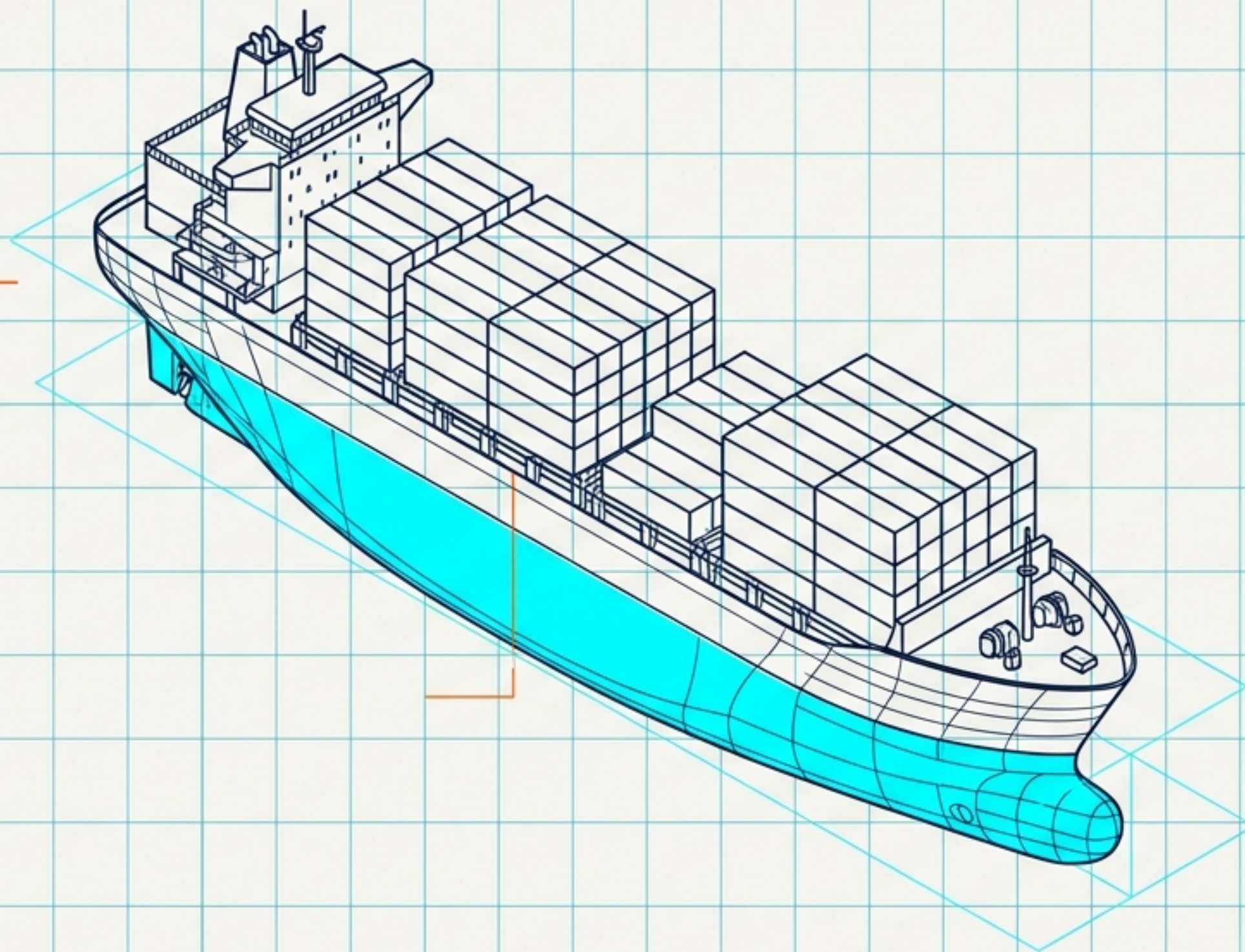


Diseño y estandarización normativa (IMCO)

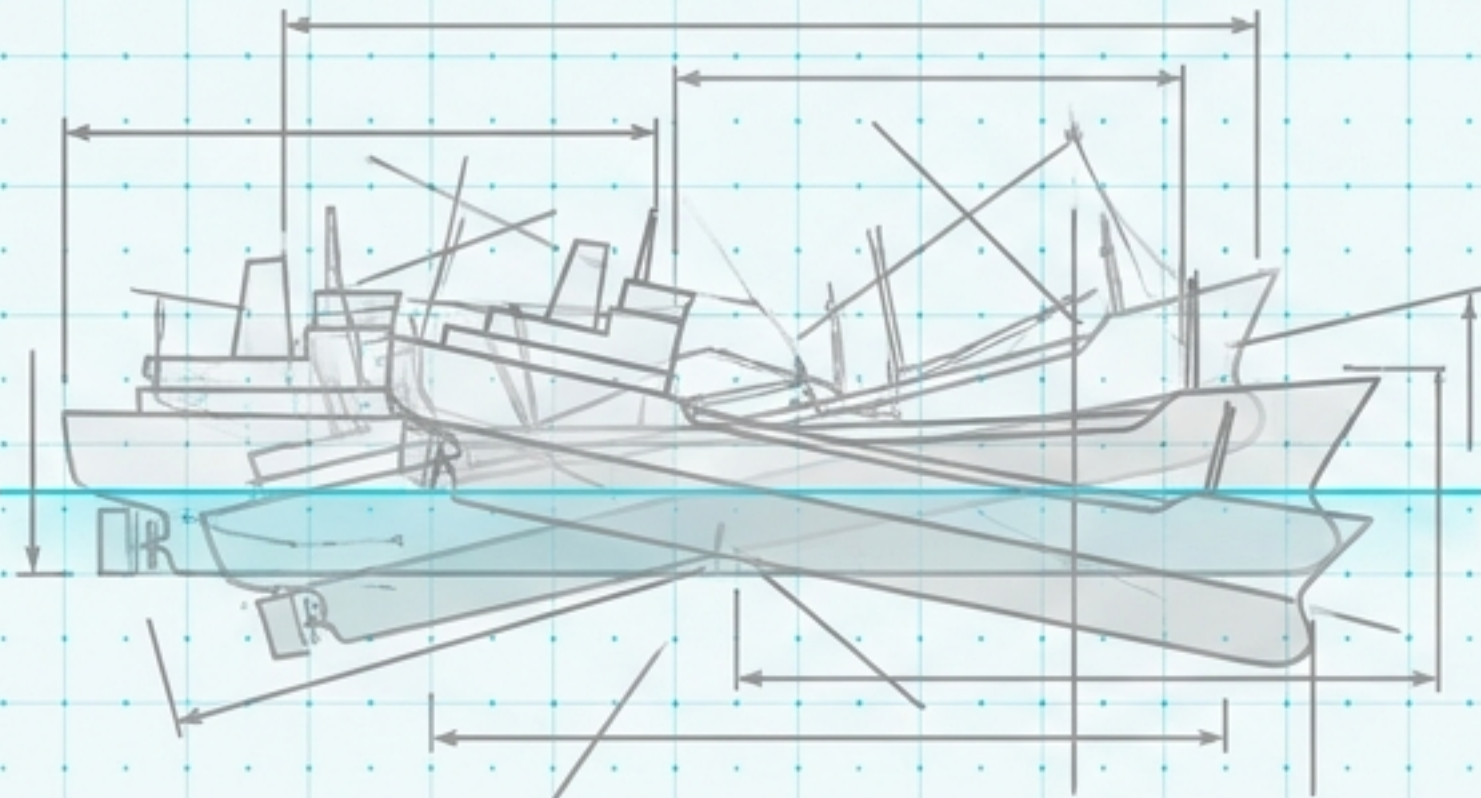
La Anatomía Paramétrica del Buque

Guía visual de terminología, dimensiones y líneas de carga navales.



