

**C**ESO2

2020/2021



*Nombre y apellidos:*

*Centro escolar:*

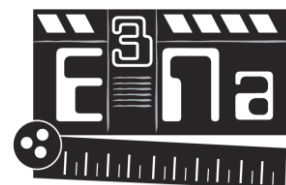
*Grupo/Aula:*

*Localidad:*

*Fecha:*

**Competencia  
Científica**

**2º de ESO**





# Instrucciones

En esta prueba vas a leer una serie de textos y a responder a preguntas sobre lo que has leído. Te encontrarás con distintos tipos de preguntas. Algunas tendrán cuatro posibles respuestas y, en ellas, tienes que elegir la única opción correcta y rodear la letra que se encuentre junto a ella. Por ejemplo:

¿Cuál es la fórmula del agua?

- A. HO
- B. H<sub>2</sub>O
- C. CO<sub>2</sub>
- D. A.G.U.A.

Si decides cambiar la respuesta, tacha con una **X** tu primera elección y rodea la respuesta correcta, tal y como se muestra en el ejemplo:

¿Cuál es la fórmula del agua?

- A. HO
- B. H<sub>2</sub>O
- C. CO<sub>2</sub>
- D. A.G.U.A.

Solo tendrás que escribir las **operaciones** en las preguntas en las que así se indica. En ellas aparece un recuadro como este; debajo habrá un espacio señalado con puntos en el que debes indicar la solución:

**Operaciones:**

La capacidad del recipiente es de ..... L.

En otras preguntas te pedirán que contestes si es verdadero (V) o falso (F) o bien que escribas la respuesta en el espacio señalado con puntos:

Señala 2 características de los mamíferos: .....



Tienes 60 minutos para hacer esta prueba.

Puedes utilizar la calculadora.



# ¿Libras o newtons?

## “Houston... tenemos un problema”

El 23 de septiembre de 1999, tras más de nueve meses de viaje entre la Tierra y Marte, la sonda espacial Mars Climate Orbiter se desintegró al entrar en contacto con la atmósfera del planeta rojo. Tenía un coste de 125 millones de dólares y formaba parte de un programa espacial con un presupuesto de más de 300 millones de dólares. Su principal misión era estudiar el clima y las condiciones atmosféricas del planeta Marte.

Para corregir la trayectoria del viaje a Marte, en la NASA (USA) se calculó el impulso que debían producir los motores al encenderse utilizando el Sistema Inglés de Medidas, en libras de fuerza por segundo (lb<sub>f</sub>·s).

En la Mars Climate Orbiter, el software de los ordenadores operaba en newtons por segundo (N·s), es decir, en el Sistema Internacional de Medidas (SI). Así, cada vez que se encendían los motores para ir corrigiendo la trayectoria, se iba acumulando un error debido al uso de diferentes sistemas de unidades.

Al llegar a Marte, la sonda debía estar a una altura de 226 km sobre la superficie del planeta rojo. Sin embargo, la sonda pasó a tan solo 57 km de altura, destruyéndose al chocar con la atmósfera de Marte.

Adaptación del texto de Raúl Ibáñez “Metros o millas... ¡Houston, tenemos un problema!” en *Cuaderno de Cultura Científica*. (16/10/2016).

<https://culturacientifica.com/2016/10/19/metros-millas-houston-tenemos-problema/>

