

SISTEMAS DE UNIDADES

Una **medición** es el resultado de la acción de medir. “Medir” tiene origen en el término latino *metiri*, se refiere a la comparación que se realiza entre una cierta **cantidad** y su correspondiente **unidad** para establecer cuántas veces dicha unidad se encuentra contenida en la cantidad en cuestión. La medición, en definitiva, consiste en determinar qué proporción existe entre una **dimensión** de algún objeto y una cierta unidad de medida. Para que esto sea posible, el tamaño de lo medido y la unidad escogida tienen que compartir una misma **magnitud**. Para la física, las dimensiones son las magnitudes de un conjunto que permiten definir un fenómeno.

La unidad de medida, por otra parte, es el patrón que se emplea para concretar la medición. Es imprescindible que cumpla con tres condiciones:

- ❖ **la inalterabilidad** (la unidad no debe modificarse con el tiempo ni de acuerdo al sujeto que lleva a cabo la medición)
- ❖ **la universalidad** (tiene que poder usarse en cualquier país)
- ❖ **la facilidad de reproducción**. Cabe destacar que es muy difícil realizar una medición exacta, ya que los instrumentos usados pueden tener falencias o se pueden cometer errores durante la tarea.

Existen, básicamente, tres tipos de sistemas de unidades, que son: el **SI** (Sistema Internacional), el **Inglés**, el **Técnico** (Europeo e Inglés), el **C.G.S** y el **M.K.S**.

El Sistema Internacional de Unidades se basa en la selección de siete unidades base bien definidas las cuales se consideran dimensionalmente independientes: el **metro**, el **kilogramo**, el **segundo**, el **ampere**, el **kelvin**, el **mol** y la **candela**.

El **SI** está estructurado bajo un sistema de magnitudes (principales y secundarias), unidades y medidas:

- ❖ **Magnitud**: Es todo ente abstracto que puede ser medido.
- ❖ **Unidad**: Es un patrón arbitrario de medida que se acepta internacionalmente.
- ❖ **Medida**: Es la comparación de una magnitud con otra de la misma especie, que arbitrariamente se toma como unidad, la magnitud de una cantidad física se expresa mediante un número de veces la unidad de medida.

Así, el **Sistema Internacional de Unidades**, abreviado **SI**, también denominado **sistema internacional de medidas**, es el sistema de unidades más extensamente usado. Junto con el antiguo sistema métrico decimal, que es su antecedente y que ha mejorado, el SI también es conocido como **sistema métrico**, especialmente en las naciones en las que aún no se ha implantado para su uso cotidiano. Fue creado en 1960 por la Conferencia General de Pesas y Medidas, que inicialmente definió seis unidades físicas básicas o fundamentales. En 1971 fue añadida la séptima unidad básica, el mol. El Sistema Internacional de Unidades está formado hoy por dos clases de unidades: **unidades básicas o fundamentales** y **unidades derivadas**.

Unidades básicas

El Sistema Internacional de Unidades consta de siete unidades básicas, también denominadas unidades fundamentales. De la combinación de las siete unidades fundamentales se obtienen todas las unidades derivadas. Éstas son algunas de las unidades básicas:

Magnitud física fundamental	Unidad básica o fundamental	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	amperio o ampere	A
Temperatura	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

Unidades derivadas expresadas a partir de unidades básicas y suplementarias

Con esta denominación se hace referencia a las unidades utilizadas para expresar magnitudes físicas que son resultado de combinar magnitudes físicas tomadas como fundamentales.

Magnitud	Nombre	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²
Masa en volumen	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s ²

UNIDADES DE LONGITUD, ÁREA, VOLUMEN, MASA Y CAPACIDAD.

◇ **Unidades de Longitud**

La unidad de las medidas de longitud es **el metro**, que se representa por **m**. Los múltiplos del metro se forman anteponiendo a la palabra metro, las palabras griegas Deca, Hecto y Kilo, que significan diez, cien y mil respectivamente, y los submúltiplos que se forman anteponiendo las palabras griegas deci, centi y mili, que significan décima, centésima y milésima parte, respectivamente. Estas medidas aumentan y disminuyen *de diez en diez*.

◇ **Unidades de Superficie**

La unidad de las medidas de superficie es el metro cuadrado, que corresponde a un cuadrado que tiene de lado un metro lineal y se representa por **m²**. Estas medidas aumentan y disminuyen *de cien en cien*.

