

Grupos electrógenos

Un generador es una combinación de un motor (motor primario) que produce energía mecánica a partir del combustible y un generador eléctrico (alternador) que convierte la energía mecánica en electricidad. Estas dos partes se instalan juntas para formar una única pieza de equipo.

Los generadores mecánicos como fuente de energía son habituales en el sector humanitario además de la red pública, principalmente porque suelen estar disponibles y pueden adquirirse e instalarse con relativa rapidez en casi todos los lugares del mundo. Los generadores se basan en una tecnología conocida y puede que no sea difícil encontrar un buen técnico para instalarlos en muchos contextos. Sin embargo, operar un generador es costoso y requiere un mantenimiento frecuente y complejo y un suministro constante de combustible. Los generadores también pueden causar muchos problemas, como ruido, vibración y contaminación, entre otros.

Los generadores son útiles principalmente en tres tipos de situaciones:

- Como fuente de alimentación principal cuando no hay una red eléctrica pública disponible o cuando esta tiene una fiabilidad muy baja.
- Como fuente de alimentación de respaldo cuando no es posible invertir en una fuente de alimentación más eficiente: situación de emergencia, instalación a corto plazo, etc.
- Como fuente de alimentación de emergencia para instalaciones con necesidades energéticas muy importantes (principalmente instalaciones equipadas con aire acondicionado o calentadores eléctricos).
- Como fuente de alimentación de emergencia para instalaciones con capacidad de cadena de frío.

En cualquier otro caso, se debe realizar una evaluación más completa para valorar alternativas al generador. Al considerar un generador como energía principal o de emergencia, no subestime el tiempo requerido para el manejo del equipo ni incluya en el presupuesto la preparación de sus instalaciones.

Características

Las siguientes son las principales características que deben considerarse a la hora de seleccionar el equipo adecuado destinado a cubrir las necesidades.

Energía del generador

Lo primero que hay que evaluar al buscar un generador es su tamaño: ¿cuánta energía puede generar?

Ejemplo: Etiqueta estándar en el lateral de un generador

La potencia nominal está estandarizada como ISO-8528-1. Las normas más habituales son:

Clasificación ISO del generador	Capacidad de carga	Limitaciones del tiempo de funcionamiento
Potencia nominal primaria	Clasificado para una carga variable	Esta energía está disponible durante horas ilimitadas de uso con factor de carga variable. Es posible una sobrecarga del 10% durante un máximo de 1 hora cada 12 horas, pero sin exceder las 25 horas por año.
Potencia de funcionamiento continuo	Clasificado para una carga constante	Esta energía está disponible durante horas ilimitadas de uso con un factor de carga fijo. No se permite sobrecarga.
Energía de reserva de emergencia	Clasificado para una carga variable	Esta potencia está disponible solo durante 25 horas al año con factor de carga variable. El 80% de esta potencia está disponible durante 200 horas al año. No se permite sobrecarga.

Diagrama: Tipos de carga



La mayoría de las veces, solo es relevante la potencia nominal primaria al comprar un generador. Al adquirir un generador, verifique si la potencia del generador se indica sin referencia a un método de clasificación estandarizado. Si no se indica ningún modelo de clasificación, consulte al fabricante o solicite documentación al vendedor.

La potencia se puede clasificar en vatios (W), kilovatios (kW), voltios-amperios (VA) o kilovoltios-amperios (kVA). Para mayor claridad, 1kW = 1000W y 1kVA = 1000VA

Una clasificación en vatios indica una **potencia real (P)**; una clasificación en voltios-amperios indica una **potencia aparente (S)**. Al planificar el consumo, solo debe tenerse en cuenta la potencia real. La potencia real es la potencia que se consume o utiliza realmente en un circuito de CA y, por lo tanto, es la forma en que se calculan las necesidades de potencia y el consumo de energía en un ejercicio de diagnóstico.

Si solo se indica la potencia aparente (en kVA), se puede evaluar la potencia real con la siguiente fórmula general:

$$P(W) = S(VA) \times 0,8$$

0,8 de potencia aparente es el factor de potencia real supuesto. Esto puede variar de una máquina a otra, pero 0,8 constituye un valor medio fiable.