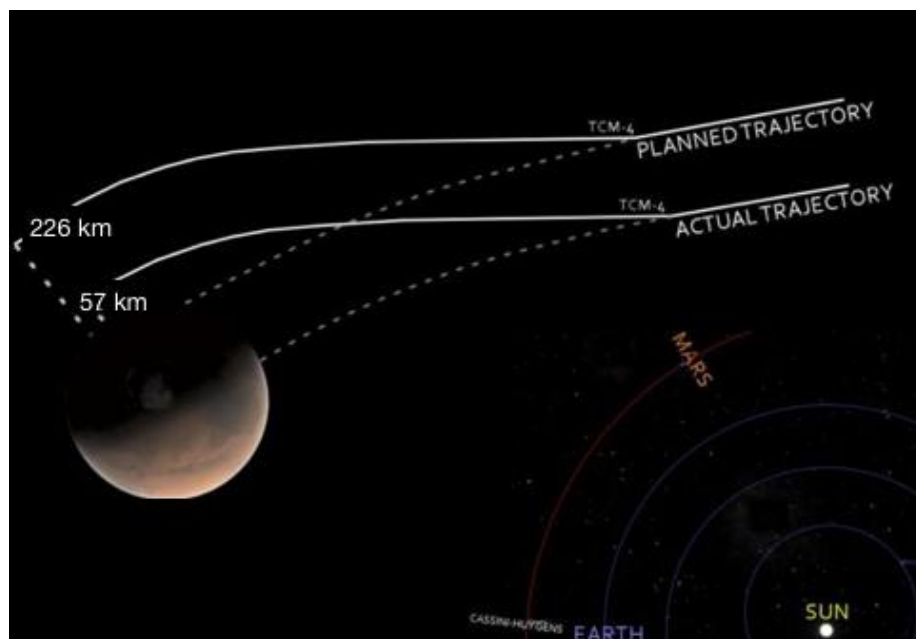


Figura 1: Diagrama comparando la trayectoria que debía haber llevado la Mars Climate Orbiter y la que realmente describió. Fuente: Commons wikimedia.

**1. ¿Qué tenía programado estudiar la sonda Mars Climate Orbiter?**

- A. El clima y las condiciones atmosféricas de Marte.
- B. Las unidades del Sistema Inglés y el Sistema Internacional de Medidas.
- C. La distancia entre Marte y la Tierra.
- D. El clima y las condiciones atmosféricas de la Tierra.

**2. ¿Por qué se desintegró la sonda Mars Climate Orbiter al llegar a Marte?**

- A. Porque llevaba una velocidad excesiva.
- B. Porque chocó contra el suelo de Marte.
- C. Porque no se aproximó a Marte a la distancia adecuada.
- D. Porque el dinero para el proyecto se acabó antes de tiempo.

**3. La distancia media entre la Tierra y Marte es de 225 millones de kilómetros.  
¿Cómo escribirías esa cifra utilizando la notación científica?**

- A.  $2,25 \cdot 10^6$  m
- B. 225 000 000 000 000 m
- C.  $2,25 \cdot 10^{12}$  m
- D.  $2,25 \cdot 10^{11}$  m

**4. El tiempo que empleó la Mars Climate Orbiter en llegar a Marte fue de  $2,33 \cdot 10^7$  s. Utilizando la notación decimal escribiremos:**

- A. 23 300 000 s
- B. 2 330 000 000 s
- C.  $0,233 \cdot 10^8$  s
- D. 20 000 033 s

5. La Mars Climate Orbiter tenía un precio de 125 millones de dólares. Suponiendo que hoy un dólar equivale a 0,93 € ¿cuál sería el precio de la sonda en euros?

- A. 125 000 000 €
- B. 116 250 000 €
- C. 134 408 602 €
- D. 116,25 €

6. Indica con una X si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

	V	F
A. El newton (N) es la unidad de fuerza en el Sistema Internacional (SI).		
B. El único planeta del sistema solar que tiene atmósfera es la Tierra.		
C. El único planeta del sistema solar que tiene un satélite natural es la Tierra.		
D. La velocidad en el Sistema Internacional se mide en N·s		
E. Al utilizar diferentes sistemas de unidades se produjo un fallo de 169 km en la aproximación a Marte.		
F. Utilizando las unidades del Sistema Internacional, la masa se mide en kilogramos (kg) y el peso en newtons (N).		

7. Suponiendo que la distancia que recorrió la sonda fueron 225 millones de kilómetros y que el tiempo empleado en llegar fueron 270 días, ¿cuál fue la velocidad de la Mars Climate Orbiter medida en km/h?

Escribe las operaciones y la solución redondeándola a las unidades.