LA ANARQUÍA

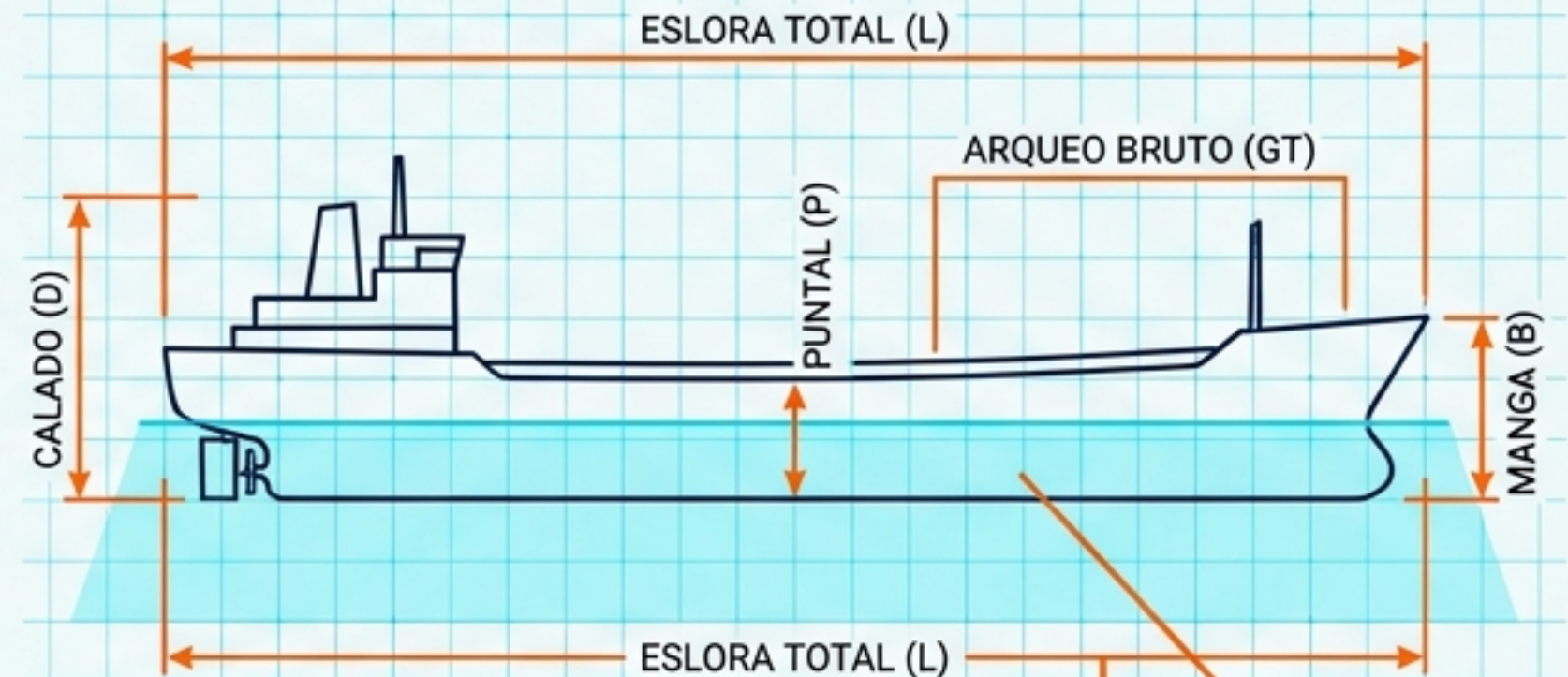
El Problema: Históricamente, existía una verdadera anarquía internacional en la medición de buques.



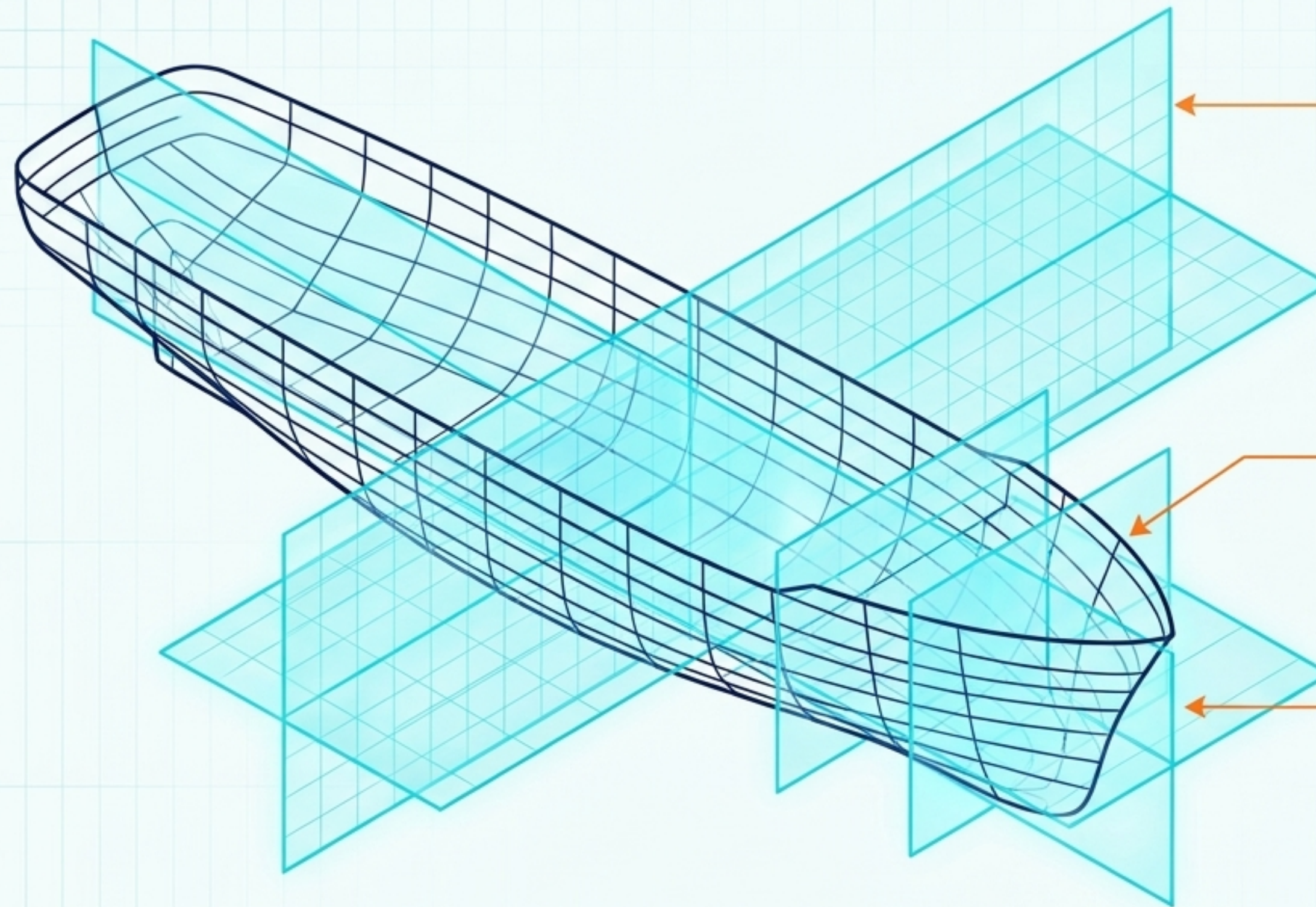
El Impacto: Sistemas incompatibles para calcular derechos de puerto, tarifas de diques, impuestos y cuadros de tripulaciones.

