

NUEVO TRATADO DE ENSEÑANZA

DEL ARTE

DE AGRIMENSOR.

6152

TRATADO DE ENSEÑANZA

DEL ARTE

DE AGRICULTOR.

TRATADO NUEVO DE ENSEÑANZA

DEL ARTE DE AGRIMENSOR

CIENCIA DE MEDIR Y PARTIR TIERRAS

POR

DON JOAQUIN DE MARTOS Y ROMAN,

natural y vecino de esta ciudad de Córdoba,
geòmetra-agrimensor con Real título: apre-
ciador de heredades de campo por el Nobilísi-
mo Ayuntamiento de esta capital; nombrado
para el desempeño de referidos ministerios y el
de aforador científico por parte de la Ha-
cienda Nacional.

CÓRDOBA:

**ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE D. FAUSTO
GARCIA TENA, AÑO DE 1846.**

Por ser este tratado original goza su autor del privilegio de su impresion por toda su vida, y se trasmite á sus herederos por espacio de diez años; en esta razon cualquiera persona que la reimprima sin su licencia, será requerido ante la autoridad competente, y castigado segun corresponda: al efecto todo ejemplar que no lleve al pie de esta nota su número respectivo y media firma de mano del autor, será denunciado.

Número

No hay cosa mejor en el mundo,
que ser cada uno eminente en el arte
que profesa.

Ningun profesor ha llegado á poseer
todos los preceptos de su arte.

Loy de Eduardo Moreno y Moreno

Algunos de los que ya han
que son una gran parte de
que son.

Algunos de los que ya han
que son una gran parte de
que son.

PROLOGO.

Cuatro años, dia por dia, pueden graduarse me he ocupado, sin que nadie me haya puesto una palabra, en escoger y ordenar las materias que me han parecido suficientes á constituir un científico agrimensor, valiendome para ello de la aritmética y geometria que estudié en la academia de las tres nobles artes establecida en la ciudad de Cadiz, por el compendio de matemáticas para las escuelas del Real cuerpo de Artillería de Marina; y de otros varios autores que tengo leídos; como asimismo de las reglas del arte de medir y partir tierras que aprendí de mi Sr. padre D. Francisco de Martos: de mi segundo maestro D. Diego Jurado, cuyos profesores en gloria estén; y de las lecciones de la esperiencia de mas de cuarenta y cinco años, desde que tenia once de edad, que desempeño referida profesion; no siendo lo que menos á coadyuvado á su mejor composicion, la circunstancia de hallarme dedicado á su enseñanza muchos años ha; cuyo magisterio puedo asegurar ha sido para mi una escuela donde no solo he aprendido mejor lo que sabia, sino que he adquirido conocimientos de la facultad que de otro modo jamas hubiera llegado á conseguir.

Si no tubiera una conviccion íntima de

que es pedanteria insoportable hacer alarde de conocimientos científicos, en escritos que se dirijen á todos los talentos, podría expresar aqui osadamente pensamientos originales que me han movido á esta composicion; pero como nunca ha sido mi ánimo lastimar ni ofender á nadie me concreto á decir, que la causa de haberme inclinado y decidido á componer este tratado no fue otra que la de haber leído muchas obras que tratan del arte de agrimensor, entre ellas la de D. Francisco Verdejo y la con título de la academia de S. Fernando del año prócsimo de 1843, y haber visto que ninguno ha tratado la facultad con la maestria, estension y propiedad que requiere su enseñanza en los términos y maneras que se practica; en una palabra, que por lo poco y no á propósito que hay escrito de la profesion, hacía falta una obra de esta naturaleza que llenase el vacio que han dejado las demas de su especie y pudiera el mas principiante prometerse fruto de su leccion; de cuyas aserciones me tiene convencida mi dilatada experiencia; y que hallandome con señalada aficion y genio de acometer esta empresa, he considerado bastante mis medianos conocimientos y escasa habilidad para llevarla á cabo, si no con una perfeccion especial, á lo menos con aquella propiedad que revela palmariamente ser tratada la materia por un profesor, mas ó menos avezado en ella.

El volumen que tengo la satisfaccion de dirigir aunque de escasas dimensiones, va dividido en tres partes: la primera se ocupa de la aritmética con fracciones decimales y de la geometria especulativa y práctica que me ha parecido suficiente al mejor desempeño de la facultad de agrimensor.

La segunda parte trata de los cartabones: de la mensura y particion de terrenos por los métodos corrientes y ademas aquella por el órden agrafometrado que al presente es tan reducidísimo el número de profesores que lo saben, como importantes son sus ventajas; concluyendo esta parte con la division de los terrenos.

Y últimamente la tercera parte enseña el buen órden en las mensuras: el levantamiento de planos: la medicion del horno de carbon y almiar de paja por los métodos mas adelantados: noticias peculiares al agrimensor; y algunos conocimientos de agricultura, entresacados de diferentes autores. En todo he procurado con el mayor esmero, que no se halle en este tratado una palabra impropia ó agena de la facultad (circunstancia que no teniendola ninguno de su género, lo constituyen original en su linea) sin dejar de poner especie que sea necesaria y util al agrimensor, ni incluir cuestion ni caso de mera curiosidad, por esta razon he omitido en la geometria elemental y práctica la demostracion que en aquella declara las razones que

evidencian la verdad; y en esta prueba haberse conseguido el objeto de la proposicion.

Me he prescrito el deber de no comprender en este tratado los casos trigonométricos, cuya parte científica de lujo, con sus artificiosas inquisiciones, tanto engrandecen al agrimensor, y que la enseño en mi clase á los discipulos que la piden, por que no haria en ello otra cosa que aumentar el volumen y precio del tratado con unos conocimientos selectos, pero á la verdad, innecesarios para la medicion y particion de terrenos á que se concreta.

Como muchos de los hombres, triste es decirlo, tienen la cabeza estrecha ó el corazon viciado, son en su razon mas propensos á la crítica que á las alabanzas y elogios, y por lo comun se empeñan en criticar y deshacer las obras ajenas, en vez de perfeccionar las suyas; como si los defectos de otros fueran perfecciones propias; de aqui es que todos los escritores han tenido siempre que triunfar de la flaqueza del vulgo ó despreciar los falsos razonamientos de los necios, para llegar á la ejecucion de sus designios; pero no obstante aquel extraño proceder comun, absurdo y hasta cierto punto ridículo me atrevo á esperar de los de mi clase, de los que aspiren á ella y de los hacendados y labradores, el debido aprecio á que en mi concepto me he hecho acreedor; los primeros por que no hay maestro, por mucho que sepa, que no ten-

ga algo que aprender de otro: los segundos por la sencilla razon de que el tratado está verdaderamente destinado á su enseñanza; y los últimos por que recayendo en ellos los efectos de la facultad, les serán muy convenientes muchas de las especies ó noticias que en él encontrarán; en su consecuencia me prometo de referidas clases, con especialidad de mis compañeros, que no sean indiferentes á los progresos de su ciencia, se hagan con un ejemplar no solo por que cumple á todo buen profesor tener cuanto se escriba de su facultad, sino por alejar la opinion ó juicio que pudiera formarse de ellos, de quepreciados con demasia de su saber, esquivaban fijar su atencion en las obras de los demas, contrariando asi la incontrastable verdad, de que no hay libro, por malo que sea, que no tenga algo bueno digno de su estimacion.

Finalmente como es natural, es lógico y es prudente presumir que el autor ambicione la perfeccion de su obra, y está mas interesado que cualquiera en reformar lo que no sea justo y ventajoso, y lo mas regular es, por que asi sucede en todas las cosas, que unos digan bien y otros mal de esta composicion, concluyo mi discurso espresando, toda vez que asi suceda, mi humilde y alta gratitud á los primeros, y confiando de los segundos que procediendo con imparcialidad y buena fee, lean mi tratado con candor, aplaudiendo lo que hallaren bueno en él, y cen-

surando con justicia, con decoro y con honor mis defectos, que confieso sin hipocresia que los tendré; supliéndolos por su parte con el pensamiento grande de en vez de echarmelos en cara con vanidad componer otro tratado mejor, en cuyo caso pediré constantemente á Dios les conserve su mano derecha, asegurándoles que ya que en el mio hayan encontrado mal maestro, tendrán en el suyo un discipulo aprovechado, en su atento s. s. q. b. ss. mm.

Joaquin de Martos.

**De enseñar bien es la mejor seña
que el maestro sepa mas que lo que enseña.**

**Para aprender bien es indispensable,
hacerse del maestro muy apreciable.**

NOTA.

No obstante mi proposito de tratar solamente de las materias indispensables que constituyen un científico agrimensor; por si alguno de mis lectores quisiere aprender y no estubiere en circunstancias de dedicar el tiempo necesario á poseerse de todas ellas, me parece conveniente manifestar que para ser un buen agrimensor bastan y son suficientes los conocimientos contenidos en las páginas siguientes.

	Número de páginas.
Desde la . . 4 hasta la . 24 inclusive.	21.
La . . . 27 y . . 28. . .	2.
Parte de la 72 y toda la 73. . .	1.
Desde la 94 } .97. . .	4.
Desde la 104 } .128. . .	25.
Desde la 179 } .185. . .	7.
Desde la 205 } á la 224. . .	20.
Desde la 239 } .254. . .	16.
Desde la 262 } .267. . .	6.
Desde la 274 } .286. . .	13.
	115.

Con tan reducidos y señalados conocimientos que son próximamente la tercera parte de los comprendidos en esta obra, si se eje-

cutan con la maestría y acierto que se requiere, y se espresan con el honor y conciencia que corresponde, puede asegurarse, sin esponerse á ser desmentido, no solo que será un buen profesor el que los practique, sino que indudablemente lo será mucho mejor que aquel completamente instruido que carezca de las referidas dotes de acierto y honbría de bien; calidades las mas apreciables en cualquiera profesor.

culan con la maestría y acierto que se re-
quiere, y se expresan con el honor y con-
fianza que corresponde, puede asegurarse
sin equivocarse a ser desmentido, no solo que
sea un buen profesor el que los practique,
sino que indudablemente lo sea mucho me-
jor de aquel completamente instruido que ca-
reza de las referidas dotes de acierto y hon-
ra de bien; cuando las mas apreciables en
cualquier profesor.



PRIMERA PARTE.

CAPÍTULO I.

De la aritmética y fracciones decimales que debe saber un buen agrimensor.

No llegan á la escelsa region de la matemática aquellas nieblas que suelen obscurecer el resplandor de otras facultades; antes bien descienden de su levantada esfera tales luces que descubren las sendas á las otras artes para hallar la verdad deseada, con acierto.

Definiciones.

Aritmética es una parte de la matemática que se emplea en los números, especula

sus propiedades y ejercita con ellos indefectibles operaciones.

Unidad es singularidad del número ó cantidad con que se constituye uno.

Número es un conjunto de unidades como dos, tres &c.

Número cuadrado es el que se produce por la multiplicación de un número por sí mismo, como el 16 que proviene de la multiplicación del 4 por 4.

Número cúbico el que se produce de la multiplicación dos veces de un mismo número, como 27 que proviene de la multiplicación del cuadrado del 3 por este mismo.

Números dígitos son los caracteres desde el 1 hasta el 9.

Número artículo es aquel que vale diez ó dieces juntos.

Número compuesto el que participa del dígito y artículo, como el 12.

Número misto ó fraccionario el compuesto de entero y quebrado; como $12\frac{1}{2}$.

Número abstracto es todo número que pronunciamos sin determinar la especie de las unidades de que se compone; pero si al expresar el número se determina la especie de sus unidades, se llama número concreto.

Las cantidades de un mismo género se llaman homogéneas.

**ESPLICACION DE LOS SIGNOS QUE SE USARAN
EN ESTE TRATADO PARA ABREVIAR
LAS OPERACIONES.**

Signos. *Puestos estos signos entre dos cantidades denotan*
 — . —

—.....Que la de la derecha se ha de restar de la de la izquierda.

=.....Que la una es igual á la otra.

+.....La suma de ellas.

÷.....Que la de la izquierda se ha de partir por la de la derecha.

$\frac{8}{2}$ Indica que 8 se ha de partir por 2.

$22 \times \frac{3}{4}$ Espresa que 22 se ha de multiplicar por 3 y partir por 4.

$64.^2$ Significa que 64 se ha de multiplicar por si mismo, ó cuadrarse.

$\sqrt[2]{64}$ Manifiesta la raiz cuadrada del 64.

$4:10::8:20$...Denota que 4 es á 10; como 8 es á 20, es decir que 10 contiene tantas veces á 4, como 20 á 8.

En las reglas de partir y estraer raiz cuadrada, cuando se dice á tantos, pago, y se acostumbra á poner un cero; en vez de este usaré de un punto por ser mas sencillo; excepto si quedare número sin pagar á la izquierda, pues en este caso conservaré el uso del cero.

Leer cantidades.

Hay tres lugares de derecha á izquierda que se llaman unidad, decena y centena.

Un número en el lugar de las unidades vale tanto como él representa: en las decenas vale tantos dieces como unidades tiene; y en las centenas tantos cientos como son sus unidades:

Cada seis números del guarismo principiando por la derecha se llaman dignidad completa, si fueren menos, será incompleta.

La 1.^a dignidad es de unidades simples: la 2.^a de millones: la 3.^a de billones: la 4.^a de trillones..... Los tres primeros números de la derecha de toda dignidad, son unidades simples; los otros tres unidades de miles.

2. ^a dignidad de millones.						1. ^a dignidad de unidades.					

centenas.	decenas.	unidades.	centenas.	decenas.	unidades.	centenas.	decenas.	unidades.	centenas.	decenas.	unidades.
4	6	8.	7	9	6.	5	9	8.	7	4	2

La anterior cantidad vale cuatrocientos sesenta y ocho mil setecientos noventa y seis millones; quinientos noventa y ocho mil setecientas cuarenta y dos unidades.

El manejo de los números se reduce á

(5)

saber ejecutar cuatro géneros de operaciones, que son sumar, restar, multiplicar y partir; y además la estraccion de raices.

De la suma ó adiccion.

Sumar es juntar dos ó mas cantidades para saber cuanto componen.

Los números que se han de sumar se llaman partidas y su resultado suma.

La prueba es sumar las hileras para arriba principiando por la de la izquierda y sentando solo lo que resultare menos que en la operacion, y continuando sin llevar ninguna, en la última hilera no habrá diferencia: tambien nos conformamos con la prueba de volver á sumar acia arriba.

EJEMPLO.

236	} partidas
490	
357	
969	

2052 suma.

. 22 .

..

Colocadas las partidas, unidades bajo unidades y decenas bajo decenas.... se dirá en el ejemplo anterior: $6+7=13+9=22$: se es-

cribirá el 2 de las unidades (si hubiera sumado dieces juntos se pondría un cero) y las dos decenas se añadirán á la columna de su especie; y haciendo lo mismo con las decenas y centenas....resultará la suma.

Restar ó substraer.

Restar es quitar una cantidad de otra para conocer la diferencia.

La cantidad de quien se ha de restar se llama restando, y la que se ha de restar restador.

La prueba es sumar la diferencia y el restador, y han de ser igual al restando.

$$\begin{array}{r} \text{Operacion..} \left\{ \begin{array}{l} \dots\dots\dots \text{restando.} \\ 3907 \\ 2989 \text{ restador.} \end{array} \right. \\ \hline . \text{ 918 diferencia.} \\ \hline \end{array}$$

Asi como sumando el restador y la diferencia se sabe el restando; si se resta la diferencia del restando resultará el restador.

Puesto el restador debajo del restando se principiará por las unidades, sentando la diferencia de cada cifra; pero si una cifra del restando es menor que su correspondiente del restador, se sacará una unidad de la cifra inmediata del restando, que vale diez de las que

(7)

se quiere restar, y sumandolas con estas resultará mayor que la del restador, y se pasará á hacer la resta; pero quedando la cifra á quien se sacó la unidad con esta de menos valor. Asi pues en el ejemplo anterior se dirá: la diferencia de 17 á 9, son 8: la de 9 á 8, es 1: la de 18 á 9, es 9; y la de 2 á 2 es cero; resultando ser la diferencia los figurados 918.

Multiplicar.

Multiplicar es buscar un número que contenga tantas veces al multiplicando cuantas unidades tenga el multiplicador: quiere decir que se ha de sumar el multiplicando tantas veces como unidades tenga el multiplicador, ó viceversa.

La prueba de multiplicar es partir el producto por el multiplicando, y el cuociente ha de ser el multiplicador; ó partirlo por el multiplicador y saldrá al cuociente el multiplicando.

El multiplicando y multiplicador se llaman tambien factores del producto.

$$\begin{array}{r} \text{Operacion...} \left\{ \begin{array}{r} 396 \\ 38 \\ \hline 3168 \\ 1188 \\ \hline \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Producto total. } 15048 \quad | \quad 396 \text{ multiplicando.} \\ \quad \quad \quad . 316. \quad \quad \quad \hline \quad \quad \quad \dots \quad \quad \quad 38 \text{ multiplicador.} \end{array}$$

Puestos los factores como se ve en el ejemplo anterior, el menor debajo del mayor, se multiplicará el número de las unidades del multiplicador por todas las cifras del multiplicando una á una y sentando sus productos, se hará lo mismo con el número de las decenas, principiando á sentar su producto un lugar ácia la izquierda que el de las unidades: sumando despues los dos productos, será la suma el producto figurado de 15048.

Partir ó dividir.

Partir un número por otro es distribuirle ó dividirlo en tantas partes, cuantas unidades tenga el número por quien se ha de partir.

El número que se ha de partir se llama dividendo, y aquel por quien se ha de partir, partidor ó divisor, y el que resulta cuociente.

$$\begin{array}{r} \text{Operacion.} \left\{ \begin{array}{l} 39.8.0. \mid 16 \text{ divisor.} \\ .7 \ 4 \ 2 \quad 248 \text{ cuociente.} \\ 1 \ 1 \quad 16 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Prueba.} \left\{ \begin{array}{l} 1488 \\ 248 \\ 12 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{Dividendo. } 3980$$

El cuociente de una particion no varia cuando el dividendo y divisor se multiplican ó parten justamente por un mismo número.

La prueba de partir es multiplicar el cuociente por el divisor, y añadiendole el sobrante, el producto ha de ser igual al divi-dendo.

Partiendo el dividendo por el cuociente resultará el divisor.

Sentado el dividendo y el divisor á su derecha con una linea debajo, como se vé en el ejemplo, se dividirán de aquel con un punto tantas cifras como tubiere este, si su valor fuere igual ó mayor, como sucede en el ejemplo; pero si fuere menor, se dividirá una cifra mas: hecho esto se dirá 39 entre 16; ó mejor 3 entre 1, tanteando antes, caben á 2: $2 \times 16 = 32$ á 39 van 7 que puesto debajo del 9 y pagado con un punto el 3, con las 3 que se llevan; se divide otra cifra del dividendo que unido al sobrante 7 hacen 78 entre los 16, ó 7 entre 1, caben á 4: $4 \times 16 = 64$ á 78 van 14 que pongo debajo del 8, y llevo 2: $4 \times 1 = 4$ + 2 que llevo = 6, á 7 vá 1, puesto este debajo del 7; divido otro número del dividendo que con el sobrante 14 hacen 140; y digo así: 140 entre 16, ó 14 entre 1, caben á 8: $8 \times 16 = 128$ á 140 van 12 que pondré debajo, y llevo 5: $8 \times 1 = 8$ + los 5 que llevo = 13 á 14 vá 1; que pongo, y como llevo 1 á 1 pago con un punto; y resultan al cuociente los figurados 248, y mas un quebrado compuesto del sobrante 12 por numerador y el divisor 16 por denominador = $\frac{3}{4}$.

Se advierten dos cosas: 1.^a que al cuociente de toda particion han de resultar siempre

tantas cifras como puntos de division se hayan puesto en el dividendo: y 2.^a que el sobrante último, como los demas de cada parte de la particion, ha de ser siempre menor que el divisor: si fuere mayor vá la cuenta mala por caber mas al cuociente.

Definiciones de los quebrados.

Número quebrado es una ó muchas partes de aquellas en que se considera dividida la unidad.

Todo número menor es parte ó partes del mayor.

Para ser quebrado propio ha de ser el número de abajo mayor que el de arriba, como $\frac{2}{3}$; y el quebrado impropio, que vale mas que la unidad y se llama cantidad mista, es al contrario como $\frac{3}{2}$. Estos se han inventado solo para partir cuando el divisor lo es; pues la suma, resta y multiplicacion de las cantidades mistas se hace sin ellos.

El número de arriba se llama numerador y el de abajo denominador.

El denominador dice las partes iguales en que está dividida la unidad; y el numerador las que de aquellas vale el quebrado; por ejemplo $\frac{3}{4}$ significa que la unidad está dividida en cuatro partes iguales y que tres de ellas vale el quebrado.

Un quebrado es una particion indicada del numerador por el denominador; es el cuociente de dicha particion.

Reducir quebrados á su menor denominacion.

Un quebrado no se aumenta ni se disminuye porque se multipliquen ni partan sus términos por un mismo número; por ejemplo: $\frac{6}{36} \div$ sus términos por 6 produce $\frac{1}{6}$; y multiplicando los términos de este por 3 resulta $\frac{3}{18}$; y los tres quebrados son iguales.

Cuando no esté conocido el número que parte justamente los términos de un quebrado, se hallará, dividiendo el denominador por el numerador, y este por el sobrante, y este por el que nuevamente resulte hasta que no sobre nada; y el último divisor será el número que parte justamente los términos, que se llamará la comun medida de ellos.

EJEMPLO.

2 mayor medi-	4		da comun.
	2		
	6		
	2		
	16		
	4		
	166		
	10		
846	846		
1858	16		
166	2		

Reducir un quebrado á otro denominador.

El numerador del quebrado multiplicado por el denominador propuesto, y su producto partido por su denominador, dará el nuevo numerador.

Reducir dos quintos á octavos.

$$\text{Operacion.....} \left\{ \frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 2}{8} \right.$$

$$2 \times 8 \div 5 = 3 \cdot 2/5 \text{ octavos.}$$

$$\text{Prueba.} \left\{ \frac{1}{5} \text{ de } 1/8 = \frac{1}{40} + \frac{3}{8} = \frac{128}{320} = \frac{2}{5} \right.$$

Reducir el quebrado de quebrado, á quebrado simple.

Se multiplican los numeradores unos por otros; como igualmente los denominadores; y los productos forman el quebrado simple.

$$\text{Operacion.} \left\{ \frac{3}{4} \text{ de } \frac{2}{5} \text{ de } \frac{1}{2} \text{ de } \frac{4}{5} = \frac{24}{120} = \frac{1}{5} \right.$$

Sumar quebrados.

Los quebrados que tengan un mismo de-

numerador se sumarán, con solo sumar sus numeradores; los demas se reducirán antes á un comun denominador, multiplicando los denominadores unos por otros; y cada numerador por los demas denominadores; á saber:

$$\text{Operacion..} \left\{ \begin{array}{r} 12 \quad 8 \quad 6 \quad 13 \quad 1 \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{13}{12} = 1 \frac{1}{12} \\ \hline 2 \quad 3 \quad 4 \quad 12 \quad 12 \end{array} \right.$$

Tambien se hallarán los nuevos numeradores que se han de sumar, sacando al comun denominador la parte que represente el quebrado; como para el del quebrado $\frac{1}{2}$ sacar la mitad al 24 &c: Esta mitad ó parte se sacará del modo que sea mas facil; x el numerador del quebrado por el comun denominador, y $\div$ por el denominador, ó $\div$ por este á aquel y x el cuociente por el numerador.

Cuando algun denominador parte justamente á otro, se omite la multiplicacion de él para hallar el comun denominador; por ejemplo.

$$\begin{array}{r} 18 \quad 3 \quad 10 \quad 7 \quad 7 \\ 3 \quad 1 \quad 5 \quad 7 \quad 38 \\ \hline 4 \quad 8 \quad 12 \quad 24 \quad 24 \quad 24 \quad 12 \end{array}$$

Restar quebrados.

Se reducen á un comun denominador si no lo tienen; se restan los nuevos numeradores, y el residuo con el denominador comun será el quebrado diferencia.

$$\text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{r} 5 \quad - \quad 2 \\ 1 \quad 1 \quad 3 \\ \hline 2 \quad 5 \quad 10 \\ \hline 10 \end{array} \right.$$

$$\text{Prueba.....} \left\{ \begin{array}{r} 5 \quad 2 \\ 3 \quad 1 \quad 5 \quad 1 \\ \hline 10 \quad 5 \quad 10 \quad 2 \\ \hline 10 \end{array} \right.$$

$$\text{Segundo ejemplo...} \left\{ \begin{array}{r} 33 \\ 11 \quad 12 \quad 21 \\ \hline 25 \quad 75 \quad 75 \\ \hline 3 \end{array} \right.$$

$$\text{Prueba.....} \left\{ \begin{array}{r} 21 \quad 12 \quad 33 \quad 11 \\ \hline 75 \quad 75 \quad 75 \quad 25 \end{array} \right.$$

Cuando en el restar parte justamente un denominador al otro como en este ejemplo que

(15)

el 25 parte al 75, el cociente se multiplica por el numerador que tenga menor denominador, y quedarán los dos con uno mismo; en cuyo caso restando el numerador menor del mayor se obtendrá la diferencia.

Multiplicar quebrados.

Se multiplican los numeradores como asimismo los denominadores, y con los resultados se formará el quebrado producto.

$$\text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{r} \frac{3}{5} \times \frac{2}{8} = \frac{6}{15} \\ \frac{3}{5} \times \frac{2}{8} = \frac{6}{15} \end{array} \right.$$

$$\text{Prueba.....} \left\{ \begin{array}{r} \frac{2}{5} \div \frac{2}{3} = \frac{6}{10} \\ \frac{2}{5} \div \frac{2}{3} = \frac{6}{10} \end{array} \right.$$

Luego multiplicar un quebrado por otro, como $\frac{3}{5}$ por $\frac{2}{3}$ es lo mismo que sacar los $\frac{3}{5}$ de dos tercios ó los dos tercios de $\frac{3}{5}$; pues el $\frac{1}{3}$ de tres quintos es $\frac{1}{5}$, y los dos son $\frac{2}{5}$ = al producto.

Partir quebrados.

El numerador del dividendo multiplicado

(16)

por el denominador del divisor produce el numerador del cuociente; cuyo denominador será el producto del numerador del divisor por el denominador del dividendo.

$$\text{Operacion....} \left\{ \begin{array}{c} \text{dividendo.} \\ \frac{2}{7} \end{array} \div \begin{array}{c} \text{divisor.} \\ \frac{3}{5} \end{array} = \begin{array}{c} \text{cuociente.} \\ \frac{10}{21} \end{array} \right.$$

$$\text{Prueba.} \left\{ \frac{10}{21} \times \frac{3}{5} = \frac{30}{105} = \frac{2}{7} \right.$$

Cuando los quebrados factores tuvieran un mismo denominador, se partirán con solo formar el cuociente con los numeradores, el del dividendo numerador, y el del divisor denominador, á saber:

$$\text{Prueba, ...} \left\{ \begin{array}{c} \frac{2}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{6}{15} = \frac{2}{5} \end{array} \right.$$

(17)

Es conocido que si el cuociente de partir enteros espresa lo que corresponde á la unidad, el cuociente de partir quebrados denota lo mismo, es decir (ejemplo anterior) que si el divisor $\frac{3}{5}$ vale el dividendo $\frac{2}{5}$, el cuociente $\frac{2}{3}$ es lo que vale la unidad.

Del sumar enteros y quebrados.

Se sumarán los quebrados á parte y añadiendo á las unidades los enteros, y puesto el quebrado que haya resultado mas, se procederá á la suma.

OPERACION.

1						
236 $\frac{1}{2}$	15	12	20			
368 $\frac{2}{5}$	1	2	2	47		17
576 $\frac{2}{3}$	—	+	—	+	—	— 1 —
	2	5	3	30		30
1181 $\frac{17}{30}$		30				

Del restar enteros y quebrados de enteros solos.

Una unidad del restando se hace quebrado de la especie del restador y se resta con facilidad de memoria.

$$\text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{l} 386 \\ 296 \frac{3}{5} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{r} \hline 89 \frac{2}{5} \\ \hline \end{array}$$

Del restar enteros y quebrados de enteros y quebrados.

Si el quebrado del restando es menor que el del restador se sumará aquel de memoria con una unidad reducida á la misma especie del quebrado y aparte se hará la resta.

OPERACION.

$$\begin{array}{r} 46 \frac{5}{6} \\ 18 \frac{6}{7} \\ \hline 27 \frac{41}{42} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 41 \\ 77 \\ 11 \\ \hline 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 36 \\ 6 \\ \hline 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 41 \\ 6 \\ \hline 42 \end{array} \quad \begin{array}{r} 36 \\ 6 \\ \hline 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 77 \\ 42 \\ \hline 42 \end{array} \quad \begin{array}{r} 11 \\ 6 \\ \hline 6 \end{array}$$

Multiplicar enteros y quebrados por enteros solos sin reducir los enteros.

Hecha la multiplicacion de los enteros se multiplica el numerador del quebrado por la cantidad opuesta y su producto partido por su denominador; el cuociente se añade á la cuenta.

(19)

$$\text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{l} 264 \frac{3}{5} \\ 16 \end{array} \right. \cdot 48 \frac{5}{9} =$$

1584

2649 $\frac{3}{5}$

4233 $\frac{3}{5}$

$$\text{Prueba.....} \quad 4233 \frac{3}{5} \div 264 \frac{3}{5} = 16$$

Multiplicar enteros y quebrados por enteros y quebrados sin redimir.

Hecha la multiplicacion de los enteros se añadirá para la suma lo que resulte de la multiplicación de cada numerador por la cantidad opuesta partida por su denominador; y ademas el quebrado que se forme con el producto de los numeradores y denominadores de los quebrados.

$$\begin{array}{r} 306 \frac{1}{3} \\ 32 \frac{2}{5} \\ \hline 612 \\ 9181 \\ 122 \frac{2}{5} \frac{2}{15} \\ 10 \frac{2}{3} \frac{2}{15} \\ \hline 9925 \frac{1}{3} \end{array} \quad \begin{array}{r} 612 \mid 5 \\ 112 \mid 122 \\ \hline 6 \quad 10 \quad 2 \\ 2 \quad 2 \quad 2 \\ \hline 5 \quad 3 \quad 15 \end{array} \quad \begin{array}{r} 32 \mid 3 \\ \cdot \mid 10 \\ \hline 18 \\ 15 \\ 15 \\ 5 \end{array}$$

Se repite el ejemplo anterior reduciendo los enteros á quebrados de la especie del que le acompaña.

$$\begin{array}{r}
 306 \times 3 + 1 = 919 \\
 \hline
 3 \\
 162
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 148878 \\
 \times 162 \\
 \hline
 15 \\
 15 \\
 15
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 9925 \frac{1}{5} \\
 148878 \\
 \hline
 15 \\
 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 32 \times 5 + 2 = \frac{162}{5}
 \end{array}$$

El objeto del multiplicar es que si una cosa vale el multiplicando, las que contiene el multiplicador valdrán el producto; y si una cosa vale el multiplicador, tantas como unidades tenga el multiplicando valdrá el producto.

Si enteros solos se hubieren de multiplicar por quebrado solo sin reducir á quebrado, como 20 por $\frac{3}{4}$, se sacarán los $\frac{3}{4}$ del 20, multiplicándolo por 3 que hacen 60, y partiéndolo por 4, y resultarán 15 de producto.

Y si se han de multiplicar enteros y quebrados por quebrado solo sin reducirlos como $20 \frac{1}{5}$ por $\frac{3}{4}$, se sacarán también los $\frac{3}{4}$ del $20 \frac{1}{5}$ multiplicándolo por 3 que harán $60 \frac{3}{5}$, y partiendo por 4, y resultarán de

$$\text{producto } 15 \frac{3}{5} \frac{3}{4} = 15 \frac{3}{20} \text{ en razon á que el }$$

quebrado $\frac{3}{5}$, equivale á $\frac{3}{5}$ de $\frac{1}{4} = \frac{3}{20}$

En el multiplicar enteros por enteros solos, cuando cualquiera ó ambos factores acaban en ceros, se hace la multiplicacion sin ellos, y á la suma producto se añaden todos los ceros; lo propio se hará teniendo los factores quebrado si acaban los enteros con ceros, con la diferencia de que estos se añaden antes de aumentar el valor de los quebrados para despues hacer la suma producto.

Si el multiplicador tubiere algun cero en medio, se pasará á multiplicar el núm. dígito que le siga poniendo el primer núm. de su producto en el lugar en que dicho núm. dígito se halle.

El producto de una multiplicacion no varía cuando cualquiera de los factores se parte por el mismo número que el otro se multiplique.

Toda vez por ejemplo que la mitad ó el duplo de un factor se multiplique por el otro, será su producto la mitad ó el duplo de lo que seria multiplicado esacto, pero si la mitad ó el duplo de un factor se multiplica por la mitad ó los cuatro tercios del otro, será el producto del que seria multiplicados justos, el quebrado simple que valga el quebrado de quebrado formado con las partes multiplicadas de los factores; á saber: en el 1.^{er} caso de multiplicarse la mi-

tad del uno por la mitad del otro será el producto $\frac{1}{2}$ de $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ del de los totales; y en el 2.º caso de ser el duplo del uno multiplicado por cuatro tercios del otro, será el producto $\frac{2}{1}$ de $\frac{4}{3} = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$ del de los factores justos.

Partir entero y quebrado por enteros solos reduciendo á quebrado los enteros.

Los enteros se hacen quebrado de la especie del que le acompaña y sumando se formará el dividendo ó divisor en quebrado; y el entero se sentará en forma de quebrado.

$$\begin{array}{r} \text{Opera-} \left\{ \begin{array}{l} 463\frac{2}{5} \\ 5 \end{array} \right. \div 23 \quad \begin{array}{r} 2317 \\ \cdot 1 \end{array} \frac{115}{20} \\ \hline \frac{2317}{5} \div \frac{23}{1} = \frac{2317}{115} = 20\frac{17}{115} \end{array}$$

PRUEBA.

$$\begin{array}{r} 2317 \quad 23 \quad 53291 \quad 53251 \\ \hline 115 \quad 1 \quad 115 \quad 115 \end{array} = 463\frac{2}{5}$$

Partir enteros y quebrado por enteros y quebrado reduciendo á quebrado.

Los enteros se hacen quebrado de la es-

(23)

pecie del que le acompaña, y se formará la cuenta de partir quebrado por quebrado.

Operacion. $\left\{ \begin{array}{l} 463 \frac{2}{5} \div 23 \frac{1}{4} \\ \hline \end{array} \right.$

$$\begin{array}{r} \overline{2317} \\ 5 \end{array} \div \begin{array}{r} \overline{93} \\ 4 \end{array} = \frac{9260}{465} = 19 \frac{433}{465}$$

Partir enteros y quebrado por enteros solos sin reducir á quebrado.

Se hará la particion sin reducir y resultará el sobrante con el quebrado por numerador del quebrado del cuociente que tendrá por denominador el divisor: este quebrado con quebrado se reducirá á sin él, multiplicando sus términos por el denominador del quebrado del numerador, y resultarán los términos del quebrado simple.

Sea el anterior ejemplo.

Operacion. $\left\{ \begin{array}{l} 463 \frac{2}{5} \\ \dots \end{array} \right. \begin{array}{l} \overline{23} \\ 20 \end{array} \frac{3 \frac{2}{5}}{23} = \frac{3 \times 5 + 2}{23 \times 5} = \frac{17}{115}$

Prueba..... $\left\{ \begin{array}{l} 23 \times 20 \frac{17}{115} = 463 \frac{2}{5} \end{array} \right.$

(24)

Queda visto que el quebrado $\frac{3\frac{2}{5}}{23}$ equiva-

le á $\frac{3}{23} + \frac{2}{5}$ de $\frac{1}{23} = \frac{2}{115} +$ los $\frac{3}{23} = \frac{17}{115}$

Antes de operar con los quebrados se reducirán á su menor denominador; así como el que resulte de la operación.

De los números denominados ó complejos.

La suma y la resta de estos números la omito por demasiado sencilla.

Multiplicar números denominados.

Se reducen los factores á su menor especie; se multiplican estos y su producto se parte por el importo de una unidad de la especie que tenga el precio (que podrá no ser la mayor) multiplicada por otra unidad de la mayor especie de este, reducidas ambas á su correspondiente especie menor; el cuociente será el valor.

EJEMPLO.

300 fanegas 7 celemines y $3\frac{1}{3}$ cuartillos; á 20 reales y 20 maravedises fanega; cuanto importa?

(25)

OPERACION.

$$\begin{array}{lcl} \text{fane-} & & \\ \text{gas.} & \text{celemines.} & \text{cuartillos.} \\ 300 \times 12 + 7 = 3607 \times 4 + 3 \frac{1}{3} = 14431 \frac{1}{3} \times 3 \\ \text{tercios de cuartillos.....} & & 43294 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{rs.} & & \text{mrs.} \\ 20 \times 34 + 20 = 700 & & \text{.....} 700 \end{array}$$

$$\text{Producto diviendo... } \underline{\underline{30.305.800}}$$

$$\begin{array}{lcl} & \text{Cuociente y pro-} & \\ & \text{ducto.} & \\ \text{dividendo.} & \text{divisor.} & \text{rs. mrs.} \\ 30.305.800 \div 4896 = 6189 \text{ } 31 \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{fane-} & \text{celemi-} & \text{cuar-} & \text{tercios id.} \\ \text{ga.} & \text{nes.} & \text{tillos.} & \text{de la fa-} \\ & & & \text{nega.} \\ 1 = 12 \times 4 = 48 \times 3 = 144 \\ \text{real.} & \text{mrs.} & & \\ 1 = 34 + \text{.....} & & & 34 \end{array}$$

576

432

$$\text{Importo divisor... } \underline{\underline{4896}}$$

Es visto pues que multiplicados los 43294 tercios de cuartillo que tiene el factor multiplicando, por 700 mrs. que comprehende el precio, resultan 30.305.800; los cuales partidos por 4896 importo de 144 tercios de cuartillo que tiene la fanega por 34 mrs. que tiene el real, salen al cuociente 6189 rs. 31 mrs. escasos, valor que se buscaba.

(26)

Como los 43294 tercios de cuartillo se han multiplicado, para saber el valor, por

$\frac{700}{4896}$ ó lo que es lo mismo, 700 se han de

multiplicar por $\frac{43294}{4896}$ simplificando cualquiera

de estos dos quebrados resultará el mismo

cuociente; por ejemplo el 1.º $\frac{700}{4896}$ que se re-

duce mas, y será $\frac{175}{1224}$ que multiplicado por

los 43294 producen los espresados 6189 rs.

30 $\frac{289}{308}$ mrs.

Esto mismo se hará siempre que puedan partirse justamente por un mismo número los términos del quebrado formado por el multiplicando ó multiplicador y divisor de la cuenta.

Del partir números complejos.

Si 300 fanegas 7 celemines $3 \frac{1}{3}$ cuartillos de la cuenta anterior, han costado 6189 rs. 31 mrs. escasos; á como sale la fanega?

Reducidas las fanegas y demas especies á 43294 tercios de cuartillo que es su última; y su valor á 210.457 mrs. id., formaré la cuenta de tres siguiente:

Tercios
cuart.
tillo.

mrs.

Tercios
de cuar-
tillo de
la fan.

mrs.

r. mrs.

43294: 210457 :: 144: 700 = 20 y 20
fanega.

Sirve esta cuenta de prueba de la anterior de multiplicar.

De la regla de proporcion simple.

Que enseña dados tres números el modo de hallar un cuarto número proporcional que tenga la misma razon con el 3.^o que el 2.^o tiene con el 1.^o

Los términos de cualquiera proporcion pueden compararse sin dejar de ser proporcionales, de ocho modos; los dos mas interesantes son:

	antecedente.	consecuente.	antecedente.	consecuente.
Directamente....	2:	4 ::	8:	16
Alternando.....	2:	8 ::	4:	16

Comparar alternando, es comparar el antecedente de la 1.^a razon, al antecedente de la 2.^a, y el consecuente al consecuente.

El primer término y el 2.^o, ó el 3.^o de la regla de tres directa deben considerarse co-

mo términos de un quebrado, que por multiplicarse ni partirse por un mismo número, no alteran el resultado de la cuestion; por lo tanto deben abreviarse antes de la operacion; á saber:

Cuestion.....16 : 8 :: 12 : 6

Abreviando 1.º y 2.º.. 2 : 1 :: 12 : 6

Id. 1.º y 3.º..... 4 : 8 :: 3 : 6

Para conocer si la cuestion es directa ó inversa, ordenados los términos que el 1.º sea de la especie del 3.º, y el 2.º de la del 4.º; vease si siendo el 1.º mayor que el 3.º, el 2.º ha de ser mayor que el 4.º; ó si siendo menor el 1.º lo será tambien el 2.º; porque en estos casos la regla será directa, y se multiplicará el 2.º por el 3.º y su producto se partirá por el 1.º, pero si siendo el 1.º mayor que el 3.º, el 2.º ha de ser menor que el 4.º, ó si siendo menor el 1.º, el 2.º ha de ser mayor; la regla será inversa, y se multiplicará el 1.º por el 2.º, y se partirá por el 3.º

Ejemplo de la directa.

Si 6 ganan 8, que ganarán 4 ?

Ab. da $3 : 4 :: 4 : 5\frac{1}{3}$; por que $4 \times 4 = 16 \div 3 = 5\frac{1}{3}$

Ejemplo de la inversa.

Si 6 hacen una obra en 8 dias, 4 en cuantos?

$$6 \times 8 = 48 \div 4 = 12 \text{ dias.}$$

De la regla de proporcion compuesta.

La que tiene cinco ó siete ó mas términos conocidos, y para ejecutarla se reducen antes á solo tres.

Todas las cuestiones simples y compuestas se pueden ajustar como si fueran simples directas, primero ordenando la cuestion de modo que el término medio sea de la especie del que se busca, y el 1.º y 2.º de la 1.ª mitad, de la del 1.º y 2.º de la 2.ª, segundo reduciendo á directa la inversa cambiando sus términos 1.º y 3.º; y tercero haciendo primer término el producto de uno por otro de los de la 1.ª mitad: 2.º el de enmedio; y 3.º el producto de los de la 2.ª mitad. Despues antes de su resolucion se abreviarán sus términos si se pueden.

Cuestion compuesta desordenada con inversion, reducida á simple directa.

Si 100 soldados en 6 dias abren 80 varas de foso, 120 varas 75 soldados en cuantos dias las abrirán?

soldr. dias. varas. varas. solds.
 100.....6....80....120...75 como se propone.
 solds. varas. dias. solds. varas
 100...80.....6. ...75..120 ordenada.

Observo que si 100 soldados abren un foso en 6 dias, 75 soldados lo abrirán en mas de 6 dias; y tendremos que siendo el primer término mayor que el 3.º, el 2.º vá á ser menor que el 4.º que será inversa, y se reducirá á directa cambiando los términos 1.º y 3.º; 2.º....Observo que si 80 varas las abren en 6 dias, 120 varas las abrirán en mas de 6 dias, y tendremos que siendo el primer término menor que el 3.º, el 2.º tambien vá á ser menor que el 4.º, luego será directa, y no se cambiarán sus términos, quedando como sigue.

soldr. varas. dias. soldados. varas. dias.
 75.. 80...6....100...120... sin inversion:
 75 — 120

6000 6 :: 12000.....simplificada.

1 : 6 :: 2: 12...abreviada 1.º y 3.º

Es visto que los 75 soldados abren las 120 varas de foso en 12 dias.

De la regla de compañía simple.

La regla de compañía consiste en divi-

dir un número en partes proporcionales á otros números dados; divídese en simple y compuesta.

De la simple.

Pídese que el número 100 se divida en tres partes que tengan la proporción de 10, 9 y 6.

Con la suma de estos números por primer término: el número 100 por 2.º y cada uno de ellos por 3.º, se formarán tantas cuentas de tres como números se han dado, y sus resultados serán las partes que se piden

Operacion..... { $\begin{array}{r} 10 \\ 9 \\ 6 \end{array}$

Si 25 son 100 que serán 10.

Abreviados 1.º y 2.º término..... { $\begin{array}{l} 1: 4 :: 10:.....40 \\ 1: 4 :: 9:.....36 \\ 1: 4 :: 6:.....24 \end{array}$

25 100

Segundo ejemplo de compañía simple.

Tres hicieron compañía: uno puso 400 reales, otro 560 y otro 650: ganaron 1010 reales, se pide cuanto toca á cada uno.

Capitales.

Operacion.....	{	400
		560
		650

1610

Abreviados á su décimo 1.º y 2.º

2

161: 101 :: 400: 250 150/161
 161: 101 :: 560: 351 ...49
 161: 101 :: 650: 407 ..123

1610 1010 322 ÷ 161 = 2.

Si la cuestion fuere compuesta, es decir que los capitales tuvieran tiempo diferente, se reducirá á simple como la regla de tres, multiplicando cada capital por su tiempo para hacer de cada dos términos uno solo.

Siendo los derechos del contista de la misma condicion que los gastos de una compañía, se deducirán de la ganancia antes de hacer la cuenta; pues que de este modo cada interesado paga de ellos con relacion á su ganancia.

De las fracciones decimales.

Las fracciones decimales son verdaderos quebrados concretados á los denominadores compuestos de la unidad y uno ó mas ceros; de manera que no hay otros quebrados que décimos, centésimos, milésimos, diez milésimos, millonésimos, diez millonésimos, &c.

El modo de escribirlos es poner solamente el numerador, añadiéndole á la izquierda los ceros que basten á completar tantas cifras como ceros tendria el denominador, con un punto despues, llamado decimal. De este modo aunque no se halla espresado el denominador, se conoce por que si á la derecha del punto hay solo una cifra, el denominador será la unidad con un cero; si tuviere dos cifras, tendrá dos ceros; y si tres, tres &c.

Los enteros se pondrán á la izquierda del punto decimal; de manera que la espre-

sion de 27.36, equivale á $27\frac{36}{100}$; y asi las demas,

Los decimales siguen la misma razon que los enteros; es decir; que asi como en estos las unidades que están en la decena valen diez tantos mas que las que están en la unidad; asimismo sucede en las cifras decimales; y lo propio en las cantidades compuestas de enteros y decimales, como en la cantidad 27.36, donde las unidades del 3, valen diez tantos

mas que las del 6, y diez tantos menos que las del 7.

Con las fracciones decimales se opera lo mismo que con los números enteros; y todas las operaciones de quebrados pueden referirse á la de los números enteros usando de decimales.

Del sumar y restar solo hay que manifestar que los puntos decimales vayan unos debajo de otros; pero del multiplicar se advierte que del producto se han de separar de derecha á izquierda tantas cifras como decimales tenga el multiplicando y multiplicador; y como puede ocurrir que el número de cifras del producto sea menor que el de decimales de los factores, se le pondrán á la izquierda tantos ceros como falten para completar el indicado número de decimales.

Primer ejemplo del multiplicar decimales.

$$26.4 \times 4.771$$

$$26.4$$

$$19084$$

$$28626$$

$$9542$$

$$\text{Producto} \dots\dots 125.9544$$

Los 26 enteros y 4 décimos x por 4 enteros y 771 milésimos dividiendo de su pro-

ducto como si fueran enteros, tantas cifras como decimales tienen los factores, resultan 125 enteros 9544 diez milésimos.

Segundo ejemplo.

$$\begin{array}{r} \cdot 0002 \times \text{por} \cdot 001 \\ \cdot 0002 \end{array}$$

Producto..... $\cdot 0000002$

Los 2 diez milésimos $\times$ por 1 milésimo, añadiendo á su producto 2, tantos ceros como faltan para completar el número de decimales de los factores, resultan 2 diez millonésimos.

En el partir sino se igualan antes con ceros los decimales del dividendo y divisor, método preferido por mi, hecha la operacion como si solo fuesen enteros, se cortarán del cociente tantos números de la derecha, como decimales tenga el dividendo mas que el divisor. Si el dividendo tuviere menos decimales que el divisor se le añadirán á este los ceros que basten á igualarlos; y en este caso de ser iguales los decimales del dividendo y divisor, el cociente serán enteros si le cabe algo, pero si al sobrante ó al dividendo menor que el divisor, se le añade uno ó mas ceros ó se le quitan al divisor si los tiene, y se continua la particion, el número ó números que salgan al cociente serán decimales.

Ejemplo de partir decimales.

$$45.367 \div 89.3 \text{ será } 45367 \div 89300 = 0$$

$$\text{Los } 45367 \text{ con dos ceros} = 4536700 \div$$

$$\text{Sobrante.....} \cdot 71$$

$$89300 = .50 \text{ cuociente.}$$

$$\text{Y los } 45367 \div 89300 \text{ sin los dos ceros}$$

$$\text{Sobrante..} \cdot 71$$

$$= .50 \text{ cuociente.}$$

Las 45 unidades y 367 milésimos, partidos por 89 enteros y 3 décimos, que igualadas estas cifras decimales á las del dividendo serán 300, será el cuociente cero; y aumentando al dividendo dos ceros, ó quitándoselos al divisor, resultarán por cuociente 50 centésimos y sobran $71700/89300 = 717/893$ de otro.

Si se quieren al cuociente mas ó menos cifras decimales se pondrán al dividendo mas ó menos ceros.

Reducir á fraccion decimal un quebrado.

Si se quiere reducir por ejemplo $\frac{5}{6}$ á decimales que no difiera un décimo, se le añadirá al 5 un cero y se partirá por 6. $50 \div 6 = 8 \frac{1}{3}$

Si se quiere aprocsimar que no difiera un centésimo se le añadirán al numerador dos ceros; y si se ha de aprocsimar menos de un milésimo tres; y asi sucesivamente.

De la raíz cuadrada.

Raíz cuadrada de un número es aquella que multiplicada por si misma una vez lo produzca; como la raíz de 16 es 4 pues 4 multiplicado por 4 hace 16 tambien se llama el 16 cuadrado y 2.^a potencia, potestad ó grado del 16 y este su raíz ó potencia 1.^a

La cantidad de quien se ha de sacar raíz cuadrada se dividirá con puntos de dos en dos números de derecha á izquierda, y tantos puntos como salgan tantos serán los guarismos de la raíz, y uno mas si sobrare algun guarismo despues de el último punto.

