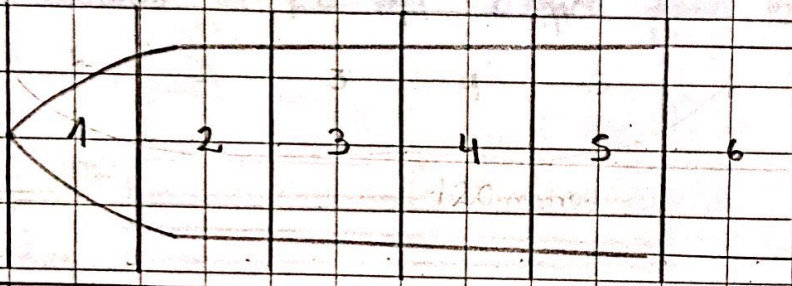


Un buque de 120m de eslora en la línea de flotación, tiene 7 secciones equidistantes entre sí, medidas desde su proa a la popa. Las mediciones de mangas medidas desde la línea de crujía son: 0; 3,7; 5,9; 7,6; 7,5; 4,6; 0,1 metros.

Encuentre lo siguiente para el estado actual:

- 1.- Área del plano de flotación en metros cuadrados
- 2.- Ton por cm de inmersión cuando flota en agua salada.
- 3.- Centro de flotación longitudinal.



$$\Delta x = \frac{120}{6} = 20$$

Estación	1	2	3	4	5	6	7
Medida Manga	0	3,7	5,9	7,6	7,5	4,6	0,1

$$2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 20 \cdot [0 + 4(3,7) + 2(5,9) + 4(7,6) + 2(7,5) + 4(4,6) + 0,1]$$

$$2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 20 \cdot [90,5] = 1206,66 \text{ m}^2 //$$

$$2.- \frac{1206,66}{100} \cdot 1,025 = 12,368 \frac{\text{ton}}{\text{cm}} //$$

$$3.- Lcf = \frac{2}{1206,66 \text{ m}^2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 20 \cdot 5644 \text{ m}^2$$

$$Lcf = 62,368 \text{ m} //$$

2.- Un buque flota adrizado con una quilla pareja a 6,0m de calado (Mismo calado a proa y popa). Asuma que siguiendo el procedimiento de la pregunta 1 logró determinar que las planas de flotación a dif calados fueron:

Calado (m)	0	1	2	3	4	5	6
Área (m ²)	5000	5600	6020	6025	6025	6025	6025

1.- Encuentre el volumen de la obra viva al calado indicado

2.- Calcular el KB del buque para ese calado.



$$1.- \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot \left[5000 + 4 \cdot 5600 + 2 \cdot 6020 + 4 \cdot 6025 + 2 \cdot 6025 + 4 \cdot 6025 + 6025 \right]$$

$$= 35238,3$$

$$2.- KB = \frac{\text{Calado}}{2} \rightarrow KB = \frac{6}{2} = 3m \therefore \text{El calado es de 3 metros.}$$