EL ESTÁNDAR IMCO

La Solución: Conferencia Internacional de la IMCO (1969, Londres).



El Objetivo: Unificar las normas de arqueado y establecer un sistema común de medida para determinar con precisión el tamaño y la capacidad de explotación comercial.

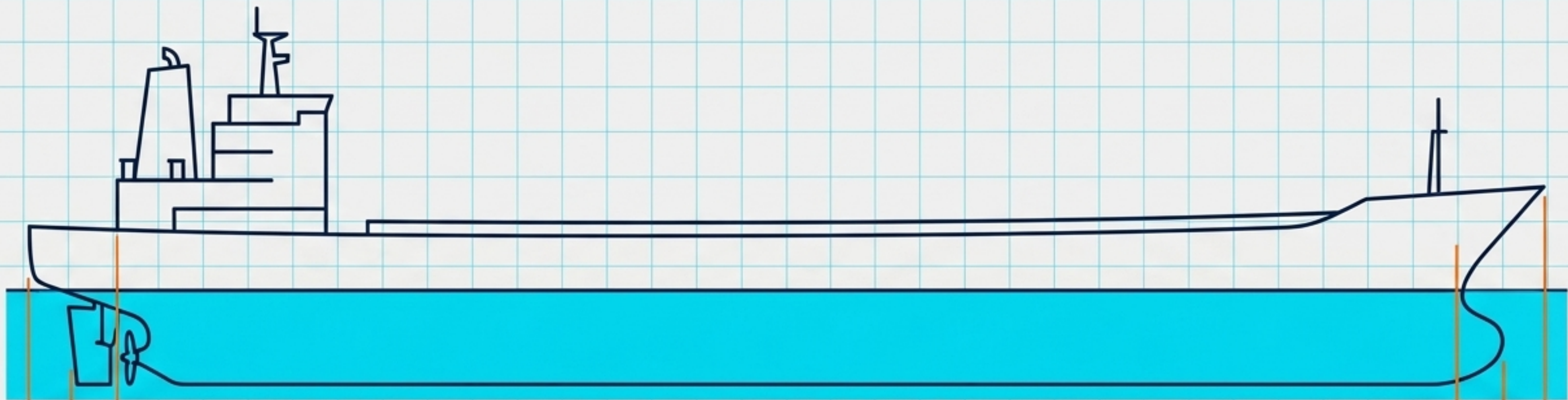


Plano Vertical o Diametral: Plano de crujía. Divide al buque en partes simétricas (Babor y Estribor). Sus intersecciones generan secciones longitudinales.

Plano Horizontal: Paralelo a la flotación. Corta el casco formando líneas de agua (numeradas desde la quilla).

Plano Transversal: Perpendicular a los anteriores. Genera las cuadernas de trazado (numeradas de popa a proa). La de área máxima es la cuaderna maestra.

Para proyectar un buque en 2D, los ingenieros imaginan el casco dentro de una "caja" paramétrica con lados tangentes a su fondo, costados, proa y popa.



Eslora entre perpendiculares: La longitud oficial. Medida entre la perpendicular de la roda y el eje del timón/codaste en la línea de flotación de carga.

Eslora en la flotación: Medida exactamente en la línea de flotación en carga normal.

Eslora de registro: Medida desde la cara de proa superior de la roda hasta la cara de popa superior del codaste.

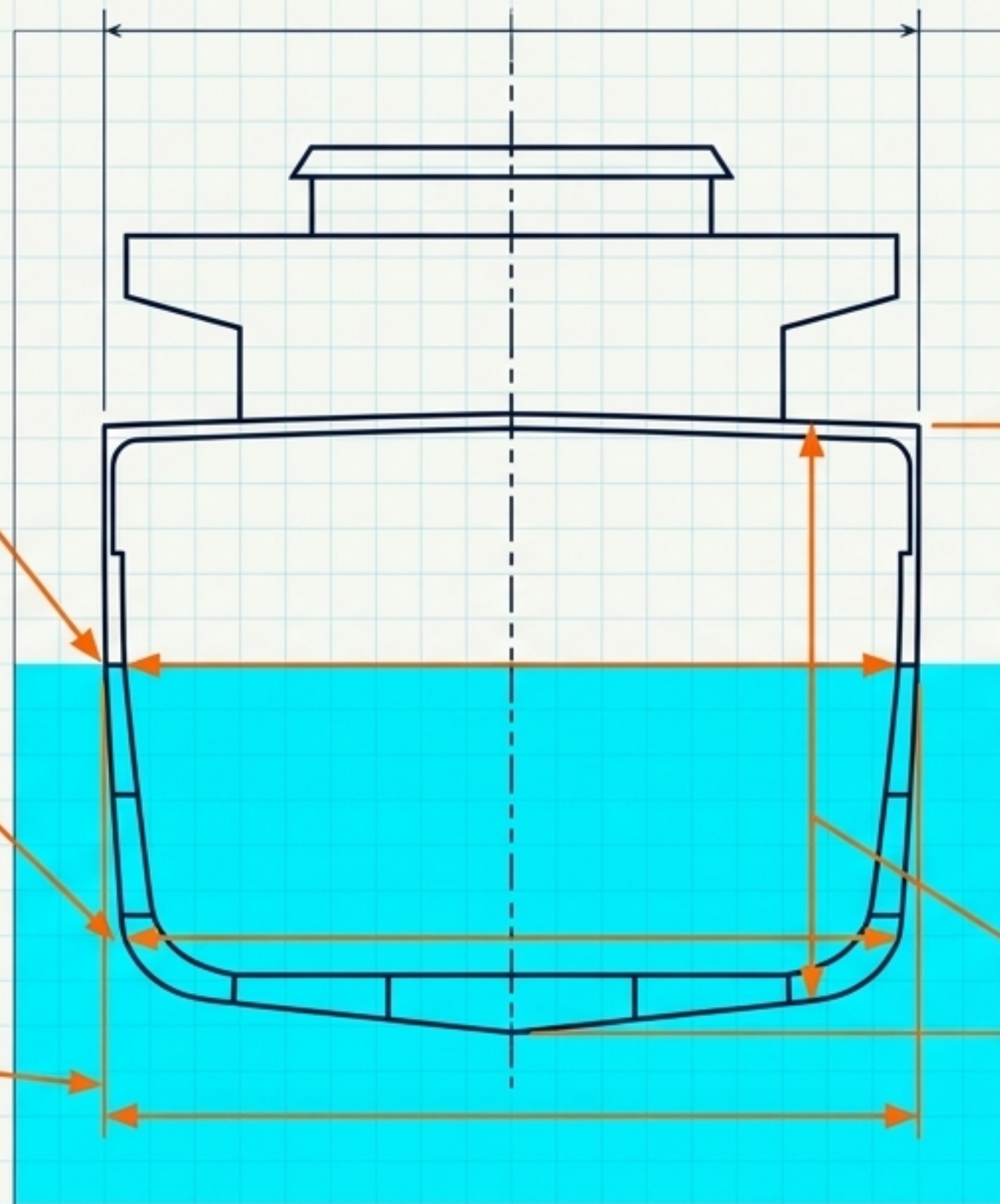
Eslora máxima o total fuera a fuera: Distancia tangencial extrema de la proyección del buque. Crítica para maniobras y entradas a dique.

