te, un centímetro cuadro la 10000ma, y un milímetro cuadro la 1000000ma parte de un metro cuadrado.

Obsérvese que llamamos decímetro *cuadro* y no *cuadrado* á la centésima parte de un metro cuadrado, á saber, á un cuadrado que tiene por lado un decímetro. Un decímetro *cuadrado* pudiera confundirse con una décima parte del metro cuadrado equivalente á 10 decímetros cuadros. Por lo mismo distinguimos el centímetro y el milímetro *cuadro* del centímetro y milímetro cuadrado. Véase el núm. 377.

372. P. Cuáles son las medidas topográficas?

R. Las medidas topográficas, usadas particularmente en Estadística y Geografía para expresar las superficies de los países, son los múltiplos del metro cuadrado, á saber:

El miriámetro cuadro que se divide en 100 kilómetros cuadros;
El kilómetro cuadro que se divide en 100 hectómetros cuadros;
El hectómetro cuadro dividido en 100 decámetros cuadros; y
El decámetro cuadro en 100 metros cuadrados.

De donde se deduce que el hectómetro cuadro tiene 10000 metros cuadrados, el kilómetro cuadro 1000000 de metros cuadrados, y el miriámetro cuadro 100000000 de metros cuadrados.

373. P. Cuáles son las medidas agrarias, ó sea de terrenos?

R. La unidad que sirve de base á las medidas agrarias es la *ara*, que es un cuadrado que tiene por lado un decámetro: luego la ara es lo mismo que el decámetro cuadro.

La ara tiene por única division la *centiara* que equivale á un metro cuadrado. En efecto, por una observacion análoga á la del núm. 371 se puede ver que el metro cuadrado es la centésima parte de un decámetro cuadro, pues un decámetro cuadro contiene 100 metros cuadrados.

El único múltiplo de la ara es la *hectara*, ó sea un cuadrado que tiene por lado un hectómetro. De consiguiente una hectara contiene 100 aras, y 10000 centiaras, ó sea 10000 metros cuadrados.

*374. Medidas efectivas.—Enseña la Geometría que para conocer las superficies se han de multiplicar los lados; de consiguiente las medidas efectivas para las superficies son las mismas que para las líneas, á saber, el metro y sus partes, y el decámetro. Si la superficie es rectangular, como la de una hoja de papel, de un pañuelo, de una pared, etc.; para conocer su valor se multiplica lo largo por lo ancho, y el producto da la medida en unidades cuadradas de la especie que se multiplicó. Así, una pared por ejemplo que tenga 7 metros de ancho y 4 de alto, tendrá una superficie

igual á $7\times4=28$ metros cuadrados. En Geometría es donde se aprende á medir toda especie de superficies, cualquiera que sea la figura que tengan.

MEDIDAS DE VOLUMEN EN GENERAL.

Metro cúbico y esterio.

375. P. Qué cosa se entiende por *cubo* en Geometría?

R. El *cubo* en Geometría es un cuerpo de forma regular limitado por seis caras ó cuadrados iguales, como por ejemplo un dado.

376. P. De qué unidad se hace uso en general para medir los volúmenes?

R. Del metro cúbico y de sus divisiones. Es, pues, el metro cúbico un cubo limitado por seis metros cuadrados.

El metro cúbico contiene 1000 decímetros cubos. Para comprender esto supóngase que el cuadrado del frente de un metro cúbico sea dividido por medio de líneas verticales y horizontales en 100 decímetros cuadros (N. 371); la misma division supóngase en el metro cuadrado de la base. Si en los puntos de division de la base se levantan mentalmente líneas verticales, y desde los puntos de division del cuadrado del frente se tiran mentalmente líneas horizontales que se crucen con las verticales, el metro cúbico se hallará dividido en tantos pequeños cubos, cuyo lado es un decímetro cuadro. Para contar el número de estos cubos pequeños, obsérvese que sobre la base del metro cúbico descansan 10 hileras de 10 decímetros cubos cada una, ó sea 100 decímetros cubos; y por ser cada uno de estos decímetros cubos la base de una pila vertical de 10 decímetros cubos, el número total de los decímetros cubos contenidos en el metro cúbico es 100 veces 10, ó sea 1000.