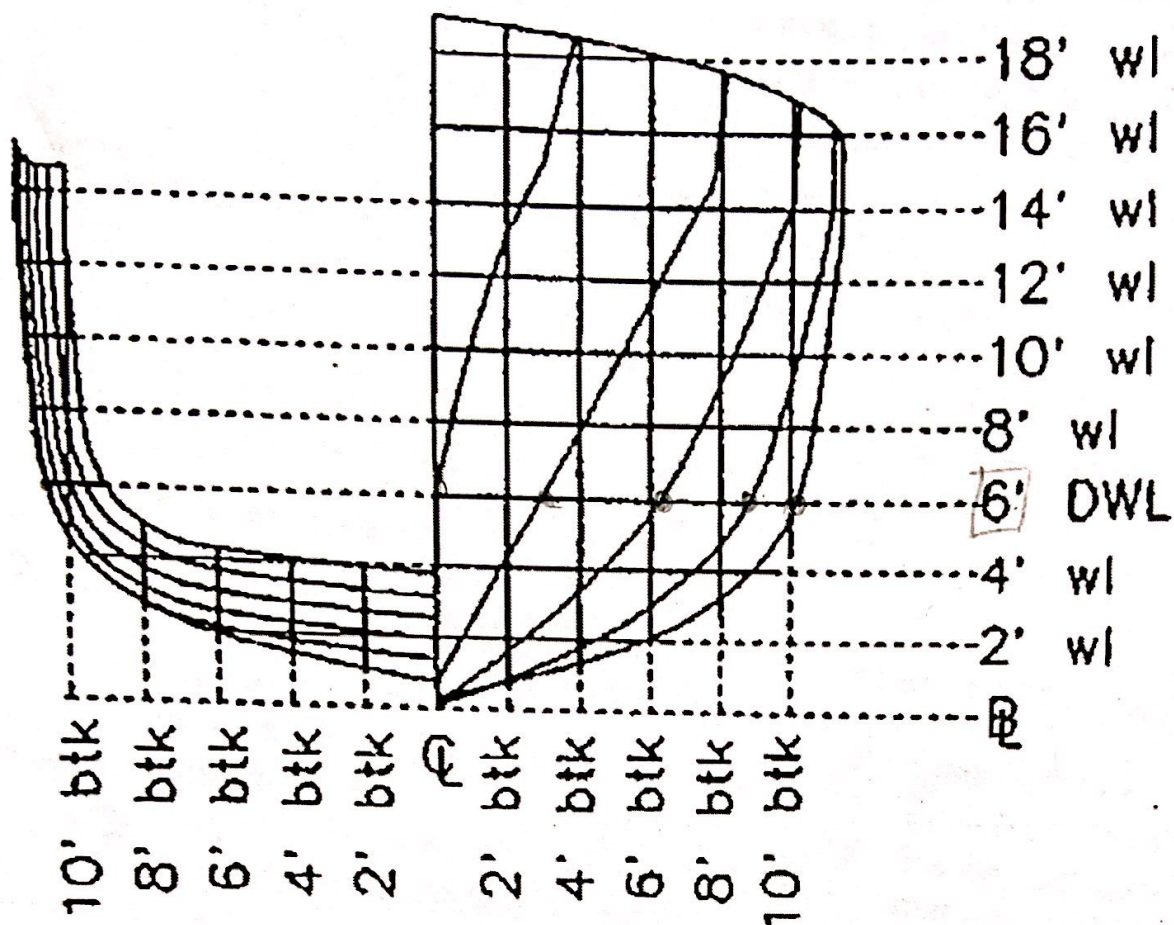


Figura 1 – Planos del Casco (Vista de frente o plano de cuerpo) del patrullero 3L

Calado DWL = 6 pie

Lpp = 101,7 pie

Medias distancias en pie desde crujía

NÚMEROS DE ESTACIÓN: La estación 0 es la FP, la estación 10 es la AP

Calado (Pie)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1,1	5,2	8,6	10,1	10,8	11,1	11,0	10,8	10,6	10,1	9,7
9	0,8	4,7	8,1	9,7	10,6	10,9	10,8	10,7	10,4	10,0	9,6
8	0,5	4,1	7,6	9,4	10,4	10,8	10,7	10,6	10,2	9,9	9,5
7	0,3	3,6	7,0	9,1	10,2	10,7	10,6	10,5	10,1	9,7	9,4
6	0,1	3,0	6,3	8,7	10,0	10,6	10,5	10,2	9,8	9,5	9,0
5	0,0	2,4	5,5	8,2	9,5	10,1	10,1	9,7	9,3	8,8	8,0
4	0,0	1,9	4,5	7,3	8,8	9,4	9,5	9,1	8,4	7,3	3,5
3	0,0	1,3	3,5	6,2	7,5	8,2	8,6	7,5	5,0	0,0	0,0
2	0,0	0,8	2,3	4,5	5,3	6,0	5,5	2,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,2	1,0	2,2	2,2	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabla 1 - Tabla de Offsets (Localización de puntos del casco)

Verificación de la tabla de Offset (o tabla de datos)

1. Determine las mangas medias para la línea de flotación de 6 pies (DWL) extrayendo los valores correspondientes de la Tabla 1. Luego verifique estos valores midiéndolos en el plano del casco en la Figura 1. Demuestre que entiende como encontrar estos puntos encerrándolos en un círculo en el plano del casco en la Figura 1. Registre los valores obtenidos de la Tabla de Datos y los del plano del casco en la siguiente tabla.