Operaciones:

La velocidad media de la Mars Climate Orbiter fue de ..... km/h.

- 8.** La segunda ley de Newton relaciona la fuerza aplicada sobre un objeto de masa determinada y la aceleración que le produce.

Esta relación se expresa mediante la fórmula  $F = ma$

Si la Mars Climate Orbiter tenía una masa de 291 kg y los motores en un momento determinado aplicaron una fuerza de 2 910 N, ¿qué aceleración produjo el encendido de los motores en la sonda?

- A.  $10 \text{ m/s}^2$
  - B.  $0,1 \text{ m/s}^2$
  - C.  $8,46 \cdot 10^5 \text{ m/s}^2$
  - D.  $9,8 \text{ m/s}^2$
- 9.** Si la sonda tenía una masa de 291 kg. ¿Cuál era su peso en la Tierra?  
Recuerda que el valor de la aceleración de la gravedad (g) en la Tierra es de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

- A. 291 kg
- B. 29,7 N
- C. 2 851,8 N
- D. 2 851,8 kg



# Si bebes 6 litros de agua... ¡probablemente morirás!



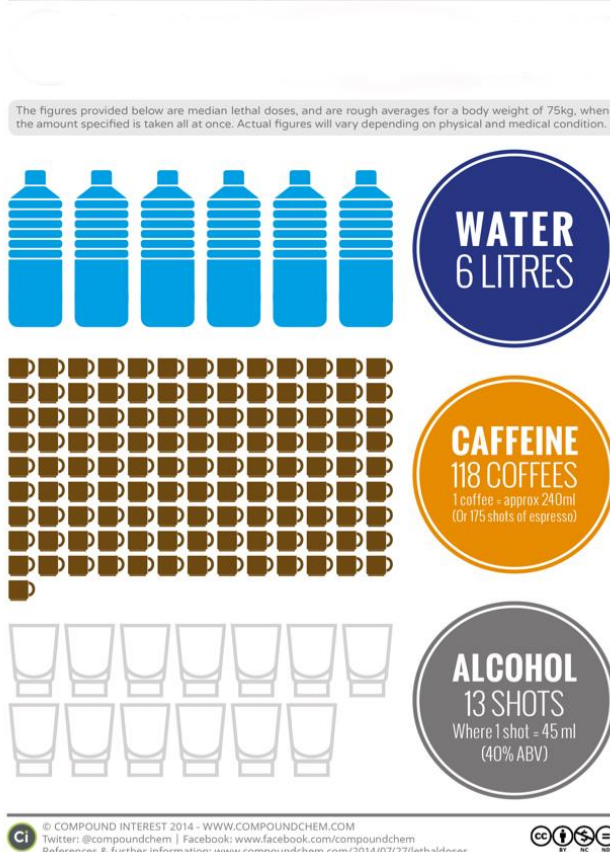
Este gráfico sobre las dosis letales de productos químicos cotidianos incluye el agua y demuestra la famosa frase “cualquier cosa en exceso es mala”. La traducción química es que una persona de 75 kg probablemente morirá si es capaz de “beber de golpe” alguna de las siguientes sustancias:

- 6 litros de agua
- 118 tazas de café de 240 mL (con 100 mg de cafeína por taza)
- 13 chupitos de 45 mL (con un 40% en volumen de etanol)

Estas cantidades son aproximadas y están calculadas para una persona de 75 kg.

El dibujo de las tazas es solo para representar la cantidad de cafeína necesaria. Al ingerir 118 cafés, la cantidad de agua consumida es muy superior a 6 litros, y por tanto morirías antes por la ingesta de líquido que por la cafeína.

## LETHAL DOSES OF COMMON CHEMICALS



Fuente: <https://www.compoundchem.com/>

El consumo de bebidas alcohólicas está implicado en 2,8 millones de muertes al año en todo el mundo. Existe la falsa creencia de que consumir pequeñas cantidades de alcohol puede ser incluso beneficioso para la salud. No existen estudios concluyentes que demuestren esta hipótesis.



