pauta mantenimiento semanal

Inspección visual general

- Verificar ausencia de fugas en todos los sistemas (aceite, combustible y refrigerante).
- Revisar el estado físico de mangueras, uniones, abrazaderas y conexiones del motor
- Asegurar que no haya acumulación de polvo o suciedad en el alternador o alrededor del equipo.
- Inspeccionar que no existan obstrucciones en las rejillas de ventilación del generador.
- Comprobar que los soportes del generador estén firmes y sin vibraciones anormales.
- Revisar que la carcasa y protecciones se encuentren correctamente instaladas.

Verificación de niveles

- Medir el nivel de aceite lubricante del motor y rellenar si es necesario. Se recomienda el uso de aceite SAE 15W-40, conforme a las especificaciones del fabricante Cummins.
- Comprobar que el nivel de refrigerante en el estanque sea el adecuado. Se debe utilizar una mezcla de anticongelante y agua desmineralizada al 50%.
- Verificar nivel de combustible en el estanque y la ausencia de agua o sedimentos.

Estado eléctrico básico

- Revisar el ajuste de cables en el panel de control.
- Asegurarse de que el interruptor principal funcione sin trabas.
- Verificar iluminación e indicadores del tablero.

Prueba de funcionamiento

- Realizar un arranque breve sin carga.
- Escuchar ruidos anormales provenientes del motor o alternador.
- Corroborar que la presión del aceite se mantenga dentro de los parámetros adecuados.

5.1.3 Pauta de mantenimiento cada 250 horas o 6 meses

Cambio de aceite y filtro

- Vaciar el aceite del motor con el equipo en temperatura adecuada.
- Reemplazar el filtro de aceite por uno recomendado por Cummins.
- Registrar el tipo y cantidad de aceite utilizados, asegurando el cumplimiento de las normas SAE.
- Verificar ausencia de fugas tras el arranque del equipo.

Sistema de escape

- Inspeccionar silenciador del motor y uniones
- Revisar que no exista corrosión severa ni fisura en conductos
- Comprobar soportes de escape que estén en buenas condiciones.

Combustible

- Examinar los conductos de combustible, las conexiones y bomba manual, verificando la ausencia de fisuras.
- Realizar un chequeo a la calidad del combustible, comprobar que este limpio y libre de impurezas.
- Revisar filtro de combustible y reemplazarlo si muestra deterioro.

5.1.4 Pauta de mantenimiento trimestral

Sistema eléctrico

- Verificar el estado y carga de la batería con multímetro.
- Limpiar bornes y aplicar grasa dieléctrica para prevenir corrosión.
- Examinar el funcionamiento del alternador, sin ruidos y con un voltaje adecuado.
- Comprobar continuidad y apriete de cables principales.

Sistema de control

- Revisar la calibración de sensores de temperatura, presión y voltaje.

5.1.5 Pauta de mantenimiento anual

Revisión completa del motor

- Inspeccionar el sistema de refrigeración (radiador y mangueras), asegurando que no existan fugas.
- Corroborar aprietes y la condición de soportes del motor evitando vibraciones.
- Medir presión del sistema de combustible y del aceite mediante manómetro.
- Reemplazo de sellos y empaquetaduras que presenten desgaste.
- Supervisar el sistema de admisión, revisando el estado de ductos, abrazaderas y correcto flujo de aire hacia el motor.

Prueba de carga simulada

- Revisar el incremento de temperatura del motor y alternador bajo carga.
- Registrar mediciones para comparar con años anteriores.

Limpieza profunda del equipo

- Realizar limpieza completa de carcasa, paneles, bandejas y superficies internas.
- Eliminar polvo acumulado en alternador y compartimientos eléctricos.

