

CAPÍTULO X.

MEDIDAS.

Sistema Métrico Decimal.

187. Medir una cantidad es hallar el número de veces que contiene una *cantidad dada* de la misma especie, llamada la *unidad de medida*.

188. El sistema métrico decimal es un sistema de pesas y medidas descrito en la *escala decimal*.

189. El metro modelo, determinado por la ley, es la longitud de una barra de metal muy duro, cuidadosamente guardada en París, de la cual se dan á todos los gobiernos civilizados del mundo copias muy exactas.

190. Las principales unidades del sistema métrico son:

- El metro (^m) para longitudes.
- El metro cuadrado (^{mc}) para superficies.
- El metro cúbico (^{mc³}) para volúmenes grandes.
- El litro (l) para volúmenes pequeños.
- El gramo (g) para pesos.

191. Todas estas unidades son multiplicadas y divididas decimalmente, y la dimensión de las medidas así producida se indica por uno de los seis prefijos siguientes, á saber: *deca*, que significa 10; *hecto*, que significa 100; *kilo*, que significa 1000; *miria*, que significa 10,000; y *deci*, que significa 0.1; *centi*, que significa 0.01; *mili*, que significa 0.001.

Generalmente sólo se emplean las medidas impresas en **letras gruesas** en este capítulo.

Unidades de Longitud.

192. La unidad principal de longitud es el metro.

TABLA.

10 milímetros (^{mm})	= 1 centímetro (^{cm}).
10 centímetros	= 1 decímetro (^{dm}).
10 decímetros	= 1 metro (^m).
10 metros	= 1 decámetro (^{Dm}).
10 decámetros	= 1 hectómetro (^{Hm}).
10 hectómetros	= 1 kilómetro (^{Km}).
10 kilómetros	= 1 miriámetro (^{Mm}).

193. Cualquiera de estas medidas puede expresarse por términos de otra medida *corriendo simplemente el punto decimal á la derecha ó á la izquierda*.

Así, 17,856,342^{mm} pueden escribirse como **kilómetros** observando que los **mili**-metros se convierten en metros corriendo el punto **tres** lugares á la izquierda, y en **kiló**-metros corriendo el punto **tres** lugares más, **seis** lugares por todo.

De modo que 17,856,342^{mm} = 17.856342^{Km}.

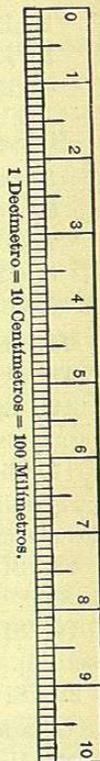
Asimismo, 4.876326^{Km} pueden escribirse como **centí**-metros observando que los **kiló**-metros se convierten en metros corriendo el punto **tres** lugares á la derecha, y los metros en **centí**-metros corriendo el punto **dos** lugares más, **cinco** lugares por todo.

De modo que 4.876326^{Km} = 487,632.6^{cm}.

194. Por lo tanto, la regla por esta reducción es:

Primero se cuenta el número de lugares requeridos para reducir la medida dada á términos de la unidad principal; después se cuenta el número requerido para reducir la principal á la unidad deseada.

195. Las cantidades deben escribirse en la **misma unidad de medida** antes de sumar ó restar.



EJERCICIO 98. — ESCRITO.

1. Redúzcanse 7245^m á kilómetros ; á centímetros.
2. Redúzcanse 35,865^{mm} á metros ; á decímetros.
3. Escribáse 7.94^m en centímetros ; en milímetros.
4. Redúzcanse 12.56^{Km} á metros ; á decámetros.

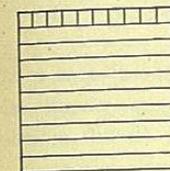
Hállese en metros :

