Examen Teoría de Buque del Gobierno Vasco para Capitán de Yate Enero 2008
Autor: Pablo González de Villaumbrosia García. 07.04.2014

El yate "Sappho" se encuentra adrizado y con Cpr=2,60 m y Cpp=3,00 m.

Eslora del yate entre perpendiculares=18,74 m, manga=5,25 m

En esta condición medimos un Td=5 s. para un K=0,78

Se llenan los tanques parcialmente de combustible cuya I=4,21687 m^4, densidad del combustible 0,83 Tn/m^3.

Más tarde cargamos una peso de 2,84 Tn. cuyo Kg=2,64 m. y Xg=8,37 m. (+), CLg=0.

Se pide:

a) Calados después de la carga del peso.
b) Curva de brazos adrizantes estáticos después de la carga del peso.
c) Altura metacéntrica corregida de carenas líquidas.

SOLUCIÓN:

a) **Calados después de la carga del peso**

$$C_m = \frac{C_{pp} + C_{pr}}{2} = \frac{3 + 2{,}6}{2} = 2{,}8 \text{ m}$$

Entrando con Cm=2,8 m, en curvas hidrostáticas yate Sappho encontramos:

- D=desplazamiento=30 x 3=90 Tn
- Mu=momento unitario para variar asiento 1 cm=
  =19,7 x 0,04=0,788 T/cm=78,8 Tn/m
- Ppp F=distancia Perpendicular-Popa a XF=44,5 x 0,2=8,9 m
- Ppc=distancia Perpendicular-Popa a XC=46 x 0,2=9,2 m
- Tc=Toneladas para 1 cm inmersión=17,5 x 0,04=0,7 Tn/cm
- KM=distancia quilla-metacentro=6,7 x 0,5=3,35 m

Puesto que E=eslora=18,74 m, se deduce:

- $XF = \frac{E}{2} - P_{pp}\ F = \frac{18{,}74}{2} - 8{,}9 = 0{,}47$ m
- $XC = \frac{E}{2} - P_{p}\ C = \frac{18{,}74}{2} - 9{,}2 = 0{,}17$ m

A final x Mu= (D+p) x (XG final –XC)

En donde:

- A final=asiento final=Cpp final – Cpr final
- Mu=78,8 Tn/m
- D=desplazamiento yate=90 Tn

- p=peso cargado=2,84 Tn
- XG final = lo tenemos que averiguar
- XC=0,17 m

La solución será fácil averiguarla cuando conozcamos el asiento A=Cpp – Cpr. Antes deberemos averiguar XG final.

Concepto	**Peso (Tn)**	**XG (m)**	**Σ Mtos. longitudinales**
Peso yate	90	XG inicial	90 x XG inicial
Peso cargado	2,84	+8,37	2,84 x 8,37
	92,84		90 x XG inicial + 23,77

$$\text{XG final} = \frac{90 \text{ x XG inicial} + 23{,}77}{92{,}84}$$

Ahora el problema es averiguar XG inicial.

A inicial x Mu=D x (XG inicial –XC)

