MANUAL COMPLETO

DE

HILATURA DE ALGODON.

MANUAL COMPLETO

DE

HILATURA DE ALGODON,

ÚTIL Á LOS

CONTRAMAESTRES, MAYORDOMOS Y FABRICANTES.

COMPRENDE

el cálculo de las transmisiones de movimientos;
produccion de los cilindros y estirages; el cálculo particular de cada máquina
con sus recambios respectivos;
torciones de la mecha y del hilo con los coeficientes más comunmente usados;
peso y numeracion del hilo; organizacion general de una fábrica;
diferentes clases y calidades del algodon;
cálculo proporcional de los estirages; descripcion y uso de la *regla torciométrica* ó escala
calculatoria de coeficientes para la torcion de la mecha y del hilo;
descripcion y uso de la escala proporcional del maquinista;
varias tablas para las abreviaciones del cálculo,
etc., etc.

POR

D. MARIANO BROSA Y ARNÓ.

Va ilustrada con láminas litografiadas.

I

BARCELONA.

LIBRERIA DE BASTINOS, CALLE DE LA BOQUERÍA, N. 47.

LIBRERIA DE CAMI Y MALET, CALLE DE LA UNION, N. 26.

1876.

Es propiedad del Autor.

BARCELONA
IMPRENTA DE EL PORVENIR
á cargo de José Medina
1876

A vosotros, contramaestres y mayordomos de hilados de algodon, dedicamos la presente obra; á vosotros de cuya instruccion depende la buena ó mala calidad del hilado; la alegría, buen humor y aumento del jornal del obrero; el mayor rendimiento del capital del fabricante; y en consecuencia hasta el aumento de vuestro propio salario. Sí; el que á una acertada práctica une el conocimiento teórico y cálculo de las diversas máquinas de que ha de servirse, saca del precioso vegetal que elabora todo el partido posible, ya en calidad, ya en cantidad y por consiguiente en baratura, lo que hace sea mas solicitado de los fabricantes y gane un crecido salario que de ninguna manera alcanza el que únicamente se guia por envejecida rutina. El exclusivamente rutinario pierde en inútiles y repetidos ensayos, en engorrosas y perjudiciales comprobaciones un tiempo precioso; produce casi siempre un hilado desigual é imperfecto; perjudica grandemente al obrero que con la poca y mala elaboracion ve reducido su ya escaso jornal; merma los capitales fiados á su direccion, y causa en último resultado su propio descrédito. Obviaros estos inconvenientes; facilitaros los medios de instruiros y poneros en estado de saber calcular con acierto y exactitud las mas modernas máquinas empleadas en la hilatura de algodon por un método sencillísimo y despojado de todo aparato científico y al alcance aun de las mas limitadas inteligencias; tal es el objeto del libro que os ofrecemos. En él encontraréis el cálculo de las transmisiones de movimientos; produccion de los cilindros y estirages; cálculo particular de cada máquina con sus recambios respectivos; torciones de la mecha y del hilo con los coeficientes mas generalmente usados; peso y numeracion del hilo; organizacion general de una fábrica; diferentes clases y calidades del algodon; cálculo proporcional de los estirages; descripcion y uso de la *regla torciométrica* ó escala calculatoria de coeficientes para la torcion de la mecha y del hilo inventada por el autor; descripcion y uso de la escala proporcional del maquinista; etc. etc. Todo minuciosamente aclarado ó demostrado con un inagotable caudal de ejemplos ó problemas, algunos de los cuales habrá quizás quien considere innecesarios por lo sencillos ó repetidos, pero que nosotros creemos indispensables atendido el grado de instruccion de la gran mayoría de aquellos para quienes escribimos, los que, dedicados generalmente desde muy niños al trabajo, no han tenido ocasiones ni medios de procurarse los conocimientos que exigen ó suponen casi todas las obras que de esta clase hemos tenido ocasion de examinar.

Por tanto si nuestro humilde trabajo contribuye, segun esperamos, á vuestra perfeccion y adelantamiento, quedarán completamente satisfechos nuestros únicos deseos y constantes aspiraciones.

Los principales signos que usamos, son los siguientes:

Los resultados se indican con este signo = que se lee *igual*.

Para el sumar este + que se lee *mas*.