5. $0.354^m + 376^{cm} + 5375^{mm} + 0.123^{Km}$.
 6. $0.729^{Km} - 3269^{dm}$.
 7. $5.327^{cm} - 24.87^{mm}$.
 8. 12×0.055^{Km} .
 9. 40.3×93.62^{cm} .
 10. 5.4×670^{mm} .
 11. $760^{mm} \div 0.02$.
 12. $0.45^{Km} \div 25.625$.
 13. $388,000^{mm} \div 0.097$.
14. A \$1.75 el metro, hállese el valor de 6.4^m de paño.
 15. A \$5.20 por metro, hállese el costo de 80^{cm} de paño.
 16. Las longitudes de dos caminos son 244.08^m y 2.45^{Km}.
¿ Cuántos metros es un camino más largo que el otro ?
 17. Si la velocidad del sonido es 340.5^m por segundo,
¿ á qué distancia está un fusil si el sonido se oye 9 segundos después de ver la explosión ?
 18. Si 15^m de terciopelo cuestan \$150, hállese el costo de 80^{cm}.
 19. Si 12 metros de paño cuestan \$3.60, ¿ cuál será el costo de 36.5 metros ?
 20. Si un hombre anda 6^{Km} por hora, ¿ cuántos minutos necesitará para andar 500 metros ?
 21. Un metro es 39.37 pulgadas inglesas. Si el mercurio en un barómetro francés marca la altura de 760^{mm}, ¿ cuántas pulgadas de altura tendrá en un barómetro inglés ?
 22. Un tren sale de París á las 8.40 de la tarde y llega á Ginebra, una distancia de 626 kilómetros, á las 10.40 de la mañana. ¿Cuál es la velocidad por hora ?
 23. Un kilómetro es 0.6214 de una milla inglesa. Redúzcanse 472 millas á kilómetros.

Unidades de Superficie.

196. La unidad principal de superficie es el metro cuadrado (^{mc}).

197. En la medida cuadrada la multiplicación y la división de unidades se hace por *centenas* y *centésimos*, en lugar de decenas y décimos. Supóngase que el cuadrado en el margen representa un metro cuadrado. Está dividido en diez fajas horizontales é iguales, y cada faja representa una décima parte del metro cuadrado. Cada faja puede dividirse como la de arriba en diez pequeños cuadrados, que miden un décimo de metro por lado. Cada uno de estos cuadrados será 0.1 de la faja, ó 0.01 del cuadrado entero.



El metro cuadrado tiene, por lo tanto, 10×10 , ó 100, decímetros cuadrados.

Si el metro cuadrado estuviera dividido en 100 fajas horizontales é iguales, cada faja sería 0.01 del cuadrado ; y si cada una de las 100 fajas estuviese dividida en 100 cuadrados, esto es, en 100 centímetros cuadrados, el cuadrado entero tendría 100×100 , ó 10,000, centímetros cuadrados.

El metro cuadrado tiene, por lo tanto, 10,000 centímetros cuadrados.

TABLA.

100 milímetros cuadrados (^{mmc})	= 1 centímetro cuadrado (^{cmc}).
100 centímetros cuadrados	= 1 decímetro cuadrado (^{dmc}).
100 decímetros cuadrados	= 1 metro cuadrado (^{mc}).
100 metros cuadrados	= 1 decámetro cuadrado (^{Dmc}).
100 decámetros cuadrados	= 1 hectómetro cuadrado (^{Hmc}).
100 hectómetros cuadrados	= 1 kilómetro cuadrado (^{Kmc}).

198. Se debe observar que en la medida lineal cada unidad es 10 veces mayor que la unidad menor inmediata, pero en la medida de superficie cada unidad es 100 veces mayor que la unidad menor inmediata.

199. En las medidas agrarias el metro cuadrado se llama centiárea, el decámetro cuadrado se llama área, y el hectómetro cuadrado se llama hectárea.

TABLA.

100 centiáreas (^{ca})	= 1 área (^a).
100 áreas	= 1 hectárea (^{hect}).

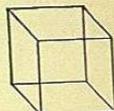
200. En las medidas de superficie cuando el área es la unidad, 100 áreas hacen una hectárea; pero cuando el metro cuadrado es la unidad, 100×100 , ó 10,000 metros cuadrados hacen un hectómetro cuadrado ó una hectárea.

EJERCICIO 99. — ESCRITO.

1. Redúzcanse $1,854,276^{mc}$ á hectáreas; á kilómetros cuadrados.
2. ¿Cuántas hectáreas hay en $2,7856^{kmc}$?
3. Escríbase $1,7431^{mc}$ en centímetros cuadrados; en milímetros cuadrados.
4. ¿Cuántos kilómetros cuadrados hay en $17,467,5^{hect}$?
5. ¿Cuántos metros cuadrados hay en $1,3614^{kmc}$?
6. ¿Cuántos metros cuadrados hay en $2,25^{hect}$?
7. ¿Cuántos centímetros cuadrados hay en $0,0137^{mc}$?
8. Escríbase $3,571^{cmc}$ en milímetros cuadrados.
9. Si un campo tiene 7500^{ca} , ¿cuántas áreas tiene? ¿Qué parte de una hectárea?
10. ¿Cuántos metros cuadrados se deben añadir á $22,612^{mc}$ para hacer $4^{hect} 62^a 17^{ca}$?
11. Se vende un campo que tiene $72,4^a$ á 15 centavos el metro cuadrado. ¿Cuál es el valor recibido por el campo?
12. Si se venden $62^a 12^{ca}$ de terreno por \$1366.64, ¿cuál es el precio por metro cuadrado?
13. ¿Cuántos centímetros cuadrados se deben sacar de $12,473^{cmc}$ para dejar $1^{mc} 14^{dmc} 53^{cmc}$?

