

EJEMPLO RESUELTO POR PARTES ALÍCUOTAS.

24 @ 05 lb 08 onz. azúcar, á \$ 2-2 rs. la arroba, ¿cuánto valdrán?

| | | |
|--------------------|--|--|
| | 24 @ 05 lb 08 onz. | |
| | × \$ 2,2 rs. | |
| | 48 | |
| Por 2 rs. | 6 | |
| Por 5 lb. | 0 $\frac{1}{4}$ = $\frac{1}{100}$ | |
| Por 8 onz. | 0 $\frac{1}{4}$ = $\frac{1}{100}$ | |
| | \$ 54,495 $\frac{1}{100}$ = 1980 400 | |
| | 3800 0,495 | |
| | 2000 | |
| | 000 | |

Para verificar las partes alícuotas sacándolas en números mixtos, como se efectuó en el caso sencillo que antecede, y con más razón en casos complicados, se necesita indispensablemente conocer y manejar diestramente los quebrados.

EL MISMO EJEMPLO RESUELTO POR CUARTEROLA.

Se verifica por la siguiente regla:

Multiplíquense las libras por 4, cuyo producto deberá quedar representado siempre por decenas y unidades, supuesto que de ellas constan las 25 libras que contiene la arroba. Para que lo expuesto tenga verificativo, aun cuando las libras no sean más de una, dos ó tres, ó en general las represente un número dígito, escríbanse dichas libras anteponiéndoles el cero que indique la carencia de las decenas.

Respecto de las onzas que hubiere, se les tomará su cuarta parte, debiendo figurar el número que resultare como sumando que se agregará al producto hallado antes, advirtiéndose que si las onzas no dieran cuarta parte exacta, la diferencia se representará por el quebrado correspondiente, que podrá expresarse en forma decimal si se quiere.

Si hubiere que buscar el valor de adarmes, se conseguirá tomando también su cuarta parte que vendrá á figurar en forma de quebrado ó decimal, para sumarse con las partidas anteriores.

La suma que según lo indicado resultare, expresará una decimal de arroba, por lo que no faltará ya en este caso más que colocar á la izquierda de la referida decimal la cantidad de arrobas que el problema

ministrare, ó cero si no las hubiere. separando con la coma respectiva los enteros de los decimales.

24 @ 05 lb 08 onz., á \$ 2-2 rs. @

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| | × 4 | |
| | 20 | |
| | 2 | |
| | 24,22 | |
| | × \$ 2 $\frac{1}{4}$ | |
| | 4844 | |
| | 605 $\frac{1}{4}$ | |
| | \$ 54,49 $\frac{1}{4}$ = \$ 54,495 | |

Como se ve por la operación de quarterola anterior, ella abrevia y simplifica extraordinariamente el procedimiento.

El fundamento de la misma operación consiste en reducir á decimales las unidades inferiores de la arroba, cuya reducción indirecta no es fácil entenderla sin la demostración respectiva, y la cual á continuación se expone.

Explicación de la regla de Quarterola.

La unidad superior con que comienzan generalmente los denominados de peso, es la arroba. Esta, como unidad absoluta, contiene cien centavos; pero como dicha unidad comprende 25 libras, cada una de éstas equivale, por consecuencia, á cuatro centavos de arroba. Por esto, para reducir libras á centavos de arroba, basta multiplicarlas por *cuatro* cuya operación funda la regla de quarterola. Respecto de las onzas que puede contener el denominado, bastará tomar su cuarta parte para convertirlas en centavos de arroba. Esto sucede en razón de que las onzas con relación á la arroba, representan el numerador de un quebrado, cuyo denominador será 400 (que son las onzas que tiene la arroba) el cual, simplificado por *cuatro*, expresará centavos de arroba, supuesto que en tal caso su denominador quedó reducido á 100. Todo el procedimiento relativo á las onzas, equivale á tomar la cuarta parte de ellas, como se ha verificado en el ejemplo práctico. Esta operación equivale á la de con-

vertir el quebrado $\frac{4}{16}$ de arroba en decimal de la misma arroba, para lo cual se dividirá el numerador por el denominador, así:

$$\begin{array}{r} 8,00 \overline{) 400} \\ 000 \quad 0,02 \end{array}$$

Si el denominado del multiplicando se extiende hasta los adarmes, bastará para convertir éstos en decimal de arroba, tomar su *cuarta parte*, pero considerándolos como fracción de onza, es decir, en un quebrado cuyo numerador será el número de adarmes que hubiere, y el denominador será 16, que son los adarmes que contiene la onza. En tal caso tomando la *cuarta parte* de este quebrado, ella expresará una fracción de centavo de arroba.