MANGA (Anchura Máxima)

Manga máxima en la flotación: Distancia entre tangentes en la línea de agua.

Manga máxima de la obra viva: Paralelas que encierran la parte sumergida.

Manga de registro: Máxima medida fuera de forros, excluyendo cintones y defensas.



PUNTAL (Altura Interna)

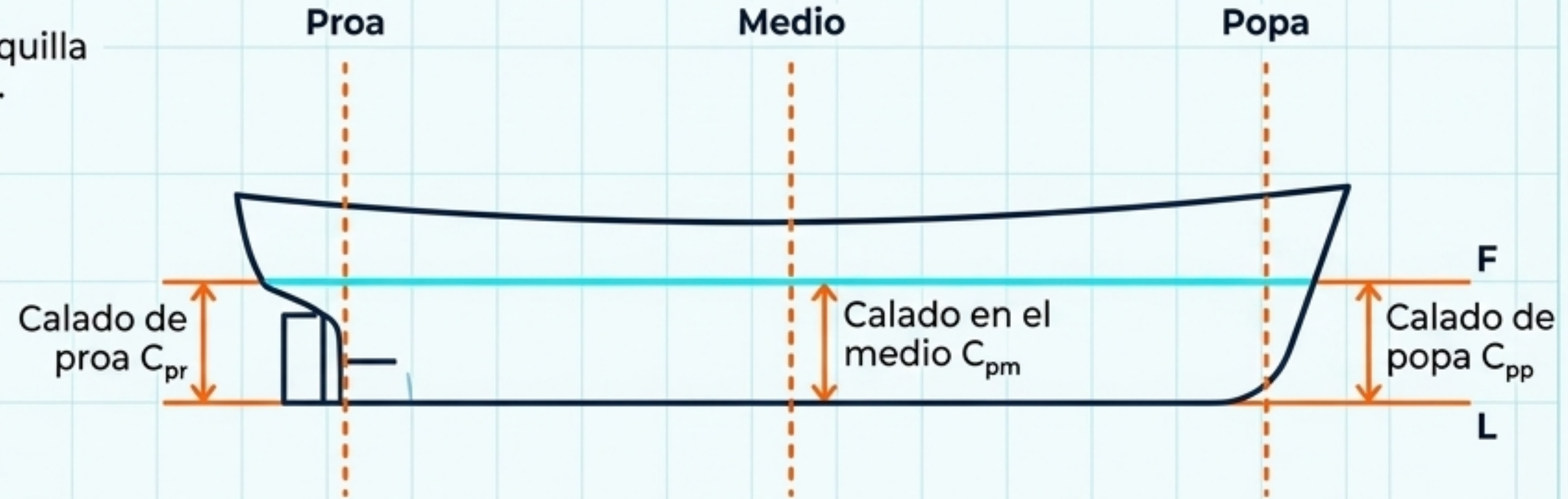
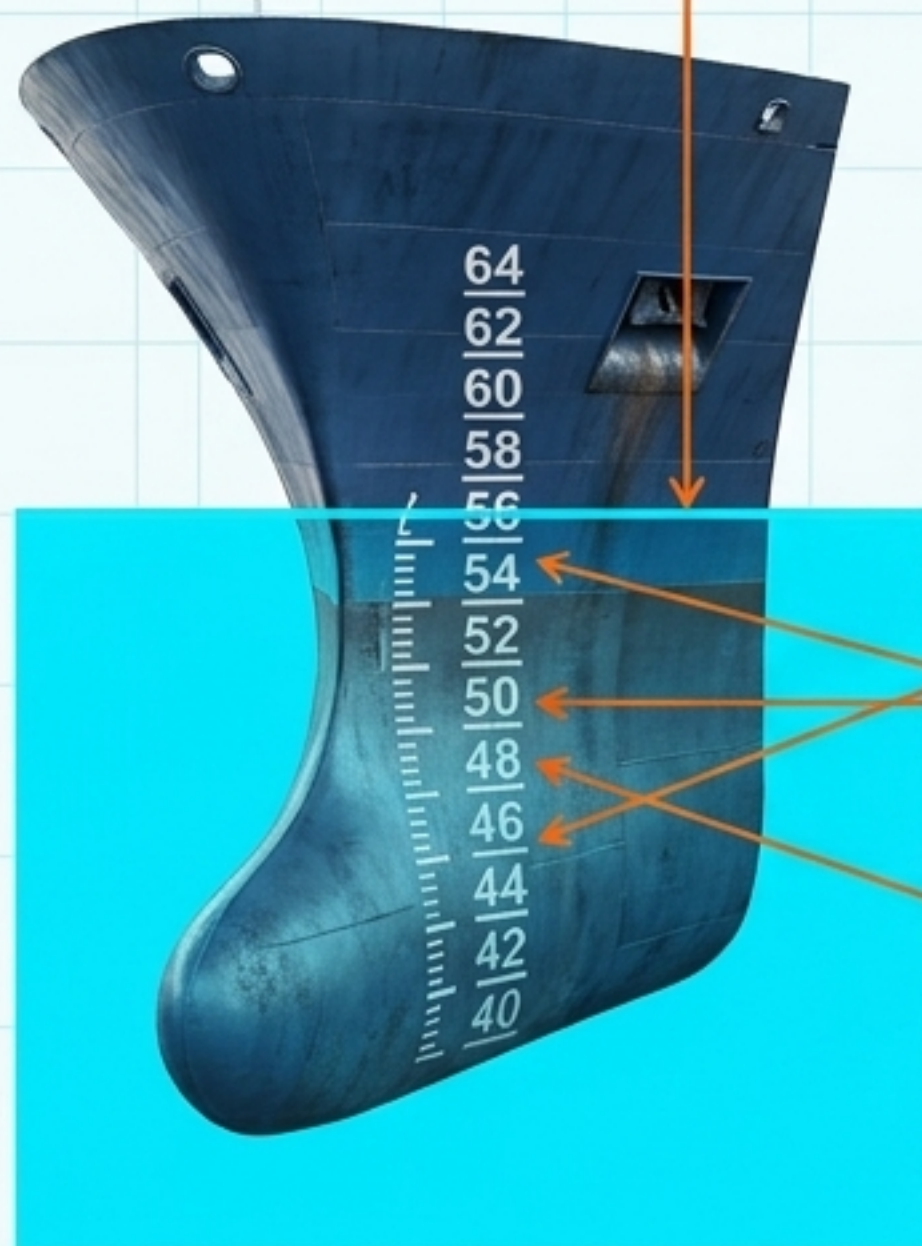
Definición Maestra: Distancia vertical desde el plan hasta la cubierta principal.
(**Puntal** = Calado + Franco bordo).