Estación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distancias de medias mangas obtenida de la Tabla offsets (pie)	0,1	3,0	6,3	8,7	10,0	10,6	10,5	10,2	9,8	9,5	9,0
Distancias de medias-mangas obtenidas del plano del casco (pie)	0	3	6	9	10	10,2	10,1	10	10	9,4	9

Definiciones del casco

2. Indique los siguientes elementos para cada diagrama que se encuentra en la Figura 2:

- ☒ a. Línea de flotación
- ☒ b. Plano de agua
- ☒ c. Plano de sección
- ☒ d. Perpendicular de Proa
- ☒ e. Perpendicular de Popa

- ☒ f. Línea de Crujía
- ☒ g. Línea Base (Quilla)
- ☒ h. Sección media o cuaderna maestra
- ☒ i. Centro de flotación

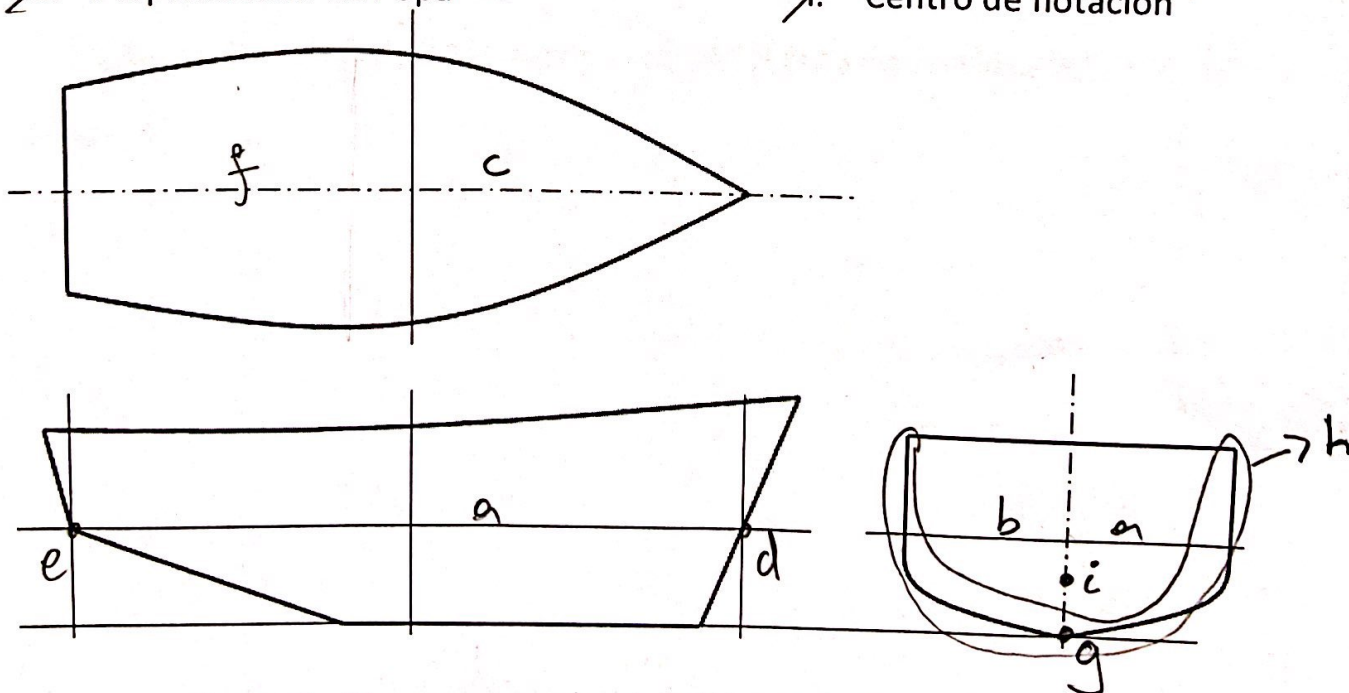
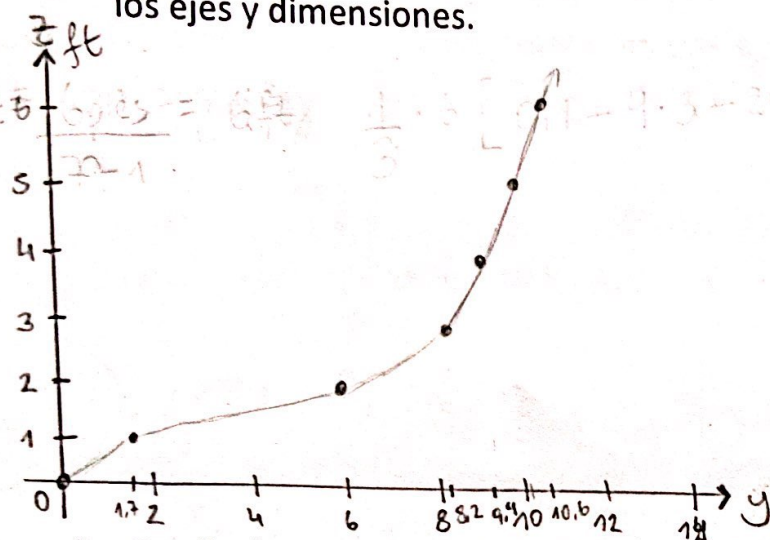