La razón de esto consiste en que, si para reducir las onzas á centavo de arroba basta tomar su cuarta parte, como se deja demostrado, tomando la cuarta parte de la fracción ó quebrado de onza, la fracción que resulte será, por consecuencia, relativa á *centavo de arroba*.

EJEMPLO.—7 qq. 3 @ 18 lb 14 onz. y 12 ads., á \$5 @ ¿qué importan?

En cuanto á los quintales que contiene este problema, como fácilmente se comprende, se deberán reducir á arrobas, á fin de reunir las con las que se citan en el mismo problema.

$$\begin{array}{r} 7 \text{ qq. } 3 @ 18 \text{ lb } 14 \text{ onz. y } 12 \text{ ads., á } \$5. \\ \hline 4 \qquad 4 \\ \hline 28 \qquad 31,72 \\ 3 \qquad 3\frac{1}{4} \text{ por la fracción } \frac{1}{4} \text{ de cuarta parte de las onzas} = \frac{8}{16} \\ \hline 31 @ \qquad 0\frac{3}{8} \text{ por los adarmes.} = \frac{3}{8} \\ \hline 31,75\frac{1}{8} \\ \times \$5 \\ \hline 158,75 \\ + 3,75 \text{ ó } \frac{15}{4} \text{ de la multiplicación del quebrado } \frac{1}{4} \text{ por } \$5. \\ \hline 158,78\frac{7}{8} \text{ valor pedido.} \end{array}$$

Como ejercicio en las partes alicuotas y para comprobar la operación anterior, se resuelve en seguida el mismo problema por las referidas partes alicuotas:

31 @ 18 lb 14 onz. 12 ads.

× \$ 5

155

- 1 valor de 5 lb
- 2 valor de 10 lb
- 0 $\frac{1}{8}$ valor de 1 lb = $\frac{1}{8}$
- 0 $\frac{2}{8}$ valor de 2 lb = $\frac{2}{8}$
- 0 $\frac{1}{4}$ valor de 8 onz. = $\frac{2}{4}$
- 0 $\frac{1}{2}$ valor de 4 onz. = $\frac{1}{2}$
- 0 $\frac{1}{4}$ valor de 2 onz. = $\frac{1}{4}$
- 0 $\frac{1}{8}$ valor de 8 ads. = $\frac{1}{8}$
- 0 $\frac{1}{8}$ valor de 4 ads. = $\frac{1}{8}$

| | | |
|----------------------|------|---|
| 158,78 $\frac{7}{8}$ | 2510 | 320 |
| | 2700 | 0,78 $\frac{14}{16}$ = 0,78 $\frac{7}{8}$ |
| | 140 | |

Según antes se indicó respecto de la aplicación de la cuarterola á denominados que sin provenir del *quintal* contienen su misma relación, se aplica dicha regla al problema siguiente:

15 tercios mantas con 25 piezas cada uno, y 13 piezas más, á \$130 $\frac{1}{2}$ el tercio, ¿cuánto costarán?

15 ters. 13 pzas.

$$\begin{array}{r} \times 4 \\ \hline 15,52 \\ 130\frac{1}{2} \\ \hline 46560 \\ 1552 \\ 776 \\ \hline 202536 \end{array}$$

Para concluir lo relativo á la cuarterola y partes alicuotas, se vuelve á advertir que para practicar dichas reglas es necesario conocer fundamentalmente la parte de los quebrados.

Parte teórica y práctica de los Decimales.

