



### Boletín de Actividades (II) LAS MAGNITUDES Y SU MEDIDA. FACTORES DE CONVERSIÓN.

- Indica cuáles de las siguientes características referidas a un concierto son magnitudes físicas y cuáles no lo son: el número de espectadores, temperatura de la sala, volumen del sonido, comodidad de la sala, musicalidad de la interpretación y duración del concierto.
- De las siguientes opciones, indica cómo escribirías una masa de 25 kilogramos y explica por qué descartas las otras opciones: (a) 25 kgs; (b) 25 kg; (c) 25 Kgs; (d) 25 Kg.
- ¿Qué múltiplo o submúltiplo del metro utilizarías en las siguientes medidas; (a) el diámetro de una lenteja; (b) la anchura de un lago; (c) la longitud de una lombriz; d) el espesor de una hoja de papel.
- Expresa en notación científica las siguientes cantidades: (a) 1 000 000; (b) 5 400; (c) 1 300 000; (d) 0.001 6; (e) 0.000 001 45.
- Completa la tabla como se muestra en el ejemplo de la cuarta fila:

	Notación científica	Cambio de unidades
0.000 000 005 67 m		
3 200 000 g		
0.0089 s		
6700 J	$6.7 \cdot 10^3 J$	6.7 kJ
0.000 090 m		
460 m		

6. Realiza las transformaciones que se indican, utilizando FACTORES de CONVERSIÓN: (a) 150 km/h a m/s; (b)  $2.30 \cdot 10^{-4}$  km/s a m/min; (c)  $3.3 \cdot 10^8$  cm/s a km/h; (d)  $5.30 \cdot 10^{-4}$  km/s a m/h; (e)  $3 \cdot 10^8$  nm<sup>2</sup> a m<sup>2</sup>; (f)  $6 \cdot 10^{-5}$  m<sup>3</sup> a mm<sup>3</sup>.

7. Realiza las conversiones de unidades siguientes con ayuda de los magníficos FACTORES de CONVERSIÓN, que tanto nos gustan:

(a)  $300 \frac{L}{m^2 \cdot día} \rightarrow \frac{L}{cm^2 \cdot min}$       (b)  $1500 \frac{L}{m^2 \cdot día} \rightarrow \frac{m^3}{cm^2 \cdot h}$       (c)  $3 \frac{m^3}{m^2 \cdot día} \rightarrow \frac{L}{m^2 \cdot h}$

8. Como sabes, el newton (N) es una la unidad del fuerza en el SI. Se trata de una unidad derivada, cuya definición es:  $1 N = 1 kg \cdot \frac{m}{s^2}$ . Expresa las siguientes medidas N:

(a)  $56 \frac{g \cdot m}{s^2}$       (b)  $3000 \frac{g \cdot cm}{s^2}$       (c)  $845 \frac{kg \cdot mm}{min^2}$

9. Dos átomos próximos de carbono en la red del diamante distan 0.154 nm. Expresa en notación científica esa distancia en m.

10. El cabello humano crece con una velocidad de aproximadamente 0.5 mm/día. Expresa este crecimiento en m/s.

11. Un vehículo consume 8.5 L de gasolina cada 100 kilómetros. Sabiendo que el precio de la gasolina está en 1.19 €/L, se pide: (a) ¿Cuánto cuesta el combustible de un viaje de 270 km? (b) Un viajero británico decide pagar la gasolina anterior en libras (moneda de curso legal en Inglaterra). Sabiendo que 1 libra = 1.4 €, ¿cuántas libras pagaría?; (c) ¿Cuántos litros de combustible podríamos adquirir con 100 €? ¿Y con 100 libras?; (d) El depósito de un vehículo tiene una capacidad de 210 L, ¿cuántos euros costaría llenar el depósito?

12. La presión atmosférica es una magnitud física importante y de gran ayuda en meteorología. La unidad más usada en ese terreno es el ‘milibar’ (mb) si bien la unidad de presión en el sistema internacional se denomina ‘pascal’ (Pa). Se sabe que (aproximadamente) 100 Pa = 1 mb. Se pide: (a) Presión atmosférica en el sistema internacional, de una región donde la presión marcaba 1016 mb; (b) Otro modo de medir la presión es mediante la altura (en milímetros) de una columna de mercurio, de modo que cuando la presión se dice que es



normal, esa columna alcanza (a nivel del mar) una altura de 760 mm de Hg, y equivale entonces a unos 101300 Pa. Expresa en mm de Hg el dato de la presión atmosférica del apartado anterior.