Para el restar este — que se lee *ménos*.

Para multiplicar este × que se lee *multiplicado por*.

Para el partir este ⟍ que se lee *dividido por*. Tambien indicamos el partir colocando el *dividendo* ó número que se ha de partir, encima de una raya, y debajo de la misma el *divisor* ó sea el número por que se ha de partir, v. g. $\frac{8}{4}$.

Cuadrar un número es multiplicar dicho número por sí mismo. Esta operacion se indica poniendo un 2 á su derecha un poco mas elevado. Asi 8^2, quiere decir 8×8.

Se llama *raiz cuadrada* de un número aquel que multiplicado por si mismo produce dicho número. Así 4 es la raiz cuadrada de 16 porque $4 \times 4 = 16$. El signo de la extraccion de raices es este $\sqrt{}$ llamado *radical*.

Los datos de movimiento llevan á su derecha un poco mas elevado una estrellita *

El signo $^m/_m$ indica milímetros.

EQUIVALENCIAS.

Metros.		Canas.		Piés españoles.		Piés franceses.		Piés ingleses.
1.000	=	0.643	=	3.589	=	3.078	=	3.281
1.553	=	1.000	=	5.574	=	4.780	=	5.095
0.278	=	0.178	=	1.000	=	0.856	=	0.912
0.324	=	0.208	=	1.162	=	1.000	=	1.063
0.304	=	0.195	=	1.091	=	0.936	=	1.000

El *metro*=10 decímetros=100 centímetros=1000 milímetros.

La cana=8 palmos; el palmo=4 cuartos.

La vara castellana=3 piés; el pié=12 pulgadas; la pulgada=12 líneas.—La pulgada=23 milímetros.

El pié francés=12 pulgadas; la pulgada=12 líneas.—La pulgada francesa=27 milímetros.

La yarda=3 piés ingleses; el pié=12 pulgadas; la pulgada=8 líneas.—La pulgada inglesa=25 milímetros.

15'4 m.m.

Kilógramos.	Libras catalanas.	Libras castellanas.	Libras inglesas.
1.000	2.500	2.173	2.204
0.400	1.000	0.869	0.882
0.460	1.150	1.000	1.014
0.453	1.134	0.985	1.000

El kilógramo=1000 gramos; el gramo=1000 miligramos.

La libra catalana=12 onzas; la onza=4 cuartos; el cuarto=4 adarmes; el adarme=36 granos.

La libra castellana=16 onzas; la onza=4 cuartos; el cuarto=4 adarmes; el adarme=36 granos.

La libra inglesa=16 onzas; la onza=16 dracmas; el quintal=112 libras inglesas.

PARTE PRIMERA.

Cálculo del movimiento en general.

CAPITULO I.

NOMENCLATURA.

1. *Ruedas conjuntas* son dos ruedas que engravan una con otra , como (a y b) fig. 1.ª Lámina primera.

2. La rueda que comunica el movimiento , se llama *motriz* (a), y la que lo recibe *movida* (b).

3. *Rueda transmisible ó intermedia* es la que recibiendo el movimiento de una rueda, lo comunica por sí misma á otra rueda, tal es la (b) respecto de sus inmediatas (a, c), fig. 3.

Las ruedas intermedias no alteran la *razon* del movimiento , por mas que cambien la direccion del mismo, pues que obran como movidas y motrices á un mismo tiempo. Esta clase de ruedas jamás entran en cálculo.

4. *Ruedas extremas* son la primera y última en cualquiera serie ; como (a, d), fig. 3, y (c, h), fig. 6.

Se llama rueda extrema primera, la que comunica el movimiento á las demás, y extrema última, la que últimamente lo recibe.

5. *Ruedas paralelas ó concéntricas* son las que están en un mismo eje, como (b. c), fig. 4.

Si las ruedas concéntricas ó paralelas son iguales forman un *paralelo;* y si son desiguales constituyen un *compuesto*.

Las ruedas paralelas tienen una misma velocidad de rotacion, pues que están fijas en un mismo eje.

Un compuesto será *acelerador* si la rueda menor recibe el movimiento, y *menguador* si lo recibe la mayor.

6. *Serie simple* de ruedas es la que se forma con dos ruedas extremas y una ó varias intermedias ó transmisibles; como (a, b, c, d), fig. 3.