◇ **Unidades de Volumen**

La unidad de estas medidas es el metro cúbico, que es un cubo que tiene de arista un metro lineal y se representa por **m³**. Estas medidas aumentan y disminuyen *de mil en mil*.

◇ **Unidades de Capacidad.**

Muy ligada al volumen esta la medida de la capacidad. En matemática se define así: Capacidad es la facultad de los envases huecos para alojar algo. Por ejemplo agua, arena, paquetes, etc. La capacidad puede medirse en las mismas unidades que el volumen: también puede medirse en litros o en múltiplos y submúltiplos del litro. En un recipiente de un decímetro cúbico cabe un litro de líquido. La unidad de estas medidas es **el litro**. Estas medidas aumentan y disminuyen *de diez en diez*.

◇ **Unidades de Masa**

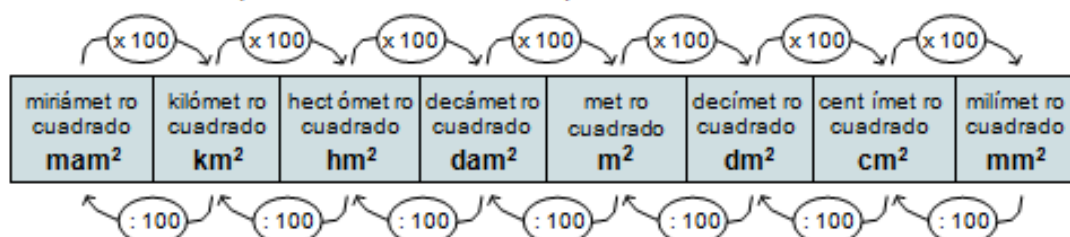
La unidad de estas medidas es **el gramo**. Las medidas de peso aumentan y disminuyen *de diez en diez*.

Unidades de superficie

EQUIVALENCIA ENTRE LAS DISTINTAS UNIDADES DE SUPERFICIE

La principal unidad de superficie es el metro cuadrado.

Cada unidad de superficie es 100 veces mayor que la unidad inmediata inferior y 100 veces menor que la unidad inmediata superior.



1

Pasa a metros cuadrados las siguientes unidades de superficie.

$$32 \text{ dam}^2 = 32 \times 100 = 3.200 \text{ m}^2$$

$$1,16 \text{ hm}^2 =$$

$$0,008 \text{ km}^2 =$$

$$0,4 \text{ dam}^2 =$$

$$1,6 \text{ hm}^2 =$$

$$0,00001 \text{ km}^2 =$$

$$3,008 \text{ dam}^2 =$$

$$3,2 \text{ dam}^2 =$$

$$16,8 \text{ hm}^2 =$$

$$3,6 \text{ km}^2 =$$

$$0,02 \text{ hm}^2 =$$

$$1,003 \text{ dam}^2 =$$

$$1,0005 \text{ km}^2 =$$

$$12,165 \text{ hm}^2 =$$

2

Pasa a hectómetros cuadrados las siguientes unidades de superficie.

$$3,1 \text{ dam}^2 = 3,1 : 100 = 0,031 \text{ hm}^2$$

$$0,03 \text{ m}^2 =$$

$$1,2 \text{ dm}^2 =$$

$$25,8 \text{ cm}^2 =$$

$$146,1 \text{ m}^2 =$$

$$46,3 \text{ dam}^2 =$$

$$18,6 \text{ dm}^2 =$$

$$293,1 \text{ cm}^2 =$$

$$196,21 \text{ dam}^2 =$$

$$16,31 \text{ m}^2 =$$

$$293,5 \text{ dm}^2 =$$

$$0,035 \text{ dam}^2 =$$

$$0,01 \text{ m}^2 =$$

$$0,0012 \text{ cm}^2 =$$

3

Pasa a decámetros cuadrados las siguientes unidades de superficie.

$2,6 \text{ hm}^2 =$

$16,3 \text{ m}^2 =$

$1,256 \text{ km}^2 =$

$149,8 \text{ dm}^2 =$

$3,425 \text{ mam}^2 =$

$171,3 \text{ dm}^2 =$

$29,8 \text{ cm}^2 =$

$136,4 \text{ mm}^2 =$

$3,149 \text{ mam}^2 =$

$3,05 \text{ dm}^2 =$

$94,6 \text{ m}^2 =$

$147,2 \text{ cm}^2 =$

4

En cada caso, pasa a la unidad que se indica y completa.