Puntal de construcción: Medido desde la cara alta del bao hasta la quilla.

Puntal de arqueado: Desde la sobrequilla hasta la cubierta principal.

CALADO Y ASIENTO

Calado: Distancia vertical desde el canto bajo de la quilla hasta la línea de flotación.



Anatomía de la Escala:

Marcas: Graneteadas y pintadas (blanco/negro) en proa, popa y cuaderna maestra.

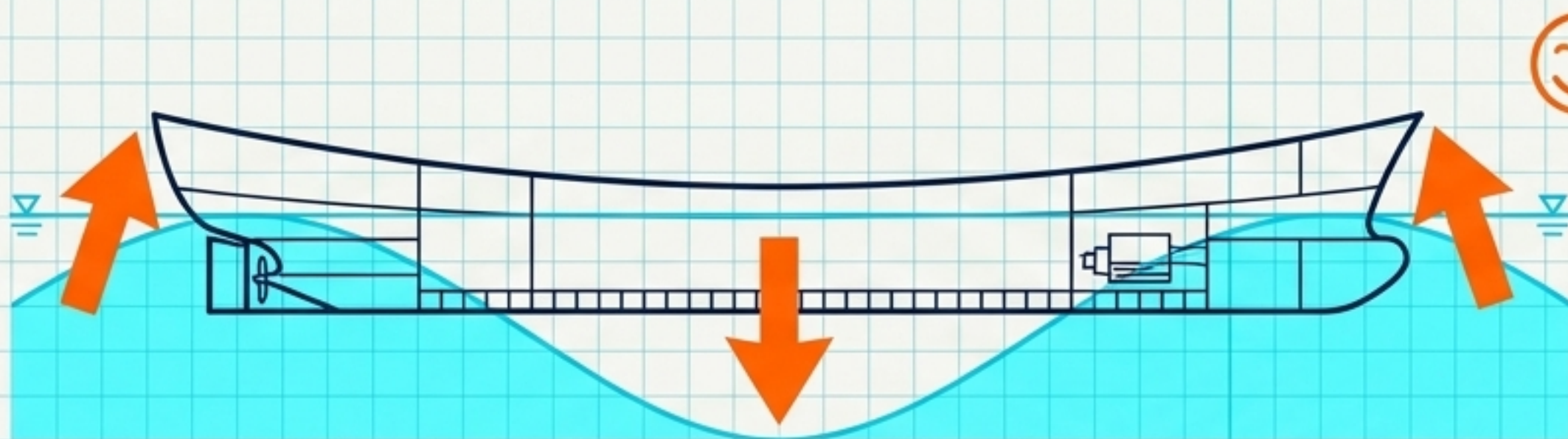
Lectura Decimétrica: Los números miden 1 decímetro de alto. Se pintan solo los pares. El calado relativo pasa por el canto inferior de la cifra.

Ecuación de Asiento:

$$\text{Calado medio} = (\text{Calado Proa} + \text{Calado Popa}) / 2$$

Asiento: El estado de flotación longitudinal. Toda variación entre proa y popa altera el asiento.

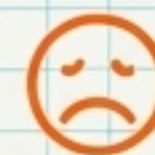
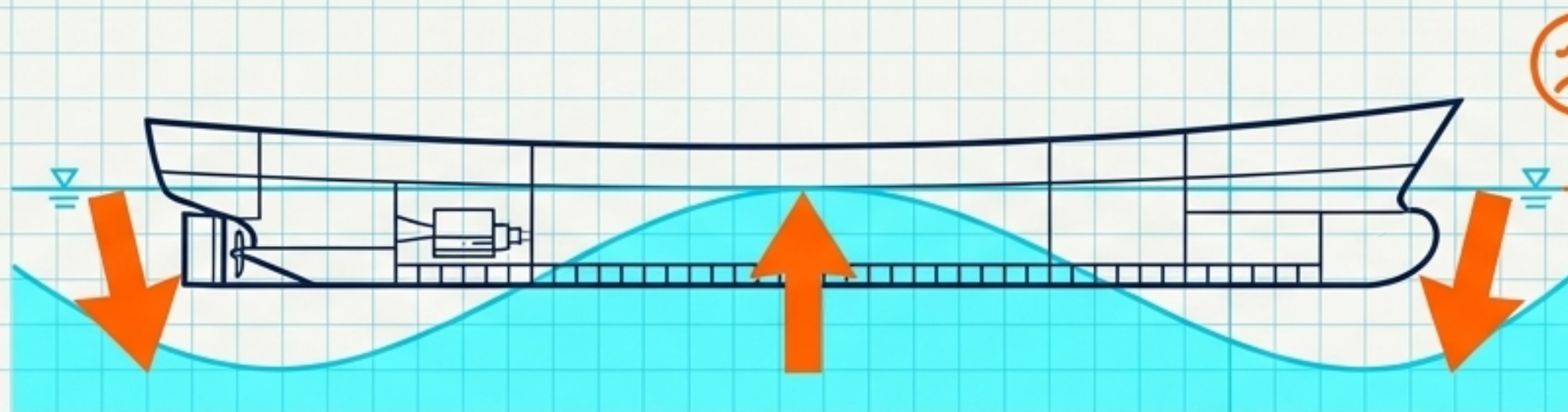
Arrufo (Hogging)



Mnemotecnia: Carita Feliz (Proa y popa levantadas).

Data:
 $\text{Calado medio} < \text{Calado al medio}$.

Quebranto (Sagging)



Mnemotecnia: Carita Triste (En peligro de quebrarse).

Data:
 $\text{Calado medio} > \text{Calado al medio}$.