Los quebrados ó fracciones decimales provienen siempre de dividir ó subdividir la unidad de diez en diez. Por esto \$15,75 son lo mismo ó tienen su origen del número mixto \$15 $\frac{3}{4}$, en cuyas expresiones numéricas, se manifiesta que $0,75 = \frac{3}{4}$.

La razón de esta equivalencia ó igualdad se conoce por este raciocinio:

Toda unidad considerada como absoluta contiene *cien centavos*; luego tres cuartas partes de esa unidad equivaldrán á tres cuartas partes de cien centavos; pero tres cuartas de cien hacen setenta y cinco, y por consecuencia $\frac{3}{4} = 0,75$ de la misma unidad.

Generalmente se consideran el quebrado y fracción decimal como iguales, pero en realidad existe diferencia en sus expresiones.

Por quebrado decimal se comprende el que contenga por denominador la unidad primordial seguida de uno ó más ceros. A tal expresión numérica se llama propiamente quebrado decimal, por dos razones esenciales: la primera consiste en que satisface la exigencia de la forma del quebrado, de constar de numerador y denominador expresos; la segunda, que es la de considerarlo como decimal, se verifica porque componiéndose el denominador de la unidad y uno ó más ceros, su origen será indispensablemente el de la división de la unidad, de diez en diez partes, cuya circunstancia es la base del sistema decimal.

La fracción decimal es la que se expresa sin denominador determinado y si tácito y en la cual la coma que se coloca entre los enteros y los decimales, á fin de determinarlos, surte los efectos del denominador suprimido. Lo que se deja expuesto se refiere únicamente á marcar la diferencia que existe en la *forma ó expresión* del quebrado decimal y fracción decimal; pero de ninguna manera quiere decir que una misma cantidad decimal puesta en forma de quebrado y de fracción, por sólo este hecho se altere su valor. La operación siguiente determina y aclara del todo lo que se deja indicado.

$$\frac{5}{10} = 0,5$$

$$\frac{50}{100} = 0,50$$

$$\frac{500}{1000} = 0,500$$

$$\frac{500000}{1000000} = 0,000005$$

Las expresiones decimales que anteceden determinan las dos teorías que sobre el particular se dejan asentadas.

Para determinar absolutamente la diferencia que debe considerarse

entre quebrado decimal y fracción decimal con respecto á su forma ó expresión, considérese el quebrado $\frac{9}{8}$ de vara y 9 pulgadas, cuyas dos expresiones, aunque con igual valor, son distintas en su forma, y además, que nunca las 9 pulgadas expresan propiamente un quebrado de vara, sino una fracción.

La lectura de una cantidad decimal, constanding dicha cantidad de considerable número de cifras, se dificulta, y además es dilatada, según la regla que á propósito se usa generalmente. Dicha regla determina que se divida la cantidad decimal de derecha á izquierda, en periodos de tres en tres cifras, poniendo una coma en los periodos que expresen millones y en los periodos de cada seis cifras un 1, un 2, un 3, etc., representando millón, billón, trillón, etc. Después se analizan las cifras decimales, empezando por la izquierda, nombrando las especies de cada cifra como décimas, centésimas, milésimas, etc., hasta llegar á la última, cuya especie vendrá á conocerse de esta manera, teniendo que escribir la que á la última cifra le corresponda, y de este modo poderse leer la cantidad decimal sin que se olvide la denominación de su última cifra.

Esta operación, como se vé, es molesta y dilatada. Por lo mismo, en su lugar, obsérvese la regla siguiente:

Marcados los periodos de millones, billones, trillones, etc., que contenga la cantidad dada, póngaseles á las cifras que quedaren entre la última división superior y la coma que separa los enteros, un denominador compuesto de la unidad y tantos ceros como cifras tenga dicha división, y entonces este denominador, combinado con el número que marca las referidas unidades superiores, expresará la denominación de la última cifra decimal.

Esta regla abrevia y facilita extraordinariamente la lectura de cantidades decimales. Por ejemplo:

5,789 enteros 262'931,457'394,375 mil-billonésimas.