Figura 2 - Diagrama para las definiciones de forma del casco

Área de una Sección

3. Usando la tabla de datos y la primera regla de Simpson, siga los siguientes pasos para encontrar el área de la estación (sección) número 5 hasta la línea de flotación de 6 pies.

a. Haga un esquema de la sección que está integrando, etiquetando correctamente los ejes y dimensiones.



b. Escriba la ecuación de la Regla General de Simpson para la sección anterior.

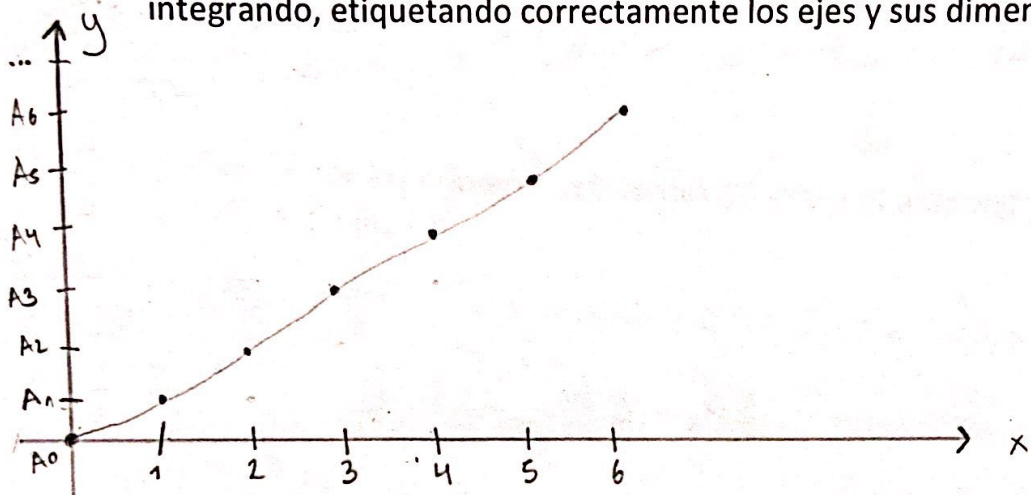
$$\Delta z = \frac{6 \text{ ft}}{7-1} = 1 \text{ ft} // 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 \left[0 + 1.7 \cdot 4 + 2 \cdot 6 + 4 \cdot 8.2 + 2 \cdot 9.4 + 4 \cdot 10.1 + 10.6 \right]$$

$$\text{Area} = 80.93 \text{ ft}^2 //$$

c. Sustituya los números relevantes y calcule el área de sección de la estación 5