7. *Serie compuesta* es la que consta de dos ruedas extremas y uno ó mas compuestos intermedios; como (a, b c, d) fig. 4; y (A, bc, df, eg, h) fig. 6.

8. *Ruedas alternas* son una *si* y otra *no* en cualquiera serie; como (*a* y *c*; *b* y *d*) fig. 4.

9. Lo dicho respecto de las ruedas dentadas debe entenderse de las *poleas* que se comunican y reciben su movimiento por medio de correas; como tambien las que se lo comunican por frotacion de apretado contacto; y así mismo de las *ruedas de canal* que se mueven por medio de cuerdas.

10. Las ruedas son *planas ó cilíndricas*, cuando el movimiento se transmite entre dos ejes ó árboles paralelos; y se llaman *cónicas ó de ángulo* las que tienen los dientes oblícuos en forma y direccion cónica y sus ejes son entre sí perpendiculares ú oblícuos.

11. Se llama generalmente *piñon* á la menor de dos ruedas que engranan, y simplemente *rueda* á la mayor.

12. *Visinfin ó rosca infinita* es un corto tornillo cuya hélice engrana con una rueda, fig. 8. Este engranaje sirve para obtener velocidades muy lentas, pues que por cada vuelta del visinfin solo se mueve un diente de la rueda.

---

13. El movimiento se divide en *simple* y *compuesto*.—Se llama *simple* el producido por una serie simple cualquiera de ruedas ó poleas; y *compuesto* el producido por una serie compuesta cualquiera.

14. *Movimiento uniforme* es el que guarda constantemente una misma razon.

15. *Movimiento variable* es el que siendo causado por un motor uniforme se retarda ó acelera. En el primer caso se llama *retardado* y en el segundo *acelerado*.

16. *Razon de movimiento* entre dos ruedas ó poleas es el número de vueltas que da la una respecto de la otra en igual tiempo.—Regularmente se toma el minuto por unidad de tiempo.

CAPITULO II.

CÁLCULO DEL MOVIMIENTO CIRCULAR.

I.

Direccion del movimiento.

1. Si dos *cilindros paralelos* se hallan en perfecto contacto, el *movimiento de rotacion del uno es transmitido integramente al otro*, pero en *sentido opuesto*, porque cada punto del primero obliga á marchar el punto correspondiente del segundo.

2. Si dos *ruedas dentadas* engranan directamente, se verifica, como en los cilindros en contacto, que *sus rotaciones tienen lugar en sentido contrario*.

Para que el movimiento sea en *igual sentido* debe colocarse entre las dos ruedas otra que engrane con ambas; pues que una rueda *intermedia* no hace mas que cambiar la direccion del movimiento sin alterar la velocidad, porque un diente de la primera hace marchar uno de la segunda y en consecuencia uno de la tercera.

3. Cuando la distancia de dos ejes ó cilindros es mucha, se suele transmitir el movimiento por medio de poleas ó tambores y una correa ó cuerda sin fin que los abrace.

Si dos poleas ó tambores han de transmitirse el movimiento en *igual sentido*, se hace que la correa los abrace sencillamente, como en la fig. 2; pero si el movimiento ha de verificarse en *sentido contrario*, la cuerda ó correa se cruzará, como en la fig. 7.

II.

De las ruedas conjuntas.

Principio fundamental.—El movimiento de dos ruedas conjuntas está en *razon inversa* ó al revés del número de sus dientes.

De este principio se deduce :

1.º Que para conocer la razon de movimiento de dos ruedas conjuntas, ningun cálculo ha de hacerse, pues basta poner el número de dientes de la una por número de vueltas de la otra.

Ejemplo.—Cuál es la razon de movimiento de dos ruedas conjuntas (a , b) fig. 1.ª, suponiendo que (a) tiene 80 dientes y 50 la (b).

Segun el principio establecido dirémos que la razon de su movimiento es , 50 vueltas de (a) por 80 vueltas de (b) ; cuyos términos simplificados ó reducidos se convertirán en 5 vueltas de (a) por 8 vueltas de (b).

2.º Que el número de dientes de una rueda motriz multiplicado por el número de sus vueltas, *es igual* al número de dientes de la movida multiplicado por el número de sus vueltas en igual tiempo.