Unidades de Volumen.

201. Un cubo es un cuerpo formado por seis cuadrados iguales. Cada uno de estos cuadrados que limitan el cuerpo se llama cara, y la intersección de dos caras se llama arista.

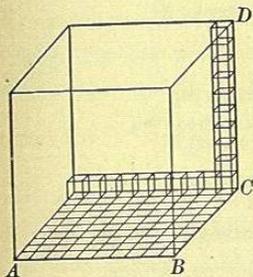


Cubo.

202. Un metro cúbico es un cubo cuya arista mide un metro.

La unidad principal de volumen es el metro cúbico (^{mcb}).

203. Se puede dividir el metro cúbico en 10 secciones iguales, cada una de un metro cuadrado de base y de un decímetro de espesor. Cada sección será, por lo tanto, 0.1 de un metro cúbico.



También cada sección puede dividirse en 10 partes iguales. Cada parte será, por lo tanto, 0.1 de sección, ó 0.01 del metro, y tendrá un decímetro cuadrado de base y un metro de longitud.*

Asimismo, cada una de estas partes puede dividirse en 10 partes iguales, cada una de las cuales será un decímetro cúbico, y será 0.1 de 0.01, es decir, 0.001 del metro cúbico.

El metro cúbico, por lo tanto, tiene 1000 decímetros cúbicos.

El decímetro cúbico tiene 1000 centímetros cúbicos.

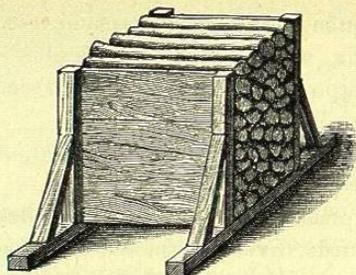
El centímetro cúbico tiene 1000 milímetros cúbicos.

Cada unidad en la medida cúbica es, por consiguiente, 1000 veces mayor que la unidad menor inmediata.

TABLA.

1000 milímetros cúbicos (^{mmeb})	= 1 centímetro cúbico (^{cmcb}).
1000 centímetros cúbicos	= 1 decímetro cúbico (^{dmeb}).
1000 decímetros cúbicos	= 1 metro cúbico (^{mcb}).

204. Para medir leña el metro cúbico se llama estéreo.



Estéreo de Leña.

TABLA.

10 decistéros (dst) = 1 estéreo (st).
10 estéreos = 1 decastéreo (Dst).

EJERCICIO 100. — ESCRITO.

1. Escribanse 2.25^{mcb} en centímetros cúbicos.
2. Redúzcanse $2,162,875^{\text{cmcb}}$ á metros cúbicos.
3. Redúzcase 0.0175^{mcb} á milímetros cúbicos.
4. Redúzcanse $46,164^{\text{cmcb}}$ á decímetros cúbicos.
5. ¿Cuál es el equivalente de 0.875^{dst} en metros cúbicos? ¿en centímetros cúbicos?
6. ¿Cuántos estéreos hay en 14.75^{dst} de leña? ¿Cuántos decistéros?
7. ¿Cuál es el valor de 28.25^{dst} de leña á \$1.25 el estéreo?
8. Hállese el valor de una viga de roble que tenga 1250^{dmcb} á \$25 el metro cúbico.
9. ¿Cuántos centímetros cúbicos se deben añadir á $1,262,376^{\text{cmcb}}$ para obtener 2^{mcb} 2^{dmcb} 2^{cmcb} ?
10. ¿Cuántos milímetros cúbicos se deben quitar de $22,350,000,000^{\text{mmcb}}$ para dejar 20^{mcb} 22^{dmcb} 222^{cmcb} ?

Unidades de Capacidad.

205. La unidad principal de capacidad es el litro (l).

206. Para medir líquidos, granos, etc., el decímetro cúbico se llama litro.

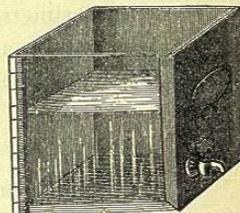
TABLA.