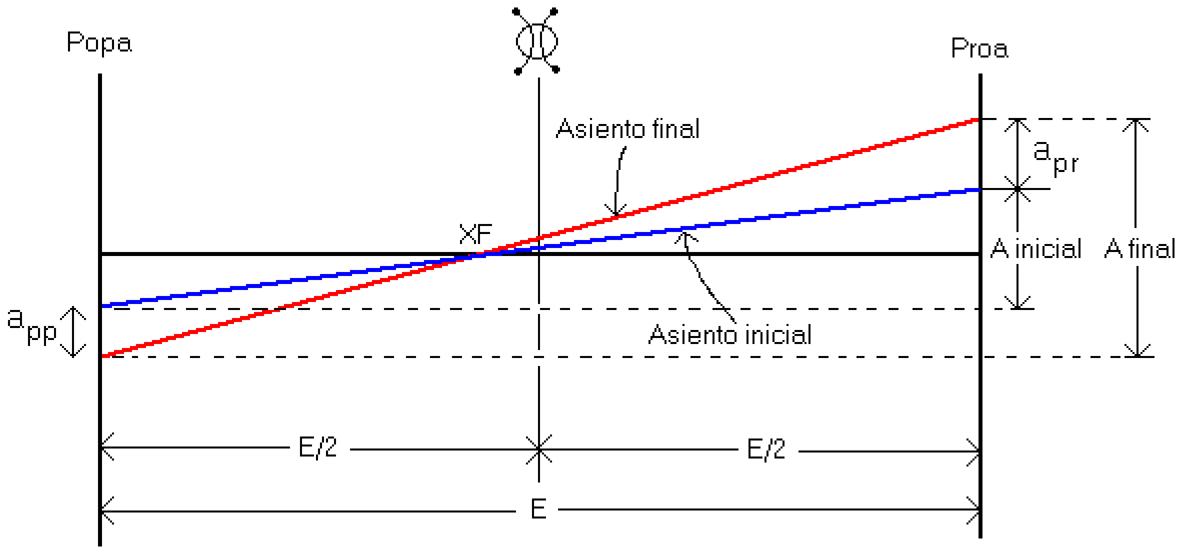
En donde:

- A inicial=asiento inicial=Cpp inicial – Cpr inicial=3,00 – 2,60=0,40 m.
- Mu=78,8 Tn/m
- D=desplazamiento yate=90 Tn
- XC=0,17 m

0,40 x 78,8= 90 x (XG inicial – 0,17) → XG inicial= 0,5202 m

Por lo tanto, $\text{XG final} = \frac{90 \text{ x } 0{,}5202 + 23{,}77}{92{,}84} = 0{,}7603 \text{ m}$

A final x 78,8=(90+2,84) x (0,7603 –0,17) → A final= 0,6955 m



De la figura anterior se desprende:

$$\frac{a_{pp}}{(\frac{E}{2}-XF)}=\frac{a_{pr}}{(\frac{E}{2}+XF)}$$

$$a=\text{alteración}=a_{pr}+a_{pp}=A\ \text{final}\ -\ A\ \text{inicial}=0{,}6955-0{,}4=0{,}2955\ m$$

$$a_{pp}=a\ x\ \frac{(\frac{E}{2}\ -\ XF)}{E}=0{,}2955\ x\ \frac{(\frac{18,74}{2}\ -\ 0{,}47)}{18,74}=0{,}1403\ m$$

$$a_{pr}=a\ -\ a_{pp}=0{,}2955-0{,}1403=0{,}1551\ m$$

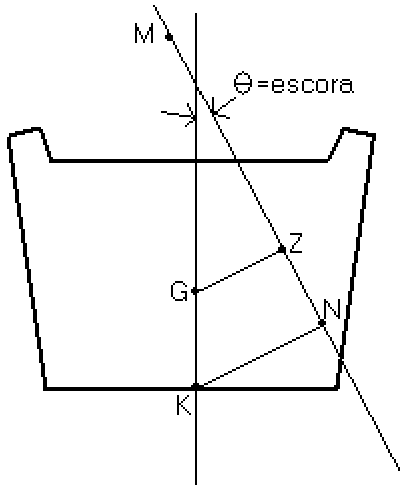
Si I=inmersión producida por el peso p=2,84 Tn

$$I=\frac{p}{Tc}=\frac{2{,}84}{0,7}cm=0{,}0406\ m$$

$C_{pp\ final}$ =calado final a Popa= 3,00 + 0,1403 + 0,0406 =3,1809 m

$C_{pr\ final}$ =calado final a Proa= 2,60 – 0,1551 + 0,0406= 2,4855 m

b) **Curva de brazos adrizantes estáticos después de la carga del peso**



GZ=KN – KG x sen Θ
Θ=ángulo de escora

Tenemos que conocer el valor de KG final, para lo cual tenemos que averiguar en primer lugar el valor de KG inicial.