**10. Utilizando los datos del texto, podemos decir que si una persona de 50 kg bebe de golpe 6 litros de agua...**

- A. probablemente morirá ya que su masa es menor.
- B. seguramente no le pasará nada.
- C. es imposible predecir científicamente qué le ocurrirá.
- D. necesitará beber más de 6 L para morir ya que su masa es menor.

**11. Para calcular la cantidad letal de cafeína se indica que es necesario consumir de golpe 118 cafés con un volumen de 240 mL cada uno.**

**¿Qué volumen total medido en litros suponen 118 cafés?**

- A. 2 832 L de café.
- B. 2 832 mL de café.
- C. 28,32 L de café.
- D. 283,2 L de café.

**12. Si cada taza de café tiene una cantidad de 100 mg de cafeína, ¿cuántos gramos de cafeína hay en 118 tazas de café?**

- A. 11,8 g de cafeína
- B. 11 800 g de cafeína.
- C. 11,8 mg de cafeína.
- D. 1,18 g de cafeína.

**13. Los chupitos del texto tienen un porcentaje de alcohol (etanol) del 40% en volumen. Esto quiere decir que...**

- A. de cada 40 mL de bebida, 100 mL son de etanol.
- B. de cada 100 mL de etanol, 40 mL son de agua.
- C. de cada 100 g de bebida, 40 g son de etanol.
- D. de cada 100 mL de bebida, 40 mL son de etanol.

**14.** Tenemos una botella de 750 mL llena de vino con un porcentaje de etanol del 14% en volumen. ¿Cuánto etanol hay en la botella?

- A. Habrá la cantidad resultante de calcular el 14% de 1 L.
- B. Hay 14 mL de etanol.
- C. Habrá la cantidad resultante de calcular el 14% de 750 mL.
- D. Hay 736 mL de etanol.

**15.** La densidad del etanol es  $789 \text{ kg/m}^3$ . Calcula la masa de 1 L de etanol. (Recuerda que  $1 \text{ m}^3$  son 1 000 L).

- A. 0,789 kg
- B. 1 kg
- C. 789 mL
- D. 0,789 g

**16.** El vino es una mezcla homogénea, también llamada disolución. ¿Qué sistema basado en los diferentes puntos de ebullición de las sustancias podríamos utilizar para separar el etanol (alcohol) del vino?

- A. Decantación
- B. Filtración
- C. Destilación
- D. Imantación

**17.** El consumo de etanol produce la destrucción de las conexiones de las células del sistema nervioso, las neuronas. Aunque tenemos miles de millones de neuronas, apenas se regeneran en las personas adultas. ¿Por qué es tan peligroso que se destruyan estas conexiones?



- A. Porque si fallan las conexiones, fallarán las funciones vitales que están controladas por el sistema nervioso.
- B. Porque para reparar las conexiones necesitaremos consumir más etanol.
- C. Porque tenemos muy pocas neuronas.
- D. Porque está implicado en la muerte de 280 000 personas al año en el mundo.

**18. ¿El consumo de pequeñas cantidades de alcohol es beneficioso para la salud?**

- A. Es beneficioso. Lo han dicho muchas veces en televisión.
- B. Si el personal sanitario lo dice, será beneficioso.
- C. Es una hipótesis sin comprobar.
- D. Desde la antigüedad se han consumido bebidas alcohólicas, por tanto, es beneficioso.

**19. Utilizando el método científico, para confirmar o descartar una hipótesis...**

- A. hay que publicar la hipótesis en una revista científica.
- B. hay que escuchar qué opinan sobre el tema las personas expertas.
- C. hay que buscar la respuesta en Wikipedia.
- D. hay que realizar experimentos concluyentes que luego otras personas puedan repetir.