Raíz discreta ó racional que es cuando no sobra.

$$\text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{l} .5 \dots \\ 21.16 \mid 46 \text{ raíz } \sqrt{} = 2116 \\ 8 \end{array} \right.$$

Raíz de 21 son 4, su cuadrado 16, á 21 van 5: pongo el 5 sobre el 1 del 21: doblo la raíz 4 y serán 8 que sentaré debajo del penultimo número de la siguiente division; y este 8 será divisor de los 51, igual á 80 divisor de los 516, que tiene encima les toca á 6; este 6 multiplicado por los 80 + el mismo 6 igual á 86, hacen 516 justamente: diciendo 6 por 6 = á 36 á 36 pago

(38)

poniendo el punto sobre el 6, y llevo 3: 6 por 8 = á 48 + 3 que llevo = 51, á 51 pago justamente y nada sobra.

De la raiz sorda ó irracional que es cuando sobra hecha la operacion.

Sino se quisiere aprócsimar la raiz por decimales, el sobrante será numerador del duplo de toda la raiz y uno mas por denominador.

Ejemplo y operacion. $\left\{ \begin{array}{l} 1.7 \\ .82057 \end{array} \right.$
 Duplo de la raiz y pri- $\left(\begin{array}{l} 89.56.73 \end{array} \right. | \underline{946 \quad 757}$
 mer divisor..... 18
 Id. y 2.º divisor..... 188

Raiz de 89, son 9, su cuadrado 81 á 89 van 8: duplo del 9 será 18 divisor de 85 y cabe á 4; 4 por 4 = 16 á 16 pago, 4 por 8 = 32 y 1 que llevo 33 á 35 van 2, y 4 por 1 + 3 que llevo son 7 á 8 vá 1: duplo del 94 son 188 divisor de 12073 y les cabe á 6; 6 por 6 = 36 á 43 van 7, 6 por 8 48 y 4 que llevo 52 á 57 van 5; 6 por 8 = 48 y 5 que llevo 53 á 60 van 7; 6 por 1 = 6 y 6 que llevo 12 á 12 pago: queda sacada la raiz 946 y sobran 757.

Modo de aprocsimar cuanto se quiera por decimales las raices irracionales.

Despues de cada raiz se añadirán al residuo de la cuadrada tantos dos ceros como cifras decimales se quiera que tenga la raiz; y se continua la estraccion, poniendo antes la raiz sacada y una coma decimal.

Sea el anterior ejemplo, cuyo residuo fué 757 para aprócsimar su raiz con solo una cifra decimal.

Sobrante con dos ce- ros....	 4		
Duplo de la raiz y divisor...	757.00		946.4 raiz V=895672.96
	189 2		Ultimo sobrante....4

Suma igual al ejemplo....895673.00

La misma raiz se quiere aprocsimar con cinco cifras decimales.

....	4 21 43 99 96		946.40002.
757.00.00.00.00.00			
189 22 88 00 00 0			
• 18 99 22 88 0			
• 1 88 99 2			
• 11 8			

(40)

$$946.40002 \sqrt{} = 895672.9978560004$$

Ultimo sobrante.....21439996

Suma igual al ejemplo...895673.0000000000

Extraer la raiz cuadrada de los quebrados.

Consiste en sacar la raiz tanto del numerador como del denominador del quebrado propuesto; y asi si se quiere la raiz cuadra-

da de $\frac{4}{25}$, como la raiz del numerador es 2 y la del denominador 5, tendremos $\frac{2}{5}$ por raiz de $\frac{4}{25}$.

Muchos quebrados aparecen irracionales, pero reducidos á menor espresion, resultan

racionales; como $\frac{8}{18} = \frac{4}{9}$ cuya raiz cuadrada es $\frac{2}{3}$;

Si la raiz se hubiere de sacar de entero y quebrado, se reducirá á quebrado; por ejem-

plo $6 \frac{1}{4} = \frac{25}{4}$, su raiz cuadrada $\frac{5}{2}$.

Cuando el numerador de un quebrado no es cuadrado perfecto, se sacará su raiz apróximada, por ejemplo con tres cifras decimales, y sacando la del denominador, se tendrá

(41)

la raiz; como la de $\frac{2}{9}$, que será $\frac{1.414}{3}$; cuyo quebrado se reducirá á decimal dividiendo el numerador por el denominador, y resultarán 471 por raiz de los $\frac{2}{9}$.

$$\begin{array}{r} \text{Operacion.....} \left\{ \begin{array}{l} 1.6 \\ 1.41904 \\ 2.00,00,00 \mid 1.414 \\ \hline 22882 \\ \cdot \cdot 2 \end{array} \right. \end{array}$$

Es pues la raiz del numerador $2 = 1.414$

Y la del denominador $9 = 3$

El numerador $1414 \div 3 = .471$

Lo mismo se hará cuando el denominador no es cuadrado; pero si no lo fuere ninguno de sus dos términos, se multiplicarán ambos por el mismo denominador y resultará un quebrado de denominador cuadrado, como $\frac{3}{5}$ que se transformará en $\frac{15}{25}$; cuya raiz segun vá esplicando será $\frac{3}{5},^{872} = .774$

Raiz cuadrada de $8\frac{3}{7} = \frac{59}{7} = \frac{413}{49}$ cuya raiz aprocsimada $\frac{20322}{7} = 2,903$.

Para reducir á decimales el quebrado del entero y sacar su raiz de otro modo es preciso procurar valerse para ello de un número de decimales par y doble del que se quisiere en la raiz: por ejemplo se quiere

la raíz del $8 \frac{3}{7}$ con tres cifras decimales.

Se reducirá el quebrado $\frac{3}{7}$ á decimal de seis cifras que será $3000000 \div 7 = .428571$; y la raíz de 8.428571 por el método siguiente, será $2,903 =$ al resultado por el método anterior.

Sacar raíz cuadrada de una cantidad decimal.

Se procurará como queda manifestado que sea par el número de decimales, añadiéndole uno, tres, cinco....ceros; y que sea doble del que se quiere en la raíz. Sea la cantidad 21.935 de la que se quiere su raíz cuadrada; con la diferencia de menos de un milésimo.

Se sacará raíz de 21.935000 , que será 4.683 . Por el mismo método se hallará también que la raíz de $.542$ con diferencia de menos de un milésimo es $.736$, y que la de $.0054$, será $.073$.

OPERACIONES.

$$\begin{array}{r}
 .345 \\
 .5772611 \\
 1.^{\circ} \dots\dots\dots 21.93,50,00 \mid 4.683 \\
 \underline{89256} \\
 \dots 9
 \end{array}$$

(43)

3
 .5 91 04
 2.º 54,20,00 | . 736 raiz.
 1 44 6
 1

3.º 5 71
 .00,54,00 | . 073
 1 4

Reducir fanegas de tierra de un marco á otro.

Los estadales cuadrados que hagan las fanegas que se proponen se reducen á otros, haciendolos varas cuadradas; y estas partidas por las que tenga el estadal que se pide y su cociente por los que de estos tenga la fanega, resultarán las que se buscan.

EJEMPLO 1.º

30 fanegas de tierra de $547 \frac{1}{2}$ estadales de 4 varas; cuantas fanegas son de $666 \frac{2}{3}$ estadales de $3 \frac{5}{8}$ varas?

fanegas.	estadales.	Idem.	varas.	Idem.
30	$\times 547 \frac{1}{2}$	$= 16425$	$\times 16$	$= 262.800 \div$
varas.	estadales.			

$13 \frac{9}{64} = 19999$ que $\div 666 \frac{2}{3} = 30$ fanegas.

Tambien el cuadrado de las varas del estadal que se pide, es al cuadrado del pro-

(44)

puesto; como estos estadales son á los que se
buscan; á saber.—13 9/64 : 16 :: 16428:
19999 = 30 fanegas.

Si se quiere saber los 19999 estadales de 3 5/8 varas; cuantos son de 4 varas, se dirá. 16: 13 9/64 :: 19999: 16425.

EJEMPLO 2.º

Si con estadal de $3 \frac{1}{2}$ varas y de $547 \cdot \frac{1}{2}$ la fanega, han resultado 20 fanegas y 1 celemin; de los mismos $547 \cdot \frac{1}{2}$ estadales de 4 varas, cuantas fanegas habrá?

varas cua-

fanegas. estadales. id. cuadrados varas id. dradas.

$20 \cdot /12 \times 547 \cdot /2 = 10995 \frac{2}{3} \times 15 \frac{1}{3} = 168600$

estadales.

$\div 16 = 10537 \frac{1}{2}$ estos $10537 \frac{1}{2} \div 547 \cdot /2$
 $= 19$ fanegas 3 celemines.

Siendo como en este ejemplo el número de estadales de la fanega el mismo, será el cuadrado del un estadal al del otro, como las fanegas propuestas á las que se piden; á saber: 16: 15 $\cdot$ / $\frac{3}{4}$; 20 $\frac{1}{12}$: 19 $\cdot$ / $\frac{4}{5}$ que se han dicho.

Por la tarifa siguiente se escusará trabajo, pues los $10995 \frac{2}{3}$ estadales de $3 \frac{1}{12}$ varas = 3 varas 44 dedos se partirán por los $571 \frac{1}{3}$ de la fanega que tiene la tarifa en segundo caso en la casilla de estadales de la fanega y resultarán las mismas $19 \frac{1}{4}$

Tarifa para habiendo medido por descuido ú otro incidente con cuerda de 25 dedos menos ó mas de las 20 varas, saber de 3 en 3, á cuantos estadales se han de partir los que produzca la mensura para que resulten las mismas fanegas que hubieran resultado si se hubiera medido con cuerda justa de 20 varas y partiendo á los 547 $\frac{1}{2}$ estadales que tiene la fanega.

Casos.	Cuerda. var. dedos.	Estadal. var. dedos.	Varas cua- dradas de la fanega.	Varas cuadra- das del estadal.	Estada- les de la fanega.
1. °	19....23	3.. ..43	8760 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{6}$	577 $\frac{1}{2}$
2. ...	19....28	3....44		15 $\frac{1}{3}$	571 $\frac{1}{3}$
3....	19... 33	3....45		15 $\frac{1}{2}$	565 $\frac{1}{6}$
4....	19....38	3....46		15 $\frac{2}{3}$	559 $\frac{1}{7}$
5....	19....43	3....47		15 $\frac{5}{6}$	553 $\frac{1}{4}$
6....	20... ..	4		16	547 $\frac{1}{2}$
7....	20.... 5	4.... 1		16 $\frac{1}{6}$	542
8....	20....10	4.... 2		16 $\frac{1}{3}$	536 $\frac{2}{3}$
9....	20....15	4.... 3		16 $\frac{1}{2}$	531
10....	20....20	4... ..4		16 $\frac{2}{3}$	525 $\frac{3}{5}$
	20....25	4.... 5		16 $\frac{5}{6}$	524 $\frac{1}{3}$

Sin empargo de que en el primer caso de esta tarifa está bien indicada la operacion que se ha hecho en todos, pondré á continuacion la cuenta del mismo caso para que el profesor pueda con la posible esactitud, ampliar referida tarifa, ó arreglarla á otro marco diferente.

$$\begin{array}{l}
 \text{19 varas.} \\
 \text{48 dedos.} \\
 + 23 \text{ idem.} \\
 \hline
 = 3 \text{ varas.} \dots 43 \text{ dedos.} \\
 = 93 \text{ dedos de la cuerda.} \\
 + 5 \\
 \hline
 = 3 \text{ varas.} \dots 43 \text{ dedos.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{187 dedos el estatal.} \\
 \hline
 = 34969 \text{ su cuadrado.} \\
 : 2304 \text{ cuadrado de 48 dedos de la vara.} \\
 = 15 \frac{1}{6} \text{ varas cuadradas del estatal.} \\
 : 8760 \text{ varas id. de la fanega.} \\
 = 577 \frac{1}{2} \text{ divisor.}
 \end{array}$$

(3 $\frac{43}{48}$ varas del estatal. su cuadrado los dichos 15 $\frac{1}{6}$)

EJEMPLO 3.º

Con cuerda de 20 varas y 15 dedos resultaron 54978 estadales; y como quiera que no debia haber tenido la cuerda mas que 20 varas justas, en vez de partirlos á los 547 $\frac{1}{2}$ que tiene en esta ciudad la fanega, se partirán por los 531 que tiene esta en el 8.º caso de la tarifa á que corresponde y resultarán 103 fanegas 6 $\frac{1}{2}$ escasos celemines; en

(47)

vez de las 100 fanegas 5 celemines que hubieran resultado partiendo á los 547 $\frac{1}{2}$.

OPERACION.

$34978 \div 531 = 103$ fanegas y sobran 285 estadales de los mismos. $531 \div 12 = 44 \frac{1}{4}$; luego los $285 \div 44 \frac{1}{4} = 6$ celemines y sobran $19 \frac{1}{2}$ estadales: total 103 fanegas 6 $\frac{1}{2}$ celemines escasos.

vez de las 100 toneladas 3 toneladas que han
pueden resultar pagando a los 347 1/2.

OPERACION.

24978 ÷ 331 = 103 toneladas y sobran 282 ca-
tadles de los mismos. 331 ÷ 12 = 44 1/4 ton-
go los 282 ÷ 44 1/4 = 6 toneladas y sobran
19 1/2 catadles; total 103 toneladas 6 1/2 cat-
minas escasas.



CAPITULO II.

Definiciones de la geometría.

La definicion es una esposicion clara, esacta y precisa de la naturaleza de alguna cosa.

Geometría es ciencia que trata de la cantidad continua y de su medida: esta parte de la matemática tratando de la estension, mide las líneas, ángulos, superficies y sólidos; averigua sus proporciones, y abre los cimientos sobre los cuales se levanta el edificio de toda la matemática. La geometría es la mejor lógica, porque no puede el buen geómetra apartarse de la verdad sin sentir repugnancia; tanto se acostumbra el entendimiento con esta ciencia, á la esactitud.

Agrimensor; el que tiene por oficio medir y partir los campos y haciendas, si supiere la geometría será geómetra-agrimensor.

Del punto.

Punto matemático es el principio ó elemento de la magnitud, el término ó extremo de la línea; el cual tiene posición, pero no dimensión: en la práctica se toma por punto cualquiera objeto, como árbol, hombre, &c.

Dioptra, pinula ó jalón es cualquiera punto, mira ó señal que se pone.

*De la línea.*Figuras.

Línea es la que se considera de solo la extensión ó dimensión llamada longitud.

1 y 2. Línea recta es la mas breve distancia de un punto á otro; curva es cualquiera otra.

3... Mista la compuesta de recta y curva.

4... Línea tortuosa: la que continuamente muda y cambia de dirección.

Segmento de una línea es cualquiera parte de ella.

5... Línea perpendicular es la que cae sobre otra, que se llamará siempre visual ó base, sin inclinarse mas á un lado que á otro.

6... Línea oblicua la que cayendo sobre otra se inclina á un lado.

7... Línea horizontal: es la a. 7. b. que distan igualmente todos sus puntos del

Figuras.

centro de la tierra, de consiguiente es curva; y linea vertical es la 7-8 perpendicular á ella y á la recta e o, que podrá llamarse horizontal inesacta ó tangente horizontal porque sus puntos equidistantes de la vertical, se hallan como los de la horizontal verdadera á igual distancia del dicho centro: la vertical es descripta por un hilo con un plomo en su estremidad.

9... Se llaman lineas paralelas aquellas que aunque se alarguen infinitamente, nunca pueden concurrir.

10... Las que pueden concurrir se llaman inclinadas.

Del ángulo.

Angulo es el espacio comprendido entre dos lineas que concurren en un punto: las lineas de un ángulo se llaman lados dél, y el punto donde concurren su vértice: tambien se llama vértice el punto donde una linea corta á otra.

Ser el ángulo mayor ó menor no consiste en ser mas ó menos largas las lineas que lo componen, sino en estar mas ó menos abiertas.

11... Angulo rectilineo es el formado de lineas rectas.

Figuras.

12... Curvilíneo de líneas curvas.

13... Y mistilíneo de una recta y otra curva.

14... Angulo recto es cualquiera de los que forma una línea con otra, cuando de tal suerte concurre con ella que á ambas partes forma los ángulos iguales; y entonces esta línea se llama perpendicular.

15... Angulo obtuso es el mayor que el recto como a; y el agudo el menor que el recto como b: la línea que los forma se llama oblicua.

La medida del ángulo es el arco del círculo que se imagina descripto desde el punto del concurso de las dos líneas como centro, y se comprehende entre ellas.

Se llama complemento de un ángulo lo que le falta para $90.^{\circ}$; y suplemento lo que le falta para $180.^{\circ}$, pueden llamarse complemento á 90 y á $180.^{\circ}$.

De las superficies.

Superficie es una cantidad que se considera de dos dimensiones, longitud y latitud.

16, 17 y 18. Figura es generalmente cualquiera espacio terminado ó cerrado por

Figuras.

todas partes con líneas, estas se llaman lados de la figura, y la suma de todas su ámbito, contorno ó perimetro: se llaman rectilíneas, curvilíneas ó mistilíneas, según que sus lados fueren líneas rectas, curvas ó rectas y curvas.

Llamase superficie plana si está estendida igualmente entre sus extremos: cuando está desigual se llama mixta: la que forma una bola se llama curva, por dentro concava, y por fuera convexa.

Las figuras que la suma de sus lados fueren iguales, se llaman isoperimétricas.

Si el número de sus lados fuere uno mismo, se llaman equiláteras, y de consiguiente equiángulas por tener también un mismo número de ángulos.

Figuras equivalentes ó iguales, son las de igual superficie, y totalmente iguales son las que siendo de un número de lados, estos y los ángulos correspondientes son iguales, en términos que superpuestas se confundan: se llaman semejantes cuando sus lados son proporcionales y no iguales; estos lados y ángulos correspondientes se llaman homólogos.

De los triángulos.

Para encerrar espacio se necesita á

Figuras.

lo menos de tres líneas rectas; pero tales que la suma de cualquiera dos de ellas, sea mayor que la otra; y entonces este espacio se llama triángulo.

19... El triángulo por razón de sus lados se llama equilátero, cuando todos tres son iguales.

20, 21 y 22. Isóseles cuando solo lo son dos.
23, 24 y 25. Y escaleno cuando todos sus lados son desiguales.

20 y 23. Por razón de sus ángulos, si tiene un ángulo recto, se llama rectángulo.

21 y 24. Si lo tiene obtuso obtusángulo.

22 y 25. Y si todos tres ángulos fuesen agudos, acutángulo; de manera que triángulos isóseles y escalenos, hay de las tres dichas especies, rectángulos, obtusángulos y acutángulos; pero de los equiláteros no hay mas que acutángulos; de consiguiente solo son siete las especies de triángulos.

Si los ángulos de un triángulo fueren iguales, que solo le sucede al equilátero, se llama equiángulo.

En toda la figura el lado inferior se llama base, y el ángulo superior vértice.

La perpendicular bajada del vértice á la base ó á su prolongacion, se llama altura, y el mayor lado hipotenusa.

*De los cuadrilateros.*Figuras.

Paralelógramo es todo cuadrilatero que tiene sus lados opuestos paralelos: si sus ángulos son rectos se llama rectángulo; y si son oblicuos oblicuángulo,

26... Cuadrado es el rectángulo que tiene todos sus lados iguales.

27... Si lo fueren solamente los opuestos se llama cuadrilongo.

28... El paralelógramo oblicuángulo que tiene todos sus lados iguales se llama rombo.

29... Y si lo fueren solo los opuestos, romboide.

En todo paralelógramo, la linea que de un ángulo vá á su opuesto se llama diagonal ó diámetro.

30... Trapecio es el cuadrilatero que tiene dos lados paralelos, aunque todos sean desiguales.

31 y 32. Y trapezoide es cuando ningun lado es paralelo á otro.

Hay como queda demostrado seis especies de cuadrilateros: dos que tienen todos sus lados iguales como el cuadrado y el rombo: otros dos que son iguales solamente los opuestos, llamados cuadrilongo y romboide, y los otros dos aunque todos sean desiguales como el trapecio y trapezoide.

Se dice figura polígona la que consta de mas de cuatro lados: si fueren cinco se llama pentágono, si seis ecságono, si siete eptágono, si ocho octágono, si nueve nonágono, si diez decágono; y si pasare de diez se llama polígono de once, doce &c. lados.

Si los lados y de consiguiente los ángulos del polígono fueren iguales, se llama regular; y si desiguales, irregular.

Del círculo y sus lineas.

33... Círculo es una figura plana curvilinea, terminada de una sola linea curva llamada circunferencia, periferia ó perímetro, equidistante por todas partes de un punto que tiene en medio llamado centro: la parte interior se dice cóncava, y la exterior convesa.

Esta circunferencia del círculo la dividen los matemáticos en 360 partes iguales que llaman grados: cada grado en 60 minutos 1.^{os}: cada minuto 1.^o en 60 segundos; y así sucesivamente.

Los grados se escriben con un cero sobre la cantidad: los minutos 1.^{os} con una linea; los 2.^{os} con dos; y los 3.^{os} con tres &c.

Diámetro es cualquiera recta como d, que pasando por el centro terminan

Figuras. sus extremos en la circunferencia y divide el círculo en dos partes iguales, llamadas semicírculos: las líneas que salen del centro y terminan en la circunferencia como r , son iguales y se llaman radios, ó semidiámetros.

El diámetro que se ajusta al horizonte como d , se llama horizontal; y al que le es perpendicular, vertical.

Cuerda ó subtensa es cualquiera recta c , dentro del círculo que toquen sus extremos en la circunferencia y no pase por el centro, dividiendo al círculo en dos partes desiguales, llamadas segmento mayor y menor.

Tangente al círculo es la que toca la circunferencia esteriormente en un solo punto como t .

Secante al círculo es la s que lo divide en cualquiera dos partes y se sale de el; y secante de un arco la recta a que saliendo del centro pasa por la estremidad del dicho arco hasta encontrar con la tangente.

Se llama arco cualquiera parte de la circunferencia: sector el espacio comprendido entre dos radios y su correspondiente arco; y segmento el espacio que comprehende una cuerda y su arco.

34... Círculos tangentes interior ó esteriormente son los que se tocan en un solo punto.

Figuras.

35... Círculos secantes son los que se cortan.

36... Círculos concéntricos son los descritos desde un mismo centro; y por consiguiente sus circunferencias son paralelas; el espacio comprendido entre ellos se llama corona ó anillo.

Sólidos.

37... Cono truncado es un sólido cuyas bases paralelas son círculos, la inferior mayor que la superior y sus caras una sola superficie curva.

38... Prismoide es un sólido comprendido por seis superficies planas, cuyas dos que sirven de bases son dos rectángulos paralelos y desiguales, como el almiar de paja.

El espacio que comprenden los planos que forman un cuerpo, se llama solidez, capacidad ó cabida.

Las líneas las consideran los matemáticos compuestas de partes infinitamente pequeñas que llaman puntos: la superficie como un tejido de infinitas líneas; y al sólido como un paquete de infinidad de superficies.



CAPITULO III.

Proposiciones de la geometría elemental ó especulativa.

Que enseña el modo de indagar y demostrar las propiedades de la estension.

De las líneas rectas.

Cuando dos ó mas rectas se cortan en un punto forman los ángulos opuestos iguales: cada mitad de ellos componen $180.^{\circ}$ y todos 360 , ó cuatro rectos; en su razon en sabiendo el valor de tantos ángulos como rectas se corten menos una, se sabrá el de cada uno de los restantes: si fueren dos las rectas es consiguiente que en sabiendo un ángulo, se sabrán los otros tres por que su opuesto es igual, y la mitad de la diferencia de estos dos á $360.^{\circ}$ será cada uno de los dos restantes.

La línea que mide lo que distan dos paralelas es la perpendicular á ellas; y lo que distan de un punto dado en una de dos inclinadas, es la perpendicular que de la otra vá al punto dado.

Si dos rectas son paralelas é iguales, las dos que las unen por los extremos lo serán tambien.

Una línea ó cantidad es media proporcional geométrica entre otras dos, cuando su cuadrado es igual al producto de estas una por otra, y es cuarta proporcional de otras tres, cuando el producto de ella por la 1.^a es igual al de las otras dos.

De los triángulos.

Figuras.

1.^a... En el triángulo rectángulo abc el cuadrado de la perpendicular bo que de su ángulo recto baja á la hipotenusa, es igual al rectángulo hecho por los dos segmentos que se causen en esta; es decir que referida perpendicular es media proporcional entre los dos segmentos ao , oc en que divide la base, y tambien es cuarta proporcional á la hipotenusa y los catetos.

2... Tambien en el triángulo rectángulo ap o el cuadrado de cualquiera lado de los que forman el ángulo recto, es igual al rectángulo hecho de toda la hipotenusa y su segmento inmediato al lado:

Figuras.

es medio proporcional entre la hipotenusa y su segmento.

3... Asimismo en el triángulo rectángulo abc a d e la perpendicular bajada de dicho ángulo divide al triángulo en dos, tales que por ser semejantes al total, lo son entre si; de consiguiente el cuadrado de la hipotenusa del uno, es al cuadrado de la hipotenusa del otro, como el segmento inmediato á la 1.^a es al inmediato á la 2.^a

4... Ultimamente en el triángulo rectángulo abc a h e el cuadrado de la hipotenusa, es igual á los cuadrados de los otros dos lados que forman el ángulo recto; así como los círculos inscriptos y circunscriptos al cuadrado de la hipotenusa serán iguales á los causados en los cuadrados de los otros dos lados.

5... En el triángulo isóseles rectángulo abc a n sabida la hipotenusa se saben los otros dos lados; pues la raíz cuadrada de la mitad del cuadrado de la hipotenusa, será cada uno: tambien en dicho triángulo el cuadrado de la mitad de la hipotenusa, es igual á la superficie de él.

6... En el triángulo rectángulo de $30.^{\circ}$ el ángulo menor donde la altura es mitad de la hipotenusa, será la base la raíz cuadrada de las tres cuartas par-

Figuras.

tes del cuadrado de la hipotenusa; pues que la altura es tambien la raiz de su cuarta parte.

7... En el triángulo obtusángulo cde el cuadrado del lado opuesto al ángulo obtuso es igual á los cuadrados de los otros dos lados y mas dos rectángulos que serán iguales hechos por el lado en cuya prolongacion cae la altura, y esta prolongacion.

8... En todo triángulo el cuadrado del lado opuesto á un ángulo agudo mas dos rectángulos hecho por toda la base y el segmento inmediato al ángulo causado por la perpendicular bajada del vértice, es igual á los cuadrados de los otros dos lados.

9... Los tres ángulos de un triángulo son iguales á dos rectos.

10... Si una linea divide un ángulo de un triángulo en dos ángulos iguales cortará el lado opuesto en dos partes proporcionales á los otros dos lados.

11... En todo triángulo si se prolonga uno de sus lados resulta el ángulo externo igual á los dos internos opuestos.

12... Si dentro de un triángulo se tira una linea paralela á uno de sus lados, dividirá los otros dos en segmentos proporcionales.

13... Los triángulos que teniendo un lado

Figuras.

serán iguales; es decir una misma base, tengan su ángulo opuesto en un mismo punto ó tocando una paralela á dicha base, serán iguales; triángulos 1.º y 2.º: de consiguiente si la base d e se divide en partes iguales con líneas tiradas desde los vértices p q que se hallan en una misma paralela á dicha base, los triángulos que se ocasionen, serán iguales: si los vértices estuvieren en distintas paralelas, los de cada uno serán iguales entre si.

14... Si la altura de un triángulo divide la base en dos partes iguales, dividirá tambien el ángulo, y será isóseles ó equilátero: triángulo 2.º

En todo triángulo el mayor lado está opuesto al mayor ángulo, y el menor al menor, porque siendo los lados cuerdas de un mismo círculo, forzosamente á mayor cuerda mayor ángulo; en su razon en cualquiera triángulo los ángulos opuestos á lados iguales serán iguales.

No pueden dejar de ser totalmente iguales los triángulos que tengan tres de sus seis cosas iguales, á saber: sus tres lados: dos lados, y su ángulo comprendido; ó un lado y sus dos ángulos adyacentes.

El cuadrado de la cuerda de 72.º es

igual al cuadrado del radio, mas el cuadrado de la cuerda de $36.^{\circ}$, es decir: que el cuadrado del lado del pentágono regular, es igual á la suma de los cuadrados del ecságono y decágono de un mismo círculo.

El cuadrado formado sobre la diagonal de otro, es duplo de este; y el formado sobre la mitad de la diagonal es la mitad.

El perímetro del ecságono regular inscripto en el círculo, es seis veces el radio de este, ó tres veces el diámetro: su lado es cuerda de $60.^{\circ}$ como lo es el radio.

Los grados de cada ángulo de un polígono regular, será el cuociente de los grados del polígono, partido por el número de sus lados.

Los ángulos de todo polígono se componen de tantos $180.^{\circ}$ como lados tiene menos dos; ó de tantos ángulos rectos como el duplo de sus lados menos cuatro.

Todo polígono regular se compone como queda dicho de tantos triángulos como lados tiene menos dos; pero si el vértice de los triángulos estuviere en el centro, tendrá tantos triángulos como lados; y como todos los ángulos céntricos hacen $360.^{\circ}$ cada uno

será el cuociente de 360 partidos por el número de lados ó triángulos.

El ángulo esterno de un polígono regular, formado por la prolongacion de un lado, es igual al ángulo del centro; y todos los esternos prolongados sus lados por un extremo, valen como los del centro, cuatro rectos; y sin prolongar sus lados valen tantos grados como el producto del número de sus lados por 360, menos los que compongan los internos.



CAPITULO IV.

De la geometría práctica.

Esta parte de la matemática enseña el modo de ejecutar con acierto las operaciones.

Lámina 3.^a

Figuras

- 1... *Levantar una perpendicular en el punto ó de la recta a o b.*

Señálense partes iguales á un lado y otro de dicho punto o, y haciendo centro en ellas, hágase una interseccion por encima ó por bajo de la linea, desde la cual subirá ó bajará la perpendicular al punto.

- 2... *Levantar una perpendicular en el extremo d. de la recta a d.*

Hágase una interseccion desde dicho

Figuras.

estremo y otro punto e. interior; y desde esta señálese con la misma abertura un arco; y tirando una recta del punto e. á la interseccion y arco, desde el punto donde toque á este, bajará la perpendicular al extremo d.

3... *Bajar de un punto dado, una perpendicular á una recta a h.*

Haciendo centro en el punto en el centro describáse un arco que toque la linea en los extremos de él, y haciendo centro en ellos, hágase una interseccion por bajo ó por encima de la linea, y desde ella al punto quedará descripta la perpendicular.

4... *Dividir una recta a c. en dos partes iguales.*

Desde sus extremos hágase una interseccion á cada lado, ó las dos en uno solo; y la linea que pase por ellas, la dividirá por medio.

5... *Dividir la a m. en cuantas partes se quieran; por ejemplo en cinco.*

Tírese la indefinida h. n, y desde su extremo n. señálese en ella con una

Figuras.

abertura cualquiera, las cinco partes pedidas: con la distancia de todas, trácese sobre ellas el triángulo equilátero hcn , y desde el vértice c . tirense á los puntos de division las correspondientes rectas: con un radio igual á la linea am . que se vá á dividir, desde el punto c . descríbese un arco am , y tirando la recta am . igual á la am , quedará esta dividida en las cinco partes, por los puntos de interseccion con las rectas tiradas desde c . á la hn .

6... *Hacer un ángulo igual á otro a.*

Descríbase un arco en el ángulo dado a , y con la misma abertura, hágase otro arco desde el extremo de una linea db : mídase el arco del ángulo a , y pásese al de la linea db . y quedará igual.

7... *Dada una recta en el papel y un punto a, fuera de ella, guiar por dicho punto una paralela.*

Desde dicho punto tírese á la linea cualquiera visual y desde sus extremos formense los dos arcos iguales ea , ob , y por este último punto b , pasará la paralela.

Figuras.**8...Dividir un ángulo en dos partes iguales.**

Desde los extremos de cualquiera arco hágase una intersección, y la línea que desde ella vá al ángulo, lo divide por medio.

9...Describir un círculo que pase por tres puntos dados a c b.

Desde dos de los puntos se tirarán líneas al otro: del medio de estas se levantarán perpendiculares, y el punto donde concurren será el centro del círculo pedido.

10...Inscribir en el círculo una figura regular.

Sobre el primer lado del polígono que se pide se formará el ángulo de él, y tirando el 2.^o lado se construirá un círculo que pase por los tres puntos extremos de dichos dos lados, y este será circunscripto al polígono propuesto. Sea por ejemplo el octágono: para hallar los grados de uno de sus ángulos diré $8 \text{ lados} \times 2 - 4 = 12$ ángulos rectos $\times 90 = 1080 \div 8 \text{ lados} = 135$ cada ángulo del octágono $= 1 \frac{1}{2}$ ángulo recto.

Figuras.**11...Hallar una media proporcional entre dos líneas a b. y b c.**

Con la mitad de las dos líneas hágase un semicírculo; en el concurso de las dos líneas levántese una perpendicular hasta tocar el semicírculo y esta será la media proporcional, cuyo cuadrado es igual al producto de b c. por b a.

12...Tirar una paralela en el campo á una línea m n. totalmente inaccesible.

Sea la línea m n, señálense ó tómense en ella dos puntos b c: y desde a. levántese á c a una perpendicular a d, y ándese por ella hasta dar su cuadrado en el punto b, habiendo anotado que á los 3. 32, daba el ángulo de 5° , menor del instrumento, en el otro punto c; y que 2, 54 antes de llegar á d, daba el mismo ángulo de 5° en b; luego por la tarifa se sabe que $a c = 38,05$ y que d b su paralela es $= 28. 39$: los 9,06 que á esta línea le faltan para igualarse á la a c, se le prolongarán hasta o, por cuyo punto y el de a, vá la paralela de m n, porque siendo o b, paralela é igual á la a e, lo serán también paralelas é iguales las otras dos que

Figuras.

las unen $b c$ y $o a$. y como $a o$ es hipotenusa de los catetos $a d$, $d o$, tendremos que es de $23 \frac{1}{4}$, lo mismo que que en su opuesta $b c$.

13...Medir una linea a b inaccesible por solo el extremo b.

Desde el punto n con la visual $n b$. levántese una perpendicular $n h = 6$ y un sobre cuadrado de 4 hasta dar en la linea $n a$ de 35 ; y con la regla de tres si $4 : 6 :: 35 : 52 \frac{1}{2}$ se sabrá que el valor de la linea inaccesible es de $52 \frac{1}{2}$. Si la linea $n a$ fuere inaccesible se puede medir por una proporcion como en el caso anterior se midieron las lineas $a c$, $d b$.

Del valor de las figuras.

La superficie de un triángulo es la mitad del producto de su base por su altura.

La superficie de todo triángulo rectángulo dividida por la mitad de su perímetro, produce la diferencia de esta mitad á la hipotenusa que siempre será menor.

La superficie de todo paralelógramo es el producto de su base por su altura.

La de un trapezio es el producto de su altura por la semisuma de sus lados paralelos.

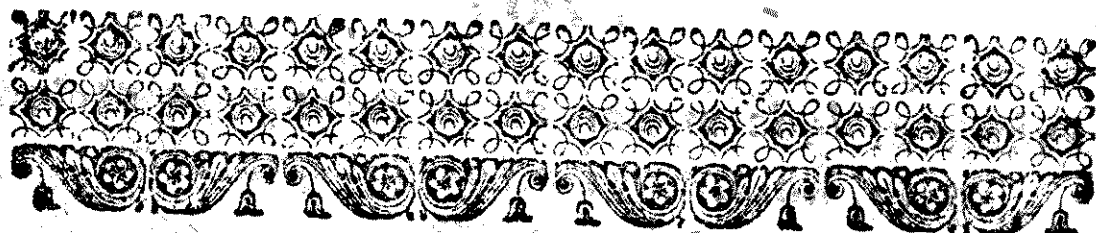
(73)

La de un trapezoide se compone de la de dos ó tres triángulos; ó de dos y un trapezio en que puede dividirse; y tambien como todo cuadrilatero en dos solos triángulos con distintas bases y alturas.

La de un polígono regular es el producto del radio recto que desde el centro va á la mitad de un lado, por la mitad de su perimetro.

La del círculo es el producto del radio por la mitad de la circunferencia, ó esta por la mitad del radio; y es $\frac{11}{14}$ del cuadrado de su diámetro. La razon del diámetro con la circunferencia es 7 á 22 próximamente, de consiguiente el diámetro se multiplica por $3 \frac{1}{7}$ y se tendrá la circunferencia: mas próxima 100 á 314.

Para hallar la superficie de cualquiera figura, se necesitan todos sus datos menos tres; pero advirtiendó que en el triángulo se necesita á lo menos un lado; en el cuadrilatero dos; en el pentágono tres; y así uno mas por cada lado mas del polígono; de consiguiente el ecságono se medirá con todos sus lados, y un ángulo sí y otro no; ó con cuatro lados y cinco ángulos: cualquiera dato de estos que falte lo puede suplir una diagonal del polígono.



SEGUNDA PARTE.

CAPITULO V.

De las líneas de los cartabones, llamadas proporciones ó grados: de su delineacion, comprobacion y formacion de sus tarifas.

Se llaman proporciones racionales las que los tres lados que forman el triángulo, se expresan con números con toda esactitud; es decir que la suma de los cuadrados de los dos lados que forman el ángulo recto, es igual esactamente al cuadrado del otro lado llamado hipotenusa; cuando no es igual se llama la proporcion irracional.

(76)

Sabido el lado menor de un triángulo rectángulo, hallar los otros dos que sean racionales.

Si el lado propuesto fuere par el cuadrado de su mitad, menos uno, será el otro lado; y dicho cuadrado mas uno, será la hipotenusa.

EJEMPLO.

Lado propuesto 8: cuadrado de su mitad..... 16:

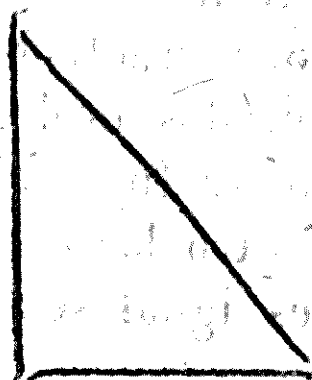


8

$16 - 1 = 15$ base; y $16 + 1 = 17$ hipotenusa.

$$\text{Prueba.. } 15^2 + 8^2 = 17^2 = 289$$

Si el número propuesto fuere impar, su cuadrado menos uno será el duplo de la base; y dicho cuadrado mas uno, el duplo de la hipotenusa.



3

Lado propuesto; $3^2 = 9 - 1 = 8$ su mitad 4 base.

$9 + 1 = 10$ su mitad 5 hipotenusa.

$$\text{Prueba.... } 3^2 + 4^2 = 5^2 = 25$$

Seis proporciones para un cartabon: cinco racionales y la isóseles irracional.

	orden.	altura.	base.	hipote- nusa.
	1. ^a	11	60	61
	2	7	24	25
Racionales.....	3	5	12	13
	4	8	15	17
	5	3	4	5
Irracional.....	6	12	12	17

Las proporciones se denominan con el quebrado propio formado con los dos lados que forman el ángulo recto: $1.^a = \frac{11}{60}$.

Modo de delinear un cartabon con varias proporciones.

Se inscribirá un cuadrado á un círculo que se formará en la base superior del cartabon un poco mas pequeño que ella: se dividirán sus lados en dos partes iguales, desde cuyos puntos se formará el cuadrado con dos líneas que cortandose en el centro toquen sus estremos en la circunferencia.

Hecho esto, para delinear por primera proporción la $\frac{11}{60}$, se dividirá el radio recto ó mitad del lado del cuadrado en 60 partes iguales; y pasando 11 de estas desde la mitad de

dichos cuatro lados acia los dos extremos de cada uno, y tirando de estos puntos y lados opuestos unas hipotenusas que pasarán por el centro prolongadas hasta que toquen sus extremos la circunferencia, quedará señalada referida proporcion en los dos lados de los cuatro extremos de las dos lineas del cuadrado; y asi se delinearán las demas, resultando el cartabon como á seguida vá figurado, figura 1.^a

Numeracion que en el cartabon llevan las proporciones.

Estas lineas suelen numerarse en el cartabon, en un cincho ó faja de alaton, que se le pone al efecto, con el número de la altura de la proporcion; pero para que nadie sepa sin necesidad las proporciones que se llevan, será mejor que la numeracion sea por el orden numérico segun abran, principiando á un lado y otro de los cuatro extremos de las dos lineas del cuadrado; los de la una distinguidos con una V. y los de la otra con una C, hasta las isóseles.

Delinear un cartabon por grados.

Se dividirá la circunferencia del circulo que se forme en su base superior en cuatro partes iguales, y quedará formado el cuadrado con dos lineas tiradas á estos puntos que

(79)

se cortarán en el centro: despues si se hu-
biere de delinear de 10 en 10.°, se dividi-
rán cada una de las dichas caatro partes de
la circunferencia llamadas cuadrantes, en tres,
y cada una de estas en otras tres; de mane-
ra que vendrá á quedar dividida la circun-
ferencia en 36 partes iguales, cuyas 18 lineas
formarán en el centro ángulos de 10 grados.

Si cada una de dichas partes se divide
en dos, quedará delineado el cartabon de 5
en 5.°

*De las dos numeraciones que en el cartabon
de 10 en 10.° han de llevar estas lineas para
usar el método agrafómetro.*

La numeracion alta principia en la linea
á la derecha inmediata al estremo de la vi-
sual flor de lis (esta visual deberá distinguir-
se con una V. y la flor de lis debajo, en un
estremo, y en el otro con la V. y un cero)
con el número de los grados de ella, sin cero;
es decir 1 por 10: 2 por 20, hasta concluir,
continuando acia la derecha, en la linea
inmediata izquierda de dicha visual, con el
número 35. Por bajo de este número prin-
cipia la numeracion inferior con el 1 y si-
guiendo acia la izquierda, concluye con el
35 por bajo del 1 de la numeracion superior.
Estas numeraciones no llevarán el 18 por que
no hay ángulo de 180.°

Si el cartabon estuviera abierto de 5

en 5.º contendrá las mismas dos numeraciones en los mismos términos, pero una línea no, y otra sí, porque no se confundan los números: figura 2.ª

Se observará que sumadas cualquiera dos numeraciones de las que están una debajo de otra hacen justamente 360.º que componen el ángulo interno y externo en cualquiera punto del perimetro de una figura.

Estos cartabones graduados ya se usen por el método agrafómetro ya por el de proporciones, tienen la gran ventaja de sumarse y restarse de memoria sus ángulos para poder hacer varias comprobaciones; pues si se ha ido por ejemplo con la de 5.º abriendo sobre un cuadrado y salieren sobre ella 10.º mas abriendo; será esta línea de 15.º abriendo sobre el cuadrado; y si los 10.º fueren cerrando sobre los 5.º abriendo serán 5.º cerrando sobre el cuadrado, &c.

Comprobacion en el campo de un cartabon abierto de 5 á 5.º para su uso agrafómetro.

Elegido en un sitio muy llano el punto centro de la prueba se clavará en él una varilla, y metiendo en ella la manilla extremo de la cuerda de alambre con la longitud de 14,1421 varas, se señalará con la punta de otra varilla un círculo; cuyo cuadrado inscripto será de 20 varas por lado.

En un punto cualquiera de la circunferencia se fijará otra varilla con viso encarna-

do &c, y poniendo la vista de un ojo en ella, se mandará clavar otra varilla en la parte opuesta de la circunferencia, quedando estas y la del centro en línea recta, dividiendo al círculo en dos partes iguales.

Desde los extremos de indicado diámetro se formará con la cuerda de 20 varas una intersección en la circunferencia á un lado y otro, poniendo otras varillas en ellas, y quedando señalados en la circunferencia los cuatro puntos extremos de sus dos diámetros, que formando en el centro ángulos de $90.^{\circ}$ dividirán por medio los lados del cuadrado inscripto en dicho círculo.

Con el largo de 10.824 varas, cuerda de $45.^{\circ}$ y desde dichos cuatro puntos, se harán á un lado y otro intersecciones en la circunferencia poniendo varillas que señalarán los ángulos de $45.^{\circ}$; los cuales se verá si distan uno de otro 20 varas causando el cuadrado inscripto. Se observará despues si las diagonales de este cuadrado pasan por el centro.

Con el largo de 3,691 varas, cuerda de $15.^{\circ}$ se dividirá cada uno de los cuatro arcos de $45.^{\circ}$ de un semicírculo, en tres partes iguales; y cada una de estas en otras tres con una caña ó vara delgada, que tenga 1,234 varas, cuerda de $5.^{\circ}$, poniendo en todas las divisiones cañitas con un papel de viso; cuidando despues de revisarlas con la medida para ver si ha quedado el semicírculo dividido exactamente en 36 partes iguales.

Despues se rectificará esta division poniendo en el centro del circulo un asta como de $\frac{1}{3}$ vara de alto con un cartabon de uso; y ajustada la visual de este al diámetro del semicirculo, se verá si su cuadrado dá justamente en la varilla puesta en la prueba, y si no dá se señalará donde diere en la circunferencia; y haciendo un $4.^{\circ}$ de conversion con el cartabon acia la derecha hasta que la linea de cuadrado se ajuste á la visual y de consiguiente esta quedará de cuadrado, se verá si dá este donde dió antes, en cuyo caso en este punto está la perpendicular de la prueba; y si no, lo estará en la mitad de la diferencia de estos cuadrados; quedando asi justificado donde forma la prueba los dos ángulos rectos del semicirculo.

Del mismo modo se justificarán las Isóseles, pues estas forman otro verdadero cuadrado tomando por diámetro una diagonal del cuadrado de la prueba.

Para rectificar los 32 ángulos ó arcos restantes á los 36 del semicirculo, bastará ver si son iguales de 3 en 3, con un ángulo de $15.^{\circ}$ del cartabon de uso que esté justo, y pasandolo uno á uno por medida de los 12 del semicirculo.

Los ángulos de $5.^{\circ}$ grados solo se justificarán de nuevo, si se hubieren hecho novedades, con la referida cañita ó medida de la cuerda de su arco; y quedará constituida la prueba.

Justificada la prueba, probar un cartabon nuevo.

Se pondrá el cartabon en dicha asta en el centro, se fijará una linea de él que coincida con el diámetro de la prueba registrandola con un hilo para saber por cual se principia: se verá si la de su correspondiente cuadrado, dá bien en el marcado de la prueba; y una á una, acia un mismo lado, se verán los 36 cuadrados hasta llegar al otro extremo de la 1.^a linea registrada, señalando con tinta los que resulten esactos: observando á la vez, en cada uno de estos, si las demas lineas dán bien ó mal poniendole á los que las dén mejor, igualmente doble señal.

Despues entre los cuadrados que hubieren dado mejor las demas lineas, se elegirá aquel que sus dos lineas sean mas rectas, limpias y perpendiculares; escogiendo de ellas la mejor y mas ancha para visual que se señalará con la flor de lis en un extremo y en el otro una V, marcando la de cuadrado con una c. en cada extremo.

En seguida, ajustado dicho cuadrado al de la prueba, si no dán las demas lineas en sus correspondientes cañitas, se harán cruce-citas en el suelo en los puntos donde dieren, y midiendo las diferencias á las cañitas, se dará segun mi sentir, todos sus ángulos por iguales; y de consiguiente por bueno para su uso agrafómetro, aunque tenga cuatro lineas

disparatadas, que se señalarán para no usarlas, con tal que las demas no difieran de las cañitas mas que $9/10$ de pulgada, á las diez varas de base, que es una vara en 100 estadales de 4 varas; y dos y media en mil.

La prueba de un cartabon graduado, saliendo al campo y fijando á grande distancia un ángulo recto que haga iguales los dos de un semicirculo, y despues pasando todas las lineas una á una para ver si los ángulos que causan con sus correspondientes, son rectos; en cuyo caso se dá por bueno el cartabon, es absolutamente falsa, pues aunque todas las lineas formen cuadrado con sus correspondientes, no probará otra cosa, sino que el ángulo que forma una linea con la del cuadrado inmediato, es igual al ocasionado por la correspondiente linea con la del suyo; pero no si estos ángulos son justamente de los grados que se ha determinado; pues pueden ser unos mayores y otros menores de lo que se quiere; ó iguales, mayores y menores, hasta sumar justamente $45.^{\circ}$ si estan buenas las isóseles.

De los cartabones que sus lineas han resultado en la prueba disparatadas en sus razones, que generalmente se dán por inútiles.

Si el cartabon graduado hubiere resultado inutil para su uso agrafómetrado, y se quisiere usar como proporciones, ó el de estas si estubiere malo ó malísimo; es decir si

sus proporciones han dado mas ó menos de lo delineado, se estenderá la cuerda de 20 varas sobre el lado del cuadrado del semicirculo de prueba, y mirando con el cartabon en el centro, á las cañitas de la circunferencia, se pondrán otras en los puntos de interseccion de dicho lado y los radios; los cuales marcarán la altura de los grados á las diez varas de base. Despues fijando el cartabon y ajustando su cuadrado al de la prueba, se señalarán con cruces en el suelo las diferencias á las cañitas, por mas ó menos, que dieren sus líneas, para de una vez medir las con la vara que esté dividida en décimos, centésimos y milésimos, que serán centésimos, milésimos y diez milésimos de la base, y apuntando estas diferencias á cada línea se podrá despues proceder en el bufete á la cuenta siguiente.

Cuenta para hallar los catetos de un triángulo de mil de hipotenusa, dada su base y altura en la anterior prueba.

La raiz cuadrada bien aprocsimada del cuadrado de 10 varas base, sumando con el cuadrado de lo que abra la línea, será la hipotenusa; y tendremos los tres lados del triángulo ocasionado en la prueba: despues por una regla de tres se sabrán los catetos de mil de hipotenusa; con cuyos datos se formará la tarifa uno á uno hasta 200, y ciento á ciento hasta los mil.

Ejemplo de haber abierto la de 5.°, tres centésimos de vara, mas que lo que le corresponde.

