



www.apuntesmareaverde.org.es



Autor: Pedro Luis Suberviola Serrano

Revisor: Sergio Hernández

Ilustraciones: Banco de imágenes del INTEF más Wikipedia y producción propia

Índice

1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

- 1.1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES
- 1.2. EL METRO.
- 1.3. EL LITRO.
- 1.4. UNIDADES DE MASA

2. MEDIDA DE ÁNGULOS

3. MEDIDA DEL TIEMPO

4. UNIDADES MONETARIAS

Resumen

Un accidente inter espacial, la búsqueda infructuosa de un tesoro sumergido... todo debido a la confusión entre las unidades de medida. Por eso es importante saber si estamos usando nuestro Sistema Internacional de Unidades (SI), o si se emplean unidades anglosajonas.

En este capítulo vamos a revisar tus conocimientos del curso anterior sobre las unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI), (antiguamente Sistema Métrico Decimal), a hacer cambios entre unas unidades y otras. También revisaremos las llamadas unidades agrarias: área, hectárea...

Ampliaremos este conocimiento con la medida de ángulos y las unidades de tiempo, tan útiles, que usan un sistema distinto al decimal, el sistema sexagesimal.

Añadiremos las unidades monetarias que nos van a servir entre otras cosas para el cambio de divisas.

1. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Recuerda que:

En este apartado vamos a revisar tus conocimientos del curso anterior sobre el Sistema Internacional de Medidas.

Magnitud

Una **magnitud** es una característica de un cuerpo, sustancia o fenómeno físico que se puede medir y expresar cuantitativamente, es decir, mediante un número.

Una magnitud se mide comparándola con un patrón que tenga bien definida esa magnitud y observando el número de veces que lo contiene. A ese patrón le llamamos **unidad de medida**.

Una misma magnitud se puede expresar con distintas unidades de medida.

Ejemplo:

- ✚ La longitud es una magnitud y se puede expresar en kilómetros, metros, centímetros, millas, pulgadas... Puedo decir que alguien mide 1.52 metros, 152 centímetros, 4.98 pies, 59.76 pulgadas... la altura es la misma, pero está expresada en distintas unidades.



Observa que no se puede decir que *alguien mide 1 longitud, 2 longitudes*,... pues la longitud es la magnitud, no la unidad, que podría ser el centímetro.

Igual no se dice que *alguien pesa 1 masa, 2 masas*,... ya que masa es la magnitud, que se mide en kilogramos.

1.1. Sistema Internacional de Unidades (SI)

Para poder **comparar** el valor de varias magnitudes debemos utilizar una misma unidad de medida.

Ejemplo:

- ✚ Si quiero comparar las medidas de una mesa que uso en clase con una mesa de mi casa, debo utilizar la misma unidad. Si una la mido en centímetros y la otra en pulgadas, no puedo compararlas.

Para facilitar el intercambio científico, cultural y comercial, en casi todos los países se ha adoptado el **Sistema Internacional de Unidades (SI)** como sistema de medidas.

Es el heredero del antiguo **Sistema Métrico Decimal** y por ello también se le conoce como **Sistema Métrico** o simplemente como **Sistema Internacional (SI)**.

Algunas de las unidades básicas que utiliza para las distintas magnitudes son:

Longitud	Superficie	Volumen	Masa	Tiempo
El metro	El metro cuadrado	El metro cúbico	El kilogramo	El segundo

Observa que:

El segundo, que es una medida fundamental del Sistema Internacional de Unidades, como bien sabes, no es decimal, 100 segundos no son una hora ni un minuto. Sin embargo en el resto de los casos, para pasar de una unidad a otra que sea múltiplo o submúltiplo, hay que multiplicar por una potencia de diez. Por ello, en ocasiones, se habla del Sistema Métrico *Decimal*.

En general, los múltiplos y submúltiplos de la unidad principal se nombran añadiendo prefijos (kilo, centi...). Lo estudiaremos con más detenimiento más adelante.

Recuerda: Existen unidades, como por ejemplo los pies, que usan en múltiplos y submúltiplos un sistema decimal, pero no forman parte del Sistema Internacional de Unidades. Mientras que otras, como el segundo, que si forman parte del Sistema Internacional de Unidades no usan un sistema decimal.

Nota curiosa:

Según la Física Clásica las magnitudes fundamentales de masa, tiempo y longitud son propiedades de los objetos, pero según la Teoría de la Relatividad ya NO son propiedades "reales" de los objetos. Al observar un objeto desde fuera, cuanto más velocidad lleve ese objeto más se achata la longitud, más se acelera el tiempo y más aumenta la masa del objeto. El tiempo es relativo, así como la longitud o la masa.

Las magnitudes fundamentales que usaremos son tres: masa (kg), tiempo (s) y longitud (m). Otras son magnitudes derivadas, como de superficie (metro cuadrado), de volumen (metro cúbico) o por ejemplo, la velocidad que se puede medir en kilómetros por hora (km/h).

Actividades propuestas

- Clasifica como magnitudes o unidades de medida. Indica cuáles de las unidades de medida pertenecen al SI:
 - Centímetro cúbico
 - Tiempo
 - Hora
 - Memoria de un ordenador
 - Gramo
 - Masa
 - Longitud
 - Kilómetros por hora
- Investiga a qué magnitudes corresponden las siguientes unidades poco corrientes:
 - Área
 - Herzio
 - Yuan
 - Grado Fahrenheit
 - Año luz
- Indica al menos una unidad del Sistema Internacional de Unidades adecuada para expresar las siguientes magnitudes:
 - La edad de la Tierra
 - El tamaño de un jardín
 - La capacidad de un bidón
 - La distancia entre Madrid y Valencia
 - La masa de un armario
 - Lo que tardas en hacer un problema
- Copia en tu cuaderno y relaciona cada magnitud con su posible medida:

12 °C

2 km

33 m²

5 L

0.55 g

masa

longitud

capacidad

superficie

temperatura



Sistema Internacional de Unidades -Vamos a revisar a detalle el Sistema Internacional de Unidades, veremos porqué es el más utilizado a nivel mundial. Resolveremos problemas de conversión de unidades, pasando del Sistema Internacional de Unidades al sistema inglés o anglosajón y también al revés. Veremos dos métodos diferentes para realizar las conversiones.



Puedes usar el método de la regla de tres, que es muy sencillo de aprender. También puedes utilizar el método del factor de conversión, que es más rápido, aunque a algunos les pueda parecer complicado. Este método del factor de conversión, lo veremos más adelante en muchos otros temas del curso de física.

https://www.youtube.com/watch?v=wGhZ5p9_sOE

1.2. El metro

Recuerda que:

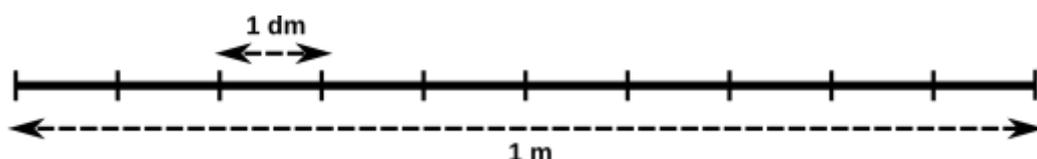
Unidades de longitud

El **metro** es una unidad de medida de longitud y se representa por **m**.

Pertenece al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Sus múltiplos y submúltiplos principales son:

Múltiplos			Unidad	Submúltiplos		
Kilómetro	Hectómetro	Decámetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1 000 m	100 m	10 m	1 m	0.1 m	0.01 m	0.001 m



Un metro está dividido en 10 decímetros

Existen otros submúltiplos:

Micrómetro (μm). $1 \mu\text{m} = 0.001 \text{ mm} = 0.000 \text{ 001 m}$.

