



GENERADORES DIESEL
MANUAL DE OPERACIONES Y
RECOMENDACIONES DE
INSTALACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Este manual de operación y mantenimiento está preparado para asistir al operador en la operación y mantenimiento del grupo generador. El seguir los consejos y reglas de este manual asegurara que el grupo generador opere a su máximo rendimiento y nivel de eficiencia por un periodo prolongado.

-Se debe tener la preocupación de realizar mantenimientos de manera más frecuente en ambientes sucios y polvorientos con el fin de mantener al grupo generador en buenas condiciones de trabajo.

-Ajustes y reparaciones necesarias deben ser hechas solo por personal autorizado y calificado.

-Cada grupo generador tiene un modelo y un número de serie indicado en una etiqueta en el marco de la base. Esta placa también indica la fecha de manufactura, voltaje, corriente, poder en kVa, frecuencia, factor de poder y peso del grupo generador. Estos datos son necesarios en el requerimiento de partes de repuesto, para valides de la garantía y por llamadas de servicio.

El grupo está diseñado para ser seguro si es usado de manera correcta. De todas formas la responsabilidad de la seguridad depende del personal que instala, usa y hace el mantenimiento del grupo. Si las medidas de precaución son seguidas, la posibilidad de accidentes se verá minimizada. Antes de realizar cualquier procedimiento u operación depende del usuario el asegurarse que es seguro. El grupo debe ser operado solo por personal autorizado y entrenado.

Solo personas que posean las habilidades necesarias deberían operar, ajustar, realizar mantenimiento o reparar un grupo generador Electropower. Es responsabilidad de la administración nombrar operadores con el apropiado entrenamiento y habilidades para cada trabajo.

Nivel de habilidad 1: Operador

Un operador está entrenado en todos los aspectos de operación de la unidad con los pulsadores, y entrenado para conocer los aspectos de seguridad.

Nivel de habilidad 2: Técnico mecánico

Un técnico mecánico es entrenado para operar la unidad igual que el operador. Además, el mecánico está entrenado para realizar mantenimiento y reparaciones, como se describe en el manual, y está autorizado para realizar cambios en los sistemas de control y seguridad. Un mecánico no trabaja en componentes eléctricos.

Nivel de habilidad 3: Técnico eléctrico

Un técnico eléctrico tiene la misma cualificación que el operador y el técnico mecánico. Además, el técnico eléctrico puede llevar a cabo reparaciones eléctricas dentro de los distintos recintos de la unidad. Esto incluye trabajo en componentes eléctricos.

Nivel de habilidad 4: Especialistas del fabricante

Son especialistas enviados por el fabricante o su agente para realizar reparaciones complejas o modificaciones al equipo. En general se recomienda que no más de dos personas operen la unidad, mas operadores podrían llevar a condiciones de trabajo inseguras. Tome las medidas necesarias para mantener a personas no autorizadas fuera de la unidad y eliminar todas las posibles fuentes de peligro en la unidad.

El fabricante no aceptara responsabilidades por daños generados por el uso de partes no originales, y por modificaciones, adiciones o conversiones hechas sin una autorización escrita del fabricante.

2. PRECAUCIONES GENERALES DE SEGURIDAD

2.1. GENERAL

1. El dueño es responsable de mantener la unidad en condiciones de operación seguras. Piezas de la unidad y accesorios deben ser reemplazados si faltan o son inadecuadas para un funcionamiento seguro.
2. Operar la unidad solo para los fines propuestos y dentro de los rangos nominales (presión, temperatura, velocidad, etc.).
3. El grupo generador debe mantenerse limpio, es decir, lo más ausente de aceite, polvo u otros componentes como sea posible.
4. Para evitar un incremento en la temperatura, inspeccionar y limpiar la superficie de transferencia de calor regularmente (aletas de refrigeración, intercooler, camisas de agua, etc.).
5. Tome precauciones contra el fuego. Maneje combustible, aceite y anti congelante con cuidado porque son sustancias inflamables. No fume o se acerque con fuego cuando manipule dichas sustancias. Mantenga un extintor de fuego cerca.

ADVERTENCIA

- ! Lea y entienda todas las precauciones de seguridad antes de operar o realizar mantenimiento en el grupo generador.
- ! El no seguir las instrucciones, procedimientos y precauciones de seguridad de este manual incrementara las posibilidades de accidentes y lesiones.
- ! No operar el generador en condiciones inseguras.
- ! Si el generador es inseguro, ponga avisos de peligro y desconecte la batería negativa (-), para que no pueda partir hasta que la situación se haya corregido.
- ! Desconectar la batería negativa (-) antes de reparar o limpiar dentro del gabinete.
- ! Instalar y operar el generador en complete cumplimiento con los códigos nacionales, locales o federales, estándar u otros requerimientos.

2.2. INSTALACIÓN, MANEJO Y REMOLQUE

Capítulos 4 y 12 se refieren a la instalación, manejo y remolque del grupo generador. Esos capítulos deben ser leídos antes de instalar, mover y levantar el generador o remolcar el grupo. Se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:

ADVERTENCIA

- ! Haga conexiones eléctricas en cumplimiento con los códigos eléctricos relevantes, estándar u otros requerimientos. Estos incluye los requisitos para fallos de conexión de tierra y tierra/tierra.
- ! Para grupos generadores con sistema de almacenamiento de combustible remoto, asegúrese que los sistemas están instalados en cumplimiento con los códigos relevantes, estándar u otros requerimientos.
- ! Las emisiones de escape el generador son peligrosas para el personal. Las emisiones de todos los generadores instalados en interior, deben ser canalizados por cañerías sin fugas en cumplimiento con los códigos relevantes, estándar u otros requerimientos. Asegúrese que los silenciadores del escape y las tuberías estén limpias de material combustible y está custodiado para protección personal. Asegúrese que los gases de la salida de escape no serán un peligro.

- ! Nunca levante el generador enganchando el motor o el alternador a las asas de izaje, en su lugar use los puntos de elevación en el marco de la base o en el gabinete



- ! Asegúrese que el aparejo de elevación y la estructura de soporte están en buenas condiciones y es capaz de sostener la capacidad requerida.
- ! Mantenga a todo el personal alejado del generador cuando este en suspensión.

2.3. FUEGO Y EXPLOSIÓN

Combustible y humos asociados al generador pueden ser inflamables y potencialmente explosivos. Un cuidado apropiado al manejar estos materiales puede reducir el riesgo de fuego o explosión. De todas maneras, seguridad establece que debe haber extintores cargado tipo BC y ABC a mano.

El personal debe saber operar los extintores.

ADVERTENCIA

! Asegurarse que la sala del generador está debidamente ventilado.

! Mantener el cuarto, el piso y el generador limpios.

Si se derrama combustible, aceite, liquido de baterías o anticongelante, estos se deben limpiar enseguida.

! Nunca almacenar líquidos inflamables cerca del motor.

! No fumar o permitir chispas, llamas u otra fuente de ignición cerca del combustible o baterías.

Los vapores del combustible son explosivos. Gas de hidrogeno generado por la carga de las baterías también es explosivo.

! Nunca almacenar líquidos inflamables cerca del motor.

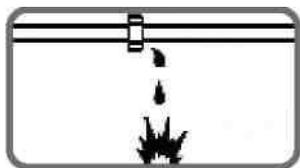


! No fumar o permitir chispas, llamas u otra fuente de ignición cerca del combustible o las baterías. Los vapores del combustible con explosivos.

Gas de hidrogeno generado por la carga de baterías también es explosiva.

! Apagar o desconectar el cargador de la bacteria antes de hacer o deshacer conexiones con la batería.

! Para evitar el arqueo, mantener en tierra los objetos conductores (como herramientas) lejos de material eléctrico expuesto (como terminales). Chispas y arqueo puede



encender el combustible

o el vapor.

! No llenar el estanque mientras el motor está en funcionamiento.

! No intente operar el generador con fugas en el sistema de combustible.

2.4. MECANICA

El grupo generador está diseñado con protectores pensados en las partes movibles. Se debe tener cuidado con proteger al personal y el equipamiento de otros peligros mecánicos cuando se trabaja cerca del generador.

ADVERTENCIA

! No intente operar el generador sin las protecciones. Mientras el generador este funcionando no intente llegar debajo o alrededor de las protecciones para hacer mantenimiento o por ninguna otra razón.

! Mantenga manos, brazos, pelo largo, ropa suelta y joyería lejos de la polea y otras partes movibles.



Atención: Algunas parte movibles no se ven con la maquina en movimiento.

! Si es posible, mantener las puertas de acceso en recintos cerrados cuando no se requiera que estén abiertos. ! Evite el contacto con aceite caliente, refrigerante caliente, gases de escape caliente, superficies calientes y partes afiladas.



! Vista ropa protectora incluyendo guantes y gorro cuando trabaje cerca del generador.

! No remueva la tapa del filtro del radiador hasta que el refrigerante se haya enfriado. Después, afloje la tapa suavemente para liberar la presión antes de sacar la tapa completamente.



2.5. QUÍMICA

Combustibles, aceites, refrigerantes, lubricantes y electrolitos de batería usados en este grupo generador son del tipo industrial. De todas maneras, pueden ser peligrosos para el personal si no se manejan apropiadamente.

ADVERTENCIA

! No tragar ni permitir el contacto con la piel del combustible, aceite, refrigerante, lubricante o electrolito de batería. Si se traga, contactar inmediatamente con un medico. No inducir al vomito si traga combustible. Si hay contacto con la piel, lavar con agua y jabón.

! No usar ropa que se ha contaminado con combustible o lubricante.

! Usar un delantal resistente al acido y careta o anteojos cuando este cerca de las baterías. Si los electrolitos salpican a la piel o la ropa, lavar inmediatamente con abundante agua.



2.6. RUIDO

Grupos generadores que no tengan gabinete atenuador de sonido pueden producir ruidos de sobre los 105 dB(A). La exposición prolongada a ruidos por sobre los 85 dB(A) es perjudicial para los oídos.



ADVERTENCIA

Se deben usar protectores de oído cuando se esté trabajando cerca de un grupo generador en funcionamiento.

2.7. ELECTRICA

La operación segura y eficiente de un equipo eléctrico puede lograrse solo si el equipo ha sido debidamente instalado, ocupado y mantenido.

ADVERTENCIA

! El grupo generador debe conectarse a la carga solo por electricistas entrenados y calificados, que deben estar calificados para ello y en cumplimiento con los códigos eléctricos, estándares y otras regulaciones.

! Asegúrese que el equipo generador, incluyendo un set movable, están debidamente conectados a tierra de acuerdo a las regulaciones relevantes.

! El grupo generador debe ser apagado con el terminal negativo (-) de la batería desconectado antes de intentar conectar o desconectar las conexiones de carga.

! No intentar conectar o desconectar las conexiones de carga mientras se esté pisando agua o sobre tierra mojada.

! No tocar partes eléctricas del generador y/o interconectar cables o conductores con cualquier parte del cuerpo o con cualquier objeto conductor no aislado.



! Reemplace la cubierta de la caja de terminales tan pronto la conexión o desconexión de los cables de carga este complete. No opera el generador sin la cubierta seguramente en su lugar.

! Conecte el generador solo a cargas y/o sistemas eléctricos que son compatibles con las características eléctricas y que están dentro del rango de su capacidad.

! Mantenga el equipo eléctrico limpio y seco. Reemplace todo cableado que tenga el aislamiento agrietado, cortado, erosionado o degradado. Reemplace los terminales que estén desgastados, descoloridos o corroídos. Mantenga los terminales limpios y apretados.

! Aísle todas las conexiones y cables desconectados.

! Use extintores solo clase BC o ABC en fuegos eléctricos.