De la igualdad de estos dos productos deducimos la siguiente

Regla general. —Que para buscar uno de dichos cuatro términos (vueltas y dientes) conocidos los otros tres , se multiplican entre sí los dos conocidos de una rueda y el producto se parte por el único dato de su conjunta ; el cociente es el término pedido ó desconocido.

Ejemplo 1.º—Buscar las vueltas de la movida (b) sabiendo que:

La motriz (a)	da 100 vueltas	y	tiene 80 dientes
La movida (b)	da x vueltas	y	tiene 50 dientes

$$\text{La movida b} = \frac{100^{*} \times 80}{50} = 160 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 2.º—Buscar los dientes de la movida (b) sabiendo que:

La motriz (a)	da 100 vueltas	y	tiene 80 dientes
La movida (b)	da 160 vueltas	y	tiene x dientes

$$\text{La movida b} = \frac{100^{*} \times 80}{160^{*}} = 50 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 3.º—Averiguar las vueltas de la motriz (a) sabiendo que:

La motriz (a)	da x vueltas	y	tiene 80 dientes
La movida (b)	da 160 vueltas	y	tiene 50 dientes

$$\text{La motriz a} = \frac{160^{*} \times 50}{80} = 100 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 4.º—Calcular los dientes de la motriz (a) sabiendo que;

La motriz (a)	da 100 vueltas	y	tiene x dientes
La movida (b)	da 160 vueltas	y	tiene 50 dientes

$$\text{La motriz a} = \frac{160^{*} \times 50}{100^{*}} = 80 \text{ dientes.}$$

El principio de la razon de movimiento de dos ruedas conjuntas es aplicable á las poleas, tomando en lugar del número de dientes, su diámetro.

Ejemplo 1.º—Cuál es la razon de movimiento de las dos poleas (a, b) fig. 2, suponiendo que (a) tiene 350 milimetros de diámetro y 250 milimetros la (b).

Su razon será de 250 vueltas la (a) por 350 la (b) en el mismo tiempo; cuyos términos simplificados se convierten en 5 de (a) por 7 de (b).

Ejemplo 2.º—Buscar las vueltas de la movida (b) sabiendo que:

La motriz (a)	da 100 vueltas	y	tiene 350 milimetros de diámetro
La movida (b)	da x vueltas	y	tiene 250 milimetros id.

$$\text{La movida } b = \frac{100 * \times 350}{250} = 140 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 3.º—Hallar el diámetro de la movida (b) sabiendo que:

La motriz (a)	da 100 vueltas	y	tiene 350 milimetros de diámetro
La movida (b)	da 140 vueltas	y	tiene x milimetros id.

$$\text{Diámetro de } b = \frac{100 * \times 350}{140 *} = 250 \text{ milimetros.}$$

Ejemplo 4-º—Buscar las vueltas de la motriz (a) sabiendo que:

La motriz (a)	da x vueltas y tiene 350 milimetros de diámetro
La movida (b)	da 140 vueltas y tiene 250 milimetros de id.

$$\text{La motriz } a = \frac{140 * \times 250}{350} = 100 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 5.º—Hallar el diámetro de la motriz (a) sabiendo que:

La motriz (a)	da 100 vueltas y tiene x milimetros de diámetro
La movida (b)	da 140 vueltas y tiene 250 milimetros de diámetro

$$\text{Diámetro de } a = \frac{140 * \times 250}{100 *} = 350 \text{ milimetros.}$$

III.

De las séries simples.

CASO 1.º

Principio fundamental.—En toda serie simple de ruedas, el movimiento de cada rueda en un mismo tiempo, *es igual* al producto de los números de dientes de todas las demás.

Así en la serie (a, b, c, d, fig. 3.) teniendo (a) 60 dientes, (b) 50; (c) 30 y (d) 90, el movimiento de cada una es como sigue:

REDUCCIONES. (1)

		Suprimiendo 3 ceros.	Tomando el $^1/_3$	Tomando el $^1/_3$
El de (a) = 50 × 30 × 90 =	135000* =	135* =	45* =	15*
El de (b) = 60 × 30 × 90 =	162000* =	162* =	54* =	18*
El de (c) = 60 × 50 × 90 =	270000* =	270* =	90* =	30*
El de (d) = 60 × 50 × 30 =	90000* =	90* =	30* =	10*

Luego cuando la (a) daria 15 vueltas, la (b) daria 18; la (c) 30; y la (d 10.)