Nanómetro o micra (**nm**). $1 \text{ nm} = 0.001 \mu\text{m} = 0.000 \text{ 000 001 m}$.

Ångström (**Å**). $1 \text{ Å} = 0.1 \text{ nm} = 0.000 \text{ 000 000 1 m}$.

Otras unidades de longitud, que no son múltiplos o submúltiplos del metro son:

Unidad astronómica (UA): Es la distancia media entre la Tierra y el Sol, y es igual a 150 millones de km.

Año luz: Es la distancia recorrida por un rayo de luz en un año y es igual a:

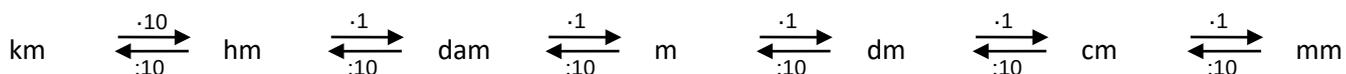
$$1 \text{ año luz} = 63 \text{ 240 UA} = 9 \text{ 460 000 000 000 km.}$$

Ejemplos:

- ✚ El átomo más pequeño, el de hidrógeno, tiene aproximadamente 1 Å de diámetro.
- ✚ Los chips electrónicos están compuestos de transistores de 22 nm de tamaño.
- ✚ La Vía Láctea tiene de radio 50 000 años luz.
- ✚ El diámetro de un cabello es de aproximadamente 0.1 mm.
- ✚ Un espermatozoide mide 53 μm, un hematíe 7 μm.

Cambio de unidades

Para realizar cambios de unidades de longitud debemos multiplicar o dividir por diez tantas veces como sea necesario.



Esto lo hacemos desplazando la coma hacia la derecha (para multiplicar) o a la izquierda (para dividir) tantas veces como queramos multiplicar o dividir por diez.

Actividades resueltas

✚ Expresa en metros:

- | | |
|--|------------------------------------|
| a) 8.25 km = 82.5 hm = 825 dam = 8 250 m | 8,25 km = [3 posiciones] = 8 250 m |
| b) 712 mm = 71.2 cm = 7.12 dm = 0.712 m | 712 mm = [3 posiciones] = 0.712 m |
| c) 6.32 hm = 632 m | |
| d) 34 cm = 0.34 m | |
| e) 0.063 km = 63 m | |
| f) 25 km 3 hm 7 m = 25 307 m | |
| g) 9 dam 6 m 8 dm 5 mm = 96.805 m. | |

Actividades propuestas

5. Si Ramón mide 1.65 metros y Jesús mide 164 centímetros: ¿Quién es más alto?
6. Contesta con una regla graduada:
 - a) Mide la longitud de tu cuaderno. ¿Cuánto mide?
 - b) Mide un lápiz. ¿Cuánto mide?
7. Averigua cuánto mide de largo tu habitación.
8. Expresa las siguientes longitudes en centímetros:

a) 54 dm	b) 21.08 m	c) 8.7 hm	d) 327 mm.
----------	------------	-----------	------------
9. Expresa las siguientes longitudes en las unidades que se indican en cada caso:

a) 8 m 1 mm en centímetros	b) 3.5 km 27 dam en centímetros	c) 13 km 21 mm en milímetros
d) 7 hm 15 cm en centímetros	e) 2 dam 5 dm en metros	f) 0.6 m 340 mm en decímetros.

Unidades de superficie

Recuerda que:

El **metro cuadrado** es la unidad de medida de superficie y se representa por m^2 .

Es una unidad derivada del metro. No es una unidad fundamental.

Sus múltiplos y submúltiplos principales son:

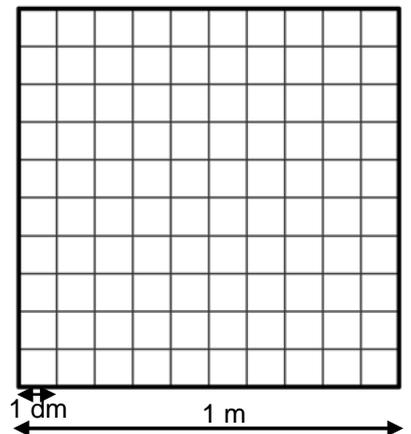
Múltiplos			Unidad	Submúltiplos		
Kilómetro cuadrado	Hectómetro cuadrado	Decámetro cuadrado	Metro cuadrado	Decímetro cuadrado	Centímetro cuadrado	Milímetro cuadrado
km^2	hm^2	dam^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
1 000 000 m^2	10 000 m^2	100 m^2	1 m^2	0.01 m^2	0.000 1 m^2	0.000 001 m^2

Comprobemos que en $1 m^2$ hay $100 dm^2$:

Un metro cuadrado es la superficie que tiene un cuadrado de 1 m de lado.

Dividimos cada uno de sus lados en 10 segmentos iguales, que medirán por lo tanto 1 dm cada uno.

Unimos los extremos de los segmentos formando cuadrados. Obtenemos 100 cuadrados de 1 dm de lado. Es decir, en el metro cuadrado hay 100 de estos cuadrados, es decir, $100 dm^2$.



Ejemplos:

- ✚ Un piso suele medir entre $60 m^2$ y $110 m^2$.
- ✚ Un campo de fútbol para partidos internacionales mide entre $64 dam^2$ y $82.5 dam^2$.
- ✚ La ciudad de Valladolid tiene una superficie de $197.91 km^2$, la de Madrid $605.8 km^2$.
- ✚ La provincia del estado español con mayor superficie es Badajoz, con $21 766 km^2$, la menor Guipúzcoa con $1 980 km^2$.
- ✚ La provincia de Madrid tiene $8 027 km^2$ de superficie. Imagina un rectángulo de 100 km de ancho y 80 km de largo.
- ✚ El estado de la Unión Europea con mayor superficie es Francia, con $547 030 km^2$.

Cambio de unidades

Para realizar cambios de unidades de **superficie** debemos multiplicar o dividir por **cient** tantas veces como sea necesario.

$$km^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} hm^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} dam^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} m^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} dm^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} cm^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{: 100} \end{array} mm^2$$

Esto lo hacemos desplazando la coma hacia la derecha (para multiplicar) o a la izquierda (para dividir) de dos en dos cifras.

Actividades resueltas

- Expresa en metros cuadrados:

a) $0.743 \text{ km}^2 = 743\,000 \text{ m}^2$

$0.743 \text{ km}^2 = [6 \text{ posiciones a la derecha}] = 743\,000 \text{ m}^2$

b) $95\,400 \text{ mm}^2 = 0.0954 \text{ m}^2$

$95.400 \text{ mm}^2 = [6 \text{ posiciones a la izquierda}] = 0.0954 \text{ m}^2$

c) $5.32 \text{ hm}^2 = 53.200 \text{ m}^2$

d) $37 \text{ cm}^2 = 0.0037 \text{ m}^2$

e) $82 \text{ km}^2 = 82\,000\,000 \text{ m}^2$

f) $4 \text{ km}^2 53 \text{ hm}^2 2 \text{ m}^2 = 4\,530\,002 \text{ m}^2$

g) $3 \text{ dam}^2 15 \text{ m}^2 23 \text{ dm}^2 = 315.23 \text{ m}^2$

Actividades propuestas

10. Observa la tabla anterior y calcula:

a) $35 \text{ dam}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

b) $67 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^2$

c) $5 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

d) $7 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ hm}^2$

11. Pasa $98 \text{ hm}^2 37 \text{ dam}^2$ a centímetros cuadrados.

Unidades agrarias

Son unidades que no pertenecen al Sistema Internacional, pero se utilizan para medir superficies rurales, bosques, plantaciones...