13. Un depósito cilíndrico de 6 m de altura y 1.8 m de diámetro va a llenarse con cierto líquido que sale de un grifo a razón de 14 L/minuto. (a) Si la operación comenzó a las 9:00 h de la mañana, ¿a qué hora habremos terminado?; (b) El precio de  $\frac{1}{2}$  L de ese líquido es de 0.88 €. ¿Qué precio tiene el líquido almacenado en el depósito?; (c) ¿Cuántos  $m^3$  de líquido habrá en el depósito a las 10:50 h de la mañana de ese día?

14. Sabemos que en 18 g de agua hay un total de  $6.02 \cdot 10^{23}$  moléculas de agua. Se pide: (a) Número de moléculas que habría en 1 L de agua, si sabemos que éste pesa 1 kg; (b) ¿Cuánto pesarían  $5.25 \cdot 10^{22}$  moléculas de agua?; (c) ¿Qué pesaría más 10 g de agua o bien  $4.22 \cdot 10^{23}$  moléculas de ese líquido?; (d) ¿Dónde habría mayor número de moléculas en 10 g de agua o en  $4.22 \cdot 10^{23}$  moléculas de ese líquido?

15. La presión que soporta la rueda de un coche es 2 atm. Sabiendo que 1 atm son 10340 kilopondios/ $m^2$ , que 1 libra equivale a 0.4536 kp y que una pulgada son 0.0254 m, ¿qué presión soporta la rueda en libras/pulgada<sup>2</sup>?

16. La etiqueta de una botella de agua mineral indica que posee 110 mg/L de bicarbonatos. Hemos comprado una botella de 1.5 L al precio de 0.84 €. (a) ¿Cuántos gramos de bicarbonato habrá en la botella que hemos comprado?; (b) ¿Cuántos litros de esa agua podríamos comprar con 20 € y qué cantidad de bicarbonato habrá en total?; (c) Una persona ingiere un vaso de 120 mL de esa agua, ¿qué cantidad de bicarbonatos se estará tomando?

17. Una habitación mide 4.5 m de larga, 3.2 m de ancha y 2.9 m de alta. ¿Qué masa de aire habrá en su interior, si se sabe que en esas condiciones 1 mL de aire pesa 1.31 g?

18. Un depósito contiene 0.18  $m^3$  de cierto líquido. Posee un pequeño orificio en su base de tal modo que gotea a un ritmo medio constante de 210 gotas por minuto. Sabemos que 2 mL de líquido son 31 gotas. ¿Qué tiempo tardará el depósito en quedarse a la mitad?

19. Cierta recóndito país tiene un total de 52 millones de habitantes, de los que el 39 % son personas mayores de 55 años. El 18 % de las personas mayores de 55 años ya está jubilada, y el 40 % de las personas jubiladas cuida frecuentemente a sus nietos. ¿Cuántas son las personas que cuidan a sus nietos? ¿Cuántas personas mayores de 55 años NO están jubiladas?

20. Indica el número de cifras significativas de las siguientes medidas: (a)  $1.200 \cdot 10^3 m$ ; (b)  $4.5 \cdot 10^{-2} A$ ; (c)  $7.501 \cdot 10^{-2} MHz$ ; (d) 0.00075 km; (e)  $2.7 \cdot 10^6 km$ ; (f) 1023000 mg; (g) 100.0 s; (h) 12.3 dam.

21. Realiza las siguientes operaciones, expresando el resultado de acuerdo con el número de cifras significativas indicadas. Escribe el resultado en notación científica:

(a)  $3.27 \cdot 0.00412 =$  (b)  $5.231 \cdot 10^2 + 2.430 \cdot 10^{-1} =$  (c)  $6.43 + 12.3 - 9.32 =$

(d)  $5.64 \cdot 10^3 + 3.46 \cdot 10^2 =$  (e)  $\frac{3.56 \cdot 721}{2.40} =$  (f)  $\frac{4.66 \cdot 10^5}{2.38 \cdot 10^3} =$

(g)  $\frac{(4.42 \cdot 10^4) \cdot (6.80 \cdot 10^2)}{3.73 \cdot 10^2} =$

22. Razona si la siguiente frase es correcta: “Los errores sistemáticos pueden ser por exceso o por defecto, mientras que los aleatorios son siempre errores por defecto”.