A decámetros cuadrados

$3,12 \text{ hm}^2 = 3,12 \times 100 =$

$14,6 \text{ m}^2 =$

$2,136 \text{ km}^2 =$

$193,8 \text{ dm}^2 =$

Tot al $\rightarrow$ _____

A decímetros cuadrados

$2,8 \text{ m}^2 =$

$14,6 \text{ cm}^2 =$

$184,6 \text{ mm}^2 =$

$1,495 \text{ dam}^2 =$

Tot al $\rightarrow$ _____

UNIDADES AGRARIAS

Para medir las extensiones de los campos se utilizan otras unidades de superficie, llamadas unidades agrarias. Las unidades agrarias son: el área (a), la hectárea (ha) y la centiárea (ca). Sus equivalencias son:

$$1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10.000 \text{ m}^2$$

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

$$1 \text{ ca} = 1 \text{ m}^2$$

1

Pasa a hectáreas las siguientes unidades de superficie.

$$3,2 \text{ a} = 3,2 : 100 =$$

$$49,5 \text{ ca} =$$

$$23,8 \text{ km}^2 =$$

$$1,29 \text{ mam}^2 =$$

$$3,45 \text{ dam}^2 =$$

$$39,2 \text{ ca} =$$

$$4,92 \text{ a} =$$

$$5,32 \text{ dm}^2 =$$

$$1,6 \text{ mm}^2 =$$

$$42,6 \text{ cm}^2 =$$

2

Pasa a áreas las siguientes unidades de superficie.

$$42,1 \text{ ha} =$$

$$2,14 \text{ ca} =$$

$$14,6 \text{ dm}^2 =$$

$$3,21 \text{ cm}^2 =$$

$$25,86 \text{ km}^2 =$$

$$32,1 \text{ ha} =$$

$$1,24 \text{ km}^2 =$$

$$3,6 \text{ ca} =$$

$$1,6 \text{ dm}^2 =$$

$$18,24 \text{ mm}^2 =$$

3

Pasa a centiáreas las siguientes unidades de superficie.

$$3,9 \text{ ha} =$$

$$1,2 \text{ dm}^2 =$$

$$32,9 \text{ mm}^2 =$$

$$39,2 \text{ a} =$$

$$25,8 \text{ dam}^2 =$$

$$42,6 \text{ ha} =$$

$$1,65 \text{ ha} =$$

$$0,03 \text{ km}^2 =$$

$$9,5 \text{ a} =$$

$$32,1 \text{ cm}^2 =$$

$$49,82 \text{ ha} =$$

$$65,03 \text{ a} =$$

PROBLEMAS CON UNIDADES DE SUPERFICIE

1

Una finca A tiene una superficie de 2 ha, 15 a y 35 ca; una finca B tiene una superficie de 5 hm², 13 a y 12 m², y una finca C tiene una superficie de 8 ha, 3 dam² y 18 ca.

a) Calcula la superficie en metros cuadrados de cada finca.

FINCA A

FINCA B

FINCA C

b) La finca A está dividida en 5 parcelas iguales; la finca B está dividida en 16 parcelas iguales, y la finca C está dividida en 2 parcelas iguales. ¿Cuál es la superficie en áreas de cada parcela de la finca A, de la finca B y de la finca C?

FINCA A

FINCA B

FINCA C

2

El Ayuntamiento compró un terreno de 20 ha y 10 a para un parque y un terreno de 20 dam² y 50 a para una piscina. Calcula:

a) El precio del terreno para el parque si se vende a 5.000 pesetas el m².

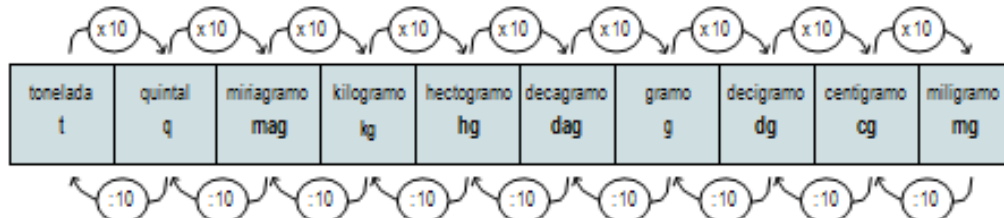
b) El precio del terreno para la piscina si se vende a 50.000 pesetas el m².

Unidades de masa

EQUIVALENCIA ENTRE LAS DISTINTAS UNIDADES DE MASA

La principal unidad de masa es el kilogramo.

