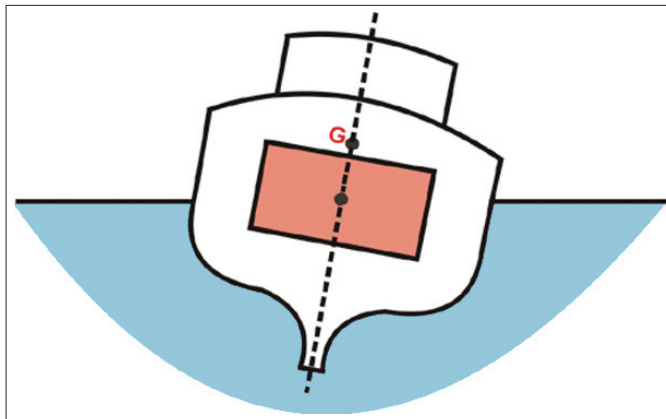
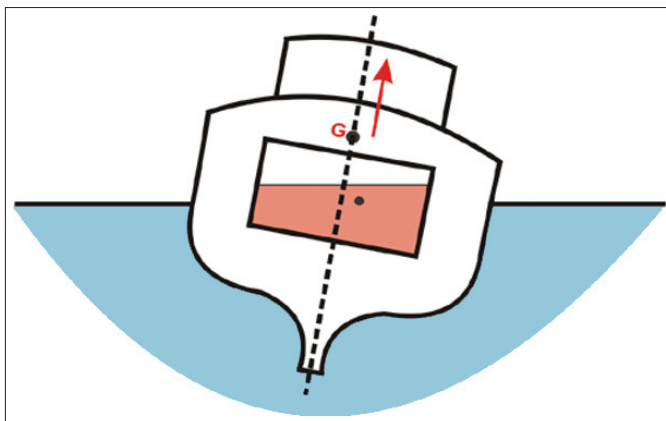


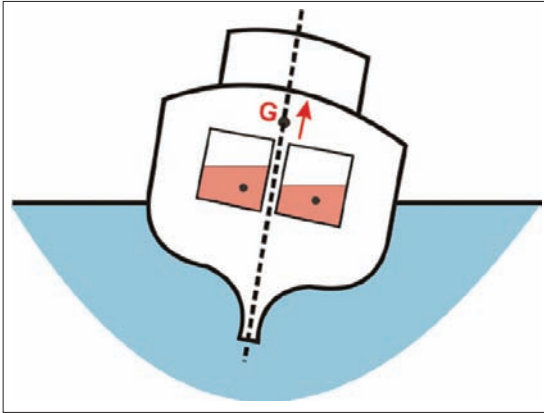
## EFFECTO DE SUPERFICIES LIBRES



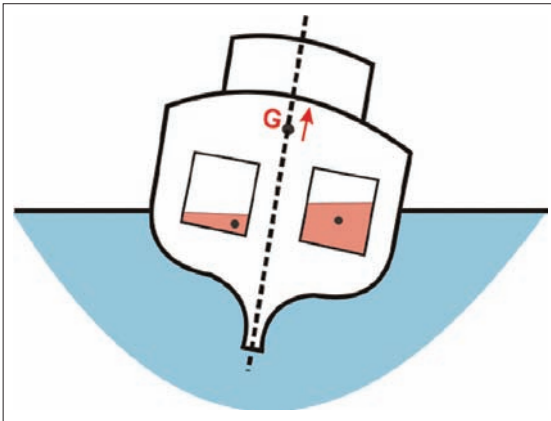
Cuando un buque con un tanque lleno está escorado, el líquido que lleva en el tanque actúa como una masa sólida. El centro de gravedad de dicho líquido, que se encuentra en el centro de su volumen, permanece constante y, por consiguiente, no causa ningún cambio en el centro de gravedad (**G**) del buque, o su altura metacéntrica (**GM**), conforme el buque se escora.



Cuando un buque con un tanque parcialmente lleno está escorado, el líquido intentará permanecer paralelo a la línea de flotación y su centro de gravedad, que se encuentra en el centro de su volumen, se moverá con el líquido, pudiendo afectar la estabilidad de la embarcación de forma considerable. Este efecto es similar al provocado cuando se añade peso en la cubierta, lo cual hace que el centro de gravedad (**G**) se eleve y, a su vez, que la altura metacéntrica (**GM**) y, por consiguiente la estabilidad, disminuyan.