Como hemos visto anteriormente KM=altura quilla-metacentro= 3,35 m

Td=periodo doble de balance=5= $\dfrac{\text{K x M}}{\sqrt{\text{GM}}} = \dfrac{0{,}78 \text{ x } 5{,}25}{\sqrt{\text{GM}}}$ → GM inicial= 0,67 m

Por lo tanto, KG inicial=KM – GM inicial= 3,35 – 0,67= 2,68 m

- Después de la carga del peso de 2,84 Tn en Kg=2,64 m el centro de gravedad del yate baja (ya que se carga por debajo del centro de gravedad inicial) la cantidad:

  GG'= $\dfrac{\text{p x d}}{\text{D + p}} = \dfrac{2{,}84 \text{ x } (2{,}68 - 2{,}64)}{90 + 2{,}84}$ = 0,001224 m hacia abajo

- Corrección por superficies libres

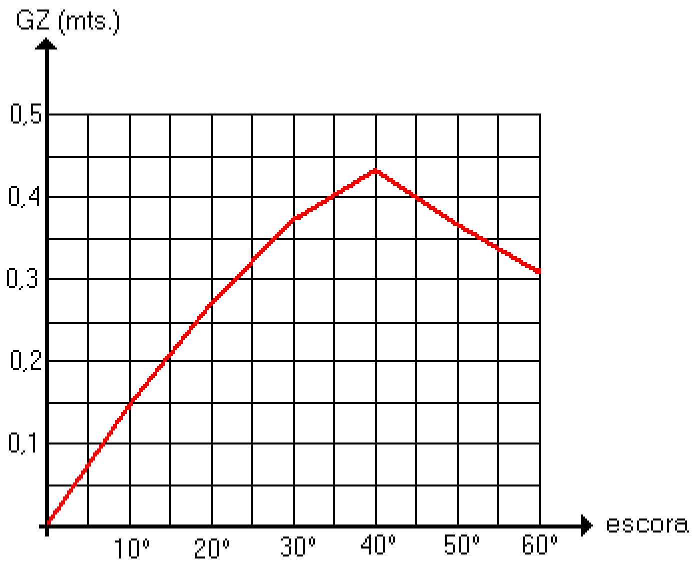
  GG_v=I x $\dfrac{\delta}{\text{D + p}}$ =4,21678 x $\dfrac{0{,}83}{90 + 2{,}84}$ = 0,039 m hacia arriba

Por lo tanto, KG final= KG inicial – 0,001224 + 0,039= 2,68– 0,001224 + 0,039=
= 2,718 m

GZ=KN – KG x sen Θ=KN – 2,718 x sen Θ

De las curvas pantocarenas obtenemos los siguientes valores de KN en función de la escora Θ.

Θ	KN	
10º	0,62	$GZ_{10º}$=0,62 – 2,718 x sen 10º=0,1484 m
20º	1,2	$GZ_{20º}$=1,20 – 2,718 x sen 20º=0,271 m
30º	1,73	$GZ_{30º}$=1,73 – 2,718 x sen 30º=0,372 m
40º	2,18	$GZ_{40º}$=2,18 – 2,718 x sen 40º=0,4341 m
50º	2,45	$GZ_{50º}$=2,45 – 2,718 x sen 50º=0,3694 m
60º	2,67	$GZ_{60º}$=2,67 – 2,718 x sen 60º=0,318 m