El Principio de Arquímedes

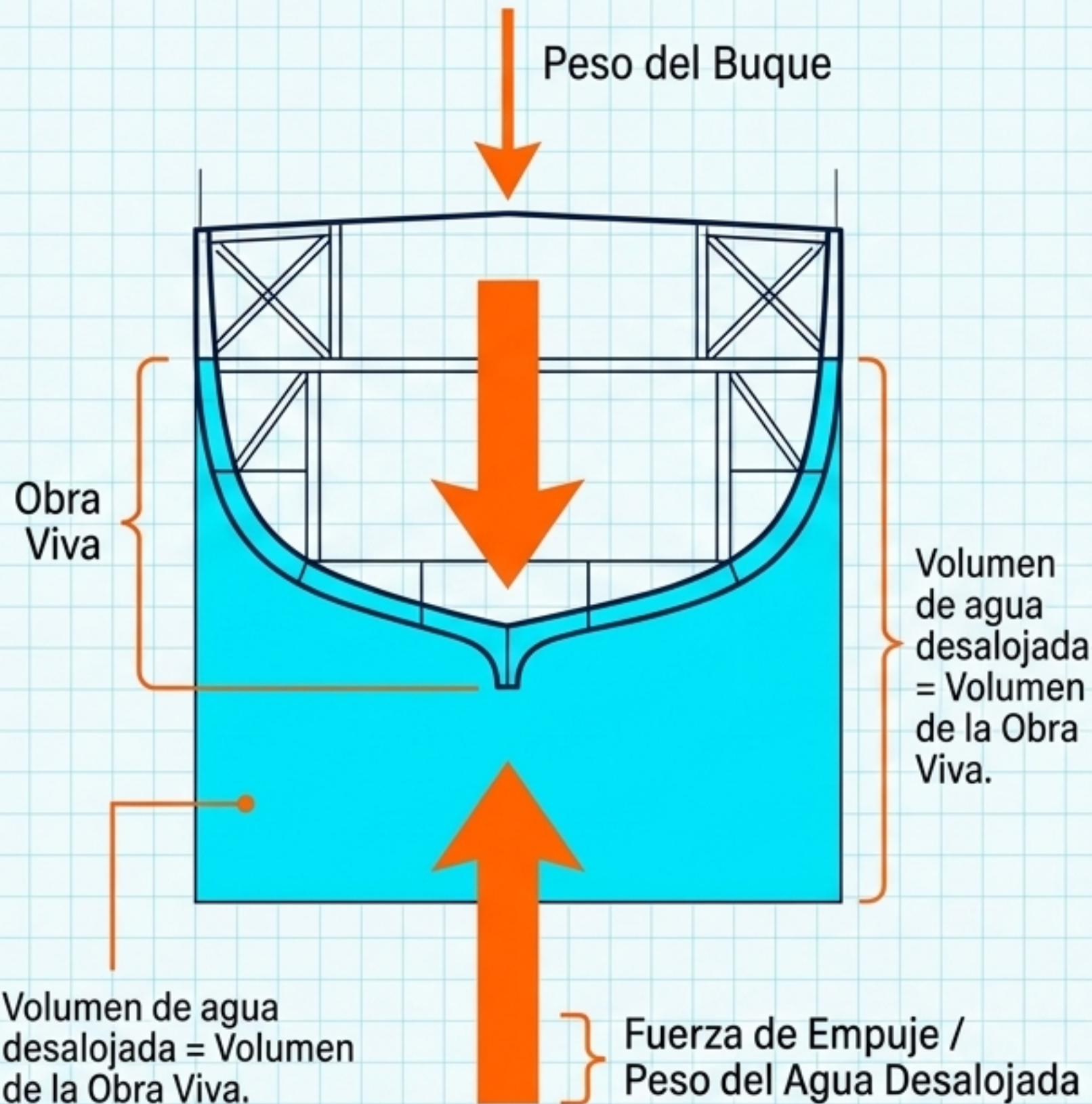
Todo cuerpo que flota desaloja un volumen de agua cuyo peso es igual al peso del objeto.

La Ecuación de Desplazamiento

$\text{Peso del Buque} = \text{Peso del agua desalojada por la obra viva.}$

Cálculo: Volumen de la obra viva \times Densidad del agua.

La Unidad de Medida: Toneladas métricas de desplazamiento (1,000 kg). En buques de guerra, el desplazamiento define su tamaño; en mercantes, varía según la carga comercial.

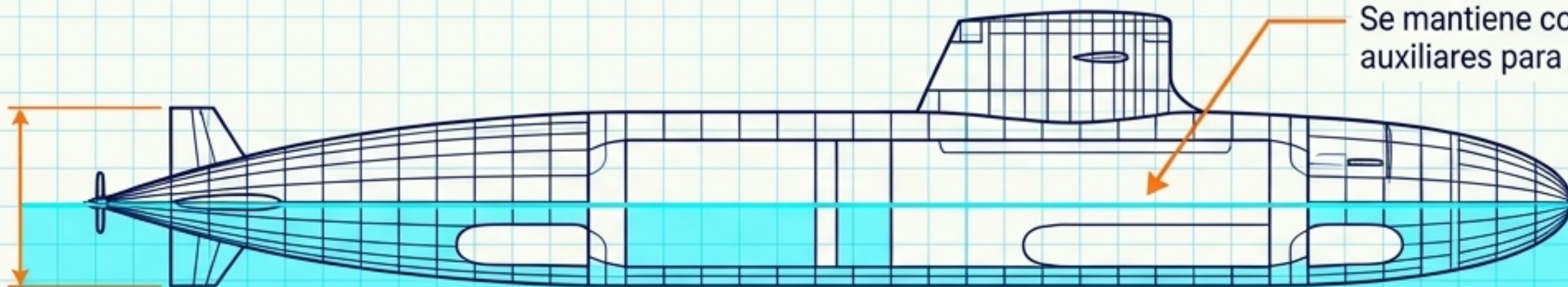


Anatomía del Peso: Matriz Comparativa

Tipo	Casco y Maquinaria	Equipo de Nav.	Fluidos (Agua/Aceite)	Combustible y Reserva	Carga Comercial	Dotación y Víveres	Definición
En Rosca	✓	✓	—	—	—	—	El material integrante, completamente vacío.
En Lastre	✓	✓	✓	—	—	—	Listo para dar avance, sin carga ni consumibles de viaje.
De Pruebas: Estado intermedio convenido, media carga.							
Máximo (Total)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Situación de desplazamiento completo, máximo calado.
Standard	✓	✓	✓	—	—	✓	Exclusivo buques de guerra: listo para combate, sin combustible.

Estados de Flotabilidad del Submarino: Comparativa Superficie vs. Inmersión

En Superficie



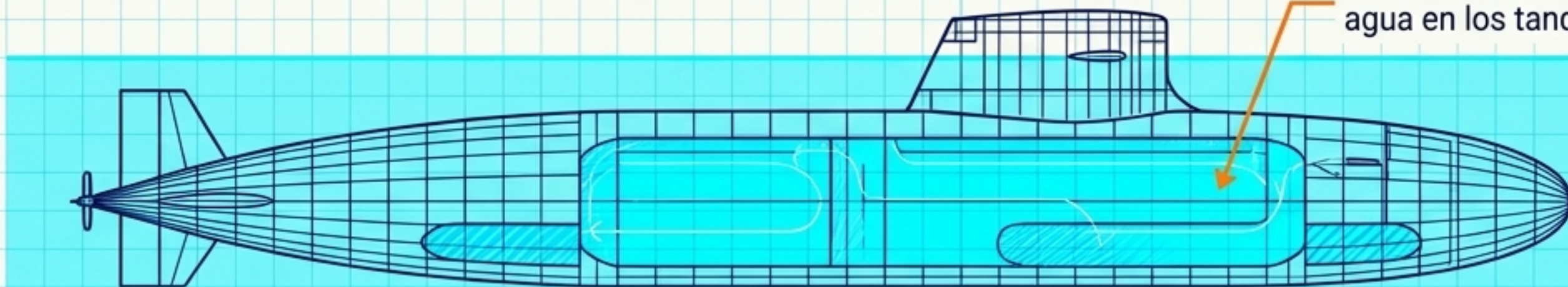
Corresponde a sus calados normales.
Se mantiene constante mediante tanques auxiliares para compensar pesos consumidos.