Las reducciones ó simplificaciones pueden obtenerse tambien simplificando antes los factores. Así, por ejemplo, suprimiendo de todos los factores el cero, lo que equivale á dividirlos todos por 10, se tendrá:

$$a = 5 \times 3 \times 9$$
$$b = 6 \times 3 \times 9$$
$$c = 6 \times 5 \times 9$$
$$d = 6 \times 5 \times 3$$

Tomando de las razones anteriores el tercio de un factor de cada una, resulta:

$$a = 5 \times 1 \times 9$$
$$b = 6 \times 1 \times 9$$
$$c = 2 \times 5 \times 9$$
$$d = 6 \times 5 \times 1$$

(1) *Divisibilidad de los números.*—Un número se llama *primo* ó *irreducible* cuando solo es divisible por sí mismo y por la unidad; como 1, 2, 3, 5, 7, 11, etc.

Dos ó mas números son *primos entre si* cuando no tienen otro factor comun que la unidad; como 2 y 3; 5 y 7; 9 y 13; etc.

Se dice que un número puede dividirse por 2, ó que tiene *mitad*, cuando acaba en cero ó cifra par, ó sea 2, 4, 6 ú 8.

Un número tiene *tercio* cuando la suma de sus cifras es tres ó un múltiplo de tres; como el 534 tiene tercio porque 5+3+4=12, y el 12 tiene tercio.

Un número tiene *cuarto* cuando acaba en dos ceros ó las dos últimas cifras de la derecha lo tienen; como el 6200 y 3528.

Un número tiene *quinto* cuando acaba en cero ó cinco; como 20 y 75.

Un número tiene *sexto* cuando tiene mitad y tercio.

Un número tiene *octavo* cuando termina en tres ceros ó lo tienen sus tres últimas cifras de la derecha; como 7000 y 5628.

Un número tiene *noveno* cuando sumadas sus cifras dan nueve ó un múltiplo de nueve; como el 15381; pues que 1+5+3+8+1=18, y el 18 tiene noveno.

Un número es divisible exactamente por 10, 100, 1000, etc. si termina en uno, dos, tres, etc. ceros.

Un número tiene *onceno* cuando la suma de las cifras de los lugares pares es igual á la suma de las de los lugares impares; así el 8723 tiene onceno porque 3+7=2+8=10.

Tomando nuevamente del anterior resultado el tercio de un factor de cada una, será:

$$\begin{aligned} a &= 5 \times 1 \times 3 = 15^* \\ b &= 6 \times 1 \times 3 = 18^* \\ c &= 2 \times 5 \times 3 = 30^* \\ d &= 2 \times 5 \times 1 = 10^* \end{aligned}$$

Resultado completamente igual al obtenido con la simplificacion de los productos.

CASO 2.º

Principio fundamental.—En toda serie simple de ruedas el número de dientes de cada rueda es *igual* al producto del movimiento de las demás en un mismo tiempo.

Así en la serie (a, b, c, d, fig. 3.) dando (a) 15 vueltas, (b) 18, (c) 30, y (d) 10, el número de dientes de cada rueda será :

								REDUCCIONES. Tomando el $^1/_{100}$		Tomando $^1/_3$		El $^1/_3$	
a	=	18 × 30 × 10	=	5400			=	54	=	18	=	6	dientes.
b	=	15 × 30 × 10	=	4500			=	45	=	15	=	5	id.
c	=	15 × 18 × 10	=	2700			=	27	=	9	=	3	id.
d	=	15 × 18 × 30	=	8100			=	81	=	27	=	9	id.

Si se multiplica por 10 los últimos resultados se tendrá : $a = 60$; $b = 50$: $c = 30$, y $d = 90$.

La reduccion podria tambien obtenerse simplificando los factores, por medio de un procedimiento análogo al seguido en el caso anterior.

CASO 3.º

Principio fundamental.—El movimiento de dos *ruedas extremas* de una serie simple está en *razon inversa* ó al revés del número de sus dientes como en las ruedas conjuntas.

