<u>Examen de Teoría de Buque para Capitán de Yate, Asturias Enero 2010</u>
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 02.03.2010

Queremos realizar un viaje mas largo de lo habitual con nuestro yate. Por lo tanto decidimos habilitar un tanque que nunca habíamos usado antes, para llenarlo de Gas-oil. Las coordenadas del tanque son:
Kg = 3,40 m XG = 15,00 m CLG = +3,40 m

Las coordenadas del centro de gravedad del buque antes de llenar el nuevo tanque son:
Kg = 1,50 m XG = 6,80 m CLG = +0 m

Calcular el GM final, los calados finales y la escora producida al llenar el tanque de Gas-oil.

Datos:
Desplazamiento inicial D = 550 TM
Calado proa inicial Cpri = 3,00 m
Calado popa inicial Cppi = 3,10 m
Capacidad del tanque de Gas-oil = 10 Tm
Toneladas por centímetro de inmersión Tc = 0,50 Tm/cm
XF= +3,00 m
Momento de asiento unitario Mu= 10 Tm.m/cm
Altura metacentro transversal sobre la quilla Km = 2,39 m
Eslora: 40 m

<u>SOLUCIÓN:</u>

Concepto	Peso (Tm)	KG	Σ Mtos. verticales	XG	Σ Mtos. longitudinales	CLG	Σ Mtos. transversales
Barco	550	1,5	550 x 1,5	+6,8	550 x 6,8	0	0
Tanque Gasoil	10	3,4	10 x 3,4	+15	10 x 15	+3,4	10 x 3,4
	560		859		3890		34

$$KG_{\text{ final}} = \frac{859}{560} = 1{,}534 \text{ mts.}$$

$$XG_{\text{ final}} = \frac{+3890}{560} = 6{,}95 \text{ mts. a Popa}$$

$$CLG_{\text{ final}} = \frac{+34}{560} = 0{,}061 \text{ mts. a Er.}$$

<u>Otra forma de cálculo (relativo al centro de gravedad final del yate)</u>

$$KG_{\text{ final}} = 1{,}5 + \frac{10 \text{ x } (3{,}4 - 1{,}5)}{550 + 10} = 1{,}534 \text{ mts.}$$

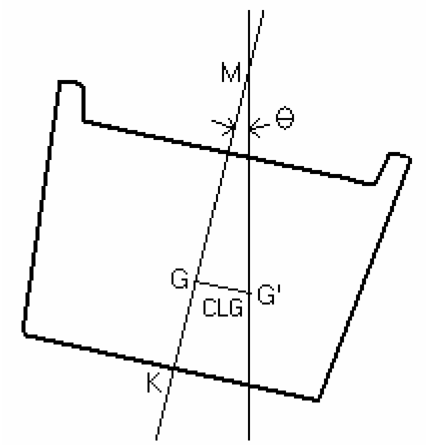
$$XG_{\text{ final}} = 6{,}8 + \frac{10 \text{ x } (15 - 6{,}8)}{550 + 10} = 6{,}95 \text{ mts. a Popa}$$

$$CLG_{\text{ final}} = 0{,}0 + \frac{10 \text{ x } (3{,}4 - 0{,}0)}{550 + 10} = 0{,}061 \text{ mts. a Er.}$$

1). **GM final**

GM final = altura metacéntrica final= KM − KG final = 2,39 −1,534 = 0,856 mts.

2). **Escora producida**



CLG = 0,061mts. a Er.

GM final = 0,856 mts.

Θ=escora= arc tg $\dfrac{CLG}{GM}$ = arc tg $\dfrac{0,061}{0,856}$ = 4º Er.