2.8 .PRIMEROS AUXILIOS PARA DESCARGA ELECTRICA

! No toque la piel de la víctima con las manos hasta que la fuente de electricidad haya sido desconectada.

! Corte la corriente si es posible, de lo contrario ponga el enchufe o el cable lejos de la víctima.

! Si esto no es posible, parece en material seco aislado y aleje a la víctima del conductor, preferentemente usar material aislado.

! Si la victima esta respirando, despéjela del conductor, preferiblemente usando material aislado como madera seca.

! Si la victima esta respirando, póngala en la posición de recuperación descrita más abajo. Si la victima esta inconsciente, realice resucitación según sea necesario;

Despeje las vías respiratorias

Incline la cabeza de la victima hacia atrás y levante la barbilla hacia arriba. Remueva los objetos de la boca o garganta (incluyendo dientes falsos, tabaco o goma de mascar)



Respiración

Asegúrese que la victima esta respirando, observando, escuchando o sintiendo el aliento.



Circulación

Revise el pulso en el cuello de la víctima.



Si no respire, pero hay pulso

- Pellizque firmemente la nariz

de la víctima.

- Respire hondo y ponga sus labios alrededor de los labios de la víctima.

- Sople lentamente hacia la boca viendo que el pecho se hinche.

- Deje que el pecho se desinfle.

De respiraciones en un rango de 10 por minuto.

- Si la victima necesita ayuda, dele 10 respiraciones primero, luego vuelva rápidamente y continúe.

- Revise el pulso cada 10 respiraciones. Cuando de respiración, ponga a la víctima en posición de recuperación explicada más abajo.

Si no respire y no hay pulso

- Pida ayuda médica.

- De dos respiraciones y comience a comprimir el pecho como se explica:



- Ponga la palma de la mano y dos dedos sobre la costilla superior.

- Ponga la otra mano arriba, y cruce los dedos.



- Mantenga los brazos rígidos, Presione 4-5 cm en un lapso de 15 veces por minute.

- Repita el ciclo (2 respiraciones y 15 compresiones) hasta que llegue la ayuda médica.

- Si la situación mejora, verifique pulso y continúe con las respiraciones.

Verifique el pulso cada 10 respiraciones.

- Cuando comience a respirar, coloque a la víctima en posición de recuperación como se describe más abajo.

2.9. Posición de recuperación

- Posicione a la víctima de lado.

- Mantenga la cabeza inclinada con la boca hacia adelante para abrir las vías respiratorias.

- Asegúrese que la víctima no se puede mover.

- Revise la respiración y pulso frecuentemente. Si alguna para, repetir la secuencia.



ADVERTENCIA

! No le de líquidos a la víctima hasta que este consciente.

3. DESCRIPCION GENERAL

3. 1. Descripción e identificación del grupo generador

Los generadores Diesel-eléctrico son unidades independientes de generación eléctrica; básicamente, comprimen un voltaje constante generado por un ciclo de motor – combustión, diesel – interno.

Los grupos se usan para dos propósitos principales:

a-Servicio continuo,

Usado para producir energía con incontables propósitos (fuerza motriz, luminaria, calefacción, etc.) en áreas donde otras fuentes de poder no llegan.

b-Servicio de emergencia,

Usado durante fallas de la red pública, cuando dichas fallas pueden causar serios problemas a personas, materiales o daño financiero (es decir, en hospitales, plantas industriales con ciclos continuos, etc.) o para cubrir picks de demanda energética.

De acuerdo a su aplicación, los grupos se dividen además en:

- para uso en tierra
- para uso en mar

Los grupos usados en tierra pueden ser:
-grupo estacionario (instalación fija), o
-grupo móvil (instalación móvil)

Estos dos tipos están en una amplia gama de versiones, para cada requerimiento operativo, los principales son:

1. Grupo de control manual
2. Grupo en pausa

El grupo estacionario estándar comprende:

- motor diesel
- grupo sincronizado
- acoplamiento
- base metálica con aislador de vibración
- baterías de partida
- deposito de combustible en la base
- panel instrumental
- silenciador de gases de escape

Los generadores fueron diseñados para proveer alto desempeño y fiabilidad. Figura 3.1. indica los componentes principales. La figura es la de un generador típico. De todos modos, cada grupo tendrá pequeñas diferencias dado el tamaño y configuración de los componentes principales. Esta sección describe las partes en un generador. Más información se encuentra más adelante en el manual.

Cada generador cuenta con una etiqueta de clasificación (Ítem 1) generalmente ubicada en la base. Esta etiqueta contiene información para identificar el grupo generador y sus características de operación. Incluye el numero de modelo, número serial, características de salida como voltaje y frecuencia, salida en kVa y kW, fecha y peso.

El modelo y numero serial solo corresponden al equipo y son requeridos al pedir piezas de repuesto, pedir servicio o al aplicar la garantía. Generadores de serie AC son equipos de corriente alterna, hechos para funcionar de manera continua en lugares donde no hay electricidad (exceptuando algunos modelos) o como stand-by en caso de interrupción en el suministro.

El generador opera a 230/220 V en la línea neutral y 400/440 V en línea continua. Los generadores serie AC son impulsados por un motor diesel refrigerado con agua.

3.2. Partes principales del generador

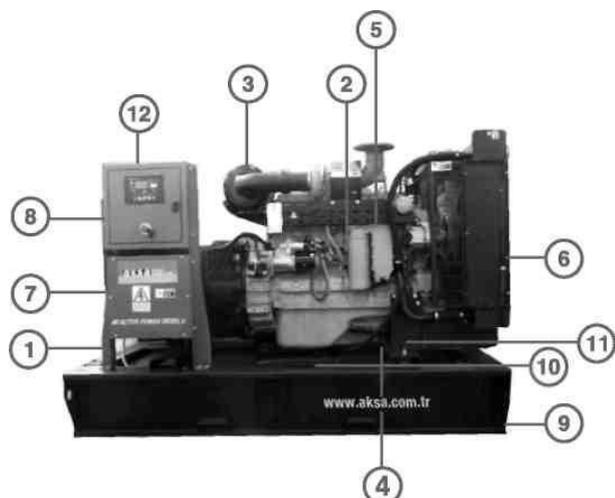


Figure 3.1. Configuración típica de un generador

No.	Descripción
1.	Etiqueta de clasificación generador
2.	Motor diesel
3.	Filtro de aire
4.	Batería
5.	Alternador de carga de la batería
6.	Radiador
7.	Alternador
8.	Caja de terminales
9.	Base
10.	Tanque combustible (interior de la base)
11.	Aisladores de vibración
12.	Panel de control

3.3. Motor diesel

El motor diesel del generador (Ítem 2) ha sido elegido por su fiabilidad y el hecho que fue especialmente diseñado para grupos generadores. El motor es del tipo industrial pesado con 4 tiempos de encendido por compresión y está equipado con todos los accesorios para generar confianza en el suministro. Los accesorios incluyen, entre otros, un filtro de aire seco tipo cartucho (ítem 2) y un regulador de velocidad electrónico o mecánico. Los cilindros del motor esta hecho de una sola pieza de hierro fundido, cilindros verticales en línea, válvulas a la cabeza y árbol de levas en bloque o tipo V, según el tipo.

El cilindro esta hecho de acero fundido especial. La placa de la llama cargada térmicamente se enfría a base de agua.

El cigüeñal esta forjado en una sola pieza de acero de alta resistencia.

Lubricación: lubricación forzada por bomba de engranajes, filtros especiales de tipo cartucho, refrigeración del lubricante a través de un intercambiador de calor en la mayoría de las versiones.

3.4. Sistema Eléctrico del Motor

El sistema eléctrico del motor es de 12 voltios o 24 voltios DC, cable a tierra negativo. Este sistema incluye un motor de partida eléctrico, una batería (ítem 4) y un alternador de carga de la batería (ítem 5). Para sistemas de 12 volt se entrega una batería. Para sistemas de 24 volt se entregan dos baterías.

Otros tipos de batería se pueden equipar de ser especificado.

3.5. Sistema de refrigeración

El sistema de enfriamiento del motor funciona a base de agua. El sistema de enfriamiento comprende el radiador (ítem 6), un ventilador y un termostato. El alternador tiene su propio ventilador interno para enfriar los componentes del alternador.

3.6. Alternador Sincronizado

El eje horizontal del alternador (sincronizado de 3 fases), en rodamientos, auto ventilado dentro de la habitación con paquetes de silicona de baja perdida, enrollamiento de cobre con aislamiento clase H..

La salida de energía es producida por un alternador con pantalla protegida a prueba de goteo, auto excitante, auto regulado y sin escobillas. (Ítem 7) Ajustado a la salida del generador. Montado sobre el alternador esta una caja de bornes con chapa de acero.

3.7. Acoplamiento

Motor y alternador están firmemente unidos por un cono de acoplamiento que garantiza una adecuada coaxialidad. Maquinas mono soportadas también usan un disco especial flexible para acoplar.

3.8. Estanque de combustible y base

El motor y el alternador están acoplados y montados sobre una base de acero de alta Resistencia (Ítem 9). Esta base incluye un estanque de combustible (Ítem 10) con capacidad para aproximadamente 8 horas de operación bajo cargas variables. El estanque incluye tapa de llenado, indicador de nivel de combustible y está conectado a las tuberías de admisión y de rebose que contiene combustible desde el inyector de desagüe. Los estanques de generadores de alto poder están separados del generador.

3.9. Aislamiento de Vibración

El grupo generador viene equipado con aisladores de vibración (Ítem 11) diseñados para reducir la vibración del motor hacia la superficie en la cual este. Estos aisladores están ubicados entre el motor/alternador y la base.

Lubricación: lubricación forzada a través de las bombas de engranaje, catridge de papel especial, lubricante de refrigeración por medio de intercambiadores de calor en la mayoría de las versiones.

3.10. Silenciador y Escape

Los gases de escape del turbo compresor son expulsados a la atmosfera a través de un silenciador. Esto debería hacerse lo más alto posible y se debe evitar que vuelvan a entrar al motor a través de la toma de aire o contaminando las aletas del radiador.

Es importante que las boquillas del turbo cargador deben estar siempre sin cargas. Junto al generador se entrega un compensador de escape de acero inoxidable. Líneas de escape de diferentes motores no deben ser mezcladas en un conducto común, si no que dirigidas en ductos individuales, hacia una chimenea.

Las láminas de acero al carbono son un material adecuado, y la recomendación de temperatura es de 525°C. Se deben proveer lluvias y el drenaje permanente de condensadores para evitar la entrada de agua en el silenciador y el motor. Un silenciador de escape es entregado a parte para instalación junto al grupo generador. El silenciador y sistema de escape reducen el nivel de ruido del motor y pueden dirigir la salida de los gases a una salida segura.

El silenciador de escape esta hecho de acero al

carbón, incluyendo atenuador de sonido y sistema de desfase de onda con chapa de acero perforada y lana de roca pesada. Libre de asbesto. El silenciador de escape se entrega en dos configuraciones, con un atenuador industrial y un atenuador residencial.

3.11. Sistema de Control

Uno de los muchos tipos de sistemas de control y panel (Ítem 12) será equipado para controlar la operación del grupo y para protegerlo de posibles malos funcionamientos. La sección 15 de este manual entrega información detallada de estos sistemas y le ayudara a identificar el sistema de control equipado en su generador.

4. INSTALACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

4.1. General

Una vez que el tamaño del grupo generador y cualquier otro sistema de control asociado hayan sido establecidos, los planes para la instalación pueden comenzar. Esta sección habla sobre los factores importantes de una instalación efectiva y segura del grupo generador.