Al seleccionar un generador, como mínimo deberá adaptarse a la potencia calculada en el ejercicio de diagnóstico. Sin embargo, tenga en cuenta las siguientes precauciones:

No confunda kW y kVA: Las necesidades de potencia de la instalación se calculan normalmente en kW, mientras que la potencia del generador se suele indicar en kVA. En ese caso, divida por 0,8 (o sume el 20%) para convertir la potencia de la instalación de kW a kVA.

Si las necesidades energéticas asumidas de una instalación son 6.380 W, ¿qué tamaño debe tener el generador y qué KVA se necesita?

El generador debe tener al menos una potencia nominal primaria de 6,4 kW. Para determinar los kVA:

Ejemplo:

$6,4 / 0,8 =$ potencia nominal primaria de 8 kVA

Una necesidad de energía de 6.380 W requiere un generador de un mínimo de **8kVa**.

Tenga en cuenta las tasas de funcionamiento más bajas (reducciones) La potencia que puede proporcionar un generador disminuye con los aumentos de altitud y temperatura. En el siguiente cuadro se indican las correlaciones entre los factores ambientales y las reducciones:

Altitud	Rebajar	Temperatura	Rebajar
≤ 150 m	No rebajar	≤ 30 ° C	No rebajar
300 m	-1,8%	35 ° C	-1,8%
500m	-4,1%	40 ° C	-3,6%
1000m	-9,9%	45 ° C	-5,4%
2000m	-21,6%	50 ° C	-7,3%
3000m	-33,3%	55 ° C	-9,1%

Tenga en cuenta que la temperatura dentro de la sala de generadores puede ser mucho más alta que la temperatura ambiente.

Un generador tiene una potencia aparente de 10 kVA y funcionará a 1000 m de altura en una sala de generadores con una temperatura media de 45 ° C. ¿Cuál será la potencia de salida prevista?

Ajuste de elevación:

$$10 \text{ kVa} \times (1 - 0,099) = 9,01 \text{ kVa}$$

Ejemplo:

Temperatura media de 45 ° C:

$$9,01 \text{ kVa} \times (1 - 0,054) = 8,52 \text{ kVa}$$

La potencia aparente "real" es de **8,52 kVa**.

Rotación por minuto (RPM)

Los motores de los generadores suelen tener:

- 1.500 RPM: destinado a un uso intensivo (funcionando más de 6 horas) capaz de alcanzar alta potencia.
- 3000 RPM: diseñado para uso a corto plazo, con mejores relaciones potencia / volumen y potencia / peso, pero mayor consumo de combustible por hora.

Los generadores de 1500 RPM deberían ser la opción elegida por la mayoría de los agentes humanitarios.

Nivel de ruido

Un motor hace mucho ruido mientras está en marcha. El nivel de ruido es una consideración importante al buscar un generador, ya que generalmente funciona durante las horas de trabajo o de descanso. Un ruido continuo, incluso a un nivel muy bajo, puede resultar agotador durante un período de tiempo prolongado.

Los niveles de ruido se indican en dB (A) L WA. A modo de comparación, a continuación se indican algunos sonidos habituales.

Fuente común de sonido	Nivel dB(A)
Frigorífico a 1 m de distancia	50 dB (A)
Aspiradora a 5 m de distancia	60 dB (A)
Carretera principal a 5 m de distancia	70 dB (A)

Fuente común de sonido	Nivel dB(A)
Alto tráfico en una autopista a 25 m de distancia	80 dB (A)
Cortacésped de gasolina	90 dB (A)
Martillo neumático a 10 m de distancia	100 dB (A)
Discoteca	110 dB (A)
Umbral de dolor	120 dB (A)

En una oficina media el nivel debe rondar los 70 dB (A), mientras que ruido en un dormitorio por la noche debe ser inferior a 50 dB (A).

Tenga en cuenta al comparar los niveles de ruido a diferentes distancias:

- dB (A) a 4 metros $\square$ dB (A) L WA - 20.
- El nivel de ruido disminuye en 6 dB cada vez que se duplica la distancia desde la fuente.
-

Hay un generador de 97 dB (A) L WA en una sala de generadores ubicada a 15 metros de un edificio. ¿Qué volumen se escuchará en el edificio?

97dB (A) L WA es equivalente a 77dB (A) a 4 metros

77dB a 4m = 71dB a 8m

Ejemplo:

71dB a 8m = 65dB a 16m

El nivel de ruido en el edificio será de aproximadamente **65 dB (A)**, quizás menor dependiendo del aislamiento acústico de la sala de generadores y la oficina. Este es un nivel aceptable para una oficina, pero no para unas instalaciones de alojamiento por la noche.