Esto se funda en que las ruedas *intermedias*, cualquiera que sea el número de sus dientes, no cambian el movimiento de las extremas, limitándose únicamente en variar el sentido del mismo, y llenar el espacio entre dos ruedas extremas que deben conducirse.

Así en la serie (a, b, c, d, fig. 3.) cuyo número de dientes se considera del modo siguiente : $a = 60$; $b = 50$; $c = 30$; y $d = 90$; dirémos que la razon de movimiento entre (a) y (d) es de 90 á 60; esto es, que cuando la (a) da 90 vueltas la (d) da 60* en igual tiempo.

Los principios anteriores son igualmente aplicables á las series simples de poleas y ruedas de canal; basta únicamente valerse de sus diámetros así como en las series de ruedas nos servimos del número de sus dientes.

IV.

De las series compuestas.

CASO 1.º

Principio fundamental.—En toda serie compuesta el movimiento de una rueda extrema es *igual* al producto de la otra extrema multiplicada por sus alternas.

Luego en la serie (a, bc, d, fig. 4) que supondrémos a = 100 dientes; b = 30; c = 140; y d = 50, dirémos que el movimiento de las ruedas extremas (a) y (d) será:

$$\begin{array}{l} a = 50 \times 30 = 1500^* = 15^* = 3^* \\ d = 100 \times 140 = 14000^* = 140^* = 28^* \end{array}$$

Esto es: que en igual tiempo que (a) dará 1500 vueltas; la (d) dará 14000; cuyos números simplificados dan 3 vueltas de (a) por 28 de (d).

CASO 2.º

Principio fundamental.—En toda serie compuesta el movimiento de una rueda extrema multiplicado por el número de sus dientes (ó diámetro si son poleas) y por el de sus alternas, es *igual* al movimiento de la otra extrema multiplicado por el número de sus dientes (ó diámetro si son poleas) y por el de sus alternas.

De este principio se deduce: Que para hallar un término cualquiera en toda serie compuesta (sea el movimiento de una extrema ó el número de dientes de una rueda ó diámetro de una polea) conocidos los demás, no hay mas que practicar la siguiente

Regla general.—Fórmense dos séries, una compuesta de las ruedas ó poleas motrices con el movimiento de su extrema respectiva, y otra de las ruedas ó poleas movidas con el movimiento tambien de su extrema respectiva. Aquella cuyos términos son todos conocidos, se llama *com-*

pleta, y la que tiene el término desconocido, se llama *incompleta*. Luego los términos ó factores de la serie completa se colocan encima de una raya, y los de la incompleta debajo.

Se simplifican ó reducen todo lo posible los factores, uno de cada serie á la vez; y por último se parte el producto de los factores de la completa, por el de los de la incompleta, y el cociente expresa el término desconocido ó pedido.

Ejemplo 1.°—Hallar las vueltas de la última rueda (d) en la serie (a, bc, d, fig. 4) sabiendo que la (a) da 120 vueltas y tiene 100 dientes; la (b) 30 dientes; la (c) 140 dientes; y la (d) 50 dientes.

Motrices.		Movidas.	
La (a)	da 120 vueltas y tiene 100 dientes	La (b)	30 dientes.
La (c)	140 »	La (d)	x vueltas y 50 »

$$\text{La movida d} = \frac{120^* \times 100 \times 140}{30 \times 50} = 1120 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 2.°—Hallar las vueltas de la primera rueda motriz (a) en la serie (a, bc, d, fig. 4) sabiendo que (a) tiene 100 dientes; (b) 30; (c) 140; (d) 50 y da 1120 vueltas.

Motrices.		Movidas.	
La (a)	x vueltas y 100 dientes	La (b)	30 dientes.
La (c)	140 »	La (d)	1120 vueltas y 50 »

$$\text{La motriz a} = \frac{1120^* \times 50 \times 30}{140 \times 100} = 120 \text{ vueltas.}$$

Ejemplo 3.°—Hallar los dientes de la última rueda (d) en la serie (a, bc, d, fig. 4) sabiendo que (a) da 120 vueltas y tiene 100 dientes; (b) 30 dientes; (c) 140; y (d) da 1120 vueltas.