Ilustración 3. Pauta de mantenimiento generador eléctrico

PAUTA DE MANTENIMIENTO DEL GENERADOR VIELCO GS165CLD MOTOR CUMMINS 5.9 L							
	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD		✓	TECNICO	BSERVACIONE	BSERVACIONES
4	A	MANTENIMIENTO SEMANAL					
5	1	VERIFICAR AUSENCIA DE FUGAS EN TODO LOS SISTEMAS (ACEITE, COMBUSTIBLE Y REFRIGERANTE)					
6	2	REVISAR EL ESTADO FISICO DE MANGUERAS, UNIONES, ABRAZADERAS Y CONECCIONES DEL MOTOR.					
7	3	ASEGURAR QUE NO HAYA ACUMULACION DE POLVO O SUCIEDAD EN EL ALTERNADOR O ALREDEDOR DEL EQUIPO					
8	4	INSPECCIONAR QUE NO EXISTAN OBSTRUCCIONES EN LAS REJILLAS DE VENTILACIONES DEL GENERADOR					
9	5	COMPROBAR QUE LOS SOPORTES DEL GENERADOR ESTEN FIRMES Y SIN VIBRACIONES ANORMALES					
10	6	REVISAR QUE LA CARCASA Y PROTECCIONES SE ENCUENTREN CORRECTAMENTE INSTALADAS					
11	7	FILTRO DE PETROLEO PRIMARIO					
12							
13	B	MANTENIMIENTO CADA 250 HORAS O 6 MESES					
14		CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO					
15	8	VACIAR EL ACEITE DEL MOTOR CON EL EQUIPO EN TEMPERATURA ADECUADA					
16	9	REEMPLAZAR EL FILTRO DE ACEIE POR UNO RECOMENDADO POR CUMMINS					
17	10	REGISTRAR EL TIPO Y CANTIDAD DE ACEITE UTILIZADOS, ASEGURADO EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS SAE.					
18	11	VERIFICAR AUSENCIA DE FUGAS TRAS EL ARRANQUE DEL MOTOR					
19	12	LIQUIDO LIMPIA PARABRISAS					
20		SISTEMA DE ESCAPE					
21	13	INSPECCIONAR SILENCIADOR DEL MOTOR Y UNIONES					
22	14	REVISAR QUE NO EXISTA CORROSION SEVERA NI FISURA EN CONDUCTOS					
23	15	COMPROBAR SOPORTES DE ESCAPE QUE ESTEN EN BUENAS CONDICIONES					
24		COMBUSTIBLE					
25	16	EXAMINAR LOS CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE, LAS CONEXIONES Y BOMBA MANUAL, VERIFANDO LA AUSENCIA DE FISURAS					
26	17	REALIZAR EL CHEQUEO A LA CANTIDAD DEL COMBUSTIBLE, COMPROBAR QUE ESTE LIMPIO Y LIBRE DE IMPUREZAS					
27	18	REVISAR QUE EL FILTRO DE COMBUSTIBLE Y REEMPLAZARLO SI MUESTRA DETERIORO					
28							

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 4. Pauta de mantenimiento del Motor

PAUTA DE MANTENIMIENTO DEL GENERADOR VIELCO GS165CLD MOTOR CUMMINS 5.9 L							
C	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL						
	SISTEMA ELECTRICO						
19		VERIFICAR EL ESTADO Y CARGA DE LAS BATERIAS CON MULTIMETRO					
20		LIMPIAR BORNES Y APLICAR GRASA DIELECTRICA PARA PREVENIR CORROSION					
21		EXAMINAR EL FUNCIONAMIENTO DEL ALTERNADOR, SIN RUIDOS Y CON UN VOLTAJE ADECUADO					
22		COMPROBAR LA CONTINUIDAD Y APRIETE DE LOS CABLES PRINCIPAL					
	SISTEMA DE CONTROL						
23		REVISAR LA CALIBRACION DE SENSORES DE TEMPERATURA, PRISION Y VOLTAJE					
D	MANTENIMIENTO ANUAL						
	REVISION COMPLETA DEL MOTOR						
24		INSPECCION DE REFRIGERACION (RADIADOR Y MANGUERA), ASEGURANDO QUE NO EXISTAN FUGAS					
25		CORROBORAR APRIETES Y LA CONDICION DE SOPORTES DEL MOTOR EVITANDO CIBRACIONES					
26		MEDIR PRESION DEL SISTEMA DECOMBUSTIBLE Y DEL ACEITE MEDIANTE MANOMETRO					
27		REEMPLAZO DE SELLOS Y EMPAQUETADURA QUE ESTEN DESGATES					
28		SUPERVISAR EL SISTEMA DE ADMISION, REVISANDO EL ESTADO DE DUCTOS, ABRAZADERAS Y CORRECTO FLUJO DE AIRE AL MOTOR					

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo VI: Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo permitió analizar en profundidad el estado actual del generador eléctrico de la sede Vallenar y definir un plan de mantenimiento preventivo mejorado, estructurado y acorde a las necesidades reales del equipo. A partir de la recopilación técnica del fabricante, la revisión del plan existente y el levantamiento de datos mediante encuestas fue posible identificar las principales debilidades en la gestión del mantenimiento, destacando la ausencia de protocolos claros, la falta de registros sistemáticos y la realización de actividades de manera reactiva en lugar de preventiva.