1000

Por lo expuesto en la teoría y cantidad precedentes, se determina que las *cinco* unidades con que termina la cantidad expresan *mil-billonésimas*, supuesto que el denominador *mil* corresponde á las cifras que anteceden á la marcada como BILLON. Por consecuencia, la cantidad de que se trata deberá leerse de este modo:

Cinco mil setecientos ochenta y nueve enteros, doscientos sesenta y dos billones, novecientos treinta y un mil cuatrocientos cincuenta y siete mi-

llones, trescientas noventa y cuatro mil trescientas setenta y cinco MIL-BILLONÉSIMAS.

Con otro ejemplo se supone suficientemente claro el punto de que se trata.

$$38,426, \text{ enteros } 95,218^2 673,524^1 932.648 \text{ cien mil-billonésimas.}$$

$$\frac{\quad}{100000}$$

Esta cantidad se leerá: *Treinta y ocho mil cuatrocientos veintiseis enteros, noventa y cinco mil doscientos diez y ocho billones, seiscientos setenta y tres mil quinientos veinticuatro millones, novecientos treinta y dos mil seiscientos cuarenta y ocho CIEN MIL-BILLONÉSIMAS.*

Ligeros ejercicios sobre el Sistema Métrico-Decimal.

Para practicar operaciones basadas en el Sistema Métrico-Decimal, conociendo debidamente sus fundamentos, es indispensable habituarse á las relaciones más comunes de sus unidades con todas las demás que no sean de su especie; por esto en los ligeros apuntes que sobre el particular van á darse se expondrán las relaciones más comunes y necesarias, y según en la práctica positiva se consideran. Algunas de estas relaciones presentan la inconveniencia de la inexactitud por exceso ó por defecto, en razón de las fracciones decimales que se desprecien. Sin embargo, así están admitidas generalmente, y bajo este supuesto se hacen figurar en la tabla que á continuación se establece.

Dichas relaciones pueden considerarse como *directas* ó como *indirectas*, á propósito de figurar como factores ó divisores en el problema que se resuelva.

Llegado el caso práctico, se amplificará suficientemente la idea que se deja iniciada.

TABLA de las relaciones más usuales en el Sistema Métrico-Decimal aproximadas algunas según la práctica general.

- 1 vara=0,^M838 (se usa para la conversión de cortas cantidades).
- 119,33 varas=100^M (relación legal y usada generalmente por su mayor exactitud).
- 1^P=0,^M023
- 1 legua=4,^{KM}190.
- 1 quintal=46,^{KG}024634 (en la práctica=46^{KG}025).
- 217,^{lb}274949=100^{KG} (en la práctica=217,^{lb}275).

- 2,^{lb}17274949=1^{KG}.
- 1 onza=28,^G765.
- 0,^{lb}002173=1^G.
- 1 arroba=11,^{KG}506159 (en la practica=11^{KG}506).
- 1 libra=0,^{KG}460246 (en la práctica=460^G)
- 100 yardas=91,^M44.
- 1 yarda=0,^M9144.
- 1 carga=1^{HL}8^{DL}1,^L629775 (en la práctica=181,^L63).
- 1 cuartillo para áridos=1,^L891977 (en la práctica=1^L892).
- 1 cuartillo para el aceite=0,^L506162.
- 1 cuartillo para otros líquidos=0,^L456264.
- 1^V. cuad. =0,^M. cuad. 702244.
- 1^P. cuad. =0,^M. cuad. 000542.
- 1^V. cúb. =0,^M. cúb. 588480.
- 1^P. cúb. =0,^M. cúb. 000013.

MONEDAS.

| DE ORO. | DE PLATA. |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 Doble Hidalgo \$ 20 | 1 Peso 100 cs. |
| 1 Hidalgo 10 | ½ Peso ó tostón 50 " |
| ½ Hidalgo 5 | ¼ Peso 20 " |
| ¼ Hidalgo 2½ | 1 Décimo 10 " |
| 1 Escudo 1 | 1 Vigésimo (llamado quinto.) 5 " |

DE COBRE.

Un centavo 1 cent.

PROBLEMA.—¿Cuántos metros resultarán de 275,25 varas?

Para verificar estas conversiones es conveniente marcar primero la relación ó equivalencia que haya entre las dos especies de unidades que se consideran, y que en el caso la representa la que existe entre la *vara* y el *metro*.