Por una razon análoga un decímetro cubo contiene 1000 centímetros cubos, y un centímetro cubo contiene 1000 milímetros cubos.

De manera que un decímetro cubo es la milésima parte, un centímetro cubo la millonésima, y un milímetro cubo la milmillonésima parte de un metro cúbico.

Los múltiplos cubos del metro no se usan.

377. Harémos aquí una observacion análoga á la del núm. 371, á saber, que llamamos decímetro, centímetro y milímetro *cubos* para distinguirlos del decímetro, centímetro y milímetro cúbicos que corresponden á la décima, centésima y milésima parte del metro cúbico, segun la observacion muy juiciosa que hace el autor

del cuaderno publicado de órden del Ministerio de Fomento y que ponemos aquí á la letra:

„La nomenclatura francesa da lugar á alguna ambigüedad cuando se trata de expresar fracciones decimales de superficie, designándose, por ejemplo, con el nombre de *decímetro cuadrado* tanto el decímetro en cuadro, ó *centésima* parte de un metro en cuadro, como á la *décima* parte del mismo metro.

„En las medidas de sólidos se evita este inconveniente con hacer uso de las palabras *cubo* y *cúbico*, empleándose la primera para indicar una fraccion cuyas dimensiones de longitud, latitud y altura sean iguales entre sí, y llamando cúbica (perteneciente al cubo) las partes decimales del *metro cubo*. Un kilógramo representa el peso de un *decímetro cubo* de agua destilada, miéntras un *decímetro cúbico* expresará una cantidad *cien veces mayor* de la que se trata.

„En castellano como en italiano pueden salvarse estas dificultades, aplicando las palabras *cuadro* y *cuadrado* de un modo análogo a las de *cubo* y *cúbico*: un *decímetro cuadro* será un paralelógramo de un decímetro por cada lado, y un *decímetro cuadrado* indicará la décima parte de una centiara ó *metro cuadro*; es decir, diez decímetros cuadros. Del mismo modo se dirá que un gramo equivale al peso de un centímetro cubo de agua, ó á una millonésima parte del metro cubo; miéntras que por un centímetro cúbico deberá entenderse la centésima parte de un metro cubo, ó de diez mil *centímetros cubos*."

378. P. Qué cosa es esterio y cuáles son sus derivados?

R. Esterio es lo mismo que metro cúbico, pero se le da este nombre cuando se aplica á la medicion de la leña y de la madera de construccion. Sus divisiones son el *deciesterio*, ó sea la décima parte, y el *centiesterio*, é sea la centésima parte del esterio. Un deciesterio corresponde pues á 100 decímetros cubos, y un centiesterio á 10 de los mismos.

El único múltiplo que tenga nombre es el decaesterio que vale 10 metros cúbicos.

*379. Medidas efectivas.—La Geometría da reglas para medir cualquiera especie de volúmen, y como para obtenerlo siempre se han de medir líneas, lo mismo que para las superficies, el metro con sus divisiones es tambien la medida efectiva de los volúmenes. Si la figura es rectangular basta multiplicar entre sí las tres dimensiones de largo, ancho y grueso, y el producto expresa tantas unidades cúbicas de la especie que se multiplicó. Supongamos que se quiera saber la capacidad de una sala, cuyo largo sea 10 metros, el ancho 7 y el alto 6, tendremos el volúmen ó la capacidad de la sala igual á $10\times7\times6=420$ metros cúbicos.