Motrices.		Movidas.	
La (a)	120 vueltas y 100 dientes	La (b)	30 dientes
La (c)	140 »	La (d)	1120 vueltas x »

$$\text{La movida d} = \frac{120^* \times 100 \times 140}{1120^* \times 30} = 50 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 4.°—Hallar los dientes de la rueda motriz (a) en la serie (a, bc, d, fig. 4) sabiendo que la (a) da 120 vueltas; la (b) tiene 30 dientes; la (c) 140; la (d) 50 dientes y da 1120 vueltas?

Motrices.		Movidas.	
La (a)	da 120 vueltas y tiene x dientes	La (b)	30 dientes
La (c)	140 »	La (d)	da 1120 vueltas y tiene 50 »

$$\text{La motriz (a)} = \frac{1120^* \times 50 \times 30}{120^* \times 140} = 100 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 5.º—Hallar los dientes de (b) en la serie (a, bc, d, fig. 4) suponiendo que la (a) da 120 vueltas y tiene 100 dientes; la (c) 140 dientes; la (d) 50 dientes y da 1120 vueltas?

Motrices.		Movidas.	
La (a)	da 120 vueltas y tiene 100 dientes	La (b)	x dientes
La (c)	140 »	La (d) da 1120 vueltas y tiene 50	»

$$\text{La movida b} = \frac{120^* \times 100 \times 140}{1120^* \times 50} = 30 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 6.º—Hallar los dientes de (c) en la serie (a, bc, d, fig 4.) suponiendo que la (a) da 120 vueltas y tiene 100 dientes; la (b) 30 dientes; y la (d) 50 y da 1120 vueltas?

Motrices.		Movidas.	
La (a)	da 120 vueltas y tiene 100 dientes	La (b)	30 dientes
La (c)	x »	La (d) 1120 vueltas	50 »

$$\text{La motriz c} = \frac{1120^* \times 50 \times 30}{120^* \times 100} = 140 \text{ dientes}$$

Observacion.—Cuando en una serie compuesta ya sea de ruedas, poleas ó tambores, haya alguna ó varias ruedas ó poleas intermedias, deben estas omitirse al plantearse la operacion, pues que, segun hemos ya indicado antes, únicamente sirven para la conduccion del movimiento ó cambio de direccion del mismo.

CASO 3.º

Dado el movimiento de una transmision y el de la última rueda ó polea de una serie compuesta y el número de ruedas ó poleas que han de transmitir el movimiento, hallar sus correspondientes diámetros ó número de dientes.

Regla.—Se forma un quebrado poniéndole por numerador las vueltas de la última y por denominador las vueltas de la primera; luego se forman otros tantos quebrados de numeradores y denominadores iguales, cuantos sean los compuestos (contramarchas ó cabezas de caballo) que haya de tener la serie. Los numeradores representan las *motrices* y los denominadores las *movidas*. Sin embargo, teniendo presente que el valor de un quebrado no se altera multiplicando ó partiendo sus dos términos por un mismo número; ni tampoco se altera el producto total de varios quebrados unidos por via de multiplicacion, multiplicando ó partiendo por un mismo número el numerador de un quebrado y el denominador de otro; ó bien multiplicando un numerador por un número con tal que se divida otro numerador por el mismo número, ó practicando lo mismo con los denominadores: de aquí que pueda darse á las ruedas de los compuestos cuantas combinaciones se quiera, con solo atender á cualquiera de las antedichas propiedades.

EJEMPLO.

Hallar una polea y tres ruedas motrices y una polea y tres ruedas movidas (fig. 6.) para que el árbol B dé 1250 vueltas por cada 100 del árbol A.

1.° Segun la regla establecida tendrémos primeramente la serie

$$A = \frac{a = 1250}{b = 100} \quad \frac{c = 100}{d = 100} \quad \frac{e = 18}{f = 18} \quad \frac{g = 48}{h = 48}$$

2.° Partiendo por 10 el numerador y denominador del 1.° se tendrá la serie

$$B = \frac{a = 125}{b = 10} \quad \frac{c = 100}{d = 100} \quad \frac{e = 18}{f = 18} \quad \frac{g = 48}{h = 48}$$

3.° Partiendo por 2 el numerador del 2.° y el denominador del 4.° resultará la serie

$$C = \frac{a = 125}{b = 10} \quad \frac{c = 50}{d = 100} \quad \frac{e = 18}{f = 18} \quad \frac{g = 48}{h = 24}$$

