

Guías de Aplicación: Información Técnica de Cummins Generator Technologies

## AGN 012 – Factores de Rating Ambiental

Hay ciertas condiciones ambientales que deben ser consideradas para seleccionar el alternador y rating correcto para una aplicación en particular. Frecuentemente es necesario ajustar el rating nominal publicado para lograr el desempeño y expectativa de vida de un alternador. Los siguientes factores deben ser aplicados al rating nominal publicado seleccionado.

### **TEMPERATURA AMBIENTE**

La temperatura ambiente puede ser definida como la temperatura del aire circulante en un lugar particular. El valor estandar aceptado internacionalmente para todas las aplicaciones industriales es de 40°C. Todos los trabajos de diseño y la mayoría de ratings son basados en este numero. La medicion de la temperatura ambiente debe ser la del aire de refrigeración en las aberturas de entrada de aire del alternador, teniendo en cuenta que puede ser superior a la temperatura ambiente del grupo electrógeno, debido al calor que se genera dentro de la carcasa del grupo electrógeno.

Para factores multiplicativos de rating para aplicaciones marina contactar a [applications@cummins.com](mailto:applications@cummins.com).

La característica de transferencia de calor térmico del aire de enfriamiento que pasa a través de un alternador se reduce a medida que aumenta la temperatura del aire de enfriamiento. La temperatura ambiente alta da como resultado una temperatura de funcionamiento excesiva. Para mantener la clasificación térmica de la máquina, es necesario reducir el rating de kVA por el factor multiplicador de rating apropiado de una de las siguientes tablas simples, según corresponda.

La temperatura ambiente máxima admisible 60°C. Contactar a [applications@cummins.com](mailto:applications@cummins.com) para soporte si la temperatura ambiente es mayor a 60°C.

En la industria de fabricación de alternadores, a menudo se hace referencia a salidas de bajo voltaje (LV), medio voltaje (MV) y alto voltaje (HV). Generalmente, LV se refiere a voltajes nominales menores a 1000V (en el caso de alternadores menores a 690V), MV se refiere a voltajes nominales entre 1000V y 4400V, y HV se refiere a voltajes nominales entre 4400V y 13800V.

Los factores de multiplicación de rating en la siguiente tabla son para alternadores LV en rating continuo para aislamiento clase H. Estos factores de multiplicación individuales se deben usar para ratings de incremento de temperatura clase H, clase F y clase B. La tabla se basa en un ajuste de ratings del 3% por cada 5°C a partir de 40°C. La tabla se puede utilizar para alternadores **STAMFORD S0/S1 a S7 LV**:

Temperatura en °F	Temperatura en °C	Factor multiplicador
104	40	1.00
113	45	0.97
122	50	0.94
131	55	0.91
140	60	0.88

Los factores de multiplicación de rating en la siguiente tabla son para alternadores LV/MV/HV en rating continuo para aislamientos clase H y clase F. Estos factores de multiplicación individuales se deben usar para ratings de incremento de temperatura clase H, clase F y clase B. La tabla se basa en un ajuste de ratings del x% por cada 5°C a partir de 40°C. La tabla se puede utilizar para alternadores **STAMFORD S7 HV,S9, P80 y AvK**:

Utilisation T / °C	Utilisation T / °F	Class H V <sub>TC</sub>	Class F V <sub>TC</sub>	Class B V <sub>TC</sub>
40	104	1.000	1.000	1.000
45	113	0.970	0.965	0.955
50	122	0.940	0.930	0.910
55	131	0.910	0.895	0.865
60	140	0.880	0.860	0.820

### ALTITUD

La densidad del aire disminuye a mayores altitudes. El aire a menor densidad disminuye las propiedades de transferencia de calor en un alternador, lo que resulta en un aumento de la temperatura. Para mantener la clasificación térmica diseñada de la máquina, es necesario limitar el rating del alternador.

Hasta 1000 metros sobre el nivel del mar (3300 pies), el cambio en la densidad del aire es insuficiente para alterar radicalmente las propiedades de transferencia térmica del aire. Por encima de 1000 msnm, la efectividad del aire de menor densidad para enfriar las partes internas del alternador se reduce significativamente. Para evitar un aumento excesivo de la temperatura debido a la reducción del enfriamiento, el rating de salida debe reducirse. El factor de reducción de potencia aceptado internacionalmente se basa en una reducción del 3 % por cada 500 m por encima de 1000 msnm, hasta una altitud de 4000 msnm para alternadores de baja tensión.

Para operación a altitudes mayor a 4000 msnm (13123ft), contactar a [applications@cummins.com](mailto:applications@cummins.com) para soporte.

No se permite una potencia de salida mas alta para alternadores operando a una altitud por debajo de 1000 msnm.

Altitud in Pies	Altitud en metros	Factor de reducción
3,380	1000	1.00
4,921	1500	0.97
6,562	2000	0.94
8,202	2500	0.91
9,842	3000	0.88
11,487	3500	0.85
13,123	4000	0.82
14,763	4500	0.79

Cuando un grupo electrógeno es operado a gran altura, una de las primeras consideraciones aplicadas por un fabricante de grupos electrógenos es la posible pérdida de potencia mecánica. Esta es una consideración real y un fenómeno real, debido a la atmósfera de menor densidad, lo que da como resultado una menor capacidad de potencia del motor y, por lo tanto, una menor producción de kilovatios mecánicos. En la mayoría de los casos, la reducción de potencia, debido a la reducción de la potencia del motor, es un factor mayor que la reducción requerida en el alternador. A pesar de todo; siempre se debe verificar el rating del alternador.