23. Un alumno se sube a una balanza (calibrada en kg) y, tras mirar bien lo que marca, nos dice que su masa es de 72 kg. Expresa el valor representativo acompañado de su imprecisión.

24. Al medir la longitud de una mesa con una cinta de sastre (que aprecia sólo hasta los centímetros), un alumno ha escrito el siguiente resultado: 39.8 cm ¿Qué ha hecho mal?

25. Determina la densidad de un objeto que tiene una masa de 9.126 kg y ocupa un volumen de 9.4 litros, teniendo en cuenta en el resultado las cifras significativas de los datos. Expresa esa cantidad en unidades del S.I. y en la unidad  $g/cm^3$ .



26. Calcula el área de una placa rectangular de una placa de aluminio cuyas dimensiones son 20.7 cm y 15.0 cm. Redondea el resultado.

27. Un trozo de cartulina tiene forma de rectangular, midiendo su base 14.5 cm y su altura 9.3 cm. Se pregunta: (a) ¿cuál es la precisión de la regla utilizada?; (b) ¿cuál es el valor del área expresada en  $\text{cm}^2$  y en  $\text{dm}^2$ ?

28. Calcula el volumen de una caja de cartón de dimensiones: 12.8 dm, 3.7 dm, 1.1 dm. Redondea el resultado.

29. Tenemos un bloque de material de plástico en forma de cubo de 12 cm de arista. Si la densidad de dicho material es de  $0.75 \text{ g/cm}^3$ , halla su masa, expresada en kg.

30. Realiza las siguientes operaciones, redondeando el resultado:

(a)  $12.456 + 3.12 =$                       (b)  $3 \cdot 1.5175 \cdot 0.237 =$                       (c)  $2.714 \cdot \frac{1.2}{1.03} =$

31. Un grupo de alumnos mide la longitud de una pared de su aula utilizando reglas de diferente intervalo de medida y sensibilidad. La longitud total es la suma del resultado de cada alumno: 23.4 cm, 32 dm, 3.56 m, 13 mm, 0.127 dm. Calcula la longitud de la pared, expresando el resultado en el SI. Si la longitud de la otra pared del aula es 5.3 m, determina su superficie. Considera el uso correcto de las cifras significativas.

32. Razona si el número de cifras significativas con que se ha expresado las siguientes medidas es el adecuado a su magnitud y uso: (a) distancia recorrida por un autobús interurbano: 12 345.987 km; (b) altura de un niño de 12 años: 1.4 m; (c) cantidad de harina para un pastel: 325.89 g; (d) tiempo de una carrera de 100 m olímpica: 9 s.

33. ¿Cuál de las dos medidas siguientes es más precisa: la anchura de la hoja de un libro, que es  $210 \pm 1 \text{ mm}$ , o la distancia entre dos ciudades, que  $385 \text{ km} \pm 1 \text{ km}$ ?

34. El número  $\pi$  con siete cifras significativas vale 3.141593. Calcula el error relativo en tanto por ciento si aproximamos al valor 3.14.

35. Un equipo de tres estudiantes ha medido el tiempo que empleaba una bola de acero en bajar por un plano inclinado. Los resultados obtenidos fueron: 2.19 s, 2.25 s y 2.27 s. Se pide: (a) la sensibilidad del cronómetro utilizado; (b) el valor de la medida, correctamente expresada; (c) el error relativo.

36. Al medir la altura de una alumna se han obtenido los siguientes valores: 1.732 m, 1.719 m, 1.730 m, 1.738 m, 1.740 m, 1.735 m, 1.735 m, 1.736 m y 1.734 m. Expresa correctamente la altura de dicha alumna.

37. En un laboratorio de análisis de aguas se quiere comparar la bondad de dos procedimientos de obtención de la DQO (Demanda Química de Oxígeno, que es un parámetro de contaminación de agua) mediante dos métodos distintos (método 1 y método 2).