**20. Indica con una X si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):**

	V	F
A. La fórmula química del agua es H <sub>2</sub> O.		
B. Cada molécula de H <sub>2</sub> O tiene 1 átomo de hidrógeno y 2 átomos de oxígeno.		
C. 100 mg de cafeína son 0,1 g de cafeína.		
D. En una mezcla heterogénea se distinguen sus componentes a simple vista.		
E. El agua de mar es una mezcla homogénea y mediante la evaporación podemos separar la sal del agua.		
F. La filtración es un sistema utilizado para separar partículas en mezclas heterogéneas.		

# Física en la cocina: la olla a presión

Basado en la charla de Joaquín Sevilla “*Algunos misterios científicos de la cocina*”.

Cuando ponemos agua a calentar en nuestra cocina, con una presión atmosférica aproximada de una atmósfera (1 atm), al llegar el agua a una temperatura de 100 °C comienza a hervir. A esta temperatura las moléculas de agua líquida cambian de estado pasando a vapor de agua. El agua evaporada, ahora en estado gaseoso, se dispersa por la atmósfera. Toda la energía suministrada en forma de calor a partir de los 100 °C se emplea en producir el cambio de estado. Por tanto, a una presión normal de una atmósfera (1 atm), la que normalmente soportamos en nuestra vida cotidiana, no podemos calentar agua líquida por encima de 100 °C.



En el siglo XVII se diseñó un instrumento capaz de conseguir calentar agua a temperaturas superiores, el **digestor a vapor**. No fue hasta principios del siglo XX cuando un zaragozano, José Alix Martínez, patentó en 1919 la primera olla exprés.



En una olla a presión, tras cerrarse herméticamente, el vapor de agua queda retenido dentro del recipiente. Este vapor produce un aumento de la presión en el interior de la olla, llegando hasta 2 atmósferas (2 atm). Con esta “nueva” presión, el agua dentro de la olla puede alcanzar una temperatura superior. El punto de ebullición del agua a 2 atm es de 120 °C.

A 120° C el proceso de cocción de los alimentos es más rápido. De esta manera, cocinando menos tiempo, consumimos menos energía.

En la alta montaña se produce el proceso contrario. Cuando la presión atmosférica disminuye, el agua hierve a menor temperatura, en concreto, por cada 300 m de altura el punto de ebullición del agua se reduce en 1 °C.

Las ollas tienen diferentes válvulas de seguridad para impedir que la presión sobrepase las 2 atm y pueda producirse un accidente. Pero...

**¡Nunca abras una olla hasta que la presión interior se iguale con la exterior!**

**21. El punto de ebullición del agua es:**

- A. La temperatura en la que el agua comienza a hervir.
- B. Un valor constante, 100 °C.
- C. La temperatura en la que el agua cambia del estado sólido al estado líquido.
- D. La temperatura a la que cocinamos los alimentos.

**22. ¿Por qué el agua no se puede calentar a más de 100 °C cuando cocinamos a una presión de 1 atm?**

- A. Porque a partir de esa temperatura, 100 °C, toda la energía suministrada se emplea en producir el cambio de estado del agua.
- B. Porque a esa temperatura se produce la sublimación del agua.
- C. Porque las moléculas de agua no pueden moverse más rápido.
- D. Porque en el Sistema Internacional, 100 °C es la temperatura máxima que puede alcanzar el agua.

**23. Para cocinar a mayores temperaturas, además del uso de la olla a presión, tenemos otras posibilidades. Una de ellas es cocinar con aceite friendo los alimentos. El punto de ebullición del aceite a 1 atm de presión es de 175 °C.**

**¿Por qué cocinamos muchos platos con aceite y no lo hacemos con agua?**

- A. Porque cocinar con aceite de oliva es más saludable que hacerlo con agua.
- B. Porque el punto de ebullición del aceite es más alto que el del agua, y por tanto podemos cocinar a mayor temperatura.
- C. Porque el punto de ebullición del aceite es más bajo que el del agua y, por tanto, podemos cocinar gastando menos energía.
- D. Porque la temperatura que alcanza el aceite es menor que la del agua y, por tanto, el consumo de energía también será mucho menor.