La hectárea	$1 \text{ ha} = 100 \text{ a} = 100 \text{ dam}^2 = 1 \text{ hm}^2$
--------------------	---

El área	$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2 = 1 \text{ dam}^2$
----------------	---

La centiárea	$1 \text{ ca} = 0.01 \text{ a} = 1 \text{ m}^2$
---------------------	---

Es decir, para hacer la conversión entre unidades agrarias y su conversión con el Sistema Internacional podemos utilizar la siguiente regla:

$$\begin{array}{ccccc}
 \text{hm}^2 & \xrightarrow{\cdot 100} & \text{dam}^2 & \xrightarrow{\cdot 100} & \text{m}^2 \\
 \text{ha} & \xleftarrow{:100} & \text{a} & \xleftarrow{:100} & \text{ca}
 \end{array}$$

Ejemplos:

- ✚ Una **hectárea** es un cuadrado de 100 m de lado. Un campo de fútbol mide 62 áreas, aproximadamente media hectárea. Para hacernos una imagen mental, podemos pensar que dos campos de fútbol son más o menos una hectárea.
- ✚ La superficie incendiada en España cada año es, en promedio, unas 125 000 ha. La provincia más pequeña es Guipúzcoa, con $1\,980 \text{ km}^2$, es decir, 198 000 ha. Por lo tanto, el área incendiada cada año es aproximadamente el de esa provincia.

Actividades resueltas

- Expresa en hectáreas:

a) $5.7 \text{ km}^2 = 570 \text{ hm}^2 = 570 \text{ ha}$

b) $340\,000 \text{ ca} = 34 \text{ ha}$

c) $200\,000 \text{ dm}^2 = 0.2 \text{ hm}^2 = 0.2 \text{ ha}$

d) $930 \text{ dam}^2 = 9.3 \text{ hm}^2 = 9.3 \text{ ha}$.

Actividades propuestas

12. Expresa las siguientes superficies en áreas:

a) 1 678 ha

b) 5 ha

c) 8 ha 20 a

d) 28 100 ca.

13. La superficie de un campo de fútbol es de 7.140 metros cuadrados. Expresa esta medida en cada una de estas unidades:

a) Centímetros cuadrados

b) Decámetros cuadrados

c) Hectáreas

d) Áreas.

Unidades de volumen

El **metro cúbico** es la unidad de medida de **volumen** y se representa por **m³**.

Es una unidad derivada del metro.

Sus múltiplos y submúltiplos principales son:

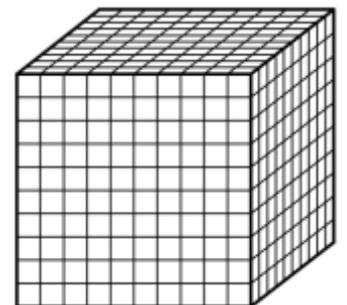
Múltiplos			Unidad	Submúltiplos		
Kilómetro cúbico	Hectómetro cúbico	Decámetro cúbico	Metro cúbico	Decímetro cúbico	Centímetro cúbico	Milímetro cúbico
km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
1 000 000 000 m ³	1 000 000 m ³	1 000 m ³	1 m ³	0.001 m ³	0.000 001 m ³	0.000 000 001 m ³

Comprobemos que en 1 m³ hay 1000 dm³:

Un metro cúbico es el volumen que tiene un cubo de 1 m de arista.

Dividimos cada uno de sus aristas en 10 segmentos iguales, que medirán por lo tanto 1 dm cada uno.

Cortamos el cubo paralelamente a las caras. Obtenemos 1 000 cubos de 1 dm de arista. En el metro cúbico hay 1 000 de estos cúbicos, es decir, 1 000 dm³.



Ejemplo:

- ✚ El consumo de agua y de gas en las facturas se mide en m³. Una persona consume de media 4.5 m³ de agua al mes.
- ✚ El tamaño de un embalse pueden ser 50 hm³ de capacidad.
- ✚ Uno de los embalses de mayor capacidad en España es el de la Almendra, con 2.6 km³ de capacidad.
- ✚ La capacidad total de los embalses de España es de 55 km³.

Cambio de unidades

Para realizar cambios de unidades de **volumen** debemos multiplicar o dividir por **mil** tantas veces como sea necesario.

$$\text{km}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{hm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{dam}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{m}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{dm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{cm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{mm}^3$$

Esto lo hacemos desplazando la coma hacia la derecha (para multiplicar) o a la izquierda (para dividir) de tres en tres cifras.

Actividades resueltas

 Expresa en metros cúbicos:

- $0.743 \text{ km}^3 = 743\,000\,000 \text{ m}^3$
- $95\,400 \text{ mm}^3 = 0.000\,095\,4 \text{ m}^3$
- $5.32 \text{ hm}^3 = 5\,320\,000 \text{ m}^3$
- $457 \text{ cm}^3 = 0.000\,457 \text{ m}^3$
- $61 \text{ km}^3 = 61\,000\,000\,000 \text{ m}^3$
- $3 \text{ km}^3 \ 52 \text{ hm}^3 \ 8 \text{ m}^3 = 3\,052\,000\,008 \text{ m}^3$
- $9 \text{ dam}^3 \ 6 \text{ m}^3 \ 34 \text{ dm}^3 = 9\,006.034 \text{ m}^3$

Actividades propuestas

14. Expresa en metros cúbicos $3.2 \text{ dam}^3 \ 5\,600 \text{ dm}^3$.

15. Expresa estos volúmenes en decámetros cúbicos:

- a) 0.38 m^3 b) 81 dm^3 c) 1.23 hm^3 d) 52 m^3

1.3. El litro

Recuerda que:

La "*capacidad*" es la misma magnitud que el "*volumen*", por tanto se mide la capacidad de un recipiente, (cuánto volumen le cabe) con el metro cúbico y sus derivados. El *litro* se utiliza por razones históricas, y no pertenece al Sistema Internacional de Unidades. Aunque nos conviene conocerlo si lo consideramos como una unidad de volumen "coloquial" utilizada normalmente para medir la capacidad de los recipientes. Un litro corresponde con un dm^3 , y se utilizan múltiplos de litro como si fuera una unidad más del SI, con múltiplos y divisores decimales.

El **volumen** es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo y **capacidad** es lo que cabe dentro de un recipiente.

Su unidad de medida es el **litro** y se representa por **L**.

Múltiplos			Unidad	Submúltiplos		
Kilolitro	Hectólitro	Decalitro	Litro	Decilitro	Centilitro	Mililitro
kL	hL	daL	L	dL	cL	mL
1 000 L	100 L	10 L	1 L	0.1 L	0.01 L	0.001 L

Ejemplos:

- ✚ Una botella de agua grande tiene una capacidad de 1.5 L.
- ✚ Un depósito de gasóleo para una casa puede tener una capacidad de 4 hL.
- ✚ Una lata de refresco tiene una capacidad de 33 cL.
- ✚ Una dosis típica de jarabe suele ser de 5 mL.
- ✚ En una ducha de cinco minutos se utilizan unos 90 L de agua.
- ✚ Como hemos visto, cuando medimos capacidades de agua grandes se utilizan unidades de volumen (m^3 , hm^3 , ...).

