

## LA APLICACIÓN DE PROTECCIÓN SOLAR REDUCE LA CARGA TÉRMICA Y PROTEGE LOS CONTENIDOS DE LOS GABINETES

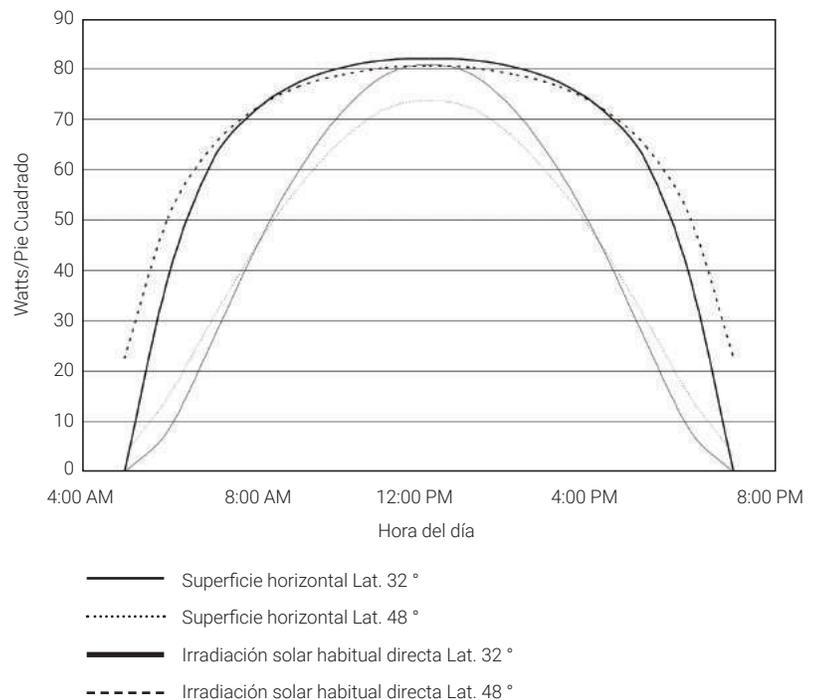
El incremento de temperatura al interior de un gabinete, la cual alcanza mayor intensidad que la temperatura ambiente externa, se origina a partir de la disipación de calor del equipo interno y la absorción de energía solar. Algunas de las soluciones más comunes para el control térmico de los gabinetes incluyen equipos de aire acondicionado, intercambiadores de calor, ventilación y control por color cuando se toma en consideración la carga solar. El objetivo de este artículo es presentar la conveniencia, en términos de temperatura, de dar sombra a la superficie del gabinete, protegiéndolo de la radiación solar directa e indirecta.

### ANTECEDENTES: CLIMA Y CARGA SOLAR

Se le conoce como constante solar a la cantidad de radiación solar que llega a una superficie perpendicular fuera de los límites de la atmósfera terrestre, en una distancia media entre la Tierra y el Sol. (**Constante solar Esc**  $\approx 1366 \text{ watts/m}^2$  (127 W/ft<sup>2</sup>, 433 BTU/(h·ft<sup>2</sup>)). La absorción por vapor de agua, polvo y ozono al atravesar la atmósfera de la Tierra reduce este valor. El valor máximo promedio de una superficie horizontal en la mayor parte de los Estados Unidos es de 1044 W/m<sup>2</sup> (97 W/ft<sup>2</sup>). En altitudes superiores, con climas claramente secos como en el suroeste de los Estados Unidos, el valor máximo para una superficie horizontal puede llegar a alcanzar 111 W/ft<sup>2</sup>. Tras el análisis de la información obtenida del Servicio Meteorológico se observa que la temperatura ambiente máxima de 104°F (40°C) únicamente es superada en Arizona, Nevada y California (ref. IEEE C37.26-1986; IEEE Guía de Evaluación del Efecto de Radiación Solar en Gabinetes de Metal de Interruptores Eléctricos Externos).

La gráfica abajo representa la carga solar promedio, por hora, durante el mes de junio. Las intensidades máximas pueden ser mayores; sin embargo, ésta nos proporciona un buen ejemplo de la variación de la carga solar atribuida a la latitud. Las latitudes elegidas corresponden a un promedio de las fronteras norte y sur de los Estados Unidos.

Irradiación solar durante el día, en el mes de Junio, y factores de ganancia de calor solar (ASHRAE) para las latitudes 32 ° Norte y 48 ° Norte (Nota: Índice de claridad = 1; Reflectancia del suelo = 0.20)



## PROTECCIÓN SOLAR: LA APLICACIÓN DE PROTECCIÓN SOLAR REDUCE LA CARGA TÉRMICA Y PROTEGE LOS CONTENIDOS DE LOS GABINETES

### ANTECEDENTES: CONTROL DE ABSORCIÓN SOLAR POR COLOR

El porcentaje de la energía solar que es absorbida por un gabinete se puede medir tomando como referencia el color, el acabado y la textura de la superficie. La radiación en bajas temperaturas (ondas más largas) implica una configuración de valores diferente para el color de la superficie. Los valores de baja temperatura afectan la capacidad de la superficie de un gabinete para absorber las cargas de calor interno y disipar el calor radiante hacia el cielo o hacia cualquiera de los objetos que lo rodean.