Sin embargo, se emplea un métro cúbico efectivo para medir ciertas materias, como cal, piedras, arena, etc. Es este un cubo formado con cuatro tabiques de madera verticales, de un metro cuadrado cada uno (no comprendiéndose en el cubo el espesor de las tablas). Se coloca éste sobre un terreno igual que le sirve de base, ó mejor sobre un fondo de tablas movible; se llena entónces el metro cúbico y luego se levanta para vaciarlo.

Para medir la leña se hace uso de un aparato llamado esterio. Consiste éste en un suelo, dos montantes y dos puntales. El suelo es horizontal, y está comprendido entre los montantes que son verticales. La longitud del suelo entre los montantes es de un metro, y los montantes tienen tambien un metro de altura desde la superficie superior del suelo. Los puntales se fijan oblicuamente entre el suelo y los montantes por la parte exterior del aparato. Se llena éste con rajas de leña de un metro de largo, lo que da la medida de un esterio ó de un metro cúbico. Las dos últimas vigas, estando divididas en diez partes iguales, ó sea decímetros, indican los deciesterios.

Se suele tambien usar del doble esterio, del medio decaesterio, y si las leñas no tienen la longitud de un metro, se suele variar entónces la altura de los montantes conforme enseña la Geometría.

A pesar de eso esta medida es muy poco usada en práctica; pues ademas de la dificultad de cortar todas las leñas de un mismo largo, la medida misma se vuelve muy arbitraria, pues la mayor ó menor cantidad de leña contenida en el espacio de un esterio depende del modo de hacinarla. Por esto hay quien pesa la leña en lugar de medir el volúmen, como se practica vg. con el palo de tinte de Campeche, que no solo aquí sino en las plazas de Francia se pesa.

En cuanto á la madera de construccion se suele para medirla multiplicar sus tres dimensiones de ancho, largo y grueso, como para cualquier volúmen, aunque se cuente por esterios y sus divisiones, y no por metros cúbicos.

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS LIQUIDOS Y LOS GRANOS.

El litro, sus divisiones y sus múltiplos.

380. P. Cuál es la unidad que sirve de base para las medidas de líquidos y de granos?

R. El *litro*, que es lo mismo que un decímetro cubo (N. 376). Sus múltiplos son el *decálitro* que vale 10 litros, el *hectólitro* ó 100 litros, y el kilólitro ó 1000 litros, ó lo que es lo mismo, el metro cubo (N. 376). El vocablo *miriálitro* no está en uso.

Los submúltiplos son el *decílitro* ó sea la décima parte de un litro, el *centílitro* la centésima, y el *milílitro* la milésima parte. Ya se ve que un milílitro es igual á un centímetro cubo.

Para las pequeñas cantidades se toma por unidad el litro; pero para las grandes, sea de líquidos, sea de granos, se usa el decálitro, ó mas comunmente el hectólitro, que corresponde á 1 fanega 1 almud y $128\frac{11}{50}$ pulgadas cúbicas, ó sea un poco mas de 13 almudes de las medidas mejicanas.

* 381. Medidas efectivas.—La medida del litro es á veces un vaso de forma cúbica que tiene por lado un decímetro, advirtiendo que se aprecia aquí lo interior y no lo exterior del vaso. Pero por ser poco cómoda esta figura se sustituye mas comunmente un vaso cilíndrico, pero de la misma capacidad del cúbico, á saber que puede contener tanto líquido como el decímetro cubo.

Por la misma razon se suelen tambien usar instrumentos cilíndricos para los múltiplos y submúltiplos del litro; pero tales que tengan la misma capacidad del decálitro ó del hectólitro, del decílitro y del centílitro. El milílitro efectivo no tiene uso por ser demasiado pequeño.

MEDIDAS PONDERALES.

El gramo, sus múltiplos y submúltiplos.

382. P. Cuál es la unidad que sirve de base para las medidas de peso?

R. El *gramo*, que equivale al peso en el vacío de un centímetro cubo de agua destilada y á la temperatura de 4 grados del termómetro centígrado. Un gramo corresponde á un poco mas de 20 granos de la libra mejicana, á saber 20,,32 granos.