En la espresada proporcion de 5.° cor-
 responden á $\begin{matrix} \text{hipotenusa.} & \text{base.} & \text{altura.} \\ 1000 & 996.19 & 87.16 \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{base.} & \text{altura.} & \text{base.} & \text{altura.} \\ 996.19 & 87.16 & :: 10 & 87489 \end{matrix}$

Luego en la misma á 10 varas de base
 corresponden de altura.....,87489.
 Abierto de mas.,03

Luego en la base de 10 vs. dá de alt.,90489

CUENTA.

$$.90489^2 = .819$$

$$10.^2 = ..100. \quad \begin{matrix} \text{hipotenusa.} & \text{base.} & \text{altura.} \\ 10 & 10 & 10 \end{matrix}$$

$$\text{suma} = 100.819V = 10.041..10..90489$$

$$\begin{matrix} \text{hipotenusa.} & \text{base.} & \text{hipotenusa.} & \text{base.} \\ 10.041 & 10 & :: 1000 & 995.92 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{base de los mil.} \\ 10.041 : .90489 :: 1000 : 90.12 \text{ altura de id.} \end{matrix}$$

Sabido ya que los 1^o de hipotenusa dan la base y altura anterior, se formará la tarifa del modo siguiente.

Sacándole tanto á la base, como á la altura de mil, su mitad y poniendosela á los

500 de hipotenusa: su quinto, á los 200: su octavo á los 125, y su décimo á los 100.

A los catetos de 100 se les sacará su mitad para 50, su cuarto para 25 y su diezmo para 10.

Sumados los catetos de 100 de hipotenusa con ellos mismos darán los 200, estos con los de aquellos, los de 300, estos con los primeros, los de 400, y con los de estos, los de 500; y así hasta los de mil: los que estuvieren puestos como los de 1000, y los 500, servirán de comprobar que la tarifa vá bien.

Indicados catetos de los cientos mudando el punto decimal un lugar á la izquierda, serán los de los dieces; cuyas mitades cuantos quintos y décimos se les sentarán por comprobacion como se ha manifestado.

Los mismos catetos de las decenas, con el punto decimal un lugar á la izquierda, corresponden á las unidades ó números dígitos.

Y no restará otra cosa para sentar los catetos de los demas números hipotenusa desde 100 á 200; que suman los de 10 á los 100, y diez á diez hasta dicho número 200; en cuyo estado se sentarán los de las decenas, desde 11 hasta 20, por los de las centenas mudando un lugar el punto decimal.

Finalmente los catetos de la unidad sumados con los de 40, y uno á uno hasta los 100, tendremos con las mitades desde 42, uno sí y otro no, los catetos que faltan des-

de 21 hasta 39; y quedará constituida la tarifa de lados, con la diferencia de menos de medio centésimo que se habrá despreciado.

Para hallar sin los catetos, y con mas exactitud que por ellos, la superficie de los triángulos ocasionados por grados ó proporciones.

El cuadrado de un número hipotenusa, en cualquiera proporcion, es á su superficie, como el cuadrado de otro es á la suya; de consiguiente sabida por los catetos la superficie del número hipotenusa mil, que en la proporcion antedicha de 1000..995.92..90.12 es 44876.16, se dirá para saber la superficie del número hipotenusa 22; cuyo cuadra-

	superficie	cuadra-	superfi-
cuadrado de mil.	de mil.	do de 22	cie de 22.
do es 484;	1000000:	44876.16:	484:21.72;

y teniendo para todas una lista de los cuadrados de los números desde 11 hasta 200, tarifa núm 1., se pueden ajustar todas con la misma regla de tres, pero se escusarán muchas de estas, sabiendo que la superficie de cualquiera número hipotenusa, es la cuarta parte de la de su número duplo; y así la superficie de 11 serán 5.43, cuarta parte de la de 22=21.72.

Tambien se ahorrarán aquellas cuentas de tres en la de 45.º, pues en esta la superficie de un número hipotenusa, es el cuadrado de su mitad, á la 4.ª parte de su cua-

drado: así la superficie de 20 de hipotenusa será 100: cuadrado de 10.

En la de 15.º no hay cuenta alguna que hacer, pues justamente es su superficie la mitad que en la de 45.º; y así la del número 20 de hipotenusa en aquella serán 50, mitad de 100 que es en esta.

Como aquellas cuentas de tres se reducen á multiplicar siempre la superficie de mil por el cuadrado del número que se desea saber la suya; en teniendo para cada proporción, una tarifa de los productos de la superficie de 1000 por uno hasta 9, como la del número 2, se escusarán todas las multiplicaciones y solo se tendrá que hacer la suma de los productos sentados como en el multiplicar para que dividiendole seis cifras de la derecha (y las de las cifras decimales) quede la superficie que se busca. Sea esta la del ejemplo propuesto del número 22.

Para multiplicar la superficie de 1000 = 44876.16 por 484 cuadrado de 22, se dirá:
producto del 4 = ... 17950464

Id. del 8 = ... 35900928

Id. del 4 17950464

Suma 21.72006144

De cuya suma separando con una coma seis cifras por la partición entre un millon, y dos por ser este el número de cifras decimales del multiplicando, tendremos de super-

ficie de los 22, la cantidad de 21.72, que es lo mismo que resultó en el ejemplo haciendo la multiplicacion sin valerse de la tarifa de productos.

Para que con el método de formar la tarifa con decimales de catetos y superficie, que queda explicado para el ángulo de 5° que abrió tres centésimos mas que debia, se forme la de los ángulos esactos de 5 á 5° , pongo á continuacion la tarifa número 3 de sus catetos aprocsimados con dos cifras decimales.

NUMERO 1.

Tabla de cuadrados de los números desde 11 hasta 200.

números.	cuadrados.	números.	cuadrados.	números.	cuadrados.	números.	cuadrados.
11.. 121	49..2401	87... 7569	125..15.625	163..26.569			
12.. 144	50..2500	88... 7744	126..15.876	164..26.896			
13.. 169	51..2601	89... 7921	127..16.129	165..27.225			
14.. 196	52..2704	90... 8100	128..16.384	166..27.556			
15.. 225	53..2809	91... 8281	129..16.641	167..27.889			
16.. 256	54..2916	92... 8464	130..16.900	168..28.224			
17.. 289	55..3025	93... 8649	131..17.161	169..28.561			
18.. 324	56..3136	94... 8836	132..17.424	170..28.900			
19.. 361	57..3249	95... 9025	133..17.689	171..29.241			
20.. 400	58..3364	96... 9216	134..17.956	172..29.584			
21.. 441	59..3481	97.. 9409	135..18.225	173..29.929			
22.. 484	60..3600	98... 9604	136..18.496	174..30.276			
23.. 529	61..3721	99... 9801	137..18.769	175..30.625			
24.. 576	62..3844	100..10.000	138..19.044	176..30.976			
25.. 625	63..3969	101..10.201	139..19.321	177..31.329			
26.. 676	64..4096	102..10.404	140..19.600	178..31.684			
27.. 729	65..4225	103..10.609	141..19.881	179..32.041			
28.. 784	66..4356	104..10.816	142..20.164	180..32.400			
29.. 841	67..4489	105..11.025	143..20.449	181..32.761			
30.. 900	68..4624	106..11.236	144..20.736	182..33.124			
31.. 961	69..4761	107..11.449	145..21.025	183..33.489			
32..1024	70..4900	108..11.664	146..21.316	184..33.856			
33..1089	71..5041	109..11.881	147..21.609	185..34.225			
34..1156	72..5184	110..12.100	148..21.904	186..34.596			
35..1225	73..5329	111..12.321	149..22.201	187..34.969			
36..1296	74..5476	112..12.544	150..22.500	188..35.344			
37..1369	75..5625	113..12.769	151..22.801	189..35.721			
38..1444	76..5776	114..12.996	152..23.104	190..36.100			
39..1521	77..5929	115..13.225	153..23.409	191..36.481			
40..1600	78..6084	116..13.456	154..23.716	192..36.864			
41..1681	79..6241	117..13.689	155..24.025	193..37.249			
42..1764	80..6400	118..13.924	156..24.336	194..37.636			
43..1849	81..6561	119..14.161	157..24.649	195..38.025			
44..1936	82..6724	120..14.400	158..24.964	196..38.416			
45..2025	83..6889	121..14.641	159..25.281	197..38.809			
46..2116	84..6056	122..14.884	160..25.600	198..39.204			
47..2209	85..7225	123..15.129	161..25.921	199..39.601			
48..2304	86..7396	124..15.376	162..26.244	200..40.000			

NUMERO 2.

Tabla de productos de la superficie de 44876.16 ocasionada por mil de hipotenusa en el ángulo del ejemplo anterior de 5.° abriendo mas, 03 de vara, por los números dígitos.

Números.	Productos.

1.....	44876.16
2.....	89752.32
3.....	134628.48
4.....	179504.64
5.....	224380.80
6.....	269256.96
7.....	314133.12
8.....	359009.28
9.....	403885.44

NUMERO 3.

Tabla que manifiesta la base, altura y superficie, aquellas con desprecio ó diferencia de menos de medio centésimo, y esta con la de menos de media unidad, á los mil de hipotenusa en los grados siguientes.

Grados.	Base.	Altura.	Superficie aproxi- mada los catetos con cuatro cifras decimales
5..	996.19	87.16	43412
10..	984.81	173.65	85505
15..	965.93	258.82	123000
20..	939.69	342.02	160697
25..	906.31	422.62	191511
30..	866.03	500.	216506
35..	819.15	573.58	234923
40..	766.04	642.79	246202
45..	707.11	707.11	250000

Esta tabla si se mide con sus grados, ó su semejante de las proporciones que se tengan en el cartabon, es muy oportuno llevarla en la 1.^a ó siguiente hoja del cuaderno de mensuras, por si en alguna, y en especial si fuere particion, se perdiere la tarifa de las proporciones; pues en este caso con dos reglas de tres se sabrán los catetos de cualquiera hipotenusa.



CAPITULO VI.

De las mensuras de terrenos.

Los terrenos se miden de dos modos: con golpes, desde una visual interior, á los ángulos de la linde; ó con líneas procsimas á esta, que la última termine donde principió la primera, dejando construido un polígono irregular de mas ó menos lados.

El primer modo, aunque no tiene comprobacion como el segundo, se adopta siempre que el terreno no tenga de ancho mas que unos veinte estadales, en razon á que proporciona por lo regular, andar menos. Este método se divide en dos: en golpes á un lado solo, y golpes á un lado y otro.

El segundo modo de medir formando cuerpo interior, se ejecuta de tres métodos: con el cuadrado solo; usando de proporciones racionales, ó irracionales como los grados; y haciendolo con cartabon graduado y orden

agrafómetrado; cuyo último metodo está principiando entre los agrimensores y es el mejor por todos conceptos.

Se advierte que los estadales de las medidas y particiones de este tratado, son generales, de cuatro varas de largo; de las cuales comprehende la fanega de esta capital 547 $\frac{1}{2}$.

Los antedichos métodos de medir, se practican en la forma siguiente.

PRIMER METODO.

*Mensura de golpes á un lado solo: lámina 4.^a
figura 1.^a*

Puesto el cartabon, lo mas que se pueda perpendicularmente, en el ángulo a, y dirigida la visual al extremo b. de la linde recta ó nivelada, se andarán por ella 5 estadales hasta d. apuntandolos al margen, con una rayita debajo, y otra al lado derecho: la 1.^a rayita sirve para conocer donde se dá golpe; y la 2.^a para saber que se ha ido por linde, y que en su razon no hay golpe á la linde de aquel lado: tambien se apuntarán los referidos 5 estadales, en la casilla de la izquierda y en el mapa que se irá formando del terreno; desde los cinco estadales, cuidando asi en este como en los demas golpes de situarse esactamente en la visual, vá una perpendicular al primer ángulo m. que se andará

con 15 estadales: despreciando en los golpes de todas las mensuras, menos de medio décimo de estadal, que siempre es menos de una cuarta de vara: se apuntarán los 15 estadales del golpe en la casilla derecha por estar á este lado, frente de los 5 apuntados de la visual: se cerrará la casilla del triángulo, y se bajarán los 15 estadales á la casilla inmediata, para adelante, apuntandolos en el mapa y echando en él la linde de un ángulo á otro.

Se volverá el agrimensor al punto d. de la visual y andará por esta 20, hasta el punto c. desde donde dá el cuadrado al 2.º ángulo n: se apuntarán los 20 tanto en el margen como dos veces en la casilla de la izquierda frente de los 15: se andará el golpe con 21 y se apuntarán en la casilla debajo de los 15, y para en adelante en la inmediata; como asimismo en el mapa, cerrando la figura y su correspondiente casilla.

Desde c. se andará por la visual 25 hasta h, desde donde vá el cuadrado al tercer ángulo p; se apuntarán al margen, y dos veces en casilla frente del 21: se andará el golpe con 40, y se apuntarán en la casilla debajo de los 21, y en la siguiente para adelante, cerrando aquella y el mapa.

Desde h hasta b se medirán 50 que apuntados al margen y dos veces en casilla frente del 40 y en el mapa, se andará el golpe con 8 hasta q que se pondrán, con su rayi-

ta á la derecha por ser linde, debajo de los 40; se cerrará el mapa y la casilla y se marcarán otras dos que servirán despues, la una para la suma de estadales, y la otra para expresar las fanegas y celemines que resulten.

Se cotejarán las distancias del mapa con las de las casillas para ver si convienen las figuras apuntadas en ellas con las de aquel: se ajustarán las cuentas, multiplicando en los triángulos la mitad de una partida, por toda la otra; y en los trapecios ó rectángulos, la mitad de las dos partidas de una casilla, por la mitad de las dos de la otra.

La suma de estadales se hará fanegas y celemines partiendo aquella por el número de los que tenga la fanega; y el sobrante de la particion por los que tuviere el celemin. En los certificados soy de sentir no se ponga menos de un cuartillo de celemin; el pico que resultare mas, aunque sea menos de la mitad de otro, se hará cuartillo en las mensuras para pagar trabajos; pero en las ventas, terrazgos y pegujares, se despreciará la indicada parte aunque sea mas de medio cuartillo.

Para ahorrarse referidas particiones en esta capital y donde rija el mismo marco, se podrán tener, usando del estadal general, las dos siguientes tablas número 4 y 5; y si fuere el estadal de $3 \frac{5}{8}$ varas, la tabla número 6 para los celemines, es suficiente.

Tabla de fanegas número 4.

fanegas.	estadales ga- nerales	fanegas.	estadales.
1...	... 547 $\frac{1}{2}$	27...	... 14.782 $\frac{1}{2}$
2...	... 1.095	28 ..	... 15.330
3...	... 1.642 $\frac{1}{2}$	29...	... 15.877 $\frac{1}{2}$
4...	... 2.190	30...	... 16.425
5...	... 2.737 $\frac{1}{2}$	31...	... 16.972 $\frac{1}{2}$
6...	... 3.285	32...	... 17.520
7...	... 3.832 $\frac{1}{2}$	33...	... 18.067 $\frac{1}{2}$
8...	... 4.380	34...	... 18.615
9...	... 4.927 $\frac{1}{2}$	35...	... 19.162 $\frac{1}{2}$
10...	... 5.475	36...	... 19.710
11...	... 6.022 $\frac{1}{2}$	37...	... 20.257 $\frac{1}{2}$
12...	... 6.570	38...	... 20.805
13...	... 7.117 $\frac{1}{2}$	39...	... 21.352 $\frac{1}{2}$
14...	... 7.665	40...	... 21.900
15...	... 8.212 $\frac{1}{2}$	41...	... 22.447 $\frac{1}{2}$
16...	... 8.760	42...	... 22.995
17...	... 9.307 $\frac{1}{2}$	43...	... 23.542 $\frac{1}{2}$
18...	... 9.855	44...	... 24.090
19...	... 10.402 $\frac{1}{2}$	45...	... 24.637 $\frac{1}{2}$
20...	... 10.950	46...	... 25.185
21...	... 11.497 $\frac{1}{2}$	47...	... 25.732 $\frac{1}{2}$
22...	... 12.045	48...	... 26.280
23...	... 12.592 $\frac{1}{2}$	49...	... 26.827 $\frac{1}{2}$
24...	... 13.140	50...	... 27.375
25...	... 13.687 $\frac{1}{2}$	51...	... 27.922 $\frac{1}{2}$
26...	... 14.235	52...	... 28.470

estadales ge-
fanegas. nerales. fanegas. estadales.

53.	...29.017 $\frac{1}{2}$	77.	...42.157 $\frac{1}{2}$
54.	...29.565	78.	...42.705
55.	...30.112 $\frac{1}{2}$	79.	...43.252 $\frac{1}{2}$
56.	...30.660	80.	...43.800
57.	...31.207 $\frac{1}{2}$	81.	...44.347 $\frac{1}{2}$
58.	...31.755	82.	...44.895
59.	...32.302 $\frac{1}{2}$	83.	...45.442 $\frac{1}{2}$
60.	...32.850	84.	...45.990
61.	...33.397 $\frac{1}{2}$	85.	...46.537 $\frac{1}{2}$
62.	...33.945	86.	...47.085
63.	...34.492 $\frac{1}{2}$	87.	...47.632 $\frac{1}{2}$
64.	...35.040	88.	...48.180
65.	...35.587 $\frac{1}{2}$	89.	...48.727 $\frac{1}{2}$
66.	...36.135	90.	...49.275
67.	...36.682 $\frac{1}{2}$	91.	...49.822 $\frac{1}{2}$
68.	...37.230	92.	...50.370
69.	...37.777 $\frac{1}{2}$	93.	...50.917 $\frac{1}{2}$
70.	...38.325	94.	...51.465
71.	...38.872 $\frac{1}{2}$	95.	...52.012 $\frac{1}{2}$
72.	...39.420	96.	...52.560
73.	...39.967 $\frac{1}{2}$	97.	...53.107 $\frac{1}{2}$
74.	...40.515	98.	...53.655
75.	...41.062 $\frac{1}{2}$	99.	...54.202 $\frac{1}{2}$
76.	...41.610	100.	...54.750

Aunque la fanega del Marco de esta capital se compone justamente de 57 $\frac{1}{2}$ estadales generales; y en su razon las 100 fa-

(100)

negas comprehenden 54752 $\frac{2}{3}$ he desprecia-
do las dos unidades y el quebrado para que
quede reducido á $\frac{1}{2}$ el de la fanaga.

Tabla número 5.

Celemines.	Estadales generales.
$\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{3}$
$\frac{1}{2}$	22 $\frac{5}{6}$
$\frac{3}{4}$	34 $\frac{1}{4}$
1.....	45 $\frac{2}{3}$
2.....	91 $\frac{1}{3}$
3.....	137
4.....	182 $\frac{1}{3}$
5.....	228 $\frac{1}{4}$
6.....	273 $\frac{3}{4}$
7.....	319 $\frac{1}{3}$
8.....	365
9.....	410 $\frac{2}{3}$
10.....	456 $\frac{1}{3}$
11.....	502
12.....	547 $\frac{1}{2}$

Tabla número 6.

Celemines.

Estadales de $3\frac{1}{8}$ varas.

$\frac{1}{4}$	13...8/9
$\frac{1}{2}$	27...7
$\frac{3}{4}$	41...6
1.....	55...5
2.....	111...1
3.....	166...6
4.....	222...2
5.....	277...7
6.....	333...0
7.....	388...8
8.....	444...4
9.....	500...0
10.....	555...5
11.....	611...1
12.....	666...6

*Ejemplo para saber por las anteriores tablas
las fanegas y celemines que hacen 2360
estadales.*

2360 estadales generales.
4 fanegas. = ... 2190 tabla 1.

residuo..... 172
«.. 3 celems. = 137

residuo..... 35 } tabla 2.
«.. 3/4 = ... 3 1/4 }

4.. 3 3/4

2... 360 estadales. de 3 5/8 varas.
mitad. 1... 333 = 6

3.... 27 residuo. }
27.7 = 0 1/2 } tabla 3.

3..... ,..... 6 1/2

Los 2360 estadales generales, es visto
hacen 4 fanegas 3 3/4 celemines; y los mismos
de 3 5/8 varas, 3 fanegas 6 1/2 celemines.

Casillas y apuntes de la mensura anterior de golpe á un lado: lámina 4 figura 1.

5	5	15	37
20	20	15	
25	20	21	360
50	25	21	
	25	10	763
	50	40	
	50	8	1200
			2360

Son 4 fanegas $3 \frac{3}{4}$ celemines.

METODO SEGUNDO.*Mensura de golpes á un lado y otro.**Lámina 4.^a figura 2.^a*

Clavado el cartabon perpendicular como vá repetido en el ángulo a, y dirigida la visual al extremo b, se andarán por su cuadrado que vá al ángulo e de la linde 9, y apuntados en la casilla izquierda se dará el sobre golpe á la derecha de 4 al ángulo o apuntándolo en la casilla frente del 9, con una rayita que toque con un extremo la linea exterior de su casilla como todo sobre golpe para conocerlo por solo el apunte y saber á qué lado está, y en la siguiente para adelante: desde los 9 del golpe se andarán 3 hasta la linde que se apuntarán en la casilla, contrarios á los 4; y los 12 del golpe total para adelante en la casilla derecha y en el mapa.

Andense por la visual 15 y apuntados al margen y en la casilla derecha, dése el golpe al ángulo c con 10 y apúntense contrarios á 15 cerrándose la casilla y la figura: prolonguense el golpe con 6 mas y apuntados en la casilla derecha dése al ángulo d el sobre golpe 12, y siéntense en la casilla con su rayita, como ya se ha dicho, contrarios á 6 cerrándose esta y el triángulo del mapa y poniendo los 10 para adelante: sobre los 6 andense 4 hasta la linde y apúntense contrarios á

10, cerrándose la casilla y el mapa y sumando los 10, 6 y 4 que hacen 20 de golpe, se escribirán en la casilla siguiente de la izquierda.

Se volverá el agrimensor á la visual y extremo de los 15, observando que lleva dos casillas abiertas la 1.^a con 12 á la derecha y la 2.^a con 20 á la izquierda: prolongará la visual 10 que puestos al margen y sumados con los 15 hacen 25 que se sentarán en el mapa y dos veces en la casilla contrarios á los 12 y echada una línea á la suma 25 se pondrán debajo de esta otra vez los 10 andados últimamente por la visual: se dará el golpe de 18 para adelante y 20 para atras y se escribirán estos debajo de los 12, y aquellos en casilla siguiente.

Se andarán por la línea principal 22 y escribiendolos al margen y sumados con los 10 que hacen 32, se pondrán dos veces en casilla contrarios á 20 y los 22 otras dos en la suya contrarios á 18; se dará el golpe de la izquierda al ángulo h, de 18 para atras y 22 para adelante, y se apuntarán en las casillas y mapa; y andando el golpe á la derecha de 15 al ángulo n y apuntandolos contrarios á 18 y en la siguiente casilla para adelante se volverá el profesor á la línea principal; cuidando de observar si deja dos casillas abiertas una á un lado y otra al otro.

Se andarán por la visual 16 que se apuntarán al margen y dos veces en casilla con-

trarios al golpe de 15 y en el mapa, se dará el golpe á la derecha al ángulo m de 14 para atras y $19 \frac{1}{2}$ para adelante: aquellos se pondrán en casilla debajo de los 15 y estos en la casilla siguiente.

Se medirán por la visual 4 que se pondrán al margen y sumados con los 16 harán 20 que se apuntarán dos veces contrarios á los 22, bajando el 4 al margen despues de la suma: se dará el golpe de $16 \frac{3}{5}$ para adelante y 17 para atras hasta el ángulo q, y se sentarán estos en la casilla con los 22, y los $16 \frac{3}{5}$ en la siguiente para adelante.

Regresado el agrimensor á la linea principal medirá por ella $24 \frac{3}{5}$ estadales escribiendolos al margen al mapa y á la casilla contrarios de los $16 \frac{3}{5}$, cerrando ésta sin sentar nada para adelante por haberse concluido la figura por la izquierda: sumado el margen se hallarán $28 \frac{3}{5}$ que se pondrán en el mapa y dos veces en casillas, contrarios á los $19 \frac{1}{2}$: se dará el golpe de la derecha andando 6 y apuntados en casilla del mismo lado se dará el sobre golpe de 7 á la izquierda sentandolos en el mapa y en casilla contrarios á los 6 y en la siguiente para adelante: se prolongará el golpe con 9 que se pondrán en casilla contrarios á 7 y con un décimo mas para atras que con los 6 hacen $15 \frac{1}{10}$ se sentarán estos en la casilla de los $19 \frac{1}{2}$ y en el mapa y quedará cerrada la mensura con dos lineas que formarán dos ca-

(107)

sillas; la una para la suma de estadales y la otra para el resultado de fanegas.

Se revisarán los apuntes de las casillas y figuras del mapa para ver si están conformes, y estando lo se hará una crucecita en medio de cada figura y se contarán estas y las de casillas por si falta ó sobra alguna, rectificar el apunte.

Se ajustarán las cuentas: se hará la suma de estadales y se sentarán las fanegas que resulten.

Casillas y apuntes de la mensura anterior de golpes á un lado y otro: lámina 4.^a figura 2.^a

15	9	4	18
	3	4	«6
10	25	12	
25	25	20	400
10	10	15	75
22	12	6	36
32	10	4	20
	20	32	
	18	32	608
	22	18	
16	22	15	363
4	22	20	
20	17	20	390
4	16	15	
24 $\frac{3}{5}$	16	14	232
28 $\frac{3}{5}$	28 $\frac{3}{5}$	19 $\frac{1}{2}$	
	28 $\frac{3}{5}$	15 $\frac{1}{0}$	495
	16 $\frac{3}{5}$	24 $\frac{3}{5}$	204
	7	6	«21
	7	9	«31
			2899
Son 5 fanegas 3 $\frac{1}{2}$ celemines.			

Otra mensura de golpes á un lado y otro con sobregolpes, golpes sobregolpes y un golpe 4.º: mudanza de cuadrado y mensura de una mangueta curva y desigual:

lámina 4.ª figura 3.

Fijado el cartabon en el punto a, y tirada la visual al estemo b, se medirá el ancho de la cabezada a, con $2\frac{1}{2}$, que apuntados en cualquiera casilla, se andarán por la visual $12\frac{2}{5}$ que se apuntarán dos veces en la casilla contraria de los $2\frac{1}{2}$; y midiendo el ancho de esta cabezada de $2\frac{1}{4}$, se pondrán estos por bajo de los $2\frac{1}{2}$ de la otra, y quedará apuntado el trapecio causado: se sentará $1\frac{1}{4}$ á la izquierda de otra casilla, y 1 en la siguiente á la derecha, para adelante.

Se andarán por la visual 5 que se apuntarán al margen y dos veces en casilla contrarios á $1\frac{1}{4}$ y dando el golpe de 10 para atras y 8 para adelante, se apuntará así en casillas y se volverá el profesor á la visual.

Andados 3 mas por ella, se pondrán al margen y se sumarán con los 5 que hacen 8, los cuales se escribirán dos veces en casilla contrarios al 1. habiendo repetido el 3 al margen despues de la suma: se dará el golpe de 7 y se escribirán en la casilla del 1: se medirá el sobregolpe de $3\frac{1}{2}$ á la izquierda, apuntandolos en otra casilla con una rayita que toque con un extremo la linea exterior de ella.

Se medirán 3 mas por la linea del golpe por linde que se sentarán aparte con su rayita á seguida: se medirán 6 mas que escritos debajo de los tres y en casilla á la izquierda, se dará el sobregolpe de 4 apuntandolos con su rayita, contrarios á 6 en casilla y separados: se medirán $3\frac{1}{2}$ que sumados con los 4 hacen $7\frac{1}{2}$ que se pondrán en otra casilla dos veces: se dará el golpe-sobre-golpe de $4\frac{1}{2}$ á la izquierda que se escribirán contrarios á los $7\frac{1}{2}$ con una rayita que atraviese la linea exterior de su casilla, y estos en otra para adelante, y los $3\frac{1}{2}$ repetidos.

Se medirán $6\frac{1}{2}$ mas por el sobregolpe que sumados con los $3\frac{1}{2}$ hacen 10 que se sentarán en otra casilla á la izquierda, y los $6\frac{1}{2}$ dos veces contrarios á los $4\frac{1}{2}$: se dará el golpe-sobregolpe á la derecha de 8. contrarios á 10: se prolongarán estos 8 á la izquierda con 5 que hacen 13, que se escribirán en otra casilla á la izquierda, contrarios á los 5 de golpe 4.º que se pondrán á la derecha con una rayita atravesando la linea exterior de su casilla y que termine con otra para abajo: se andará por referida prolongacion 3, hasta la linde, que se pondrán en casilla contrarios á los 5; y los 3 y los 5 de antes que hacen 8 se pondrán en casilla con los $4\frac{1}{2}$: Se cotejarán los apuntes en casilla con las figuras, y estando bien se volverá el profesor á los 6 de la linea del golpe y au-

(111)

dará $4 \frac{4}{5}$ mas que apuntará debajo de los 3 y de los 6 en la hoja del mapa y sumados aparte con ellos ha er $13 \frac{4}{5}$ que escribirá dos veces en casilla opuestos á $3 \frac{1}{2}$: dará el sobregolpe de $6 \frac{1}{2}$ á la izquierda que se apuntarán en la casilla de los $3 \frac{1}{2}$ y en la otra para adelante. Se andará últimamente por la linea del golpe $4 \frac{1}{5}$ que se apuntarán en casilla contrarios á $6 \frac{1}{2}$; y sumados con los $4 \frac{4}{5}$ anteriores harán 9 que se e cribirán en la casilla de los $4 \frac{1}{2}$ de sobregolpe; y cotejando las casillas con las figuras se regresará el profesor á la visual y extremo de los 8 últimamente andados por ella.

Andará 22 que apuntará al margen y en la figura, y dando el golpe á la derecha de 14 para atras se encontrará con una pieza de cinco lados que cortará en el mapa con puntos mas apartados que los de las distancias andadas á los $3 \frac{1}{2}$ de los 22 con una paralela á los 7, y resultará un cuadrilongo de 7 dos veces y $3 \frac{1}{2}$ otras dos; y un trapecio de $18 \frac{1}{2}$ dos veces con 7 y 14 los cuales sentados en casilla con una rayita en la linea de enmedio y los $12 \frac{1}{2}$ en otra á la derecha para adelante, regresará el profesor á la visual.

Se andarán por ella $9 \frac{1}{2}$ que apuntados al margen y sumando sus partidas se tendrán $34 \frac{1}{2}$ que se sentarán en casilla contrarios á los 8; y repitiendo en el margen

debajo de la referida suma, los $9 \frac{1}{2}$ se dará el golpe de 17 á la izquierda que se escribirán en la casilla de los 8 y en otra á la izquierda los mismos 17 para adelante.

Se medirán por la visual $10 \frac{1}{2}$ que sumados en el margen con los $9 \frac{1}{2}$ hacen 20 que se escribirán dos veces en casilla contrarios á los $12 \frac{1}{2}$; y dando el golpe á la derecha de 12 puestos en casilla con los $12 \frac{1}{2}$, se continuará el golpe hasta la linde y ángulo d, con 8 que harán 20: que se pondrán en casilla para adelante.

En el ángulo d. se fijará la visual en la linde d. h. y dando el golpe á la derecha de 6 y desde este extremo bajando una perpendicular á discrecion de $2 \frac{1}{2}$ al golpe de 8, se apuntará en casilla 8 con $2 \frac{1}{2}$ y 6 para adelante.

Se medirá el lado d. h. de 23 y su golpe h. e. de $1 \frac{1}{2}$ que se pondrá en la casilla de los 6, con los 23 dos veces contrarios.

Se prolongará la visual 35 que apuntados al margen y dos veces en casilla contrarios á los 20, se dará el golpe de la derecha con 10 que se sentarán en la casilla de los 20, y dos veces en otra con el $1 \frac{1}{2}$ de sobregolpe á la izquierda; y llegando con $4 \frac{1}{2}$ al punto b. extremo de la visual, se escribirán en casilla con el $1 \frac{1}{2}$ y al margen sumando este 50 que se sentarán en casilla contrarios á los 17.

Para medir pronto, si no hay que hacer mapa iluminado del terreno, la mangueta figura de hoz, se tomará el ancho b. n. de 10, que se pondrán en casilla y midiendo con la cuerda floja por medio de la mangueta 24, se tomará su ancho de 6, sentando estos con los 10 y para adelante, y aquellos dos veces en casilla contraria; se andarán 30 y su ancho de $7 \frac{1}{2}$ que se apuntarán con los 6 y para adelante, y los 30 dos veces; se llegará á su extremo con 11, dando el golpe á su ancho de $3 \frac{1}{2}$ que se escribirán en casilla con los $7 \frac{1}{2}$, y en la contraria los 11 dos veces, y quedará concluida la mensura. De este último modo se medirán los caminos, regajos, arroyos, &c.

Hecho el cotejo de las figuras con los apuntes en casillas: ajustadas las cuentas y sacada la suma de estadales, se sentarán las fanegas y celemines que resulten.

Los signos ó rayitas de las líneas de las casillas, para distinguir los sobregolpes, golpes-sobregolpe, golpes 4.^{os} y figuras de cinco lados, deberán hacerse sólo cuando no haya tiempo de llevar mapa de los golpes y se haya de poner.

Apuntes en casillas de la mensura de golpes á un lado y otro con sobregolpes y golpes sobre-golpes: lámina 4.^a figura 3.^a.

$12 \frac{2}{5}$	$12 \frac{2}{5}$	$2 \frac{1}{2}$	
$\frac{5}{3}$	$12 \frac{2}{5}$	$2 \frac{1}{4}$	«30
$\frac{8}{3}$	8	1	
	8	7	«32
$\frac{8}{3}$	$1 \frac{1}{4}$	5	
22	10	5	«28
$9 \frac{1}{2}$	8	$34 \frac{1}{2}$	
$34 \frac{1}{2}$	17	$34 \frac{1}{2}$	431
$9 \frac{1}{2}$	6	4	«12
$10 \frac{1}{2}$	$3 \frac{1}{2}$	7	
20	$3 \frac{1}{2}$	7	«24
	$6 \frac{1}{2}$	$13 \frac{4}{5}$	
	$6 \frac{1}{2}$	$13 \frac{4}{5}$	«69
	$4 \frac{1}{2}$	$4 \frac{1}{5}$	«13
	9	$7 \frac{1}{2}$	
	$4 \frac{1}{2}$	$7 \frac{1}{2}$	«49
	8	$6 \frac{1}{2}$	
	10	$6 \frac{1}{2}$	«39
	13	8	«40
	3	5	«32
	$6 \frac{1}{2}$	5	««8
		$4 \frac{1}{5}$	«14
			821

(115)

Sama anterior.

821

	18 1/2	7	
	18 1/2	14	194
	20	12 1/2	
	20	12	245
	17	50	425
	8	2 1/2	«10
	23	6	
10 1/2	23	1 1/2	«86
35	35	20	
4 1/2	35	10	525
50	1 1/2	10	
	4 1/2	10	«30
	10	24	
	6	24	192
	6	30	
	7 1/2	30	202
	7 1/2	11	
	3 1/2	11	«61
			2791
Son 5 fanegas 1 celemin largo.			

2791
5 fanegas....2737

54
0,...1 celemin..46

54

8

Antes de pasar á medir formando cuerpo interior se dan á conocer los cuatro lados que se ocasionan con el cuadrado.

Conocido el primer lado de una mensura, que será la visual, toda linea del cuadrado que se dirija ácia la misma parte será tambien primer lado; y la que lleve direccion ó rumbo totalmente opuesto, será tercero. El primer lado se marcará mirando adelante por el extremo V de la visual del cartabon; y el tercero por el de la flor de lis.

El cuadrado que sobre el primer lado vaya ácia la parte donde al empezar quedó la tierra ó la mayor parte de ella, se llamará 2.^o lado; y los que lleven rumbo contrario á este, serán 4.^o Si el 2.^o lado fuere marcado mirando por el 9 de la numeracion superior, el 4.^o lo será por el 27 y vice-versa, se entiende en los cartabones numerados para el uso agrafometrado.

La 1.^a linea en toda mensura se llama visual y su principio, punto de partida: la 2.^a formando ángulo recto, cuadrado; y las demas con los mismos ángulos, sobrecuadrados.

El cartabon será muy conveniente que tenga en el centro de su base superior, clavado un alambre doble y en su extremo llevará atado un cordoncito de hilo ó seda que entre por las lineas, con el objeto de que sirva de registro al cuadrado ó linea que se eche, poniendolo en la parte saliente de es-

ta, para que á su final se tome justamente la misma.

METODO TERCERO.

Mensura con el cuadrado solo formando cuerpo interior: lámina 5: figura 1.^a

Asi en este método como en los dos que le siguen comprendidos en el segundo modo de medir, se tendrá muy particular cuidado en afinar los puntos, tanto para marcar una linea, como para prolongarla: se medirán y escribirán bien las distancias; y se echarán, apuntarán y tomarán fielmente los ángulos.

Elegida la visual a b por mas larga y tortuosa, y dirigida de manera que se causen menos y menores golpes, y siempre los de propio, mayores que los de ajeno, se colocará el instrumento en a, punto de partida, y mientras vá un hombre á servir de punto en b, pondrá otro un mojon a cuadrado en b, mirando la visual por el extremo V, dejando asi señalada con seguridad la última linea del 4.^o lado. Se apuntará al margen que la tierra queda á la derecha, y se pondrá el registro en el extremo saliente, flor de lis de la visual; se dejará en el punto de partida un palito en el agujero ocasionado por el chuzo; un mojon de piedras y un hombre de punto.

Se andará el primer lado con 183 es-

tadales, golpeando propios y agenos, y haciendo los correspondientes apuntes en el margen y en casillas, (los agenos con una cruz en la línea de enmedio de estas) como en la mensura de golpes á un lado, llevando mapa de la línea principal sin golpes; porque el llevarlos, seria torpeza en el profesor, y servirian de confusion en la figura: solo una pieza difícil de entender ó una figura de cinco ó mas lados, deberá maparse para poderla cortar con mas conocimiento y hacer los correspondientes apuntes en cajuelas.

Desde el punto b, se despejará asimismo con golpes la línea de cuadrado b. c. llamada segundo lado con 70 estadales: igualmente se andará la c. d. del tercer lado, con 30; la d. e. del segundo, con 60; e. f. del tercero, con 70.2; f. g. del cuarto, con 35; g. n. del tercero, hasta encontrar la a. h. ó su prolongacion con 86; y n. a. del cuarto, y última línea con 96.7, escribiendolos al margen y formando sin escala mapa de estas líneas principales. En cuyos extremos tanto en esta como en todas las mensuras, se dejará sin falta alguna un palito y un mojón, por si fuere necesario, á causa de alguna duda, volver á recorrer el perímetro ó parte de él.

Estendida despues á pitipie la figura ó poligono ocasionado con referidas líneas sin golpes, se hará la comprobacion de lados siguiente.

COMPROBACION.

1.....	2.....	3.....	4
<u>185</u>	70	30	
	<u>60</u>	70,2	35
		86	96,7
	130		
		<u>186,2</u>	131,7
del 1.º.....		185	130 del 2.º
		<u>1,2</u>	<u>1,7</u>
diferencias de mas } en el 3.º y 4.º. }			

La mensura se tendrá por bien ejecutada siempre que las diferencias no lleguen á dos y medio estadales; pues en llegando hay motivo para sospechar si se habrá puesto de mas ó de menos una cordada ó varilla, que como queda dicho son cinco estadales.

Se cortarán todas las figuras interiores acia una misma parte, procurando que la pieza donde resulten las diferencias de la comprobacion, sea la mayor y la última que se liquiden sus lados.

Se apuntarán en casillas todas las piezas interiores que serán paralelogramos rectángulos menos la mayor, que si ha habido diferencias, será trapecio ó trapezoide: se cotejarán si están todas en casillas: se ajusta-

(120)

rán las cuentas: se harán las sumas de propios y agenos; se liquidarán aquellos y se averiguarán las fanegas del modo que queda manifestado.

CUENTAS DE LOS CORTES.

lado e. d...	30	cabezada de la 1. ^a fi. ^a
id. g. h....	86	id. de la 2. ^a

suma....	116
lado a. b...	185

residuo....	69	lado 1. ^o de la 3. ^a
	70,2	id. 3. ^o de la misma.

1,2 diferencia de mas en el 3.^o

lado b c...	70	largo de la 1. ^a
id. d. e....	60	

suma....	130	lado 2. ^o de la 3. ^a

lado f. g....	35	
id. n. a.....	96,7	largo de la 2. ^a

suma....	131,7	lado 4. ^o de la 3. ^a
	130	id. 2. ^o de la misma.

1,7 diferencia de mas en el 4.^o

Estas diferencias de mas en el 3.º y 4.º lado de la 3.ª y mayor figura interior, están conformes totalmente con las de la comprobacion, prueba de que los cortes se han hecho bien.

Todas las mensuras pueden muy bien estenderse sin escala á pitipie; pero procurando por medio de liquidaciones que los lados mas pequeños queden á menor altura que sus mayores opuestos.

	8	22	22
011	1	22	02
01	1	02	2
			122
			2
001	02	01	20
01	22	01	22
			21
			07
			2
001	02	02	20
			2
			02
			02
			00
			02
002	02	01	07
001	01 02	01	01 02
001 02 01			01 02

Casillas y apuntes de la mensura formando con el solo cuadrado cuerpo interior: lámina 5.^a figura 1.^a

derecha.			
1. ^o	4	50	
50	6	50	250
30	6	30	«90
25	25	3	37
55	55	3	
20	55	1	» 110
5	20	1	«10
185			
2. ^o			
20	10	20	100
35	10	35	175
15			
70			
3. ^o			
30	30	30	450
2. ^o			
30			
30	30	2	« 30
60			
3. ^o			
50	10	50	250
20 1/5	10	20 1/5	101
70 1/5			1526 177

(123)

Suma anterior. . 1426 177

4. ^o			
<u>35</u>	<u>30 2/5</u>	<u>35</u>	
	30 2/5	10	684
<u>3.^o</u>			
<u>30 2/5</u>			
<u>55 3/5</u>	<u>55 3/5</u>	<u>10</u>	<u>278</u>
<u>86</u>			
4. ^o			
<u>50</u>			
<u>46 7/0</u>			
<u>96 7/0</u>	<u>6</u>	<u>96 7/0</u>	<u>290</u>

INTERIORES.

<u>30</u>	<u>70</u>	
<u>30</u>	<u>70</u>	<u>2100</u>
<u>86</u>	<u>96 7/0</u>	
<u>86</u>	<u>96 7/0</u>	<u>8316</u>
<u>69</u>	<u>130</u>	
<u>70 1/5</u>	<u>131 7/0</u>	<u>9108</u>

Propios..... 22.202 177

Ajenos.....177

Liquido..... 22.025

Son 40 fanegas 3 celemines.

2.^a mensura con el cuadrado s.lo formando cuerpo interior, pero con muchos y desiguales sobre-cuadrados: lámina 5.^a figura 2.^a

Elejido el punto a primer extremo de la visual a c y puesto á cuadrado en x el mejor para el 4.^o lado: hecho el apunte al margen de que la tierra queda á la derecha y el mojon del 4.^o ó último lado á cuadrado.

Se andará la visual de 80 $\frac{1}{5}$ despejandola con sus golpes, asi como todos los demas lados de la figura ó polígono irregular, formando á la vez á pulso y sin pitipie el mapa de ella sin golpes; usando del registro para tomar propiamente el mismo lado que se hubiere echado.

Venido al bufete se estenderá el mapa sin golpes á pitipie: y se hará la comprobacion de lados: se cortarán las figuras interiores y liquidando sus datos 4 principian-do por un extremo del mapa hasta la figura de las diferencias, y continuando desde el otro hasta la misma se apuntarán en casillas y se acabarán de ejecutar las demas operaciones prevenidas.

Apuntes en casillas de la mensura antecedente.

derecha cuadra- do.	<i>Interiores.</i>			4.º
1.º	30	26		15 1/2
80 1/5	30	26	780	2.º
2.º	50 1/5	60		44
26	50 1/5	60	3.012	3.º
3.º	15	9 4/5		75
30	15	9 4/5	147	2.º
2.º	30 3/5	25 1/2	780	58 2/5
34	44	15 1/2		3.º
1.º	44	15 1/2	682	60
100	130 3/5	24 1/2		4.º
4.º	130 3/5	24 1/2	3.200	30 1/5
50	80 3/5	35		3.º
1.º	80 3/5	35	2.821	70 1/5
50	60	30 1/5		4.º
2.º	60	30 1/5	1.812	118
30 3/5	130 1/5	108 4/5		1.º
3.º	130 1/5	108 1/5	14.127	15
25 1/2			27.361	4.º
2.º				50 1/5
56	Son 49 fanegas 11 3/4 celemines.			

(126)

Comprobacion de lados de la mensura anterior.

1	2	3	4
80,2	26,	30	
100,	34,	25,5	50
50,	30,6	75	30,2
15,5	56	60	118
15	44	70,2	50,2
	58,4		
260,7	249	260,7	248,4
	248,4		

,6 única diferencia de metros en el 4.º lado.

Cuentas para los cortes de las figuras interiores.

80.2 lado a. c.

30... id. e. g. y lado mayor de la 1.^a

50.2 lado menor de la 2.

26 lado c. e menor de la 1.^a

34 id. g. m.

60 id. mayor de la 2.

50.2 lado a. x.

9.8 id. menor de 3.

(127)

15.5 b. d. 1.88

24.5 menor de la 6.88

40...suma, on b. d. 2.88

75...f. l. b. 3.08

350...menor de la 7.8801

100...m. o. 2.801

65...residuo. 3.01

50.2 menor de la 2.

15...h. x. mayor de la 3.

130.2 lado 1.º de la 9.

Principiando en el otro extremo.

50... lado s. q.

25 1/2 id. v. z.

30.6... s. v.

56.... z. b.

44.... d. f.

24 1/2 id. menor de
la 6.^a

130.6 lado mayor de
la 6.

60..... n. p.

70 1/5 r. t.

118..... t. h.

9.8 menor de la 3.

130 1/5 3.º de la 9.

108.2 lado 4.º de la 9.

(128)

58.5...l. n. 3.31
30.2...p. r. 6.42

28.2...residuo 3.01
80.6...mayor de la 7.07

108.8...lado 2.7 de la 9.08

108.2 id. 4. 0.001

.6..diferencia única de menos el 4.º
lado, conforme con la com-
probación.

METODO 4.º

Medicion con el cuadrado y proporciones racionales é irracionales, hagan grados justos, como en los cartabones graduados, ó no los hagan, como en los que no lo están: lámina 6 figura 1.^a

Observaciones para la práctica de este método.

Todas las líneas de un cartabon, ecepto las dos del cuadrado, se llaman proporciones, y estas cuando se echan van sobre el lado ó cuadrado que tienen mas inmediato; es decir que las proporciones que cada línea del cuadrado tiene á un lado y otro hasta las isóseles (que van sobre las dos de sus lados) salen sobre ella, sea el lado que fuere; y en él darán la base los triángulos causados por aquellas.

Toda vez que una proporción, puesto el profesor para echarla, esté al mismo lado de su cuadrado, que al empezar la mensura quedó la tierra, irá abriendo; y si estubiere al lado contrario saldrá cerrando, es decir: que si su cuadrado inmediato lo tiene al lado contrario que quedó la tierra, irá abriendo, y si al mismo lado, saldrá cerrando.

Como cada línea del cuadrado tiene proporciones iguales á un lado y otro, las unas

que cierran y las otras que abren, cuando el profesor llegare al segundo extremo de una proporcion, para tomar el punto de atras por ella; cuidará mucho de que su cuadrado inmediato quede al mismo lado que quedó al echarla; de manera que si se hubiera de apuntar para remedirla desde aquel extremo, el apunte seria el mismo sobre el lado opuesto; porque toda proporcion si retrocede, va del mismo modo, pero sobre el lado contrario: el registro puesto en el extremo de salida de la linea que se echó, dice mejor cual es y como se ha de tomar.

Los apuntes del margen se hacen de varios modos, pero yo por mas sencillo uso del siguiente:

1. . Por lado 1.º

1. S. 10.º . Por 1.º cerrando 10.º

1. b. 20.º . Por 1.º abriendo 20.º

Elegido si puede ser el lado mas largo y tortuoso y marcada en él la visual ó primer lado a c, y puesto el mojon á quanto se vea en la linea con que se ha de acabar la mensura que en este ejemplo será el cuadrado ó 4.º lado, se hará el apunte ó encabezamiento de la diligencia sentando al margen que la tierra queda á la izquierda y que la última linea amojonada es el 4.º lado.

Andada la visual a c, y medidos con gol-

pes los segmentos que corte del terreno: hecho al margen mapa y casillas los correspondientes apuntes y la suma 15 del lado; se pondrá el cartabon en el extremo c, y mirando por la visual al punto a, se verá que sale la proporcion 10.^o dejando su cuadrado ó primer lado á la izquierda, lado que al empezar quedó la tierra, de consiguiente va cerrando sobre el 1.^o que se apuntará en el margen y se punteará en el mapa.

Medida referida proporcion c e con 61.2 estadales; y puesto el cartabon en su extremo e, mirando á c por los 10.^o que su cuadrado inmediato lo deja á la izquierda como lo dejó al echarla, se verá que la que sale al punto g, es la de 20.^o abriendo sobre el 1.^o, porque mirando á g se deja dicho primer lado á la derecha; lado contrario que al empezar quedó la tierra: se medirá con 100. 3 estadales dando los golpes que fueren menester para medir los segmentos de propios ó ajenos y habiendo sus correspondientes apuntes en casillas.

Del mismo modo se andarán y medirán todas las lineas del perímetro ó ámbito de la figura hasta concluir en el punto de partida a y quedará concluida la mensura.

En seguida se formará su mapa á pítipie sin golpes y viendo por la tarifa los catetos y apuntandolos en los triángulos se hará la comprobacion de la mensura.

Estado de los catetos de las proporciones de esta mensura.

Propor- ciones.	Sus grados.	Hipote- nusa.	Bases.	Alturas.	Fig- ras.
c. e...	10.º	61.2	60.27	10.62 $\frac{1}{2}$	1. ^a
e. g...	20...	100.3	94.25	34.3....	2. ^a
g. m..	15...	75...	72.44	19.42...	3. ^a
q. s...	25...	137.5	124.61	58.11...	4. ^a
s. v...	20...	53...	49.8..	18.13...	5. ^a

Comprobacion de la mensura puesto el mapa con sus catetos.

1.....	2.....	3.....	4.....
15	10.62	15.	34.3
60.27	72.44	124.61	58.11
94.25	90	49.8	98.5
19.42	18.13		
188.94....	191.19...	189.41....	190.91
	190.91...	188.94	

... 28.... 47 diferencia de
mas en el 2.º
y 3.º lado.