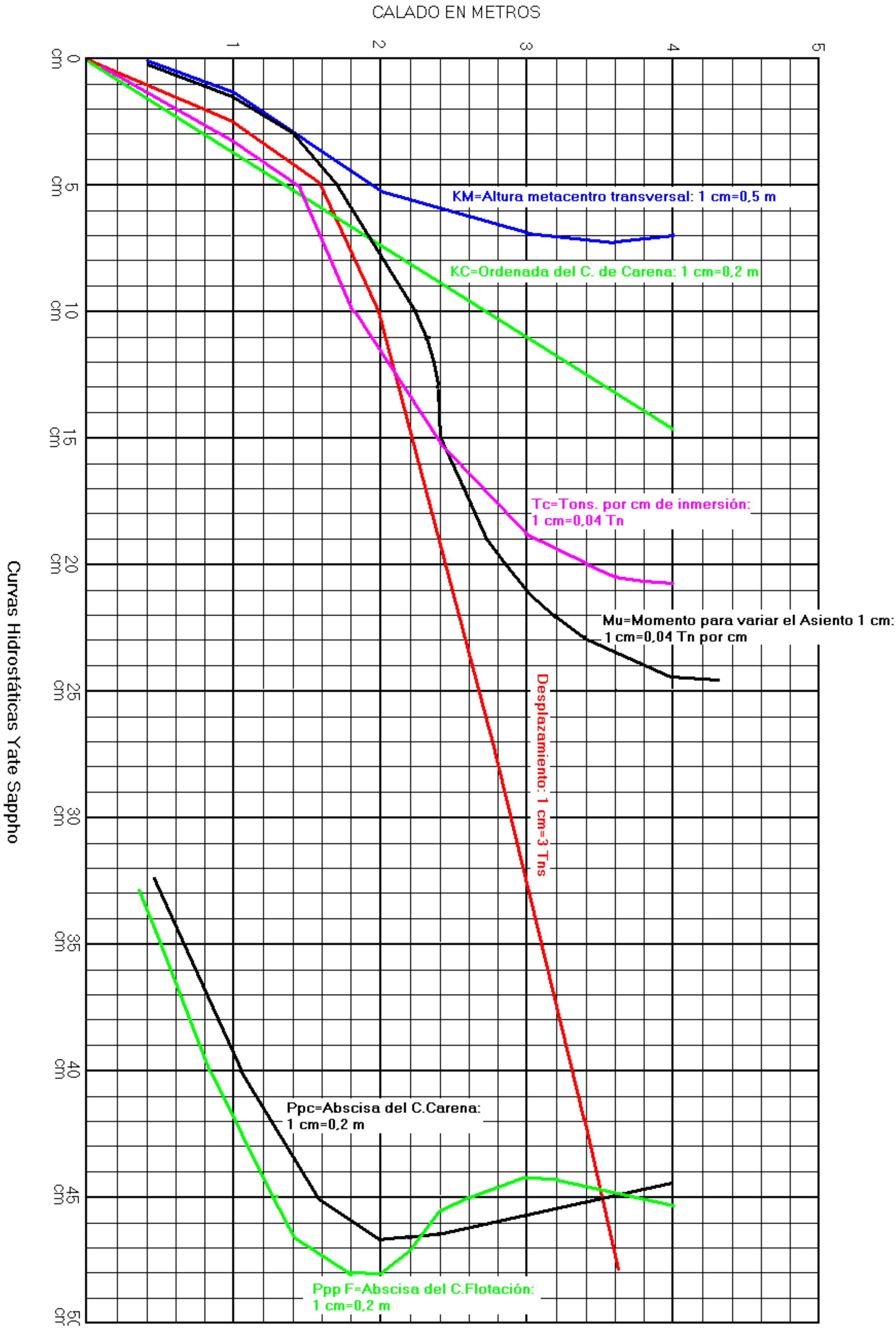
c) <u>Altura metacéntrica corregida por carenas líquidas</u>

Hemos visto en la pregunta anterior que GM inicial=altura metacéntrica inicial=0,67 m