Cada unidad de masa es 10 veces mayor que la unidad inmediata inferior y 10 veces menor que la unidad inmediata superior.



1

Pasa a gramos las siguientes unidades de masa.

$$143 \text{ t} =$$

$$213 \text{ q} =$$

$$105 \text{ mag} =$$

$$214 \text{ kg} =$$

$$410 \text{ hg} =$$

$$109 \text{ dag} =$$

$$385 \text{ q} =$$

$$2,13 \text{ hg} =$$

$$1,18 \text{ t} =$$

$$31,2 \text{ q} =$$

$$1,114 \text{ mag} =$$

$$2,15 \text{ kg} =$$

$$13,45 \text{ dag} =$$

$$29,68 \text{ t} =$$

2

Pasa a quintales las siguientes unidades de masa.

$$49 \text{ mag} =$$

$$31 \text{ kg} =$$

$$57 \text{ hg} =$$

$$69 \text{ dag} =$$

$$81 \text{ g} =$$

$$73 \text{ dg} =$$

$$138 \text{ g} =$$

$$236 \text{ kg} =$$

$$1,2 \text{ kg} =$$

$$14,6 \text{ cg} =$$

$$1,32 \text{ mg} =$$

$$14,3 \text{ dag} =$$

$$15,1 \text{ hg} =$$

$$131,5 \text{ dg} =$$

$$43,81 \text{ g} =$$

$$8,142 \text{ kg} =$$

3**Pasa a hectogramos las siguientes unidades de masa.**

$1,49 \text{ mag} =$

$12,3 \text{ q} =$

$1,21 \text{ t} =$

$3,14 \text{ dag} =$

$21,2 \text{ g} =$

$1,46 \text{ kg} =$

$31,2 \text{ dg} =$

$49,12 \text{ cg} =$

$1,112 \text{ mg} =$

$14,18 \text{ t} =$

$3,161 \text{ g} =$

$21,18 \text{ dg} =$

4**Encada caso, pasa a la unidad que se indica y completa.****A miriagramos**

$12,8 \text{ t} = 12,8 \times 100 =$

$2,14 \text{ kg} =$

$31,6 \text{ q} =$

$1,214 \text{ hg} =$ _____

Tot al $\rightarrow$ **A kilogramos**

$1,68 \text{ t} =$

$21,2 \text{ q} =$

$3,14 \text{ hg} =$

$21,6 \text{ dag} =$ _____

Tot al $\rightarrow$

PROBLEMAS CON UNIDADES DE MASA

1

Un joyero ha hecho 2 cadenas de oro de 1,25 dag cada una, 3 anillos de oro de 34,5 dg cada uno y 8 pulseras de oro de 0,25 hg cada una. Calcula:

a) Los gramos de oro que ha utilizado para hacer las 2 cadenas.

b) Los gramos de oro que ha utilizado para hacer los 3 anillos.

c) Los gramos de oro que ha utilizado para hacer las 8 pulseras.

2

María tenía una pulsera de plata de 3,2 hg, unos pendientes de plata de 1,2 dag cada uno y una cadena de 350 dg. Ha fundido las tres cosas para hacer monedas de 25,3 gramos cada una. Calcula:

a) Los gramos de plata que obtiene María al fundir las tres cosas.

PULSERA →

PENDIENTES →

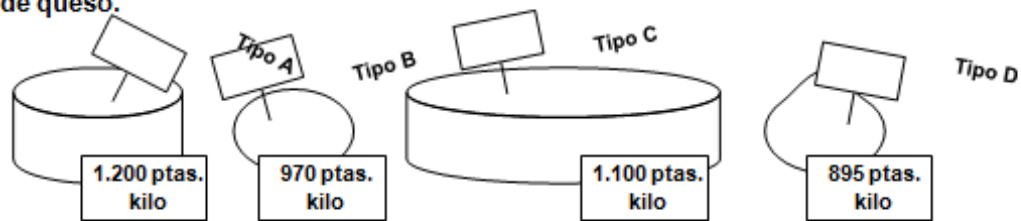
CADENA →

b) El número de monedas que obtiene y los gramos de plata que le sobran.

c) Los gramos de plata que necesitaría comprar para obtener 15 monedas.

3

María va a comprar queso. Fíjate en el precio que tiene el kilo de cada tipo de queso.



