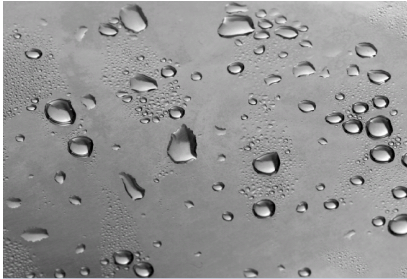


## El Problema del Sudor



### Introducción

El Club continúa recibiendo reclamaciones por daños a la carga causados por la presencia de condensación, denominada sudor, que se forma en el interior de las bodegas, bien en la propia carga o en la estructura del buque. El concepto del punto de rocío es el aspecto fundamental para comprender el problema del sudor. El punto de rocío es la temperatura a la que una determinada muestra de aire tiene que ser enfriada para que ocurra la saturación con el resultado de que el vapor de agua en el aire se condensa.

### El Sudor del Buque

El sudor en un buque se forma cuando el aire en el interior de la bodega se enfría por debajo de su punto de rocío por el armazón de acero de la bodega. Esto podría ocurrir, por ejemplo, cuando un buque carga en un clima cálido y se dirige a un clima más frío, así como van enfriándose las aguas del mar y la temperatura exterior, la estructura de acero puede quedar en último término enfriada por debajo del punto de rocío del aire caliente y húmedo en la bodega, causando sudor en las superficies de la bodega. El sudor puede afectar a la carga por contacto directo en las mamparas de la bodega, por contacto en la tapa de doble fondo donde se acumula después de descender por las mamparas de la bodega al fondo de la bodega. El sudor puede también gotear sobre la carga desde arriba habiéndose formado por la estructura debajo de la cubierta y por debajo de las tapas de las escotillas. Para reducir la posibilidad de daños a la carga por el sudor del buque las maderas de estiba tienen que ser correctamente usadas para mantener la carga separada del doble fondo y apartada de los laterales de la bodega y vigas estructurales. En los casos necesarios, la carga tiene que estar cubierta con un revestimiento impermeable para protegerla contra el sudor que gotea de arriba.

### El Sudor de la Carga

El sudor de la carga ocurre cuando el aire caliente es introducido en una bodega y queda enfriado por debajo de su punto de rocío por la carga de tal

manera que se forma condensación, esto podría ocurrir, por ejemplo, cuando un buque se encuentra en una travesía desde un clima frío hacia un clima más cálido y las bodegas son ventiladas con aire caliente húmedo introducido a las bodegas. El aire caliente húmedo es enfriado por debajo de su punto de rocío por la carga más fría, causando la formación de condensación en la superficie de la carga.

### Ventilar o no Ventilar

La decisión de ventilar o no ventilar necesitará una consideración cuidadosa por parte del Capitán y los oficiales. El principio fundamental es mantener el punto de rocío del aire en la bodega por debajo de la temperatura de la estructura de la bodega y de la carga, a fin de impedir la formación del sudor del buque y del sudor de la carga. El buque debe vigilar cuidadosamente el punto de rocío del aire en la bodega, el punto de rocío atmosférico y la temperatura del mar, tomando y anotando lecturas periódicamente.

El punto de rocío atmosférico puede ser comprobado mediante el empleo de termómetros de bola seca y bola húmeda en la caseta de instrumentos meteorológicos (*Stevenson Screen*) situada en el alerón de barlovento del puente, y consultando una tabla de puntos de rocío. La entrada a las bodegas debe ser realizada conforme con los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad del buque, usando los procedimientos de entrada segura a espacios confinados, según convenga. El punto de rocío de la temperatura de la bodega puede ser comprobado usando un sicrómetro de honda, que es un dispositivo de mano que contiene un termómetro de bola húmeda y otro de bola seca. El sicrómetro es girado a mano hasta que la temperatura de la bola húmeda se queda estable y ya no disminuye, y varias lecturas sucesivas deben ser tomadas hasta que las lecturas son consistentes. Estas temperaturas húmedas y secas son empleadas para comprobar el punto de rocío usando una tabla de puntos de rocío.

Para asegurar la precisión de las temperaturas de bola húmeda obtenidas, la mecha de gasa que cubre la bola húmeda tiene que estar siempre húmeda, el depósito tiene que estar mantenido relleno con agua destilada y la mecha de gasa que cubre la bola húmeda tiene que ser cambiada a intervalos semanales. En algunos casos puede no ser posible entrar a la bodega para obtener temperaturas secas y húmedas, en este caso, en la mayor medida posible, las lecturas de bola húmeda y seca tienen que ser tomadas en los conductos de escape. Estas lecturas deben ser cuidadosamente registradas y anotadas junto con los datos de la ventilación (si se ha realizado alguna) ya que pueden ayudar en la defensa de una reclamación por carga dañada si se puede demostrar que el buque

cumplió con diligencia las mejores prácticas de ventilación durante la travesía.

### Reglas Generales

Cuando se navega desde climas fríos hacia climas cálidos, es mejor no ventilar la bodega, ya que la introducción de aire más caliente del exterior podría causar la formación de sudor en la carga más fría. Se recomienda no ventilar y dejar que la temperatura del aire en la bodega se caliente lentamente al tiempo que el buque se aproxima a climas más cálidos.

Cuando se navega desde climas cálidos hacia climas fríos, la mejor práctica es ventilar e introducir el aire más frío a la bodega, con lo que se reduce el riesgo de que el aire más caliente y húmedo de la bodega se enfríe por debajo de su punto de rocío por la acción de la estructura del buque, que está siendo progresivamente enfriada por las temperaturas más frías del mar y del aire.

Estas premisas constituyen el fundamento de la regla del punto de rocío, concretamente que si el punto de rocío del aire en la bodega es más alto que el punto de rocío de la atmósfera, hay que ventilar. A la inversa, si el punto de rocío del aire en la bodega es más bajo que el de la atmósfera, no hay que ventilar.

En algunos casos, puede no ser posible tomar lecturas en el interior de las bodegas. En estos casos, se puede usar la 'Regla de los Tres Grados'; durante la carga de mercancías regulares a las bodegas, las temperaturas deben ser tomadas y anotadas. Durante la travesía, si la temperatura atmosférica de bola seca es por lo menos 3°C más baja que la temperatura promedio de la carga cuando estaba siendo admitida a la bodega, hay que ventilar la bodega, pero si la temperatura de la atmósfera es más baja pero menos de 3°C que la temperatura promedio de la carga cuando estaba siendo admitida a la bodega, no hay que ventilar la bodega.

Para mayor información sobre este u otros tópicos de Prevención de Siniestros le rogamos contactar a Loss Prevention Department, Steamship Insurance Management Services Ltd.

Telf: +44 20 7247 5490

Email: [loss.prevention@simsl.com](mailto:loss.prevention@simsl.com)