10 mililitros (ml) = 1 centilitro (cl).
10 centilitros = 1 decilitro (dl).
10 decilitros = 1 litro (l).
10 litros = 1 decalitro (Dl).
10 decalitros = 1 hectolitro (Hl).
10 hectolitros = 1 kilolitro (Kl).

207. En las medidas de capacidad cada unidad es 10 veces mayor que la unidad menor inmediata.

EJERCICIO 101. — ESCRITO.

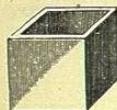
1. ¿Cuántos litros hay en 1.7^{mcb} ? ¿en $157,854^{\text{cmcb}}$?
2. ¿Cuántos centímetros cúbicos hay en 9.5^{l} ? ¿en 0.015^{l} ?
3. Redúzcanse 1.25^{hl} á centímetros cúbicos; á fracción de un metro cúbico.
4. Redúzcanse 431.88^{l} á hectolitros; á fracción de un metro cúbico.
5. Escribase 0.375^{mcb} en litros; en centímetros cúbicos.
6. Escribase $734,159.651^{\text{cmcb}}$ en litros; en hectolitros; en metros cúbicos.
7. ¿Cuántos metros cúbicos hay en $8,573,412.867^{\text{cmcb}}$?
8. Redúzcase 0.734578912^{mcb} á centímetros cúbicos; á litros.
9. Redúzcanse 1731.5^{l} á metros cúbicos; á centímetros cúbicos.



Litro = Decímetro Cúbico.

Unidades de Peso.

208. Las unidades de peso son los pesos de unidades de agua pura tomada á su mayor densidad, es decir, poco antes de congelarse.

Centímetro
Cúbico.

Gramo.

La unidad principal es el **gramo** (g), que es el peso de un **centímetro cúbico** de agua.

En las **medidas de peso**, cada unidad es **10** veces mayor que la unidad menor inmediata.

TABLA.

10 miligramos (mg)	= 1 centígramo (cg).
10 centigramos	= 1 decígramo (dg).
10 decigramos	= 1 gramo (g).
10 gramos	= 1 decagramo (Dg).
10 decagramos	= 1 hectogramo (Hg).
10 hectogramos	= 1 kilogramo (Kg).
10 kilogramos	= 1 miriagramo (Mg).
10 miriagramos	= 1 quintal métrico (Qm).
10 quintales métricos	= 1 tonelada métrica (Tm).

209. Un centímetro cúbico de agua pesa un **gramo**.
Un litro de agua pesa un **kilogramo**.
Un metro cúbico de agua pesa una **tonelada** (1000Kg)

EJERCICIO 102. — ESCRITO.

1. Un kilogramo de agua de mar contiene 50g de sal. ¿Cuánta sal hay en 5600 gramos de agua de mar?
2. Si un kilogramo de mantequilla vale 55 centavos, hállese el costo de 10Kg 5Hg 3Dg.
3. Hállese el costo de 3.75Kg de te á 12 centavos el hectogramo.
4. De un barril de azúcar que contenía 100Kg se vendieron tres paquetes de 3.75Kg cada uno y 5 paquetes de 4.25Kg cada uno. ¿Cuánto azúcar quedó en el barril?

Números Complejos.

210. Una cantidad expresada en unidades de una denominación se llama *número incomplejo*; expresada en unidades de dos ó más denominaciones del mismo género se llama *número complejo*.

Así es que 20½ horas es un número incomplejo; pero 20 horas 15 minutos es un número complejo.

211. La operación de cambiar la *denominación* en que una cantidad está expresada, sin cambiar su *valor*, se llama *reducción*.

212. Si el cambio es de una denominación superior á otra inferior, se llama *reducción descendente*; si es de una inferior á otra superior se llama *reducción ascendente*.

Unidades de Tiempo.

60 segundos (seg.)	= 1 minuto (min.).	365 días = 1 año común.
60 minutos	= 1 hora.	366 días = 1 año bisiestos.
24 horas	= 1 día.	100 años = 1 siglo.
7 días	= 1 semana.	

213. Septiembre, Abril, Junio y Noviembre tienen treinta días. Febrero tiene 28 días en los años comunes y 29 días en los años bisiestos. Los otros meses tienen 31 días cada uno.