(133)

Vista la bondad de la operacion, se harán los cortes de los paralelógramos interiores, dejando el mayor para el último, á fin de que en sus lados resulten las mismas diferencias que en la comprobacion.

Se harán los apuntes en casillas tanto de los triángulos como de los cuadrilateros interiores apuntando de el de las diferencias la semisuma dos veces de sus lados opuestos y se ajustarán todas las cuentas.

Cuentas que se causan para averiguar los datos de las figuras interiores de esta mensura.

15....visual y lado mayor de la 6.^a

60.27 base de la c. e.

94 25 id. de la e. g.

169.52 lado 1.º de la figura 9.^a

72.44 base de la g. m.

34.3 altura de la e. g.

38.14 diferencia.

(134)

90....lado m. o.

58.11 altura de q. s.

31.89 lado mayor de la 8.^a

38.14 diferencia anterior.

70.03 lado 2.^o de la 9.^a

19.42 altura de g. m.

15... lado o. q.

4.42 diferencia de id. lado menor de la 8.^a

124.61 base de la q. s.

120.19 diferencia de id.

49.8.. base de la s. v.

169.99 lado 3.^o de la 9.^a

10.62 altura de la c. e. y lado menor de la 6.^a

18.13 id. de la s. v.

28.75 suma.

98.5...lado v. a.

69.75 diferencia y lado 4.^o de la 9.^a

(135)

169.52 lado 1.º de la 9.ª

169.99 id. 3.º de id.

.47 diferencia de mas en el 3.º

70.03 lado 2.º de id.

69.75 id. 4.º

.28 diferencia de mas en el 2.º, y

siendo estas diferencias y en los mismos lados las que resultaron en la comprobacion de la mensura, quedan probados por bien liquidados los cortes.

Para apuntar la figura de las diferencias.

169.52 lado 1.

169.99 id. 3.

339.51 suma.

169.75 mitad para cajuelas.

70.03 lado 2.

69.75 id. 4.

139.78 suma.

69.89 mitad para cajuelas.

Apuntes en casillas de la mensura con el cuadrado y proporciones sin cruzarse los catetos de estas: lámina 6.^a figura 1.^a

1.°	Segmentos.		
15	15	2	« 15
<u>1. s 10.°</u>	35	2	
35	35	1 1/2	« 61
26.2	26 1/5	1 1/2	
61.2	26 1/5	3	« 59
<u>1. b 20.°</u>			
22	22	2 3/5	« 29
34	1 1/4	34	« 21
14	1 1/2	14	« 10
30.3	30 1/3	1/2	8
100.3			
<u>2. b 15.°</u>			
50			
25			
75			
<u>2.°</u>			
44	44	2	« 44
46	46	2	« 46
90			262 31

Suma anterior..... 262 31

3.º			
15			
3. s 25.º			
50	50	1 1/2	«38
50	50	1 1/0	
37.5	50	2	«77
137 1/2	37 1/2	2	«37
3. b 20.º			
40	40	3	«60
13	20	2	«20
53	2 2/5	6 3/5	« 8
4.º	47 2/5	6 3/5	
	47 2/5	3/5	170
45	23	3/5	
23	23	1/2	«13
30.5	30 1/2	1/2	««8
98 1/2			

Interiores por su orden numérico.

60 2/7	10 5/8	320
94 1/4	34 1/3	1618
72 4/9	19 3/7	704
124 3/5	58 1/9	3620
		6947 39

(158)

Suma anterior.....6947 39

49 $\frac{4}{5}$	18 $\frac{1}{8}$	451
15	10 $\frac{5}{8}$	
15	10 $\frac{5}{8}$	159
90	15	
90	15	1350
31 $\frac{9}{10}$	4 $\frac{3}{7}$	
31 $\frac{9}{10}$	4 $\frac{3}{7}$	141
169 $\frac{3}{4}$	69 $\frac{9}{10}$	
169 $\frac{3}{4}$	69 $\frac{9}{10}$	11865
		20913 39
		39
		20874
Son 38 fanegas 1 $\frac{1}{2}$ celemines.		

*Mensura con proporciones, formando ángulos
muy agudos y cruzandose algunos catetos
lámina 6.^a figura 2.^a*

Sea a. el punto de partida y a. b. la visual ó primer lado: póngase el mojon en la linea en que se ha de concluir la mensura, y apuntada al margen, midanse todos los lados y ángulos del perímetro despejándolos con golpes si los tubiere, y haciendo sus apuntes correspondientes en casillas.

Despues póngase la figura á pitipie procurando al ponerla averiguar si el ángulo q. y los demas que estén dudosos como él se halla ó no perpendicularmente debajo del ángulo g, para que los cortes que se han de hacer salgan esactos. El mapa se pondrá despues de haber formado por la tarifa una lista de los catetos de sus proporciones ateniéndose á ellos, y no con las de madera ó alaton ni semicírculo graduado, pues de este modo no sale con la mayor esactitud.

Hágase la comprobacion de lados: márquense los cortes con tal orden que se pongan en casillas los triángulos ocasionados por las proporciones y los correspondientes cuadrilateros sin incluir ageno alguno, como no fuere muy conveniente: estos datos que se han de sentar en casillas se averiguarán por sus respectivas reglas de tres si la necesitaren.

Se hará el correspondiente ajuste de

cuentas: se liquidarán los propios y se sentará el resultado de fanegas y celemines.

Lista de los catetos de las proporciones de esta mensura sacados por la tarifa.

Proporcio- nes.	Sus gra- dos.	Hipote- nusa.	Base.	Altura.
b. c....	.. 45..	64...	45.25	45.25
c. d....	.. 10..	67.4	66.37	11.71
d. e....	.. 30..	62.2	53.86	31. 1
e. f....	.. 15..	50...	48.29	12.94
f. g....	.. 20..	67.2	63.15	22.98
g. h....	.. 25..	67...	60.72	28.31
l. m....	.. 30..	40...	34.64	20.
m. n...	.. 10..	29.5	29.05	5.13
n. o....	.. 40..	51...	39.07	32.78
o. p....	.. 25..	77.2	69.97	32.63
p. q....	.. 45..	104.2	73.68	73.68
q. r....	.. 20..	74...	69.54	25.31
r. s.....	.. 40..	83...	63.58	53.35

(141)

Averiguación del lugar del punto q. debajo
del g.

2.º

28.31 cateto menor de g. h.

23.2 lado h. l.

14.87 altura de l. m. menos la de m. n.

39.07 base de n. o.

105.45 suma.

32.63 altura de o. p.

73.68 id. de p. q.

106.31 suma.

105.45 id. anterior.

.86 á la izquierda el ángulo q. de la per-
pendicular bajada del ángulo g.

Id. de lo que dista la perpendicular que sube
de p. de la que baja de m.

39.07 base de n. o.

5.13 altura de m. n.

33 94 residuo.

32.63 altura de o. p.

1.31 diferencia que se busca.

(142)

*Comprobacion de la mensura puesto el mapa
con sus caletos.*

1.º	2.º	3.º	4.º
52	11.71	66.37	45.25
45.25	12.94	29.05	53.86
31.1	63.15	69.97	5.13
48.29	28.31	73.68	32.63
22.98	23.2	25.31	73.68
60.72	20	63.58	53.35
34.64	39.07	"	4.
32.78	69.54		
327.76	267.92	327.96	267.9
	267.9	327.76	
	.02	.2	diferencias de

menos en el 1.º y 4.º

*Cuentas que se ocasionan para averiguar los
datos de las figuras interiores que se han de
sentar en casillas de esta mensura.*

63.58 base de la r. s. figura 14.^a
52....visual ó primer lado.

11.58 lados de la 1.^a figura.

(143)

53.35 altura de la dicha r. s.

4.... la s. a. ó lado 4.^o

57.35 suma.

69.54 base de la r. q. ó 13.^a

12.19 residuo.

45.25 catetos de la b. c.

33.06 lados de la 2.^a

base de
la c. d.

su altu-
ra.

66.37 base c. d.

31.1 altura d. e.

66.37:11.71::35.27:6.22

Los dos últimos términos son los datos
de la 3.^a

11.71 altura dicha de c. d.

6.22 dato menor de la 3.^a

5.49 residuo.

53.86 base de la d. e.

48.37 id. que queda á la 4.^a
con su altura 31.1

Los datos de la 5.^a son sus mismos ca-
tetos 48.29 y 12.94.

base de la f. g. 63.15 base de la f. g.
su altura. .86 á la izquierda el ángulo
q. del g.
63.15: 22.98::62.29:22.67 Estos dos últimos

términos son datos de la 6.^a

Los datos de la 7.^a son sus propios catetos 60.72 y 28 31

base de la l. m. su altura. base de la m. n. altura de idem.
34.64:20 :: 29.05: 16.77

11.64 Estos y los 29.05

base de m. n. son datos de la 8.^a

base de la o. p. su altura. altura de la n. o. base de id.
69.97: 32.63 :: 32.78: 15.29

23.78 Estos y los

32.78 altura de n. o. son datos de la 9.^a

(145)

32.63 altura de o. p.

15.29 término 4.º de la cuenta anterior.

17.34 diferencia.

69.97 base de id.

32.78 altura n. o.

37.19 Esta diferencia y la anterior son datos de la 10.^a

lo que dista la perpendicular que sube
1.31 { de p. de la que baja de m.

20 altura de l. m.

23.2 lado de h. l.

44.51 dato repetido de la 11.^a por ser isóse-

les y mayor de la 18.

28.31 altura de la g. h.

.86 á la izquierda el ángulo q. de estar debajo

perpendicularmente del ángulo g.

29.17 dato repetido de la 12.^a por ser la mis-

ma isóseles y mayor repetido de la 19.

Los datos de la 13 y 14 son sus correspondientes catetos.

Los datos del cuadrilongo figura 15.^a son sus lados conocidos, dos veces; 63.58 y 4.

48.37 dato mayor de la 4.^a

19.16 suma de los menores datos de la 3.^a y 5.^a

29.21 dos veces y la base de la 3.^a 35.27

otras dos, son los datos de la 16.^a

34.64 base de la l. m.

29.05 id. de la m. n.

5.59 dato dos veces de la 17.^a

1.31 lo que distan las perpendiculares de p. m.

5.13 altura de m. n.

11.64 dato menor de la 8.^a

18.08 dato menor de los paralelos de la 17.^a

20 cateto menor de l. m.

1.31 lo que distan dichas perpendiculares m p.

21.31 dato mayor de los paralelos, de la refe-

rida 17.^a

37.19 dato mayor de la 10.^a

5.59 id. dos veces de la 17.^a

31.6 dato menor dos veces de la 18.^a

(147)

31.6 dato menor de la 18.^a

44.51 datos de la 11.^a

76.11 suma.

60.72 base de la g. h.

15.39 dato menor repetido de la 19.^a

28.31 altura de la g. h.

.86 á la izquierda el ángulo q. del g.

29.17 dato mayor dos veces de la 19.^a

15.39 lado menor de la 19.^a

29.17 dato de la 12.^a

25.31 cateto menor de la 13.^a

69.87 suma.

22.98 altura de f. g.

33.06 datos de la 2.^a

.61 lados del ageno de la 13.^a

56.65 suma.

69.87 id. anterior.

13.22 lado 3.^o de la 20.^a

(148)

48.29 base de la 5.^a

35.27 lado mayor de la 16.^a

residuo...13.02 lado 1.^o de la 20.^a

33.06 datos de la 2.^a

29.21 id. menor de la 16.^a

suma.....62.27 lado 4.^o de la 20.^a

62.29 dato mayor de la 6.^a y 2.^o de
la 20.^a

Cuentas para descubrir los datos de los agenos incluidos en las figuras interiores de esta mensura.

base de la

f. 50

su altura.

64.15 22.98

62.29.. y..22.67 datos de la 6.^a

.86

.31 datos del triángulo

ageno incluido en la 19.^a

(149)

53.35 altura de la 14.^a

4.... lado menor de la 15.^a

57.35 suma.

69.54 base de la 13.^a

12.19 diferencia.

11.58 lados de la 1.^a

.61 lados por ser isóseles del triángulo ageno incluso en la 13.^a

El trapezoide, última figura de los cortes, debe sacar en sus lados opuestos las mismas diferencias que resultaron en la comprobación de la mensura que se halla al folio 142 y entonces es prueba de que los datos puestos á los cortes están bien, á saber:

13.22 lado 3.^o de la 20.^a

13.02 id. 1.^o

.2 diferencia de menos en el primer lado de la mensura.

62.29 lado 2.^o de la 20.^a

62.27 id 4.^o

.02 diferencia de menos en el 4.^o lado de la

mensura; luego quedan probados los cortes que se apuntarán sus datos en casillas y se procederá á saber el resultado de fanegas.

Apuntes en casillas de las figuras interiores de la mensura de proporciones formando ángulos muy agudos y cruzandose algunos catetos: lámina 6.^a figura 2.^a

derecha. 4.°	<i>Interiores.</i>		
	11 3/5	11 3/5	«67
<u>1.°</u>	33 1/17	33 1/17	546
52	35 2/7	6 1/5	110
<u>1. b 45.°</u>	48 3/8	31 1/0	752
64	48 2/7	12 9 1/2/0	313
<u>3. b 10.°</u>	62 2/7	22 2/3	706
67 2/5	60 5/7	28 3/0	859
<u>4.° s 30.</u>	29	11 2/3	169
62 1/5	32 7/9	23 7/9	390
<u>1. s 15.°</u>	37 1/5	17 1/3	322
50	44 1/2	44 1/2	990
<u>2. b 20.°</u>	29 1/6	29 1/6	425
67 1/5	69 5/9	25 3/0	880
<u>1. s 25.°</u>	3/5	3/5	«
67	63 3/5	53 7/20	1696
	63 3/5	4	
	63 3/5	4	254
	35 2/7	29 1/5	
	35 2/7	29 1/5	1030
			9509

Suma anterior. . . . 9509

2.°	5 3½	21 3½	
<u>23 1/5</u>	5 3½	18 1½	110
	31 3½	44 1½	
1. s 30.°	31 3½	44 1½	1406
<u>40</u>	29 1½	15 2½	
3. s 10.°	29 1½	15 2½	449
<u>29 1/2</u>	6½	3½	"
	62 2½	13 2½	
2. b 40.°	62 2½	13	8½
<u>51</u>			12281
3. s 25.°	Son 22 fanegas 5 celemines.		
<u>77 1/5</u>			
3. s 45.°			
<u>104 1/5</u>			
2. s 20.°			
<u>74</u>			
3. s 40.°			
<u>83</u>			
<u>4.°</u>			
<u>4</u>			

Nota importante de la mensura anterior.

Los triángulos interiores números 3 y 4 que sus productos en casillas de 110 y 752 ascienden á 862 estadales; y los de los números 9 y 10, de 390 y 322 que importan 712, así como todos los que se hallen en el caso de cruzarse sus catetos y componer cada dos un trapezoide que dos de sus lados sean perpendiculares, se fijarán sus datos con mas facilidad que por la regla de tres que se ha usado, tirando desde el concurso de los lados perpendiculares, una linea á su ángulo opuesto (la cual en el mapa vá señalada con puntos separados entre sí otro tanto mas que los de los otros cortes) y quedará dividido el trapezoide en dos triángulos obtusángulos que tendrán por datos los lados perpendiculares como bases, con sus respectivas alturas; á saber.

Trapezoide de los triángulos 3 y 4.

66.37 base de c. d.

31.1 altura de e. d.

35.27 dato menor del triángulo 3, cuyo me-

nor será 11.71 altura de la c. d.

(153)

53.86 base de e. d.

11.71 altura de c. d.

42.15 dato mayor del 4. cuyo menor es 31.1

altura de la e. d.

Trapezoide de los triángulos números 9 y 10.

39.07 base de n. o.

32.63 altura de p. o.

6 44 dato menor del triángulo 9, que su mayor es 32.78 altura de la n. o.

69.97 base de p. o.

32.78 altura de n. o.

37.19 dato mayor del 10, y su menor 32.63

altura de la p. o.

*Apuntes en casillas de los dos anteriores tra-
pezoides.*

1.18 es nomem oyuo A los toyan otob 21.21

1.º		
35 2 7	11 5 7	206 1/2
42 1 7	31 1 0	655 1/2
		862 suma.
2.º		
32 7 9	6 4 9	106
32 5 8	37 1 5	606
		712 suma.

La diferencia que resultara de este método al de las reglas de tres, sería ocasionado por la mecánica de los decimales reducidos á quebrados y el desprecio de estos en los productos; pero es evidente la conformidad de métodos, y mas sencillez de este en sus cálculos aritméticos: pues solo se han hecho cuatro restas pequeñas, y por el otro son indispensables seis, y dos reglas de tres con decimales.

En los quebrados que tienen 10 por denominador, omito el 1 por suplirlo la linea que divide los términos.

Mensura 3.^a con proporciones y última del 4.^o método de un terreno de figura espiral que son las que suelen ocasionar mayores dificultades: lámina 7.^a única figura.

Determinada desde a la visual a c, y puesto el mojon j de la última línea ij a, ocasionandose en ésta un ángulo de 45° y hechos los correspondientes apuntes de que la tierra queda á la derecha, y de que la última línea ha de ser la isóseles abriendo sobre el 4.^o lado; se medirá la visual de 58 estadales, y todos los demás lados de la figura dando sobre ellos los correspondientes golpes en los segmentos de propios y agenos, y teniendo en todos un especial cuidado de ver por su numeracion la proporcion que sale: sobre que lado vá, (fol. 116) y en que términos: (fol. 129) como asimismo al tomarla, sino tuviere registro (fol. 116) mirar al punto de atras por la proporcion y forma que estubiere apuntada (fol. 130;) y llevando mapa á ojo de las líneas del perímetro fol. 118.

Acabada así la mensura y venido al bufete, se formará el mapa á pitipie ó sin él, (fol. 121) viendo por la tarifa los catetos que corresponden á cada proporcion y señalando por ellos estos triángulos con líneas muy finas de lapiz, ó sin él, poniendoles por dentro la longitud de sus catetos, y por fuera la de las hipotenusas con la misma espresion que es-

tubieren sentadas en el margen de la hoja de apuntes de la mensura. Para evitar en el mapa de imprenta estos apuntes, se formará por separado un estado de ellos, en el cual se tendrá atencion de poner las letras que designan las proporciones por el orden que se hubieren andado.

Se hará la correspondiente comprobacion de lados: se elejirá y señalará tambien con lapiz ó en blanco la pieza donde hayan de resultar las diferencias de la comprobacion; y se harán todos los demas cortes de los triángulos y cuadrilateros, los de estos ácia una misma parte, es decir horizontales ó verticales.

Se rectificará el mapa á virtud de las oportunas cuentas para averiguar esactamente la altura de longitud y latitud á que se hallan los ángulos de la mensura, especialmente aquellos que casi se confundan sus perpendiculas: hecho esto se puntearán con tinta las hipotenusas rectificadas y los lados de todas las figuras interiores, borrando á seguida las lineas de lapiz si las hubiese. Estas cuentas para conocer el verdadero punto de posicion de los ángulos, se principiarán desde la visual hasta la figura de las diferencias, ó su mitad, y luego se empezarán por el extremo opuesto del principio de la mensura, hasta venir á dar en la dicha figura de las diferencias, si esta estubiere en los medios del mapa; pues si se hallare en un extremo, se principiará la liquidacion por el opuesto, sin intermision.

En no haciendolo de este modo, no conven-
drán las diferencias de la pieza de ellas, con
las de la comprobacion y se cometerá un error.

5.º Se liquidarán y pondrán á las figu-
ras interiores en el mapa, sus datos con una
rayita debajo y estos despues se sentarán en
casillas: se harán sus ajustes de cuentas, y
se pondrá el resultado de fanegas y celemines:
estas figuras no llevarán sus datos en el mapa,
por ser muy costosa en este caso su impresion.

Los decimales de los datos de las figu-
ras, se han puesto y se pondrán en cajuelas
por quebrados aprocsimados segun la tarifa
siguiente núm. 7; pero cuando haya que
sumar dos datos para sacar su mitad, esta y
la suma se hará por los decimales, reducién-
do el resultado á quebrado para proceder á
sentarlo en casillas y á su multiplicacion; pues
en esto ademas de la mayor facilidad en su
ajuste por no tener tantas cifras los facto-
res, puesto que despreciando en el producto
(como yo acostumbro) menos de media unidad
unas veces por mas y otras por menos, pue-
de y debe hacerse la suma de los quebrados
de memoria, hay ademas repito la doble y gran-
de ventaja de no esponerse á equivocarse en
diez tantos mas ó menos del producto por ra-
zon de mudar inadvertidamente un lugar el
punto decimal, como muchas veces sucedió en
mi clase; cuya contingencia en materia tan
grave, aunque fuera con mucho trabajo mas,
siempre deberia evitarse.

Tarifa número 7 de los quebrados mas aproximados, sin pasar de diez el denominador, que componen los centésimos siguientes.

Centésimos. Quebrados. Centésimos. Quebrados.

10.....	1 0	44.....	4 9
11.....	1 9	50.....	1 2
12.....	1 8	56.....	5 9
14.....	1 7	60.....	3 5
17.....	1 6	62.....	5 8
20.....	1 5	67.....	2 3
22.....	2 9	71.....	5 7
25.....	1 4	75.....	3 4
28.....	2 7	78.....	7 9
30.....	3 0	80.....	4 5
33.....	1 3	83.....	5 6
35.....	7 20	85.....	6 7
37.....	3 8	87.....	7 8
40.....	2 5	89.....	8 9
42.....	3 7	90.....	9 0

Estado por separado de los catetos de las proporciones de esta mensura.

Orden.	Propor- ciones.	Sus grados.	Hipote- nusa.	Base	Altura.
1...	e. e...	45..	50..	35.35	35.36.
2...	e. d..	20..	49..	46.05	16.76.
3...	d. b..	30..	78..	67.55	39.
4...	b. n..	35..	70..	57.34	40.15.
5...	n. f...	35..	60..	59.77	5.23.
6...	f. g...	35..	99..	81.14	56.79.
7...	g. o..	30..	88..	76.21	44.
8...	o. m..	20..	93..	87.39	31.81.
9...	m. ll.	15..	89..	85.97	23.04.
10...	ll. l...	10..	71..	69.92	12.33.
11...	l. p...	35..	89..	72.90	51.05.
12...	p. q...	25..	112..	101.51	47.33.
13...	q. r...	10..	98..	96.51	17.02.
14...	r. t...	20..	101..	94.91	34.54.
15...	t. v...	20..	96..	90.21	32.83.
16...	v. x...	40..	46..	35.24	29.57.
17...	x. z...	35..	71..	58.16	40.73.
18...	z. h...	40..	70..	53.62	44.99.
19...	h. y...	20..	39..	36.65	13.34.
20...	y. v...	40..	57..	43.66	36.64.
21...	v. j...	30..	52..	45.03	26.
22...	j. a...	45..	74..	52.33	52.33.

COMPROBACION.

1 °	2. °	3. °	4. °
<u>58</u>	<u>35.35</u>	<u>16.76</u>	<u>40.15</u>
35.35	46.05	67.55	5.23
44.	39.	57.34	81.1
87.39	23.04	59.77	76.21
85.97	72.9	56.79	31.81
69.92	101.51	47.33	12.33
51.05	32.83	94.91	96.51
17.02	58.16	90.21	34.54
44.99	53.62	29.57	35.24
36.65	43.66	40.73	13.34
36.64		52.33	26.
45.03			52.33
<u> </u>	<u>506.12</u>	<u>613.29</u>	<u> </u>
612.01	504.79	612.01	504.79
<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>

1.33.....1.28 diferencias de
mas en el segundo y tercero.

Cuentas para averiguar la verdadera situacion de varios ángulos de esta mensura.

número del ór-
den del esta-
do anterior.

1.^a

51.05 altura de l. p.		11
47.33 id. de p. q.		12

3.72 á la izquierda q. de l.

2.^a

101.51 base de p. q.		12
96.51 id. de q. r.		13

5 mas alta r. que p.

1.^o

3.^a

69.92 base de ll. l.		10
51.05 altura l. p.		11
17.02 id. de q. r.		13

137.99 suma del 1. °

3.º

47.33 altura p. q.		12
94.91 base r. t.		14

142.24 suma del 3.º
137.99 id. del 1.º

4.25 á la izquierda t. de ll.

4.ª

Principiando por el otro extremo.

58. visual a. c.
52.33 cateto de j. a. 22

5.67 á la izquierda c. de j.

número del ór-
den del esta-
do anterior.

5.ª

2.º

26. altura v. j.		21
52.33 cateto j. a.		22

78.33 suma del 2.º

4.º

35.35 cateto de c. e. . . . 1

46.05 base de e. d. . . . 2

81.4 suma del 4.º

78.33 id. del 2.º

3.07 mas alto d. que v.

1.º

6.

45.03 base v. j. . . . 21

58. visual.

35.35 cateto de c. e. . . . 1

138.38 suma del 1.º

3.º

52.33 cateto de j. a. . . . 22

16.76 altura e. d. . . . 2

67.55 base d. b. . . . 3

136.64 suma del 3.º

138.38 id del 1.º

1.74 á la izquierda b. de v.

	números del es- tado anterior.	números de es- tas cuentas.
	<u>7.</u>	
39. altura d. b.	3	
3.07 mas alto d. que v.		5
42.07 suma.		
40.15 altura b. n.	4	
1.92 mas alto n. que v.		
	<u>8.</u>	
3.07 mas alto d. que v.		5
1.92 id. n. que v.		7
1.15 id. d. que n.		
1.º	<u>9</u>	
1.74 á la izquierda b. de v.		6
36.64 altura de y. v.	20	
36.65 base de h. y.	19	
44.99 altura de z. h.	18	
120.02 suma del 1.º		
3.º		
57.34 base de b. n.	4	
59.77 id. de n. f.	5	
117.11 suma del 3.º		

números del es-
tado anterior.

números de es-
tas cuentas.

117.11 suma del 3.º

120.02 id. del 1.º

2.91 á la derecha z. de f.

2.º

10

1.92 mas alto n. que v. . . .

7

43.66 base de y. v. . . . 20

53.62 id. de z. h. . . . 18

99.2 suma del 2.º

4.º

5.23 altura de n. f. . . . 5

81.1 base de f. g. . . . 6

13.34. altura de h. y. . . . 19

99.67 suma del 4.º

99.2 id. del 2.º

.47 mas alto z. que g.

Liquidacion de los datos que se han de sentar en casillas de las figuras interiores de la mensura que antecede, ejercitando el método de la nota puesta al final de la anterior, en las figuras 12 y 14 que componen un trapezoide, y en la 13 que sin el ageno hace otro, ambos con dos lados perpendiculares que les son comunes y en la 15 y 16 que constituyen otro con la 1.^a condicion de aquellos.

	números del es- tado anterior.	números de las figuras.
3.72 á la izq. q. de l: cuenta 1. ^a		
17.02 altura de q. r. . . .	13	
20.74 dato menor de la . . .		15
51.05 altura de l. p. . . .	11	
30.31 dato comun á las. . .		12 y 13
Cuyos otros datos son 72.9 base de l. p. y 101 51 id. de p. q.		
101.51 base de p. q. . . .	11	
96.51 id. de q. r. . . .	13	
5 dato comun al ageno com-		

	números del es- tado anterior.	números de las figuras.
prehendido en la 13, y al trián- gulo número.		14
Cuyos otros dos datos son 17.02 altura de q. r. y 20.74 dato menor de la 15.		
72.9 base de l. p.	11	
5. mas alto r. que p. cuenta 2. ^a		
77.9 suma.		
34.54 altura de r. t.	14	
43.36 dato mayor de la.		15
94.91 base de r. t.	14	
20.74 dato menor de la.		15
74.17 id. mayor de la.		16
Cuyos menor será 34.54 al- tura de r. t.	14	16
43.36 dato mayor de la.		15
12.33 altura de ll. l.	10	
31.03 lado 2.º de la.		33

Principiando por el otro extremo.

Los datos de la 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 17. 18 19. 20. 21. 22. y 23, son sus mismos catetos.

	números del es- tado anterior.	números de las figuras.
58. visual a. c.		
52.33 cateto de j. a.	22	
5.67 dato menor de la.		24
35.35 cateto de c. e.	1	
46.05 base de e. d.	2	
81.4 dato mayor de la.		24
35.35 cateto de c. e.	1	
16.76 altura de e. d.	2	
18.59 dato menor de la.		25
46,05 base de e. d, es dato ma- yor de la misma.		25

(169)

	número del ór- den del esta- do anterior.	númerot de las figuras.
52.33 cateto de j. a.	22	
26 altura de v. j.	21	
78.33 suma.		
81.4 dato mayor de la 24.		
3.07 id. menor de la		26
18.59 dato menor de la 25.		
5.67 id. id. de la 24.		
24.26 suma.		
67.55 base de la d. b.	3	
43.29 dato mayor de la		26
1.92 mas alto el ángulo n. que		
el v. cuenta 7, es dato menor de la		27
1.74 á la izquierda b. de v. cuenta 6.		
36.64 altura de la y. v.	20	
38.38 dato mayor de la		27

números del es-
tado anterior.

números de las
figuras.

1.92 mas alto n. que v. cuenta 7.
43.66 base de la y. v. 20

45.58 suma.
13.34 altura de h: y. 19

32.24 dato mayor de la. 28

38.38 dato mayor de la 27.
57.34 base de la b. n. 4

18.96 dato menor de la. 28

32.24 dato mayor de la 28. 5
5.23 altura de n. f. 5

27.01 dato menor de la. 29

59.77 base de la n. f, es dato
mayor de la misma. 29

81.1 base de f. g. 6
27.01 dato mayor de la 29.

54.09 id mayor del ajeno com-

(171)

prehendido en la 7.^a y su menor
2.91 á la izquierda f. de z. cuen-
ta 9.

números del es-
tado anterior.

números de es-
tas figuras.

44. altura de g. o. 7
2.91 á la izquierda f. de z. cuen-
ta 9.

46.91 suma.
56.79 altura de f. g. 6

9.88 dato menor de la. 30

y su mayor 76.21 base de la g. o. 7

47 masalto z. queg. cuenta 10.
76.21 dato mayor de la 30.

76.68 suma.
58.16 base de x. z. 17

18.52 dato menor de la. 31

(172)

	números del es- tado anterior	números de las figuras.
40.73 altura de la x. z.	17	
29.57 id. de la v. x.	16	
70.3 dato mayor de la.		31
9.88 id. menor de la 30.		
80.18 suma.		
87.39 base de o. m.	8	
7.21 dato menor de la.		32
35.24 base de v. x.. . . .	16	
32.83 altura de t. v.	15	
2.41 residuo.		
18.52 dato menor de la 31.		
20.93 id. mayor de la.		32
31.81 altura de o. m.	8	
23.04 id. de m. ll.		
8.77 residuo.		
20.93 dato mayor de la 32.		
29.7 suma.		

	números del es- tado anterior.	números de las figuras.
29.7 lado 4.º de la.		33
31.03 id. 2.º de la misma.		
1.33 diferencia de mas en el 2.º		
85.97 base de m. ll.	9	
69.92 id. de ll. l.	10	
155.89 lado 1.º de la.		33
90.21 base de la t. v.	11	
7.21 dato menor de la 32.		
83 residuo.		
74.17 dato mayor de la 16.		
157.17 lado 3.º de la.		33
155.89 id. 1.º de la misma.		
1.28 diferencia de mas en el 3.º		

(174)

Para sentar en casillas las figuras de las diferencias.

1.º...155.89

2.º...31.03

3.º...157.17

4.º...29.7

313.06.....sumas..... 60.73

156.53....mitades.... 30.36 1/2

Las diferencias de los lados opuestos de la figura 33, de 1.33 y 1.28 de mas en el 2.º y 3.º, están conformes con las diferencias de la comprobacion de la mensura, y prueba la certeza y esactitud de los cortes y datos de las figuras interiores.

(175)

Apuntes en casillas de la mensura de terreno de figura espiral: lámina 7.^a única figura.

derecha. 4. b. y.	Figuras interiores por su orden numérico.		
1.º	52 1/3	52 1/3	1.369
58	35 7/20	35 7/20	625
1. s 45.º	46 1/20	16 3/4	386
50	67 5/9	39	1.317
2. s 20.º	57 7/20	40 3/20	1.151
49	59 7/9	5 2/9	156
3. b 30.º	81 1/0	56 4/5	2.303
78	54 1/0	2 9/0	" 157
	"	"	
3. s 35.º	76 1/5	44	1.676
70	87 2/5	31 4/5	1.390
3. s 5.º	86	23 1/25	991
60	69 9/0	12 1/3	431
4. b 35.º	72 9/0	30 3/0	1.104
99	101 1/2	30 3/0	1.538
	17	5	" 42 1/2
4. s 30.º	20 3/4	5	52
88	43 3/8	20 3/4	450
1. b 20.º	74 1/6	34 5/9	1.281
93			16.220 199 1/2

(176)

Suma anterior. . . . 16.220 199 $\frac{z}{1}$

1. s 15.°	90 $\frac{1}{5}$	32 $\frac{5}{6}$	1.481
89	35 $\frac{6}{25}$	29 $\frac{5}{9}$	521
1. b 10.°	58 $\frac{4}{25}$	40 $3\frac{1}{4}$	1.185
71	36 $\frac{2}{3}$	13 $\frac{1}{3}$	1.207
2. b 35.°	53 $\frac{5}{8}$	45	244
89	39 $\frac{2}{3}$	43 $\frac{2}{3}$	800
2. s 25.°	45 $\frac{3}{00}$	26	585
112	81 $\frac{2}{5}$	5 $\frac{2}{3}$	
4. s 10.°	«	«	461
98	46 $\frac{1}{20}$	18 $\frac{3}{5}$	
3. s 20.°	«	«	856
101	43 $\frac{2}{7}$	3 $\frac{7}{00}$	
3. b 20.°	«	«	133
96	38 $\frac{3}{8}$	1 $\frac{9}{0}$	
4. b 40.°	«	«	73
71	32 $\frac{6}{25}$	18 $\frac{12}{20}$	
2. s 35.°	«	«	611
46	59 $\frac{7}{9}$	27	
2. b 40.°	«	«	1.614
71	76 $\frac{1}{5}$	9 $\frac{7}{8}$	
2. s 35.°	«	«	752
70	70 $\frac{3}{0}$	18 $\frac{1}{2}$	
2. b 40.°	«	«	1.301
70	20 $\frac{9}{0}$	7 $\frac{1}{5}$	
	«	«	150
			28.194 199 $\frac{1}{2}$

(177)

Suma anterior.				28.194 199 $\frac{1}{2}$
1. b 20.º	156 1/2	30 3/8		
<u>39</u>	«	«		4.754
2. b 40.º	Propios.			32.948 199 $\frac{1}{2}$
<u>57</u>	Ajenos.			199 $\frac{1}{2}$
1. b 30.º	Liquido.			32.748 $\frac{1}{2}$
<u>52</u>	59 fanegas.			32.302 $\frac{1}{2}$
4. b 45.º				446
<u>74</u>	9 celemines.			411
				35
		3/4		34 $\frac{1}{2}$
Son 59 fanegas 9 3/4 celemines.				

Observacion sobre los cortes y asientos en casillas de las figuras anteriores que se citarán.

Apuntados en su totalidad los triángulos 7. 19 y 20, con el paralelógramo de ajeno apropiado al 7, se tendrá puesto dos veces de propio, una en el 7 y otra en el 19, el triangulito del vértice de este que tiene .47 de base (mas alto z. que g.), no debiendo incluirse mas que una en él; pero como en dicho ageno del 7 vá comprendido como tal ageno sin serlo; es visto que sentado una vez demas en propio y otra en ageno, queda exacto el apunte sin haberse tomado la molestia de averigüar por la regla de tres, la altura de repetido triangulito, ni tener necesidad de saber su base.

NOTA.

Si al saber los catetos de las proporciones por la tarifa, se apuntan en columna siguiente la superficie de todos los triángulos interiores, y su suma se añade á los productos de las figuras exteriores ó segmentos y de los cuadrilateros interiores, se escusará el apunte en casillas de referidos triángulos y su ajuste de cuenta; abreviandose asi la operacion si fuere conveniente.

El discipulo que ejecute en el campo con

acierto, la mensura anterior y haga con señalado tino y desembarazo la correspondiente liquidacion y demas operaciones que se requieren y van esplicadas, puede asegurarse (en mi pobre sentir sugeto mas ó menos á errores como el de todo hombre) se halla habil y muy capaz en la mensura de todos los terrenos á que alcanza el instrumento que llamamos cartabon. He usado de la palabra discipulo, y no de la de profesor porque en ello daria á conocer innecesariamente, que no todos estos se encuentran con la suficiente instruccion para el desempeño de mediciones semejantes.

Del golpeo para medir los segmentos cortados por las lineas principales de una mensura.

Como no es mi opinion que deba sacrificarse el agrimensor por mera ostentacion y lujo de exactitud, perdiendo el tiempo y haciendolo perder á los que le acompañan, en situarse en la linea principal con una perfeccion casi imposible para dar los golpes á los ángulos de la linde al punto justo del cuadrado sin omitir ninguno por insignificante que sea; pues esto seria haciendo muy bien la operacion, echarla enteramente á perder, dando ocasion á que una mensura de cien fanegas, principiada el lunes por la mañana, se acabara si acaso el sabado por la tarde, lo cual vendria á ser muy perjudicial y ridiculo ni

tampoco soy de sentir sea tanto el abandono del profesor, que sin tratar de colocarse en la linea que lleva, mida los golpes pequeños á pasos y los grandes á ojo, omitiendo á la vez muchos de ellos, pues esto seria sumamente extravagante, lo que me parece mas arreglado es, que sin faltar á la debida escrupulosidad, se disminuya esta en cuanto resulte conciliable con la bondad respectiva de la operacion; á saber.

Cuando se mida una heredad para venta y con especialidad si es de mucha estimacion ó se ha de poner croquis ó mapa de ella, en mi sentir es muy razonable, que situándose dos dedos mas ó menos en la linea principal, se den los golpes por el cuadrado á todos los ángulos pronunciados de la linde, sin omitir ninguno, y de cinco en cinco ó menos estadales, cuando esta fuere curva; dejando en todos un punto ó señal para hacer bien la nivelacion de ellos; pero si la mensura fuere para pagar trabajos dados en ella, y con particularidad si estos fueren de poco valor, como la siega, se deberá colocar el práctico en la linea principal para los golpes, una cuarta mas ó menos, ejecutándolos por el cuadrado, pero sin poner ni dejar punto en ellos, y omitiendo todos los que no sean muy necesarios; practicándolos con alguna frecuencia en las lindes que formen curva, y no dando ninguno hasta su final, en las que vayan tortuosas ó serpenteando; pero en todos deberá el profesor poner algun cuidado para hacer la nivelacion con la

mas posible aprócsimacion que ecsije la oportuna brevedad.

Para colocarse en la linea principal á fin de dar bien los golpes, se mirará por la visual al punto extremo de aquella que se hallare mas distante, y volviéndose á ver al otro, si éste estuviere en la linea, lo estará el cartabon tambien; pero si quedare á un lado, acia él mudará el cartabon una parte de lo que el punto se viere fuera de la linea, en la razon de la distancia á que se halla el punto mas lejos, con la que media entre los dos; de manera que si el punto mas distante se halla como á dos terceras partes de lo que él dista del otro, y este se sale de la linea como tres varas, deberá mover el cartabon acia el mismo lado como dos.

Si por cualquiera incidente se encontrare el agrimensor que el golpe no ha dado en el ángulo de la linde, se dirigirá desde ella á aquel con un sobregolpe ó proporcion; ocasionandose asi una figura de un lado mas que hubiera tenido si el golpe hubiera salido al ángulo.

Tabla número 8.

De las diferencias que me parece deben despreciarse para dar por conformes y bien ejecutadas, dos ó mas mensuras para pagar trabajos, de un mismo terreno desigual y con lindes tortuosas.

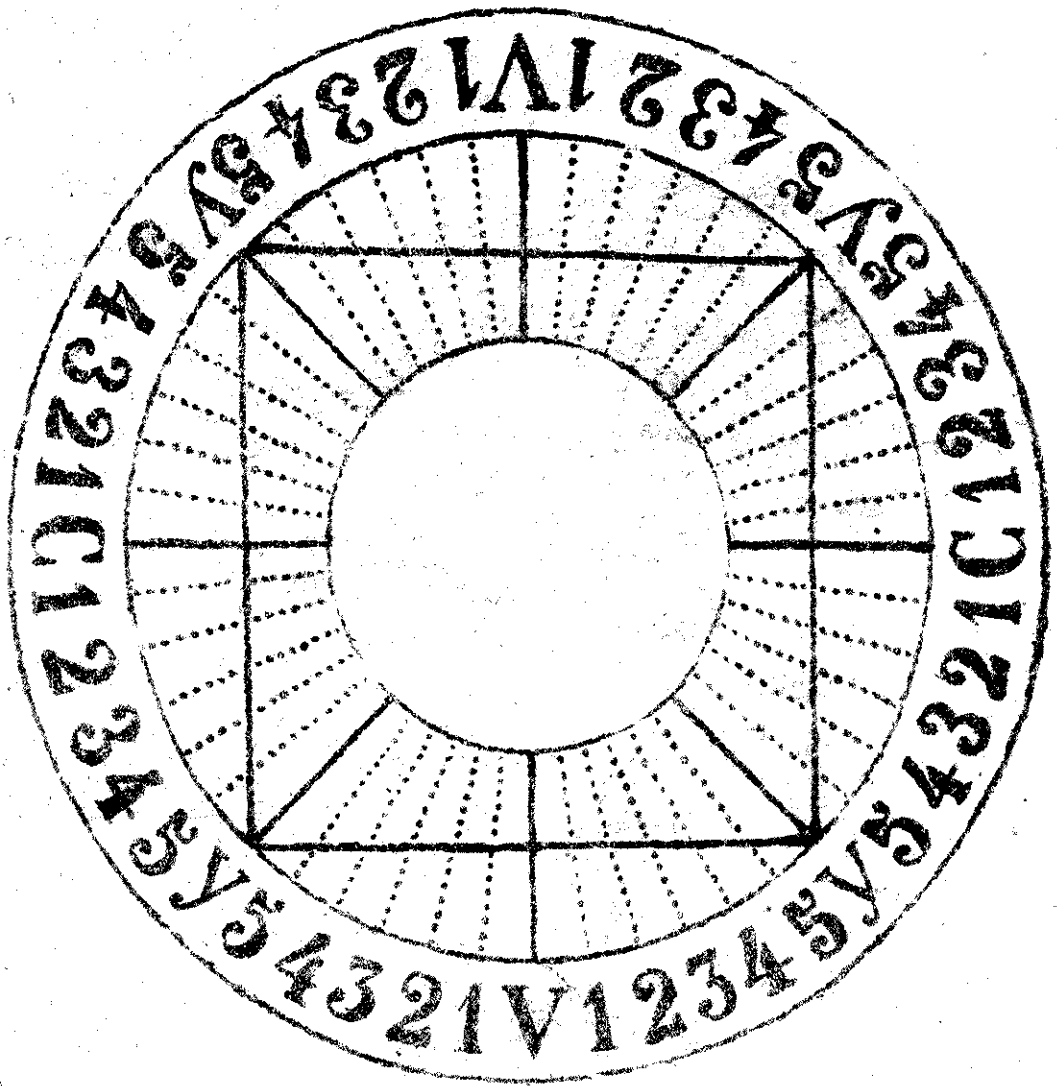
Décimos de celemin.

Desde un celemin á 12 por
cada uno. 1

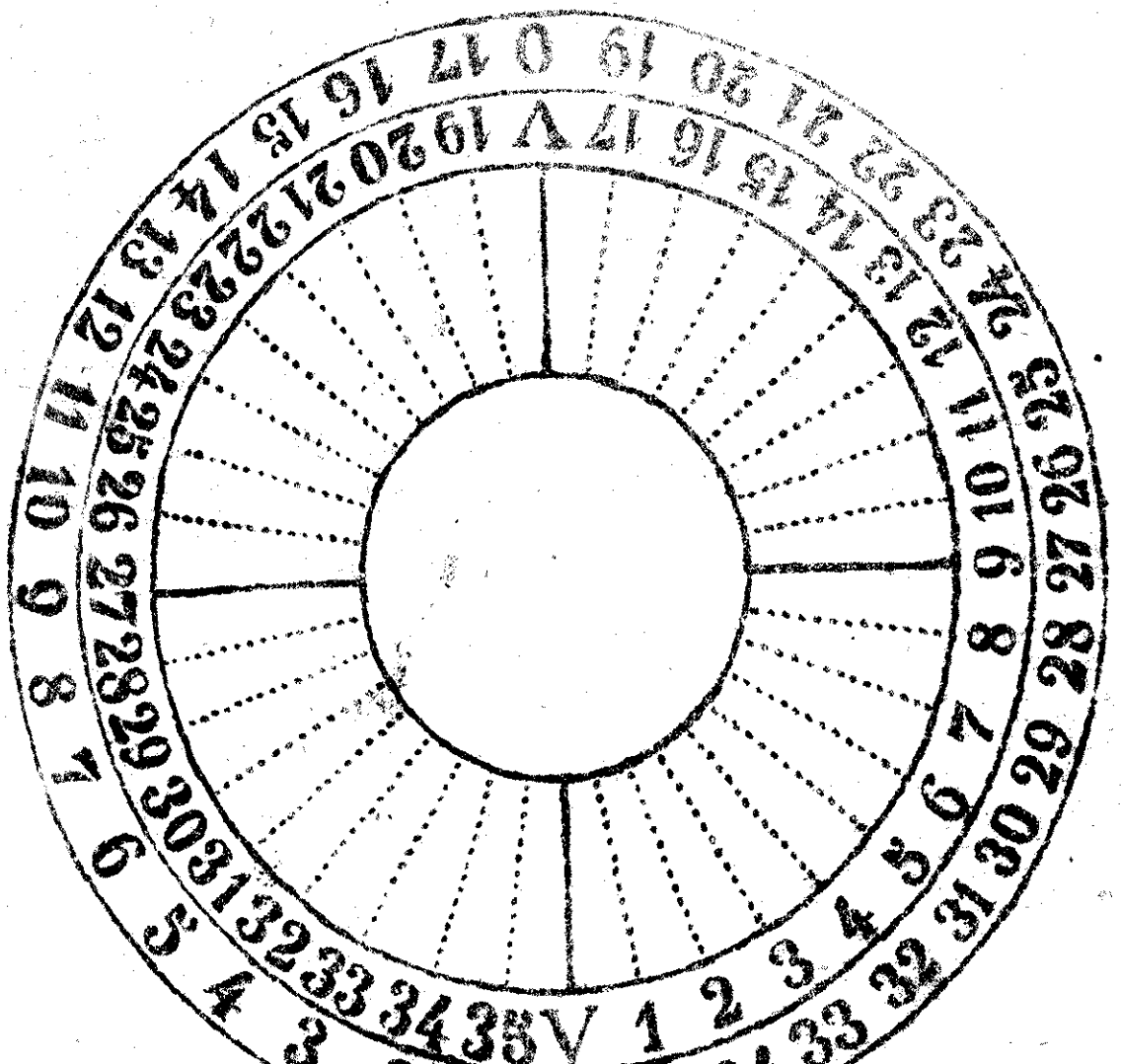
Diferencia.

<u>fanegas.</u>	<u>celemines.</u>	<u>fanegas.</u>	<u>mas diferencia.</u>
1.	1.	á 10	2 2/9
10.	3.	20	2
20.	5.	30	2
30.	7.	40	1
40.	8.	100	1
100.	12.	200	8
200.	20.	300	7
300.	27.	400	6
400.	33.	500	5
500.	38.	600	4
600.	42.	700	3
700.	45.	800	2
800.	47.	1000	1
1000.	48.	&c. &c. &c.	

1



2



Ajustada la cuenta de la diferencia que en referidos terrenos y objeto es desestimable; si la mensura se hubiere ejecutado en los mismos para venta, ó en llanos con lindes rectas para abonar trabajos, se reducirá esta diferencia á sus dos terceras partes; y últimamente á una sola, cuando la mensura hubiese sido practicada en llano para venta.

EJEMPLO

De una mensura de ciento y cincuenta fanegas, se quieren saber las diferencias despreciables, segun la anterior tabla.

Celemines.

A 100 fanegas corresponden. 12

50 son $5 \times 8 = 40/0 = 4$

Diferencia en terrenos desiguales para pagar trabajos. . . . 16

Su 3.^a parte, diferencia en llanos para venta. 5 $\frac{1}{3}$

Sus dos terceras partes restantes, en terrenos desiguales para venta ó en llanos para trabajos. 10 $\frac{2}{3}$

En los terrenos montuosos rozados y muy desiguales, mácsime si se halla la leña en cama, donde el profesor tiene que poner los puntos por brújula, y medir las líneas por

donde pueda, yendo cuando baja cuestras de cabeza, prócsimo á caer, y cuando las sube se ve precisado á hacerlo á gatas, y siempre sin saber donde pone los pies con inminente contingencia de clavarse en ellos uno de los cortes agudos del monte, soy de sentir que para pagar trabajos se desprecien en 100 fanegas dos ó tres, y en 1000 seis ú ocho.

Estas diferencias en las mensuras, son indispensables, cuando la casualidad, madre de grandes prodigios, no hace que salgan mas ajustadas y aun conformes completamente, en razon á que por mas que los profesores nos esmeremos, no podemos evitar las mecánicas que las producen; á saber.

- 1.....Estar mas ó menos esactos los ángulos del cartabon.
- 2 Moverse los puntos ó no ponerlos desde luego muy estrictamente.
- 3.....Estar mas ó menos esacto el largo de la cuerda.
- 4.....Las maneras y tirantéz de llevarla.
- 5.....El clavar el cartabon y las varillas mas ó menos perpendiculares.
- 6.....Lo mas ó menos desigual que esté el terreno por donde vayan las lineas de cada mensura.
- 7.....El distinto quebrado del estadal que cada uno desprecia en todas las distancias del terreno.

(185)

- 8.....El diferente método de mensura que usen.
- 9.....La parte de quebrado que se suele despreciar, unos mas y otros menos, en los cálculos aritméticos.
- 10....En los quebrados mas ó menos aproximados de los catetos en las proporciones.
- 11....En la division del estado mas ó menos minuciosa.
- 12....En los quebrados que por entero omiten algunos, en los productos de cajuelas.
- 13....La nulidad á que constituimos en el resultado menos de medio cuartillo de celemin, unos mas y otros menos.
- 14....Y finalmente en varios incidentes que ocurren sin poderlos preveer ni conocer el profesor; como ladearse algunos canelones de la cuerda y engaravitar-se otros, &c.