(a) Para evaluar estos procedimientos, se utiliza el resultado de un análisis estándar de muestra patrón de agua, que tomaremos como referencia de valor verdadero. Este valor es de  $200 \text{ mg O}_2/\text{L}$ . Los resultados del método 1 y del método 2 se muestran en las siguientes tablas. Complétalas:

Medida	DQO método 1 (mg/L)	Error absoluto (mg/L)	Error relativo (%)
1	210		
2	204		
3	209		
4	207		
5	203		
6	204		
7	205		
8	202		

Medida	DQO método 2 (mg/L)	Error absoluto (mg/L)	Error relativo (%)
1	195		
2	198		
3	199		
4	197		
5	201		
6	205		
7	209		
8	202		

(b) Representa las medidas en un mismo gráfico; (c) A partir de los valores medios, indica qué método parece más exacto; (d) ¿Qué método da mayor número de medidas con baja incertidumbre (menor error relativo)?; (e)



¿Podrías indicar alguna conclusión acerca de los errores que llevan asociados los dos métodos de medida? Fíjate en la representación que has realizado.

38. A continuación se presenta una tabla en la que se muestra el coste (€) que pagamos en una gasolinera en función del volumen de combustible que echamos en el depósito. Se pide: (a) Representa estos valores en una gráfica (V en abscisas y C en ordenadas); (b) ¿Cuánto cuesta el litro de combustible?; (c) ¿Cuánto costaría llenar en depósito de 50 litros?

Volumen (L)	Coste (€)
0	0
4	3
8	6
12	9
16	12
20	15

39. Cuando se deja caer una pelota desde una altura de 200 m y se mide el tiempo que tarda en pasar por distintos puntos de la vertical, se obtiene la tabla de la derecha. Se pide: (a) Representa los datos en una gráfica, situando en el eje de abscisas el tiempo y en el eje de ordenadas la posición de la pelota; (b) ¿Puedes conocer la posición de la pelota a los 1.5 s de dejarla caer?; (c) ¿Puedes saber la posición de la pelota a los 5 s de caer?

Tiempo (s)	Posición (m)
0	200
1	195
2	180
3	155
4	120

1. Son magnitudes físicas el número de espectadores, la temperatura de la sala, el volumen del sonido y la duración del concierto, pero no lo son la comodidad de la sala ni la musicalidad de la interpretación.

2. La opción correcta es 25 kg. Las otras son incorrecta porque sobra la "s" del plural o porque está mal escrito el símbolo de la unidad (con la primera letra mayúscula).

3. (a) mm; (b) hm; (c) cm; (d)  $\mu\text{m}$ .

4. (a)  $1 \cdot 10^6$ ; (b)  $5.4 \cdot 10^3$ ; (c)  $1.3 \cdot 10^6$ ; (d)  $1.6 \cdot 10^{-3}$ ; (e)  $1.45 \cdot 10^{-6}$ .

5.

	Notación científica	Cambio de unidades
0.000 000 005 67 m	$5.67 \cdot 10^{-9} \text{ m}$	5.67 nm
3 200 000 g	$3.2 \cdot 10^6 \text{ g}$	3.2 Mg
0.0089 s	$8.9 \cdot 10^{-3} \text{ s}$	8.9 ms
6700 J	$6.7 \cdot 10^3 \text{ J}$	6.7 kJ
0.000 090 m	$9.0 \cdot 10^{-5} \text{ m}$	90 $\mu\text{m}$
460 m	$4.6 \cdot 10^2 \text{ m}$	4.6 hm

6. (a) 41.7 m/s; (b) 13.8 m/min; (c)  $1.188 \cdot 10^7 \text{ km/h}$ ; (d)  $1.908 \cdot 10^3 \text{ m/h}$ ; (e)  $3 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2$ ; (f)  $6 \cdot 10^4 \text{ mm}^3$ .

7. (a)  $2.08 \cdot 10^{-5} \text{ L}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ ; (b)  $6.25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ ; (c)  $125 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ .

8. (a)  $5.6 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ ; (b)  $3 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ ; (c)  $2.35 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ .

9.  $1.54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ .

10.  $6 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$ .

11. (a) 27.3 €; (b) 19.5 libras; (c) 84.03 L y 117.65 L; (d) 249.9 €.

12. (a) 101600 Pa; (b) 762.25 mmHg.

13. A las 3h 10 min del día siguiente; 26858.30 €;  $1.54 \text{ m}^3$ .

14. (a)  $3.34 \cdot 10^{25}$  moléculas; (b) 1.57 g; (c)  $10 \text{ g} < 12.6 \text{ g}$ ;  $3.34 \cdot 10^{23} < 4.22 \cdot 10^{23}$ .