Un *año* es el tiempo en que la Tierra da una vuelta en su órbita alrededor del sol, y consta de 365 días 5 horas 48 minutos 48 segundos, esto es, cerca de 365½ días. Como hay 365 días en el año común, al año común le falta cerca de ½ de día para ser un año trópico, y esta falta se suple haciendo que algunos años (años bisiestos) tengan 366 días.

Son años bisiestos aquellos cuyas fechas se pueden dividir exactamente por 4; excepto en el caso de acabar en ciento, y éstos son bisiestos si se pueden dividir exactamente por 400. Así es que 1600 y 1884 fueron años bisiestos; 1885 y 1900 no lo fueron.

El presente calendario, llamado Gregoriano (por el papa Gregorio XIII, 1582) deja un pequeñísimo error igual á un día en un período cerca de 3300 años.

214. Reducción. Redúzcanse 12 días 15 horas y 34 minutos á minutos.

días	horas	min.	SOLUCIÓN.
12	15	34	12 días = 12×24 horas = 288 horas; y 288 horas con las 15 horas añadidas hacen 303 horas. 303 horas = 303×60 minutos = 18,180 minutos; y 18,180 minutos con los 34 minutos añadidos hacen 18,214 minutos.
24			
303			
60			
18214			18,214 minutos. <i>Respuesta.</i>

De suerte que para la reducción descendente,

Se multiplica el número de unidades de la mayor denominación por el número de unidades de la denominación inmediata inferior que sea necesario para hacer una unidad equivalente á la mayor, y al producto se añade el número de unidades que se haya dado de dicha denominación inmediata inferior; y se prosigue de este modo hasta hallar la denominación requerida.

EJERCICIO 103. — ESCRITO.

Redúzcanse :

- 24 días 17 horas 42 minutos 57 segundos á segundos.
- 63 días 4 horas 13 minutos 22 segundos á segundos.
- 4 años 128 días 22 horas 43 minutos á minutos.
- 18 años 27 días 4 horas á horas.

Redúzcanse 198,267 segundos á unidades superiores.

	SOLUCIÓN.
60) 198267 seg.	198,267 segundos = 3304 minutos y 27 segundos de residuo. 3304 minutos = 55 horas y 4 minutos de residuo. 55 horas = 2 días y 7 horas de residuo.
60) 3304 min. 27 seg.	
24) 55 horas 4 min.	
2 días 7 horas	
2 días 7 horas 4 minutos 27 segundos.	<i>Respuesta.</i>

De suerte que para la reducción ascendente,

Se divide por el número de unidades requeridas para hacer una sola de la denominación inmediata superior.

Se divide este cociente y cada cociente sucesivo del mismo modo, hasta que se halle la denominación requerida.

El último cociente con los diversos residuos, arreglados en orden, serán la respuesta deseada.

EJERCICIO 104. — ESCRITO.

Redúzcanse á unidades superiores :

- 432,723 seg.
- 127,408 min.
- 7525 horas.
- 1,462,747 seg.
- 1,206,592 min.
- 5,786,408 seg.

215. Adición y substracción.

Súmense 3 días 4 horas 17 minutos 13 segundos; 7 días 18 horas 42 minutos 58 segundos; 3 días 16 horas 35 minutos 49 segundos; 5 días 19 horas 39 minutos 34 segundos.

días	horas	min.	seg.	SOLUCIÓN.
3	4	17	13	Se escriben las unidades de la misma denominación en la misma columna; y se suman las columnas, principiando por los segundos. 154 segundos = 2 minutos y 34 segundos de residuo. Se escriben los 34 segundos debajo de los segundos, y se añaden los 2 minutos á los minutos. 135 minutos = 2 horas y 15 minutos de residuo. 59 horas = 2 días y 11 horas de residuo.
7	18	42	58	
3	16	35	49	
5	19	39	34	
20	11	15	34	

20 días 11 horas 15 minutos 34 segundos. *Respuesta.*

De 6 horas 28 minutos 48 segundos réstense 3 horas 45 minutos 26 segundos.

horas	min.	seg.	SOLUCIÓN.
6	28	48	48 segundos - 26 segundos = 22 segundos. Se escriben los 22 segundos debajo de los segundos. Puesto que no se pueden restar 45 minutos de 28 minutos, se toma 1 hora (60 minutos) de las 6 horas y se añade á los 28 minutos, haciendo 88 minutos. 88 minutos - 45 minutos = 43 minutos. Se escriben los 43 minutos debajo de los minutos. Después 5 horas - 3 horas = 2 horas. 2 horas 43 minutos 22 segundos. <i>Respuesta.</i>
3	45	26	
2	43	22	