Sus divisiones son el *decígramo*, ó sea la décima parte del gramo, equivalente á un poco mas de 2 granos, el *centígramo*, la centésima parte del gramo, que equivale á un poco mas de $\frac{1}{5}$ de grano; y el *milígramo*, la milésima parte del gramo, equivalente al peso de un milímetro cubo de agua destilada, ó á un poco mas de $\frac{1}{50}$ de grano. No hay mas subdivisiones, porque no hay instrumentos, por delicados que sean, capaces de determinarlas.

Los múltiplos del gramo son el *decágramo*, que vale 10 gramos; el *hectógramo*, 100 gramos; y el kilógramo, 1000 gramos. No se usa el vocablo *miriágramo*.

El kilógramo es lo mismo que el peso de un litro de agua destilada (N. 376 y 381), y corresponde á 2 libras, 2 onzas, 12 adarmes, y $16\frac{2}{39}$ granos, ó sea 2 libras y cerca de 3 onzas mejicanas. El medio kilógramo, ó sea 500 gramos, corresponde á 1 libra y cerca de 1 onza y media mejicana.

El gramo y sus subdivisiones llámanse pesos menores, y sirven principalmente para la moneda, la Farmacia, los análisis químicos y las investigaciones de Física muy delicadas.

Desde el gramo hasta el kilógramo llámanse pesos medianos, y sirven para los usos comunes.

Hay ademas pesos mayores que sirven para el comercio como sigue:

10 kilógramos, que corresponden á 21 libras, 11 onzas, 12 adarmes y $16\frac{20}{39}$ granos, ó cerca de 22 libras mejicanas.

100 kilógramos, ó un quintal métrico, que corresponde á 2 quintales, 17 libras, 5 onzas, 12 adarmes y $21\frac{5}{39}$ granos, ó 2 quintales y cerca de 17 libras y media mejicanas.

1000 kilógramos, ó una tonelada de mar, que corresponde á 21 quintales y cerca de 3 arrobas mejicanas.

De lo expuesto se ve que el medio kilógramo puede fácilmente reemplazar la libra mejicana, los 10 kilógramos la arroba, el quintal métrico 2 quintales, y la tonelada de mar la tonelada mejicana.

* Medidas efectivas.—El instrumento mas comun para averiguar el peso de los cuerpos es la balanza. Se coloca el cuerpo que se quiere pesar en uno de sus platos y se carga el otro con pesas graduadas de hierro ó de cobre hasta establecer el equilibrio. Estas pesas indican el peso del cuerpo. Muchas son las formas que hay de balanzas: las que están en uso son las romanas, la balanza báscula, la de resorte, las balancitas para pesos pequeños y las balanzas de precision para uso de los ensayadores de las materias de oro y plata, para el análisis químico, etc.

MONEDAS.

383. P. Cuál es la unidad monetaria en el sistema métrico?

R. Aunque la ley de 15 de marzo de 1857 citada (N. 361) establezca por unidad de moneda para la República la *peseta mejicana*, nada podemos decir ni sobre su valor ni sus divisiones hasta que dicha ley no se haga efectiva.

En Francia por una anomalia se estableció por unidad monetaria el *franco*, moneda de plata del peso de 5 gramos con 9 décimos de fino y 1 de *liga*. Decimos por anomalia porque en un sistema decimal el número 5 no deberia tomarse por unidad. El valor del franco corresponde á 1 real y 5 $\frac{14}{19}$ granos, ó cerca de 1 real y medio de la moneda actual mejicana.

Para el uso del comercio hay en Francia ademas del franco varias monedas de oro, de plata y de cobre, y todas tienen conexion con el franco; pero para el cálculo solo admite el franco dos divisiones, á saber la décima parte, que se llama *décimo*, y la centésisima parte llamada *céntimo*.