Calcula:

- a) El precio de $\frac{3}{4}$ de kilo del tipo A, $\frac{1}{2}$ de kilo del tipo B y $\frac{1}{4}$ de kilo del C.

TIPO A

TIPO B

TIPO C

- b) El precio total de un queso del tipo B que pesa 700 gramos, de un queso del tipo C que pesa un kilo y medio y de un queso del tipo D que pesa un kilo y tres cuartos de kilo.

TIPO B

TIPO C

TIPO D

4

Un litro de alcohol pesa 0,8 kg, un litro de aceite pesa 0,92 kg y un litro de mercurio pesa 13,6 kg. Calcula:

- a) El peso en kg de 7 litros de alcohol, 9 litros de aceite y 6 litros de mercurio.

ALCOHOL →

ACEITE →

MERCURIO →

- b) Los litros de alcohol que contiene un tonel que pesa 12,8 kg, los litros de aceite que contiene un tonel que pesa 11,04 kg y los litros de mercurio que contiene un tonel que pesa 149,6 kg.

ALCOHOL

ACEITE

MERCURIO

Volumen - capacidad - masa

RELACIÓN ENTRE LAS UNIDADES DE VOLUMEN, CAPACIDAD Y MASA

- Un litro es la capacidad de un decímetro cúbico.

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

- Un kilogramo es la masa que tiene el **agua pura** (agua destilada) que cabe en un recipiente de un decímetro cúbico de volumen.

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

De estas dos igualdades resultan las equivalencias entre las unidades de volumen, capacidad y masa:

$$\begin{aligned}1\text{ dm}^3 &= 1\text{ l} = 1\text{ kg} \\1\text{ m}^3 &= 1\text{ kl} = 1\text{ t} \\1\text{ cm}^3 &= 1\text{ ml} = 1\text{ g}\end{aligned}$$

1

Pasa a litros las siguientes unidades de volumen.

$$2\text{ dm}^3 = 2\text{ l}$$

$$1\text{ m}^3 = 1.000\text{ dm}^3 = 1.000\text{ l}$$

$$0,3\text{ cm}^3 =$$

$$1,5\text{ hm}^3 =$$

$$9,6\text{ m}^3 =$$

$$1,8\text{ cm}^3 =$$

$$31,2\text{ dam}^3 =$$

$$16,12\text{ m}^3 =$$

$$1,96\text{ hm}^3 =$$

$$121,5\text{ cm}^3 =$$

$$14,92\text{ mm}^3 =$$

$$12,9\text{ hm}^3 =$$

2

Pasa a kilolitros las siguientes unidades de volumen.

$$1\text{ dam}^3 = 1.000\text{ m}^3 = 1.000\text{ kl}$$

$$0,5\text{ m}^3 =$$

$$15\text{ dm}^3 =$$

$$8\text{ hm}^3 =$$

$$9,2\text{ dam}^3 =$$

$$3,7\text{ dm}^3 =$$

$$14,2\text{ hm}^3 =$$

$$71,6\text{ dam}^3 =$$

$$12,5\text{ m}^3 =$$

$$126,1\text{ dm}^3 =$$

3

Pasa a mililitros las siguientes unidades de volumen.

$$1 \text{ dm}^3 = 1.000 \text{ cm}^3 = 1.000 \text{ ml}$$

$$2 \text{ mm}^3 =$$

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

$$2,5 \text{ m}^3 =$$

$$7,21 \text{ mm}^3 =$$

$$6,28 \text{ dm}^3 =$$

$$0,18 \text{ m}^3 =$$

$$7,21 \text{ dam}^3 =$$

$$0,32 \text{ m}^3 =$$

$$0,01 \text{ hm}^3 =$$

$$0,15 \text{ dm}^3 =$$

$$0,12 \text{ mm}^3 =$$

$$3,18 \text{ dam}^3 =$$

$$21,6 \text{ m}^3 =$$

4

Calcula:

- La masa en kilogramos que tienen 45 ml, 5 kl y 27 l de agua pura.

$$45 \text{ ml} = 45.000 \text{ l} =$$

$$5 \text{ kl} =$$

$$27 \text{ l} =$$

- La masa en toneladas que tienen 2,5 ml, 82 hl y 52 dal de agua pura.

$$2,5 \text{ ml} =$$

5

Halla la equivalencia en litros y en kilogramos, sabiendo que se trata de cantidades de agua pura.