**24.** En el Sistema Internacional (SI) la temperatura se mide en kelvin (K).

Recuerda que el cero absoluto (0 K) corresponde a  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Utilizando el Sistema Internacional de unidades y los datos del texto, ¿a qué temperatura hierve el agua dentro de una olla cuando alcanza 2 atm de presión?

- A. 373 K
- B. 393 K
- C.  $-393\text{ K}$
- D.  $-253\text{ K}$

**25.** La Mesa de los Tres Reyes es el monte más alto de Navarra y se encuentra a una altitud de 2 442 m sobre el nivel del mar. Teniendo en cuenta el dato que se indica en el texto, ¿a qué temperatura hierve el agua en la cima de este monte?

- A. Hierve a unos  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- B. Hierve a unos  $108\text{ }^{\circ}\text{C}$
- C. Hierve a unos  $92\text{ }^{\circ}\text{C}$
- D. Hierve a unos  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$

**26.** Indica con una X si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

	V	F
A. En el siglo XVII el zaragozano José Alix Martínez patentó la primera olla exprés.		
B. La presión atmosférica tiene el mismo valor en todos los puntos de la superficie de la Tierra y su valor es 1 atm.		
C. Al subir una montaña el punto de ebullición del agua disminuye porque la presión atmosférica es menor.		
D. En una olla a presión podemos conseguir presiones muy altas para cocinar llegando hasta las 20 atm.		
E. Solo abriremos una olla cuando la presión interior y la exterior se igualen.		
F. Las válvulas de seguridad de las ollas evitan que la temperatura del agua pase de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .		

# Un coche con techo solar

Este coche eléctrico de **Hanergy** con el aspecto y tamaño de un utilitario ligero de cuatro plazas tiene una importante particularidad: **el techo es un panel fotovoltaico y puede recargar sus baterías con solo estar al sol.** En las pruebas realizadas ha conseguido recorrer 20 km diarios durante 30 días seguidos. Aunque puede parecer poco, 20 km es una distancia más que suficiente para un gran número de personas en su rutina diaria de transporte.



La velocidad máxima del coche es de 70 km/h, no muy adecuada para realizar viajes por algunas carreteras y autopistas, pero muy por encima de los límites de velocidad actuales de pueblos y ciudades.

Uno de los problemas que plantean los vehículos eléctricos es de dónde proviene la energía eléctrica necesaria para hacer funcionar el motor. Las baterías tradicionales se recargan conectando directamente un enchufe a la red eléctrica. Por tanto, tenemos que pagar por esa energía que además no siempre proviene de fuentes renovables. En este coche, en el panel fotovoltaico de su techo, la energía solar se convierte directamente en energía eléctrica que se acumula en las baterías.

El panel fotovoltaico está diseñado de modo que **recarga las baterías incluso en los días nublados**, aunque más lentamente.



Fuente: Adaptación de un texto publicado el 10 octubre de 2019 en *Microsiervos.com*.

**27.** Según el texto, el coche solar puede recorrer 20 km diarios durante 30 días seguidos. ¿Cuántos kilómetros habrá recorrido en total en esos 30 días?

- A. 600 km
- B. 6 000 km
- C. Para calcular el valor tengo que dividir los kilómetros recorridos entre el tiempo.
- D. Para calcular el valor tengo que dividir el tiempo entre los kilómetros recorridos.

**28.** La velocidad máxima del coche solar es de 70 km/h. Calcula la velocidad máxima del coche solar en m/s.

- A. 252 m/s
- B. 19,44 m/s
- C. 20,59 m/s
- D. 10 m/s

**29.** Hoy en día, el límite de velocidad en la mayoría de las calles de ciudades y pueblos es de 30 km/h. Esto quiere decir que:

- A. 30 km/h es la velocidad obligatoria a la que tenemos que circular por esas calles.
- B. Podemos circular a mayor velocidad de 30 km/h, pero la velocidad media del recorrido tiene que ser de 30 km/h.
- C. No podemos circular por estas calles con el coche solar.
- D. 30 km/h es la velocidad máxima a la que podemos circular por esa calle.