15. 29.45 lb/pul<sup>2</sup>.

16. (a) 165 mg; (b) 35.71 L y 3928.1 mg; (c) 13.2 mg.

17. 54 705.6 kg.

18. 6642.9 minutos.

19. (a) 1 460 160 personas cuidan a sus nietos; (b) 16 629 600 personas mayores de 55 años NO están jubiladas.

20. (a) 4 c.s.; (b) 2 c.s.; (c) 4 c.s.; (d) 2 c.s.; (e) 2 c.s.; (f) 4 c.s.; (g) 4 c.s.; (h) 3 c.s.

21.

(a)  $3.27 \cdot 0.004 12 = 1.35 \cdot 10^{-2}$

(b)  $5.231 \cdot 10^2 + 2.430 \cdot 10^{-1} = 5.233 \cdot 10^{-2}$

(c)  $6.43 + 12.3 - 9.32 = 9.4$

(d)  $5.64 \cdot 10^3 + 3.46 \cdot 10^2 = 5.99 \cdot 10^3$

(e)  $\frac{3.56 \cdot 721}{2.40} = 1.07 \cdot 10^3$

(f)  $\frac{4.66 \cdot 10^5}{2.38 \cdot 10^3} = 1.96 \cdot 10^2$

(g)  $\frac{(4.42 \cdot 10^4) \cdot (6.80 \cdot 10^2)}{3.73 \cdot 10^2} = 8.06 \cdot 10^4$

22. La frase es falsa; como su nombre indica son errores al azar, que unas veces serán por exceso y otras por defecto.

23. Si alguien nos dice que su masa es de 72 kg y que la ha obtenido con una balanza cuya sensibilidad es de 1 kg, nosotros no sabemos si a la aguja de la balanza le faltaba un poco para llegar a la división nº 72 o bien se pasaba un poco de la misma. De lo que podemos estar bastante seguros es de que su masa está comprendida entre 71 kg y 73 kg. Por eso escribimos:  $72 \text{ kg} \pm 1 \text{ kg}$ .

24. Cuando se procede a medir una magnitud, hemos de limitarnos siempre a lo que aprecie el aparato de medida utilizado (sensibilidad) y no podemos hacer estimaciones "a ojo", por mucho que nos fiemos de nuestros sentidos. Si el alumno viese que el borde de la mesa casi llega a la división número 40 de la cinta, no debe escribir 39.8 cm sino 40 cm. Análogamente ocurriría si el borde de la mesa sobrepasara sólo ligeramente a la división número 39 de la cinta (sin llegar a la mitad). En ese caso tampoco podría escribir, por ejemplo: 39.1 cm sino simplemente 39 cm.

25.  $9.7 \cdot 10^{-1} \text{ kg/L} = 9.7 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3 = 9.7 \cdot 10^{-1} \text{ g/cm}^3$ .

26.  $311 \text{ cm}^2$ .

27. (a) 0.1 cm, es decir esta graduada en mm; (b)  $134.85 \text{ cm}^2 = 1.3 \cdot 10^2 \text{ cm}^2 = 1.3 \text{ dm}^2$ .

28.  $52 \text{ dm}^3$ .

29. 1.3 kg.

30. (a) 15.58; (b) 1.08; (c) 3.2.

31. Si sumamos todos los valores, pasados previamente a metros, se obtiene una longitud

total de 7.09197 m, que redondeamos a 7.0 m, teniendo en cuenta las cifras significativas. Al multiplicar ambas longitudes, se obtienen 37 m<sup>2</sup>.

32.(a) No es adecuado, ya que resulta excesivo medir una distancia de tal magnitud con sensibilidad de metros; (b) Sería mejor incluir una cifra más, es decir, llegar a los cm; (c) Es demasiado sensible; (d) Es muy poco sensible, pues en 1 segundo se recorren varios metros, por tanto, la diferencia entre el tiempo de dos corredores es menor que la sensibilidad expresada (segundo).

33. Es más precisa (tiene mayor calidad) la medida de la distancia entre las dos ciudades, pues tiene un menor error relativo (0.26% frente a 0.48%), a pesar de que su error absoluto sea mayor.

34. 0.05%.

35.(a) La sensibilidad es 0.01 s (centésima de segundo); (b) El tiempo de caída de la bola es de  $(2.24 \pm 0.03)$  s; (c) 1.34%.