En general, se recomienda no utilizar generadores que produzcan un nivel de ruido superior a 97 dB (A) L WA. Si el generador se utiliza de noche, se recomienda usar una cubierta de protección acústica o construir una pared aislante para amortiguar parte de la contaminación acústica.

Capacidad del tanque

Un generador no puede repostar mientras está en funcionamiento, por lo que la capacidad del

tanque es uno de los principales factores que determinan la autonomía. Una estimación conservadora del consumo por hora de un generador de 1500 RPM es 0,15 L x potencia nominal. Se debe elegir un tanque de combustible adecuado.

Un generador con 8kVA de PRP alimenta una oficina sin necesidad de recarga durante la jornada laboral (10 horas). Teniendo en cuenta estos datos, ¿cuál es el tamaño de tanque sugerido?

El consumo de combustible por hora de ese generador es:

Ejemplo: $0,15 \times 8 = 1,2 \text{ l / hora}$

El cálculo para el tanque de combustible es:

$1,2 \times 10 = 12 \text{ litros}$

Entonces la capacidad del tanque de combustible debe ser de al menos **12 l**

No se recomienda hacer funcionar un tanque por debajo de 1/5 de su capacidad; los volúmenes bajos del tanque pueden hacer que se depositen partículas y desechos en el fondo en dirección al conducto de combustible, lo que puede suponer un peligro para el motor.

Combustible

Los generadores, como los vehículos, pueden usar diésel o gasolina, y tienen ventajas y desventajas. Aunque los generadores diésel son más caros, el combustible suele ser más barato que la gasolina; además, los generadores diésel tienen una mejor relación potencia/volumen y potencia/peso que los de gasolina.

La elección del combustible debe determinarse de acuerdo con el precio local y la disponibilidad de ambos tipos de combustible. Una cuestión que debe considerarse es el tipo de combustible que utilizan los vehículos de la organización, ya que el uso del mismo combustible para los generadores y los vehículos puede reducir algunas de las dificultades derivadas de tener en existencia múltiples tipos de combustible. La seguridad también puede ser una preocupación para grandes cantidades de combustible: el combustible diésel también tiene un punto de inflamación significativamente más alto que la gasolina, lo que significa que se encenderá al aire libre solo por encima de 52 ° C, mientras que la gasolina puede prenderse a temperaturas bajo cero.

Seguridad

Los generadores deben estar equipados con un disyuntor de corriente residual, de modo que

las sobrecargas de energía y los cortocircuitos puedan disparar el disyuntor a nivel local, lo que facilita el restablecimiento y evita que se produzcan daños más adelante en el circuito. Además, los generadores suelen tener un disyuntor o interruptor de transferencia manual para controlar la conexión de la electricidad al circuito instalado de la oficina o el recinto.

Los generadores también deben tener un botón de parada de emergencia, en caso de incendio, fallos mecánicos catastróficos u otros problemas. Se debe señalar claramente el botón de parada de emergencia. Los generadores con una cubierta de protección acústica deben estar equipados con un botón pulsador de parada de emergencia fuera de dicha cubierta.

Configuración del generador

Sala de generadores / zona de almacenamiento

Suele ser necesario colocar a los generadores en un lugar específico. A menos que un generador esté diseñado específicamente para aplicaciones móviles, por regla general no necesitan moverse. La ubicación de un generador repercute en su funcionamiento y vida útil, por lo que debe planificarse bien.

Algunos generadores pueden ser extremadamente pesados y voluminosos y, a menudo, su ubicación alrededor de una oficina o un recinto dependerá de la capacidad de los equipos mecánicos o vehículos para cargar o descargar el generador.

Los generadores deben instalarse en una superficie plana y uniforme. A diferencia de los vehículos, los generadores no están diseñados para funcionar inclinados. Una ligera inclinación o pendiente puede hacer que los generadores se muevan ligeramente con el tiempo debido a la vibración o la exposición a los elementos, lo que puede dañar las estructuras y el equipo, o dificultar el mantenimiento del equipo. Si un generador pesado se mueve en un espacio cerrado con una estructura construida a su alrededor, moverlo a mano puede resultar imposible.