Métrica Crítica: Reserva de Flotabilidad

$$= \left[\frac{\text{Peso del agua en tanques de lastre}}{\text{Desplazamiento en superficie}} \right]$$

En submarinos modernos, este valor oscila entre **0.18** y **0.28**.

En Inmersión



Desplazamiento en superficie + el peso del agua en los tanques principales de lastre.

Capacidad Comercial y la Relación Peso Muerto-Porte

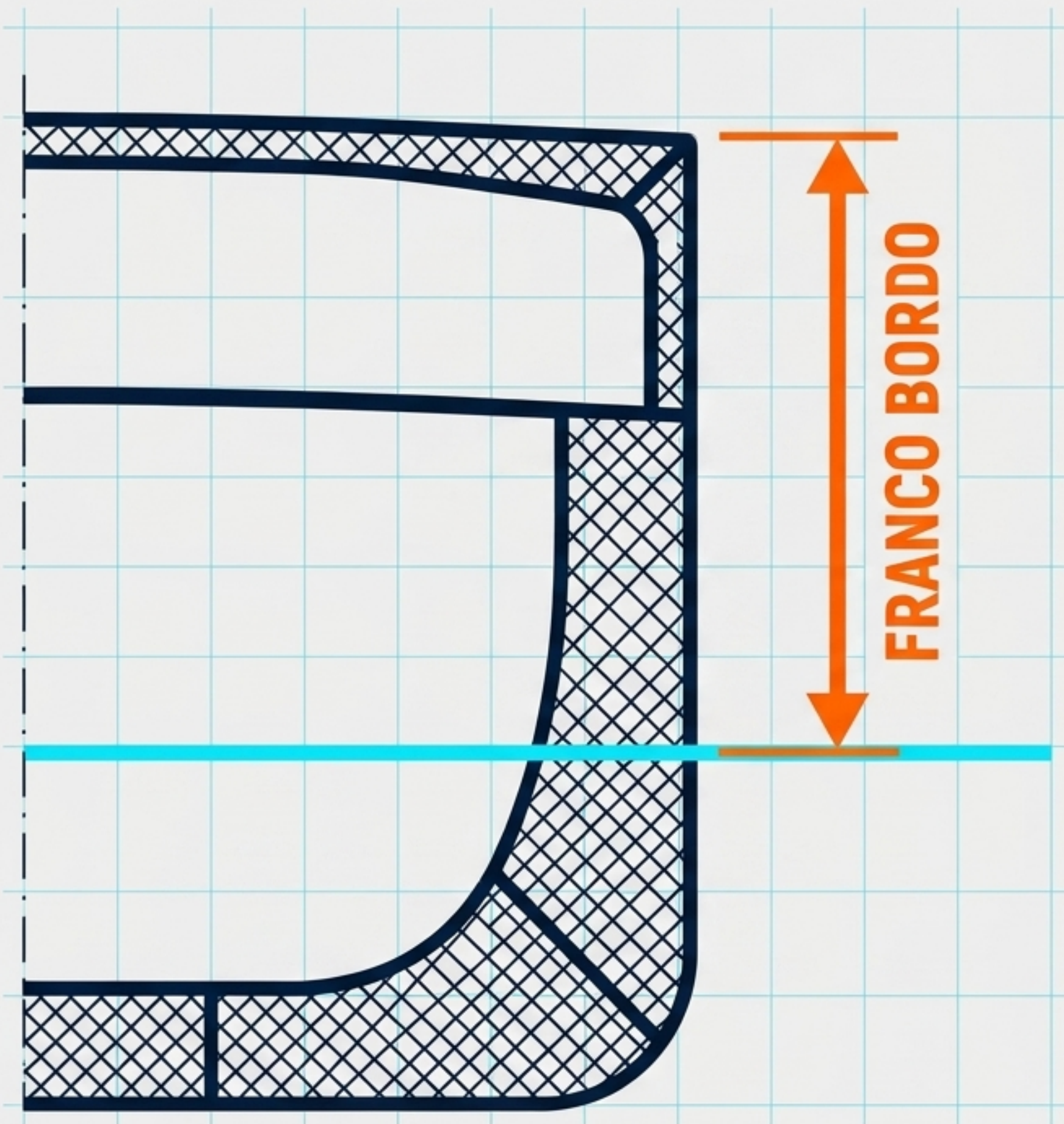


Peso Muerto

- **Definición:** El máximo peso total que el barco puede transportar para hundirse hasta el máximo calado legal.
- **Ecuación:** Desplazamiento Máximo - Desplazamiento en Lastre.
- **La Regla:** Debe ser útil, si no es útil se muere.

Porte

- **Definición:** Exclusivamente el peso máximo de la carga comercial.
- **La Decisión del Armador:** Para ganar Porte (carga rentable), un armador puede sacrificar Peso Muerto no comercial (llevando menos combustible y reduciendo su autonomía).