Las encuestas aplicadas al personal evidenciaron que la comunidad considera fundamental llevar un registro adecuado del uso y mantenimiento del generador, además de contar con procedimientos establecidos que orienten las labores de inspección, limpieza y operación. Así mismo, se observó un alto nivel de conformidad respecto a la necesidad de implementar un plan de mantenimiento formal, donde la mayoría manifestó que las revisiones periódicas y las pautas bien definidas contribuyen a prolongar la vida útil del equipo y a reducir el riesgo de fallas inesperadas.

El análisis técnico del generador y la información recopilada permitieron diseñar un plan de mantenimiento preventivo dividido en actividades semanales, trimestrales y anuales, incorporando procedimientos detallados como inspecciones de sistema de refrigeración, revisión de niveles, prueba de funcionamiento, cambio de filtros, control de fugas y verificación de seguridad operativa. Este plan integra prácticas recomendadas por normas técnicas y fabricantes, garantizando mayor confiabilidad del equipo y continuidad en el suministro eléctrico.

Bibliografía

Atacama, U. d. (2025). Vallenar.

Botero, C. (1991). *mantenimiento preventivo*.

Botero, C. (1993). *que es el mantenimiento*.

CGC Advance technology. (29 de abril de 2022). Obtenido de
<https://cgcweb.cl/blogs/noticias/partes-de-los-generadores-electricos>

<https://vallenar.uda.cl/index.php/organizacion/>. (s.f.).

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/what-is-preventive-maintenance>. (s.f.).

<https://www.manwinwin.com/es/mantenimiento-correctivo/>. (s.f.).

ORS, G. (2021). *Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo*.

Technica, S. e. (XII, NO 30, Mayo de 2006). *file:///C:/Users/flore/Downloads/Dialnet-LaConfiabilidadLaDisponibilidadYLaMantenibilidadDi-4830901%20(2).pdf*.

Anexo 1. Tabla de criticidad motor Cummins 5.9 LT Diesel

Motor CUMMINS 5.9 LT diesel	Frecuencia	Impacto operacional	Flexibilidad	Costo de mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Cojinetes	2	10	4	2	0	42	84	Muy Critico
Turbo compresor	1	10	4	1	4	45	45	Critico
Engranajes de distribucion	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Culata	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Bloque de motor	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Bielas	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Cilindros	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Bomba de agua	1	10	4	1	0	41	41	Critico
Inyectores	1	6	4	2	0	26	26	SemiCritico
Alternador	1	6	4	1	0	25	25	SemiCritico
Polea del cigueñal	1	6	4	1	0	25	25	SemiCritico
Filtros de aceite	3	6	1	1	0	7	21	SemiCritico
Carter	1	4	4	1	0	17	17	SemiCritico
Correas de accesorios	2	6	1	1	0	7	14	No Critico
Bomba de combustible	1	6	2	2	0	14	14	No Critico
Empaquetaduras	3	2	1	1	1	4	12	No Critico
Retenes / sellos	3	2	1	1	1	4	12	No Critico
Cigüeñal	1	10	1	1	0	11	11	No Critico
Chaveta polea	1	6	1	1	0	7	7	No Critico
Filtros de combustible	2	2	1	1	0	3	6	No Critico
Motor de arranque	2	2	1	1	0	3	6	No Critico
Mangueras de refrigerante	2	2	1	1	0	3	6	No Critico
Intercooler	1	2	2	1	0	5	5	No Critico

Anexo 2. Tabla de criticidad del generador eléctrico

Generador vielco GS165CLD trifasico diesel	Frecuencia	Impacto operacional	Flexibilidad	Costo de mant.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquizacion
Rodamientos	2	6	4	2	0	26	52	Critico
Campo de excitación	2	6	4	2	0	26	52	Critico
Rotor	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Estator	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Panel de control	1	10	4	2	0	42	42	Critico
Cables de alta tension	3	6	1	2	2	10	30	Semicritico
Acople de motor	1	6	4	2	0	26	26	Semicritico
Alternador	1	4	4	2	0	18	18	Semicritico
Regulador de voltaje	2	4	2	1	0	9	18	Semicritico
Empaquetaduras	2	4	1	1	0	5	10	No Critico
Retenes	2	4	1	1	0	5	10	No Critico
Carcasa principal	1	2	2	1	0	5	5	No Critico
Carcasa secundaria	1	2	2	1	0	5	5	No Critico
Ductos de refrigeracion	1	2	1	1	0	3	3	No Critico