La primera, la *vara*, se considera como unidad antigua, por ser de la que se determina la cantidad de unidades conocidas y las que se van á convertir en las unidades que se buscan. La segunda, que en la cuestión es el *metro*, se considera como unidad nueva, por ser de la naturaleza de las que se desconocen.

La relación *directa* que en esta cuestión se usará, es la de $119^{\text{vs}} 33 = 100^{\text{ms}}$, supuesto que es la que generalmente debe preferirse por su mayor exactitud. Como dicha relación es la *directa* en el caso que se presenta, bastará multiplicar las varas por 100 metros y partir el producto que resultare por $119^{\text{vs}} 33$, por ser las que contienen los 100 metros. El resultado expresará los metros que la cuestión demandaba.

PRÁCTICA.

$$275,25 \text{ varas} \times 100^{\text{M}} = 2752500 \div 119,^{\text{vs}} 33 = 230,^{\text{M}} 66286.$$

PROBLEMA.—¿Qué número de varas resultan de $230,^{\text{M}} 66286$?

Este problema que es inverso al anterior, comprende por unidad antigua el *metro* y como nueva la *vara*. Para resolverlo se marcará la relación *directa* respectiva, que es: $100^{\text{M}} = 119,33 \text{ varas}$.

PRACTICA.

$$230,^{\text{M}} 66286 \times 119,^{\text{vs}} 33 \div 100^{\text{M}} = 275,^{\text{vs}} 249990838.$$

Es de advertirse que la separación de nueve cifras que se nota en el resultado, proviene de las siete decimales que comprenden los dos factores, y las otras dos cifras se separan por haberse considerado la relación de *cientos* metros, por lo que el resultado aparece *cientos veces mayor*.

También es de notarse por qué no salen exactamente los 25 centavos de vara que en el primer problema constan. Sucede esto, en razón de que en el resultado de ese primer problema se despreció una insignificante diferencia, que evidentemente es la misma que en el segundo problema se encuentra.

PROBLEMA.—275 leguas y 1725 varas de extensión, ¿cuántos kilómetros medirán?

$$1 \text{ legua} = 4,^{\text{km}} 190. \text{ Relación directa.}$$

Tomando la quinta parte de las varas, quedarán reducidas á decimales de legua, en razón de que, descompuesta la legua en las 5,000 varas que contiene, resultará: $1 = \frac{1}{5000}$, y simplificando este quebrado ó dividiendo sus términos por *cinco*, quedará representado por $\frac{1}{1000}$, quebrado decimal. Para practicar esta abreviatura, se necesitará en algunos casos conocer con perfección los decimales, pues de lo contrario la

operación se equivocará. Si hubiere duda, hágase la conversión del quebrado común en decimal, por las reglas generales. Por esto, en el caso, las leguas con dichas decimales se multiplicarán por la relación indicada y el producto representará lo que el problema pide.

RESOLUCIÓN.—

$$\begin{array}{r} \text{leguas.} \\ 275,345 \\ \times \text{Km.} \\ \times 4,190 \\ \hline 24781050 \\ 275,345 \\ \hline 1101380 \\ \text{Km.} \\ \hline 1153,695550 \end{array}$$

PROBLEMA.— $1153,^{\text{km}} 695,550$, ¿cuántas leguas comprenden?

Relación indirecta: $1 \text{ legua} = 4,^{\text{km}} 190$.

$$\begin{array}{r} \text{RESOLUCIÓN:} \\ \text{Km.} \\ 1153,695550 \mid \text{Km.} \\ 4,190000 \\ \hline 275,345 \text{ leguas pedidas.} \\ 22395550 \\ 14455500 \\ 18855000 \\ 20950000 \\ 0000000 \end{array}$$

Con esto se deja dada una idea, aunque muy ligera, del sistema métrico decimal, advirtiéndose que, en vez de las relaciones indirectas que en los casos respectivos se han usado, se acostumbran generalmente las relaciones directas, práctica que duplica la operación, produciendo resultados iguales.

Para concluir esta sección, se hace notar que en ella no se han hecho amplias explicaciones, por suponerse en los estudiantes los conocimientos generales.