Cuando se elige un valor de absorción basado en el color de la superficie de un gabinete, el valor seleccionado debe incrementarse. Los valores de absorción del acabado se incrementan con el tiempo. La ubicación del montaje puede intensificar la ganancia solar en más de un 40% cuando éste se ubica cerca de superficies reflectantes, tanto de suelo como de edificios. La ubicación también puede bloquear algunos de los efectos de enfriamiento aplicados.

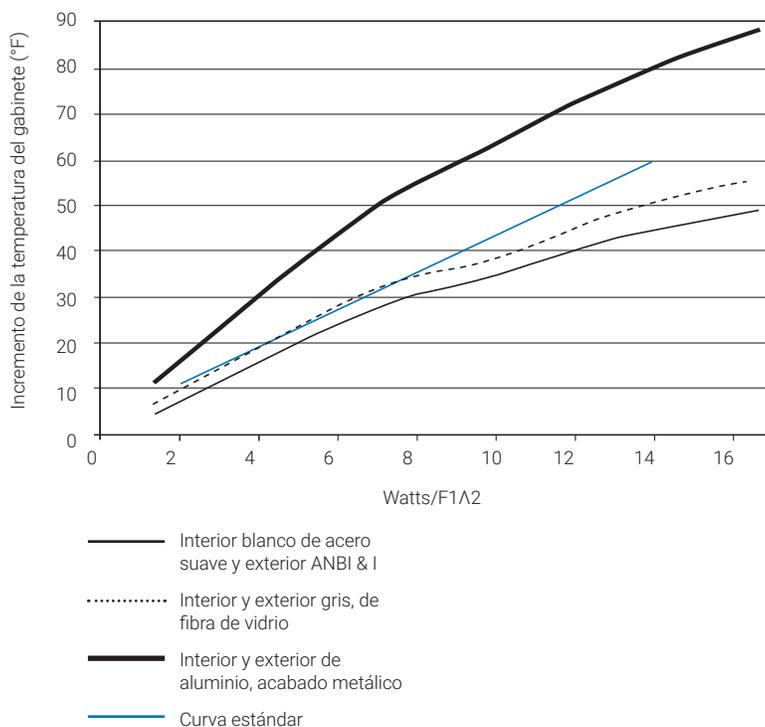
### ANTECEDENTES: LA SUPERFICIE DE COLOR AFECTA LA RADIACIÓN DE BAJA TEMPERATURA

El acabado y el color de la superficie se relacionan con el porcentaje de la emisión y absorción de radiación de los objetos circundantes. La siguiente grafica ilustra los efectos del color de la superficie en radiaciones de baja temperatura. A partir de una fuente de relativa baja temperatura (calefactor de resistencias), la superficie metálica absorbe menor cantidad de calor interno disipado, ocasionando un mayor aumento de la temperatura. La capacidad de un gabinete para disipar el calor interno

en W/°F generalmente es menor en las superficies metálicas brillantes que con otros acabados. Un gabinete hecho de acero suave con interior blanco absorbe y disipa el calor de manera similar al de un gabinete de fibra de vidrio con interior gris.

Superficie	Absorción de radiación solar (a2)	Radiación de baja temperatura 25°C (€) Emisión y absorción
Aluminio Pulido	.15	.06
Blanco	.14	.97
Amarillo	.30	.95
Crema	.25	.95
Gris claro, Azul Verde	.50	.87
Gris Intermedio, Azul Verde	.75	.95
Gris oscuro, Azul Verde	.95	.95
Negro	.97	.96

Incremento de la temperatura del gabinete por disipación del calor interno (Variaciones de la curva de acuerdo a diferentes colores y materiales)