Los tanques parcialmente llenos tienen el efecto más desfavorable sobre la altura metacéntrica ( $GM$ ) de un buque escorado. Si se divide el tanque en dos partes iguales usando un mamparo estanco se reducirá dicho efecto negativo hasta en un 75 por ciento, comparado con un tanque sin compartimentar.



Se deberá tener cuidado al tratar de corregir una escora permanente mediante el llenado de tanques, ya que, el hecho de tener dos tanques parcialmente llenos causará un efecto adicional de superficies libres. Si es posible que la escora permanente del buque esté provocada por una situación de equilibrio indiferente, se recomienda que el tanque del costado bajo se llene antes de comenzar a llenar el tanque en el costado alto (véase, también, la sección sobre equilibrio indiferente en la página 5).

El efecto de superficies libres no solamente viene provocado por tanques parcialmente llenos, sino que también influyen otras circunstancias como, por ejemplo, la acumulación de agua en cubierta. A fin de permitir que el agua desaparezca rápidamente, un buque deberá disponer de portas de desagüe adecuadas. Los tabloncillos para encajonar el pescado en cubierta deberán estar colocados de forma que el agua pueda fluir fácilmente hacia las portas de desagüe, las cuales nunca deberán estar obstruidas.

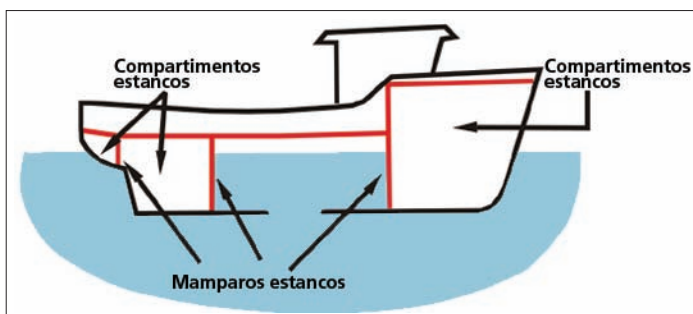
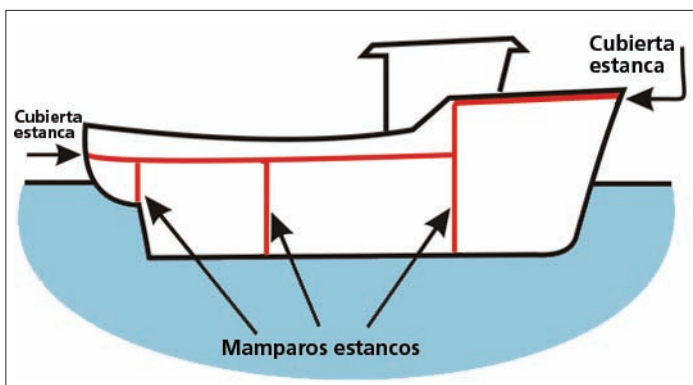
Los tanques antibalace tienen un efecto de superficies libres que disminuye la altura metacéntrica ( $GM$ ) del buque y, por consiguiente, es necesario vaciarlos siempre cuando ésta disminuya y, en particular, siempre que exista riesgo de acumulación de hielo.

El número de tanques parcialmente llenos debe ser siempre el mínimo, ya que los tanques que están completamente llenos o completamente vacíos no contribuyen al efecto de superficies libres y, por lo tanto, no reducen la altura metacéntrica ( $GM$ ) del buque.

## ESTANQUIDAD AL AGUA Y A LA INTEMPERIE

El casco del buque debe ser estanco para prevenir que el agua entre en el mismo. Los dispositivos de cierre de aberturas, por las que el agua pueda entrar en el casco y la superestructura, deberán mantenerse cerrados en condiciones meteorológicas adversas. Esto se aplica a puertas, escotillas y otras aberturas de cubierta, conductos de ventilación, tubos de aireación, sondas, portillos, ventanas, y puntos de toma y descarga. Es necesario mantener todos estos dispositivos en perfectas condiciones.

A menudo, los buques se subdividen en compartimentos por medio de mamparos para minimizar los efectos del paso del agua de una parte a otra del buque.