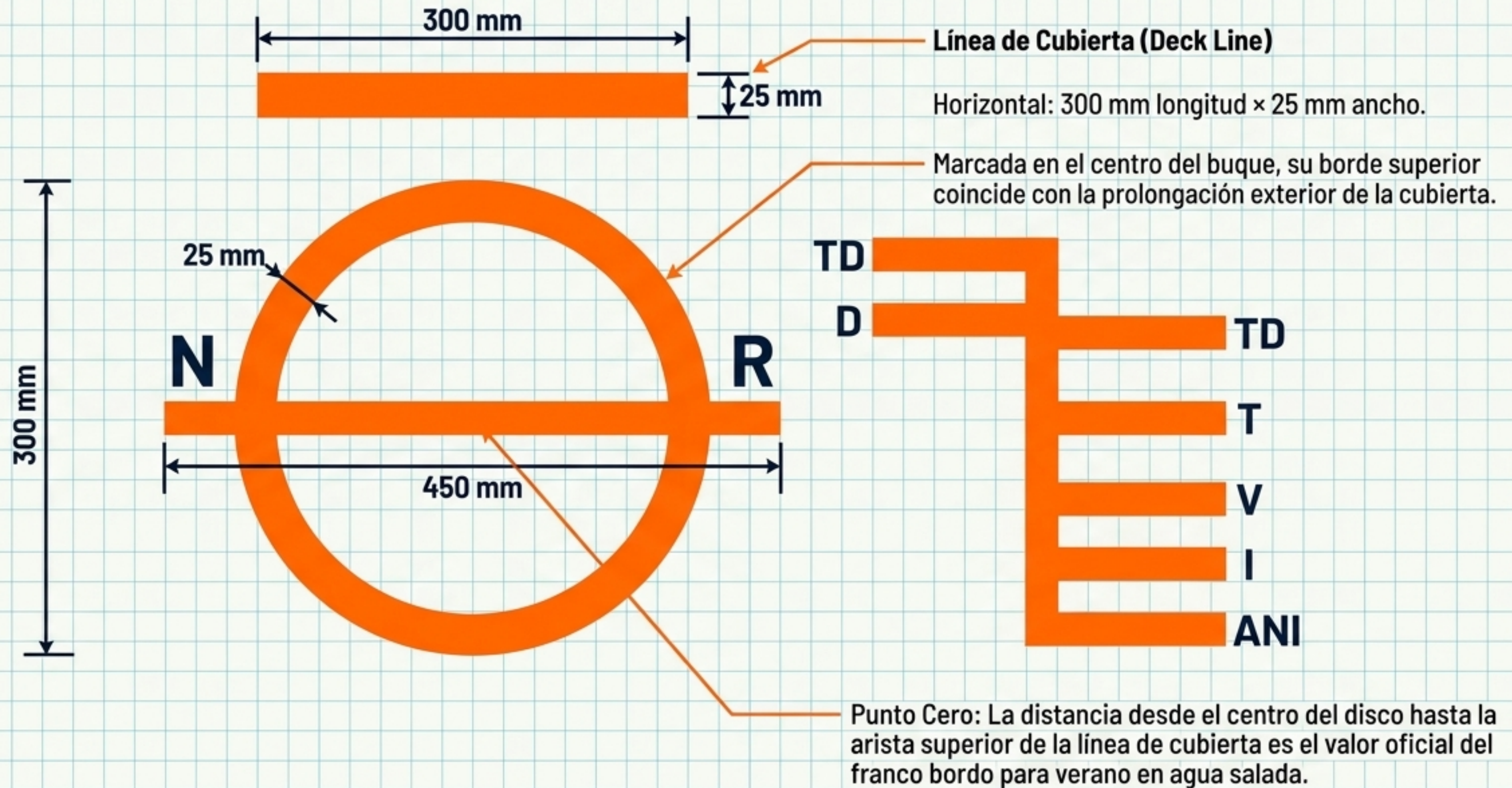
Definición Técnica

- Distancia medida sobre el costado del buque, a la mitad de la eslora de la flotación en carga.
- Va desde el canto alto de la línea de cubierta hasta el canto alto de la línea de carga correspondiente.

La Cubierta de Franco Bordo

- Es la cubierta completa más alta expuesta a la intemperie y a la mar.
- Debe contar con medios permanentes de cierre estanco en todas sus aberturas (tanto en la cubierta como bajo ella en los costados).

El Disco Plimsoll y la Línea de Cubierta: Especificaciones Técnicas.



Variante Maderera y Arqueo

Prefijo M (MV, MI, MANT, etc.):
Líneas exclusivas para transporte
de madera en cubierta.

Marca de Arqueo (IMCO 1963):
Triángulo invertido señalando el
calado máximo de registro.

MTD
MD
MT
MV
MI
MANI

MTD
MD
MV
MANI



T
V
I
ANI
D
TD

Marcas Hacia Proa (Agua Salada)

T (Tropical): Mares tropicales y
Océano Índico.

V (Verano): Europa/Mediterráneo
(Abril-Sept). **Base line.**

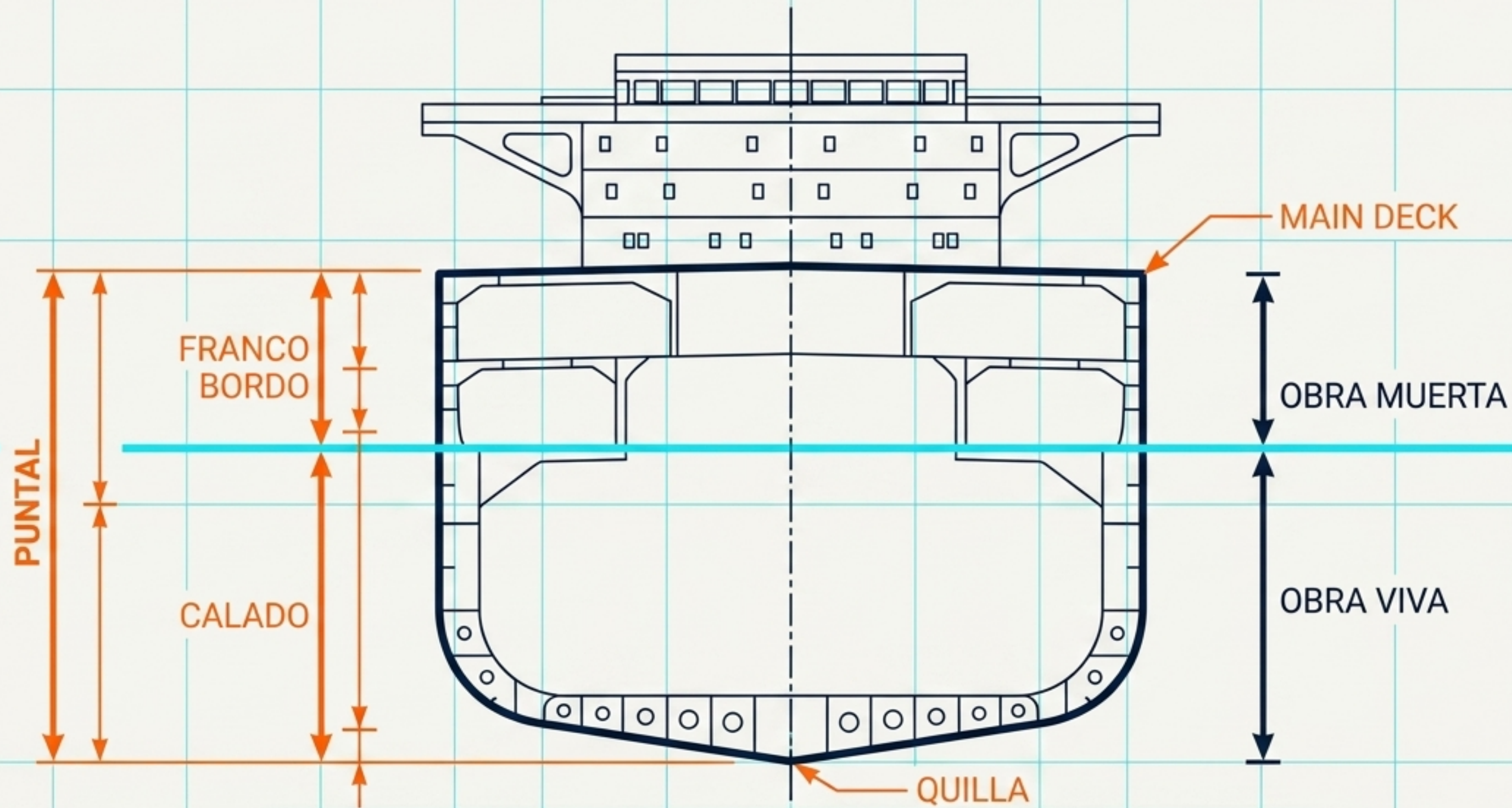
I (Invierno): Europa/Mediterráneo
(Oct-Marzo). Menos inmersión
permitida.

ANI (Atlántico Norte Invierno):
Rutas severas al Norte de Cabo
Hatteras. Inmersión mínima.

Marcas Hacia Popa (Agua Dulce)

D (Agua Dulce): Inmersión
máxima en ríos/lagos en verano.

TD: Tropical Agua Dulce.



$$\text{PUNTALE} = \text{CALADO} + \text{FRANCO BORDO}$$

La anatomía geométrica del buque no es arbitraria. Es un sistema interconectado donde el diseño estructural (Puntal), la explotación física (Calado / Desplazamiento), y la seguridad regulatoria (Franco Bordo) convergen en un **equilibrio matemático perfecto**.