Volumen sumergido

4. Siguiendo los pasos siguientes, indique cómo se calcula el volumen sumergido de un buque utilizando la Primera Regla de Simpson.
- a. Haga un esquema mostrando el gráfico en dos dimensiones (2-D) que está integrando, etiquetando correctamente los ejes y sus dimensiones.



- b. Aplicando la Primera Regla de Simpson, escriba la regla general de Simpson para la determinar el volumen sumergido.

$$V = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta x}{3} \left[1 \cdot A_0 + 4 \cdot A_1 + 2 \cdot A_2 + 4 \cdot A_3 + 2 \cdot A_4 + 4 \cdot A_5 + A_6 \right]_{//}$$

Área de Flotación

5. Usando la tabla de Offsetsy la Primera Regla de Simpson, siga los pasos siguientes para encontrar el área del plano de flotación en la línea de aguade 6 pies.
- a. Haga un esquema del plano de flotación que está integrando, etiquetando los ejes y dimensiones.

- b. Escriba la Primera Regla General de Simpson en la forma en que se aplica para el área del plano de flotación

$$A = 2 \cdot \frac{1}{3} \Delta x (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + 2y_4 + 4y_5 + 2y_6 + 4y_7 + 2y_8 + 4y_9 + y_{10})$$

$$\Delta x = \frac{101,7}{11-1} = 10,17$$

- c. Sustituya por los números relevantes y calcule el área del plano de flotación del calado de 6 pie.

$$A = 2 \cdot \frac{1}{3} \Delta x (0,1 + 4 \cdot 3 + 2 \cdot 6,3 + 4 \cdot 8,7 + 2 \cdot 10 + 4 \cdot 10,6 + 2 \cdot 10,5 + 4 \cdot 10,2 + 2 \cdot 9,8 + 4 \cdot 9,5 + 9)$$

$$A = 166,86 \cdot 10,17 =$$

$$A = 1697,034 \text{ ft}^2$$

Centro de Flotación Longitudinal (LCF)

$$LCF = \frac{2}{A_{wp}} \cdot \frac{1}{3} \cdot \Delta x \sum$$

6. Usando la tabla de Offsets y la Primera Regla de Simpson, calcular la posición del LCF a un calado de 6 pie. Utilice como referencia la perpendicular de proa.

- a. Escriba la ecuación general de para calcular el LCF a 6 pie utilizando la Primera Regla de Simpson.

$$A = 2 \cdot \frac{1}{3} \Delta x (y_0 + 4x_1y_1 + 2x_2y_2 + 4x_3y_3 + 2x_4y_4 + 4x_5y_5 + 2x_6y_6 + 4x_7y_7 + 2x_8y_8 + 4x_9y_9 + x_{10}y_{10})$$

- b. Sustituya por los números relevantes y calcule el LCF del plano de agua al calado de 6 pie.

$$A = 1697,034 \text{ ft}^2$$

Estación	Medio Manga	$\Delta x \cdot$ sección	Momento $b \cdot c$	Simpson	Resultado
0	0,1	$10,17 \cdot 0 = 0$	0	1	0
1	3	$10,17 \cdot 1 = 10,17$	30,51	4	122
2	6,3	$10,17 \cdot 2 = 20,34$	128,14	2	256,2
3	8,7	$10,17 \cdot 3 = 30,51$	265,43	4	1061,6
4	10	$10,17 \cdot 4 = 40,68$	406,8	2	813,6
5	10,6	$10,17 \cdot 5 = 50,86$	539,1	4	2156,4
6	10,5	$10,17 \cdot 6 = 61,02$	640,7	2	1281,4
7	10,2	$10,17 \cdot 7 = 71,19$	726,1	4	2904,4
8	9,8	$10,17 \cdot 8 = 81,36$	797,3	2	1594,6
9	9,5	$10,17 \cdot 9 = 91,53$	869,5	4	3478
10	9	$10,17 \cdot 10 = 101,7$	915,3	1	915,3

$$\Sigma = 14583,5$$

4.- a) peso ceniza acumulada a bordo.