4.2. Toldos

La instalación y manejo se simplifica cuando el grupo generador ha sido equipado con un toldo. El toldo también entrega protección contra los elementos y contra acceso no autorizado.

4.3. Moviendo el grupo generador

La base del grupo generador esta específicamente diseñado facilitar el traslado del grupo generador. Un manejo inapropiado puede dañar seriamente los componentes.

Usando una carretilla elevadora el grupo generador puede ser fácilmente trasladado desde la base. Siempre usa madera entre la carretilla y la base del equipo para repartir la carga y evitar daños.

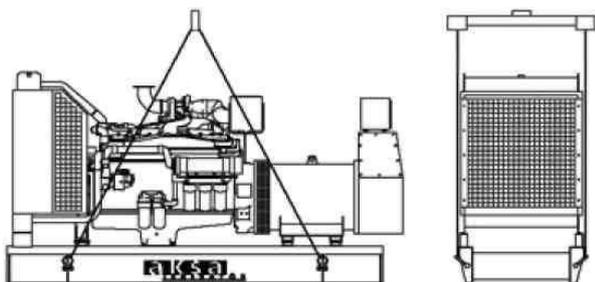


Figura 4.1. Levantar el generador usando un malacate.

Advertencia

! Nunca levantar el grupo generador amarrándolo desde el motor o alternador.

! Asegúrese de que el aparejo de elevación y estructura de soporte están en buenas condiciones.

! Mantenga al personal alejado del grupo generador cuando este elevado.

! Si el grupo generador va a ser levantado, debe ser a través de los puntos de elevación en el toldo.

4.4. Ubicación

Para comenzar a considerar la ubicación, se debe hacer en base al siguiente criterio:

-El área total disponible y ninguna restricción dentro de dicha área.

-Se requiere un sistema de ventilación forzada para el equipo, el que entregue suficiente ventilación en el cuarto, por detrás del alternador y descargue el aire frente al motor. Depende de la disposición del edificio, puede ser necesario instalar ductos adicionales para lograr la ventilación requerida.

-El acceso al edificio, primero para la entrega e instalación del equipo, y después para el servicio y mantenimiento del equipo.

-Protección contra el clima (lluvia, nieve, aguanieve, sol directo, temperaturas bajo cero, calor excesivo, etc.).

-Protección contra contaminantes del aire, como polvo, pelusas, humo, aceite, vapores, o cualquier otro contaminante.

-Protección contra objetos que caigan, como arboles o postes, o de camiones.

-El área alrededor del generador debe estar despejado para el enfriado y acceso para servicio: al menos un metro alrededor del grupo y al menos 2 metros sobre el grupo.

-Acceso para mover el grupo generador complete en el cuarto. La entrada de aire y salida de ventilación puede ser removible para permitir un punto de acceso. Acceso limitado a personal no autorizado.

-Si es necesario colocar el grupo generador fuera del edificio, el grupo debe ser colocado bajo un toldo. Un toldo también es de utilidad para instalaciones temporales tanto dentro como fuera de un edificio.

4.5. Base y Superficie

Nota: Una superficie especial es innecesaria. Un nivel y un piso de cemento firme son adecuados. La responsabilidad de la superficie (incluyendo consideraciones sísmicas) debe estar a cargo de un ingeniero estructural especializado en este tipo de trabajo.

Las principales funciones de la superficie son:

Soportar el peso total del grupo generador.

Aislar el grupo generador de las vibraciones de estructuras aledañas.

Para soportar el diseño estructural, el ingeniero civil deberá seguir los siguientes detalles:

-La temperatura a la que opera la planta.

-Las dimensiones totales de la masa de la superficie

-Las disposiciones del montaje y arreglo de la base del generador.

Cimientos de hormigón. Los cimientos requieren al menos siete días entre verter el hormigón y montar el equipo. También es esencial que el cimiento este nivelado, preferentemente en el rango $\pm 0,50$ de cualquier plano horizontal y en un suelo no alterado.

La siguiente formula se usa para calcular la profundidad de cimentación mínima:

$$t = \frac{K}{d \times w \times l}$$

t = espesor del cimiento en m

k = peso neto del grupo en kg

d = densidad del concreto (toma 2403 kg/m²)

w = ancho de los cimientos en (m)

l = longitud de los cimientos en (m)

La fuerza de los cimientos puede variar dependiendo de la capacidad de soporte de materiales y la carga de apoyo del suelo, por lo tanto, se podría requerir el uso de reforzado de malla de alambre de acero, barras de refuerzo o su equivalente.

Aislamiento de Vibración

Cada grupo generador es construido como un solo modulo con el motor y el alternador unidos a través de una cámara de acoplamiento con montaje elástico para formar una unidad de inmensa fuerza y rigidez. Esto proporciona exactitud de alineación entre el motor y el alternador y de amortiguación de vibración del motor. Estas fundaciones de concreto que normalmente absorben las vibraciones del motor no son necesarias y todo lo que necesita el generador es una superficial nivelada que distribuya el peso del equipo.

Cimientos

Una plataforma de concreto provee un soporte rígido para prevenir la deflexión y vibración. Normalmente los cimientos deben ser de 150 mm a 200 mm (6 a 8 pulgadas) de profundidad y por lo menos tan amplio y largo como el grupo generador. La superficie bajo los cimientos debe ser preparada correctamente y debe ser estructuralmente adecuado para soportar el peso del grupo generador. (Si el grupo generador va a ser instalado por encima de la planta baja, la estructura del edificio debe ser capaz de soportar el peso del generador, el combustible cargado y los accesorios). Si el piso tiende a mojarse, como es el caso de una sala de calderas, la superficie debería levantarse por sobre el piso. Esto entregara una superficie seca para el generador y a quienes conectan, sirven u operan el grupo. Esto también minimizara la acción corrosiva en la base del grupo.

Nivelación

Un mal cimiento generara niveles de vibración innecesaria en la planta.

4.6. Notas para el diseño del cuarto

4.6.1. Tamaño del cuarto

Las dimensiones como indican A & B permiten un buen acceso de mantención/escape alrededor del generador. Idealmente debe haber una distancia mínima de 1 metro hacia cualquier muralla, tanque o panel del cuarto.

4.6.2. Entrada y salida de atenuadores con persianas

La entrada y salida de los atenuadores debería ser instalado dentro de un marco de madera y sobre 100 mm. Ventilaciones con 200 mm. Modulo acústico. Los atenuadores deben estar equipados con atenuadores de persianas con un mínimo de 50% de área libre, Buena ventilación y que permita el flujo de aire de baja restricción.

Los atenuadores de persiana deben venir equipadas con mallas anti pájaro/bichos en el interior, pero estas no deben impedir el buen flujo de aire enfriante. La salida del atenuador debe estar conectada a la pestaña de salida del radiador con una conexión flexible y resistente al calor.

4.6.3. Entrada de aire de combustión

El aire para la combustión del motor debe ser limpio y tan fresco como se pueda. Normalmente este aire puede guiarse desde el área que rodea al generador a través del filtro de aire del motor. De todos modos, en algunos casos debido al polvo, suciedad o calor el aire que rodea al generador no es el apropiado. En estos casos un ducto de entrada debería equiparse. Este ducto debería ir desde la fuente de aire limpio (fuera del edificio, otro cuarto, etc.) hasta el filtro de aire del motor. No mueva el filtro de aire hacia una posición remota ya que esto puede generar fugas de suciedad a través del ducto hasta el motor.

4.6.4. Sistemas de escape

El sistema de escape mostrado en el diseño se sostiene desde el techo. La construcción del edificio debe ser tal que el techo soporte si el sistema de escape no puede, una superficie de escape de acero se necesitara. Los ductos de escape deben terminar por lo menos 2,3 m por

sobre el nivel del piso para que sea lo suficientemente seguro para los transeúntes.

Se recomienda que una continuación con acero inoxidable se equipe al colector de escape del motor seguido por tuberías rígidas hasta el silenciador.

Se recomienda, en la instalación del sistema de escape dentro del cuarto donde está el generador, aislar el cuarto con aluminio revestido de mínimo 50 mm de alta densidad y aislante de altas temperaturas. Esto reduce la posibilidad de que el operador sufra lesiones y reduce el calor en el cuarto del generador.

4.6.5. Refrigeración y ventilación

El motor, alternador y ducto de escape emanan calor de una manera tal que puede elevar la temperatura hasta incluso ser perjudicial para el correcto funcionamiento del grupo generador. Por lo tanto es importante proveer una adecuada ventilación para mantener frescos el motor y el alternador. Un flujo de aire adecuado, como se muestra en la figura 4.4 requiere que el aire entre por el final del alternador, pase sobre el motor, a través del radiador y salga del cuarto por medio de tubos de escape flexible. Sin el ducto hacia fuera del cuarto del aire caliente, el ventilador tendera a mover el aire caliente alrededor y a través del radiador, reduciendo la efectividad de la refrigeración.

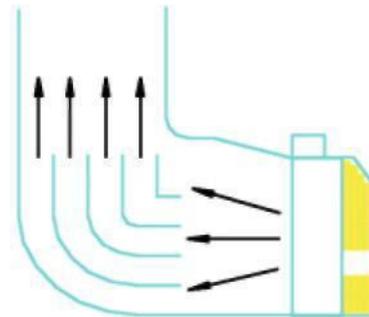


Figura 4.2. Dirigir el aire fuera del radiador

Esquinas afiladas en el ducto de salida de aire caliente del radiador o chimenea debe evitarse. Puede que deban hacerse algunos reordenamientos para convertir el aire lanzado (Figura 4.2 y 4.3).

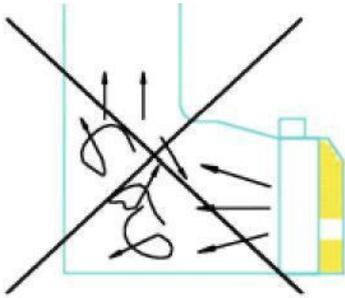


Figura 4.3 Ventilación Débil

La apertura para el ingreso y salida de aire debe ser tal que permita un flujo libre de aire. Como referencia, las aperturas deben ser de por lo menos 1,5 veces el área del núcleo del radiador.

La entrada y la salida deben tener rejillas de protección contra la intemperie. Pueden ser fijos, pero preferiblemente sean móviles en casos de climas fríos poder cerrarlos cuando el generador no esté funcionando. Esto permitirá mantener el cuarto temperado, ayudando a iniciar y cargar la aceptación. Para generadores de inicio automático, si las rejillas son móviles, estas deben operadas automáticamente. Deben estar programadas para abrirse cuando el motor empiece a funcionar.

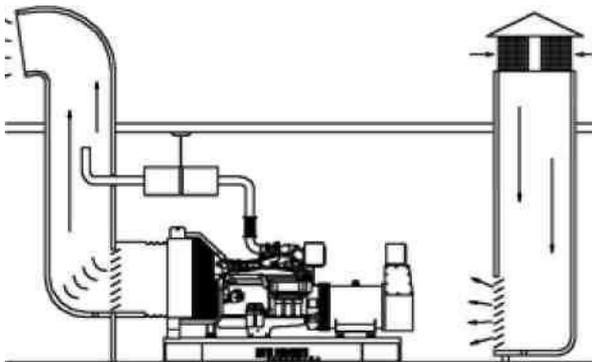


Figura 4.4 Ventilación de aire

4.6.6. Sistema de Cables

El dibujo de diseño asume que el cambio interruptor de engranaje es externo al cuarto del generador y ubicado en un cuarto de distribución de poder. Requerimientos específicos de proyectos pueden afectar este diseño.

Los cables de salida del disyuntor de salida del generador hacia el panel de distribución deben ser de una construcción flexible.