Cambio de unidades

Para realizar cambios de unidades de capacidad debemos multiplicar o dividir por diez tantas veces como sea necesario. Igual que con metros, pues la unidad no está elevada ni al cuadrado ni al cubo.

$$kL \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} hL \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} daL \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} L \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} dL \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} cL \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} mL$$

Esto lo hacemos desplazando la coma hacia la derecha (para multiplicar) o a la izquierda (para dividir) tantas veces como queramos multiplicar o dividir por diez.

Ejemplo:

✚ Expresa en litros:

a) $5.7 \text{ hL} = 570 \text{ L}$

b) $200 \text{ mL} = 0.2 \text{ L}$

c) $9.5 \text{ kL} = 9\,500 \text{ L}$

d) $0.0345 \text{ kL} = 34.5 \text{ L}$

e) $710 \text{ cL} = 7.1 \text{ L}$

f) $9.2 \text{ mL} = 0.0092 \text{ L}$

Actividades propuestas

16. ¿Cuántos decilitros tiene un litro?

17. Expresa en hectolitros:

a) 34 L b) 1 232 cL c) 57 daL d) 107 hL

Relación entre litros y m^3

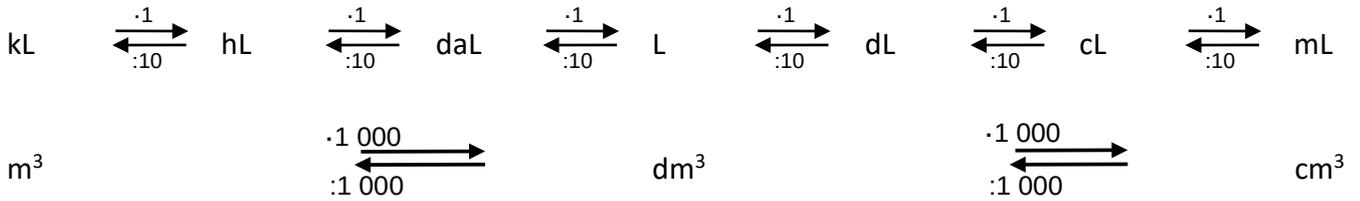
Los litros se relacionan con las unidades de volumen porque **1 L equivale a 1 dm^3** . Por lo tanto:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ kL} = 1 \text{ m}^3$$

Si lo añadimos al esquema de cambios de unidades de capacidad:



Ejemplos:

- ✚ Un depósito de agua de 1 m³ tiene 1 kL de capacidad, es decir, 1 000 L, mil litros.
- ✚ En los botellines de agua, dependiendo de la marca, se expresan la cantidad de agua en mL, cm³, cL o L. Por ejemplo: 50 cL, 1/3 L, 500 mL, 33 cL, 250 mL.
- ✚ Un litro de leche ocupa un volumen de 1 dm³.

Actividades resueltas

- ✚ Expresa en litros:
 - a) 7.2 dm³ = 7.2 L
 - b) 52 m³ = 52 kL = 52 000 L
 - c) 33 cm³ = 33 mL = 0.033 L
- ✚ Expresa en decímetros cúbicos:
 - a) 0.635 hL = 63.5 dm³ = 63.5 dm³
 - b) 23 cL = 0.23 L = 0.23 dm³
 - c) 73.5 kL = 73.500 L = 73 500 dm³
 - d) 0.5 dL = 0.05 L = 0.05 dm³

Actividades propuestas

18. Ordena de menor a mayor estas medidas:

- a) 7.0001 hm³ b) 23 000 L c) 8 mL d) 4 mm³

19. Calcula el volumen (en litros y en cm³) de una caja que mide 20 cm de ancho, 20 cm de largo y 5 cm de alto.

1.4. Unidades de masa

Recuerda que:

El **kilogramo** es la unidad de medida de masa y se representa por **kg**.

Pertenece al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Sus múltiplos y submúltiplos principales son:

Unidad	Submúltiplos					
Kilogramo	Hectogramo	Decagramo	Gramo	Decigramo	Centigramo	Miligramo
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1 000 g	100 g	10 g	1 g	0.1 g	0.01 g	0.001 g

Múltiplos			Unidad
Tonelada métrica	Quintal métrico	Miriagramo	Kilogramo
tm	qm	mag	kg
1 000 kg	100 kg	10 kg	1 kg

La **tonelada** y el **quintal** no son múltiplos del gramo ni pertenecen al SI. En origen una tonelada eran 960 kg y corresponde a 20 quintales de 46 kg o 100 libras, pero cuando se impuso el SI continuaron usándose, aunque "redondeados" a 1 000 kg y 100 kg. Estas nuevas unidades son la **tonelada métrica** (tm) y el **quintal métrico** (qm), que sí pertenecen al Sistema Universal de Unidades.

Nota:

¡La masa no es lo mismo que el peso!

Una bola de acero peso mucho en la Tierra, pero no pesa nada en el espacio, y aún así, si te la tiran con fuerza te sigue dando un buen golpe. La fuerza de ese golpe te dice que tiene mucha masa (gramos). La masa se conserva en el espacio porque es una verdadera magnitud, pero el peso es una fuerza debida a la gravedad de la Tierra. Solo en la Tierra la masa y el peso de una persona coinciden como cantidad, por eso es normal decir que alguien "*pesa tantos kg*" aunque no sea del todo correcto, se debería decir que "tiene una masa de 70 kg y, en la Tierra, pesa 70 kgf (kilo gramos fuerza)".

En los ejemplos siguientes usaremos kg como peso por seguir con la forma *coloquial* de hablar, pero deberíamos usar kgf o decir que "tiene una masa de 70 kg".

Quando pedimos en la tienda *un kilo de patatas*, estrictamente, desde el punto de vista matemático, estamos diciendo *mil patatas*, puesto que el prefijo *kilo* significa *mil*.

No significa que esté mal decirlo, debemos distinguir distintos contextos y situaciones.

En la tienda podemos comprar *un kilo de patatas*, mientras que en clase de matemáticas diremos *un kilogramo fuerza de patatas*.

Ejemplos:

- ✚ Una persona adulta puede pesar 70 kg (bueno, deberíamos decir "tiene una masa de 70 kg" como ya comentamos antes).
- ✚ En un bocadillo se suelen poner unos 40 g de embutido.
- ✚ Para plantar trigo, se utilizan entre 60 kg y 250 kg de semilla por hectárea y se cosechan varias toneladas por hectárea.
- ✚ El peso de un coche vacío es de unos 1 200 kg.
- ✚ El peso máximo autorizado de un vehículo con dos ejes es de 18 t.
- ✚ Un elefante africano puede pesar hasta 7.5 t. Una ballena azul, 120 t.

Actividad resuelta

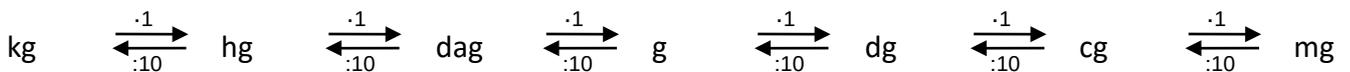
✚ ¿Pesa más un kilogramo de hierro que uno de paja?

La masa es igual, pero ambas están en la Tierra rodeadas de aire, e igual que ocurre si están rodeadas de agua, el hierro irá hacia abajo con más fuerza que la paja que "flota más" tanto en el agua como en el aire. Piénsalo así: ¿Que pesa más, un trozo de hierro de 100 kg o un globo aerostático de 100 kg que está flotando? Si el globo vuela, ¿es que no pesa?

Volvemos a la misma idea de antes. No debemos confundir el peso (que es una fuerza) con la masa.

Cambio de unidades

Para realizar cambios de unidades de masa debemos multiplicar o dividir por diez tantas veces como sea necesario.