$$6 \text{ pulgadas} = 0,5 \text{ ft}$$

$$M = D \cdot V$$

$$V = 15260 \text{ ft}^2 \cdot 0,5 \text{ ft}$$

$$V = 7630 \text{ ft}^3$$

$$M = 7630 \text{ ft}^3 \cdot \frac{125 \text{ lb}}{\text{ft}^3} = 953750 \text{ lb} \rightarrow \text{tn lg.} \\ = 425,8 \text{ tonlg.}$$

b) Ubicación de G después de la erupción.

$$M_{to} = \text{Peso} \cdot \text{brazo.}$$

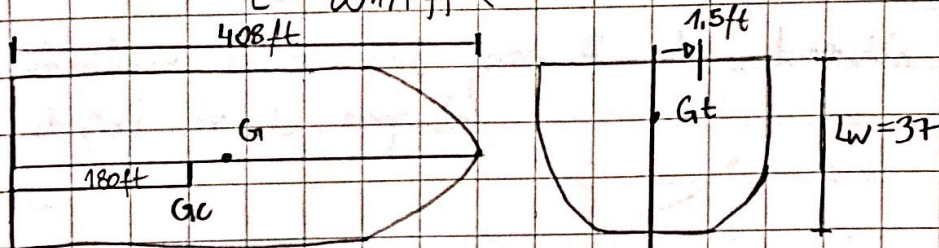
	Δ	VG C	TCG	LCG	M _{toU}	M _{toT}	M _{toL}
Bugue	3960	19,5	0	204	77220	0	807810
Ceniza	425,8	37	1,5	180	15754,6	638,7	76644
Σ	4385,8	21,2	0,15	201,7	92974,6	638,7	884454

$$\Delta \text{ Bugue} = 132 \cdot 30 = 3960$$

$$\text{Nuevo } G = V = 21,2 \text{ ft}$$

$$T = 0,15 \text{ ft}$$

$$L = 201,7 \text{ ft}$$



c) Costado del buque después de la erupción.

En la tabla dice $\Delta = 30$

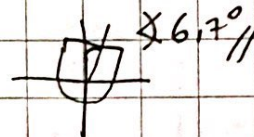
$$X \cdot 30 = 4392,6$$

$$X = \frac{4392,6}{30} = 146,42 \text{ ft}$$

146,42 ft $\rightarrow$ tabla $\rightarrow$ Costado es de 17 ft //

d. $GG_1 = G_m \cdot \tan \theta$
 $GG_1 = \frac{w \cdot d}{W + w} \Rightarrow \frac{432,6 \cdot 1,5}{4392,6 + 432,6} = 0,14$

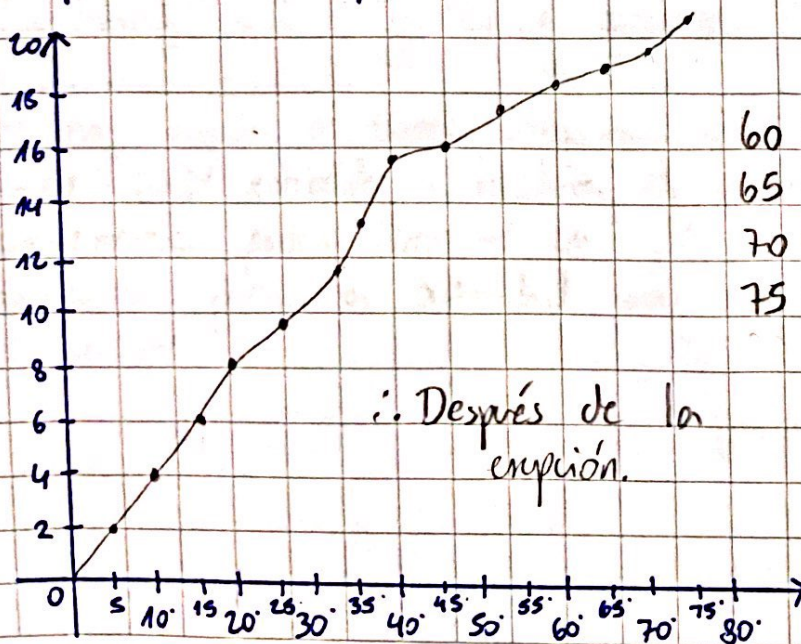
$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{GG_1}{G_m} \right) = \frac{0,14}{1,18} \Rightarrow \theta = 6,7^\circ$ a Estribor