Los cables de poder flexible instalados deben estar en forma de trébol, ubicadas en bandejas de soporte en la zanja con el espacio recomendado y segregado de los cables de control de sistema.

Los cables deben ser colocados de forma correcta y en las condiciones adecuadas.

Cuando los cables del núcleo de poder flexible entran a cualquier panel, deben pasar por una placa de conexión de metales no ferrosos.

4.6.7. Cambio de paneles

Se debe hacer el cambio de paneles en el cuarto del generador.

Para el cambio de cubículos sobre 400 Amp. Montar paneles de profundidad máxima de 350 mm, pueden ser montados directamente sobre el ducto de cables en el área de acceso lateral sin causar mayores problemas. Para cambiar los cubículos de 800 Amp y sobre un panel de piso son los que ocupan más espacio para ubicarlas. Un mínimo de 800 mm para acceso posterior debería ser colocado.

4.6.8. Grupo Generador

Sobre generadores de 680 kVA se incluye estanque de gasolina en la base. Estanques de pie libre pueden entregarse, pero se requerirá espacio adicional.

Conductores de lona entre el radiador y los conductores o atenuadores debería ser de por lo menos 300 mm.

La entrada de aire debería estar en la parte trasera del alternador para permitir una circulación adecuada.

4.6.9. Puertas

Las puertas siempre deben abrirse hacia afuera, permitiendo que el generador pueda moverse por el cuarto usando puertas dobles en el espacio atenuador.

4.6.10. Persianas de entrada y salida

Las persianas climáticas de entrada y salida deben ser instaladas dentro de un marco de madera con un mínimo de 50% de área libre, Buena ventilación y baja restricción de acceso de flujo de aire.

Las persianas climáticas deben tener mallas protectoras contra pájaros/insectos por dentro, pero no deben impedir el libre flujo de aire que ventile.

Las persianas de salida deben estar conectadas a la pestaña del radiador con una conexión flexible resistente al calor y aceite.

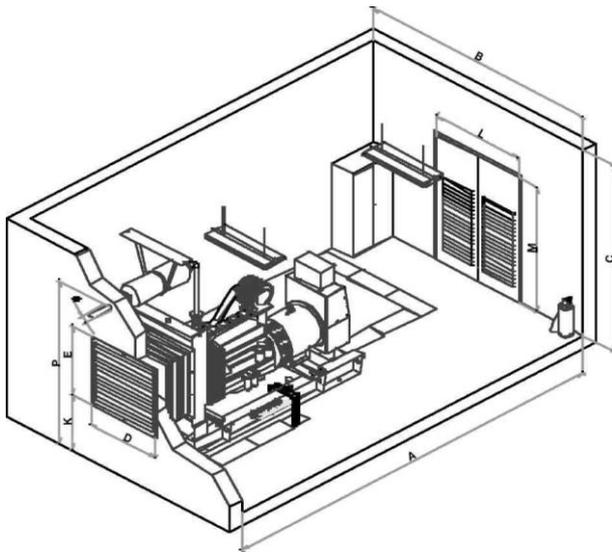


Figura 4.5 Cuarto de grupo generador

5. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

5.1. General

Dependiendo del diseño específico del lugar, el combustible puede llegar al motor a través de:

1. Directamente del estanque en la base del generador.
2. Un sistema intermedio de estanque de servicio ubicado en el cuarto del generador o cerca de el, el que es automáticamente rellenado con un tanque de almacenamiento a granel.
3. Directamente desde el tanque de almacenamiento a granel, a condición de que la toma de corriente del tanque esta al menos 500 mm sobre la base en la cual el generador está montado.

Es importante que el combustible comprador para cualquier motor este tan limpio y libre de agua como sea posible. Suciedad puede estorbar la salida de los inyectores y arruinar la precisión del sistema de inyección. Agua en el combustible acelerara la corrosión de las partes.

5.2. Recomendaciones de combustible

Las siguientes especificaciones de combustible son típicas **recomendaciones de las propiedades físicas del combustible.**

Viscosidad (ASTM D445)	1.3 to 5.8 centi strokes (1.3 to 5.8 mm per second) at 40°C (1048F)
Número de Cetano (ASTM D613)	40 Minimum above 0°C (32°F) 45 Minimum below 0°C (32°F)
Contenido de Azufre (ASTM D129 or 1552)	Not to exceed 0,5 mass percent
Agua y sedimento (ASTM D1796)	Not to exceed 0,05 volume percent
Densidad (ASTM D287)	42 to 30° API gravity at 60°F (0.816 to 0.876 g/cc at 15°C)
Punto de enturbamiento (ASTM D287)	6°C (10°F) below lowest ambient temperature at which the fuel is expected to operate
Ceniza (ASTM D482)	Not to exceed 0.02 mass percent (0.05 mass percent with lubricating oil blending)
Número Acido (ASTM D664)	Not to exceed 0.1 Mg KOH per 100 ML
Lubricidad	3100 grams or greater

Definición de las propiedades del combustible

Residuos de ceniza mineral en el combustible. Alto contenido de ceniza genera un oxido excesivo en el cilindro o inyector. Numero de Cetano – encendido del combustible. A mas bajo el numero de Cetano, mas difícil encender el motor. A bajo nivel de Cetano el combustible enciende tarde y más despacio. Esto puede generar detonación explosiva por exceso de combustible en la cámara en el momento de la ignición. En climas fríos o con cargas bajas prolongadas, un nivel alto de Cetano es deseable.

Nube y puntos de fluidez – Los puntos de fluidez son la temperatura a la cual el combustible no fluir. Los puntos nube son la temperatura a la cual los cristales de cera se separan del combustible.

Los puntos de fluidez deben estar a por lo menos 6°C (10°F) por debajo de la temperatura ambiente para permitir que el combustible avance por la línea. Los puntos nube no deben superar los 6°C (10°F) sobre los puntos de fluidez para que los cristales de cera no salgan del combustible y tapen el sistema de filtración.

Azufre – Residuos de azufre en el combustible. La mezcla del sulfuro con la humedad generada durante la combustión puede generar acido sulfúrico.

Viscosidad – Influencia el tamaño de las gotas atomizadas durante la inyección. Viscosidad inadecuada generara detonación, pérdida de poder y humo excesivo. Combustible que cumplan con los requerimientos de la norma ASTM o combustible diesel 2.0 sirven para el sistema de combustible.

5.3. Tanque de combustible base

Generadores de sobre 680 kVA pueden suministrarse con o sin tanques de combustible base, y la altura del cuarto permite esta función.

Los planos del cuarto recomendados incorporan dicho tanque.

Esto provee una instalación autónoma sin la necesidad de líneas de combustible externas, trincheras y bombas transportadoras. Generadores con tanque base son entregados conectados y listos para funcionar.

5.4. Tanques de almacenamiento

El propósito del sistema de suministro es almacenar una cantidad adecuada de combustible para adecuarse a los requerimientos del sistema. El tanque debe ser de un tamaño adecuado.

El llenado del tanque será por medio de una conexión situada en un gabinete bloqueable también para permitir un acceso fácil para la entrega de combustible. Este gabinete también incluirá un indicador de nivel y una alarma de sobrellenado conectado al flotador dentro del tanque.

5.5. Sin tanque de combustible intermedio (Fig. 5.1.)

La disposición más simple debería ser empleada para alimentar el motor directamente desde el tanque y devolver la salpicadura del inyector al estanque. Una disposición típica se muestra en la Fig.5.1. Las principales limitaciones de este método son: para evitar los efectos de la gravedad, la salida del tanque debe estar como mínimo 600 mm por sobre el zócalo del generador; La caída de presión de la tubería de retorno de derrames no debe exceder lo detallado en la ficha de datos del motor. El tubo de suministro que va desde el tanque hasta el motor debe ser de un tamaño que permita el volumen de combustible requerido por el motor para funcionar contra la gravedad.

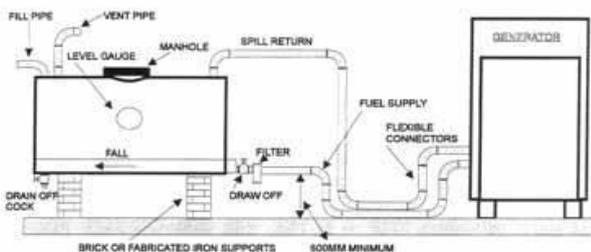


Fig. 5.1. Sin tanque de combustible intermedio

5.6. Con tanque de combustible intermedio (Fig. 5.2)

Donde, por las condiciones del lugar, no es posible suministrar el motor directo desde el tanque, un tanque intermedio puede ser colocado en el cuarto del generador con el cual se alimente directamente al motor.

Este tipo de sistemas puede ser mejorado agregado los siguientes equipamientos opcionales:

1. Una bomba de transferencia automática de combustible dúplex y un sistema de filtro primario dispuesto para empezar el bombeo en stand by si la bomba principal falla. Las bombas de transferencia deben ser de un tamaño adecuado para el combustible requerido por el motor, es decir, el combustible consumido y el volumen de derrame (Fig.5.2.);
2. Un fusible de válvula de descenso de peso muerto diseñado para cortar el suministro de combustible del tanque intermedio y transmitir una señal al respiradero de fuego;
3. Un fusible de enlace operado por una válvula de descarga, dispuesto para volcar el contenido del tanque local en el tanque de respaldo en caso de fuego cerca del generador.

Los detalles de la conexión para estos equipamientos opcionales se indican en la Fig. 5.2

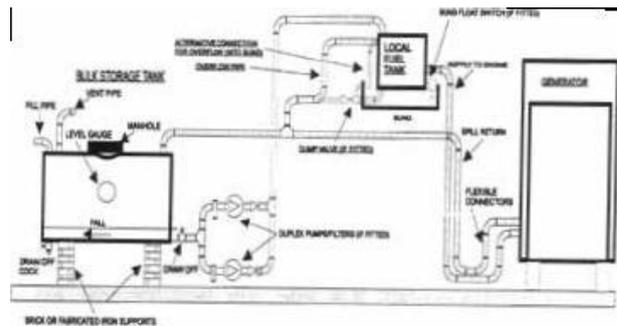


Fig. 5.2. Con tanque de combustible intermedio

5.7. Servicio diario tanque de combustible

Servicio diario de tanque independiente puede ser 500 litros, 1250 litros o 2000 litros y un sistema de transferencia dispuesto para alimentar automáticamente, desde las bombas de motor eléctricas del tanque, a partir de señales desde un flotador sensible. Los tanques de combustible no deben estar hechos de hierro galvanizado ya que el combustible diesel reacciona contra el zinc.

El tubo de ventilación debe extenderse hasta el punto más alto de la instalación del sistema de combustible. El diámetro del tubo debe al menos igualar el de la conexión de llenado. Se deben tomar provisiones para prevenir el ingreso de suciedad. El desbordamiento del tanque intermedio diario puede ser:

1. Canalizado de vuelta al tanque auxiliar;
2. Canalizado en el dique del tanque intermedio con un sistema de alarma del dique diseñado para cortar la el sistema de bombeo de combustible si se detecta un derrame;
3. Canalizado para desbordar en la zona provista.

La conexión de alimentación del tanque no debe ser menos de 600 mm sobre el nivel del motor para mantener la gravedad a favor. Cuando el tanque intermedio está ubicado a un nivel más bajo que el tanque auxiliar es esencial que se incorpore una válvula solenoide en la línea de transferencia. Todas las conexiones finales al motor deben ser en una manguera flexible para reducir las transmisiones de vibración a través del ducto.