## PRUEBAS DE PROTECCIÓN SOLAR

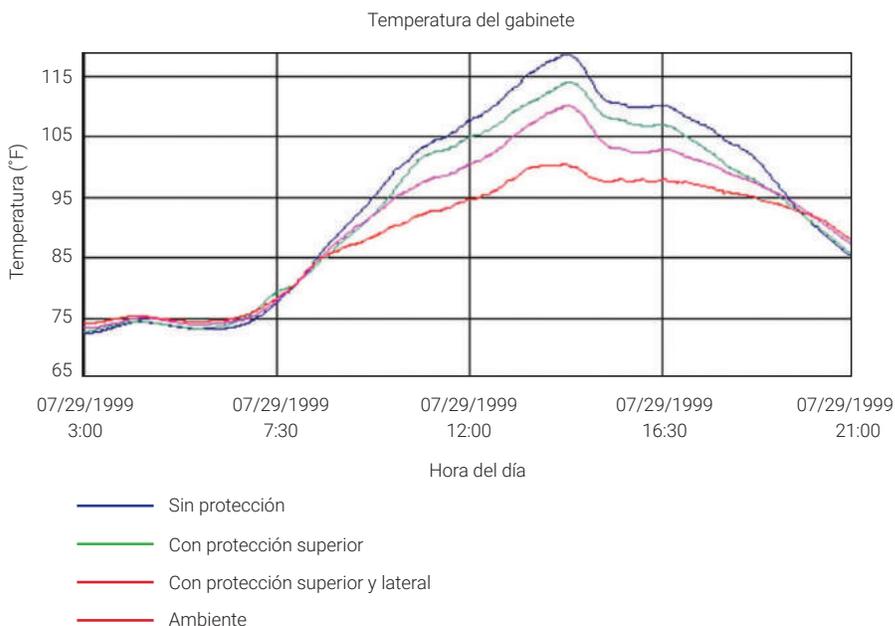
nVent HOFFMAN ha llevado a cabo una serie de pruebas para evaluar los beneficios térmicos que provee el proteger los gabinetes expuestos a la luz directa del sol. El objetivo consistió en tomar y comparar las temperaturas internas de gabinetes no ventilados NEMA Tipo 4. Para tal efecto se configuraron tres gabinetes: uno sin protección y dos con diferentes grados de protección. El primer experimento no incluyó una fuente interna de calor, por lo que el incremento de la temperatura se derivó exclusivamente de la carga solar. El segundo experimento involucró el uso de calentadores internos de 100-watts. Para ello se agregaron calentadores con el objetivo de identificar la habilidad del gabinete de disipar el calor al contar con protección adicional.

Los resultados de un día extremo típico se ilustran en la siguiente gráfica. Las curvas muestran las temperaturas internas tomadas a diferentes horas en cada uno de los gabinetes. El protector solar proporciona una reducción de temperatura definida. En ambos experimentos, durante los periodos de carga máxima del día, el gabinete que contaba únicamente con protector solar superior registró una reducción en la temperatura de alrededor de 5°F, mientras que el gabinete que contaba con protección superior y lateral registró una reducción en la temperatura de alrededor de 10°F. Esto equivale a una reducción del 25% y 50% respectivamente. Este resultado también fue consistente en la prueba que se realizó con calentadores internos.



Fotografía de la configuración de la prueba. Los gabinetes utilizados fueron HOFFMAN ComLine modelo E-CL605020 (600mm HX500mm W x 200mm D). El color y acabado de éstos es RAL 7035 (Gris claro texturizado). El protector solar superior es modelo E-SSH5020.

ComLine (E-CL605020) Comparación de temperatura interna del gabinete con protector solar (E-SSH5020). El aumento de temperatura interna por encima de la temperatura ambiente externa se debe a la radiación solar.



## CONCLUSIÓN

La grafica en la derecha muestra el aumento de temperatura de un gabinete debido a la carga solar. El aumento de temperatura se basa en el color de absorción evaluado bajo los parámetros del peor de los casos. Las Líneas punteadas representan un gabinete completamente protegido.

El peor escenario que se debe considerar para evaluar la carga solar es el de un gabinete con los tres lados iluminados, sin exposición al viento y con la temperatura del cielo igual a la temperatura ambiente.

- Calcular el área de la superficie total del gabinete
- Seleccionar el color
- Conocer el calor interno disipado
- Determinar la temperatura interna máxima permitida

Las evaluaciones mostradas en este documento son curvas aproximadas que ayudan al usuario a identificar los valores de las cargas y los aumentos de temperatura. Las temperaturas internas reales pueden variar dependiendo del diseño y ubicación del panel. Para sistemas de enfriamiento activo se recomienda considerar un margen de error, seleccionando un sistema con 25% de capacidad adicional.

Los beneficios de enfriamiento para gabinetes que cuentan con protección solar son evidentes, tal como lo muestra la información de las gráficas. La aplicación de protección debería de incorporarse incluso en gabinetes con sistemas de enfriamiento activo para reducir el tamaño o la carga del aire acondicionado o intercambiador de calor requerido. Definitivamente, un beneficio de este

sistema de enfriamiento pasivo consiste en evitar costos de mantenimiento prematuro. El enfriamiento pasivo mediante el uso de un protector solar es una alternativa confiable. Visite [www.hoffmanonline.com/mx](http://www.hoffmanonline.com/mx) para obtener más información técnica y sobre el producto.