- 8... El diferente modo de medir que...
- 9... La parte de que se trata en este caso...
- 10... En los que se trata de mas o menos...
- 11... En la division del estado mas o menos...
- 12... En los que se trata de mas o menos...
- 13... La necesidad de que se continen en el...

(187)

QUINTO SELECTO

Y

ULTIMO METODO

DE MEDIR TERRENOS.

*Mensura con cartabon, y uso agrafometrado
lámina 8.^a figura única.*

Este modo de medir por grados, es el mas propio, de menos equivocaciones, y que mas pruebas tiene: es el mas propio por que se miden terminantemente los ángulos y lados de la figura (datos legitimos para averiguar el valor de las superficies): no está tan expuesto á equivocaciones de ángulos, por que la magnitud de estos se ecsamina por separado, mirando siempre al punto de atrás por la flor de lís, uno de los extremos de la visual del cartabon, menos en el punto de partida, que como se mira adelante, hay que hacerlo por el extremo contrario; de manera que ademas de desaparecer las contingencias de cada ocasion tener que mirar por distinta linea, cuando es otro el metodo, si alguna vez se padece equivoco en un ángulo, no pasa este al siguiente; y tiene dicha manera de medir mas pruebas, por que se le hacen dos

comprobaciones, una de grados ó ángulos y otra de lados.

Elegido el punto de partida y mirando á b. por el extremo de la visual v. sola, se pondrá el mojon en la línea con que se ha de acabar la mensura, viendo y apuntando al margen con una Y. y una B. que la tierra queda á la izquierda y que en su razon la numeracion que ha de regir en toda la mensura es la izquierda inferior ó baja, la cual marca que el ángulo interior ocasionado por la visual y la última línea amojonada es de $105.^{\circ}$

Se medirá el lado a. b. de cien estadales: puesto el cartabon en b. se mirará al punto a. por la flor de lis y se verá que la línea que vá á c. se halla en la numeracion baja, entre los números 15 y 16 que valen 150 y $160.^{\circ}$, de consiguiente será el ángulo b. de $155.^{\circ}$

De esta manera se medirán todos los ángulos de la figura, mirando siempre al punto de atras por la flor de lis, y apuntando los grados que marque la dicha numeracion del mismo lado izquierdo á que quedó la tierra que será la baja: si la tierra hubiera quedado á la derecha, marcaria los grados de los ángulos, la numeracion de la derecha que es la alta, y al margen se apuntaria, D. A.

Como el cartabon abierto de 5 en $5.^{\circ}$, tendrá la numeracion una línea no y otra si, se pondrá un cuidado extremo al apuntar los grados de los ángulos, de que la línea en-

tre dos numeraciones siempre sea de cinco grados mas que la menor. Parecerá esta una advertencia inoportuna; empero es muy importante, porque tengo observado ser bastante frecuente, con especialidad en la numeracion baja que va creciendo de derecha á izquierda, el tomar la linea por ejemplo, entre los números 6 y 5 por 65.º no siendo mas que 55; y la entre el 16 y 15, por 165.º siéndolo únicamente de 155.

El profesor procurará que siempre quede la tierra á la derecha para que rija la numeracion alta que es la mas inmediata á las lineas, y no ofrece la equivocacion antedicha; pero como se darán muchos casos, de ser conveniente dejar la tierra á la izquierda y regir la numeracion baja, como en este ejemplo, será muy oportuno para no tener la incomodidad, toda vez que se haya de echar una linea, de abrir el cuaderno por la primera hoja de la mensura, para cerciorarse de la numeracion que dirige, se ponga en el bolsillo ó manga de su chaqueta del lado que fuere rigiendo, un pañuelo, alfiler ú otra señal: mas sencillo; cuando rija la numeracion alta que es la natural, no se pondrá el profesor ninguna señal, el no tenerla será su signo espreso; y cuando gobierne la numeracion baja, un nudo en la punta de la correa del cuaderno de mensuras, como yo acostumbro, la significará.

Al medir los lados de la figura, se darán los correspondientes golpes á los segmen-

tos de propios y ajenos; pero habiendo examinado la magnitud de el último ángulo, y antes de medir el último lado q. a, se hará la siguiente comprobacion de ángulos, sumando los grados de todos, y partiendo esta suma por el número de lados de la figura, menos dos, y han de resultar al cociente, para que esté buena, 180; á saber:

Comprobacion de ángulos.

Ángulos.	Grados.
a. . . .	105
b. . . .	155
c. . . .	150
d. . . .	90
n. . . .	100
m. . . .	275
p. . . .	120
q. . . .	85

$$1080 \div 6 = 180$$

En esta comprobacion pueden despreciarse ó desestimarse uno ó dos grados que al ángulo postrero le falten ó sobren para el número de los que la hagan justamente exacta.

Andado el último lado, se estenderá la mensura á escala, marcando los ángulos con un semicírculo graduado: despues se señalarán con puntos los catetos de los triángulos,

levantando al efecto una perpendicular en el extremo a. de la visual, y formando con estas dos líneas, por medio de una intersección, un rectángulo que comprenda toda la figura, por el cual se tirarán las correspondientes líneas de puntos paralelas, horizontales y verticales á todos sus ángulos y quedarán señalados los catetos. Este rectángulo tanto para tirar los catetos de los triángulos en las medidas por el orden agrafómetro, como en las de proporciones, es muy oportuno á la exactitud y brevedad, respecto al modo mas usado de fijarlos levantando perpendiculares aisladamente en cada caso.

Para averiguar ó liquidar el ángulo menor de cada uno de los siete triángulos causados, se formará una de las dos cuentas que van á continuación de este párrafo; la primera por números y la segunda que es mas sencilla de memoria puede hacerse tomando las decenas por unidades, y los cinco de estas por medios. Se advierte que todo polígono tiene tantos lados como ángulos, y se recuerda folio 64, que consta de tantos triángulos como lados, cuando aquellos tengan su vértice en un mismo punto interior; pero por nuestras maneras de cortar las figuras interiores, saldrá todo polígono con tantos triángulos como lados tenga que no sean de cuadrado.

(192)

Liquidacion para averiguar los ángulos menores de los siete triángulos de la mensura anterior.

CUENTAS.

Por numeracion.	De memoria
ángulo a. 105.° . . .	10 1/2
menos un recto. 90. . . .	9
ángulo menor del 7. . . 15 . . .	1 1/2
ángulo b. 155 . . .	15 1/2
menos un recto. 90 . . .	9
ángulo mayor del 1. . . 65 . . .	6 1/2
hasta un recto. 90 . . .	9
ángulo menor del 1. . . 25 . . .	2 1/2
mas un recto. 90 . . .	9
suma. 115 . . .	11 1/2
ángulo c. 150 . . .	15
id. menor del 2. . . . 35 . . .	3 1/2
hasta un recto. 90 . . .	9
ángulo mayor del 2. . . 55 . . .	5 1/2
id. d. 90 . . .	9
id. menor del 3. . . . 35 . . .	3 1/2

(193)

hasta un recto.	90	9
ángulo mayor del 3.	55	5 1/2
id. n.	100	10
ángulos del 4.	45	4 1/2
hasta un recto.	90	9
residuo.	45	4 1/2
mas dos rectos.	180	18
suma.	225	22 1/2
ángulo m.	275	27 1/2
id. mayor del 5.	50	5
hasta un recto.	90	9
ángulo menor del 5.	40	4
id. p.	120	12
id. mayor del 6.	80	8
recto.	90	9
ángulo menor del 6.	10	1
id. q.	85	8 1/2
id. mayor del 7.	75	7 1/2
recto.	90	9
id. menor del 7.	15	1 1/2

Sabidos los grados del ángulo menor de cada triángulo, se sentarán por la tarifa sus catetos: despues se hará la comprobacion de lados en la forma esplicada en las mensuras anteriores; á saber:

Estado de los catetos de los triángulos por no llevarlos el mapa de la mensura.

Lados.	Grados.	Hipotenu- sa.	Base.	Altura.
a. q. . .	15. . .	123.3.	119.11.	31.93
b. c. . .	25. . .	65. . .	58.91.	27.47
c. d. . .	35. . .	80. . .	65.53.	45.89
d. n. . .	35. . .	75. . .	61.44.	43.02
n m. . .	45. . .	40. . .	28.28.	28.28
m. p. . .	40. . .	45. . .	34.47.	28.93
p. q. . .	10. . .	117. . .	115.22.	20.32

Comprobacion de lados.

1. . .	2. . .	3. . .	4.
100. . .	27.47. . .	61.44. . .	28.28
58.91. . .	65.53. . .	28.28. . .	20.32
45.89. . .	43.02. . .	28.93. . .	119.11
31.93. . .	34.47. . .	115.22. . .	«
236.73.	170.49	233.87.	167.71
233.87.	167.71		
2.86. . .	2.78	diferencia de menos en el 3.º y 4.º lado.	

Se liquidarán y pondrán los lados á los rectángulos interiores, siendo el último lo mayor que pueda ser, y resultando en él y en los mismos lados las diferencias de la comprobacion de ellos.

Cuentas para descubrir los lados de los rectángulos interiores, puesto que los siete triángulos tienen por datos sus propios catetos.

números de
las figu-
ras.

61.44 base de d. n.

45.89 altura de c. d.

15.55 lado menor de la. 8

Cnyo mayor es 65.53 base de la c. d.

43.02 altura de d. n.

28.28 cateto de n. m.

14.74 diferencia.

65.53 base de c. d.

80.27 lado mayor de la. 9

58.91 base de b. c.
15.55 lado menor de la 8.

43.36 id. id. de la. 9

115.22 base de p. q.
31.93 altura de q. a.

83.29 lado mayor de la. 10

34.47 base de m. p.
20.32 altura de p. q.

14.15 lado menor de la. 10

28.28 cateto de n. m.
26.93 altura de m. p.

57.21 suma.
43.36 lado menor de la 9.

13.85 diferencia.
83.29 lado mayor de la 10.

97.14 id. 3.º de la. 11

que tendrá por 1.º los 100 de la visual a. b.

27.47 altura de b. c.

80.27 lado mayor de la 9.

107.74 id. 2.º de la. 11

119.11 base de la q. a.

14.15 lado menor de la 10.

104.96 id. 4.º de la. 11

Prueba de los cortes.

100. lado 1.º de la 11.

97.14 id. 3.º de la misma.

2.86 de menos en el 3.º

107.74 lado 2.º de la 11.

104.96 id. 4.º de la misma.

2.78 de menos en el 4.º

Es visto pues, que siendo estas diferencias las mismas y en los mismos lados que resultaron en la comprobacion de ellos, quedan probados los cortes interiores y se procederá á sentarlos en casillas y al correspondiente ajuste de cuentas.

En toda mensura las figuras dobles en casillas, si sus lados opuestos son iguales, se escribirán solo una vez, poniendoles debajo dos rayitas &c.

Apuntes de la mensura anterior practi-
cada por el órden agrafómetrado.

Y. B.	58 9/0	27 1/2	809
105.°	65 1/2	45 9/0	1.504
100	61 4/9	43	1.321
155.°	28 2/7	28 2/7	400
65	28 9/0	34 1/2	499
150.°	115 2/9	20 1/3	1.170
80	119 1/9	31 9/0	1.901
90.°	65 1/2	15 5/9	
75	80 2/7	43 3/8	1.019
100.°	83 2/7	14 1/7	3.482
40	98 5/9	106 1/3	1.178
275.°	45		10.480
120.°			23.763
117	Son 43 fanegas 5 celemines.		
85.°			
123 3/0			

NOTA PRIMERA.

Para cuando por gusto se quiera saber en cualquiera ángulo de una mensura agrafómetrada, si la línea que sale es ó no alguno de los cuatro lados del cuadrado.

Se sumarán los grados de todos los ángulos recogidos ya, menos el de partida, y esta suma dividida por noventa, si viene justa la particion será la referida línea lado de cuadrado; el sobrante será los grados que tenga mas. Si el cuociente de referida particion fuere par, será la línea primero ó tercer lado; y si impar, segundo ó cuarto.

NOTA SEGUNDA.

Para que tratando las líneas de un cartabon graduado, como proporciones, se use ademas del apunte agrafómetrado para hacer desaparecer las equivocaciones de aquel método.

Cuando con un cartabon agrafómetrado, se ofrezca medir por el órden de proporciones, por acompañar un profesor no orientado en aquel, ú otra causa semejante, despues de hacer el correspondiente apunte de proporciones se mirará al punto de atrás por la flor de lis, y se apuntarán los grados del ángulo total,

como si se midiera por el órden agrafometrado. Esta es una doble operacion que detiene medio minuto; pero sirve de registro á la sencilla y proporciona la importantísima ventaja de rectificar fácil y esactamente cualquiera equivocacion de ángulo que se haya padecido en el apunte de proporciones, que es lo mismo que hacerla desaparecer; pues si al echar la última linea de la mensura, estando en la proporcion apuntada y amojonada al empezarla, en vez de dar aquella en el punto de partida, diere otra, por ejemplo, de 20.º mas ó menos, se concluirá la medida, y si formado el mapa por el apunte de proporciones, se viere que con efecto no cierra con la que al empezar se amojonó, se liquidarán sus ángulos por el asiento del total de ellos, principiando por el primero, hasta encontrar en cual no conviene esta liquidacion con el apunte de proporciones, y rectificando éste se continuará el mapa desde alli hasta concluido por el asiento agrafométrado, sin hacer mérito ya de los de proporciones; pues estos irán sobre un nuevo cuadrado causado por el error: si se quiere que los apuntes de proporciones queden bien, se rectificarán despues desde el ángulo de la equivocacion inclusive.

De sentir es que un método tan eminente, ventajoso y útil, no se halle generalizado y al alcance de todos mis compañeros para obstar con él la mucha contingencia de equi-

vocarse al apuntar ó tomar la proporcion, sobre si vá esta abriendo ó cerrando, ó sobre uno ú otro lado.

Hallar una superficie horizontal medida la inclinada.

Si medido un terreno inclinado se necesita saber su correspondiente horizontal, se medirá ó graduará el ángulo de elevacion; y la razon que tubiere la hipotenusa del ángulo con el cateto opuesto á la superficie horizontal, tendrá con esta la inclinada: sea por ejemplo la superficie aparente cien estadales y el ángulo de elevacion de 30° ; y se dirá: si 1000 de hipotenusa son 866 de base, 100 de superficie serán 86. 6. Si el ángulo fuere de 60° , el segundo término serán 500, cateto menor de los 1000 de hipotenusa del ángulo de 30° complemento á 90 .

Medida una superficie plana hallar la convecsa.

Si un cerro medido por su falda tuviere cuarenta estadales de longitud y veinte de latitud, que hacen ochocientos de superficie, y cruzado el cerro por medio tuviere su mayor diámetro cincuenta y el menor veinte y cuatro, resultarán cuatro trapezoides totalmente iguales, con un ángulo recto cada uno, su opuesto agudo y los otros dos obtusos, semejantes al trapezoide sin ajeno, figura 13, lá-

mina 7. de la mensura folio 155, que por tener conocido otro ángulo mas que el recto, se averiguó su area de aquel modo, y la de estos pudiera inquirirse con esactitud dividiendolos en un triángulo rectángulo conocidos sus dos lados, y otro oblicuángulo sabidos sus tres; pero en estos casos bastará tratarlos como trapecios, á ejemplo de los trapezoides ocasionados en las mensuras con las figuras de las diferencias, y se obtendrán de superficie curva novecientos y noventa estadales, doscientos cuarenta y siete y medio en cada uno de los cuatro.

Se advierte que si el cerro fuere semejante á media esfera, la superficie curva será duplo de la plana.

Queda suficientemente esplicado que en las mensuras se practican por el órden que se sentarán, las operaciones siguientes.

- 1.^a...Se ejecutan en el campo, haciendo en el método agrafómetro la comprobacion de ángulos antes de medir el último lado.
- 2.^a...Se estiende á pitipie ó sin él, el correspondiente mapa.
- 3.^a...Se rectifica este por medio de liquidaciones si tiene ángulos cuyos puntos de posicion se confundan con los de otros en longitud ó latitud.
- 4.^a...Se señalarán los catetos de los triángulos y sentarán sus longitudes, averigüan-

do antes en las agrafómetradas el ángulo menor de aquellos.

5.^a...Se practica la comprobacion de lados, y estando buena,

6.^a...Se elegirá la figura de las diferencias, y se señalarán todos los cortes de las interiores.

7.^a...Se liquidan los datos de todas estas y resultando buena la liquidacion,

8.^a...Se escribirán los datos en cajuelas, y se hará el ajuste de cuentas y sentarán las fanegas y celemines que resulten.



CAPITULO VII.

DE LAS PARTICIONES

de la division de los triángulos y cuadriláteros: lámina 3.^a

Figuras.

14.... *Dividir el triángulo a. c. b. en partes desde uno de sus ángulos.*

Dividase el lado c. b. de 50 opuesto á dicho ángulo, en las mismas partes pedidas, por ejemplo en cuatro, la última dupla de las otras tres, y tirando lineas al ángulo quedará dividido entres partes de 10 y una de 20.

Y si se pidieren por ejemplo cortar 200 estadales: se partirán estos por la altura del triángulo, y su duplo se dará á la base c. b.; pero si la division huviere de hacerse desde el ángulo b, se partirán los 200 por la base c. b. y su cuociente duplo, será la altura que se

andaré lo correspondiente por la hipotenusa c. á.

15.... *Dividir un triángulo a. e. c. en dos partes iguales con una paralela á uno de sus lados a. c., sin necesidad de saber su superficie.*

Dividase el lado a. e. por medio en q; y esta mitad añadase á dicho lado hasta h: la media proporcional entre a. e. y e. h., será i. e., que desde e. se pasará hasta b. y la paralela b. l. dividirá el triángulo en las dos partes iguales.

16.... *Distribuir un trapecio en tres partes iguales.*

Divididos los lados paralelos en las tres partes pedidas y tirando las correspondientes líneas quedará hecha la partición.

17.... *Partir en cualesquiera partes, supongo en dos, el trapecio a. b. c. d. de superficie = 11750 estadales, con una paralela á los lados que también lo son.*

La raíz cuadrada de la mitad de la suma de los cuadrados de los dos lados paralelos b. c. = 155 y a. d. = 80, será

la linea divisoria $= 123 \frac{2}{3}$, la que sumada con el lado menor del trapezio hará $203 \frac{2}{3}$ y servirá de divisor al dividendo 5875 ó parte que se haya de cortar; cuyo cuociente duplo $57 \frac{3}{4}$ se andará por la altura $= 100$ desde su extremo del lado menor y tocará la linea divisoria.

Si la particion se hubiere de hacer desde el lado mayor, se sumará la media proporcional $123 \frac{2}{3}$ con él y la suma $278 \frac{2}{3}$ será el divisor del dividendo 5875 , mitad de su superficie, y su cuociente duplo $42 \frac{1}{4}$ se andará por la altura ó lo correspondiente por la hipotenusa.

18....*Dividir el paralelógramo b. a. en partes iguales desde su ángulo b.*

Tirada la diagonal a. b. resultarán dos triángulos que se dividirán por sus lados opuestos á dicho ángulo en las partes que se quiera por ejemplo en seis iguales, tres cada uno.

De las particiones de terrenos.

Todos los conocimientos, buen método, circunspeccion y pruebas que cons-

tituyen el acierto en las mensuras, se ha de menester en grado muy superior en las particiones: es indispensable caminar en ellas con muy esquisito cuidado y detenimiento para no envolverse con disparates.

Cortar 20⑦ estadales en un rectángulo que su largo sea duplo de su ancho.

Se resuelve sacando la raiz cuadrada de la mitad de indicado número=10⑦ y será el ancho ó cabezada; y su duplo el largo del rectángulo. Si su ancho hubiere de ser $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ &c. de su largo; se sacará la raiz del $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ &c. de los estadales que ha de tener: la raiz cuadrada del duplo de estas cantidades, será el lado menor, si aquel pedido fuere en un triángulo.

19....*Señalar por ejemplo una fanega desde un ángulo b., sin poder llegar al terreno por un obstaculo que lo impide.*

Lámina 3.^a figura 19.

Elegido por el agrimensor el punto d. en derechura del lado a. b. levante una perpendicular d. n: camine por ella hasta que la

(209)

1.^a proporcion de su cartabon, por ejemplo de 5.^o dé en el punto b, y siendo á los 2.95 se verá por la tarifa que la linea b. d, consta de 33.87: continúe andando por dicha perpendicular, hasta que la misma proporcion dé en b. a. la distancia que se quiera que tengan por este lado las dos fanegas; y sea por ejemplo á los 5.15 que dán ñe base 58.87 desde d. hasta e; y restando los 33.87 de la linea d. b, quedarán de lado b. e. 25, divisor de los 547 $\frac{1}{2}$ estadales que se ván á señalar, y será el cuociente 21.9, su duplo 43.8 los cuales se completarán sobre los 5.15 por la perpendicular hasta el punto n, sobre el cual su perpendicular n. h. que dá en el segundo lado del ángulo, señalará el punto desde donde vá la division de la fanega al punto e. del primer lado del ángulo, á saber: $25 \times 21.9 =$ á los 547 $\frac{1}{2}$ estadales pedidos.

Cortar de un pedazo de tierra dos fanegas y cuartilla: lámina 9.^a figura 1.

Elegido por principio de la visual el punto a, se tirará una visual por ejemplo al punto b. sobre la cual, por ser el terreno angosto de menos de 20 estadales, se vá á medir á golpes á un lado y otro: dado el primero á la izquierda de 8 con 2; y á los 3 de la visual el de la derecha de 9, se dará tambien á la izquierda de 8 $\frac{1}{0}$ que hacen 17 $\frac{1}{0}$; y como apuntadas en casillas las figuras 8 con 2:

3 con 9; y 3 dos veces con 8 y $8\frac{1}{0}$ ascienden á 45 estadales, se rebajarán de los 1232 que hacen las $2\frac{1}{4}$ fanegas y quedarán 1187, que partidos á los 17, suma de los dos últimos golpes que forman la base, tendremos al cuociente 70 próximos (despreciando $\frac{1}{0}$ en el divisor y $\frac{3}{17}$ en el cuociente como siempre deberá hacerse con todo quebrado) que será el largo del terrazgo, mas ó menos segun angoste ó ensanche.

Con referido conocimiento de que puede caminarsse por la visual hasta 70 estadales próximamente, se continuará dando los correspondientes golpes á un lado y otro hasta el de 13 á la derecha y 6 á la izquierda que estarán á los 66 de la visual, no llegando á los 70 por haber observado en el golpeo, que ha ensanchado algo el terreno: (si hubiere angostado andaria hasta mas de 70), hechos los ajustes de cuentas y resultando en la suma de las últimas 6 figuras 1203 estadales; no faltando sino 1187; el sobrante 16 partido á los $13 + 6 = 19$. dará al cuociente $\frac{3}{4}$ largos, que se volverá atrás por la visual, y poniendo de ageno en casillas esta pieza rebajada, se hará la suma de todas y su liquidacion y resultando 1234 estadales que son las $2\frac{1}{4}$ fanegas, estando muy bien seguro, se mandará hacer con el cuadrado la mojonera de linde á linde.

Si hubiere de cortarse sobre el anterior, otro terrazgo, la pieza de ageno rebajada de aquel, será la 1.^a de propio de este.

(211)

Apuntes en cajuelas del terrazgo de 2 1/4 fanegas lámina 9 figura 1.

3	2	8	8
	8	3	
	8 1/0	•	24
13	3	9	13
	15	9	
	«	11	150
	8 1/0	20	
	9	«	171
22	22	11	
	«	7	198
	9	25	
	12	«	262
25 1/4	26	7	
65 1/4	«	13	260
	12	18	
	6	«	162
			1248
	3/4	19	
	«	«	14 14
Liquido.			1234
Son 2 1/4 fanegas			

Cuentas de esta particion.

1232 suerte.		8 1/2
45		20
<u> </u>	17 base.	<u> </u>
1187	<u> </u>	16
· 164	69	11
· 1	<u> </u>	<u> </u>
		171
22		<u> </u>
9	25	
<u> </u>	10 1/2	18
198	<u> </u>	9
<u> </u>	250	<u> </u>
	12	162
	<u> </u>	<u> </u>
	262	
	<u> </u>	

CORTAR DE UN TERRENO

tres terrazgos de dos fanegas cada uno, con
cabezadas casi iguales: lámina
9 figura 2.

Los terrazgos y pegujares deben llevar
mas bien un cuartillo de celemin de mas, que
un estadal de menos.

De la base y 1.^a cabezada del primer terrazgo.

Sea a. b. la visual sobre la cual han de
ir unas cabezadas, y el largo lo han de tener
en a. d.

Fíjese un mojon en direccion á b. á la
distancia que se alcance á ver ó que calcula-
da baste para las cabezadas de los tres terraz-
gos, conciliando al amojonar la visual, que se
ocasionen en ella los menos y menores golpes
posibles, y reteniendo en la memoria ó apun-
tando si deja ajeno ó propio y si se aparta
poco ó mucho de la linde.

Sálgase por la base ó 2.^o lado a. d. con
la proporcion de 15.^o abriendo de 31 estada-
les hasta c; y luego con el cuadrado, 15 has-
ta m, apuntando en casillas sus golpes: véase
en este punto lo que se necesita andar por
el tercer lado m. f. para situarse en el estre-
mo d. del 2.^o, que serán 8.02, que medidos

con su golpe de 1, se harán los cortes de las figuras interiores hasta dicha base y puestos en casillas, se ajustarán las cuentas y sus productos se sentarán, y sumados á parte que hacen 267 estadales, y restados de los 1095 del terrazgo, su residuo 828 se partirá por los 45 próximos de la base y el cuociente $18 \frac{2}{5}$ será la altura de ambas cabezadas, mas ó menos segun resulte de los golpes de ellas.

Se andarán hasta e. los $18 \frac{2}{5}$ mas por el tercer lado con su golpe en propio de 4 contra 1; y como quiera que en la cabezada opuesta se observó al empezar que habia segmento de ajeno que podrá compensar al propio de esta, se apuntará el golpe en casillas y los $18 \frac{2}{5}$ al margen que con los 8 de antes hacen $26 \frac{2}{5}$ de cabezada total y se mandará hacer un mojon en e. y otro en la linde; y dejando en casillas y papel de cuentas su espacio para apuntar los golpes de la 2.^a cabezada, la suma, liquidacion y resultado, se abrirá el asiento de la 2.^a suerte en casillas y de la 1.^a cabezada de esta en el papel de cuentas.

De la 1.^a cabezada del 2.^o terrazgo.

Se dividirán los 1095 estadales de esta suerte por los 45 de la base, y los $24 \frac{1}{3}$ del cuociente, que manifiestan la altura de las cabezadas, se andarán por el tercer lado, sin poner la última partida de $14 \frac{1}{3}$ al margen ni

en casillas; puesto que no teniendo ajeno ni propio la cabezada opuesta, el importe de los golpes de propio de esta 1.^a, que ahora ascienden á 118, se partirán por los 45 de la base, y los 2. 6 del cuociente restados de los $14 \frac{1}{3}$ últimos de la cabezada, quedan 11.7 para el margen y golpe último; que sumados con los 10 de antes, resulta la cabezada en su total de 21.7; cuya suma puesta en el margen con el golpe 11.7; 6 y $3 \frac{1}{2}$ que se le dieron ultimamente, se mandará hacer el mojon z. de la linea principal y el de la linde; dejando en casillas y papel de cuentas un lugar para los apuntes de la cabezada opuesta, se abrirá el membrete de la 3.^a suerte.

De la 1.^a cabezada del tercer terrazgo.

Como la 3.^a es igual á la 2.^a y su base la misma, se andará por el tercer lado otros $24 \frac{1}{3}$ con un golpe de 2 contra los $3 \frac{1}{2}$ que no se sentarán en el margen ni cajuelas; empero se ajustará y su importe 67 dividido por la base, resultan $1 \frac{1}{2}$ de rebaja á los $24 \frac{1}{3}$ de cabezada, quedando esta definitivamente con $22 \frac{5}{6}$ hasta f., los cuales apuntados al margen con su correspondiente golpe en casillas, y dejados los dos repetidos mojonnes, pasará el agrimensor al punto de partida a, dando á un hombre la órden de ponerse en el mojon de la linde, de la primera suerte, y pasar á los de las otras, cuando se le dis-

ponga, con el objeto de hacer los mojones divisorias.

De la 2.^a cabezada del primer terrazgo.

Situado el profesor en a. caminará por la visual ó primer lado, los mismos $18 \frac{2}{5}$ que tuvo la cabezada opuesta y hallandose con un golpe de ajeno de $18 \frac{2}{5}$ con 6, sin sentarlo en casillas, ajustará su cuenta y liquidará, resultando faltar 9 estadales, que partidos á la base $45 \div 4$ del golpe del extremo de la cabezada opuesta, cabe á dos décimos, su duplo, por ser el aumento en triángulo, serán .4 que con los 18.4 hacen 18.8 que deberá tener esta cabezada hasta h.

Vuelto á ajustar la figura interior, arreglada esta cabezada y hecha nueva liquidacion, nos hallaremos con el importo de los 1095 estadales que se desean: se sentarán en casillas estas figuras que faltan, y hecha la suma total y liquidacion, seguro el profesor, muy seguro del resultado, mandará hacer la mojonera divisoria h. e. de la 1.^a suerte de linde á linde.

De la 2.^a cabezada del 2.^o terrazgo.

Habiendo caminado por linde en primer lado los 21.7 dados á la cabezada opuesta y hecha la oportuna liquidacion en el papel de cuentas resultan faltar 13 estadales, que par-

(217)

tidos á los 45 de la base mas $3 \frac{1}{2}$ del golpe dado de propio en el extremo de la cabezada opuesta que hacen $48 \frac{1}{2}$ será el cuociente. 27 su duplo. 54 que sumados con los 21.7 andados, será esta cabezada hasta p. de 22.24: y practicada la liquidacion definitiva tendremos de liquido 1096 estadales en este 2.º terrazgo; que hechos los correspondientes apuntes en casillas y sus cuentas bien revisadas por una y mil veces, se mandará echar la mojonera de linde á linde.

De la 2.^a cabezada del 3.º

Andados en primer lado los $22 \frac{5}{6}$ de la cabezada opuesta con un golpe de propio de 9, y practicada la debida liquidacion sobran 98 estadales, que divididos por los 2 de golpe de dicha cabezada mas los 45 de la base y los 9 del golpe de esta que componen 56 de linde á linde, será el cuociente 1.75 su duplo $3 \frac{1}{2}$ que bajados á cuadrado desde el extremo del golpe de 9 que toca la linde, y llegando á esta con un sobregolpe sin medida y tirando desde ella la linea de mojones al de la linde opuesta, se le quitará al terrazgo los 98 que le sobran, resultando asi de los 1095 justos que se desean, en cuya razon, hechos los apuntes en casillas, mandará hacer la oportuna mojonera divisoria y quedará acabada la particion propuesta.

Si hubiera de contarse otro terrazgo so-

bre este, los 98 estadales que se le han puesto en ajeno, se le sentarian de propio á aquel, y se principiaria su particion á los repetidos $22 \frac{5}{6}$ estadales que se andubieron por la linea principal para dar el golpe de nueve.

Papel para las cuentas de esta particion de tres terrazgos, que casi siempre deberá ser de medio pliego.

Base y 1.^a cabezada del primer terrazgo.

31 x 1/2.		15
15 x 1/2.		8
8 x 1/2.		4
29 9/0 x 4...		120
15 x 8...		120
Por bajo de la base.		267
Terrazgo.		1095
Faltan.		828

8 altura de la proporcion.

$$. 828 \div 45 = 18.4 \text{ cabezada.}$$

26.4 id. total.

(219)

1.^a cabezada del 2.^o

$$1095 \div 45 = 24 \frac{1}{3} \text{ cabezadas.}$$

$$10 \times 5 = \dots \dots \dots 1.^a \dots 50$$

$$14 \frac{1}{3} \times 4 \frac{3}{4} \dots \dots 68$$

$$\underline{2 \frac{3}{5} \quad \text{suma.} \quad \dots 118}$$

$$\text{Residuo.} \dots 11.7. \dots \dots 1.^a \dots 50$$

$$\underline{11.7 \times 4 \frac{3}{4} \dots \dots 56}$$

$$\text{Suma.} \underline{21.7.} \dots \text{segmentos} \dots \dots 106$$

$$\underline{118 \div 45 = \dots \dots \dots 2 \frac{3}{5}}$$

1.^a cabezada del 3.^o

$$24 \frac{1}{3} \times 2 \frac{3}{4} \dots \dots \dots 67$$

$$67 \div 45 = \text{rebaja.} \dots \dots \dots 1 \frac{1}{2}$$

$$\text{Cabezada dada.} \dots \dots \dots 24 \frac{1}{3}$$

$$\text{Id. definitiva.} \dots \dots \dots 22 \frac{5}{6}$$

$$\underline{22 \frac{5}{6} \times 2 \frac{3}{4} \text{ segmento.} \dots \dots 63}$$

(220)

De la 2.^a cabezada del 1.^o

Liquidacion.

18 $\frac{2}{5}$ x 2 $\frac{1}{2}$ de la 1. ^a .	46
Por bajo de la base.	267
45 x 18 $\frac{2}{5}$ interior.	828

Suma.	1141
18 $\frac{2}{5}$ x 3 ajeno de esta.	55

Liquido.	1086
Terrazgo.	1095

Faltan.	9

9 : 49 = . 2, su duplo.	. 4
1. ^a cabezada.	18.4

2. ^a id.	18.8

Ambas.	37.2
Su mitad.	18.6

Liquidacion definitiva.

18 $\frac{3}{5}$ x 45 base.	837
18 $\frac{2}{5}$ 2 $\frac{1}{2}$ de la 1. ^a .	46
Por bajo de la base.	267

Suma.	1150
18 $\frac{2}{5}$ x 3 ajeno.	55

Liquido de la 1. ^a .	1095

(221)

De la 2.^a cabezada del 2.^o

Liquidacion.

Segmentos de la otra cabezada.	106
45 x 21 7/0 interior.	976

Suma.	1082
Terrazgo.	1095

Faltan.	13

$$13 \div 45 + 3 \frac{1}{2} = 48 \frac{1}{2} = .27$$

su duplo.	.54
1. ^a cabezada.	21.7

Id. 2. ^a hasta p.	22.24

Ambas.	43.94
Su mitad.	21.97

Liquidacion definitiva.

22 x 45 base.	990
Los segmentos de la otra cabezada.	106
Líquido del 2. ^o .	1096

*De la 2.^a cabezada del 3.^o***Liquidacion.**

Segmento de la otra.	63
Id. de esta $22 \frac{5}{6} \times 4 \frac{1}{2}$	103
Interior $22 \frac{5}{6} \times 45$	1027
Suma.	1193
Terrazgo.	1095
Sobran.	98
$98 \div 56 = 1.75$ su duplo.	$3 \frac{1}{2}$
$28 \times 3 \frac{1}{2}$ de ajeno.	98

(223)

Casillas de los tres terrazgos de dos fanegas cada uno: lámina 9 figura 2.^a

<i>Primer terrazgo.</i>			
1. ^o	31	1	15
2. b. 15. ^o	15	1	8
31	8	1	4
2. ^o	29 9/0	8	120
15	15	8	
	«	«	120
3. ^o	18 2/5	1	
8	«	4	46
18 2/5	18 2/5	6	» 55
26 2/5	18 2/5	45	
1. ^o	18 4/5	«	837
18 4/5	Suma.		1150
	Ajeno.		55
	Líquido.		1095
Son 2 fanegas justas			
<i>Segundo Terrazgo.</i>			
3. ^o	10	4	
10	«	6	50
11.7	11 3/4	6	
21.7	«	3 1/2	56
1. ^o	21 3/4	45	
	22 1/4	«	990
22 1/4	Suma.		1096
Son 2 fanegas.			

(224)

Terrazgo tercero.

3.º	22 5/6	3 1/2	
22 5/6	«	2	63
1.º	22 5/6	9	103
22 5/6	22 5/6	45	
	«	«	1027
	3 1/2	56	« 98
	Suma.		1193
	Ajeno.		98
	Liquido.		1095
Son 2 fanegas.			

CORTAR DOS TERRAZGOS

de seis fanegas cada uno, con proporciones en sus cabezadas y mojoneras ò surcos divisorios casi paralelas: lámina 10, única figura.

De la 1.^a base de la particion.

Conocido el ángulo interior del punto de partida a. de $70.^{\circ}$ por que sobre el primer lado a. m. cerrando sale la de $20.^{\circ}$, y puesto un mojon z. en ella, lo mas lejos que baste para las dos cabezadas, si se puede, se medirá la base ó 2.^o lado de 86 estadales hasta b. despejandolo con golpes que se apuntarán en casillas y aquella al margen.

De la 1.^a cabezada del primer terrazgo con una proporcion por linde.

1.^o Situado el instrumento en b. se apuntará que sale la proporcion b. d. de $10.^{\circ}$ abriendo sobre el tercer lado, que hacen 100 del ángulo total interior, los cuales sumados con los 70 del otro extremo de la base ó ángulo a, componen $170.^{\circ}$ que á 180 que son dos rectos, faltan 10, para que las lineas que los forman sean paralelas. Esta liquidacion de grados que revela que la 2.^a base de la par-

tion, ha de ser menor que la 1.^a no se podrá hacer cuando las proporciones no fueren grados justos, y no hará falta, pues la siguiente operacion para hallar la diferencia de aquellas, lo manifestará tambien.

2.^o Restados de los 3285 estadales que se han de cortar, los 45 líquidos de propio (si fueren de ajeno se aumentarían) que han resultado en los segmentos de la base, quedan 3240, que partidos á los 86 de ella, es el cuociente 37.67 que si se andubieran por el 1.^o y tercer lado y las proporciones sobre ellos fueran las mismas y hácia una misma parte, se tendrían estas y las bases, paralelas é iguales; y de consiguiente marcado el terrazgo con un romboide.

3.^o Se verá por la tarifa cuanto dan los 37.67 del cuociente de la anterior particion ó la cantidad mas próxima como base, de altura en los 20.^o y de hipotenusa base y altura en los 10.^o por ser la que se va á andar, y serán 13.68 y 38...., 37.42 y 6.6; cuya diferencia de alturas de las proporciones, 7.08 será lo que le falta á la 2.^a base de la particion de 78.92 para ser igual á la 1.^a de 86.

4.^o Se andarán por la de 10.^o los 38 por linde y se ajustará el triángulo indicado que falta al terrazgo, de 37.42 base de los 38 y los 7.08 de diferencia de las alturas, que produce 132 estadales de superficie (si hubiera habido en esta cabezada golpe de propio, se restaría su valor de los 132 estadales del trián-

gulo; y si el golpe hubiera sido de ajeno, se le aumentarían) los cuales partidos á los 79 procsimos de la 2.^a base, dan al cuociente 1.67 que sumados con los 37.67 cuociente de la otra particion, hacen 39.34.

5.º Se verá por la tarifa, con un detenido y especial cuidado, en los 20 y 10.º la hipotenusa base y altura que corresponde á los 59.34 (mas bien dos ó tres décimos mas, que un centésimo menos; en razon á que siempre que en este género de particiones, se haya de aumentar ó disminuir, se caminará hácia base menor que la que sirvió de divisor; de manera que debiendo haber sido este menor, es ajustado hacer al cuociente 1.67 algo mayor, ó á la suma de los dos, 39.34 que será mejor) suma de los cuocientes, y serán 42...39.47...14.36; y 40...39.39 y 6.95, que hecha la debida liquidacion con el residuo de las alturas, resulta definitivamente la 2.^a base de la particion d. h. con solo 78.59 estadales: ambas con 164.59; y su mitad ó media aritmética de $82 \frac{3}{4}$: la mitad de las bases de las proporciones que son las cabezadas rectas del terrazgo con 39.43.

6.º Andados por la de 10.º y por la linea de los dos estadales para completar los 40 que definitivamente han resultado: apuntados al margen y en el mapa con los 39.43 de su base media, cabezada recta del terrazgo: revisadas todas las operaciones con un esquisito cuidado se mandará hacer en ellos un mojon y

dejando el espacio, advertido ya, en casillas para los apuntes de la 2.^a cabezada, se abrirá el asiento del segundo terrazgo.

De la 1.^a cabezada del 2.^o terrazgo por una proporción con golpe.

1.^o Colocado el cartabon en el saldrán sobre el segundo lado cerrando 40° , y como estos son 50 abriendo en el tercero, con los 90 del recto de este lado con aquel, hacen 140° que sumados con los 70 del extremo h. de la 2.^a base componen 210 que á 180, van 30° que sobran de ser paralelas las líneas de los ángulos adyacentes.

2.^o Partidos los 3285 estadales del terrazgo por su base inferior ó 2.^a de la particion 78.59, resultarán al cuociente 41.8.

3.^o Se verá en la tarifa cuanto corresponde á estos 41.8 ó la cantidad mas próxima á ellos, de hipotenusa base y altura en los 50° que va á medirse; y de altura en los 20; que serán 66.42.42 y 50.56 en la 1.^a y 15.39 en la 2.^a; cuya diferencia de alturas de las proporciones 35.17 es lo que la 3.^a base de la particion tiene mas que la 2.^a 78.59. Se advierte que los catetos de 50° son los de 40° invertidos.

4.^o Medidos los 66 de hipotenusa hasta r. por la de 50° con un golpe de propia de 3 en su extremo, se sumará su importe 99 (si fuera de ajeno, se restaria) con el del trián-

gulo que resulta de mas, de 42.42 y 35.17 que asciende á 746 y la suma 845 partida á los 116.76 de la 3.^a base y su golpe de 3, corresponde al cuociente 7.24 procsimos, que restados de los 41.8 cuociente de la anterior particion, resultan 34.56.

5.^o Se sabrá por la tarifa la hipotenusa base y altura que corresponde en los 50 y 20.^o á los 34.56 de base ó á su número procsimo y serán 54... 34.71... 41.36 y 37... 34.71... 12.65 que practicando la oportuna liquidacion con el residuo de las alturas, resulta definitivamente la 3.^a base de la particion o. n. con 107.3 estadales; ambas 185.89; y su mitad 92.95; y la mitad de las bases de las proporciones ó altura recta del terrazgo, de 34.74.

6.^o Restados de los 66 de hipotenusa andados por la de 50.^o los 54 que deben ser definitivamente, el residuo 12 los retrocederá por ella el profesor hasta el punto n. y dando nuevamente golpe de $2 \frac{3}{5}$ á la linde por el cuadrado de la proporcion y otro de $2 \frac{3}{4}$ al punto m. prolongacion de la 3.^a base ó 4.^o lado de la particion, con un sobregolpe de 2 al extremo de los $2 \frac{3}{5}$, los apuntará en cajuelas, asi como al margen los 54 andados por la proporcion y en el mapa estos y los 34.74 de la cabezada recta; y revisando con un cuidado extremo todas las operaciones hechas, dejará en los puntos m. n. sus mojones, y un hombre en el mojon d. de la cabezada 1.^a del primer terrazgo, para hacer desde la opuesta

la mojonera de él, con la orden de pasar con el mismo objeto al mojon m. de la linde del 2.^o, regresará el agrimensor al punto de partida para dar las otras cabezadas y hacer las oportunas liquidaciones y mojoneras divisorias.

De la 2.^a cabezada del primer terrazgo con proporcion por la linde.

Ocupado de nuevo por el profesor el punto de partida a. caminará por la proporción amojonada de 20.^o cerrando sobre el primer lado, los 42 estadales hasta h. que dan la misma altura procsimamente que en la cabezada opuesta quedó amojonada, y habiendo sido por linde, ajustará la figura interior de $82 \frac{3}{10}$ por $39 \frac{4}{9}$, importante 3246 estadales que sumados con el valor de los segmentos de la base que fué de 45, ascienden á 3291; y como á los 3285 del terrazgo solo sobran 6, cantidad desestimable por ser de mas y no llegar á un cuartillo de celemin, quedará marcado el terrazgo. Bien comprobadas con un cuidado esquisito las cuentas y apuntes de las figuras en cajuelas, sus productos y liquidacion, mandará hacer la mojonera h. d. y quedará señalado el primer terrazgo propuesto.

2.^a cabezada del 2.^o terrazgo por proporcion con golpe.

1.^o Se andarán los 37 estadales hasta o.

estremo de la 3.^a base, por la proporción ante dicha de 20.^o con un golpe por su cuadrado á la linde de 10 en ajeno, y otro de 12 por la referida 3.^a base, con un sobregolpe de 3 al extremo del golpe de 10: se liquidarán todas las figuras comprendidas entre las dos bases de la partición de este terrazgo, y resultan faltar 191 estadales.

2.^o Se partirán estos 191 estadales á los 98.05 que resultan por la base, de linde á linde desde los 12 andados por aquella hasta el mojon m. y su cuociente duplo 3.9, se les darán de altura desde los 12, con un sobregolpe en aquellos á la derecha sin medirlo hasta tocar la linde nivelada y primer mojon e. Si la linde hubiera quedado á la izquierda, se daría asimismo el sobregolpe á ella sin medir; y desde este punto iría la línea divisoria á referido mojon m. dejando marcado un nuevo triángulo que tendrá siempre los mismos datos de 98.05 y 3.9 que el anterior amojonado.

Vuelto el profesor al 2.^o extremo de los 12 estadales andados por la base, continuará midiendo esta, para comprobar la partición, hasta referido mojon m. y hallándole los 110.05 de su totalidad, y hechos en cajuelas los correspondientes apuntes: revisadas y comprobadas, con todo el cuidado posible, las cuentas y su resultado, mandará hacer la mojonera divisoria desde m. hasta e, y quedará acabada completamente la partición.

Si los 140.05 de la mojonera divisoria resultaren con uno ó dos estadales mas ó menos, se tendrá por bien hecha la particion; pero se contará con la dimension que haya resultado para el apunte en casillas de las figuras que tienen relacion con esta linea. Si resultaran tres ó mas estadales de diferencia, se dudará mas ó menos de la bondad de la particion, segun la magnitud de sus lados, y se revisarán en su caso las lineas y ángulos de ella.

NOTA.

Este género de partir, bien entendido, aunque no se practica y es muy trabajoso, es absolutamente indispensable, cuando el cuadrado no vá inmediato á las lindes y estas son muy tortuosas: usar del cuadrado en estos casos, seria indisputablemente mucho peor, y acaso no acabar nunca la particion.

(233)

Papel que debe ser de medio pliego para las cuentas de esta particion.

De la 1.^a base de id.

41 x 1 1/0.		49
45 x 1/0 ajeno.		4

Segmentos de la base.		45

De la 1.^a cabezada del primer terrazgo.

1. ^o ...Angulo b.		100. ^o
Id. a.		70

Suma.		170

Hasta.		180

Faltan para ser paralelas.		10

2.^o...3285.. terrazgo.

45...segmentos de la base.

3240 ÷ 86 base: =.		37.67

	<u>hipotenusa.</u>	<u>base.</u>	<u>altura.</u>
3. ^o ...En 20. ^o			13.68
En 10. . . 38. .	. . 37.42..		6.6

Diferencia de bases.		708

Base 1. ^a .		86

Residuo: id. 2. ^a .		78.92

(234)

4.º...37.42 x 7.08 mitad. . . . 132

132 : 79. 1.67

Cuociente anterior. . . . 37.37

Suma. 39.34

	hipotenusa.	base	altura.

5.º...En 20.º.....42.....	39.47.	14.36

En 10.....40.....	39.39.	6.95

Mitad de bases.....39.43.

De menos en la 2.^a base. 7.41

{ Id. 1.^a. 86

{ Id. 2.^a definitiva. 78.59

{ Ambas. 164.59

{ Su mitad. 82 3/0

1.^a cabezada del 2.º terrazgo por proporcion.

1.º...Angulo d. 50 + 90. . . . 140.º

Id. a. 70

Suma. 210

A dos rectos. . . . 180

Sobran de ser paralelas. . . . 30.º

(235)

$$2.^{\circ} \dots 3285 \div 78.59. \quad . \quad . \quad . \quad 41.8$$

	hipotenusa.	base.	altura.
3.^{\circ} \dots	En 50.^{\circ} \dots	66 \dots	42.42. . 50.56
	En 20.		. 15.39

Diferencia de bases. . . . 35.17

Base 2.^a definitiva. 78.59

Suma: id 3.^a 113.76

$$66 \times 1 \frac{1}{2} \text{ golpe.} \quad . \quad . \quad . \quad 99$$
$$4.^{\circ} \dots 42.42 \times 35.17 \text{ triángulo.} \quad . \quad 746$$

Suma. . . . 845

113.76 base 3.

3. golpe.

$$845 \div 116.76. \quad . \quad . \quad . \quad 7.24$$

Cuociente anterior. . . . 41.8

Residuo. . . . 34.56

(236)

	<u>hipotenusa.</u>	<u>base.</u>	<u>altura.</u>
5.º...En 50.º...54.....	34.71.		41.36
En 20.....37.....	34.77.		12.65

Mitad de bases. . .34.74.

Demas en la 3.^a base. . 28.71

2.^a id. 78.59

id. 3.^a definitiva. . . .107.3

Ambas. . . .185.89

Su mitad. . . 92.95

6.º...Hipotenusa andada. . . 66

Id. que corresponde. . . 54

Debe rebajarse. . . .12

Punto de partida:

2.^a cabezada del primer terrazgo con proporción por linde.

82 3/0 x 69 4/9. . . . 3246

Segmentos de la base. . . 45

Suma. . . . 3291

Terrazgo. . . . 3286

Resultan de mas. . . . 6

(237)

2.^a cabezada del 2.^o terrazgo por proporcion
con golpe.

1.^o...54 x 1 3/0 de la 1.^a cabezada. 70
2 3/4 x 1 de id. . . . 3
92 2/10 x 34 3/4 interior. . 3229

Suma. . . . 3302
38 x 5 ajeno de la 2.^a 190 }
12 x 1 1/0 id. de id. . 18 } 208

Líquido. . . . 3094
Terrazgo. . . . 3285

Faltan. . . . 191

2.^o...107.3 base 3.^a en su totalidad.
2.75 su prolongacion hasta la linde.

110.05 suma.

12. golpe de ajeno de esta cabezada.

98.05 divisor de linde á linde.