5.8. Determinando el tamaño de la tubería

Los tamaños de tubería mínimos son determinados por el tamaño de la entrada a la bomba de transferencia de combustible. El diámetro interior de la tubería debe ser al menos tan grande como la entrada a las bombas de transferencia. Si la tubería debe llevar combustible por largas distancias, su tamaño debe aumentar. Una bomba de transferencia auxiliar a la salida del tanque puede necesitarse para evitar la alta presión de succión de la tubería. En todos los casos, presión de succión excesiva en las líneas de combustible deben ser evitadas. Bajo presiones de succión altas el combustible se vaporiza en la tubería y el suministro de combustible al motor se verá perjudicado. Cuando se mida la tubería, siempre recuerde dar cuenta de la caída de presión en los filtros, accesorios y válvulas de restricción. Un conector flexible debe agregarse para aislar la vibración del motor de la tubería de

combustible. Si esta vibración no se aísla, la tubería podría romperse y gotear. El conector flexible debe estar lo más cerca posible de las bombas de transferencia del motor. Cualquier extensión de tubería expuesta debe ser debidamente solucionada para prevenir rupturas de tubería. Use soportes de tubería para aislar la vibración del sistema. Tuberías de combustible expuestas nunca deben pasar cerca de tuberías calientes, hornos, cableado eléctrico o colectores de escape. Si el área cerca de la tubería está caliente, las líneas de combustible deben ser aisladas para evitar que las tuberías y el combustible absorban calor. Todas las tuberías deben ser inspeccionadas en busca de filtraciones y su condición en general, incluyendo la limpieza antes de la instalación. Limpie todas las líneas hacia el tanque antes de empezar para evitar el acarreo de suciedad hacia el motor y el sistema de tuberías de combustible. Después de la instalación, el aire debe ser depurado del sistema de combustible. Se debe incluir un grifo en algún punto alto del sistema para permitir la eliminación del aire. Use camisas dentro, no codos, para hacer las curvas de las tuberías. Esto permitirá limpiar removiendo los tapones y limpiando las líneas. Todas las tuberías roscadas deben ser selladas con una pasta adecuada.

Precaución: no use cinta para sellar accesorios de la línea de combustible. Trozos de cinta generar un atasco en la bomba o los inyectores.

5.9. Líneas de retorno de combustible

Las líneas de retorno de combustible toman el exceso caliente de combustible no usado en el ciclo del motor lejos de los inyectores y e vuelta al tanque de combustible o el tanque diario. El Calor del combustible excedente se disipa en el tanque.

Precaución: Nunca dirija el combustible de vuelta a las tuberías de suministro de combustible del motor. El combustible se sobrecalentara y descompondrá.

Las líneas de retorno de combustible siempre deberían entrar al tanque por sobre el nivel de combustible más alto esperado. Esto se aplica a todos los motores Cummins con sistema de combustible PT (NT, rango K). De todos modos, con equipos usando la serie B, las líneas de drenaje de motores con serie C podría causar retorno por sifón a través de la línea de suministro y resultar en un comienzo difícil si se instala por encima de del nivel del combustible. La línea de retorno de combustible nunca debería ser menor que la línea de suministro de combustible.

ADVERTENCIA!

-El combustible debe estar limpio y no contener agua.

-Las tuberías de combustible deben ser de tubo negro, no galvanizado.

-Cuando el motor para, no debería haber ningún flujo importante en las tuberías de combustible hacia el motor.

-La temperatura del motor es un factor crítico para un correcto funcionamiento del motor. Temperaturas sobre los 71°C, debido a la expansión del combustible, disminuirá el poder de salida del motor.

- En la línea del sistema del combustible, Usar los filtros de agua, evitara que los inyectores y las bombas de combustible se dañen y ayudaran a un funcionamiento adecuado del motor.

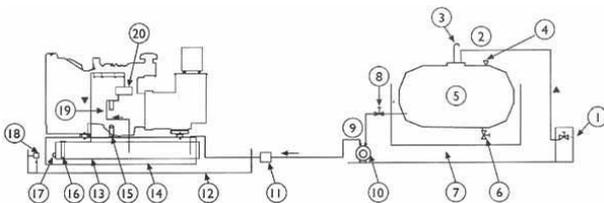


Figura 5.3. Instalación de combustible típica usando el tanque de la base alimentado por un tanque externo

1. Alarma con medidor de sobrellenado del gabinete
2. Línea de llenado del tanque
3. Línea de ventilación
4. Medidor de contenido
5. Tanque de almacenamiento a granel
6. Drenaje de lodos
7. Estanque anti derrame

8. Válvula de salida
9. Línea de suministro al tanque diario
10. Bomba de transferencia eléctrica de combustible
11. Válvula de cierre de combustible eléctrico
12. Banda opcional
13. Estanque diario en la base del grupo
14. Interruptores de control de flotador
15. Llenado y ventilación manual
16. Nivel de medidor
17. Drenador
18. Unidad de alarma de fuga (opcional)
19. Filtro de combustible
20. Bomba de combustible del motor

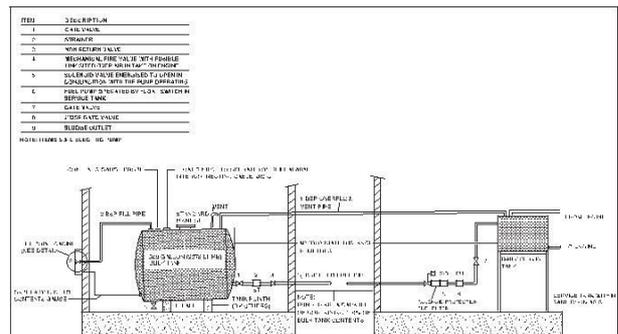


Figura 5.4. Instalación sugerida para el tanque auxiliar y el set de tanques.

Generating Set Stand by Power	Maximum Fuel Pipe Length (m)	Maximum Vertical Height (m)	Maximum Pipe Fittings Quantity (m)	Recommended Pipe Diameter (inch)
40 - 800	6	0.9	6	1"
800 - 1500	6	0.9	6	1 1/2"
1500 - 2200	6	0.9	6	2"

Tabla 5.1 Recomendaciones para las tuberías de combustible

6. TRATAMIENTO DEL AGUA

6.1. General

El sistema de enfriamiento del motor está sujeto a la corrosión y cavitación. Para minimizar la severidad de estas condiciones, un agente anti corrosivo puede ser añadido para limpiar el refrigerante.

Una solución anti congelante también se requiere para prevenir que el refrigerante se congele en climas fríos.

6.2. Refrigerante del motor

El agua como refrigerante debe estar limpia de cualquier químico corrosivo como cloruro, sulfato y ácido. Se debe mantener ligeramente alcalino con un pH en un rango de 8,5 a 10,5. Generalmente, cualquier agua potable es utilizable, con un tratamiento que se describe abajo. Para proteger contra la corrosión se requiere de un aditivo refrigerante suplementario que prevé de ensuciamientos, florecimiento de soldadura y corrosión en general.

También se recomienda el uso de anti congelante ya que las concentraciones de DCA4 dependen de la presencia de anti congelante. El anti congelante interactúa con el CDA4 para generar una mejor protección contra la corrosión y cavitación.

Procedimiento para el tratamiento del refrigerante

1. Agrega la cantidad requerida de agua en un recipiente y agrega la cantidad requerida de DCA.
2. Agrega la cantidad requerida de anti congelante, si se usa, a la solución del agua y mezcle bien.
3. Agrega el refrigerante al sistema de refrigeración.

Protección contra el clima frío

Se debe agregar anti congelante al refrigerante donde haya cualquier posibilidad de congelamiento, para proteger el motor de daño por congelamiento del refrigerante.

Un 50% de anti congelante y un 50% de agua es la mezcla recomendada porque las concentraciones de DCA4 dependen de la

presencia de anti congelante. La dosis de DCA4 debe ser incrementada a una mayor concentración si el anti congelante no se agrega al refrigerante. Se recomienda un anti congelante bajo en silicato.

6.3. Precaución con el motor

Cuando los calentadores de inmersión termostática operando desde los suministros de red están equipados con sistema refrigerante, estos mantienen la temperatura del refrigerante en climas fríos.

Un solo calentador, equipado en el radiador no será adecuado para empezar o para prevenir de la congelación, por lo que una mezcla anti congelante deberá ser usada.

7. SISTEMA DE ESCAPE

7.1. Dimensionamiento

Un sistema de escape debería ser diseñado para disipar los gases de escape a la atmosfera desde el punto más cercano posible de instalación. La longitud del recorrido y los cambios de dirección deben mantenerse al mínimo para lograr el óptimo. El cálculo de la contrapresión está basado sobre la restricción a través de los tramos rectos de tubería, las curvas y los silenciadores. A menor el tamaño del orificio de la tubería, mayor su largo y a mayor cantidad de veces que cambia de dirección, mayor es su resistencia al flujo.

La contrapresión límite para la mayoría de los motores Cummins es de 3 ins Hg (76 mm Hg) Toma un estimado del tamaño de la tubería comenzando con el orificio de la pestaña de escape del colector y aumentando el tamaño en 1" por cada 20 pies de longitud o 9 x 908 curvas.

7.2. Enrutamiento

Una vez que el tamaño final y la ruta de la tubería y el silenciador han sido establecidos, la ruta de escape puede ser determinada, tomando en cuenta los siguientes factores:

Un fuelle flexible debe ser equipado en la conexión del motor, para permitir que este se mueva en sus montajes; Si el silenciador tiene que estar ubicado en el cuarto del equipo, debido a su tamaño físico;

Puede que sea necesario instalar articulaciones en cada cambio de dirección para compensar el crecimiento termal en la tubería durante la operación;

El radio interior de una curva de 90° debería ser 3 veces el diámetro de la tubería; Fig. 7.1.

El silenciador primario debería ser montado lo más cerca posible del motor;

El punto de terminación no debe ser dirigido hacia materiales/estructuras combustibles, atmosferas peligrosas que contengan vapores inflamables, donde haya un peligro de que los gases vuelvan a entrar al cuarto a través de los ductos, o hacia cualquiera de los edificios en las cercanías.

Las tuberías solidas deben ser instaladas de tal manera que la salida del motor no esté estresada.

Las tuberías deben guiarse de tal manera que estas sean soportadas por accesorios de la construcción o por estructuras de acero existentes;

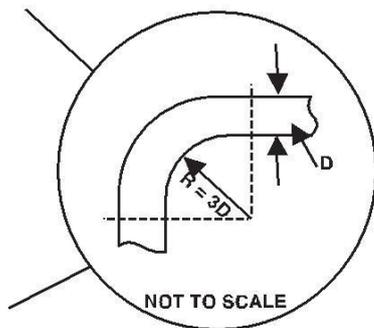


Fig. 7.1. Curva de escape y radio

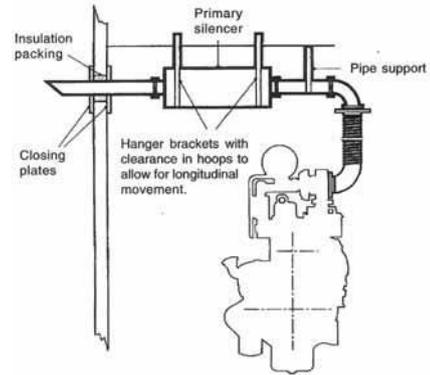


Figure 7.2. Sistema de escape

8. ACEITE LUBRICANTE

El sistema de aceite es uno de los elementos más importantes de un motor diesel. El reacondicionamiento correctamente hecho de un motor (esto incluye periodos de cambio de aceite, de filtros y prestando atención a la elección del aceite adecuado) prolonga el costo de la vida del motor.

8.1. Propiedades de rendimiento del aceite

El instituto Americano del petróleo (API), la sociedad Americana de testeo y materiales (ASTM) y la sociedad de ingenieros automotrices (SAE) han desarrollado y preservado un sistema para clasificar los aceites lubricantes para las diferentes categorías de rendimiento.