Los cimientos del lugar donde se aloja un generador deben poder soportar el peso de este y ser eléctricamente neutros. Los generadores pueden ser extremadamente pesados y, con el tiempo, pueden romperse o degradar cimientos deficientes, o incluso cambiar de orientación. Además, las vibraciones de un generador en funcionamiento pueden acelerar en gran medida la degradación de los cimientos o la zona de almacenamiento, especialmente si el generador no está bien colocado en su lugar; la vibración funciona como un martillo neumático débil pero constante.

Es una buena práctica instalar algún tipo de amortiguador para reducir las vibraciones del generador, como madera o piezas de goma. Esto ayuda a reducir la vibración levantando ligeramente el equipo, permite controlar el calor y facilita las labores de inspección y detección de fugas de la unidad.

Dependiendo de la disposición del espacio operativo requerido, los generadores pueden instalarse en habitaciones independientes, alojarse en algún tipo de nave de generadores abierta por los lados o pueden estar expuestos al aire. Lo ideal es que los generadores tengan al menos un techo u otra forma de cubierta sobre ellos para protegerlos de la lluvia, la nieve o la luz solar directa excesiva, todo lo cual puede afectar a su funcionamiento. Debido al tamaño y peso de los generadores, es posible que la nave o la sala deban construirse después de que se haya entregado, descargado e instalado el generador.

Ventilación de aire pasiva

Evacuación

Toma de aire alternativa

Salida de aire caliente

Toma de aire fresco

La habitación o zona de almacenamiento debe cumplir varios propósitos; aislar el generador para disminuir el ruido y el impacto medioambiental en su entorno y evitar el acceso no autorizado de personal, visitantes o animales, entre otros. Incluso si un generador está relativamente expuesto, como con un toldo cubierto sin paredes, es recomendable tener algún tipo de control de acceso al generador físico. En las zonas de almacenamiento del generador puede ser necesaria la construcción de paredes físicas adicionales en uno o varios lados del generador para bloquear el ruido y los vientos predominantes.

Aunque los materiales de construcción pueden variar, la orientación debe planificarse cuidadosamente, aprovechando las corrientes de viento y minimizando las perturbaciones de ruido y calor. El espacio de un generador siempre debe estar bien ventilado, incluido el uso de ventilaciones de soffit o paredes completamente expuestas. Si un generador está en un espacio cerrado herméticamente, se requiere la construcción de conductos de salida de aire. Asegúrese de que todos los enchufes no descarguen en zonas donde las personas y los animales trabajen o accedan con frecuencia. Si no se dispone de otra opción que ventilar en zonas de acceso de personas y animales, todos los puntos de descarga deben situarse al menos a dos metros de dichos espacios y estar bien señalizados.

Siempre que sea posible, coloque el combustible u otras mercancías peligrosas de modo que el viento predominante no entre en la salida del radiador o escape. Si esto no es posible, instale una barrera contra el viento.

Funcionamiento de un generador

Si bien existen reglas generales y prácticas óptimas para hacer funcionar un generador, la mejor fuente de información es siempre el manual del usuario correspondiente, que proporciona detalles completos sobre su uso y mantenimiento. Siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante.

En general, el manejo adecuado de un generador comienza por tener un sistema de vigilancia preciso y actualizado. La vigilancia es crucial para realizar análisis, identificar fallos potenciales y usos indebidos, disponer de información para reparaciones futuras y la toma de decisiones. Es importante mantener registros al menos sobre:

- Horas de funcionamiento.
- Repostaje.
- Mantenimiento realizado.

Debe utilizarse un libro de registro sencillo pero completo. Se debe guardar el libro de registro cerca del generador, y todas las personas que manejan el equipo deben estar capacitadas y concienciadas con respecto a su uso correcto.

Aunque los tipos de generador primarios están clasificados para uso "ilimitado", esto no significa que los generadores puedan funcionar durante un tiempo continuo ilimitado. Los generadores siguen siendo máquinas que sufren degradación y pueden sobrecalentarse o averiarse. El funcionamiento continuo puede variar de una máquina a otra, pero en general, los generadores que las agencias humanitarias obtienen en contextos de campo no están diseñados para funcionar durante más de 8 a 12 horas de uso continuo a la vez. Hacer funcionar un generador durante un período superior a 8 o 12 horas puede acortar drásticamente su vida útil y provocar una mayor frecuencia de averías.