191 ÷ 98.05. . . . 1.95
Su duplo. . . . 3.9

Los 98 x 1.95. . . . 191

(238)

Cajuelas y apuntes de los dos terrazgos
de á seis fanegas.

Primer terrazgo 3285 estadales.

I.	1/5	45	« 4
b. s. 20.º	41	2 1/5	49
2.º	86	39 4/9	
45	78 3/5	«	3.246
41	Suma.		3.295
86	Ajeno.		4
3. b. 10.º	Líquido.		3.291
40	Son 6 fanegas.		
1. s. 20.º			
42			

2.º terrazgo de 3285.

3. b. 50.º	54	2 3/5	70
54	2 3/4	2	3
1. s. 20.º	38	10	« 190
38	12	3	« 18
4.º	92 9/0	34 3/4	
12	»	«	3.229
98.05	98	3 9/0	191
110.05	Suma.		3.493 208
	Ajeno.		208
	Líquido.		3.285
	Son 6 fanegas justas.		

Indicaciones para dividir una heredad en partes con mojoneras paralelas á su ancho.

Se hará la mensura de toda la heredad principiando en un extremo de su ancho paralelo á las mojoneras que la han de dividir, cuidando que ademas de los mojones que está prevenido deben dejarse en los extremos de las líneas principales de una mensura, se hagan otros en todas las líneas de los dos largos donde han de marcarse las cabezadas de las referidas partes en decenas de estadales proporcionales prócsimamente á la estension de aquellas; es decir que si la heredad ha de dividirse en cinco partes iguales y los largos de ella se le gradua de 150 estadales, se dejarán los mojones de 30 á 30, y si no se pueden calcular repetidos largos, deben hacerse los mojones de 20 á 20 estadales en cada una de las líneas de aquellos.

Habiendo concluido la mensura total y hecho el correspondiente mapa con golpes y ajuste de cuentas, se liquidarán los estadales á cada parte y desde el bufete ó sitio de cuentas y en distintas casillas con el membrete de 1.^a se trasladarán las figuras interiores y exteriores de la mensura total que se hallen por bajo de la 1.^a línea de cuadrado que atraviese el ancho paralelo á las mojoneras divisorias, y sumados sus productos á parte el residuo por mas ó menos á la 1.^a suer-

te, se partirá por referida linea de cuadrado mas los golpes de sus extremos hasta la linde, y el cuociente se rebajará ó aumentará á cuadrado desde cada extremo de dicha linea sin sus golpes, ó lo correspondiente por la proporcion que de aquellos salieren; liqui- dando asi las figuras de propios ó agenos que se han de sentar en casillas para completar ó dejar esacta la suerte; como asimismo el punto fijo en cada linea de las cabezadas por donde ha de pasar la mojonera divisoria; cuyas dimensiones, altura de la suerte, se pondrán en el mapa con una linea debajo.

Por este mismo órden se averiguará la altura de las cabezadas de cada suerte, sen- tando en casillas sus figuras interiores y los segmentos que comprendan de la mensura to- tal; y su resultado de fanegas pedidas: des- pues se hará un estado de comprobacion en que se pondrán los estadales cuadrados de las figuras interiores y exteriores de cada suer- te; cuyas sumas deberán ser iguales á las de los segmentos ó interiores de la mensura total.

Comprobada asi la particion pasará el profesor al terreno y linea donde haya de dar la cabezada de la 1.^a suerte y aumen- tando ó quitando al mojon (hecho en la men- sura total) de la decena mas inmediata á la altura de la cabezada, lo que fuere menester, mandará hacer un buen mojon y deshacer los anteriores de la mensura por mayor; pasando-

se despues á practicar lo mismo en todas las cabezadas del mismo lado, dejando únicamente los mojones definitivos de ellas, en las lineas y distancias marcadas en el mapa, segun la particion practicada en el bufete; procediendo en seguida desde el lado opuesto á arreglar la otra cabezada de la última suerte y desde ella mandará echar su oportuna mojonera.

Seguidamente arreglará las segundas cabezadas de las demas suertes, mandando á la vez hacerles sus respectivas mojoneras ó surcos divisorios, siendo el último el de la 1.^a y quedará así acabada completamente la particion.

Indicaciones para dividir en partes una heredad, con la condicion que todas han de concurrir en un punto en los medios de ella; como casas, pozo, &c.

Practicada la mensura total, en la cual se tendrá cuidado ademas de los mojones en los extremos de las lineas principales dejar otros en ellas de 20 á 30 estadales y de dar un golpe al punto donde han de concurrir las partes desde el lado y sitio de la mensura mas inmediata á él, para andar menos, y anotando este golpe por la linea que haya sido en el mapa y sus catetos, si ha sido por proporcion, se hará aquel á escala, se ajustarán las cuentas y conocido el total de estadales de la heredad, se sabrá el de cada una de las partes en que se vá á dividir.

Designado en el bufete el ángulo ó punto á donde ha de dirigirse desde el del concurso el primer lado de la 1.^a suerte, se abrirán las casillas de ella, y sus estadales se partirán por la perpendicular bajada desde el punto del concurso al lado del cuadrado (ó su prolongacion) de la mensura total que desde el punto designado ó en que se esté, vaya hacia donde se haya de ampliar la particion; y el cuociente duplo revelará hasta donde alcanza la suerte por dicho lado de cuadrado; y apuntando en casillas las figuras exteriores que comprenda de la mensura total, menos la última, se ajustarán sus productos aparte y la suma de propios liquidada se dividirá por la misma perpendicular y su cuociente duplo despreciando su quebrado (si los golpes hubieren sido de ajeno el quebrado del duplo de referido cuociente, se aumentará hasta la unidad,) se retrocederá por el lado del cuadrado que se hubiere andado el primer cuociente, ó lo correspondiente por la proporcion que hubiere sido.

Si por indicado primer cuociente se viese que la suerte comprende todo el lado de cuadrado de la mensura total y avanza parte del inmediato, se ajustarán las piezas interiores y exteriores hasta el fin de aquel, y su producto líquido restado de los estadales de la suerte, se dividirá por la perpendicular bajada del punto de concurso al indicado lado de cuadrado inmediato, haciendo con

los golpes de este lado que comprenda la suerte la misma liquidacion que queda explicada con los de aquel.

Arreglado el último golpe y sentado en casillas despues de ajustadas que sean aparte todas las cuentas de las interiores y exteriores y visto muy detenidamente que resultan los estadales que se desean, sentará en las correspondientes líneas del mapa la cantidad que de ellas ha de comprender la primera parte.

Lo mismo practicará para marcar la segunda y demás suertes, y concluidas todas y visto muy bien que cada una comprende los estadales que debe tener, y todas componen el total de la mensura hecha, se pasará el terreno á dirigir desde los puntos marcados hasta el del concurso, las correspondientes mojeneras divisorias sirviendole de gobierno para no tener que medir mucho, dos mojones de 20 á 30 estadales.

OBSERVACION.

Aunque en las definiciones de geometría página 54 de este tratado se dice, en conformidad con los autores de esta parte de la matemática «que en toda figura el lado inferior se llama base, y la perpendicular bajada del vértice á la base ó á su prolongacion, se llama altura» para los apuntes de los triángulos oblicuángulos que son muy frecuentes

en estas particiones, se tendrá por base de cualquiera triángulo, aquel lado que se ajuste á uno de los cuatro de cuadrado de la mensura; y tambien se tendrá por base la linea que teniendo referida cualidad, salga de uno de los ángulos del triángulo y termine en el lado opuesto de él, dividiéndolo en dos, que tendrán dicha linea por base comun (de consiguiente deben apuntarse en uno) y por vértices los respectivos ángulos opuestos á ella: con esta observacion, será muy facil inquirir los datos de repetidos triángulos, no haciendo uso de los espresados asertos de la geometría,

Modo de echar la linea divisoria en las particiones.

Cuando no se vea desde el extremo en que se esté el otro, andará el agrimensor con su cartabon por indicada linea, sin perder de vista el extremo de donde salga, hasta el punto de ella, donde divise ó alcance á ver el otro extremo; es decir que se situará en el primer punto de dicha linea, desde el cual vea los dos extremos de ella, y metiéndose en la misma por medio de su cartabon, dispondrá desde alli hacer los mojones tanto en una parte de ella como en la otra.

Si se dá el caso que andando el agrimensor por la linea divisoria para descubrir el extremo que no veia, antes de divisarlo pierde de vista el extremo de donde salió,

sin fundadas esperanzas de volverlo á descubrir, deduciendo por ello que probablemente no hay en dicha linea divisoria un punto desde donde se vean los extremos de ella; entonces se volverá al donde estaba y poniendo en él su cartabon y tomando la proporcion última, pondrá un hombre á unos doce ó quince estadales por el cuadrado mas inmediato; la linea divisoria formará una cuenta de tres diciendo; la base es á la altura del triángulo total (ocasionado por repetida linea divisoria en toda su estension como hipotenusa) como diez es á la altura que toque dicha hipotenusa; y sabida aquella se medirá con los diez de su base con toda escrupulosidad, afinando estas dimensiones por centésimos y situandose en el extremo de la altura que tocará la linea divisoria, tomará el punto al de esta y la prolongará mudando puntos hasta descubrir el extremo que no se veia; y si la linea que lleva lo conduce á él, con un cuarto de estadal de diferencia, desde alli mandará hacer los mojones de aquella parte inclinandose con ellos hácia el lado donde queda descubierta el extremo; y lo mismo ejecutará hasta el otro.

Pero si cuando llegue á divisar el extremo que no se veia, nota que la linea que lleva se aparta de él mas de medio estadal, por ejemplo como cinco; cuya falta puede darse por no haber medido con un compás esactamente los catetos del triángulo que se formó

de diez estadales de base, y ser la línea divisoria muy larga) formará una cuenta de proporción diciendo: si en todo el largo (á cálculo por ser muy molesto buscar los datos fijos) de la línea divisoria se ha separado del punto donde debia dar como en estadales, en lo que llevo (por cálculo) andado de ella, cuanto estará apartado de la misma? y lo que quiera que sea lo andará hácia el lado que se vea el extremo, y mudando puntos se irá á el otro extremo; rectificando resta línea al dar vista á él, lo poco que pueda incurrir: después mandará hacer la oportuna mojonera. Si no se tuvieren con facilidad los catetos del triángulo total, el agrimensor echará á ojo una línea hácia la parte donde juzgue estará el extremo que no se ve, y andando por ella, cuando la descubra calculará cuanto se aparta de él la línea que lleva: ajustará la dicha cuenta de proporción á cálculo y reformándola, tomará el punto al extremo descubierta y la prolongará hácia el otro, hasta darle vista, desde donde la rectificará en caso necesario, y mandará hacer la mojonera de aquella parte de línea y después la de la otra.

Se explica que es terrazgo ó pegujar cortado según la ley de medida.

Cortar un terrazgo ó pegujar á ley de medida, según tengo entendido, es señalarlos de monte á pio que es de norte á sur en un

solo pedazo con el largo duplo del ancho; y que salga á tres daños, es decir que contra cualquiera de los cuatro lados de la hoja ó pedazo donde se ha de cortar con cabezadas iguales, ha de llegar á los otros dos lados contiguos, para que salga á tres daños; por que tres lados de los cuatro del pegujar han de ser paredones de la hoja; pero si ésta ó pedazo donde se ha de señalar el terrazgo, no tubiere su largo de levante á poniente, ni ningun lado igual al ancho ó largo que corresponda al pegujar, no podrá cortarse éste de monte á rio, ni en la razon de uno á dos sus lados y salir á tres daños; pero podrá llevar una de estas dos últimas condiciones, y ser en un solo pedazo con cabezadas iguales.

Si el trato del labrador con el pegujarero espresase las condiciones de la mensura del terrazgo, el profesor se sugetará estrictamente á ellas.

NOTA.

Como la division de tierras ofrece una infinidad de casos muy diferentes, es imposible tratar de todos, y me ha parecido oportuno para evitar confusion, concretarme á los ejemplos esplicados; haciendo una y mil veces la observacion de que como son muchas las contingencias que hay de equivocarse en ellas, debe el agrimensor poner una estraordinaria atencion, un esquisito cuidado y una

circunspeccion bien entendida en todas las operaciones de la particion; sin mandar hacer la mojonera hasta tener en casillas bien ajustada la cuenta y muy seguro de su resultado si ha de merecer el distinguido título de buen profesor; de otro modo se verá frecuentemente envuelto, aun en las mas sencillas, sin saber donde está, que ha hecho ni que debe hacer. Para dar una completa idea de lo que suele ocurrir en las particiones me permitiré con especial disgusto mio, contar el caso siguiente: un profesor á mi solicitud por hallarme enfermo, fué á cortar dos fanegas de tierra de una hoja sembrada y desde que salió el sol hasta la una del dia, echó mas de dos mil lineas que midió con repeticion: formó un centenar de mapas y al fin no pudo fijar la linde divisoria del pegujar; fastidiando en tales términos á los interesados en la operacion que servian de punto, que dejaron al profesor solo y se fueron á las casas del cortijo con propósito de no volver jamas á ninguna particion de tierras.

Gran desgracia es, que por el descuido mas leve, la falta mas pequeña y la ocurrencia mas insignificante (como en la suma de miles decir 32 y llevo dos; quitando asi mas de veinte fanegas) haya el agrimensor de perder por completo la utilidad y el crédito en una diligencia estrictamente bien ejecutada en la infinidad de partes de que se compone.



TERCERA PARTE.

CAPITULO VIII.

Buen método y orden en las mensuras.

Antes de salir para una mensura se medirá la cuerda y sus divisiones, se contarán las varillas que vayan once para usar solo de diez, y se cuidará de llevar las cinco cosas necesarias para la diligencia que son: cuerda, chuzo, cartabon, tintero con plumas, y cuaderno.

En las mensuras se han de menester cuatro peones; dos para puntos en los extremos de las líneas principales: uno para llevar la cuerda, (todos y éste con especialidad, han de ser de la confianza del profesor) y el otro para servir de punto en los golpes, y en las líneas principales mientras llega el de otras, llamado que sea, puesto el de adelante. Con tres

peones solos, vá la mensura basta en el golpe y entorpecida en su marcha: mas de cinco no se permitirán por la confusion de no distinguirse á lo lejos el que está de punto, habiendo peones esparcidos y en conversacion con estos.

Al entregar la cuerda al cordeador se le contarán las varillas que sean diez, y se le prevendrá tenga un especial cuidado en no perder ninguna, ni menos dejarselas puestas sin mandarselo espresamente, á cuyo fin deberá contarlas con mucha frecuencia.

Al mandar un hombre por la visual se enviará otro á hacer el mojon de la última linea lo mas lejos que se pueda.

Siempre que se haya de apuntar, se contarán las varillas y metidas debajo del brazo, se apuntarán al margen y casillas si hubiere golpe, volviendolas despues á contar cotejandolas con el apunte; viendo asimismo antes de entregarlas si las que tiene el cordeador completan las diez; y aunque se anden todas y no haya que dar golpe, se contarán y apuntarán.

Cuando la distancia no fueren cuerdas justas, el segmento de la última se dirá de cuando en cuando y su varilla quedará pendiente de un dedo, hasta que decidido lo que ha de ser, se haga el apunte y se entreguen como se ha dicho.

Cuando se llegue á la última varilla para dar golpe, &c. al clavar el cartabon en el sitio de ella, se levantará esta con la mano

izquierda, por que si se deja puesta por un instante, al menor descuido que el profesor tenga, la recoge el cordeador de buena fé creído que no sirve por verla abandonada.

El mudar los puntos para prolongar la linea, se hará poniendo el cartabon entre los talones del segundo, y no á donde llegue la cuerda antes ó despues de él; por que asi se hace con mas esactitud, mas pronto y sin incomodar al punto.

Al dejar un hombre en principio de linea se le prevendrá que no abandone su punto aunque oiga voces ú observe señas; pues solo se irá cuando vuelto el profesor hácia él le haga con el sombrero, pañuelo, &c. una llamada repetida tres veces.

Al punto de adelante, al ir llegando á él, se le prevendrá que no se quite del sitio ni se mueva, aunque el cordeador, cuerda y profesor pasen mas allá.

No se llamará jamas al punto de atras sin estar puesto el de adelante: la operacion de tomar y poner los puntos y el ver la linea que sale, se hará siempre dos veces.

Para menos de veinte estadales pocas veces deberá echarse una proporcion.

Si no diere ninguna proporcion por la linde y acomodase ir por ella por tortuosa ó no se pudiere ir por aquella por haber algun obstáculo, se puede poner un mojon en la proporcion interior mas inmediata, y se caminará con linea suelta y punto adelante por la linde hasta el fin, que con el cuadrado de es-

ta se entrará en la proporcion apuntada, cuya longitud se sabrá por ser hipotenusa de un triángulo rectángulo, conocidos sus catetos, que se apuntará en casillas ademas de los segmentos cortados por la linea suelta. Si el impedimento ú obstáculo en una linea fuere en poco trecho, con un sobre cuadrado se salvará, y con otro se entrará en ella.

La comprobacion de la mensura por proporciones se hará al concluir la en el punto de partida, y cuando menos en las casas del cortijo, como asimismo la de lados, habiendo medido por el orden agrafómetrado; pues venidos al bufete no hay la facilidad que allí de rectificar un apunte defectuoso.

De las operaciones en el bufete.

Los ajustes de cuentas se harán dos veces, observando con el mayor cuidado, si los factores que se pondrán con quebrados en vez de decimales (pues estos pueden ocasionar una equivocacion de diez tantos mas ó menos) son los que deben ser: si los triángulos y cuadrilateros están ajustados como tales; y si los propios y ajenos se hallan en sus correspondientes casillas.

En las cajuelas dobles en que la mitad de la suma de las dos partidas de cada una serán los factores, si se multiplica una suma por la mitad de la otra, al producto se le sacará la mitad para sentarlo en casillas; pero

si se multiplicare una suma por otra, á el producto se le extraerá la cuarta parte.

En las casillas sencillas la mitad de la una partida y el todo de la otra serán los factores; y si se multiplicare una por otra, al producto se le sacará la mitad.

Cuando el valor de un ageno se pusiere en los propios, á la suma de estos se le bajará el duplo de dicho valor; asi como cuando un propio se hubiere puesto en los ajenos, se añadirá á la suma de aquellos su duplo.

Las sumas y particion de fanegas se hará dos veces; y por último se pondrá al fin un estado de comprobacion de pedazos, sus estadales, fanegas y celemines; cuyas sumas estarán conformes entre sí y se dará por concluida la diligencia, cotejando con las fanegas y celemines de este estado el certificado que se ponga.

Nunca jamas, por mas que lo pregunten, se dirán las fanegas que han resultado, ni se manifestará cálculo alguno hasta estar estendido y firmado el certificado, y si pudiere ser hasta estar junto las casas del labrador, ó momento en que sea indispensable leerlo; de consiguiente nunca se ajustará la cuenta en los cortijos; y aunque se ajustare por tener tiempo y gusto, jamas se manifestará el número de fanegas, diciendo que no está la cuenta concluida del todo.

Por conclusion de las observaciones anteriores manifestaré, que es mas importante

mil veces la precision, órden, energía y pruebas que constituyen la certeza de las operaciones, que los mas científicos y distinguidos conocimientos en la materia.

Por mas prisa que dén al agrimensor los interesados en la mensura, especialmente los segadores por que quieren irse á sus respectivos pueblos ó á otros trabajos, jamas debe el buen profesor atropellar sus cuentas dejando de hacer en ellas las oportunas comprobaciones, ni de dar á su mente el desahogo y descanso conveniente con las intermisiones que aquella requiera.

DEL LEVANTAMIENTO DE PLANOS.

1.º... Cuando se haya decidido la visual, se pondrá la brújula en el cartabon, y se anotará con cuantos grados entre dos puntos cardinales coincide aquella; para que situandola del mismo modo en el mapa queden en este todos sus puntos, en la posicion que verdaderamente tienen en el terreno.

2.º... De las lineas principales de la mensura se tirarán otras, que se medirán, á los puntos notables como casas, pozo; los golpes se darán á todos los movimientos de la linde y entradas y salidas de arroyos, caminos, &c.

3.º... Si llegando midiendo á un punto notable, este tubiere longitud, como regajo interior, pantano, &c. estando uno de sus puntos ó estremos se echará otra linea conocida para medir su longitud ó estension á fin de poderlo situar en el mapa tal como esté.

4.º... Las casas se pondrán en el mapa no solo en el sitio donde se hallen, como se ha dicho, sino con la fachada al punto cardinal que la tengan y con sus propias dimensiones; anotando con estas sus ventanas, puertas y divisiones que tengan; asi como la era ó corrales que linden á ella, vereda á la casa, &c.

De la estension de mapas.

1.º... Hacer con una cenefa de seis lineas

los de á pliego y nueve los de á dos, un rectángulo esacto, dejando fuera de él, por friso, una, dos ó mas pulgadas y en lo alto seis lineas mas, en los segundos: no solo los lados opuestos del rectángulo serán iguales, sino tambien sus diagonales.

2.º...La esplicacion cuyo rectángulo irá á la izquierda como el del preliminar á la derecha, tendrá la cenefa ó friso de dos lineas, igual á la por bajo del encabezamiento. Las cajuelas para las letras iniciales de dichos rectángulos que irán en medio de ellas, serán de 9 á 12 lineas.

3.º...Cuanto se escriba en los mapas será mejor en letra de molde, pero sin falta, cuando menos las palabras, mapa de la hacienda de tal, los lideros, la palabra total, brújula, sus cuatro puntos, los membretes, esplicacion y preliminar.

4.º...Visto ya con estas delineaciones el sitio que queda, se ajustará el mapa á un pitipie que situado en el blanco, quede por todos lados una pulgada y mas, sin llegar á la delineacion hecha y que sobre lugar para la brújula, pitipie, fecha y firma.

5.º...Las palabras que van espresadas que han de ser de letra de molde, tendrán dos lineas de alto y mas, y las demas sean ó no manuscritas mas de una linea.

6.º...Las letras iniciales del mapa que serán de molde y las mayusculas en todo su escrito han de tener de alto 4 ó 6 lineas; las

de la fecha, esplicacion y escala, 3: encabezamiento y brújula, 2:

7.º...El diametro de la brújula sin el anillo que irá de tinta china, tendrá una y media pulgada: el anillo 3 ó 4 lineas y el diametro total comprendiendo los puntos cardinales tres y medio á cuatro pulgadas.

8.º...La brújula se colocará si puede ser en lo alto y enmedio; y si no, abajo á la izquierda: y la fecha y firma siempre abajo á la derecha, siendo la inicial de aquella del alto de la brújula con anillo.

Los cuadros de los ángulos que han de ir tanto fuera de la cenefa como dentro, han de ser de una pulgada lado.

En el encabezamiento se pueden decir las varas cuadradas y fanegas que del marco de esta capital tiene la heredad. La palabra mapa y nombre de la hacienda puede ir en lo alto en medio en un cuadrilongo, de letra de molde grande.

Los marcos han de tener de ancho dos ó dos y media pulgadas.

El papel de marquilla para aplanarlo se untan las orillas con almidon, se moja con agua lo demas interior, se pegan, y enjutos se quitan cortandoles lo untado de almidon.

En la esplicacion se tratará primero una á una de las partes en que se divida la finca sentando á la derecha sus fanegas y á la izquierda su número ó letra.

Despues con letras ó números á su mar-

gen se hablará de los puntos notables interiores; y últimamente de los exteriores como caminos, linderos, &c. Siempre será la letra con que se señale un punto, la inicial de su nombre.

Del iluminado de id.

1.º...De los colores y simples: amarillo de corona, azul de prusia de 1.^a, sombra, albayalde blanco, albin encarnado, goma arabiga.

2.º...De la composicion de id.: el amarillo de corona y el azul de prusia mezclado y demolido muy bien con agua caliente desleida en ella goma arabiga, con una maja de almirez ó piedrezuela, &c. se compondrá el color verde para los huertos y sementeras; mas ó menos, segun el azul que lo sube y el amarillo y el agua que lo baja.

Sombra y albayalde con la misma agua goma desleida con la piedra, compondrá el color de tierra, mas ó menos negro, segun el albayalde y el agua que lo baja, y la sombra que lo sube; muy bajo para los caminos si no van sin color.

El azul y albayalde forma el color azulado del agua: el azul lo sube y el albayalde lo baja: este color será muy bajo, pues viene á ser blanco sucio.

El amarillo con el agua goma forma el color de caña ó pajizo para los rastros: lo sube el amarillo, y lo baja el agua.

El verde fuerte para las ojas de los árboles y los huertos sembrados: el claro para la yerva ó malos sembrados y dehesas.

Sobre el color de tierra el verde ó estos dos mezclados hacen el color oscuro de monte bajo.

El encarnado y amarillo forman el color de las tejas.

Para pegar los mapas á los respaldos se mezclarán dos cuartos de cola con 6 de jarra que venden en los molinos de pan.

Hallar el pitipie ó escala de un mapa que no lo tenga, sabiendo las fanegas de que se compone.

El mapa formado con una escala mitad de la de otro igual en fanegas, resultará de la cuarta parte de la estension de este; pues siempre guardan los tamaños la razon de los cuadrados de las escalas, es decir: que si 100 de una escala son 30 de la de otra, el tamaño ó estension del mapa formado con la 1.^a será al ocasionado con la 2.^a como 10000 á 900. En esta razon si sabidas las fanegas de un plano se quisiere hallar el pitipie con que se formó, se medirá con una escala cualquiera y las fanegas que resulten tendrán con las que son, la razon que el cuadrado de 100 del pitipie supuesto, con el cuadrado de 100 del que se busca; á saber.

Un mapa de 10 1/2 fanegas medido en

el bufete con un pitipie cualquiera, resultó de $1\frac{1}{2}$ fanega; luego se conoce que el pitipie que se busca es mayor que el supuesto; de consiguiente diré: si $10\frac{1}{2}$ son $1\frac{1}{2}$; 10000 cuadrado de 100, serán $1428\frac{4}{7}$: su raíz cuadrada, $37\frac{4}{5}$. Por esta cuenta se descubre, que los $37\frac{4}{5}$ del pitipie supuesto, son 100 de el que se busca; y como si $37\frac{4}{5}$ son 100; 100 serán $264\frac{5}{9}$ se tomarán estos en aquel y serán 100 en este, cuya longitud dividida por mitad y una de estas en cinco partes, serán 10; y haciendo lo mismo con estos, se hallará la unidad, &c.

De los apeos y deslindes de nuevo.

En cada ángulo de la heredad y á la vista uno de otro, se pone un mojon (los mejores deben ser de piedra de dos varas de alto, clavados una y media) de tierra ó guijo y debajo á una vara de hondo, si no hay piedras, dos espuelas de escoria de herrero, midiendo las varas ó estadales que dista un mojon de otro anotando (estos mojones se reconocerán y renovarán de diez á diez años) hácia el punto cardinal que están, y cuanto linda cada lindero; y si se quiere hacer mejor, se medirán los ángulos con el grafómetro ó brújula; y en este caso puede y debe saberse cuantas fanegas tiene la heredad y formarse plano de ella con los signos notables que tenga.

Reconocimiento de apeo contiguo.

Ver si tiene la heredad aquellas señas, medida, mojones ó ángulos que diga el apeo antiguo y ancianos que conocieron las lindes, con vista de los títulos de propiedad.

Cualquier apeo debe ser judicial y si son muchas tierras ó mayorazgos debe ser con licencia de la superioridad que nombre Juez y escribano que vayan con el agrimensor. Se hacen tambien los apeos estrajudiciales, de convenio y amistosamente para buscar lindes, arboles ó tierras perdidas ó dudosas.

Deben principiar avisando á los linderos para el dia en que han de concurrir con sus títulos y documentos de propiedad.

Si hay en algun sitio duda, las dos partes deslindan y ponen mojones cada una donde cree que deben estar; y el agrimensor hace un plan del terreno que queda en medio, señalando los mojones y diciendo las fanegas que se disputan, para entablar la demanda. Esta duda se aclara midiendo los dos terrenos que disputan; y aunque un vecino de un deslinde no tenga mas fanegas que sus títulos de propiedad, puede haber usurpado al vecino una estension que por otro lado haya dado la casualidad de quitarsela á él otro lindero.



CAPITULO IX.

De la mensura del almiar de paja, sólido llamado prismoide.

Para tomar las dimensiones del almiar, se descubrirán por abajo sus cuatro ángulos ó esquinas, poniendo unas varillas en las intersecciones del largo y ancho, para fijar la paja de aprecio, como para determinar á la altura del suelo que principia esta.

Tambien si es almiar viejo, se reconocerá bien, tanto por el cumbrero como por las caras ó planos, si tiene goteras, para graduar la paja inutilizada de olor de estiercol.

Los dos largos de la base inferior ó asiento, se medirán en seguida uno de otro para apuntar la mitad de la diferencia de ellos mas el menor, y quedará la dimension corregida ó rectificada. Lo mismo se hará con los dos anchos de referida base.

Un hombre con un collazo que tendrá atada en su punta una coyunda ó cuerda, subirá y se tenderá boca abajo sobre el cumbrero del almiar, la cabeza en un extremo de él, y sacando, dirigido por el profesor, á nivel ó altura del cumbrero la punta del collazo con la cuerda, hasta que ésta caiga perpendicular en medio del ancho de la base inferior, pondrá el agrimensor un palito en la cuerda á la altura en que principie la paja.

Seguidamente el hombre hará una cortadura en los medios del collazo atravesándolo contra la cabezada del cumbrero por la frente del almiar donde principie la paja, y abarcándolo con la mano derecha la parte interior del puño en la cortadura y esta en el extremo correspondiente del ancho de la paja por el cumbrero, pasará la mano izquierda abarcando el collazo hasta que el profesor observe que la parte interior de los puños, marcan el ancho neto que debe ponerse al cumbrero, con relacion al fijado á la base inferior; y entonces soltando el hombre la mano derecha del collazo hará en él en la parte interior del puño de la izquierda otra cortadura.

Despues tendiendo el collazo sobre el cumbrero una punta de aquel en el extremo de este, lo irá pasando y midiendo los largos del collazo que tiene el cumbrero, poniendo en la parte que comprehenda del último, una cortadura en cruz diferente de las otras dos hechas.

Puesto en el segundo extremo del cumbrero, se verá en él si el ancho de este y la altura del almiar por esta parte son iguales á las de la otra, haciendo en caso contrario en el collazo otra cortadura y poniendo en la coyunda otro palito donde corresponda.

Dejado caer el collazo al suelo, el profesor apuntará por largo del cumbrero en varas castellanas el del número de collazos que haya tenido y la parte de otro señalada con la cruz; por ancho corregido del cumbrero, la mitad de los dos que marquen las cortaduras; y por altura la mitad tambien de las significadas por los palitos. menos lo que grádue tener de estiercol el cumbrero, que comunmente es una cuarta de vara.

Cuenta del almiar de paja por el método comun inesacto; pero que está en práctica todavia: figura 1.^a

Dimensiones en varas castellanas.

Corregidas.	{	Ancho de la frente.	8.
		id. del cumbrero.	2.
		altura.	12.
		largo del cumbrero.	23.
		id. del asiento.	32.

La superficie de la frente multiplicada por el largo del cumbrero mas dos tercios de la diferencia de este al del asiento, produce su solidez.

(265)
OPERACION.

$8 + 2 = 10$ su mitad $5 \times 12 = 60$ superficie de la frente.

$32 - 23 = 9$ sus $\frac{2}{3} = 6 + 23 = 29 \times 60 = 1740$ varas cúbicas.

2.º método esacto para saber la solidéz de referido cuerpo: G. P. 499.

La suma de las superficies de sus bases y el producto de sus dos largos por sus dos anchos, multiplicada por el sesto de su altura, produce su solidéz.

Sean las anteriores dimensiones corregidas.

Largo de la base inferior.	32.
Ancho de id.	8.
Largo de la superior ó cumbrero.	23.
Su ancho.	2.
Altura recta.	12.

OPERACION.

$32 \times 8 = ... 256$ superficie de su base inf.

$23 \times 2 = ... 46$ id. de la superior.

$32 + 23 \times 8 + 2 = 550$ producto de sus largos
por sus anchos.

suma. . 852×2 , sesto de la altura =

1704 varas cúbicas de solidéz.

Es visto que por este método, que es justo y esacto, resultan 36 varas cúbicas menos que por el anterior: en otros casos produce mas ó menos diferencia, segun mayor ó menor sea la de sus largos; siempre por menos.

De la paja que cabe en la vara cúbica.

Cada vara cúbica de un almiar recién hecho de dos ó tres dias, contiene halda y tercia de marca; pero si han pasado tres meses de construido, ó antes si está ya sentada su paja por las muchas lluvias del otoño, tiene la vara cúbica halda y media de marca, y en todo caso cada halda contiene angarillon y medio de era flojos; y la carretada treinta de estos, diez de marca, ó veinte haldas.

Tres chalupadas, que son carretadas sin colmo, hacen dos carretadas completas.

En un pajar donde la paja está menos sentada que en almiar, se le pondrá á la vara cúbica halda y cuarta solamente; y en un monton ó balaguero donde la paja no tiene paredes que la compriman, ni está sentada á mano, puede graduarse á la vara cúbica, poco mas de una halda.

Si bien informado el agrimensor no tuviere el almiar mas que 30 dias de hecho, sin haber llovido tanto que se hubiere sentado la paja, verá por el método siguiente cuantas haldas le corresponden recién hecho; cuantas á los tres meses; y la diferencia, pa-

(267)

ra despues formar la cuenta de proporcion y conocer cuantas debe aumentarle por los treinta dias; á saber:

Recien hecho.	Sentado ya.

Las..1704 varas cúbicas...	1704
su 3. ^o . 568:	su mitad... 852

2272 haldas de marca. 2556

Las 2556—2272=284 diferencia. 90:284 ::30:94 $\frac{2}{3}$ las cuales se añadirán á las 2272 haldas y harán. 2366 $\frac{2}{3}$
Su mitad. 1183 $\frac{1}{3}$

Angarillones. 3550

De manera que las 1704 varas cúbicas que en almiar recien hecho componen 2272 haldas de marca y sentada su paja á los tres meses 2556, se les gradua á los 30 dias de hecho 2366 $\frac{2}{3}$ haldas que son 3550 angarillones de era, los cuales partidos por los 30 que tiene la carretada, componen 118 $\frac{1}{3}$ de estas.

Cortar paja de un almiar.

Se pide que de el almiar citado se corten 500 haldas de marca, con toda esactitud.

Estas 500 haldas si son en almiar recien hecho se reducirán á varas cúbicas, sacando-

Varas cúbicas.

les sus dos tercios, que son. 333 $\frac{1}{3}$

En almiar aniejo sentado ya se le extraerán sus tres cuartas partes que son. 375

Y si estuviere el almiar hecho de poco tiempo como por ejemplo de 30 dias se formará la referida cuenta de proporcion diciendo: si 90 dias dan de aumento $41 \frac{2}{3}$ varas (diferencia de las 375 á las $333 \frac{1}{3}$) en 30 dias darán $13 \frac{8}{9}$ que sumadas con las $333 \frac{1}{3}$ de recien hecho, resultan á los repetidos 30 dias. 347 $\frac{2}{9}$

OPERACION.

Se medirá la superficie de la frente del almiar segun el primer método, y serán 60 varas cuadradas: pártanse por estas las varas cúbicas que hagan las 500 haldas pedidas, segun el tiempo que tenga el almiar, y suponiendo sean $333 \frac{1}{3}$ por estar recien hecho, resultarán al cuociente $5 \frac{5}{9}$ varas, las cuales se darán por el largo de ambas bases, asiento y cumbrero, y quedarán señaladas las 500 haldas pedidas, dejando despues de cortadas, la frente del almiar con la misma inclinacion ó declive que antes tenia.

(269)

Pero si se pidiere que inclinacion ó corte quede vertical, esto es sin inclinacion, se restará el largo del cumbrero que es 23 de el del asiento 32, y la mitad de los 9 de diferencia que son $4\frac{1}{2}$, se señalarán por sus dos lados en el largo del asiento por que á estos puntos bajará la vertical desde los extremos del cumbrero, dejando cortado un trozo ó segmento del almiar, con tres de sus cuatro caras escarpas ó planos inclinados, su base inferior un paralelogramo con $4\frac{1}{2}$ y 8 varas de lados, la altura 12, y la base superior nula por ser una linea de 2 varas; y como quiera que bajando de cada extremo de esta linea otro corte vertical, formando ángulo recto con el anterior, queda dividido referido trozo ó segmento en tres partes con una misma altura de 12; siendo la de enmedio la mitad de un prisma recto que por base tiene un rectángulo de $4\frac{1}{2}$ y 2 de lado; y las otras dos partes serán dos pirámides iguales que los lados de la base son $4\frac{1}{2}$ y 3, se sabrá la solidéz en varas cúbicas de repetido trozo, y su residuo á las pedidas que se han de cortar del modo siguiente.

Solidéz.

$4\frac{1}{2} \times 2 = 9$ base del medio prisma
x por 6 mitad de la altura = . . . 54

$4\frac{1}{2} \times 3 = 13\frac{1}{2}$ base de una de las
piramides x 4, tercio de la altura
= 54. su duplo por ser dos. . . . 108

Suma. . . . 162

(270)

Total de varas cúbicas de reiterado
trozo, la suma anterior de . . . 162
Varas cúbicas que hacen las 500 hal-
das pedidas. 333 $\frac{1}{3}$
residuo que falta. 171 $\frac{1}{3}$

Este residuo se partirá por las 60 va-
ras superficiales de la frente del almiar, y el
cuociente $2 \frac{77}{90}$ varas, igual á dos varas y
 $30 \frac{4}{5}$ pulgadas, se darán por el cumbrero y
por el largo inferior, desde las $4 \frac{1}{2}$ varas
señaladas en él; ó la suma de estas dos par-
tidas que es 7 varas $12 \frac{4}{5}$ pulgadas desde
su extremo, y quedarán señaladas las 500 hal-
das de marca dejando su corte vertical.

NOTA.

Todo el trozo del almiar producido por el
primer corte desde el extremo de todo el cum-
brero que para averiguar su solidéz se ha divi-
dido en dos pirámides y un medio prisma, se
ajustará de una vez, sumando el duplo de 8,
ancho mayor de la frente ó de la base in-
ferior del almiar, con 2, latitud del cumbrero
ó base superior, y serán 18; los cuales x por
 $4 \frac{1}{2}$ anchura de la base del trozo, hacen 81;
que x por 2, sexto de la altura, componen 162
varas cúbicas que resultaron por el método
anterior demostrativo de las tres partes. Si
en vez de efectuar la primera multiplicacion por

cuatro y medio se hiciere por su duplo nueve resultaria la solidez de los dos trozos iguales cortados en ambos extremos del almiar, la cual sumada con la del prisma recto interior, complemento del almiar, hará la de todo el cuerpo esactamente; (lo mismo será si los dos trozos se cortan juntos en un extremo, y de consiguiente el prisma interior será oblicuo,) á saber:

Operacion y método 3.º

Sólidos.

8 ancho inferior su duplo	16 + 2
latitud del cumbrero	= 18 x 4 1/2
mitad de la diferencia de los largos	= 81 x 4, tercio de la altura. =
	324
23 largo del cumbrero x 60 superficie de la frente.	1380

Varas cúbicas del almiar por este método esacto, demostrativo y conforme con el 2.º	1704

El método con que se dejan medidos cada uno de referidos trozos ó ambos juntos, es el segundo que se ha ejercitado en todo el almiar; pues estos trozos son verdaderos prismoides continuados hasta concluir su base superior en una linea y sus frentes en triángulos. En los prismoides siempre se sumará el largo de la linea superior, con el du-

plo del lado inferior que tenga la misma direccion que ella.

De las dimensiones y solidéz ó capacidad de la halda de marca, del angarillon de id. y del de era.

Cuartas.

La halda de marca tiene de circunferencia.

8

De consiguiente su diametro son.

2 $\frac{6}{11}$

Su altura.

8

$2 \frac{6}{11} \times 2 \frac{6}{11} \times 6 \frac{58}{121} \times \frac{11}{14} = 5 \frac{5}{14} \times 8 =$ su solidéz.

42 $\frac{6}{7}$

El angarillon de marca tiene de longitud.

8

De latitud.

4

De profundidad.

4

$8 \times 4 = 32 \times 4 =$ su solidéz.

128

El angarillon de era tiene de largo.

6

De ancho.

2 $\frac{2}{3}$

De profundidad lo mismo.

2 $\frac{2}{3}$

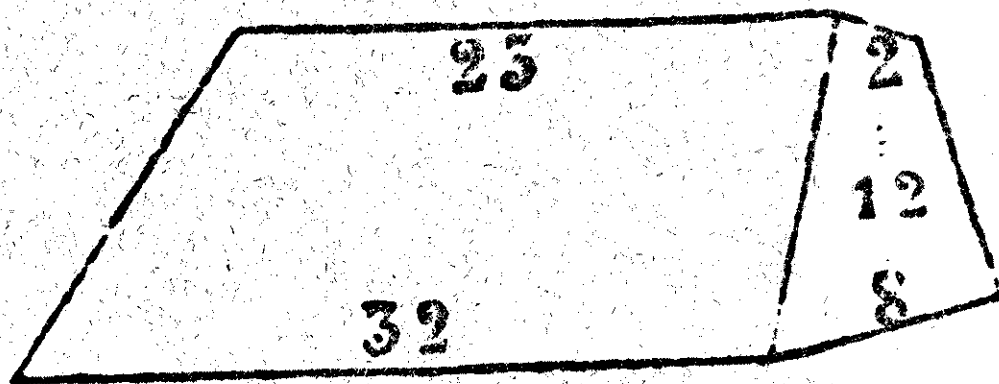
$6 \times 2 \frac{2}{3} = 16 \times 2 \frac{2}{3} =$ su solidéz.

42 $\frac{2}{3}$

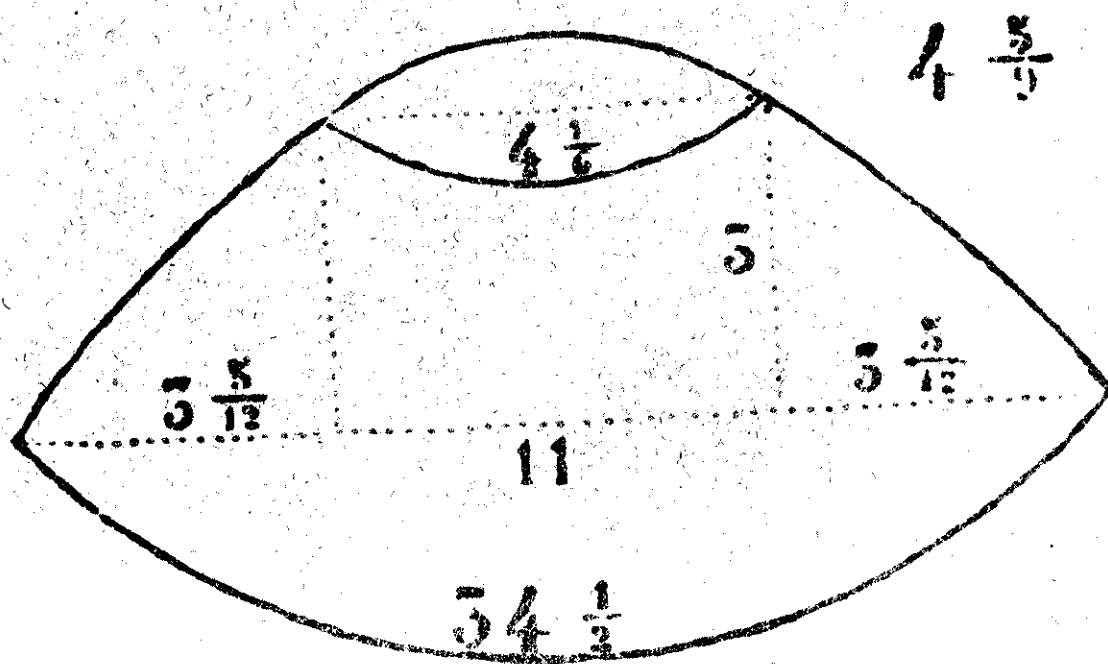
La solidéz de la vara cúbica son.

64

1



2



No obstante que por sus dimensiones resulta ser la cabida de la halda de marca y del angarillon de era, igual: la vara cúbica la mitad mayor; y el angarillon de marca, tres tantos mayor; como quiera (segun tengo entendido) que la halda de marca se mide siempre apretada ó comprimida la paja, como lo está en almiar aniejo; y el angarillon de era y el de marca se mide con paja fofa y sin mas apretarla que con dos ó tres golpes medianos dados con el vielgo despues de lleno; tendremos por esta razon que la vara cúbica de almiar sentado, dará halda y media apretada en los mismos términos; cada halda de estas angarillon y medio de era flojo; y cada tres de estos harán uno de marca. Si la vara cúbica es de paja fofa de balaguero, dará solo una halda de marca apretada; y de consiguiente angarillon y medio de era flojos, segun dejo manifestado al folio 266.

De la mensura del horno de carbon: figura 2.

Si el horno estuviere en leña sin aterrado, todas sus dimensiones se tomarán corregidas; pero si estubiese aterrado, al diametro que resulte por la circunferencia inferior medida, se le rebajará por cada extremo una cuarta, ó lo que se haya reconocido tener la capa de tierra por medio de introducir por dos ó tres partes una varilla ó palito delgado hasta tocar la leña.

Asimismo se reconocerá igualmente cuanto grueso tiene la tierra por la superficie y circunferencia del círculo superior y se medirá ésta bajándole á el diametro que por ella resulte, el duplo de indicado grueso.

La arista se tomará desde la circunferencia inferior hasta la superior en leña, que estará por bajo del plano de su círculo de tierra; teniendo presente que la arista recta de una circunferencia á otra, deja leña sin incluir contigua á la inferior; porque desde ésta sube la leña casi perpendicular como media vara.

EJEMPLO.*Dimensiones sin corregir.*

	<u>Varas.</u>
Circunferencia del círculo superior.	14 $\frac{2}{3}$
Id. del inferior.	36 $\frac{1}{7}$
Arista ó diagonal de una á otra.	4 $\frac{5}{9}$
Grueso de la capa de tierra.	1 $\frac{1}{4}$

Cuentas para corregir las anteriores dimensiones y sentar las que han de servir para hallar la solidéz.

Se sabrá los diámetros de los círculos de las bases, y rebajandole á estos por cada extremo el grueso de la capa ó cubierta de tierra, resultarán los diámetros corregidos.

De los extremos del diametro superior bajando dos perpendiculares al inferior, quedará este dividido en tres partes: las dos de los extremos de $3 \frac{5}{12}$ cada una, mitad de la diferencia de los diámetros; y la de enmedio de los $4 \frac{1}{6}$ que tiene el superior.

Para saber la dimension de referidas perpendiculares, que son cada una la altura recta del cono; como que son bases de un triángulo que se conoce la altura y la hipotenu-
sa, se restará del cuadrado de ésta el de aquella, y la raíz cuadrada del residuo será la base ó altura recta.

OPERACION.

$$22:7::14\frac{2}{3}:4\frac{2}{3}-1\frac{1}{2}=4\frac{1}{6} \left\{ \begin{array}{l} \text{diámetro} \\ \text{superior} \end{array} \right.$$

$$22:7::36\frac{1}{7}:11\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}=11 \quad \text{id. inferior.}$$

$6 \frac{5}{6}$ diferencia.

$3 \frac{5}{12}$ su mitad.

$$4 \frac{5}{9}^2 = 20 \frac{3}{4} - 11 \frac{13}{8} \text{ del } \overset{2}{V} \text{ de } 3 \frac{5}{12} = 9 = \overset{2}{V}$$

3 altura recta.

Hallar la solidéz.

La solidéz de las piramides ó conos truncados, que son los hornos de carbon, es el producto de la suma de las superficies de sus bases y su media proporcional geométrica, multiplicada por el tercio de su altura recta.

BASES.

$$4 \frac{1}{6}^2 = 17 \frac{13}{56} \times \frac{11}{14} = 13 \frac{9}{14} \text{ superficie super.}$$

$$11.^2 = 121 \times \frac{11}{14} = 95 \frac{1}{14} \text{ id. inferior.}$$

$$13 \frac{9}{14} \times 95 \frac{1}{4} = \left. \begin{array}{l} 1297 \frac{1}{22}^2 \\ \end{array} \right\} 36 \frac{1}{70} \text{ media proporcional.}$$

Suma de las tres bases. _____

144 $\frac{5}{7}$ x 1, tercio de la altura = á los mismos 144 $\frac{5}{7}$, solidéz ó varas cúbicas del horno.

Del carbon que debe graduarse á cada vara cúbica del horno en leña.

Los antiguos nos dejaron la noticia de que á cada vara cúbica del horno en leña se le debian graduar cuatro á cinco @ de carbon; pero segun mis observaciones puede y

debe ponerse á cada vara cúbica del horno si es de canutos de encina, sanos, macizos y está bien formado, es decir bien lleno de leña, ocho @ de carbon: con leña regular y mediana formacion, seis @; y si es leña cañeada ó hueca de encina vieja, ó es de alcornoque, se le graduarán solo cuatro @; en el cocido puede pasarse en términos que no produzca un décimo del carbon que debiera.

La razon del peso de la madera de roble ó encina, respecto del carbon que resulta es como 4 á 1; esto es la cuarta parte. La carretada se regula por 100 @ de peso.

Se reconocerá la leña del horno aterrado por los troncos de las encinas ó alcornoques cortados; y si hay leña para quemar por ella ó por sus tizones.

Un horno medido por mí, cuando estaba principiando á escribir este párrafo, de leña de alcornoque, bien formado, habiéndole puesto las cuatro @ á la vara cúbica, resultó tener 168 $\frac{2}{5}$ @; y despues de cocido se pesó el carbon y tubo 166 @, y 4 de carboncillo.

Noticias peculiares al agrimensor.

Vara lineal es la longitud de una vara.

Vara cuadrada ó superficial, es una superficie de una vara, sea cualquiera la figura que la comprenda.

Vara en cuadro, es un cuadrado de una vara por lado.

El estadal del marco de Córdoba tiene de largo $3 \frac{5}{8}$ varas; y como la cuerda con que se ejecutan las mensuras, tiene cinco estadales, constará aquella de $18 \frac{1}{8}$ varas.

El estadal general tiene de largo 4 varas y la cuerda se compondrá en este caso, de 20.