8.2. Recomendaciones de lubricación para el motor

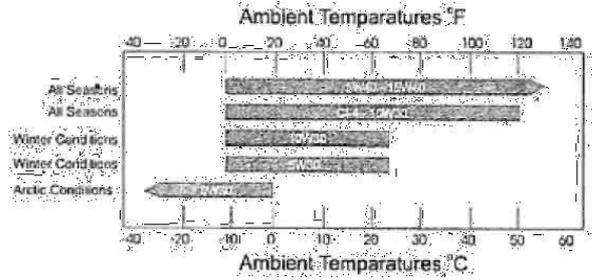
Electropower recomienda el uso de SAE 15W/40 multi grado de alta calidad en motores diesel. A temperatura ambiente por sobre -15°C es 15W40.

Los niveles mínimos de calidad API recomendados para usar son CH / Ci-4, CH puede ser usado en áreas donde el aceite CF4 no está disponible, pero el intervalo de aceite debe ser reducido, categorías API CA, CB, CC, CD, CE, CG4 no son recomendadas, no usar.

8.3. Reemplazo de aceite lubricante

Normalmente se cambia el aceite lubricante de acuerdo a la hoja de mantenimiento, pero para motores nuevos o revisados, aceite lubricante y filtro de aceite deben ser cambiados luego de 50 horas.

Figura: 8.1 SAE recomendado de grados de viscosidad del aceite vs temperaturas ambiente.



9. SISTEMAS DE ARRANQUE ELECTRICOS

Los sistemas de arranque eléctricos son generalmente usados en todos los grupos generadores. La fuente de poder de los sistemas de arranque eléctricos son baterías de 12 o 24 VDC. El voltaje de partida se determina por el tamaño del motor, usando 24 VDC en motores grandes para reducir la corriente de arranque y el tamaño del cable. El control de arranque es a través de un solenoide de arranque, el cual es controlado por el sistema de control del generador.

9.1. Sistema de baterías

Las baterías son de dos tipos – plomo ácido y NiCad. Las baterías de plomo ácido son las más usadas por su bajo costo. Baterías NiCad se usan cuando se requiere mayor duración.

9.2. Mantenimiento de baterías

Advertencia

–No fumar o generar chispas, fuego u otra fuente de ignición cerca de las baterías. El gas hidrogeno generado por las baterías es explosivo.

–Usar un delantal resistente al ácido y una careta o lentes cuando atienda las baterías. Si el electrolito salpica en la piel o la ropa, enjuague inmediatamente con abundante agua.

–Retire los objetos metálicos de su muñeca y proteja sus muñecas y manos.

–Desconecte conductor negativo (tierra) primero y reconéctelo al final.

–Asegúrese que el cargador de baterías esta en un área bien ventilada.

Las baterías de arranque siempre deben estar ubicadas lo más cerca posible de grupo generador y que este accesible para el servicio. Esto evitara perdidas eléctricas.

9.3. Mantenimiento de las baterías

- mantenga la superficie y terminales de la batería siempre limpios.
- Cubra los terminales y conectores de la batería con vaselina.
- Apriete los terminales, pero no en exceso.
- Controle periódicamente los niveles de electrolito. Debe estar 10 mm sobre las placas.
- Controle le erosión en la correa del alternador de carga y revise la tensión de la correa de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Asegúrese que su batería no esté descargada.

9.4. Baterías libre de mantenimiento

Asegúrese que las conexiones estén bien y las baterías estén cargadas. Luego de eso, no hay más procedimientos con estas baterías.

9.5. Ayuda para el arranque

Es necesario mantener la temperatura del refrigerante por sobre los 40°C, para lograr un inicio rápido en caso de emergencia. Calentadores de inmersión controlados termostáticamente, obteniendo su suministro de la fuente de poder primaria son ubicados en el sistema refrigerante del motor para lograr estas temperaturas.

10. CONEXION ELECTRICA

Solo personal eléctrico calificado y experimentado debiera encargarse de los trabajos de instalación, servicio y reparación.

Advertencia:

- Haga las conexiones eléctricas en cumplimiento de los códigos y normas eléctricas relevantes.

10.1. Cableado

Debido a los movimientos del grupo generador en su montaje anti vibratorio, las conexiones eléctricas deben hacerse con cables flexibles.

El cable debe ser adecuado para el voltaje de salida del grupo generador y para su salida nominal. Para determinar el tamaño, se debe considerar la temperatura ambiente, método de instalación, proximidad a otros cables, etc.

Se debe revisar cuidadosamente la integridad de todas las conexiones. La capacidad de carga de corriente de los cables de poder se entrega en la tabla 10.1 y la sección de cable que debe ser usada de acuerdo al poder del grupo generador se entrega en la tabla 10.2 Por otro lado, hay un punto más importante en la selección de la sección de cables. Si la distancia entre la carga y el grupo generador es mucha, la caída de voltaje en el lado de carga puede ser mucha en la duración de la corriente transitoria. La caída de voltaje a través de un cable se puede calcular así:

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times (R \cos\phi + X \sin\phi)}{1000}$$

e = Caída de voltaje

(V) I = Corriente

nominal (A)

L = Longitud de conductores (m)

R = Resistencia (Ω /km a VDE 0102)

X = Resistencia (Ω /km a VDE 0102)

10.2. Protección

Los cables que conectan el grupo generador con el sistema de distribución están protegidos por medio de interruptores de circuito para desconectar automáticamente el generador en caso de sobrecarga o corto circuito. (Solo modelos manuales).

10.3. Carga

Cuando se diseñe el sistema de distribución eléctrica, es importante asegurarse de que se presenta una carga equilibrada en el generador. Si la carga en una fase es sustancialmente mayor que en las otras fases, se sobrecalentaran las bobinas del alternador, se desequilibrara el voltaje de salida de la fase y se des balanceara el voltaje de salida de la fase dañando posiblemente el equipo sensible a la fase 3 conectada al sistema. Asegúrese que ninguna corriente de fase individual supera la carga actual del grupo generador. Para la conexión de sistemas de distribución existentes, puede ser necesario reorganizar el sistema de distribución para asegurar que se cumple con las condiciones mencionadas.

10.4. Factor de Potencia

El factor de potencia ($\cos\phi$) de la carga conectada debe ser determinado. Factores de potencia bajo 0,8 de retraso (inductiva) pueden sobre cargar el generador. El grupo indicara su radio de kilowatt y operara satisfactoriamente desde 0,8 de retraso hasta la unidad de factor de potencia (1.0). Se debe dar particular atención a las instalaciones con equipos de corrección del factor de poder, como condensadores, para asegurarse que un factor de potencia no está presente. Esto llevara a inestabilidad en el voltaje produciendo daños. Generalmente cuando el generador está suministrando la energía, todos los equipos correctores de factor deben ser apagados.

Cable Section mm ²	Soil	25°C at Air	40°C at Air		
	Multiple Core	Multiple Core	Multiple Core	Multiple Core	HO07RN- F
2,5	36	25	22	25	21
4	46	34	30	33	28
6	58	44	38	42	36
10	77	60	53	57	50
16	100	80	71	76	67
25	130	105	94	101	88
35	155	130	114	123	110
50	185	160	138	155	138
70	230	200	176	191	170
95	275	245	212	228	205
120	315	285	248	267	245
150	355	325	283	305	271
185	400	370	322	347	310
240	465	435	380

Tabla 10.1. Actual capacidad de carga de los cables de poder (PVC - aislado YVV, NYY, 0.6/1 kV, VDE and TSE norms)

10.5. Requisitos de Conexión a Tierra:

El marco del grupo generador debe ser conectado a tierra. Ya que el generador está montado sobre aisladores de vibración, la conexión a tierra debe ser flexible para evitar roturas debido a la vibración.

Los cables de conexión a tierra, o las correas, deben por lo menos tener capacidad de carga completa y cumplir con las regulaciones pertinentes.

10.6. Pruebas de Aislamiento:

Antes de iniciar el grupo generador luego de la instalación, testeé la resistencia de aislación de las bobinas. El regulador automático de voltaje (AVR) debe ser desconectado y los diodos giratorios deben ser desconectados con enlaces temporales. Cualquier otro cable de control también debe ser desconectado.

Se debe usar un Megger de 500 V u otro similar.

Desconecte cualquier conector de tierra entre el neutral y tierra, y megge un terminal de salida a tierra.

11. SILENCIADOR ACUSTICO

El control del ruido generado por el generador en la instalación se ha vuelto muy importante. Hay un agama de componentes para controlar los niveles de ruido.

ADVERTENCIA!

Protección en los oídos debe ser usada mientras se trabajo u opera cerca de un generador funcionando.

11.1. Silenciadores de escape:

Como se vio en la sección 3.10 el silenciador de escape reducirá los niveles de sonido del motor.

11.2. Gabinetes:

La sección 4.2 se refirió a los gabinetes anti ruido que reducen los niveles de ruido del grupo generador entero.

11.3. Otros Atenuadores de Sonido:

Para instalaciones en edificios hay otros tipos de equipamiento, tal como persianas acústicas, splitter y silenciadores de ventilador, como también coberturas de muralla que absorben el sonido, que se usan para reducir el ruido del grupo generador.

12. REMOLQUE (Grupos Generadores Móviles)

12.1. Preparando el remolque:

Inspeccione todos los elementos del equipo de acoplo en el vehículo de remolque y en el grupo generador en busca de desgaste excesivo, corrosión, roturas, metal doblado o pernos sueltos.

Revise el estado de los neumáticos. Revise que las luces traseras funcionen y que los reflectores están limpios y funcionales.

12.2. Remolque:

Cada vez que remolque un grupo generador, recuerde que la maniobrabilidad y distancia de frenado se verá afectada por el tráiler.

ADVERTENCIA

! Cuando traslade un generador, respete todos los códigos, estándar u otras regulaciones de tráfico, incluyendo regulaciones específicas como la velocidad máxima y mínima.

! No permita montarse en el grupo generador.

No permita que el personal se pare o monte en la barra de tiro o se pare o camine entre el grupo generador y el vehículo de remolque.

! Evite las gradientes y baches, rocas u otras obstrucciones y terrenos blandos e inestables.

! Asegúrese que el área detrás y debajo de móvil este despejado antes de hacer reversa.

12.3. Estacionamiento:

Estacione el grupo en un terreno seco y parejo que pueda soportar el peso. Si es que tiene que ser ubicado en una pendiente, estacionélo a lo largo de la pendiente para que no tienda a rodar colina abajo. No estacione el grupo en pendientes mayores a 15°.

13. ALMACENAMIENTO

Almacenamientos prolongados pueden ser perjudiciales tanto para el motor como el alternador. Estos efectos se pueden minimizar preparando y almacenando adecuadamente el grupo generador.

13.1. Almacenamiento del Motor:

El motor debe someterse a un procedimiento de "preservación" que incluye limpieza de motor y reemplazo de todos los fluidos con otros nuevos o preservados.

13.2. Almacenamiento del Alternador:

Cuando se almacena un alternador, la humedad tiende a almacenarse en las bobinas. Para minimizar la condensación, mantenga el grupo en un área de almacenamiento seco. De ser posible use calentadores para mantener las bobinas secas. Luego de retirar el grupo del almacenamiento, realice un chequeo de aislamiento como se habla en la sección 10.6.

13.3. Almacenamiento de Baterías:

Mientras las baterías son almacenadas, estas deben recibir una carga de refresco cada 8 semanas para mantenerlas a plena carga.