Esto lo hacemos desplazando la coma hacia la derecha (para multiplicar) o a la izquierda (para dividir) tantas veces como queramos multiplicar o dividir por diez.

Un **litro** de agua tiene de masa, casi de forma exacta **1 kg**. Esta aproximación se puede realizar, de forma menos precisa, para otros líquidos.

Actividades resueltas

✚ Expresa en gramos:

a) $0.45 \text{ kg} = 450 \text{ g}$

b) $712 \text{ mg} = 0.712 \text{ g}$

c) $9.32 \text{ hg} = 932 \text{ g}$

d) $8.57 \text{ cg} = 0.0857 \text{ g}$

e) $0.031 \text{ kg} = 31 \text{ g}$

f) $56 \text{ kg } 3 \text{ hg } 7 \text{ g} = 56\,307 \text{ g}$

g) $7 \text{ dag } 2 \text{ g } 3 \text{ dg } 5 \text{ mg} = 72.305 \text{ g}$

✚ Expresa en kilogramos:

h) $8.2 \text{ tm} = 8\,200 \text{ kg}$

i) $340 \text{ g} = 0.34 \text{ kg}$

j) $2.4 \text{ qm} = 240 \text{ kg}$

k) $92 \text{ mag} = 920 \text{ kg}$

l) $678 \text{ hg} = 67.8 \text{ kg}$

m) $8\,900 \text{ dag} = 89 \text{ kg}$

✚ Supongamos que hemos comprado 1 kg de alubias, 2.5 kg de fruta, 2 L de leche y dos botellas de 1.5 L de agua. Si queremos calcular el peso de la compra de forma aproximada, podemos cambiar los litros por kilogramos.

$$1 \text{ kg} + 2.5 \text{ kg} + 2 \text{ kg} + 2 \cdot 1.5 \text{ kg} = 8.5 \text{ kg}$$

Nuestra compra pesa aproximadamente 8.5 kg.

Actividades propuestas

20. Expresa las siguientes cantidades en hectogramos:

a) 17 g

b) 59 dag

c) 73.5 kg

d) 350 g.

21. Expresa en gramos las siguientes masas:

a) 3.6 dag

b) 59 kg

c) 740.5 kg

d) 3 dag 15.10 dg.

22. Expresa en kilogramos:

a) 5 tm 5 qm 2.5 mag

b) 9.35 tm 750 dag

c) 712 qm 459 hg

d) 22 tm 3 mag 8 kg.

23. Estima la masa de:

a) tu cuaderno

b) tu bolígrafo

c) tu cartera

d) tu mesa.

2. MEDIDA DE ÁNGULOS

Para medir ángulos utilizamos el llamado **sistema sexagesimal**. La unidad de medida es el **grado sexagesimal**. Se representa con el símbolo $^\circ$ y se define como $1/360$ de un ángulo completo.

$$1^\circ = 1 / 360 \text{ parte de un ángulo completo}$$

El *grado sexagesimal* tiene dos divisores:

Minuto 1 minuto = $1' = 1/60$ parte de un grado

Segundo 1 segundo = $1'' = 1/60$ parte de un minuto

Las unidades de este sistema aumentan y disminuyen de 60 en 60, por eso el sistema se llama sexagesimal.

Si un ángulo viene expresado en dos o tres de estas unidades, se dice que está expresado en **forma compleja**. En la **forma incompleja** de la medida de un ángulo aparece una sola unidad.

El paso de una a otra forma se realiza mediante multiplicaciones o divisiones por 60, según haya que transformar una unidad de medida de ángulos en la unidad inmediata inferior o superior.

Recuerda estas relaciones:

$$1 \text{ ángulo completo} = 360^\circ$$

$$1 \text{ ángulo llano} = 180^\circ$$

$$1 \text{ ángulo recto} = 90^\circ$$

$$1^\circ = 60 \text{ minutos} = 3600 \text{ segundos}$$

$$1 \text{ minuto} = 60 \text{ segundos}$$

Ejemplo:

\oplus Forma compleja: $A = 12^\circ 40' 32''$ $B = 13' 54''$ $C = 120^\circ 23''$
 \oplus Forma incompleja: $D = 35\ 000''$ $E = 23^\circ$ $F = 34'$

Ejemplo:

$\oplus A = 12^\circ 23' 10'' = 12 \cdot 3600'' + 23 \cdot 60'' + 10'' = 44\ 590''$

Ejemplo:

\oplus Pasaremos el ángulo D del ejemplo anterior a forma compleja:

35 000''	60	583'	60
500	583'	43'	9°
200		/	
20''			

$$D = 35\ 000'' = 583' 20'' = 9^\circ 43' 20''$$

Actividades propuestas

24. Pasa a forma compleja los siguientes ángulos

a) $12\ 500''$ b) $83'$ c) $230''$ d) $17\ 600''$

25. Pasa de forma incompleja a forma compleja

a) $12^\circ 34' 40''$ b) $13^\circ 23' 7''$ c) $49^\circ 56' 32''$ d) $1^\circ 25' 27''$

26. Completa la tabla:

Expresión en segundos	Expresión en minutos y segundos	Expresión en grados, minutos y segundos
8 465''		
	245' 32''	
		31° 3' 55''

Suma y resta de ángulos en el sistema sexagesimal.

Para sumar ángulos expresados en el sistema sexagesimal, se colocan los sumandos haciendo coincidir grados, minutos y segundos, después se suman las cantidades correspondientes a cada unidad. Si los segundos sobrepasan 60, se transforman en minutos y se suman a los minutos resultantes de la primera fase de la suma. Si los minutos sobrepasan 60, los transformamos en grados y se suman a los grados anteriormente obtenidos.

Ejemplo:

24° 43' 29''	77''	60	73'	60
+45° 29' 48''	17''	1'	13'	1°
69° 72' 77''	Nº minutos = 72' + 1' = 73'		Nº de grados = 69° + 1° = 70°	
24° 43' 29'' + 45° 29' 48'' = 69° 72' 77'' = 69° 73' 17'' = 70° 13' 17''				

Para restar datos de medida de ángulos, ángulos expresados en el sistema sexagesimal, se colocan el minuendo y el sustraendo haciendo coincidir grados, minutos y segundos, después restamos. Si en alguna columna el minuendo es menor que el sustraendo, se pasa una unidad inmediatamente superior a la que presente el problema para que la resta sea posible.

Ejemplo:

65° 48' 50''		
-45° 29' 48''		
20° 19' 2''		65° 48' 50'' - 45° 29' 48'' = 20° 19' 2''

Ejemplo: 38° 12' 14'' - 15° 15' 15''

38° 12' 14''	37° 72' 14''	37° 71' 74''
-15° 15' 15''	-15° 15' 15''	-15° 15' 15''
		22° 56' 59''

$$38° 12' 14'' - 15° 15' 15'' = 37° 72' 14'' - 15° 15' 15'' = 37° 71' 74'' - 15° 15' 15'' = 22° 56' 59''$$

Actividades propuestas

27. Utiliza una hoja de cálculo, y calcula:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| a) 34° 45' 30'' + 12° 27' 15'' | b) 16° 30' 1'' + 12° 13' 12'' + 2° 1' |
| c) 16° 45' + 23° 13' + 30° 20' 30'' | d) 65° 48' 56'' - 12° 33' 25'' |
| e) 35° 54' 23'' - 15° 1' 35'' | f) 43° 32' 1'' - 15° 50' 50'' |



3. MEDIDA DEL TIEMPO

¿Qué es un **día**? Es el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor de su eje.