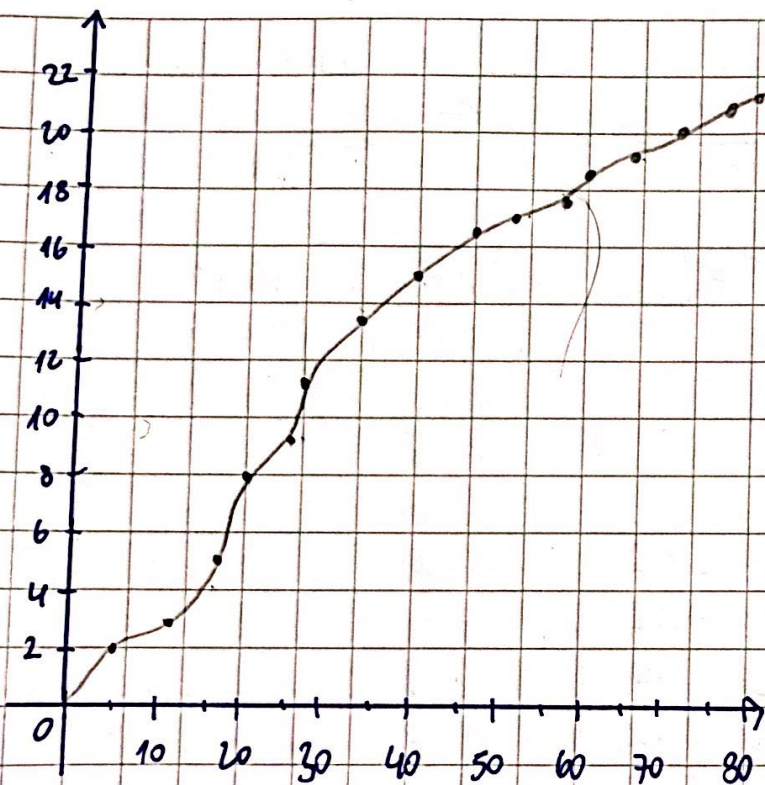
e. Antes de la erupción $GM = KM - 19,5$
 $GM = 22,4 - 19,5$
 $GM = 2,9$

Después de la erupción $GM = KM - KG$
 $GM = 22,4 - 21,22$
 $GM = 1,18$

f. Graficar una GZ para θ de inclinación a estribor, antes y después de la erupción.



Grados	GZ
5	2
10	4
15	6
20	7,9
25	9,2
30	11,3
35	13,2
40	14,9
45	16
50	16,1
55	17,4
60	18,4
65	19
70	20
75	20,2



Grados	Gz
5	2
10	3
15	5
20	8
25	9,8
30	11,6
35	13,2
40	14,9
45	16,2
50	16,3
55	17,2
60	18,3
65	18,4
70	20,3
75	20,5
80	20,6

Comentario: Es increíble como por un fenómeno natural pueda influir de manera negativa el peso de un buque, haciendo que este se inclinara casi 7° grados a estribor.

Esto nos ayuda a tomar conciencia que un buque debe estar siempre bien estibado a la hora de zarpar, ya que cualquier inconveniente podría terminar en pérdidas humanas, y más la conciencia para la autoridad marítima que autorizó el zarpe del buque.