Las cuerdas para las mensuras que generalmente son de canelones de tres alambres como de dos pulgadas de largo, con una manija de hierro con su calamón de vuelta en cada extremo (llamadas vulgarmente manillas con tornillo) deben estar divididas en los referidos cinco estadales con unas sortijas de metal como para cortinas; y cada estadal por un alambre, delgado dorado y doble retorcido, en otras cinco partes iguales, llamadas quintos; y la mitad de cada estadal, con dos de estos mismos alambres, pendiente uno de otro. Cuando se necesite un décimo de estadal, no habrá mas que doblar por la mitad un quinto; operacion mas sencilla y conveniente que la confusion de llevar los estadales divididos en décimos.

Tambien es muy oportuno que en la mitad de la cuerda se ate una correa de estezado &c., pues con esta señal tan visible, se divisan con facilidad los estadales que se hubieren andado. Es asimismo importante que en los dos extremos de la cuerda, lleve en vez de referidos canelones, un alambre grueso, como de media tercia que enganche en la manija, para evitar el fraude que por su falta pudiera cometer el cordeador, ocultando en la mano un pedazo de cuerda.

La fanega de tierra, de cuerda mayor de esta capital, consta de $666 \frac{2}{3}$ estadales cuadrados de $3 \frac{5}{8}$ varas, que hacen $8760 \frac{5}{12}$ varas cuadradas; y del estadal general de 4 varas, tiene dicha fanega $547 \frac{1}{2}$ largos.

La fanega de cuerda menor de esta capital es de $444 \frac{4}{9}$ estadales cuadrados de $3 \frac{5}{8}$ varas; y la de cuerda terciada se compone de $592 \frac{16}{17}$ de los mismos: estas fanegas no tienen ya uso.

La aranzada consta de 400 estadales cuadrados de $3 \frac{5}{8}$ varas; y de los generales tiene $328 \frac{1}{2}$

La ubada se compone de 36 fanegas de cuerda mayor, ó de 60 aranzadas.

La fanega tiene $108 \frac{1}{9}$ sogas toledanas que cada una consta de $81 \frac{1}{29}$ varas cuadradas; ó de un cuadro de 9 varas largas por lado.

En cada fanega caben estando uno de otro $12 \frac{1}{12}$ varas; esto es ocupando cada uno un cuadro de $12 \frac{1}{12}$ varas por lado, 60 oli-

vos; y en la aranzada 36. Esto se entiende tanto puestos á marco real, como á tres bollos.

A la fanega le caben á distancia de dos varas una de otra, 2190 cepas; y á la aranzada 1314.

En cada fanega caben á distancia de 18 varas que es lo regular, 27 encinas.

El camino ó carretera general tiene 8 varas de firme: 4 de los dos paseos, y $2\frac{1}{2}$ de las dos cunetas, que hacen $14\frac{1}{2}$ varas de ancho.

El camino parcial de ciudad á lugar, ó de lugar á lugar tiene 9 varas de latitud á fin de que los carros caminen á la vez con rumbo opuesto.

La vereda realenga ha de tener 26 varas: sirve para el paso de los ganados de la campiña á la sierra al invernadero.

El cordon de la mesta que pasa por esta ciudad consta de $7\frac{1}{2}$ sogas toledanas que hacen $67\frac{1}{2}$ varas.

La cañada real de mesta, de carne ó de labor, debe tener 90 varas en tierras infructíferas; pero en las que no lo sean $67\frac{1}{2}$ varas, segun villajos, á fin de que puedan pastar en ellas sin causar daño.

Los descansaderos y aguaderos realengos deben tener una fanega de tierra circular, su diámetro 105.6 varas castellanas, de corteza para el uso de los ganados.

Los pasos concejiles de unas heredades

á otras ó servidumbres han de tener $4 \frac{1}{2}$ varas para el uso de una carreta.

Las eras de las huertas deben tener 3 pasos ó $2 \frac{1}{2}$ varas de ancho, y de largo 7 pasos $5 \frac{5}{6}$ varas, que es lo que se le dá á un cantero.

Las viñas que se cavan deben tener las cepas á $\frac{4}{3}$ de vara, y las que se aran á dos varas una de otra como los álamos.

Las posadas de colmenas son de figura circular cuyo radio es de $1631 \frac{1}{4}$ varas que hacen 450 estadales de $3 \frac{5}{8}$ varas; cuya area son 7 celemines y 40 estadales; de consiguiente dista el centro de un asiento del de otro 900 estadales que tienen de diámetro.

Servidumbres rústicas son la senda, carrera ó via en la heredad ajena para entrar ó salir de la propia. En virtud de la servidumbre de senda, puede quien tiene que pasar por la heredad ajena hacerlo á pie ó á caballo, solo ó con otros, siempre que vayan unos tras de otros; pero no entrar carretas, bestias cargadas á mano, segun puede hacerse por la concesion de la servidumbre nombrada de carreta. Debe ser la via tan ancha como se pactase al tiempo de su otorgamiento y por el lugar señalado; y si no se hubiese fijado la anchura, ha de ser de ocho pies.

Las referidas servidumbres si son de tal clase que sirvan sin obra de quien las disfruta, no pueden perderse sino por el no uso de un tiempo inmemorial; y si son de tal natu-

faleza que se usa de ellas á veces y no diariamente, se pierden por no usarlas en veinte años, estén ausentes ó presentes los dueños de ellas.

Quando una heredad está situada mas alta que su lindera y de consiguiente el paredon divisorio forma ladera, sino hay mojonnes y se miden por mayor se le aplica á la mas alta dos terceras partes del paredon; y á la baja, que se llama la teniente por que tiene á la otra, una tercera parte. Quando las heredades linderas están á nivel, se aplica á cada una la mitad del paredon que las divide.

Estos paredones divisorios y las sendas, deben tener una vara poco mas para el tránsito de los operarios.

Quando se mide una heredad por mayor y tiene por lindero rio ó arroyo debe medirse, si es jurisdiccion cerrada, hasta el comedio de las aguas, y si no lo es, hasta la lengua.

Si la heredad está circulada de vallado ó zanja debe incluirse en la medida todo su grueso, y para su formacion debe citarse al lindero. Y si está cercada de pared debe incluirse en su mensura no solo el grueso de ésta sino tambien el de su zarpa exterior, que está por lo comun empedrada ó enladrillada, y es el mas grueso que por uno y otro lado tienen los cimientos que la pared; y por consiguiente es de la jurisdiccion de la heredad que la tiene.

Los márgenes de los rios donde sus aguas son comunes, se dice han de tener por uno y otro lado una vereda para tránsito del ganado.

Si la heredad que se mide tiene dentro otra, siendo forzoso darle salida á ésta, no se ha de incluir en la medida de aquella la vereda que hace paso á la otra. Esta vereda de paso debe ir por la parte de la heredad contenida mas inmediata al camino á donde salga; es decir por donde dicha vereda atraviase menos tierra ajena para salir al camino.

No puede á la entrada y salida de la vereda de paso por la tierra ajena, poner puerta, horca ni cancela el que solo está en posesion del paso, sin consentimiento del señorío de la finca que se lo dá: cualquiera novedad de ponerla, ó quitarla si la hubiere, sin citacion contraria, será un despojo, y se pedirá la reposicion de las cosas al estado y ser que antes tenian, al principiar el litigio.

Si la heredad linda con camino ó paso concegil no se incluye en su mensura nada de linde; y si estos caminos la atraviesan, se deben escluir.

Si la heredad linda á camino real y este á rio, y el rio echase por el camino ó mas adentro, éste debe echar por la heredad; pues el rio dá y quita pasando por cima.

Si á causa de algun mal paso de un camino que linda á una heredad, echase el comun por ella, no tiene el dueño otro arbitrio que componer el mal paso del camino,

para evitar el perjuicio de que lo echen por su heredad.

Ya se ha dicho que la tierra que el río vá dejando pasada por su agua es de la heredad que linda ó está en el lado donde la deja; pero si algun brazo ó parte del río, hiciere isla, ésta es del pueblo cuyo es el río; y si el río mudase de direccion cortando tierra sin pasar por cima, como conserve alguna señal, como cimiento, árbol &c., es de su dueño anterior, como será la isla, si el río se volviere á juntar.

El agrimensor no podrá rayar ni amojonar ninguna tierra, sin citar las partes linderas, ó mandamiento de juez competente; y lo mismo en tierra medida por otro que no deberá borrar los mojones ó señalamiento que haya hecho, sin citarlo; pero sí poner otros.

Si la mensura de un terreno se hiciere para pagar trabajos como siega, barbecho &c. no se han de incluir las lindes y paredes, ni demas puntos ó partes que no tuvieran dado el trabajo.

Cuando se mida un terreno en cuesta para pagar trabajos se certificará de su superficie aparente; pero si fuere para venta solo se hará de la horizontal.

En la siega destajera con hoz, debe quedar el rastrojo de una tercia de alto; en la por fanegas, de una cuarta; y en la de guadña de dos dedos; esto es en el trigo y cebada; que en la escaña que regularmente es

con hoz, se deja en su rastrojo dos tercios de la caña.

Que las dehesas de propios y las que gozan cerramiento deben ser guardadas; pero puede el comun coger yervas, espárragos, cridillas, grana, conejos &c. á escepcion de la que muestre en su privilegio ésta gracia particular.

Cuando dos heredades estan plantadas de arboleda, ningun señorío ni arrendador puede poner ó plantar ninguna especie de arbolado á orilla de las lindes ó paredones divisórios, á menos distancia de una vara castellana, medida ésta desde la orilla interior de dichas lindes, que es vara y media de la linea imaginaria que las divide.

Si algun arbol estubiere plantado en mitad de una linde, y ésta no tubiere tierra teniente, esto es, con declive, deben partir sus frutos y maderas por mitad; pero si tiene tierra teniente, le corresponde á la heredad de la tierra superior, á lo menos los dos tercios de sus frutos y maderas; por disfrutar dicho arbol, todo lo mas del sustento para su conservacion y producciones, del terreno superior. Y si en uno ú otro caso alguna ó ambas partes no se conviniesen, se debe mandar cortar el referido arbol, para que cesen las disputas.

Si en una remedida resultare diferencia notable, y el que hizo la primera mensura no hubiere asistido á la remedida, me pare-

ce lo mas razonable que se reunan los dos en casa del mas antiguo, y se revisen mutuamente los mapas, apuntes y cuentas de la mensura: si no se encontraren equivocacion, se harán los mapas con una misma escala y se verá si puesto uno sobre otro se confunden; y si absolutamente no se descubre quien está equivocado, volverán los dos juntos á la mensura: si no quisieren, ó no pudieren ir, nombrarán los dos un tercero: si no convinieren en el que ha de ser, darán comision á un compañero ó á dos para que lo nombren; y si no estuvieren tampoco por esto, acudirán al juzgado para que así lo verifique.

CAPITULO X.

Varios conocimientos de agricultura.

La agricultura es el arte de cultivar y labrar la tierra y las plantas.

La tierra se divide en llanos, valles y montes; estos en collados y laderas: los valles son mejores que los llanos, y estos mejores que los montes.

Las tierras son fértiles gruesas ó buenas: estériles ó malas; y medianas.

El calor del sol cuando mas penetra la tierra diez pies; y el agua como uno y medio.

De la buena tierra para panes.

Es pegajosa, blanda y no arenisca; por la mayor parte morena: está bien cubierta de grama y yerva crecida, verde, lozana y jugosa: se crían naturalmente yezgos, juncos,

zarzales, trebol, viznagas, endrinos monteses, cicutas, unas cañahejas que parecen hinojos en las hojas, cañas, cardos grandes, malvas, quejigos, y tambien suelen criar retamas. Bebe presto el agua y conserva mucho su humedad.

Al riego ó llubia se queda hueca ó fofa y se vuelve morena. Hechos en ella en distintos parajes hoyos, y á los dos ó tres dias metida en ellos la tierra que se les sacó si sobra tierra, es buena: si no sobra ni falta, es mediana; y si falta, es mala. Si nace en ella agua dulce y de buen sabor, es tambien buena.

Si amasando un terron pequeño con agua ó saliva entre los dedos, se pega y hace pasta, es buena y gruesa; pero si al amasarse se siente áspera, arenosa y no se pega, ó se pega mucho, como sucede al barro, no es buena.

Tambien es buena la que haciendo un hoyo en el rigor del verano, se encuentra á los dos palmos de profundidad con la humedad suficiente para hacerse pastilla si se aprieta con los dedos.

Las tierras de vega, de calidad fuerte, que consiste en abundar mucho la arcilla gredosa con poca tierra vegetal ó umus y poca caliza, y arenisca ó sílice; que estan planas, circunstancia que las favorece por que no escurren las aguas, solo deberán sembrarse de trigos espesos, cañivanos, blanquillos ó candeales.

De la tierra mediana.

Cria jarales, coscojales, rebollares, romeros y brezos, que generalmente son areniscas é inútiles para trigo.

Tierras flojas á causa de abundar mucho en ellas el sílice, guijarrillo y hieso, nunca llevarán buenos trigos, y sí buenos centenos y avenas. Una ladera de humbria llevará la avena mejor que la cebada, ésta mejor que el centeno, y éste mejor que el trigo.

Las tierras flojas de laderas se abonan con tierras de prados, de arroyadas ó de carboneras y con las de yeso; y por estiercoles las cenizas y materias calcinadas.

Una tierra en vega, de calidad fuerte, dura al arado, que ensucia el agua en que se echa, que es pegajosa cuando llueve, y se escurre y desliza el agua quedando impenetrable y con grietas en el verano, está cargada de alumina y gredosa, tiene mucha acción vegetal y necesita *para ser buena* rebarlarla con la mezcla de arcilla floja, con arenisca, tierras de carboneras, y tierras de arroyadas ó ribazos. El mejor estiercol para esta clase de vegas es el pajazo de caballerías mulares y deshechos de vejetales.

De la tierra mala para panes.

Donde nace romero y brezo: los arenales flojos que se llaman arena muerta: desn-

das y peladas de yervas; los encinales suelen por lo comun nacer en estas: los espartizales ó atochales: las secas y de aguas salobres; y las que cuando llueve se ponen duras.

Para la siembra de granos y legumbres siempre se escogerá la semilla mas hermosa, gruesa, nutrida y mas pesada.

Antes de sembrar será conveniente mojar la semilla por espacio de veinte y cuatro horas en una lejia de estiércol; en seguida ponerla al aire y luego sembrarla. Esta preparacion de las simientes es siempre útil, y sobre todo si el terreno se halla poco húmedo por secano ó no haber llovido.

De las clases de terrenos.

Hay cuatro clases de terrenos, areniscos, arcillosos, calices, y vegetal ó mantilla.

La tierra arenisca á que llaman los labradores tierra suelta y ligera, es cálida y de mucho peso; cuando no está mezclada con otra puede compararse á una criba, por que deja ir el agua con mucha facilidad sin dar tiempo á que las plantas puedan beberla: echada al fuego forma una especie de vidrio, por cuya razon es inutil: con todo, si tiene de continuo la humedad que necesita, es capaz de mantener vejetacion.

La mejor tierra arcillosa es fina, gredosa y se pega á la lengua: la que mas interesa á los labradores es la llamada vulgar-

mente greda: sus colores comunes son blanca, amarillenta, parda ó azulada; sus granillos son estremadamente menudos, embebe el agua con mucha dificultad, y en fuerza de llover muchos dias, mojada se hincha y convierte en una masa blanda y suave al tacto: puede embeber dos veces y media mas agua que su peso; pero al secarse se encoge y abren grietas: si se echa un terron al fuego vivo, salta al momento con gran ruido; pero si es lento, se caldea poco á poco y no salta. Si está mezclada con alguna caliza, se derrite al fuego; pero si no, le resiste. A estas tierras se les llama fuertes: las semillas encuentran en ellas bastante humedad para germinar; pero como las raices no tienen la fuerza necesaria para penetrarla, y las costuras que forma estrechan á las cañas de las plantas, no las deja engruesar lo suficiente; ademas que al abrirse las grietas rompen las raices. Si cuando llueve estan las grietas abiertas, se beben el agua, y lejos de vivificar la desecada planta, llena sus raices de moho y las pudre, por cuyas razones y por no admitir los beneficios atmosféricos, son estériles.

Si la capa del terreno arcillero no tuviere mas de una tercia de vara ó poco mas, podrá moverse con el arado para revolver las capas internas con las externas.

En la tierra caliza que es suelta, seca y temprana obra el agua casi del mismo modo que en la arena; la humedad aumenta mu-

cho su peso y su blancura, le impide recibir el calor del sol; se desmenuza entre los dedos formando como una harina; es la menos buena; pero para abonar un terreno cansado es la mejor; y echada al fuego se reduce á cal viva.

La tierra vegetal se compone de los despojos de las plantas y de los animales que han muerto y se han podrido.

Mezcla que en diez onzas de dichas tierras forman sus calidades.

Clases.	Arenisca.	Arcilla.	Caliza.	Vegetal.	
1. ^a	2.	6.	1.	1.	} 10 onzas
2. ^a	3.	4.	2 $\frac{1}{2}$	0 $\frac{1}{2}$	
3.	4.	1.	5.	0	

Es visto pues que las tierras de primera calidad, por ejemplo, se componen de seis partes de la arcilla: dos de arenisca: una de caliza; y otra de vegetal, que hacen diez porciones iguales.

Las tierras se analizan tomando una porcion de ellas que se criva para quitarles las piedrecillas y raices que contengan, y poniendolas despues al sol ó al fuego hasta que se sequen perfectamente. Hecho esto se pesarán: supongo las diez onzas indicadas, y echadas en un vaso que contenga dos cuar-

tillos de agua, se revuelven bien con un palo hasta que hayan podido separarse las materias de que se componen, en cuyo caso se deja reposar.

Como la tierra vegetal es mas ligera que el agua, nada sobre ella en forma de tierra negra muy menuda, y para separarla se inclina un poco el vaso hasta que se haya vertido en otro la porcion de tierra ennegrecida.

Hecha esta primera separacion, se mueve de nuevo el agua hasta tanto que la tierra se deshaga del todo y se precipite abajo la arena y la caliza: en cuyo estado, y sin dejar que se vuelva á sentar, se inclina de nuevo el vaso para echar en otro distinto toda el agua que llevará consigo la arcilla, repitiendo esta operacion con nueva agua hasta que se vierta enteramente clara, y deje limpia la caliza y arena que eccisten en el fondo del vaso. Para separar la caliza debe echarse en el vaso en que se va haciendo la operacion y en tres ó cuatro veces, cantidad de vinagre fuerte á fin de que disuelva la caliza, lo que sucederá por un hervor, despues del cual se dejará reposar.

La arena es la única que por esta última operacion queda en el suelo del vaso: derrámese el vinagre que aun conserva en dissolution la caliza, y quedarán enteramente separadas las cuatro tierras.

Luego que han reposado un poco las

tres, que se cuida de echar en vasos distintos, se vacia el agua de ellos con mucho cuidado á fin de que no se vaya ninguna parte de las tierras; por que despues de haberlas secado bien, se han de pesar para ver el resultado de la operacion; y si suponemos que la tierra vegetal pesa una onza, dos la arcilla y seis la arena, sabremos que la caliza que quedó disuelta en el vinagre y se derramó pesaba la otra onza.

En estas operaciones puede haber alguna pequeña diferencia en razon de que por mas cuidado que se tenga, siempre suelen llevarse las aguas alguna miaja de tierra, pero esto varia muy poco el resultado.

De la tierra buena para árboles.

Es la que de su naturaleza tiene tanto frescor y humedad que sin regarse crecen bien los árboles: las que tienen manantiales con que se riegan de pie: las que tienen agua honda que se saca con industria: las que son buenas para viñas: las tierras sueltas, dulces de labor y sabor con miajon y aires frescos, son buenas: donde se cria copia de árboles monteses grandes, hermosos y fructíferos, es buena tierra para los caseros de su linaje.

En las tierras templadas son mejores los árboles y sus frutas, que en las demasiadas calientes ó frias.

Las paredes, zarzales y goteras comen y

disipan mucho los árboles, escepto á las plantas como yedras y jazmines.

Tierra mala para árboles.

Es la que con los calores se resquebra en el estio: donde nacen aguas salobres ó de mal sabor: las tierras duras, recias y fuertes: los arenales flojos: las muy humedas, escepto para los aguaticos; comunmente las muy gruesas y buenas para pan: las pegajosas: los barrizales y arcillas.

Los árboles y las viñas llevan mas frutas en los valles que en los llanos, y menos en los altos; pero en estos es la fruta mejor y se puede guardar mas.

En el invierno con los grandes frios lo mas de la virtud del árbol, llamada sava ó jugo nutricio, se recoge á las raices: á los naranjos y semejantes es muy enemigo el frio.

De los árboles en general.

Por árboles frutales se entienden solo aquellos que á la par de las semillas con que se multiplican, nos regalan con deliciosas frutas, cuales son el p rsico   melocoton, el almendro, albaricoque, el ciruelo, peral, manzano, granado, guindo, higuera, olivo, vid, &c. Sin embargo estos mismos árboles se consideran en la jardineria como silvestres   bordes, cuando provienen de semilla y no han sido ingeridos.

Arbol silvestre es aquel que nace espontáneamente en cualquiera parte, crece, se reproduce y muere sin que la mano del hombre le haya tocado: tambien lo son aquellos que una vez sembrados, se les deja abandonados al cuidado de la naturaleza y nos suministran las maderas para la construccion naval, para las obras de arquitectura, para los ingenios, fábricas, mueblajes, leña &c. ya d n frutos para el alimento y cebo de los ganados y ya semillas únicamente para su reproduccion, como el olmo, el tilo y otros. Los árboles monteses   silvestres se crian donde no los hay de las simientes que las aves comen y echan en el campo.

La parte mas notable y principal de que estan formados los árboles, se llama tronco; divídese el tronco por el pie en raices; las últimas que son unos filamentos muy delgados, se llaman cabelludos. El tronco se divi-

de por la parte superior en ramas; las últimas se llaman renuevos ó ramos, y las que estan todavía brotando ó desplegandose, se llaman pimpollos ó brotes.

Llamamos copa del árbol á la distribucion natural de las ramas; y por vuelo del árbol se entiende la circunferencia de la copa, ó sea la estension de terreno que cubren y sombrean las ramas.

Los árboles se crian muy altos si son puestos muy juntos, y se estienden las ramas por sus lados si estan apartados.

Toda arboleda ó viña bien labrada se hiele menos que la mal labrada, por que en la yerva pára el rocío, y ayuda mucho á helarla, como el agua, y por esto se hielan menos las de los cerros que las de los llanos.

Todo árbol y aun toda planta es mas temprana en los lugares donde entre el sol, que en las umbrias.

Todo árbol ingerto dá mejor fruta: todos no se pueden ingerir.

El árbol derecho, enano, redondo y copudo dá mas fruto y mejor, es mas hermoso y ocupa menos lugar.

Todo árbol fructífero es de menos vida que el estéril de su género; por que el fruto quita mucho la sustancia y fuerza; esto sucede en los racionales é irracionales como en los vejetales.

En los mas de los árboles hay caseros y monteses, principalmente en los que su fruta entera con su simiente la pueden comer las aves; como las cerezas, guindas, ciruelas,

ubas, aceytunas &c.

Todos los monteses cargan mas de fruto que los caseros.

Los que llevan fruto todos los años se llaman cadañegos, y los que no, veceros.

El árbol empieza á desprenderse de sus hojas en el Otoño, y es indicacion que la vegetacion cesa, y que el vegetal entra en una especie de sueño, letargo ó entorpecimiento de las grandes funciones que han precedido para la reproduccion de nuevos seres, y que entonces trata solo de vivir para sí.

El macho de los árboles cuyo linage los tiene, se conoce en tener las hojas menores, mas angostas, mas duras y agudas: el fruto menor, el cuesco ó pepita mayores, menos carne ó pulpa en el fruto, son mas nudosos en las ramas y tronco, con menos zumo, y la fruta no tan sabrosa ni provechosa y en llevar menos continuos: entre muchas hembras debe haber un macho.

Todo árbol que nace de simiente tiene necesidad de trasponerse, y aun á los que son puestos á mano, les hace gran provecho.

De la corta de los árboles.

La luna cuando crece ayuda á henchir de sustancia y virtud á todas las plantas; y cuando mengua las vacia y enjuga; y por eso los espertos en cortar madera aguardan las menguantes de luna y de dia del mes de Enero, pues con los grandes frios lo mas de la virtud del árbol se recoge á las raices,

como se ha dicho, y no cria la madera carcoma, gusanos ni hormigaderos.

En todo árbol si consienten hijuelos ó pimpollos bajos, llamados sierpes, se perderá lo alto: quien quisiere que los pimpollos crezcan, corte el árbol; y quien quisiere conservar el árbol, límpielo bien de los pimpollos.

La corta para los entresagues de todos los árboles de monte, se ejecuta por el pie, derribando los torcidos, los enfermos, los viejos y los no emplazados ó que no llevan fruto ó es coscoja: tambien debe cortarse un árbol cuando ha llegado á ser cuanto puede, aunque no tenga las anteriores circunstancias; pues que dejandolo, cada dia va perdiendo de su valor, se va envejeciendo, secando, pudriendo y al fin perece.

Un buen tronco grueso, alto y derecho, en los árboles de monte, constituye su mayor aprecio y debe venderse, si no da fruto.

Si el bosque fuere de maderas blancas, cada ocho ó diez años se cortará.

El señalamiento de los árboles que se hayan de cortar, ya por entresaque para beneficiar los demas, y ya por que hayan llegado á ser y valer cuanto es posible, se hará con un golpe de hacha ó chaspón en su caña á una y media vara, y otro en su cepa á raiz, con la marca que debe quedar despues de cortado.

Aunque dos árboles esten muy inmediato uno de otro, como entre los dos disfruten dos plazas correspondientes, no debe cortarse ninguno; pues ambos estan emplazados.

Como el árbol cuando otro esta dentro de su plaza, se inclinan sus ramas á la parte opuesta, se conocerá en las ramas del que ecsista, si el cortado le estorbaba.

Los cortes grandes de mucho diametro manifiestan haber sido el árbol viejo y de consiguiente es de presumir estará su caña ahuecada y util su cortada en los entresaque. Despues de cortado un árbol y retirada su madera, no hay otro medio que el referido, de reconocer si estaba de salud ó no.

Segun la calidad del arbolado, los usos que se hayan de hacer dél, el terreno, situacion, clima y demas consideraciones, deben graduarse las distancias que han de mediar entre uno y otro.

De la encina.

Este vegetal se llama silvestre ó borde por que no es frutal enjerido. La encina tiene sus raices superficiales.

Los chaparros son encinas nuevas en su niñez ó primeros años; y se llaman encinetas en su edad juvenil hasta los cincuenta años de edad.

La encina se deja mirar de veinte generaciones, y solo á la que le debió su siembra, mereció alguna atencion para su cultivo, por que de las que la siguieron, no necesita mas que no la mutilen. Este vegetal de larga vida, puede ecsistir en los mejores sembrados sin perjudicarlos en ninguna de sus épocas; antes bien los favorece con los des-

pojos de sus hojas en todo tiempo.

Una encina de trescientos años está en todo su vigor, y su fruto es de mejor clase que la de cincuenta.

El alcornoque, especie de encina, y árbol silvestre, tiene por corteza un colcho que sirve para colmena: quitado este primer colcho que es escabroso, y dejado criar otro mas delgado y liso, que se llama segundo, debajo tiene una corteza que sirve para el curtido de la suela y becerro. Su fruto es bellota mas basta que la de la encina, llamada bellota coscoja.

Del olivo.

El olivo generalmente hablando se acomoda bien con las tierras ligeras, arenosas, guijarrosas, y con las pastosas ó de miga; pero mejor en tierras de buen fondo, sustanciosas y mezcladas con algun cascajo.

Los olivares plantados en las colinas y sitios ventilados, fructifican mas abundantemente y con mas seguridad que en los valles y hondonadas, aunque no sean tan grandes y frondosos.

Ama el olivo los resguardos, y vive con lozanía en los climas templados; pero solo da copia de frutos en donde tiene ventilacion y desahogo; tanto mas si goza de un terreno con fondo suficiente para que pueda estender y multiplicar sus raices.

Los frios del invierno, las nieves, la escarcha y el rocío, perjudican mas á los pues-

tos en bajo, que á los de las alturas; pues en estos el viento los azota y sacude, y el cuajo de la flor es mas seguro, al paso que en aquellos falta con la mayor frecuencia; esto no obstante hay algunas castas de olivo que apetecen los sitios bajos; pero ninguno prospera en los que son humedos ó tocan un defecto semejante.

El agricultór habil no solo ara la tierra una, dos y tres veces, sino que cava los olivares y al rededor del pie de los olivos, dejando una pileta ó alcorque en que se recojan las aguas de las lluvias en Marzo y Abril.

De ningun modo se debe abandonar los olivos ni descuidar un punto su cultivo: las buenas y repetidas labores le son tan necesarias, como que sin ellas jamas prosperan; asi se ve que ningun árbol agradece tanto este beneficio como él. Ello es cierto que si bien deben aclararse y descargarse algun tanto de las ramas inferiores; tambien lo es que no conviene de modo alguno despojarlos absolutamente de todas.

Los retoños, sierpes ó mamones barbudos que salen al pie de los olivos viejos, se desvaretarán.

El olivo vive trescientos ó cuatrocientos años y cortado entre dos tierras y quemado por encima del tronco, vuelve á brotar y nacer de nuevo: es casi eterno.

El olivo cuando lo han talado y brota, se llama tallar hasta los cuatro años, pues aunque á los tres lleva fruto es poco; siempre está tallar.

A los cinco ó seis años de edad el plantón de olivo pasa á formar olivar sin perder su nombre de plantón.

De la edad del pino y demas árboles en general.

La magnitud de un pino consiste en su antigüedad y en las podas de sus ramas bajas, mas que en la posicion que disfruta: la edad media de un pino regular, se calcula en doscientos años. Algunos dicen que en el primer tercio de su vida se cuentan sus años por las ramas de su tronco que se hallan en forma de espárrago; y que cortados, los círculos ó anillos que se le advierten son tantos como los años de su edad; y aunque generalmente la edad de los árboles son unos cien años, se veen algunos con doscientos, frondosos y robustos.

Nota que corresponde á la página 258, antes del membrete; iluminado de id.

Al picar con un alfiler las lindes y demas partes del mapa hecho en papel comun para pasarlo al de marquilla, se picará con puntos muy apartados la visual para que elegido el sitio donde ha de ir la brújula, y hecha de tinta china su circunferencia exterior, se tira por el punto centro un diametro de lapiz paralelo á referida visual y sobre aquel se atraviesa en dicho centro, una perpendicular tambien de lapiz.

Si por ejemplo al principiar la mensura se hubiere observado que la visual se halla á 20.º entre sur y poniente; el cuadrante que desde el diametro paralelo á él va á la izquierda ácia levante, se dividirá en tres partes iguales que serán de 30.º y la primera en otras tres, de 10; de las cuales tomando dos que serán los 20,º se tirará una linea de tinta que pase por repetido centro hasta la parte opuesta de la circunferencia, la cual marcará los puntos cardinales sur y norte, y su perpendicular en el centro, tambien de tinta, señalará levante y poniente.

DECIMA.



En cualquiera profesor,
por mezquino que sea el arte,
es siempre la mejor parte
se conduzca con honor;
por esto al agrimensor
le encargo por despedida,
que sea fiel en la medida,
íntegro en su proceder,
cumpliendo con su deber
aunque peligre su vida.

Córdoba primero de marzo de mil ochocientos cuarenta y seis.

Joaquin de Martos.

PRIMER INDICE

de todas las materias

QUE

CONTIENE ESTE TRATADO.

PRIMERA PARTE.

CAPITULO I.

Páginas.

Se da una idea de las matemáticas y se define la aritmética.	1
De la definicion del número.	2
Signos para abreviar las operaciones.	3
Leer cantidades.	4
Sumar enteros.	5
Restar enteros.	6
Multiplicar enteros.	7
Partir enteros.	8
Definicion de los quebrados.	10
Reducir quebrados á su menor deno- minacion.	11
Reducir un quebrado á otro denomi- nador, y el quebrado de quebrado á quebrado simple.	12
Sumar quebrados.	13

	<u>Páginas.</u>
Restar id.	14
Multiplicar id.	15
Partir id.	16
Sumar enteros y quebrados y restar- los de enteros solos.	17
Restar entero y quebrado de entero y quebrado, y multiplicarlos por entero solo sin reducir á quebrado.	18
Multiplicar entero y quebrado por entero y quebrado sin reducir.	19
Se repite el anterior ejemplo redu- ciendo los enteros á quebrados.	20
Partir entero y quebrado por entero solo y por entero y quebrado, re- duciendo el entero á quebrado.	22
Partir entero y quebrado por entero solo sin reducir á quebrado.	23
Multiplicar números denominados.	24
Partir id.	26
De la regla de proporcion simple di- recta.	27
De la misma regla inversa y de la compuesta desordenada.	29
De la regla de compañía simple.	30
De la id. compuesta.	32
De las fracciones decimales.	33
Sumar, restar, y multiplicar decima- les.	34
Partir decimales y reducir á fraccion decimal un quebrado.	35

	<u>Páginas.</u>
Raiz cuadrada racional.	37
Id. irracional.	38
Modo de aprocsimar por decimales cuanto se quiera las raices irracio- nales.	39
Estraer raiz cuadrada de los quebra- dos.	40
Id. de una cantidad decimal.	42
Dos ejemplos de reducir fanegas de tierra de un marco á otro.	43
Tarifa para habiendo medido con cuer- da defectuosa, saber á que número se han de partir los estadales que resulten.	45
Un ejemplo del uso de referida tarifa.	46

CAPITULO II.

Definiciones de la geometría.	49
Del punto y de la linea.	50
Del ángulo.	51
De las superficies en general.	52
De los triángulos.	53
De los cuadrilateros.	55
Del círculo y sus lineas.	56
De las diferentes especies de círculos.	57
Del cono truncado y prismoide.	58

CAPITULO III.

Proposiciones de la geometría elemental: de las líneas rectas.	59
De los triángulos.	60
Del hexágono y polígono regular.	64

CAPITULO IV.

De la geometría práctica: levantar una perpendicular.	67
Bajar una perpendicular y dividir una recta en dos ó mas partes.	68
Hacer un ángulo igual á otro y guiar una paralela en el papel.	69
Dividir un ángulo en dos partes iguales; describir un círculo que pase por tres puntos é inscribir en él una figura regular.	70
Hallar una media proporcional entre dos líneas; y tirar una paralela en el campo á una línea inaccesible.	71
Medir una línea inaccesible por solo un extremo; y del valor de las figuras.	72

SEGUNDA PARTE.

CAPITULO V.

De las proporciones en los cartabones.	75
De seis proporciones para un cartabon; y del modo de delinearlas en él.	77

De la numeracion que llevan referidas proporciones; y delinear un cartabon por grados.	78
De la doble numeracion que han de tener las lineas de un cartabon para el uso agrafometrado.	79
Constituir la prueba en el campo de un cartabon de referido uso.	80
Comprobacion de un cartabon en la anterior prueba.	83
Hacer bueno, todo lo que se quiera, un cartabon que se acostumbra á despreciar por abrir sus lineas mucho mas ó menos de lo delineado.	84
Cuenta para hallar los catetos de un triángulo de mil hipotenusa, dada cualquiera base y altura.	85
Modo de formar la tarifa de lados, sabido los catetos de mil de hipotenusa.	86
Hallar sin valerse de los catetos y con mas esactitud que por ellos, la superficie de los triángulos causados por grados ó proporciones.	88
Tabla número 1 del cuadrado de los números desde 11 hasta 200.	91
Id. número 2: productos de una cantidad por los números dígitos.	92
Id. número 3: de la base, altura y superficie que á mil de hipotenusa	

dá el semicuatrante cinco á cinco
grados. 93

CAPITULO VI.

De las mensuras de terrenos. 94

Primer método: mensura de golpes á
un lado solo. 95

Tabla número 4: de los estadales ge-
nerales que tienen cien fanegas,
una á una. 98

Id. número 5: de los referidos estada-
les que tienen uno á uno, los ce-
lemines de la fanega. 100

Id. número 6: de los estadales de
3 5/8 varas que comprehenden los
celemines de la fanega. 101

Ejemplo para saber por las anteriores
tablas las fanegas y celemines que
hacen 2360 estadales. 102

Apuntes en casillas de la mensura an-
terior de golpes á un lado. 103

Método segundo: mensura de golpes
á un lado y otro. 104

Apuntes en casillas de la mensura an-
terior. 108

Otra mensura de golpes á un lado
y otro con sobre-golpes, golpe-so-
bregolpe, y un golpe 4.º. 109

Apuntes en cajuelas de la mensura

	<u>Páginas.</u>
anterior.	114
Se dán á conocer los cuatro lados que se forman con el cuadrado. . . .	116
Método tercero: mensura con el cuadrado solo, formando cuerpo interior.	117
Cajuelas de la mensura anterior. . .	122
Segunda mensura con el cuadrado solo formando cuerpo interior, con muchos y desiguales sobre cuadrados.	124
Cajuelas de la anterior mensura. . .	125
Método cuarto: medicion con el cuadrado y proporciones racionales ó irracionales.	129
Apuntes en cajuelas de la mensura anterior.	136
Mensura con proporciones, formando ángulos muy agudos y cruzandose algunos catetos.	139
Apuntes en casillas de la antecedente mensura.	150
Una nota para cortar, sin regla de tres, los trapezoides con dos lados perpendiculares, causados por proporciones que se crucen sus catetos.	152
Tercera mensura con proporciones de un terreno de figura espiral. . . .	155
Tabla núm. 7 de los quebrados mas aprocsimados sin pasar de diez el denominador, que componen los	

centésimos desde diez hasta noventa	158
Casillas de la anterior mensura.	175
Nota para no sentar en cajuelas los triángulos interiores.	178
Del golpeo para medir los segmentos: situacion en la linea principal y modo de hacerlo.	179
Tabla octava de las diferencias que deben desestimarse para dar por conformes dos mensuras de un mismo terreno.	182
De las mecánicas que ocasionan las pequeñas diferencias en las mensuras.	184
Método especial de medir tierras con cartabon y uso agrafómetro.	187
Comprobacion de ángulos de la anterior mensura.	190
Liquidacion de los ángulos menores de los triángulos de la misma.	192
Comprobacion de lados de id.	194
Apuntes en cajuelas de la mensura agrafométrada.	199
Saber en referida mensura si una linea es ó no alguno de los cuatro lados del cuadrado; y se recomienda el método agrafométrado aun midiendo por el de proporciones.	200
Hallar una superficie horizontal medida la inclinada; y sabida una su-	

	Páginas.
perficie plana hallar la convesca.	202
Operaciones ordenadas que se practican en las mensuras.	203

CAPITULO VII.

De las particiones de los triángulos y cuadriláteros: dividir un triángulo en partes desde uno de sus ángulos.	205
Dividir un triángulo en dos partes iguales con una paralela á uno de sus lados: distribuir un trapecio en tres partes iguales; y partir otro en dos con una paralela á los lados que tambien lo son.	206
Dividir un paralelógramo en partes iguales desde uno de sus ángulos; y de las particiones de terrenos..	207
Cortar veinte mil estadales en un rectángulo que su ancho sea mitad, tercio ó cuarto de su largo; y señalar una fanega desde un ángulo sin poder llegar á él. . . .	208
Cortar de un pedazo de tierra angosto dos fanegas y cuartilla.. . . .	209
Cortar de un terreno tres terrazgos de dos fanegas cada uno, con cabezadas casi iguales.	213
Cortar dos terrazgos con proporciones	

	<u>Páginas.</u>
en sus cabezadas y con mojoneras casi paralelas.	225
Indicaciones para dividir una heredad en partes con mojoneras paralelas á su ancho.	239
Id. para dividir en partes una heredad con la condicion que todas han de concurrir á un punto en el medio de ella.	241
Modo de echar la linea divisoria en las particiones.	244
Esplicacion de lo que es terrazgo cortado á ley de medida.	246

PARTE TERCERA.

CAPITULO VIII.

Buen método y orden en las mensuras.	249
Levantamiento de planos y estension de mapas.	255
Iluminado de id.	258
Hallar la escala de un mapa que no lo tenga, sabiendo las fanegas que comprehende.	259
Apeos y deslindes de nuevo.	260
Id. antiguo.	261

CAPITULO IX.

Del almiar de paja, sólido llamado prismoides: modo de tomar sus dimensiones.	262
Mensura de referido cuerpo, in-exacta; pero que está en práctica todavía.	264
Método para saber exactamente la solidéz de id.	265
Paja que cabe en la vara cúbica.	266
Cortar paja de un almiar quedando el corte con la misma inclinacion que tenia su frente.	267
Id. dejando el corte vertical.	269
Nota que manifiesta un tercer método exacto y demostrativo de medir el almiar, conforme con el segundo.	270
De las dimensiones y solidéz de la halda y angarillon de marca y del de era.	272
Del modo de tomar las dimensiones del horno de carbon.	274
Hallar la solidéz de referido sólido; y del carbon que debe graduarse á cada vara cúbica del horno en leña.	276
Noticias peculiares al agrimensor.	278

CAPITULO X.

Varios conocimientos de agricultura; y de la buena tierra para panes..	287
Tierra mediana, y de la tierra mala para panes.	289
De las clases de terrenos.	290
Mezcla que en diez onzas de tierras forman sus calidades.	292
Tierra buena para árboles.	294
Tierra mala para id.; y de los árbo- les en general.	295
Corta de árboles.	298
De la encina.	300
Del olivo.	301
De la edad del pino y demas árboles en general; y una nota que corres- ponde á la página 258.	303
Décima de conclusion del tratado.	304

SEGUNDO INDICE

POR ABECEDARIO

DE

REFERIDAS MATERIAS.

A	Páginas
Aritmética, su definicion.	1
Angulo, su definicion.	51
Angulo, hacer uno igual á otro.	69
Angarillon y halda de marca, sus dimensiones.	272

C

Cantidades, leerlas.	4
Cuadriláteros, su definicion.	55
Círculo y sus lineas.	56
Círculos, sus diferentes especies.	57
Cono truncado, su definicion.	58
Cartabones, sus proporciones.	75
Cartabones, seis proporciones para ellos y su definicion.	77
Cartabones, su numeracion de proporciones y su delineacion por grados.	78

Cartabones, su numeracion agrafó- metrada.	79
Cartabones, construir su prueba en el campo.	80
Cartabones, su comprobacion en la anterior prueba.	83
Cartabones despreciables, hacerlos buenos.	84
Catetos de un triángulo, hallarlos á mil de hipotenusa, dada cualquie- ra base y altura.	85
Cuadrado, se dan á conocer sus cua- tro lados.	116
Cajuelas, para no sentar en ellas los triángulos interiores.	178
Comprobacion de ángulos de la men- sura agrafómetrada.	190
Cortar veinte mil estadales en un rectángulo que su ancho sea mi- tad &c. de su largo.	208
Cortar de un pedazo de tierra an- gosto dos fanegas y cuartilla.	209
Cortar de un terreno tres terrazgos de dos fanegas cada uno.	213
Cortar dos terrazgos con proporciones en sus cabezadas.	225
Cortar paja de un almiar quedando el corte inclinado.	267
Id. dejando el corte vertical.	269
Corta de árboles.	298

D

Dividir enteros.	8
Dividir quebrados.	16
Dividir entero y quebrado por entero solo y por entero y quebrado, reduciendo el entero al quebrado.	22
Dividir entero y quebrado por entero solo, sin reducir.	23
Dividir números denominados. . .	26
Decimales, sus fracciones.	33
Dividir decimales.	35
Definiciones de la geometria. . . .	49
Dividir un ángulo en dos partes iguales.	70
Dividir un triángulo en partes desde uno de sus ángulos.	205
Dividir un triángulo en dos partes iguales con una paralela á uno de sus lados: dividir un trapecio en tres partes iguales; y dividir otro en dos, con una paralela á los lados que tambien lo son.	206
Dividir un paralelógramo en partes iguales desde uno de sus ángulos.	207
Dividir una heredad en partes con mojoneras paralelas á su ancho. .	239
Dividir en partes una heredad con la condicion que todas han de concurrir á un punto en el comedio	

	<u>Paginas.</u>
de ella.	241
Divisiones, modo de echar la mojo- nera en ellas.	244
Deslindes de nuevo.	260
Deslindes antiguos.	261
Décima de conclusion del tratado. .	304

M

Multiplicar enteros.	7
Multiplicar quebrados.	15
Multiplicar entero y quebrado por en- tero y quebrado sin reducir. . . .	19
Id. id. reduciendo á quebrado. . . .	20
Multiplicar números denominados. .	24
Multiplicar decimales.	34
Media proporcional geométrica, ha- llarla entre dos lineas.	71
Medir una linea inaccesible por un extremo.	72
Mensuras de terrenos.	94
Mensura de golpes á un lado solo. .	95
Mensura de golpes á un lado y otro.	104
Mensura id. con sobre golpes. . . .	109
Mensura con el cuadrado solo for- mando cuerpo interior.	117
Mensura id. con muchos sobre cua- drados.	124
Mensura con proporciones racionales ó irracionales.	129

	<u>Páginas.</u>
Mensura id. cruzandose los catetos.	139
Mensura id. de un terreno de figura espiral.	155
Mensura de los segmentos, y modo de situarse en la linea principal para el efecto.	179
Mecánicas que ocasionan las pequeñas diferencias en las mensuras. .	184
Mensura con cartabon y método agrafómetrado.	187
Método agrafómetrado aun midiendo por proporciones.	200
Medida una superficie inclinada hallan su correspondiente horizontal.	202
Mensuras, las operaciones ordenadas que en ellas se practican. . .	203
Mensuras, buen método y orden en ellas.	249
Mapas, su levantamiento y estension.	255
Mapas, su iluminado.	258
Mapas, hallar su escala cuando no la tengan.	259
Modo de tomar las dimensiones del almiar de paja.	262
Mensura inesacta de referido sólido.	264
Método esacto para saber la solidez del anterior cuerpo.	265
Método demostrativo tambien esacto de id.	270
Modo de tomar las dimensiones del	

horno de carbon.	274
Mensura de referido anterior sólido.	276

N

Número, su definicion.	2
Noticias peculiares al agrimensor.	278

O

Olivo.	301

P

Punto, su definicion.	50
Prismoide, su definicion.	58
Proposiciones de la geometria elemental.	59
Polígono, su definicion.	64
Perpendicular, levantarla.	67
Perpendicular, bajarla.	68
Paja, la que cabe en la vara cúbica.	266
Pino, su edad.	303

Q

Quebrado, su definicion.	10
Quebrados, reducirlos á su menor denominacion.	11
Quebrado, reducirlo á otro denomi-	

nador.	12

R

Restar enteros.	6
Restar quebrados.	14
Restar entero y quebrado de entero y quebrado.	18
Regla de proporcion simple directa.	27
Regla de id. inversa; y de la compuesta y desordenada.	29
Regla de compañía simple.	30
Regla de id. compuesta.	32
Restar decimales.	34
Raiz cuadrada racional.	37
Raiz id. irracional.	38
Raices irracionales, aprocsimarlas por decimales.	39
Raiz de los quebrados.	40
Raiz de una cantidad decimal.	42
Reducir fanegas de tierra de un marco á otro.	43

S

Signos para abreviar las operaciones.	3
Sumar enteros.	5
Sumar quebrados.	13
Sumar enteros y quebrados.	17
Sumar decimales.	34

Superficies; su definicion.	52
Superficie de los triángulos, hallarla con mas facilidad y esactitud que por sus catetos.	88

T

Tarifa para habiendo medido con cuerda defectuosa, saber cuantos estadales corresponden á la fanega.	45
Tarifa anterior, un ejemplo para su uso.	46
Triángulos, su definicion.	53
Triángulos, sus proposiciones.	60
Tirar una paralela en el campo á una linea inaccesible.	71
Tarifa, modo de formarla sabido los catetos de mil de hipotenusa.	86
Tabla de cuadrados desde 11 hasta 200.	91
Tabla de productos de una cantidad por los números digitos.	92
Tabla de la base, altura y superficie que á mil de hipotenusa corresponde al semi cuadrante, cinco á cinco grados.	93
Tabla de los estadales generales que tienen cien fanegas, una á una.	98
Tabla de los referidos estadales que tienen uno á uno los celemines de	

	<u>Páginas.</u>
la fanega.	100
Tabla de los estadales de $3 \frac{5}{8}$ varas que comprehenden referidos celemines.	101
Tablas, saber por ellas las fanegas y celemines.	102
Trapezoide, cortarlos sin regla de tres.	152
Tabla de los quebrados mas aproximados que componen los centesimos desde 10 á 90.	158
Tabla de las diferencias que deben destinarse para dar por conformes las medidas de un mismo terreno.	182
Terrazgo cortado ó ley de medida, que es.	246
Tierra buena para panes.	287
Tierra mediana; tierra mala para panes.	289
Tierras, sus clases.	290
Tierra, la mezcla que forma sus calidades.	292
Tierra buena para árboles.	294
Tierra mala para id.	295

ERRATAS.