Es importante entender; las reducciones aplican solo al rating de la clase de incremento de temperatura del alternador, no al rating del grupo electrógeno completo. Si la capacidad reducida kW del alternador permanece igual o mayor que la capacidad reducida de kW del grupo electrógeno, entonces no hay preocupación acerca de operar a la capacidad del grupo electrógeno. Si es menor, entonces el alternador operará con un aumento de temperatura más alto y, por lo tanto, puede requerir un cambio a un alternador más grande. Tenga en cuenta que esto no tiene en consideración ningún otro factor de reducción que deba aplicarse, como las corrientes armónicas en cargas no lineales.

### **Generadores de Media y Alta tensión a Gran Altitud**

A pesar de la aplicación de un factor de reducción, es necesario mas consideraciones en el uso de grupos electrógenos MV/HV en altitudes elevadas, entre 1000 y 4000 msnm.

La reducción en la densidad del aire también significa que se reduce la rigidez dieléctrica del aire, lo que afecta las características de los materiales de aislamiento en un sistema de aislamiento de devanados. Este efecto puede ser particularmente dañino en un alternador de alto voltaje.

Específicamente, en los alternadores de alto voltaje que funcionan a gran altitud, existe la posibilidad de que se produzca una condición llamada descarga de corona.

A veces existe la opción de fabricar el alternador con un sistema de aislamiento especial, diseñado para grandes altitudes. El sistema de aislamiento normalmente tendría una pared principal más gruesa de aislamiento. El transformador de sensado/aislamiento de un alternador también puede verse afectado negativamente a gran altura, por lo que es posible que se requiera un transformador de sensado/aislamiento de diseño especial. Se requerirá una reducción adicional en estas circunstancias. Póngase en contacto con [applications@cummins.com](mailto:applications@cummins.com) para obtener más información

### **Efecto Corona**

La presión atmosférica reducida a gran altura tiene el impacto de aumentar el efecto corona visible, en esencia, reduciendo las características de aislamiento del aire. Este fenómeno está descrito por la Ley de Paschen. No es importante entender todos los detalles de la Ley de Paschen, sino más bien darse cuenta de que dentro del rango de altitudes aplicable para los Grupos Electrónicos, hay un cambio en las características del Efecto Corona Visible. A medida que aumenta la altitud y disminuye la densidad del aire, aumenta el potencial de efecto corona visible (resplandor púrpura). Varios factores influyen en el funcionamiento de los sistemas de aislamiento cuando operan a gran altura. Sin embargo, invariablemente dan como resultado una reducción de la vida útil del aislamiento e incluyen:

- Condiciones ambientales - humedad, temperatura ambiente, limpieza del aire, etc.
- Aplicación.
- Incremento de Temperatura.
- Variación de fabricación: espacio inadecuado entre bobinas de fase, mala impregnación, fibras sueltas y/o extremos de cinta mal cortados, mala inserción de las bobinas en las ranuras del estator, etc.

### **El problema de Descarga Parciales ocurre en máquinas enfriadas por aire a un voltaje de 3kV or mayor**

Dado que las descargas generalmente ocurren en el aire, se crea ozono. Aparte de su capacidad para destruir tejidos, el ozono, en presencia de nitrógeno de la atmósfera y agua, crea ácido nítrico - HNO<sub>3</sub>, lo que provoca una mayor erosión de los materiales de aislamiento.

### **Se deben aplicar los siguientes criterios con respecto a los sistemas de aislamiento para minimizar el efecto corona:**

- Hasta 1500m de elevación: Ningun cambio en el sistema de aislamiento requerido.

- 1500 a 3000m de elevación: Solo se permiten alternadores de hasta 11kV nominal con un sistema de aislamiento mejorado y un derateo adicional.
- 3000 a 4000m de elevación: Solo se permiten alternadores de hasta 6kV nominal con un sistema de aislamiento mejorado y un derateo adicional.
- No es un estándar de la industria pero se deriva de la curva de Paschen y debido a la compactabilidad del diseño de nuestros alternadores para una operación satisfactoria en elevaciones normales.
- Por favor consultar a [applications@cummins.com](mailto:applications@cummins.com) para orientación.

### **Medio ambiente.**

Los alternadores están diseñados para proporcionar un funcionamiento sin problemas en condiciones limpias y secas. La instalación del grupo electrógeno debe ser tal que se evite que la contaminación por polvo, suciedad, escombros, agua u otros contaminantes en el aire lleguen a las entradas de aire de refrigeración del alternador. Esto se logra mediante el diseño adecuado de la habitación o encerramiento, lo que posiblemente requiera filtración de entrada de aire o filtros de aire del alternador. Si se instalan filtros de aire del alternador opcionales, se requiere una reducción térmica mínima del 5 % para el rating de salida, además del factor de reducción térmica derivado de la altitud.