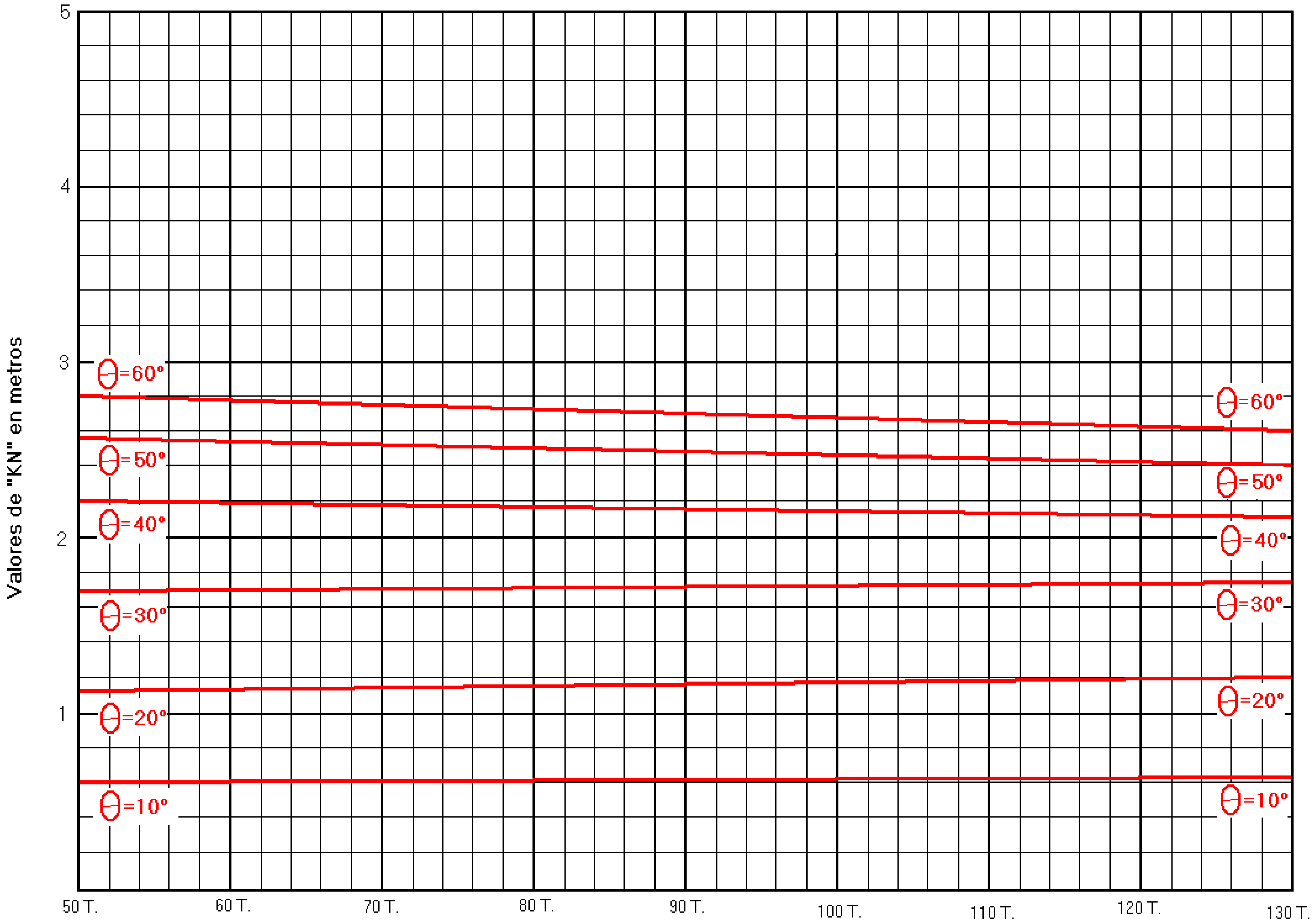
Este valor inicial se ve disminuido por el valor GGv= valor de la corrección de la altura metacéntrica por superficies libres= 0,039 m hacia arriba.

Por lo tanto GvM=altura metacéntrica corregida por superficies libres=

= GM inicial – GGv= 0,67 m – 0,039 m= 0,631m



Curvas Hidrostáticas Yate Sappho



Pantocarenas o "KN"   Yate Sappho