Por lo general, los generadores deben apagarse para lograr su enfriamiento, por lo que muchas organizaciones instalarán dos generadores primarios en un recinto u oficina. Los dos generadores se instalan por regla general uno cerca del otro, o bien en la misma sala de almacenamiento, y ambos se conectan al circuito eléctrico principal de la instalación. Si se instalan dos generadores en tándem, debe haber un interruptor de transferencia externo grande para enrutar la energía proveniente de uno u otro generador a la vez. No tiene sentido que ambos generadores puedan suministrar corriente eléctrica al mismo circuito cerrado de forma simultánea; esto podría causar daños catastróficos a las instalaciones y al equipo.

El uso de dos generadores se puede planificar de acuerdo con las necesidades: bien ambos generadores deben tener la misma capacidad de suministro de energía, bien el generador secundario debe usarse durante unas horas cuando los requisitos de carga sean menores. La energía solar y otras fuentes de alimentación de emergencia también se pueden conectar al interruptor de transferencia externo. Por lo general, cuando se alternan los generadores, se debe arrancar el generador entrante mientras el saliente aún está funcionando. Esto permitirá que el generador entrante se caliente. También permitirá que el interruptor de transferencia principal se mueva entre los generadores mientras se suministra energía, para minimizar las interrupciones en las oficinas o las viviendas.

Arranque y parada de un generador

Los generadores que superan un cierto tamaño y están destinados a un uso a mediano o de largo plazo generalmente cuentan con un interruptor interno que se usa para conectar o desconectar la unidad del circuito principal instalado de la oficina o el recinto. Si el interruptor del generador está configurado de manera que el generador no esté conectado, el motor seguirá funcionando y el alternador seguirá produciendo electricidad; sin embargo, el circuito principal no podrá recibir corriente eléctrica.

Los generadores nunca deben arrancarse o detenerse mientras están conectados a la instalación o "cargados"

Cuando se enciende un generador, puede haber picos o paradas en la energía producida, debido al aire existente en las líneas de combustible, escombros u otras piezas habituales del proceso de arranque. Estos aumentos repentinos de energía pueden exceder la capacidad de carga de una instalación y dañar el equipo si no se protege adecuadamente. Es una buena práctica disponer de un cartel o folleto en el idioma de las personas que operan el generador donde se explique el proceso de arranque y parada del equipo y se incluyan fotos de las principales piezas que deben conocerse y las acciones que deben realizarse.

Procedimiento de arranque estándar:

1. Asegúrese de que el disyuntor del generador esté abierto (si el generador no tiene un disyuntor: asegúrese de que el disyuntor principal de la instalación esté abierto).
2. Compruebe el nivel de aceite.
3. Compruebe el nivel de combustible.
4. Compruebe el nivel del agua (solo para generadores enfriados por agua).
5. Asegúrese de que no haya fugas (no hay aceite o combustible debajo del generador).
6. Encienda el generador.
7. Espere 2 minutos.
8. Cierre el circuito al circuito principal de la oficina o recinto.
9. Registre la hora de inicio en el libro de registro asociado.

Procedimiento de parada estándar:

1. Informe a los usuarios del corte de energía.
2. Abra el disyuntor del generador (si el generador no tiene disyuntor: abra el disyuntor principal de la instalación).
3. Espere 2 minutos y.
4. Detenga el generador.
5. Registre el tiempo de parada en el libro de registro asociado.
6. Cargue combustible si es necesario.

Cuidado y mantenimiento

Un generador debe recibir mantenimiento regular para garantizar que proporcione energía de calidad durante toda su vida. El mantenimiento rutinario es relativamente sencillo: existen pautas generales sobre los servicios y momentos necesarios para evitar fallos o mejorar el funcionamiento del equipo.

Si bien la mejor práctica de mantenimiento del generador es seguir el programa y el mantenimiento del fabricante, pueden aplicarse los siguientes controles y operaciones orientativos, especialmente si se desconocen las pautas del fabricante.