¿Y un **año**? Es el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol.

Para conocer su duración hay que estudiar el movimiento del Sol. Los primeros pueblos que se ocuparon de la Astronomía fueron los babilonios y asirios.

Ellos usaban un sistema de numeración que no era decimal, sino sexagesimal. De ellos aún nos quedan las siguientes medidas del tiempo:

Un **día** tiene 24 horas.

Una **hora** tiene 60 minutos.

Un **minuto** tiene 60 segundos.

La unidad utilizada para medir la magnitud “tiempo” es el **segundo**, que se representa por la letra *s*, en minúscula y sin punto. Es una unidad del Sistema Internacional de Unidades (SI) pero *no es decimal*, es *sexagesimal*.

Pasar segundos a horas y minutos, o viceversa se hace de forma muy similar a como se pasan en las medidas de ángulos de segundos a grados y minutos que, para no repetir aprenderás en el capítulo 8 de “Figuras Planas” en el apartado 1.4.

Otras medidas del tiempo que conoces son:

La semana que tiene 7 días.

El mes, que tiene 30 días, o 31 días o 28 días el mes de febrero, salvo los años bisiestos que tiene 29.

Un año que tiene 12 meses.

Un año tiene 365 días excepto los años bisiestos que tienen 366 días.

La cronología permite datar los acontecimientos representándolos en una línea de tiempo.

Para medir el tiempo, en un principio, se empezó midiendo los movimientos de los astros, el movimiento aparente del Sol y de la Luna. Luego se utilizaron relojes como el reloj de sol, de arena o la clepsidra o reloj de agua. Ahora existen relojes y cronómetros muy perfeccionados.

Nuestro año comienza el 1 de enero, pero otros países utilizan otros calendarios, como el chino, el judío, o el musulmán. Al escribir esto estábamos en el año 2013, pero otros pueblos están en otros años muy diferentes. Infórmate sobre ese particular.

Actividades propuestas

28. ¿Cuántos segundos tiene una hora?

29. ¿Cuántas horas tiene una semana? ¿Cuántos minutos?

30. ¿Cuántas semanas tiene un año no bisiesto?

4. UNIDADES MONETARIAS

Las unidades monetarias diferentes a la que nosotros utilizamos se denominan **divisas**. Entre distintas monedas se establecen tipos de cambio que varían constantemente.

En la Unión Europea la unidad monetaria es el **euro**, se representa por **€**.

Para realizar los cambios, utilizaremos *factores de conversión*, redondeando el resultado si hiciera falta.

Actividades resueltas

✚ Con la siguiente equivalencia de divisas:

Euros (€)	Libras (£)	Dólares (\$)	Soles (S/)	Bolivianos (Bs)	Yenes (¥)	Yuanes (¥)	Dirhams (مدرد)(MAD)
1	0.86	1.3	3.6	9	131	8	11.1

✚ Cambia 600 € a Libras y a Soles

1 € es equivalente a 0.86 £. Multiplicando por $\frac{0,86 \text{ £}}{1 \text{ €}}$ se eliminan los € y queda arriba £

$$600 \text{ €} \cdot \frac{0,86 \text{ £}}{1 \text{ €}} = \frac{600 \cdot 0,86}{1} \cdot \frac{\text{€} \cdot \text{£}}{\text{€}} = 516 \text{ £}$$

$$600 \text{ €} \cdot \frac{3,6 \text{ S/}}{1 \text{ €}} = \frac{600 \cdot 3,6}{1} \cdot \frac{\text{€} \cdot \text{S/}}{\text{€}} = 2.160 \text{ S/}$$

Equivalentemente para soles:

✚ b) Cambia 715 \$ y 16.000 ¥ (yuanes) a euros.

En este caso debo dividir entre \$ y ¥ respectivamente y el € debe quedar en el numerador

$$715 \$ \cdot \frac{1 \text{ €}}{1,3 \$} = \frac{715 \cdot 1}{1,3} \cdot \frac{\text{€}}{\$} \approx 550 \text{ €}$$

$$16.000 \text{ ¥} \cdot \frac{1 \text{ €}}{8 \text{ ¥}} = \frac{16.000 \cdot 1}{8} \cdot \frac{\text{¥} \cdot \text{€}}{\text{¥}} = 2.000 \text{ €}$$

Actividades propuestas

31. Con las equivalencias del cuadro anterior, cambia 1 200 € a libras, bolivianos, yenes y Dirhams.

32. Con las equivalencias del cuadro anterior, cambia a euros las siguientes cantidades:

a) 390 \$

b) 4051.5 درهم

c) 104 800 ¥ (yenes)

d) 5 103 Bs

33. Jessica se quiere comprar una *tablet*. En España cuesta 350 €, en Estados Unidos 400 \$ y 60 \$ de transporte, en China 2 700 ¥ y 200 ¥ de transporte. ¿Dónde es más barato comprar la *tablet*?

34. Ramiro se comunica regularmente con amigos por internet: John, de Escocia; Irina, de Bolivia y Taiko de Japón. Quiere comprar una bici que cuesta 200 €. Les quiere decir a cada uno de sus amigos el precio en su moneda nacional. Realiza los cálculos.

CURIOSIDADES. REVISTA**Curiosidad respecto del metro:**

¿Sabes que existe una longitud mínima en la naturaleza y que nada puede medir menos que ella?

Se llama la **longitud de Planck** y es muy pequeña, del orden de $1.6 \cdot 10^{-35}$ m, es decir, ¡0 coma y luego 34 ceros y después 16 metros!

La primera *definición* de **kilogramo** se decidió durante la Revolución Francesa y especificaba que era la masa de un dm^3 (un litro) de agua destilada al nivel del mar y 3.98 grados centígrados.

Hoy se define como la masa que tiene el prototipo internacional, compuesto de una aleación de platino e iridio que se guarda en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas.

Otra cosa respecto del tiempo y los segundos:

Por razones históricas, para tiempos de un segundo o más, se usan minutos y horas, pero para menos de un segundo, como históricamente nunca se han podido medir, no existían unidades y se usó el sistema decimal, por eso se habla de décimas o milésimas de segundo, pero nunca de un "kilosegundo".

Tirando millas

La **milla náutica** (1 852 metros) es distinta de la **milla terrestre** (1 609 metros), porque la *velocidad* en los barcos se mide en "**nudos**". Para medir la velocidad se tiraba una cuerda especial con muchos nudos por detrás del barco, y se miraba cuántos se quedaban flotando: el número de nudos que flotan indica la velocidad. Una milla náutica se definió como la distancia que navega un barco a una velocidad de un nudo durante una hora, por eso no coincide con la milla terrestre.



Más y más unidades

Además de los que ya conoces hay otros prefijos para nuevas unidades que se incluyen en el SI (Sistema Internacional de Unidades): zetta, yotta, zepto, yocto, ronna, ronto, quetta y quecto.

Han sido necesarios por los grandes avances de la Ciencia que requieren medidas más grandes y más pequeñas.

Como norma general los prefijos añadidos que terminan en “a” son medidas muy grandes, y los terminados en “o”, muy pequeñas. Antes no era así, kilómetro era más grande que metro, y termina en “o”, y decímetro es menor que el metro y termina en “i”.

Así:

Tera: 1 000 000 000 000

Peta: 1 000 000 000 000 000

Exa: 1 000 000 000 000 000 000

Zetta: 1 000 000 000 000 000 000 000

Yotta: 1 000 000 000 000 000 000 000 000

Ronna: 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000

Quetta: 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

Pasamos de una a otra, multiplicando por 1 000.