13.4. Grupo Generador

Almacenamiento prolongado

A continuación se describe como almacenar el grupo generador en condiciones no operable por tres o más meses. Si el grupo ha sido descuidado por tres meses o más, las partes internas del motor pueden oxidarse, causando daños al motor. Cuando se almacene por un periodo extendido, asegúrese de seguir las instrucciones aquí dadas.

Almacenar el generador en condiciones no operable por 3 meses o más

Preparación para almacenar

1. Drene el aceite del motor, y vierta aceite anti oxido en el motor.
2. Prepare una mezcla de combustible con 50% aceite anti oxido, y llene el estanque con ello.
3. Opere el generador a velocidad nominal por 5 a 10 minutos sin carga.
4. Inmediatamente antes de detener el motor, rocíe volátil.
5. Con el motor detenido, drene la mezcla de combustible del estanque.
6. Aplique aceite anti oxido en las secciones descubiertas del motor.
7. Selle la entrada de aire, salida de escape, respiraderos y otras aberturas con cinta de tela adhesiva.

8. Afloje la correa del motor.

9. Desconecte los cables de los terminales de la batería y cargue la batería. Limpie los terminales, aplique una fina capa de grasa en los terminales, y almacene la batería en un cuarto fresco y seco.

10. Cubra el grupo generador completo.

Nota:

(a) Almacene el generador y un área bien ventilada, y mantenga libre de aire salado, lo que fácilmente puede causar oxido en las partes mecánicas.

(b) No hay necesidad de drenar refrigerante ya que contiene LLC (Agregue LLC para aumentar la concentración entre 30 y 60%)

(c) Coloque un cartel en un lugar visible avisando que el aceite anti oxido en el motor debe ser reemplazado con aceite de motor, y el estanque e combustible debe ser llenado antes de operar el motor.

Mantenimiento durante el almacenamiento

Cargue las baterías una vez al mes.

Primero, revise los niveles de electrolitos y luego cargue la batería.

Uso del generador luego del almacenamiento

1. Retire la cubierta del generador.
2. Conecte una batería cargada.
3. Ajuste la tensión de la correa.
4. Remueva las cintas de sellado de las aberturas del motor.
5. Drene el aceite anti oxido, y vierta aceite de motor.
6. Llene el estanque con combustible, y purgue el sistema de combustible.
7. Inspeccione por completo en generador.
8. Remueva las tapas de los balancines y lubrique los mecanismos de válvula.

9. Cierre el suministro de combustible, gire el motor por 10 segundos y repita este proceso 3 veces en intervalos de 1 minuto.

PRECAUCION

Para girar el motor, corte el suministro de combustible del motor y opera los arrancadores.

10. Asegúrese que la presión del aceite de motor aumenta.

11. Inicie el motor.

12. Aplique carga y aumente la velocidad del motor hasta la velocidad nominal.

Almacenar el generador en condiciones operable por 3 meses o más

Cuando el generador no es operado por 3 meses o más, las partes del motor pueden oxidarse y perder aceite. Como resultado, el motor se puede embargar cuando parte luego del almacenamiento. Para prevenir dicho riesgo, el generador debe ser operado periódicamente durante su almacenamiento

Operando el generador por motivos de mantenimiento

Operar el generador por motivos de mantenimiento al menos una vez al mes como se describe abajo.

1. Con el combustible apagado (Presione el botón de stop para cortar la inyección de combustible), opera los arrancadores dos veces en intervalos de 15 segundos y revise si la presión de aceite aumenta.

2. Luego de que el generador arranque, opera sin carga por 5 a 10 minutos.

14. PRECAUCIONES GENERALES Y CONTROLES QUE DEBEN HACERSE ANTES DE INICIAR EL GENERADOR.

●Haga una inspección visual general del motor y alternador. Revise si hay roturas, grietas, fugas o pérdidas. Nunca opera el generador antes de corregir las fallas, si las hubiera.

●Retire materiales externos del motor y alternador como llaves, herramientas, papel, etc.

●Revise el nivel de combustible en el estanque de día. Rellénelo si es bajo.

●Revise el aceite en la varilla. Rellene con aceite apropiado si esta bajo. Generalmente el nivel de aceite debe ser cercano al máximo.

●Revise el nivel de agua abriendo la tapa del radiador. Si es inadecuado, agregue más agua. El nivel del agua debe estar 30 mm por debajo del cuello de llenado.

●El refrigerante del motor debe incluir anti congelante acorde a las condiciones del clima en el área.

Una mezcla de 50% anti congelante y 50% agua provee de una Buena protección en todas las áreas.

●Inspeccione la salida de aire del radiador, ábrala si esta obstruida y limpie todas las obstrucciones.

●Revise el medidor del filtro de aire. Limpie o reemplácelo de ser necesario.

●Mantener abierta la apertura de entrada.

●Asegúrese que el generador puede aspirar aire fácilmente en donde este.

●Revise la conexión de los cables de batería. Apriete los terminales con una llave y cúbrala con una sustancia especial y manténgalo limpio a fin de evitar el oxido.

●Abra las tapas de la batería y revise el nivel de líquidos en las celdas para mantener las baterías. Agregue agua destilada, si es necesario para que este 1 cm por sobre la separación. Nunca llene las celdas con agua de la llave, aguas acidas o acido.

●Revise si el disyuntor del circuito de salida está en posición de apagado.

●Asegúrese que el botón de frenado de emergencia no está presionado.

15. PRECAUCIONES Y CONTROL GENERAL QUE DEBEN TOMARSE DESPUES DE INICIAR EL GRUPO GENERADOR

- Revisar cualquier sonido o vibración anormal en el generador.
- Revise si el sistema de escape tiene fugas.
- Monitoree la operación del generador por los indicadores de la pantalla del modulo de control. Revise la temperatura del motor y la presión de aceite. La presión de aceite debe alcanzar su nivel normal 10 segundos luego de encendido el generador.
- Revise el voltaje y frecuencia de salida del generador a través del modulo de control. Revise el voltaje, si el voltaje entre fases es de 400 V y entre fase y neutral es de 230 V revise que la frecuencia sea de 51 – 52 Hz en el generador con gobernador electrónico.
- Si no hay disponible un calentador de agua, haga funcionar el generador sin carga por 8 horas, y cuando el motor se caliente aplique carga (para modelos manuales).

Aplique carga al generador de la siguiente manera:

- Ponga el corto circuito de salida del alternador en posición de encendido.
- Ponga los corto circuitos de carga (o fusible) del panel de distribución en posición de encendido uno por uno. De esta forma, el generador no puede ser puesto de manera repentina en plena carga. De lo contrario, el calado del motor o el aislador de las bobinas del alternador pueden quemarse.
- Ponga el corto circuito de salida del alternador en posición de apagado antes de parar el grupo generador.
- Continúe corriendo el motor sin carga para periodos de enfriamiento por 5 minutos y luego pare.
- Nunca opera el generador sin antes haber corregido las fallas, si es que las hubiera.

ADVERTENCIA

Atención:

Nuestro generador no puede operar a una carga menor al 25% por periodos largos, porque dentro del motor, algunas partes usan la presión para sellar, como la camisa de los cilindros y los anillos de los pistones. Para este tipo de sellado, cuando el motor tiene alrededor de un 1/3 de la carga, el cual funcionará a plena carga. Y bajo esta carga, habrán las siguientes fallas:

1. El sello entre el pistón y el cilindro es mala, el aceite subirá y entrara en el combustor, y el escape emitirá un humo azul.
2. Para generadores diesel de súper carga, por baja carga, no carga, baja presión de súper carga, fácilmente causara el efecto de sellado (usando la presión para sellar) del aceite de súper carga (sin contacto), entonces el aceite entrara a la cámara de súper carga y luego dentro del cilindro junto a la entrada de aire.
3. Una parte de aceite que entre en el cilindro tomara parte en la combustión, otra parte de aceite no puede combustionar por completo y por lo tanto formara depósitos de carbón en la válvula de aire, entrada de aire, pistón y otros lugares. Y otras partes de aceite saldrán por la salida de aire y formaran depósitos de carbón en el ducto de salida. Cuando se acumulan aceite y carbón, en cierto punto estos empezaran a gotear desde el conector de salida.
4. Cuando se acumula el aceite del súper cargador en la cámara, este empezara a gotear.
5. Si el generador funciona a baja carga por largo tiempo, generara que sus partes movibles se abrasen y el ambiente de combustión del motor empeore, reduciendo finalmente la vida útil del motor. Por lo tanto los fabricantes de los grupos generadores enfatizan el no hacer funcionar el generador a baja carga o sin carga. Y es regla que la mínima carga no puede ser inferior al 25% - 30% del poder del motor.

16. UBICACION E INSTALACION DEL INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA

La ubicación del interruptor y su montaje:

- Ponga el interruptor cerca del panel de poder de emergencia.
- Coloque el interruptor en un lugar limpio, no sobre calentado y con Buena ventilación. Si la temperatura ambiente es sobre 40°C, los interruptores se abrirán más fáciles. Debe haber suficiente espacio de trabajo alrededor del interruptor de transferencia.
- Tener un interruptor entre el generador y el interruptor de transferencia es opcional. La corriente del generador debe ser distribuida de forma pareja en las tres fases si es posible.
- La corriente de una fase no debe superar la corriente nominal.
- Si el interruptor de transferencia está separado del generador, el interruptor debe colocarse lo más cerca posible del panel de distribución.
- En este caso, los cables de poder se dibujan desde el generador, cuadro general y panel de emergencia. Ademase ben utilizarse cables de control de 8x2,5 mm².

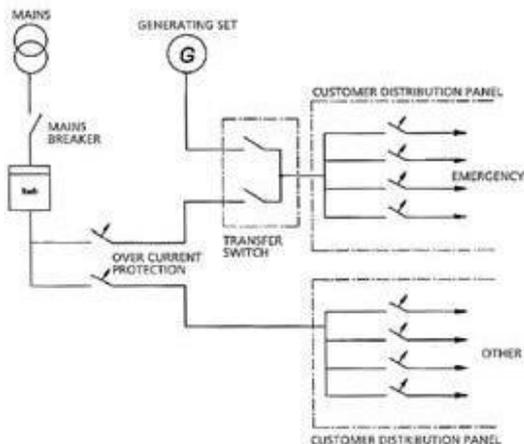


Figura 17.1 Instalación típica del sistema de poder de emergencia

17. SOLUCION DE PROBLEMAS DE MOTOR

El motor de arranque vuelve el motor muy lento:

- Capacidad de la batería baja
- Mala conexión eléctrica
- Fallo en motor de arranque
- Grado incorrecto del lubricante

El motor no parte o lo hace con dificultad:

- Motor de arranque vuelve el motor muy lento
- Estanque vacío
- Fallo en el solenoide de control de combustible
- Restricción en un tubo de combustible
- Fallo en la bomba de alimentación
- Elemento sucio en el filtro de combustible
- Aire en el sistema de combustible
- Fallo en atomizadores
- Sistema de arranque Colt usado incorrectamente
- Fallo en sistema de inicio frío
- Restricción en la ventilación del estanque
- Error en el tipo de combustible usado
- Restricción en tubo de escape.