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

	OPERACION DE MANTENIMIENTO	Diariamente o cada 8 hrs	Mensual	Cada 150 horas	(
	Inspección general				
	Comprobar el nivel de combustible y aceite del motor				

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

OPERACION DE MANTENIMIENTO	Diariamente o cada 8 hrs	Mensual	Cada 150 horas	Cada 300 horas
Limpiar y revisar la batería				
Comprobar la conexión a tierra				
Limpiar el supresor de chispas				
Limpiar los filtros de combustible				
Drenar el tanque de combustible				
Cambiar el aceite del motor				
Reemplazar el filtro de aire y combustible				
Limpiar las aletas de enfriamiento del motor				
Reemplazar la(s) bujía(s)				
Revisar la boquilla de inyección de combustible				
Reemplazar el filtro de combustible				

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

OPERACION DE MANTENIMIENTO	Diariamente o cada 8 hrs	Mensual	Cada 150 horas	(h
Ajustar el juego de válvulas				

El momento del servicio se calcula según las "horas de funcionamiento", es decir, solo las horas en las que el generador está encendido y suministrando energía. Tenga en cuenta que incluso, aunque se haga funcionar un generador durante una media de 12 horas, se pueden alcanzar con gran rapidez 250 o 500 horas de tiempo total de funcionamiento, lo que significa que los intervalos de servicio de los generadores pueden ser bastante frecuentes. Las pequeñas inversiones realizadas para reemplazar componentes y mantener los generadores de manera regular pueden ahorrar costosas e innecesarias actualizaciones o incluso evitar el reemplazo de la unidad completa en el futuro.

Al realizar el mantenimiento rutinario, se debe registrar cada acción realizada, así como las lecturas y los parámetros, junto con la fecha de inspección y la lectura del horómetro. Estas lecturas se comparan con el siguiente conjunto de datos recopilados. Cualquier variación considerable de lectura puede indicar un funcionamiento defectuoso de la unidad.

Gracias al mantenimiento preventivo, la organización puede disponer de un suministro eléctrico ininterrumpido para todas sus necesidades. Si un generador se utiliza con poca frecuencia, es fundamental ponerlo en marcha al menos una vez a la semana para mantenerlo en buenas condiciones.

	Uso intensivo	Uso ocasional
Generador de arranque	Tantas veces como sea necesario	Al menos una vez por semana
150 horas de mantenimiento	Cada mes	Cada 4 meses
250 horas de mantenimiento	Cada 3 meses	Todos los años

	Uso intensivo	Uso ocasional
500 horas de mantenimiento	Cada 6 meses	Cada 2 años

Mantenimiento correctivo

En algunos programas o lugares de operación, es aconsejable que haya permanentemente un técnico de reparación capacitado como parte del equipo. En la mayoría de los casos, se recomienda identificar y establecer un acuerdo a largo plazo u otra forma de contrato de servicio con un proveedor de confianza. Los proveedores de servicios deben estar a cargo del mantenimiento principal y estar preparados en caso de averías. Un criterio importante en la selección de un proveedor externo es su capacidad para suministrar repuestos para el equipo requerido. Si un proveedor externo no puede suministrar piezas de repuesto, las organizaciones deberán mantener existencias propias.

Un grupo electrógeno es la combinación de un motor y un alternador más cableado, controles, protecciones y conexiones. Estos son los componentes que deben verificarse cuando se intenta identificar un fallo.

Hay cuatro tipos de posibles averías de generador:

- El motor no arranca.
- El motor arranca, pero se cala o falla.
- Los motores funcionan pero comienzan a sobrecalentarse después de un tiempo.
- El motor funciona sin problemas, pero no se genera correctamente electricidad.

Se recomienda consultar el manual del usuario para obtener instrucciones específicas de detección de fallos, ya que los diseños varían entre los fabricantes. A menos que se pueda identificar un problema de inmediato, es posible que se requiera un técnico especialista en generadores o un electricista cualificado.

Consideraciones de seguridad

- Un generador nunca debe funcionar en una habitación que esté ocupada de forma continua por personas o animales.
- La sala de generadores debe estar correctamente ventilada.
- No se debe almacenar combustible ni aceite en la sala de generadores.
- Fuera de la sala de generadores debe haber disponible un extintor de incendios clasificado para incendios eléctricos y de combustible (preferiblemente un extintor de CO₂). Cuando no hay disponibles extintores o como medida de emergencia, una opción adecuada puede ser un cubo de arena contra incendios.
- Todo generador debe estar debidamente conectado a tierra. Por lo general, los generadores disponen de un perno de conexión a tierra en el marco señalado con el símbolo de tierra, al cual se deben conectar los cables de tierra. Si no hay ningún perno, la línea de tierra se puede conectar directamente al marco metálico del generador.