Queta, por tanto, equivale a un uno seguido de 30 ceros.

Y para las más pequeñas:

Pico: 0.000 000 000 001

Femto: 0.000 000 000 000 001

Atto: 0.000 000 000 000 000 001

Zepto: 0.000 000 000 000 000 000 001

Yocto: 0.000 000 000 000 000 000 000 001

Ronto: 0.000 000 000 000 000 000 000 000 001

Quecto: 0.000 000 000 000 000 000 000 000 000 001

Pasamos de una a otra, dividiendo por 1 000.

Así un quecto es una fracción de uno dividido por 10 elevado a 30.

Estos prefijos se aplican a unidades de longitud, masa, volumen...

Ejemplos:

Júpiter tiene una masa de 2 quettagramos = 2 000 000 000 000 000 000 000 000 000 g, y la Tierra tiene una masa de 6 ronnagramos = 6 000 000 000 000 000 000 000 000 000 g.

Un electrón tiene una masa de aproximadamente:
un rontogramo = 0.000 000 000 000 000 000 000 000 001 g.

RESUMEN

Magnitud	Una magnitud se puede medir en distintas unidades de medida .		
	La distancia (magnitud) se puede medir en metros, centímetros, kilómetros.... (distintas unidades de medida)		
Longitud: metro	$\text{km} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{hm} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{dam} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{m} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{dm} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{cm} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{mm}$		
	0.32 km = 320 m = 32 000 cm		3 400 mm = 34 dm = 0.34 dam
Superficie: metro cuadrado	$\text{km}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{hm}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{dam}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{m}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{dm}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{cm}^2 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:100} \end{array} \text{mm}^2$		
	0.0014 km ² = 0.14 hm ² = 14 dam ²		23 000 mm ² = 230 cm ² = 2.3 dm ²
U. agrarias	1 ha = 1 hm ²		1 a = 1 dam ² 1 ca = 1 m ²
	5 km ² = 500 hm ² = 500 ha		13 000 m ² = 13 000 ca = 1.3 ha
Volumen: metro cúbico	$\text{km}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{hm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{dam}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{m}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 100} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{dm}^3 \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 1000} \\ \xleftarrow{:1000} \end{array} \text{cm}^3 \text{mm}^3$		
	3.2 hm ³ = 3 200 dam ³ = 3 200 000 m ³		2 800 mm ³ = 28 cm ³ = 0.002 8 dm ³
El litro	$\text{kL} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{hL} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{daL} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{L} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{dL} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{cL} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{mL}$		
	3.7 kL = 37 hL = 370 daL = 3 700 L		85 mL = 8.5 cL = 0.85 dL = 0.085 L
Litros y m³	1 kL = 1 m ³		1 L = 1 dm ³ 1 mL = 1 cm ³
	4.5 cL = 45 mL = 45 cm ³		3 hL = 0.3 kL = 0.3 m ³ 3 hL = 300 L = 300 dm ³
Masa: kilogramo	$\text{kg} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{hg} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{dag} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{g} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{dg} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{cg} \begin{array}{c} \xrightarrow{\cdot 10} \\ \xleftarrow{:10} \end{array} \text{mg}$		
	2 300 kg = 2.3 t		0.23 dag = 2.3 g = 2 300 mg 5.3 hg = 53 000 cg
Medida de ángulos	Un grado = 1° = 1 / 360 parte de un ángulo completo. Minuto: 1 minuto = 1' = 1/60 parte de un grado. Segundo: 1 segundo = 1'' = 1/60 parte de un minuto		
Unidades de tiempo	Un día es el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor de su eje. Un año es el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol. Un día tiene 24 horas . Una hora tiene 60 minutos . Un minuto tiene 60 segundos		
Unidades monetarias	1 € = 0.86 £ = 9 Bs = ... (varía constantemente)		
	$200 \text{ €} = 200 \text{ €} \cdot \frac{0,86 \text{ £}}{1 \text{ €}} = \frac{200 \cdot 0,86}{1} \cdot \frac{\text{€} \cdot \text{£}}{\text{€}} = 172 \text{ £}$		1 800 Bs = 200 €

EJERCICIOS Y PROBLEMAS**Unidades de longitud**

- Descompón en sus distintas unidades:
a) 3 945.67 cm b) 415.95 mm c) 5 148 m d) 67.914 km e) 0.82 dam
- Completa con el número o unidad correspondiente:
a) 50 m = _____ hm = 5 000 _____ b) 300 hm = 30 _____ = _____ m
c) _____ dm = _____ m = 2 300 mm d) 40 km = 4000 _____ = _____ dm
- Ordena de menor a mayor: 2.7 m; 30 cm; 0.005 km; 2 600 mm; 0.024 hm; 26 dm.
- Calcula la longitud que falta o sobra para tener a 1 m:
a) 27 cm b) 300 mm + 25 cm c) 0.00034 km + 0.22 dam d) 0.3 m + 27 cm + 120 mm
- Unos amigos están planeando hacer el Camino de Santiago andando desde Frómista (Palencia). La distancia a recorrer es de unos 400 km. Ellos calculan que a un paso cómodo pueden andar 5 km en cada hora. Si piensan andar 6 horas al día, ¿cuántos días tardarán en hacer el camino?
- Rebeca y su compañera de clase han comprobado que el grosor de un paquete de 500 folios mide 6 cm. ¿Cuál es el grosor de un folio? ¿Cuántos folios hay en una caja de 21 cm de alto?
- Un parque rectangular mide 100 m de largo y 75 m de ancho. Juan quiere correr 5 km. ¿Cuántas vueltas al parque debe de dar?
- Expresa en UA:
a) 38 000 km b) 8 000 m c) un millón de micras d) dos millones de metros

Unidades de superficie

- Completa las siguientes igualdades:
a) $3.5 \text{ dam}^2 = \text{_____ m}^2 = \text{_____ dm}^2$ b) $0.08 \text{ km}^2 = \text{_____ m}^2 = \text{_____ cm}^2$
c) $32 \text{ cm}^2 = \text{_____ dm}^2 = \text{_____ dam}^2$ d) $6\,075 \text{ m}^2 = \text{_____ dm}^2 = \text{_____ hm}^2$
- Expresa las siguientes superficies en las unidades que se indican en cada caso:
a) $3 \text{ m}^2 \ 2 \text{ cm}^2 \ 5 \text{ mm}^2$ en decímetros cuadrados b) $6 \text{ dam}^2 \ 2 \text{ dm}^2$ en metros cuadrados
c) $9.3 \text{ hm}^2 \ 5 \text{ m}^2 \ 6 \text{ cm}^2$ en decámetros cuadrados d) $7 \text{ dm}^2 \ 5 \text{ dam}^2$ en milímetros cuadrados
- Dibuja en tu cuaderno el contorno de tu mano.
a) Recorta después un cuadrado de 1 cm de lado y estima, en centímetros cuadrados, la superficie de tu mano.
b) Si utilizas un papel normal de 60 g/m^2 , y dibujas tu mano como en el ejercicio anterior y lo recortas, al pesar el papel con un peso muy preciso, obtienes de nuevo la superficie de la mano. (¡Antes de los ordenadores se calculaban así, con papel y tijeras, algunas superficies!). ¿Cuánto mide en cm^2 ?
- La superficie de China es de $9\,560\,000 \text{ km}^2$. ¿Cuántas ha tiene?

13. Expresa en hectáreas:

- a) 3.2 km² b) 1 000 ca c) 600 000 dam² d) 824 m² e) 67 a f) 200 mm².

14. Expresa las siguientes superficies en áreas:

- a) 800 ha b) 261 ca c) 3 ha 3 a 3ca d) 37 m².