El término «estanco» significa que una estructura se proyecta y construye para soportar una altura de agua estática sin que haya fugas. El agua, o cualquier otro líquido, no puede circular hacia dentro o hacia fuera de la estructura de ninguno de los compartimentos estancos, es decir, se impide el paso del agua en cualquier dirección. El casco del buque, la cubierta de trabajo (cubierta de intemperie) y los mamparos entre los compartimentos deberán ser estancos. Los mamparos estancos se prolongarán hasta la cubierta de trabajo y cualquier abertura en ellos estará dotada de dispositivos de cierre estancos.

El término «estanco a la intemperie» significa que, cualquiera que sea el estado de la mar, el agua no penetrará en el buque, o sea, se impide el paso del agua en una dirección solamente. Es necesario que las escotillas, portillos y ventanas estén dotados de dispositivos de cierre estancos a la intemperie, así como las puertas y otras aberturas en superestructuras cerradas.

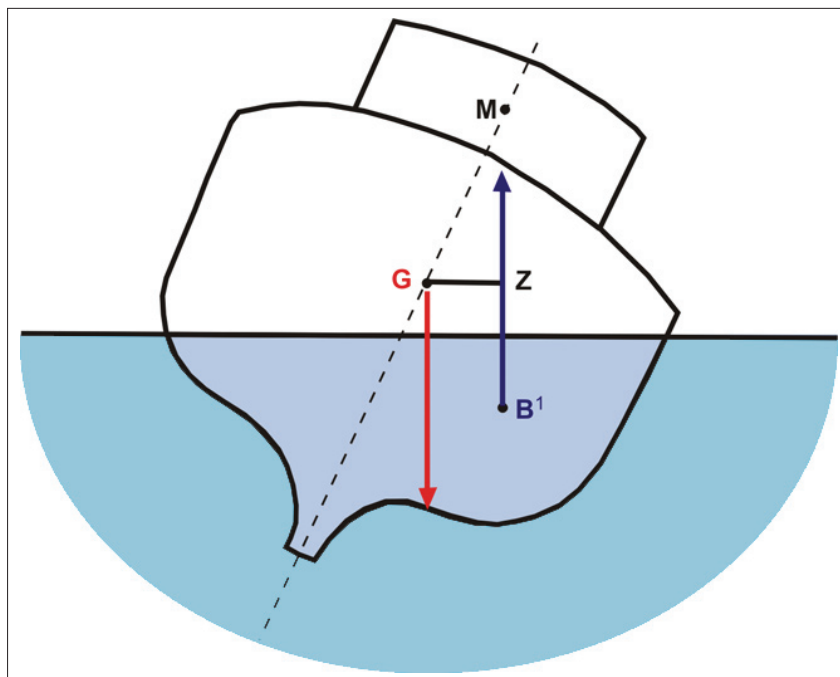
### **FLOTABILIDAD AÑADIDA PARA BUQUES SIN CUBIERTA**

Los buques sin cubierta, al carecer de una cubierta estanca fija, no tienen la estanquidad al agua y a la intemperie de las embarcaciones con cubierta. La seguridad de estos buques se puede mejorar de manera considerable si se instalan compartimentos de flotabilidad cerrados y llenos de material sólido flotante.

Es necesario que dichos compartimentos estén distribuidos de manera que la embarcación se mantenga a flote, con la quilla a nivel y sin escora permanente, para facilitar el achique incluso cuando la embarcación esté completamente inundada.



## BRAZO ADRIZANTE



Cuando un buque está escorado debido a una fuerza externa, se considera que su centro de gravedad (**G**), el cual no se ve afectado por la escora ni el peso de la embarcación, actúa verticalmente hacia abajo a través de **G**. El centro de carena (**B**) (centro geométrico de la sección sumergida) se desplaza a una nueva posición **B¹** y el empuje de flotabilidad (equivalente al peso del agua desplazada) se considera que actúa verticalmente hacia arriba a través del nuevo centro de carena **B¹**.

La distancia horizontal desde el centro de gravedad (**G**) a la línea vertical que parte desde **B¹** se denomina **brazo adrizante**. Dicha distancia se puede medir y normalmente se denomina **GZ**.

Por consiguiente, la fuerza necesaria para que el buque vuelva a la posición de adrizado es el peso de éste actuando hacia abajo a través del centro de gravedad (**G**), multiplicado por el valor del brazo adrizante (**GZ**). Esta fuerza se denomina **momento de estabilidad estática**.