3). **Calados finales**

Mu = 10 Tm/cm = 1000 Tm/m
Cppi = calado popa inicial = 3,1 mts.
Cpri = calado proa inicial = 3,0 mts.
Cppf = Calado a Popa final
Cprf = Calado a Proa final
XF = centro longitudinal de flotación = +3 mts.
XC = centro longitudinal de carena
D inicial = desplazamiento inicial = 550 Tm
D final = desplazamiento final = 550 Tm + 10 Tm = 560 Tm
App inicial = asiento a Popa inicial
Apr inicial = asiento a Proa inicial
App final = asiento a Popa final
Apr final = asiento a Proa final
A inicial = asiento inicial = Cppi − Cpri = App inicial + Apr inicial
A final = asiento final = Cppf − Cprf = App final + Apr final

A inicial = Cppi − Cpri = 3,1 − 3,0 = 0,1 mts.

A inicial x Mu = D inicial x (XG inicial − XC) = 550 x (6,8 − XC)

0,1 x 1000 = 550 (6,8 − XC) → XC= 6,618 mts.

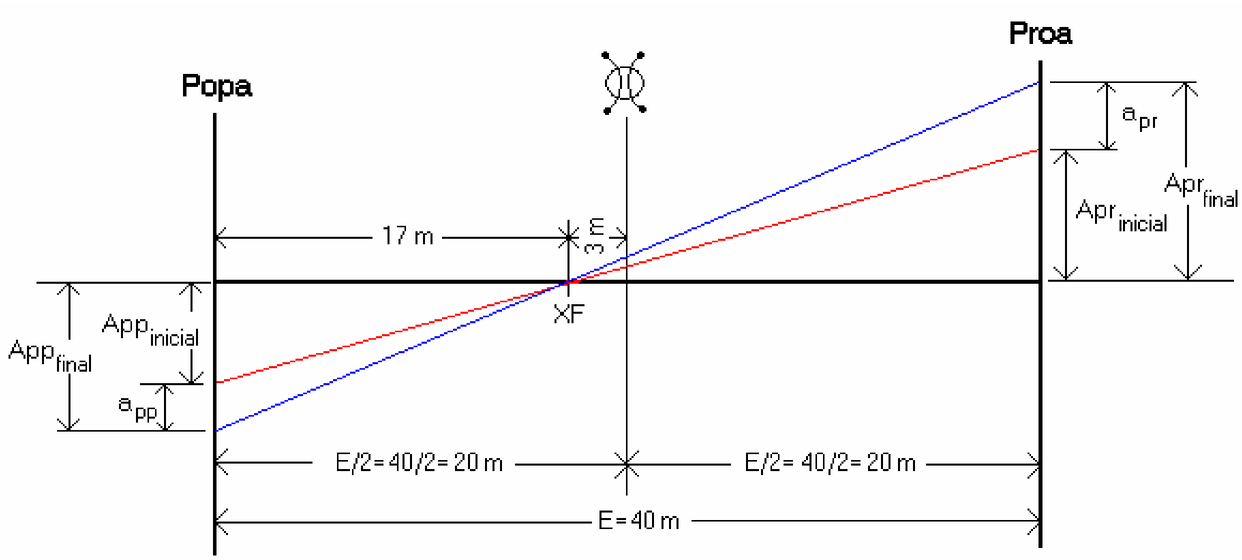
A final x Mu =D final x (XG final − XC) = 560 x (6,95 − 6,618)

$$A\ \text{final} = \frac{560\ \text{x}\ (6{,}95 - 6{,}618)}{1000} = 0{,}186\ \text{mts.}$$

a = alteración = A final − A inicial = 0,186 − 0,1 = 0,086 mts.= app + apr

app = alteración a popa

apr = alteración a proa



$$a_{pp} = a\ \text{x}\ \frac{(\frac{E}{2} - XF)}{E} = 0{,}086\ \text{x}\ \frac{17}{40} = 0{,}037\ \text{mts.}$$

apr = a − app = 0,086 − 0,037 = 0,049 mts.

Inmersión = Tc x Peso = 0,50 x 10 = 5 cm = 0,05 metros

Cppf = Calado a Popa final = Cpp inicial + app + Inmersión = 3,1 + 0,037 + 0,05 =
= 3,187 metros

Cprf = Calado a Proa final = Cpr inicial − apr + Inmersión = 3,0 − 0,049 + 0,05 =
= 3,001 metros