15. El padre de Juan quiere comprar un terreno de 7.3 ha a 3.2 € cada m². ¿Cuánto le va a costar?

Unidades de volumen y de capacidad

16. Piensa en un cubo de lado una unidad. Piensa ahora en un cubo del doble de lado. ¿Cuántos cubitos de los primeros son necesarios para obtener ese cubo?

17. Expresa en metros cúbicos: 28.7 hm³ 5 m³ 2 800 dam³ 45 dm³.

18. Expresa en litros:

- a) 8.1 hL b) 451 mL c) 2.3 kL d) 0.528 kL e) 6.25 cL f) 7.2 mL

19. Completa las siguientes igualdades:

- a) 2 m³ = _____ L b) 33 cL = _____ dm³ c) 500 mm³ = _____ mL
 d) 230 mL = _____ dm³ e) 0.02 hm³ = _____ L f) 0.016 hL = _____ m³
 g) 0.35 dm³ = _____ mL h) 230 cL = _____ cm³ i) 0.25 hm³ = _____ kL

20. En una urbanización se recoge cada semana 27 m³ de residuos sólidos. Si viven 42 familias, ¿cuántos litros estimas que produce cada familia al día?

Unidades de masa

21. ¿Qué tiene más masa, un kg de papel o un kg de plomo?

22. Expresa en gramos las siguientes masas:

- a) 2.7 dag b) 51.3 kg c) 35.7 kg 8.6 dag d) 3 dag 5 g 26.29 dg

23. Copia en tu cuaderno y completa:

- a) 1 g = ... dg = ... cg = ... mg = ... dag b) 1 kg = ... hg = ... dag = ... g = ... cg = ... mg
 c) 1 tm = ... kg = ... g = ... hg = ... dag d) 1 qm = ... kg = ... g = ... tm = ... hg = ... cg

24. Copia en tu cuaderno la tabla siguiente y complétala:

	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
0.943 hg							
75 282.9 dg							
64.92 kg							
4 375 dag							
369 266 cg							

25. La densidad se define como el cociente entre la masa y el volumen. El oro tiene una densidad de 19.3 y la plata de 10.5. Dos pulseras de igual masa, una de plata y otra de oro, ¿Cuál tendrá mayor volumen?

Medida de ángulos

26. Un ángulo mide la quinta parte de un recto. Expresa esta medida en grados, minutos y segundos.

27. Calcula :

- a) $36^{\circ} 57' 37'' + 45^{\circ} 18' 54''$ b) $46^{\circ} 37' 35'' + 82^{\circ} 32' 41'' + 43^{\circ} 5''$
 c) $26^{\circ} 34' + 84^{\circ} 21'' + 81^{\circ} 39' 49''$ d) $56^{\circ} 54' 56'' - 23^{\circ} 59' 96''$
 e) $78^{\circ} 5' 34'' - 26^{\circ} 5' 47''$ f) $44^{\circ} 43' 2'' - 26^{\circ} 47' 31''$

28. La suma de dos ángulos es $236^{\circ} 57' 46''$. Si uno de ellos mide $68^{\circ} 57' 58''$, ¿cuánto mide el otro?

Unidades de tiempo

29. Joaquín va cada día a la escuela y tarda 15 minutos en el trayecto. Si el curso tiene 50 semanas y va de lunes a viernes, ¿cuánto tiempo gasta en un año en ese trayecto? Estima el tiempo que tú utilizas.

30. Si duermes 8 horas al día, ¿cuántas horas has dormido en una semana? ¿Y en un año? Esas horas, ¿cuántos días son?

31. Enrique va cada día a la escuela y tarda 20 minutos en el trayecto. Si el curso tiene 30 semanas y va de lunes a viernes, ¿cuántos segundos gasta en un año en ese trayecto? Estima el tiempo que tu utilizas en horas.

32. Si duermes 8 horas al día, ¿cuántos minutos has dormido en una semana?, ¿y cuántos segundos? ¿Cuántos minutos en un año? ¿Y segundos?

33. Siete guardas de seguridad deben repartirse por igual un servicio de vigilancia de 24 horas. Expresa en horas y minutos el tiempo que debe permanecer vigilando cada uno de ellos

Unidades monetarias

34. Con la siguiente tabla de equivalencias, cambia dos mil euros a dólares, libras, yuanes y soles.

Euros (€)	Libras (£)	Dólares (\$)	Soles (S/)	Bolivianos (Bs)	Yenes (¥)	Yuanes (¥)	Dírham (MAD)
1	0.86	1.3	3.6	9	131	8	11.1

35. Confecciona una hoja de cálculo con la siguiente tabla de equivalencias, para hacer los cambios de moneda.

36. Sara tiene amigos por todas partes. Ha comprado un ordenador que cuesta 400 €. Les quiere decir a sus amigos el precio en su moneda nacional. A) ¿Qué diría al de Japón? B) ¿Y al de Marruecos? C) ¿Y al del Reino Unido? Realiza los cálculos.

37. Con las equivalencias del cuadro adjunto, cambia a euros las siguientes cantidades:

Euros (€)	Libras (£)	Dólares (\$)	Soles (S/)	Bolivianos (Bs)	Yenes (¥)	Yuanes (¥)	Dírham (درهم)
1	0.86	1.3	3.6	9	131	8	11.1

- a) 4 025 Dólares b) 5 162 Libras c) 215.925 ¥ (yenes) d) 6 214 Bs

38. Pedro se quiere comprar un móvil que en España cuesta 500 €, en Estados Unidos 500 \$ y 50 \$ por el transporte, en China 3 900 ¥ y 150 ¥ de transporte. ¿Dónde es más barato comprar ese móvil?

AUTOEVALUACIÓN

- Un cubo de 3 cm de lado, ¿qué volumen tiene?
a) 9 cm^3 b) 0.27 dm^3 c) 0.003 m^3 d) 27 cm^3 .
- De las siguientes medidas, ¿cuál es la mayor?
a) 5.78 daL b) 578 L c) 5.78 kL d) 0.578 hL.
- El resultado de sumar $0.07 \text{ kg} + 0.62 \text{ dag} + 9.3 \text{ hg}$ es:
a) 1000 g b) 1 kg 62 g c) 10 hg 62 g d) 1 006.2 g.
- La medida más adecuada para expresar el volumen del contenido de una taza es:
a) 2 L b) 2 cL c) 200 cm^3 d) 2 000 mL
- Gladys ha vuelto de un viaje de Estados Unidos con 650 \$ en metálico. Los cambia a euros y éstos los cambiará a soles en un nuevo viaje a Perú. ¿Cuántos soles tendrá?
a) 3 042 S/ b) 1 800 S/ c) 235 S/ d) 140 S/
- Una jarra de 2 litros de agua pesa vacía 200 g. Si se llena las $\frac{3}{4}$ partes de la jarra, ¿cuánto pesa?
a) 1 500 g b) 1.7 kg c) 16 hg d) 10.7 kg
- El número de segundos de una semana es:
a) 25 200 s b) 604 800 s c) 602 520 s d) 10 080 s
- El número de segundos de un día es:
a) 1 440 s b) 85 931 s c) 86 400 s d) 10 080 s
- Transforma a segundos: 2 grados, 45 minutos y 3 segundos.
a) 9 903 s b) 2 070 s c) 99 030 s d) 10 303 s
- Juan ha cambiado mil euros a dólares, estando el cambio a 1.31 dólar el euro, ¿cuántos dólares le han dado?
a) 131 \$ b) 1 310 \$ c) 763 \$ d) 1 257 \$