$$2 \text{ dm}^3 = 2 \text{ l} = 2 \text{ kg}$$

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

$$12 \text{ cm}^3 =$$

$$0,9 \text{ m}^3 =$$

$$7,2 \text{ mm}^3 =$$

$$4,9 \text{ hm}^3 =$$

$$0,18 \text{ m}^3 =$$

$$14,5 \text{ cm}^3 =$$

6

Halla la equivalencia en kilolitros y en toneladas, sabiendo que se trata de cantidades de agua pura.

$$3 \text{ m}^3 = 3 \text{ kl} = 3 \text{ t}$$

$$2 \text{ dam}^3 =$$

$$15 \text{ dm}^3 =$$

$$0,9 \text{ hm}^3 =$$

$$12,8 \text{ cm}^3 =$$

$$3,9 \text{ km}^3 =$$

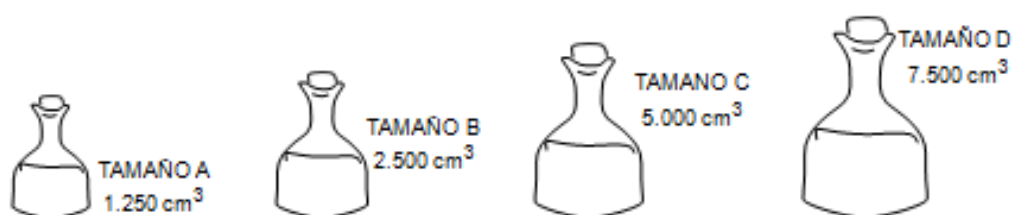
$$21,5 \text{ hm}^3 =$$

$$18,2 \text{ dam}^3 =$$

PROBLEMAS CON UNIDADES DE VOLUMEN, CAPACIDAD Y MASA

1

Un laboratorio farmacéutico envasa el alcohol en frascos de cuatro tamaños. Observa el volumen en centímetros cúbicos de cada frasco.



Calcula:

a) La capacidad en litros de cada frasco.

TAMANO A →

TAMANO B →

TAMANO C →

TAMANO D →

b) El peso en gramos del alcohol de cada frasco, si el litro de alcohol pesa 0,8 kg.

TAMANO A →

TAMANO B →

TAMANO C →

TAMANO D →

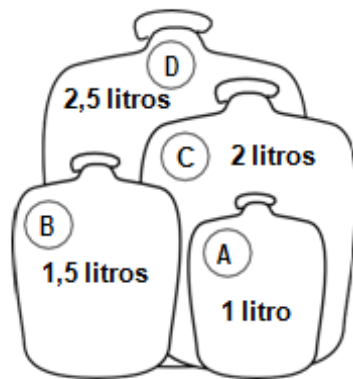
2

Un depósito de volumen $0,5 \text{ m}^3$ y 12 dm^3 está lleno de agua. Para vaciar el depósito se abre un grifo que echa 3 dal y 2 l de agua por minuto.

Calcula en minutos el tiempo que se emplea para vaciar el depósito.

3

Un taller vende bidones de agua destilada. Observa la capacidad en litros de cada uno de los bidones y calcula.



a) El volumen en centímetros cúbicos de cada bidón.

BIDÓN A →

BIDÓN B →

BIDÓN C →

BIDÓN D →

b) La masa en gramos del agua destilada que contiene cada bidón.

BIDÓN A →

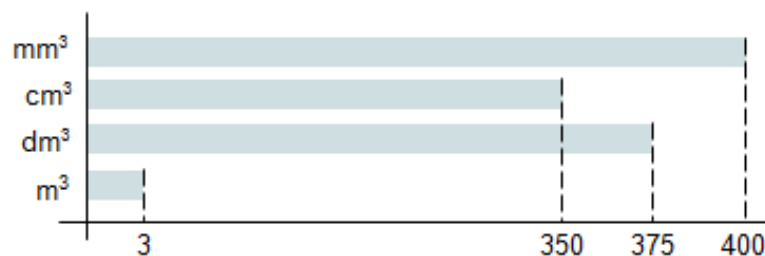
BIDÓN B →

BIDÓN C →

BIDÓN D →

4

El siguiente gráfico representa la cantidad de agua que ha consumido un restaurante durante un mes. Observa el gráfico y calcula.



a) Los litros de agua que ha consumido el restaurante durante este mes.

$$3 \text{ m}^3 = 3.000 \text{ dm}^3 =$$

b) El precio aproximado de un litro de agua, si ha pagado 10.126 pesetas por el agua que ha consumido durante este mes.