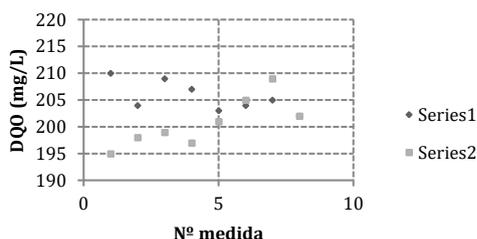
36. La altura es  $(1.733 \pm 0.004)$  m.

37.(a) Las tablas son las siguientes:

Medida	DQO método 1 (mg/L)	Error absoluto (mg/L)	Error relativo (%)
1	210	10	5.00
2	204	4	2.00
3	209	9	4.50
4	207	7	3.50
5	203	3	1.50
6	204	4	2.00
7	205	5	2.50
8	202	2	1.00

Medida	DQO método 2 (mg/L)	Error absoluto (mg/L)	Error relativo (%)
1	195	5	2.50
2	198	2	1.00
3	199	1	0.50
4	197	3	1.50
5	201	1	0.50
6	205	5	2.50
7	209	9	4.50
8	202	2	1.00

(b) La representación gráfica es la siguiente:

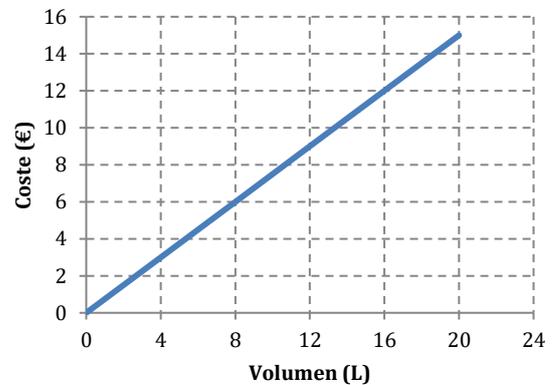


(c) El valor medio del primer método es de 205 mg/L, y el del segundo 201 mg/L. Atendiendo a este resultado, si lo comparamos con el valor verdadero, el segundo parece más exacto.

(d) El método que da errores relativos menores es el método 2.

(e) El primer método proporciona todas las medidas con errores por exceso, de lo que se deduce que hay un error sistemático que podría solucionarse. Con ello se mejoraría la exactitud del método y dado que es el más preciso, sería el mejor método, siempre y cuando encontremos y solucionemos el error sistemático.

38.(a) La gráfica resultante sería:



(b) La gráfica es una línea recta que pasa por el origen de coordenadas, de ecuación:

$$C = k \cdot V$$

Donde k es la pendiente de la recta y representa el precio de 1 litro de combustible.

Realizando los cálculos a partir de los datos de la tabla y de la gráfica se obtiene:

$$k = \frac{3 \text{ €}}{4 \text{ L}} = \frac{6 \text{ €}}{8 \text{ L}} = \dots = \frac{15 \text{ €}}{20 \text{ L}} = 0.75 \text{ €/L}$$

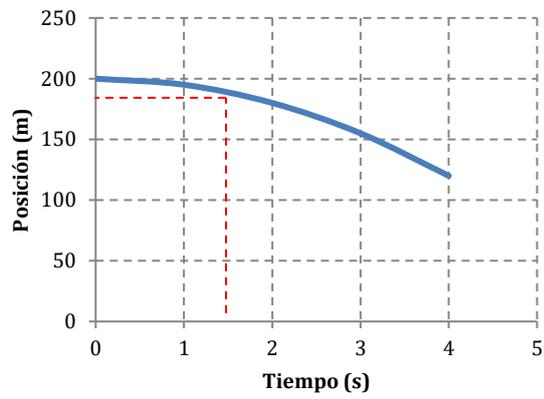
Como se ve en este caso, la constante que aparece en la ecuación representa el precio que tiene un litro de combustible.

$$C = 0.75 \cdot V$$

(c) Para llenar el depósito de 50 L:

$$C = 0.75 \frac{\text{€}}{\text{L}} \cdot 50 \text{ L} = 37.5 \text{ €}$$

39.(a) La gráfica sería:



(b) Sí, interpolando en la gráfica, como se muestra en la misma (---) (sobre 190 m, aprox.).

(c) No, sería necesario extrapolar, lo que en gráficas con líneas curvas, no es sencillo.