**30.** Suponiendo que pudiéramos circular en el coche solar con una velocidad uniforme de 70 km/h sin parar en ningún momento, y teniendo en cuenta los datos del mapa, ¿cuánto tiempo nos costaría viajar desde San Adrián hasta Roncal?

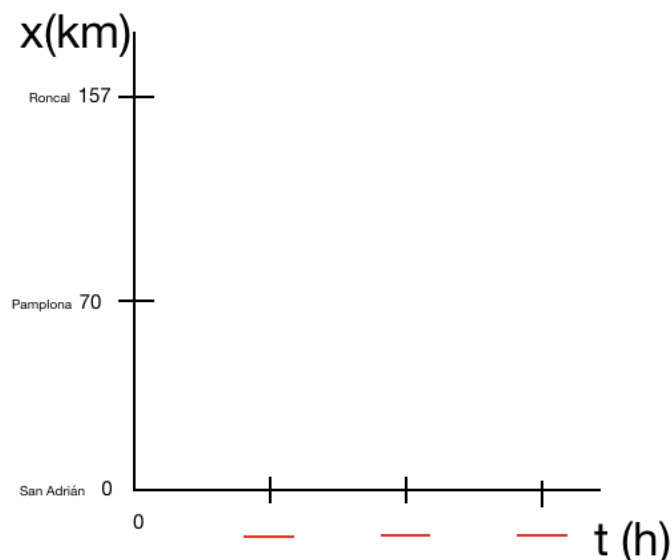


- A. Un poco menos de 2 horas
- B. Un poco más de 2 horas
- C. 140 minutos
- D. Faltan datos para calcular el tiempo

**31.** Hoy vamos a realizar otro viaje desde San Adrián hasta Roncal pero pasando primero por Pamplona. El viaje se realiza de la siguiente manera:

1. Partimos de San Adrián y circulamos sin parar hasta Pamplona con velocidad uniforme. Empleamos 1 hora en este trayecto.
2. Paramos en Pamplona durante 1 hora para saludar a unas amigas.
3. Nos damos cuenta de que se nos ha olvidado la documentación y volvemos inmediatamente a San Adrián con la misma velocidad uniforme que la del primer trayecto y sin parar en ningún momento.

**Dibuja la representación gráfica de este viaje relacionando la posición y el tiempo (x/t). No te olvides de poner los datos del tiempo que faltan.**



**32. Indica con una X si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):**

	V	F
A. El panel fotovoltaico del coche solar es el encargado de producir el desplazamiento del vehículo. Es su motor.		
B. Las baterías del coche solar se cargan mediante el uso de una fuente de energía renovable.		
C. El petróleo, originado por la descomposición de materia orgánica dentro de la corteza terrestre a lo largo de millones de años, también es una fuente de energía renovable.		
D. Al quemar combustibles fósiles se produce CO <sub>2</sub> . Esta molécula es causante en la atmósfera del llamado efecto invernadero, y por tanto es uno de los gases implicados en la crisis climática actual.		
E. El CO <sub>2</sub> se nombra como óxido de carbono.		
F. El coche solar también puede cargar las baterías por la noche, aunque más lentamente.		

**33. En el texto nos dicen que la energía eléctrica que llega hasta nuestros enchufes no proviene en todo momento de fuentes de energía renovables. Energías renovables son la energía eólica, la solar, la geotérmica, la hidroeléctrica, la biomasa, la maremotriz, los biocarburantes...**

**¿Por qué no podemos consumir en todo momento energía proveniente de fuentes renovables?**

- A. Porque debido al enorme consumo de energía de la sociedad actual, las renovables no pueden todavía proporcionar el total de energía necesaria.
- B. Porque las energías renovables producen más residuos que las energías provenientes de combustibles fósiles.
- C. Porque para utilizar la energía proveniente de fuentes renovables necesitamos cambiar todos los aparatos eléctricos de nuestras casas y fábricas.
- D. Porque el consumo de energía proveniente de fuentes renovables produce un gran aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.