MEDIDAS CIRCULARES Y DE TIEMPO.

384. La circunferencia se dividia ántes en 360 grados y el cuadrante en 90 grados, el grado en 60 minutos, el minuto en 60 segundos, etc. Esta division se llama sexagesimal.

Despues del sistema métrico se dividió la circunferencia en 400 grados, el cuadrante en 100 grados, el grado en 100 minutos, el minuto en 100 segundos, etc. Esta se llama division centesimal, y segun ella el grado centesimal del meridiano terrestre vale 10 miriámetros. A pesar de eso se sigue usando en las ciencias la division sexagesimal.

Una reforma análoga se quiso tambien introducir en la medida del tiempo; pero con todo aun prevalece la division antigua (N. 326).

RESUMEN.

UNIDADES DEL SISTEMA.

385. **METRO-LITRO-GRAMO-ARA-ESTERIO.**

Múltiplos.

Miria	10000
Kilo	1000
Hecto	100
Déca	10

Divisores.

Deci	10ma parte.
Centi	100ma parte.
Mili	1000ma parte.

APLICACION.

Miriámetro Miriágramo Miriara	10,000	Metros. Gramos. Aras.
Kilómetro Kilólitro Kilógramo	1,000	Metros. Litros. Gramos.
Hectómetro Hectólitro Hectógramo Hectara	100	Metros. Litros. Gramos. Aras.
Decámetro Decálitro Decágramo Decaesterio	10	Metros. Litros. Gramos. Esterios.
Décimo Decímetro Decílitro Decígramo Deciesterio	10ma parte del	Franco. Metro. Litro. Gramo. Esterio.
Céntimo Centímetro Centílitro Centígramo Centiara	100ma parte del	Franco. Metro. Litro. Gramo. Ara.
Milímetro Milílitro Milígramo	1.000ma parte del	Metro. Litro. Gramo.

MODO DE CALCULAR LAS MEDIDAS MÉTRICAS.

Numeracion.

386. P. Cómo se escriben las medidas métricas?

R. Si la unidad enunciada no tiene divisiones se escribe como los números enteros: así *cincuenta metros* se escriben 50 metros, *veinticinco hectaras* 25 hectaras, etc. Si la unidad enunciada tiene divisiones, se escriben como los números decimales separando con las dos comas las unidades. Por ejemplo, *ciento cincuenta me-*

tros y treinta y cinco centímetros se escriben 150,,35 metros. Hay quien escribe tambien del modo siguiente: 150 metros, 35, ó 150^{m}, 35; pero estos dos modos no dejan de ser algo confusos: así es que nosotros solo hacemos uso del primero que indicamos.

Si la cantidad enunciada expresa los nombres de diferentes múltiplos y submúltiplos, se fija por unidad la que parezca mas á propósito, y se separa con las dos comas, si es necesario, advirtiendo que á su derecha siguen sus divisiones de diez en diez, y á su izquierda sus múltiplos de diez en diez por cada cifra, lo mismo que por los números enteros y decimales. Así para escribir vg., *treinta kilógramos, tres hectógramos, cinco decágramos, ocho gramos y seis decígramos,* si tomamos por unidad el kilógramo, pondremos 30,,3586 kilógramos; tomando por unidad el hectógramo, será 303,,586 hectógramos; tomando por unidad el decágramo, será 3035,,86 decágramos; si se toma por unidad el gramo, será 30358,,6 gramos; por último, si se toma por unidad el decígramo, tendremos 303586 decígramos.

Del mismo modo 340 *hectólitros,* 8 *litros,* 7 *centílitros* y 5 *mililitros* pueden escribirse 340,,08075 hectólitros, advirtiendo de poner 0 en lugar de los decálitros y de los decílitros que faltan; ó bien 3400,,8075 decálitros; ó bien 34008,,075 litros; ó bien 340080,,75 decílitros; ó bien 3400807,,5 centílitros; ó por fin 34008075 mililitros.