Página.	Linea.	Dice.	Debe decir.
2 . . .	18. . .	juntos. . .	justos.
6. . . .	2. . . .	juntos. . .	justos.
15. . . .	10. . . .	6/15. . . 3/5.	6/40. . . 3/20.
15. . . .	11. . . .	2/5. . . 2/3.	3/20. . . 2/8.
19. . . .	4. . . .	redimir. .	reducir.
22. . . .	en la prueba. . .	53251 115 . . .	«
23. . . .	4. . . .	9260. . .	9268.
30. . . .	21. . . .	6000 6..	6000 : 6.
37. . . .	7. . . .	del 16. . .	del 4.
39. . . .	3. . . .	de cada. .	de sacada.
41. . . .	17. . . .	20322 7— . . .	20. 322 7—
54. . . .	25. . . .	en toda la fi- gura.	en toda figura.
57. . . .	9. . . .	al que. . .	el que
58. . . .	7. . . .	ellos. . .	ellas.
59. . . .	10. . . .	en sabiendo	sabiendo.
64. . . .	20. . . .	falta al margen el número 15 de la figura.	
68. . . .	9 y 10. . . .	en el centio.	«
70. . . .	última palabra. . .	recio. . .	recto.
71. . . .	penúltima línea. . .	.ae. . .	ac.
72. . . .	4. . . .	que en. . .	«
85. . . .	24. . . .	sumando. .	sumada.
87. . . .	24. . . .	.suman. . .	sumar.
91. . . .	{ ante penúltima de la 2. ^a casilla. }	6056. . .	7056
104. . . .	penúltima. . .	los 10. . .	solo 10.
108. . . .	margen. . .	20 . . .	20
111. . . .	3. . . .	hacer. . .	hacen.
111. . . .	4. . . .	á 3 1/2. . .	á los 3 1/2
121. . . .	7. . . .	á pitipié. .	ó pitipié.
122. . . .	2. . . .	con el solo.	con solo.
123. . . .	margen. . .	30 2/5. . .	30 2/5.
124. . . .	19. . . .	4. . . .	«

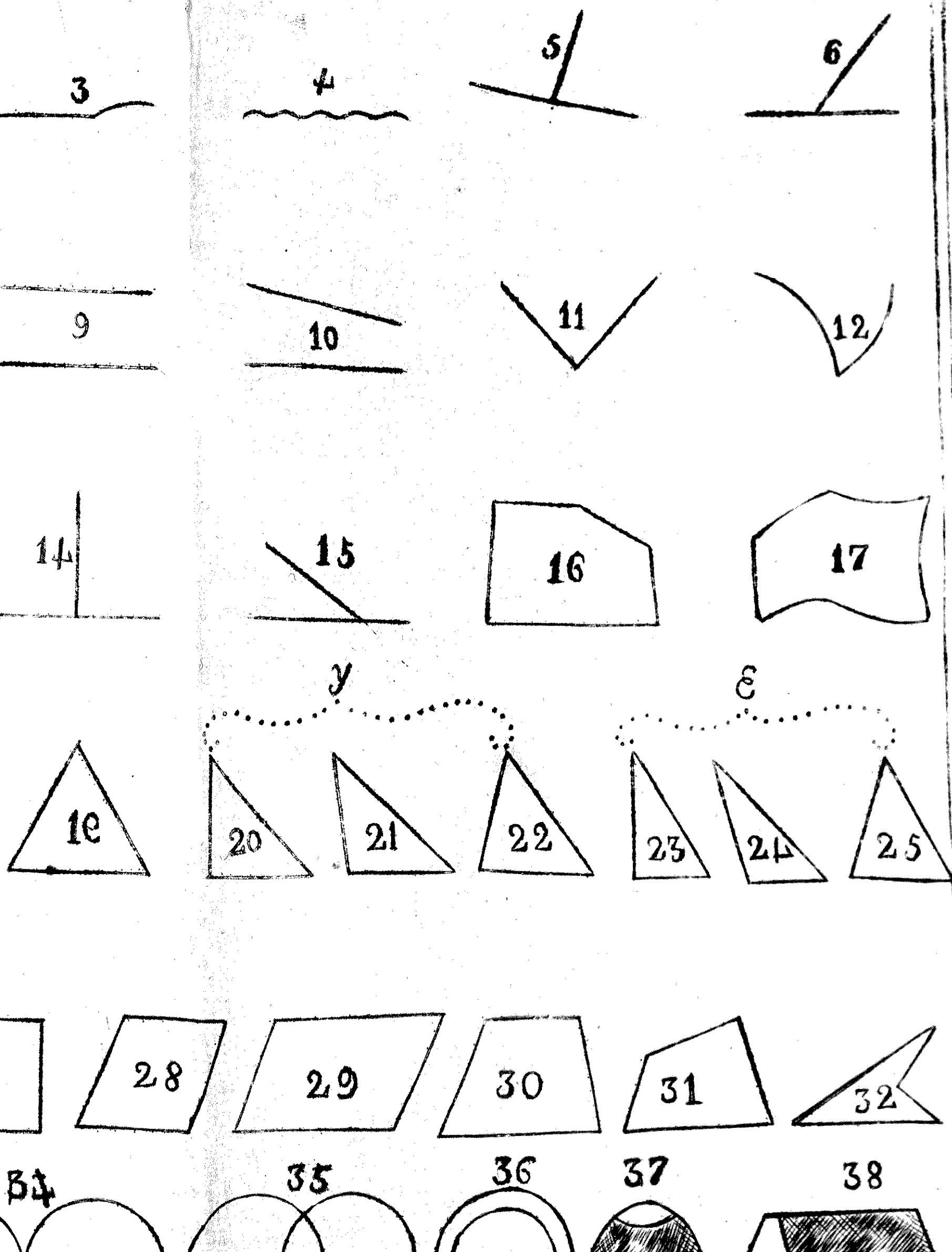
Página.	Linea.	Dice.	Debe decir.
La página 125 debe estar despues de la 128.			
131.	.22.	.habiendo. .	haciendo.
148.	.12.	64.15. . . .	63.15.
152.	.23.	.dato menor.	dato mayor.
159.	.5.	35.36. . . .	35.35.
167.	.14.	cuyos. .	cuyo.
171.	.11.	47.	.47.
176.	.5.	1207.	244.
176.	.6.	244.	1207.
176.	.7.	39 2/3. . . .	36 2/3.
178.	.26.	“	y
182.	.8.	.un celemin.	tres celemines.
182.	{ 5. ^a partida de } la 4. ^a columna. }		1 2/3.
182.	.última de id.	1	1/2.
201.	.22.	..concluido..	concluirlo.
201.	.29.	.eminente .	eminentemente.
209.	.8.	.ñe.	de
209.	.23.	.una visual .	ésta.
211.	.margen .	3	3
		15	15
		22	5
		25 1/4	20
		65 1/4	5
			17
			22
			17
			8
			25
			8
			18
			26
			« 3/4
			25 1/4

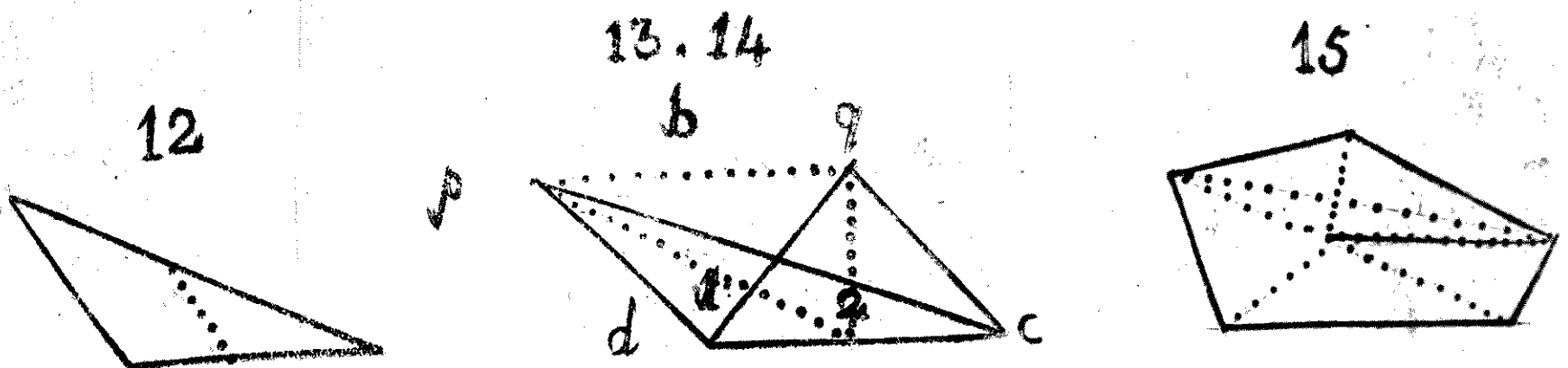
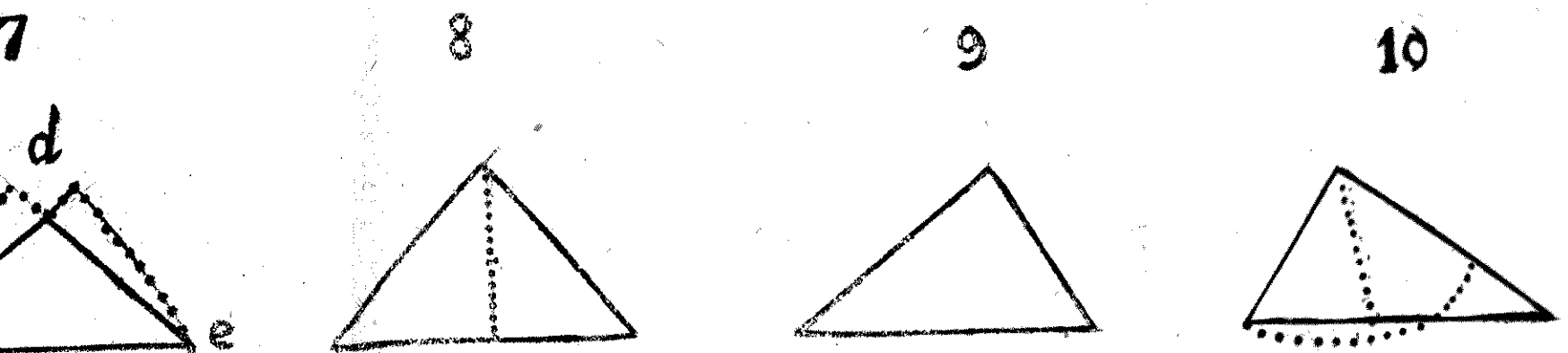
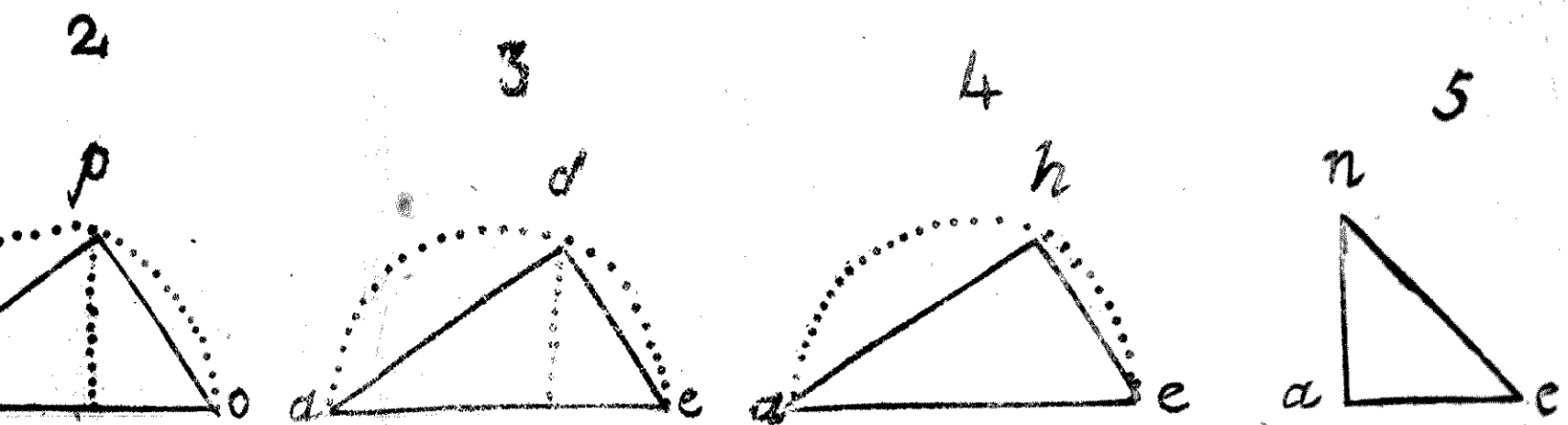
Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
215.	17.	3. ^a	3. ^a suerte.
216.	2.	divisorias	divisorios.
217.	última.	contarse.	cortarse.
238.	5.	b. s. 20. ^o	1. s. 20. ^o
248.	27 y 28.	mas de 20 fa-	cerca de 20 fane-
		negas.	gas.
255.	16.	estando uno.	estando en uno.
257.	7.	tres y medio.	tres y media.
269.	1.	que inclina-	que la inclinacion.
		cion.	

Para que desaparezcan estas erratas, podrá cada uno rectificarlas en su ejemplar; pues esta operacion en singular, es sumamente sencilla, pero practicada en la multitud, copia y número de ejemplares tirados, es de mucho trabajo y dificultad.

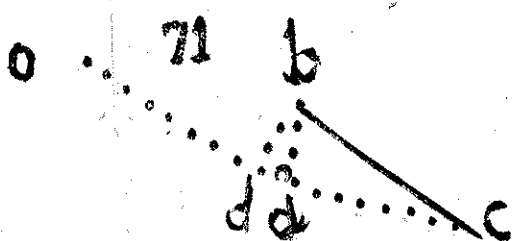
Los defectos, inesactitudes y fealdad de las láminas, que tantas incomodidades me han dado, no me ha sido posible impedir por mas que lo he procurado ocupandome con este objeto casi exclusivamente en ellas.

Lámina 1.^a Página 50 =

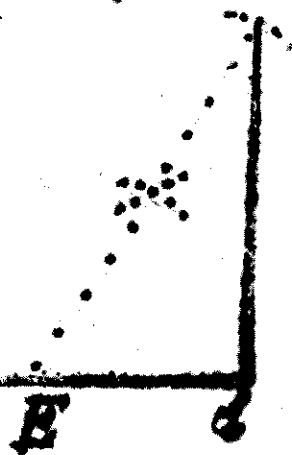




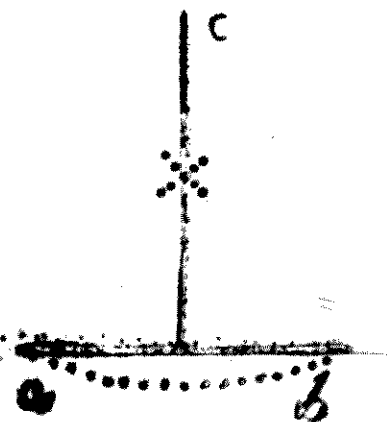
05.



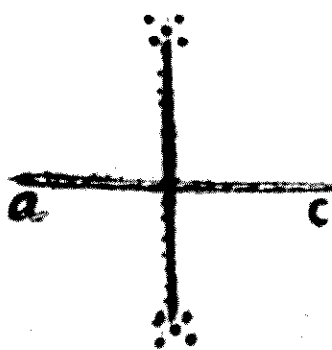
2



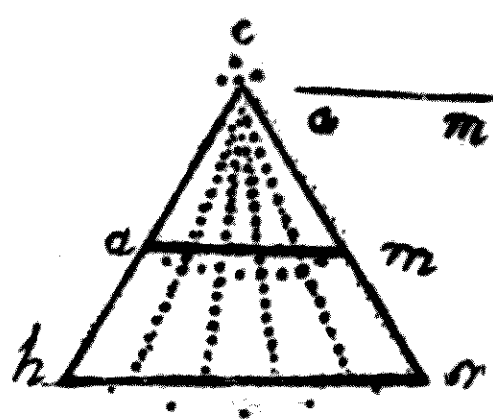
3



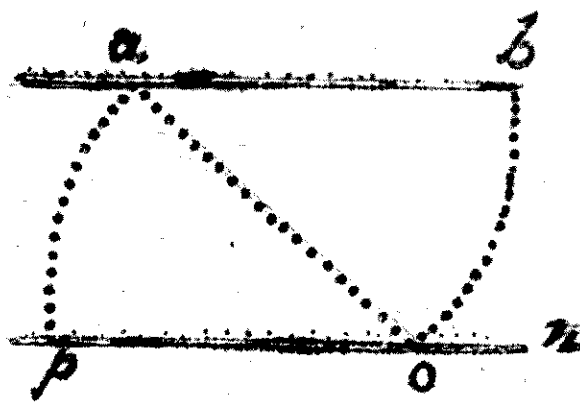
4



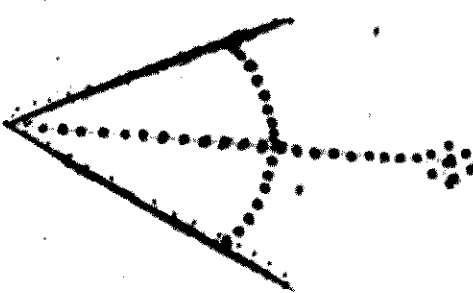
5



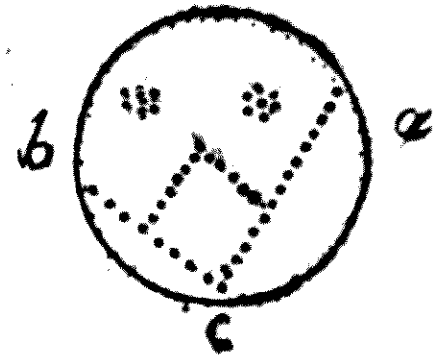
7



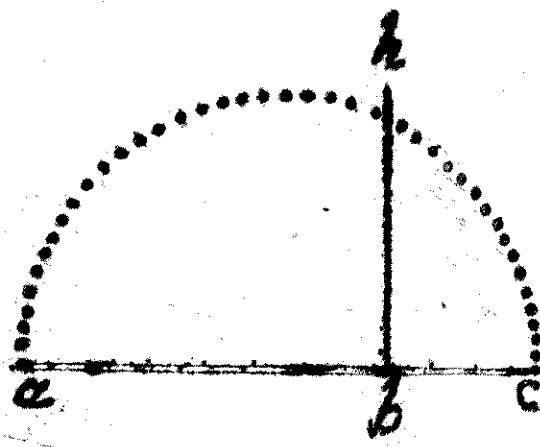
8



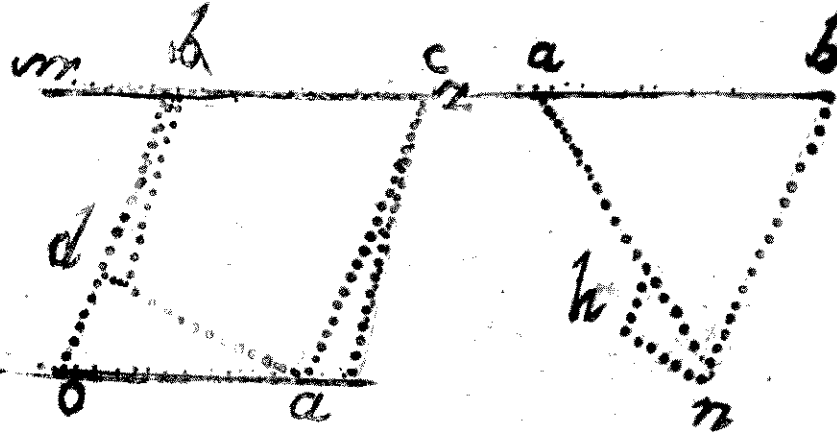
9



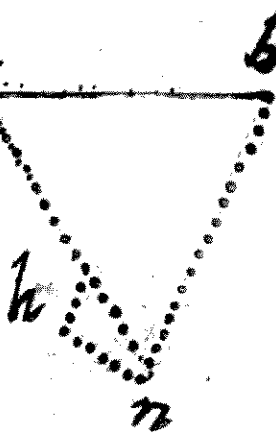
11



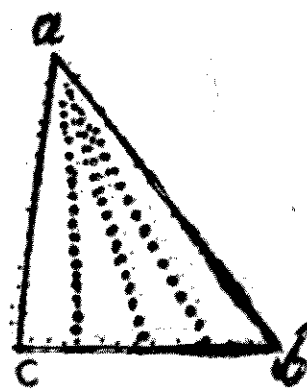
12



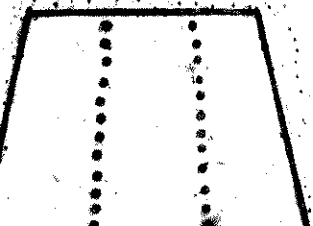
13



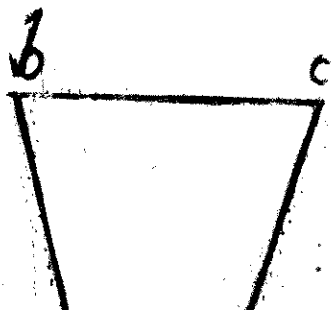
14



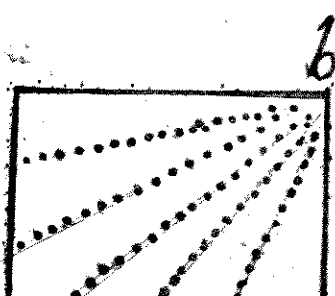
16



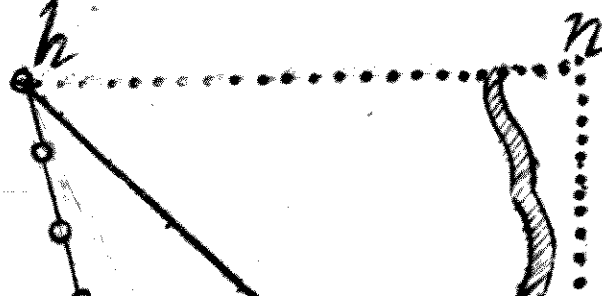
17



18



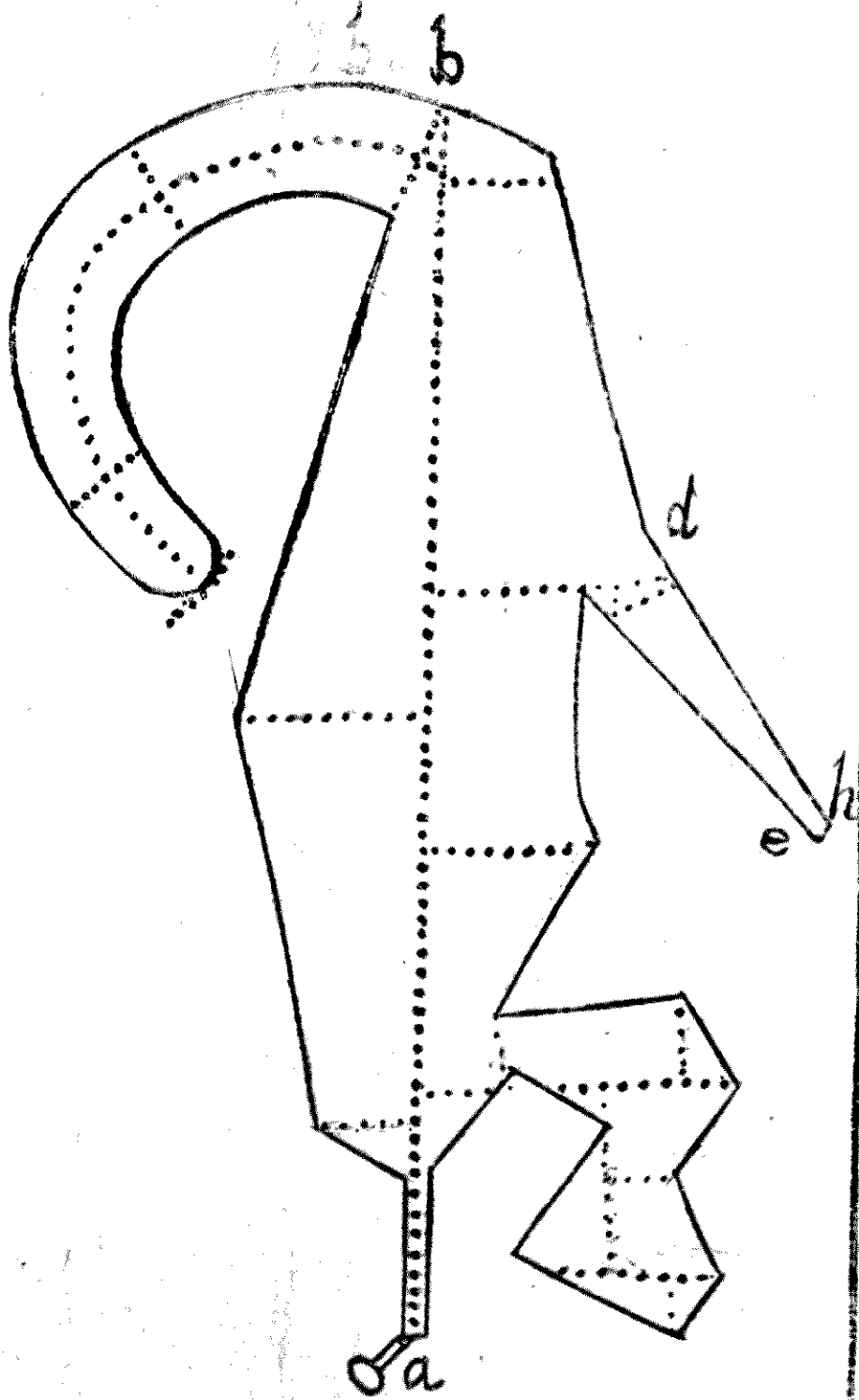
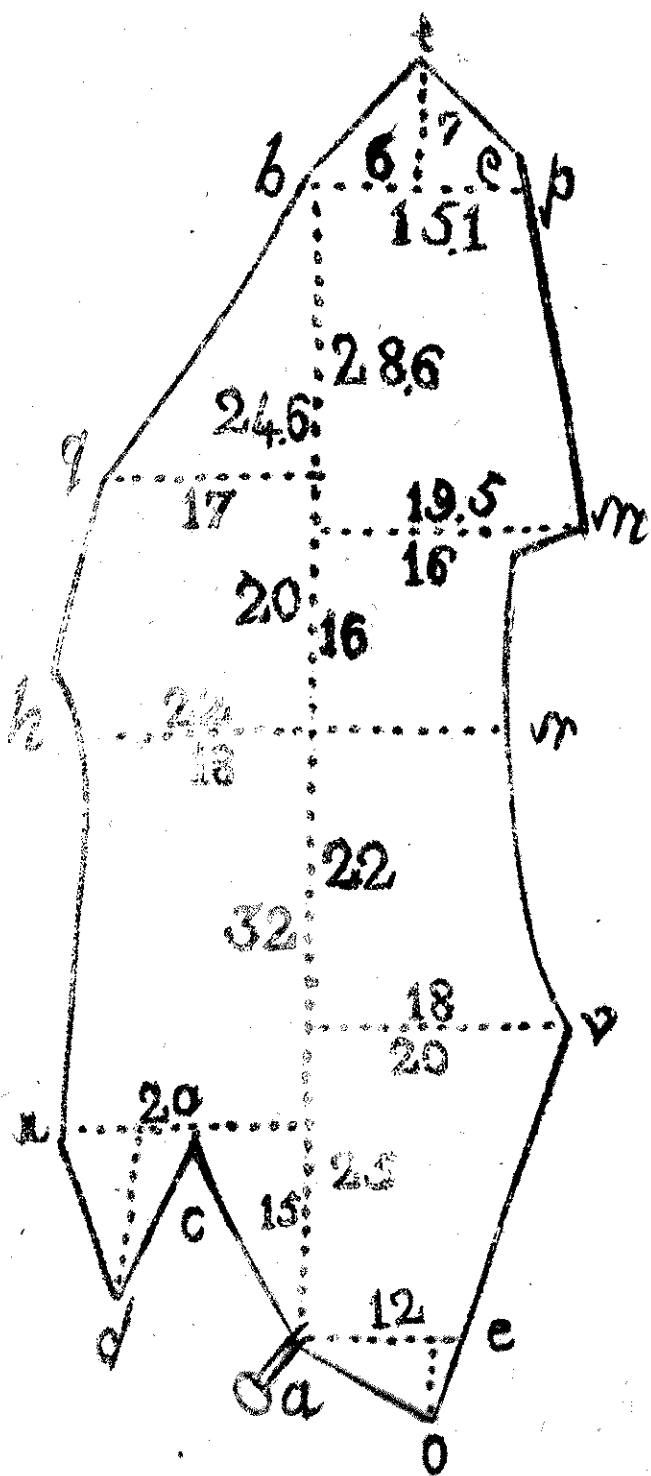
19



L^a 4^a P^a 95.

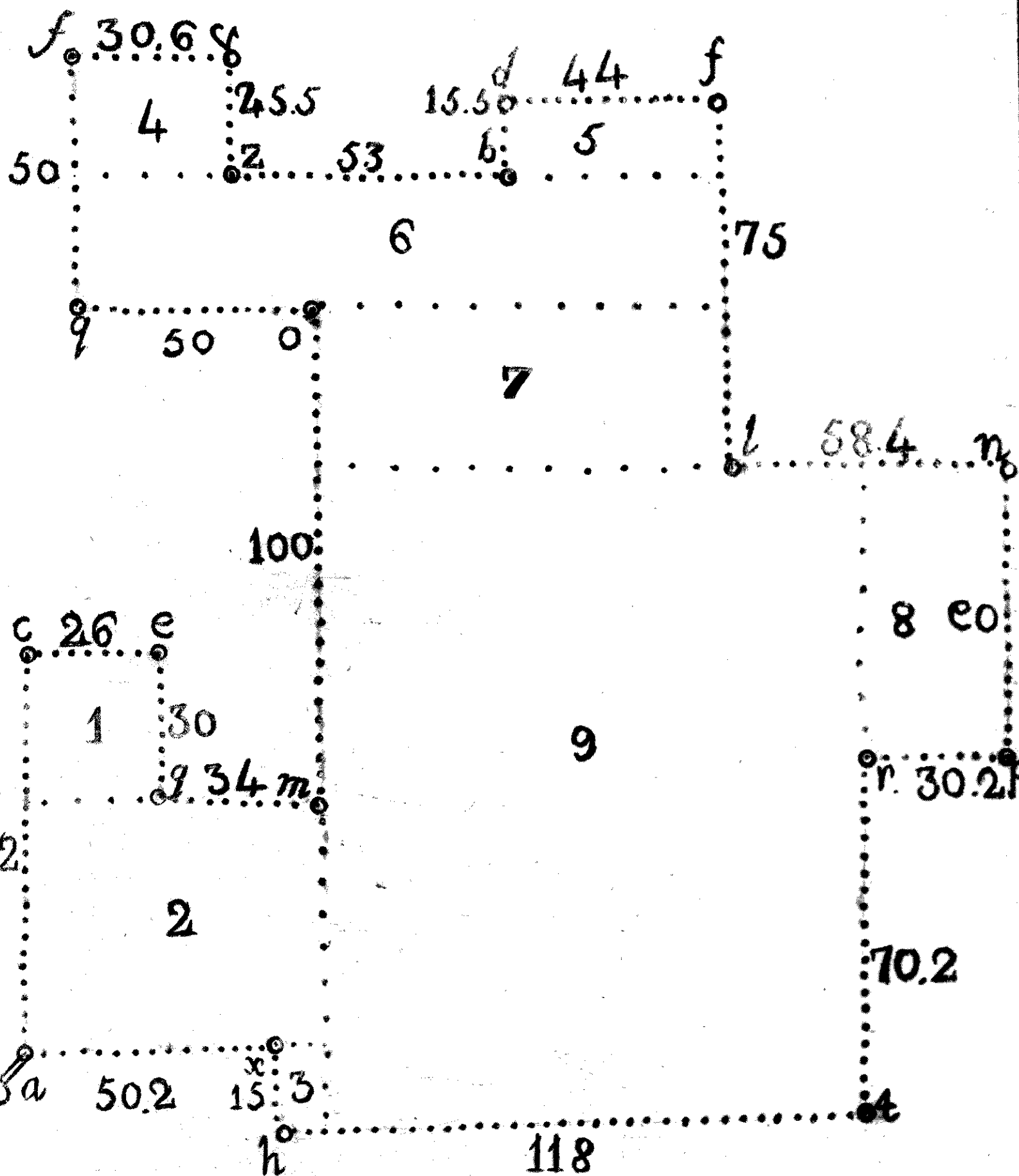
2^a P^a 104.

3^a P^a 109.

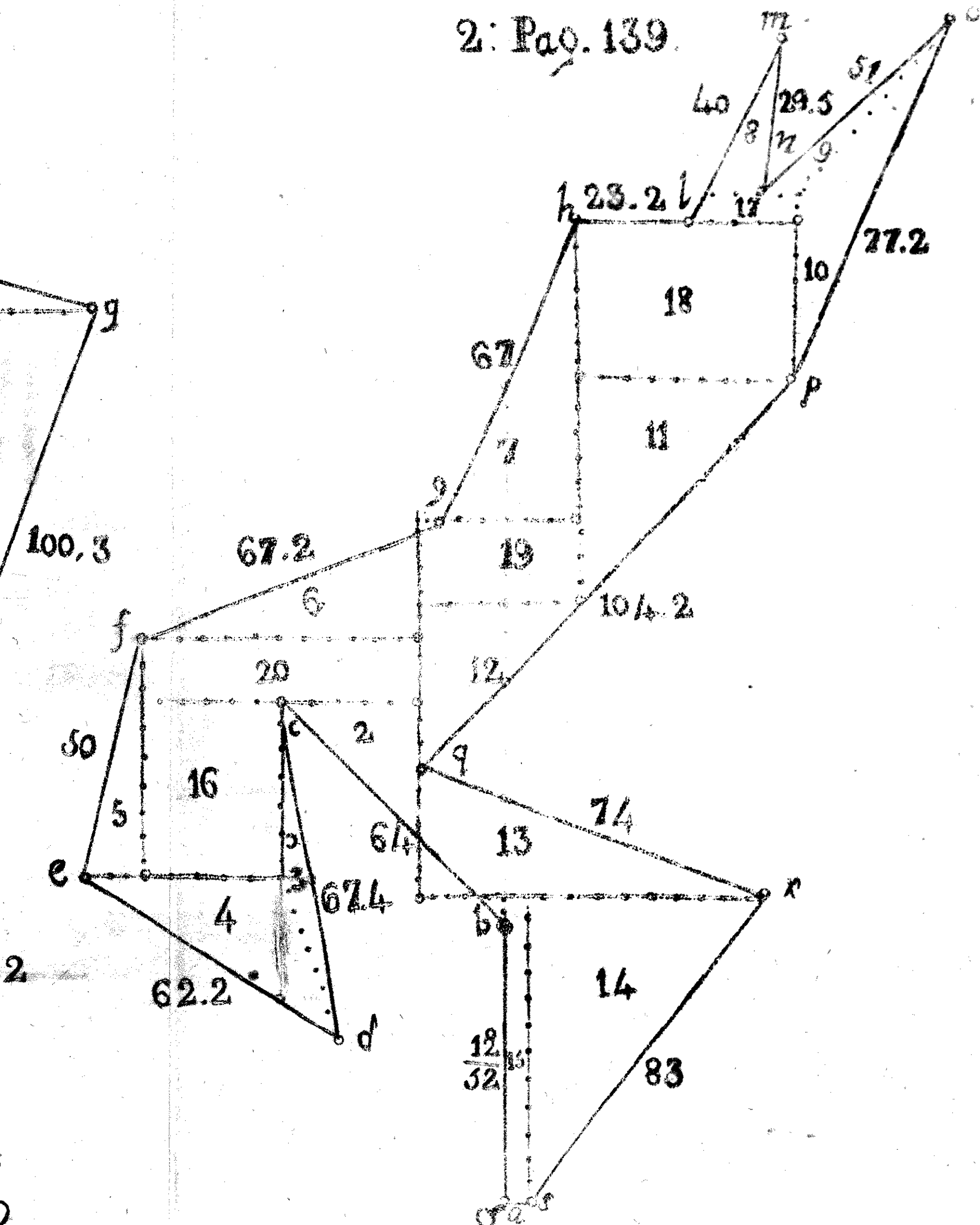


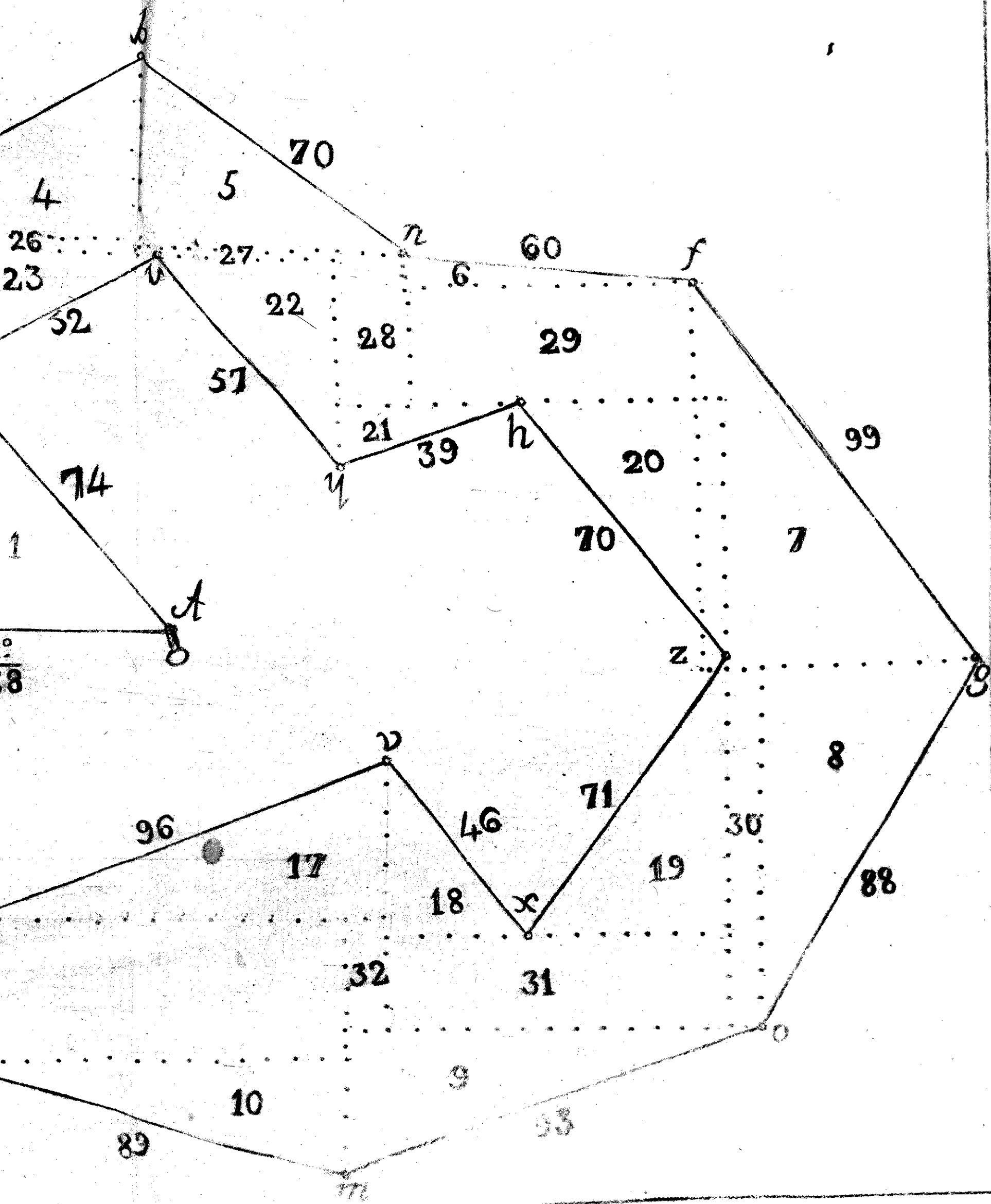
5. P^a 117.

2. P^a 124.

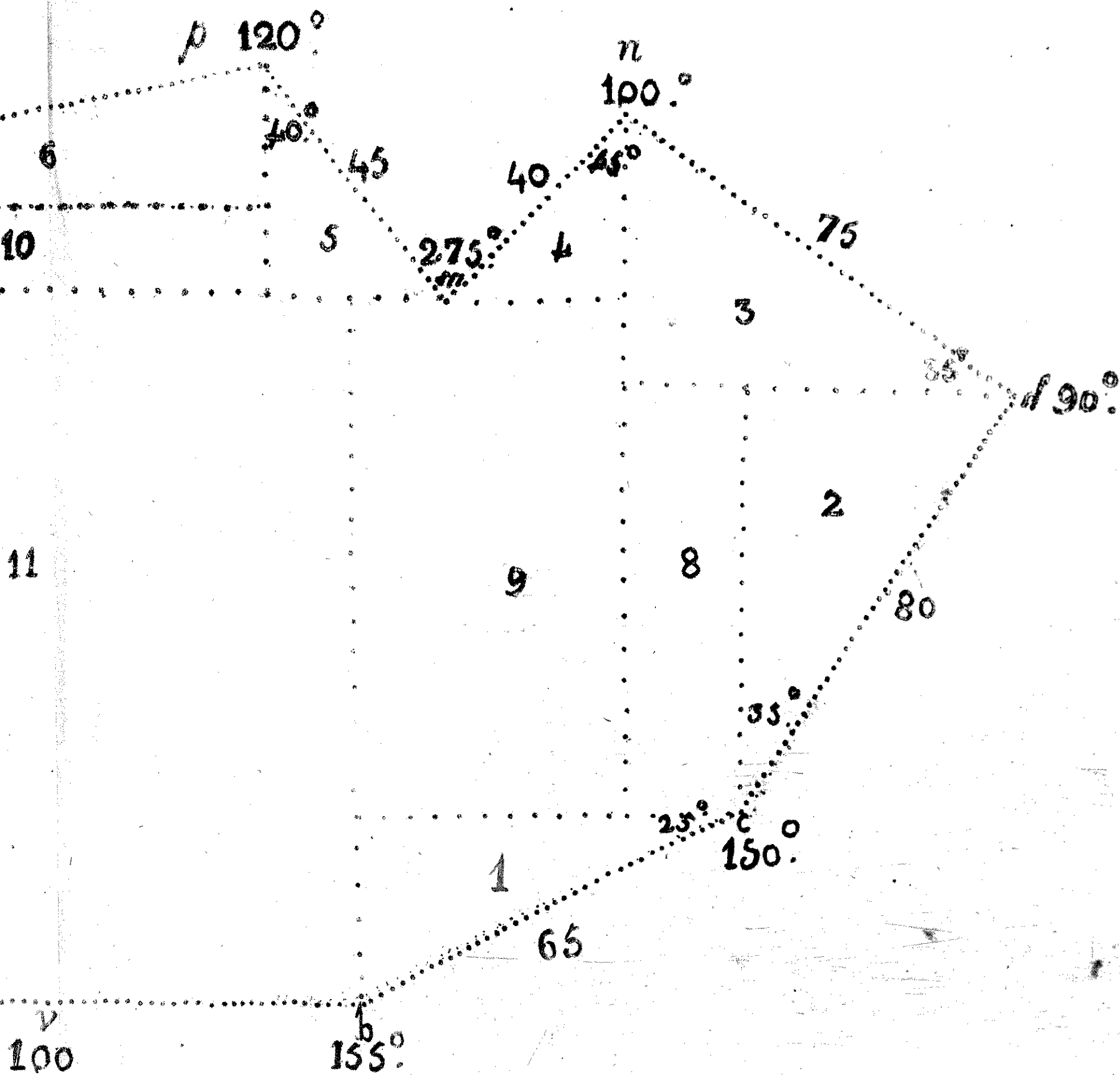


2: Paq. 139.





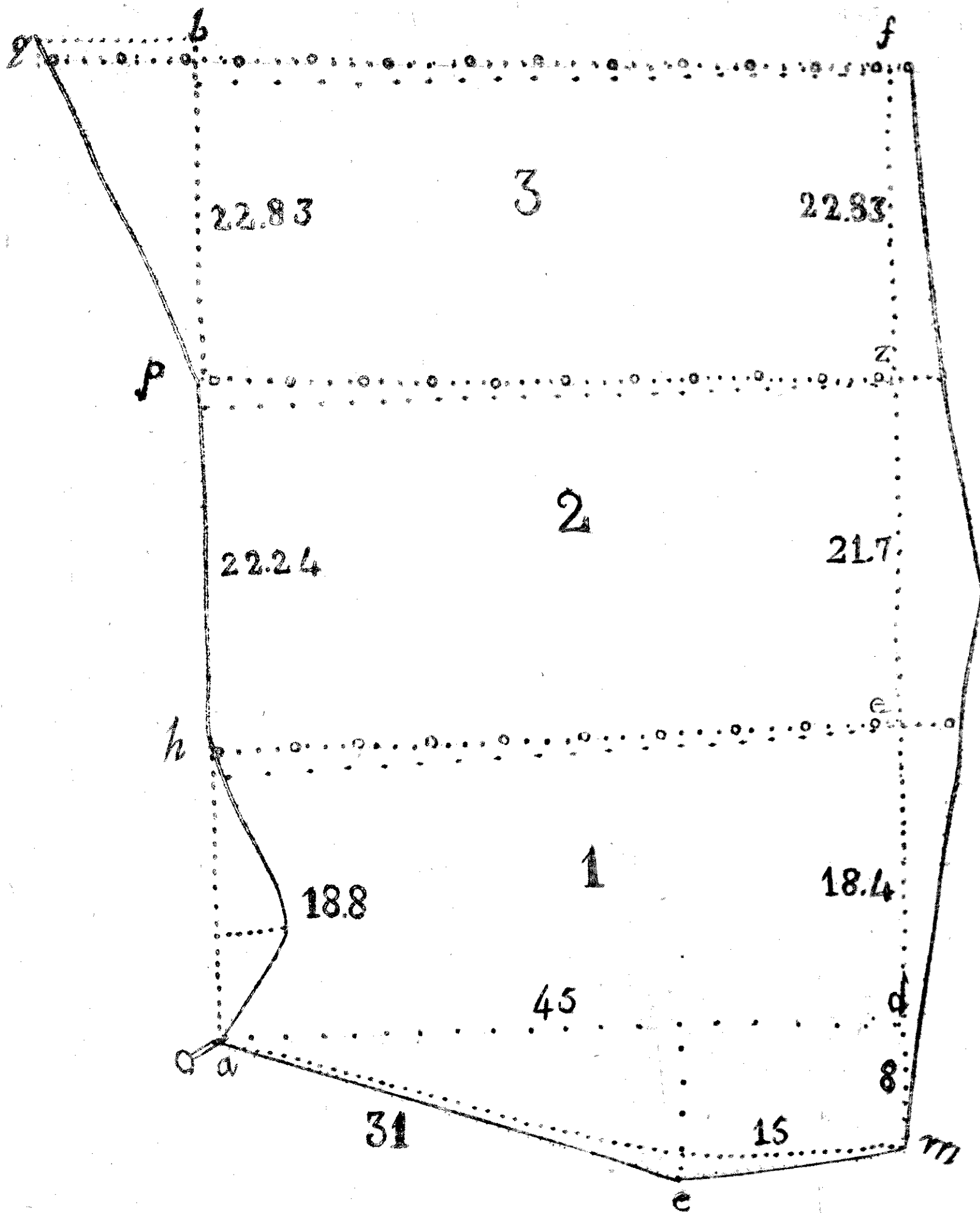
L.^a 8 P.^a 187



ESCALA

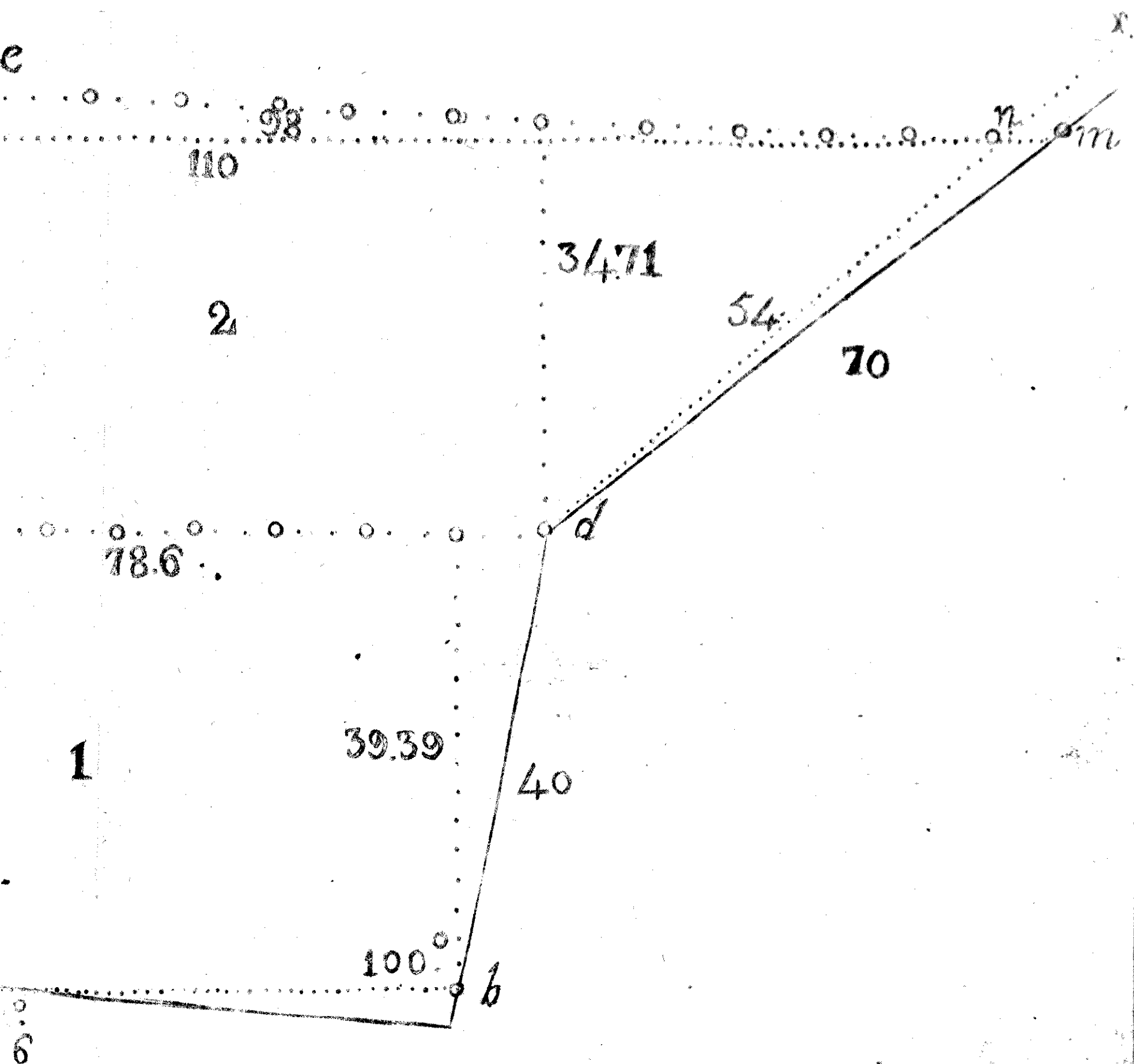
L.^a 9. P.^a 209 =

2.^a Pág. 243.



ESCALA

L^a 10 P^a 225



ESCALA