Sin suficiente poder:

- Restricción en un tubo de combustible
- Fallo en la bomba de alimentación
- Elemento en el filtro de combustible
- Aire en el sistema de combustible
- Restricción en el filtro/limpiador de aire o en el sistema de inducción
- Restricción en el tubo de escape
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Restricción en la ventilación del tanque de combustible
- Uso del tipo incorrecto de combustible
- Movimiento restringido del control de velocidad del motor
- Temperatura del motor es muy alta o muy baja

Fallo en el encendido

- Restricción en una tubería de combustible
- Fallo en la bomba de alimentación
- Elemento en el filtro de combustible
- Aire en el sistema de combustible
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Falla en el sistema de encendido frío
- Temperatura del motor es muy alta
- Punta de calculas incorrectas

La presión del lubricante es muy baja:

- Tipo equivocado de lubricante
- Falta de lubricante en el sumidero
- Indicador defectuoso
- Elemento en el filtro del lubricante

Alto consume de combustible:

- Restricción en el filtro/limpiador de aire
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Avería en el sistema de encendido en frío
- Tipo incorrecto de combustible usado
- Movimiento restringido de control de velocidad del motor
- Restricción en ducto de escape
- Temperatura del motor es muy baja
- Puntas de válvulas incorrectos
- Temperatura del motor es muy baja

El motor “golpea”:

- Fallo en la bomba de alimentación
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Tipo incorrecto de combustible usado
- Falta en sistema de inicio frío
- Temperatura del motor es muy alta
- Puntas de válvulas incorrectas

El motor funciona de manera errática:

- Falta en control de combustible
- Restricción en sistema de combustible
- Fallo en la bomba de alimentación
- Elemento en el filtro de combustible
- Restricción en el filtro/limpiador de aire o sistema de inducción
- Aire en el sistema de combustible
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Falta en sistema de inicio frío
- Restricción en ventilación de tanque de combustible
- Movimiento restringido del control de velocidad del motor
- Temperatura del motor muy elevada
- Puntas de válvulas incorrectas

Vibración

- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Movimiento restringido en el control de velocidad del motor
- Temperatura del motor es muy elevada
- Ventilador dañado
- Fallo en el montaje del motor o la caja del volante

Humo de escape negro:

- Restricción en el filtro/limpiador de aire o sistema de inducción
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Falta en el sistema de inicio en frío
- Tipo incorrecto de combustible usado
- Restricción en ducto de escape
- Temperatura del motor es demasiado baja
- Puntas de válvulas incorrectas
- Motor sobre cargado

Humo de escape azul o blanco

- Tipo equivocado de lubricante
- Falta en sistema de inicio en frío

La temperatura del motor es muy alta:

- Restricción en el filtro/limpiador de aire o sistema de inducción
- Avería en atomizadores o pulverizadores de un tipo incorrecto
- Falta en sistema de inicio en frío
- Restricción en ducto de salida
- Ventilador dañado
- Mucho lubricante en el sumidero
- Restricción en el paso del aire o agua del radiador
- Insuficiencia en el sistema de refrigeración

Presión del cárter:

- Restricción en tubo de respiración
- Fuga en los tubos de vacío o falla en aspirador

Mala compresión:

- Restricción en el filtro/limpiador de aire o sistema de inducción
- Puntas de válvulas incorrectas

El motor enciende y para:

- Elemento en el filtro de combustible
- Restricción en el filtro/limpiador de aire o sistema de inducción
- Aire en el sistema de combustible

El motor se apaga luego de aproximadamente 15 segundos:

- Mala conexión hacia interruptor de presión de aceite/ interruptor de temperatura del refrigerante

19. TABLA DE MANTENIMIENTO

SYSTEM	MAINTNANCB MODEL	MAINTNANCB CONTBNTS	DAILY or every 20 hours	WEEKLY	MONTHLY	3 MONTHS or 100 hours	6 MONTHS or 200 hours	12 MONTHS or 800 hours	24 MONTHS or 2000 hours	
Lubrication system *	Check	Any leakage	√	√	√	√	√	√	√	
		Lube-oil level	√	√	√	√	√	√	√	
		Engine oil pressure	Every 12 months							
	Replace	Lube-oil filter					√		√	√
		Lube-oil						√		√
		Lube-oil and Lube-oil filter	Oil and oil filter need to be changed for first 50Hours for new or overhauled engine							
Clean	Breather of crankcase					√		√	√	
Cooling System	Check	Any leakage	√	√	√	√	√	√	√	
		Any blocks of radiator			√	√	√	√	√	
		Pipes and connectors			√	√	√	√	√	
		Coolant level		√	√	√	√	√	√	
		Antifreeze and anticorrosive			√	√	√	√	√	
		Strap and it's degree of tightness				√	√	√	√	
		Fan Driver and water pump				√	√	√	√	
	Belt and fan driver of radiator(Optional for Remote pulley type radiators)	Every 250 hours								
	Add	Lubricator of fan driver(Optional for Remote pulley type radiators)		500 hours			√	√	√	√
	Replace	Coolant	Every 12 months							
Clean	Cooling system	Every 12 months								
Air induction system	Check	Air induction			√	√	√	√	√	
		Air filter		√	√	√	√	√	√	
		Pipes and connectors				√	√	√	√	
Replace	Air filter core					√		√		
Fuel system	Check	Any leakage	√	√	√	√	√	√	√	
		Fuel level		√	√	√	√	√	√	
		Nozzle of fuel pump						√	√	
		Pipes and connectors						√	√	
		Fuel pump			√	√	√	√	√	
	Clean	Drain fuel tank			√	√	√	√	√	
		Drain water separator						√	√	
	Replace	Fuel filter					√		√	
Check	Nozzle and valves							√		
Adjust	Fuel injection timing	Every 12 months								
		rocker and valve					√	√	√	
Exhaust system	Check	Any leakage			√	√	√	√	√	
		Exhaust restriction							√	
		Exhaust bolting			√	√	√	√	√	
Electrical system	Check	Charger alt. strap and it's degree of tightness			√	√	√	√	√	
		Battery		√	√	√	√	√	√	
		Specific gravity of electrolyte			√	√	√	√	√	
		Switch and alarm		√	√	√	√	√	√	
		Connector of start motor						√	√	
		Starter	Every 12 months							
		Alternator	Every 12 months							
Others	Check	Vibration is normal or not		√	√	√	√	√	√	
		Turbocharger bearing clearance							√	
		Turbocharger compressor wheel and diffuser							√	
		Tightening degree with baseframe							√	
Clean	gen-set					√	√	√		
Operate the gen-set under no load for 5 minutes (Optional for Standby Gensets)	Check	Ease of starting		√						
		Color of exhaust smoke		√						
		Abnormal vibration		√						
		Abnormal noise		√						
		Abnormal smell		√						
		Parameter indication		√						
Operate the gen-set with more than 1/2 load for 15 minutes (Optional for Standby Gensets)	Check	Ease of starting				√	√	√	√	
		Color of exhaust smoke					√	√	√	
		Abnormal vibration				√	√	√	√	
		Abnormal noise				√	√	√	√	
		Abnormal smell				√	√	√	√	
		Parameter indication				√	√	√	√	

* Para motores con lubricante añadido manualmente a la bomba:
Lubricante en la bomba debe ser revisado cada mes, y se debe reemplazar cada tres meses.

20. PRECAUCIONES GENERALES SOBRE LA GARANTIA

ESTIMADO OPERADOR DE GRUPO GENERADOR ELECTROPOWER,

POR FAVOR SIGA ESTAS INSTRUCCIONES PARA EVITAR QUE LA GARANTIA DEL GRUPO GENERADOR SE VUELVA INVALIDA ANTES DE QUE TERMINE EL PERIODO DE GARANTIA Y PARA ASEGURAR UNA OPERACIÓN SIN PROBLEMAS DE GENERADOR CON LARGA VIDA!

TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACION NO SERAN CUBIERTOS POR LA GARANTIA A MENOS QUE LA GARANTIA LO CERTIFIQUE, FACTURE O ENTREGUE CERTIFICADO DE QUE EL GRUPO GENERADOR LO INCLUYE.

LA GARANTIA DEL GRUPO GENERADOR SE VOLVERA INVALIDA EN CASO DE CUALQUIER INTERVENCION DE CUALQUIER PERSONA QUE NO SEA SERVICIO AUTORIZADO ELECTROPOWER O CON PREVIA AUTORIZACION ESCRITA DE ELECTROPOWER EN EL GRUPO GENERADOR POR CUALQUIER RAZON.

TRABAJOS DE CONTROL Y MANTENIMIENTO INDICADOS EN EL CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PERIODICO Y EL MANUAL DE OPERACION DEBE SER LLEVADO A CABO COMPLETA Y OPORTUNAMENTE, LAS FALLAS POR MANTENIMIENTO INCOMPLETOS O TARDIOS NO SON CUBIERTOS POR LA GARANTIA.

EL GRUPO GENERADOR DEBE SER MONTADO COMO SE INDICA EN EL MANUAL DE OPERACIONES, DE OTRA MANERA, LOS PROBLEMAS QUE PUEDEN GENERARSE NO SERAN CUBIERTOS POR LA GARANTIA, EL CLIENTE ES RESPONSABLE DE LAS FALLAS QUE PUEDEN OCURRIR EN CASO DE QUE EL ACEITE USADO CONTenga SUCIEDAD O AGUA.

EL TIPO DE ACEITE INDICADO EN EL MANUAL DE OPERACIONES DEBE SER USADO EN EL MOTOR, DE OTRA MANERA, LAS FALLAS QUE PUEDAN OCURRIR NO SERAN CUBIERTAS POR LA GARANTIA.

LAS BATERIAS NO SERAN CUBIERTAS POR LA GARANTIA SI SON SUJETO DE ROTURA, EXCESIVO LLENADO DE ACIDO O ENDURECIMIENTO POR FALTA DE CARGA

EN GRUPOS GENERADORES MANUALES, NUNCA INICIAR O PARAR EL MOTOR DIESEL CUANDO EL GRUPO GENERADOR ESTA BAJO CARGA. EL MOTOR DEBIESE SER INICIADO O DETENIDO LUEGO DE QUE LA CARGA SE HAYA DESCONECTADO Y EL GRUPO GENERADOR ESTA EN ESTADO DE REPOSO, DE OTRA FORMA, LAS VALVULAS PUEDEN SER INCAUTADAS, EL REGULAOR DE VOLTAJE, TRANSFORMADOR Y DIODOS PUEDEN ROMPERSE, ESTAS CONDICIONES NO SON CUBIERTAS POR LA GARANTIA.

NUESTRA COMPAÑÍA NO TOMA RESPONSABILIDAD POR LOS DAÑOS EN EL CONTACTOR DE ALIMENTACION DEL GENERADOR AUTOMATICO POR SOBRECARGA, BAJO OK ALTO VOLTAJE

NUNCA REMUEVA LOS TERMINALES DE LA BATERIA MIENTRAS EL GENERADOR ESTA EN USO. INCLUSO UN MOMENTO DE DESCONEXION PUEDE CAUSAR DAÑO RELE ELECTRONICO DE CARGA DEL ALTERNADOR Y EN EL CIRCUITO DE CONTROL ELECTRONICO DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR, ESTAS CONDICIONES NO SON CUBIERTAS POR LA GARANTIA.

FALLAS POR SOBRE CARGA O CARGAS DESVALANCEADAS EN EXESO DEL GENERADOR (TALES COMO FALLAS EN EL ALTERNADOR O EL CONTACTOR) NO ESTAN CUBIERTAS POR LA GARANTIA.

CUANDO SE INICIA EL GRUPO GENERADOR MANUAL, DEBERIA CALENTARSE OPERANDO EN RALENTI POR 5 MINUTOS. CUANDO EL MOTOR DIESEL SE DETENGA, DEBE DESCARGARSE Y LUEGO SEGUIR FUNCIONANDO PARA ENFRIAMIENTO POR 10 MINUTOS ANTES DE PARAR.

DE OTRA MANERA, PROBLEMAS QUE ES POSIBLE QUE OCURRAN NO SERAN CUBIERTOS POR LA GARANTIA

EL PERIODO DE LA GARANTIA ES DE 1 AÑO DESDE LA FECHA DE COMPRA.