Por lo mismo 49 *decaesterios,* 6 *esterios* y 7 *centiesterios* se escribirian 49.,607 decaesterios, poniendo 0 por los deciesterios que faltan; o bien 496,,07 esterios; ó bien 4960,,7 deciesterios; ó bien 49607 centiesterios.

387. P. Qué consecuencia se infiere de estos diferentes modos de escribir una misma cantidad?

R. Pues que todas estas expresiones son equivalentes, bastará correr las comas decimales hácia la derecha ó la izquierda para reducir especies superiores á inferiores, ó viceversa inferiores á superiores, como tambien para reducir cantidades diferentes á una misma especie. Así, si quiero reducir 342,,6456 kilómetros á metros, corriendo las comas decimales tres lugares hácia la derecha tenemos 342645,,6 metros; y para reducir esta última expresion á miriámetros se corren las comas decimales cuatro lugares hácia la izquierda, y se tiene 34,,26456 miriámetros.

Las cantidades siguientes 76,,036 hectólitros, 36,,65 decálitros y 37 decílitros se reducen á una misma especie, por ejemplo á litros, como sigue: 7603,,6 litros, 366,,5 litros y 3,,7 litros.

Cuando para la reduccion faltan algunas cifras á la derecha ó á la izquierda, se suplen con ceros lo mismo que en los números decimales. Así 72,,5 kilógramos reducidos á gramos se expresan 72500 gramos, y 9,,5 litros se reducen á hectólitros como sigue: 0,,095 hectólitros. No hay duda que estas reducciones son mucho mas sencillas que las de los números complexos.

388. P. Cómo se leen los números que expresan medidas métricas?

R. Hay varios modos de leerlos: el mas regular es leer primero la parte que está á la izquierda de las comas decimales como un número entero enunciando luego la especie de unidad, y en seguida la parte que está á la derecha como otro número entero nombrando al fin la última especie de division. Por ejemplo, 8720,,75 metros se lee *ocho mil setecientos veinte metros y setenta y cinco centímetros;* 75,,4057 kilógramos se lee *setenta y cinco kilógramos y cuatro mil cincuenta y siete decígramos.*

Pero nada impide, si uno quiere, nombrar distintamente todos los múltiplos y submúltiplos. Así el primero de los dos ejemplos propuestos puede leerse tambien 8 *kilómetros,* 7 *hectómetros,* 2 *decámetros,* 7 *decímetros y* 5 *centímetros;* ó bien se puede fijar mentalmente la unidad que uno quiera, sin reparar á las comas decimales, y leer con aquella unidad segun el primer modo, por ejemplo, *ocho kilómetros y setenta y dos mil y setenta y cinco centímetros;* ó bien *ochocientos setenta y dos mil y setenta y cinco centímetros,* etc.

Si despues de las cifras de la derecha que tienen nombre en el sistema métrico siguiesen algunas otras, lo que puede suceder en el resultado de alguna operacion, entónces si se quieren apreciar estas especies, se leen todas las cifras á la derecha de la unidad que se fija como una sola fraccion decimal, ó bien se lee toda la parte que tiene nombre, y luego las restantes cifras de la derecha como una fraccion decimal de la última especie. Así por ejemplo 48,,40254 decaesterios se puede leer *cuarenta y ocho decaesterios y cuarenta mil doscientas cincuenta y cuatro cienmilésimas;* ó bien *cuarenta y ocho decaesterios cuatrocientos dos centiesterios y cincuenta y cuatro centésimas de centiesterio.*

389. P. Las reglas precedentes de numeracion se aplican á todas las especies de medidas métricas?

R. Se aplican á todas en general; sin embargo es preciso hacer alguna restriccion relativamente á las medidas de superficies, á saber el ara y sus derivados, y el metro cuadrado con sus derivados;