4.° Multiplicando por 5 el denominador del 1.° y partiendo por 5 el denominador del 2.° se tendrá la serie

$$D = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 50}{d = 20} \quad \frac{e = 18}{f = 18} \quad \frac{g = 48}{h = 24}$$

5.° Multiplicando por 2 el denominador del 2.° y el numerador del 3.° resultará la serie

$$E = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 50}{d = 40} \quad \frac{e = 36}{f = 18} \quad \frac{g = 48}{h = 24}$$

6.° Como cada 5 del numerador del 2.° corresponden á 4 de su denominador; y cada 2 de los numeradores de los quebrados 3.° y 4.° corresponden á 1 de sus respectivos denominadores, podrán verificarse todas las transformaciones que se quiera con tal que reunan dichas circunstancias; así se tendrá:

$$F = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 25}{d = 20} \quad \frac{e = 38}{f = 19} \quad \frac{g = 46}{h = 23}$$

$$G = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 30}{d = 24} \quad \frac{e = 44}{f = 22} \quad \frac{g = 40}{h = 20}$$

$$H = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 45}{d = 36} \quad \frac{e = 46}{f = 23} \quad \frac{g = 52}{h = 26}$$

$$I = \frac{a = 125}{b = 50} \quad \frac{c = 55}{d = 44} \quad \frac{e = 42}{f = 21} \quad \frac{g = 58}{h = 29}$$

etc., etc.

Luego, segun se ha indicado en todas las anteriores series, los numeradores representan las motrices (a, c, e, g) y los denominadores las movidas (b, d, f, h). Advirtiendo empero que, como el órden de los factores no altera el producto, pueden colocarse indistintamente los numeradores los unos en lugar de los otros, y lo mismo los denominadores entre sí, sin alterarse por ello en nada la relacion de movimiento de las ruedas extremas.

COMPROBACION.

Sea la combinacion ó serie I:

	Motrices.		Movidas.
A = 100*;	a 125 centímetros		b = 50 centímetros.
	c 55 dientes		d = 44 dientes
	e 42 »		f = 21 »
	g 58 »	B = X*	h = 29 »

$$B = \frac{100^* \times 125 \times 55 \times 42 \times 58}{50 \times 44 \times 21 \times 29} = 1250 \text{ vueltas.}$$

CAPITULO III.

DE LA PRODUCCION Y ARROLLO DE LOS CILINDROS.

Principio fundamental.—La longitud de una circunferencia guarda la misma razon que sus diámetros ó radios. Las relaciones del diámetro y la circunferencia son las siguientes:

Segun *Arquímedes* es la de 7:22, esto es, que suponiendo ser 7 el diámetro, la circunferencia vale 22.

Segun *Mecio* es la de 113:355; esto es, que en el supuesto de ser 113 el diámetro, la circunferencia vale 355.

Y segun los *modernos* es la de 1:3'1416, esto es, que suponiendo 1 al diámetro la circunferencia tiene 3,1416. Esta última es la que empleamos en nuestros cálculos.

I.

De la produccion.

Se llama *produccion real* de un cilindro la cantidad ó longitud de la materia que elabora.

CASO 1.°

Conocido el diámetro de un cilindro buscar su circunferencia, ó sea su desarrollo ó produccion por cada vuelta.

Regla.—Se multiplica su diámetro por 3'14, ó por 3'1416 si se quiere mayor aproximacion ó exactitud.

Ejemplo 1.°—¿Cuánto desarrolla ó produce por vuelta el cilindro A fig. 5, lám. II, cuyo diámetro es de 120 milímetros?

$$\text{Produccion} = 120 \times 3'14 = 376'80 \text{ milímetros.}$$

Ejemplo 2.°—¿Cuál es la circunferencia de un tambor cuyo diámetro es de 130 milímetros?

$$\text{Circunferencia} = 130 \times 3'14 = 408'20 \text{ milímetros.}$$

CASO 2.°

Dada la circunferencia ó desarrollo de un cilindro ó tambor hallar su diámetro.

Regla.—Se parte la circunferencia ó desarrollo conocido por 3'14, el cociente es el diámetro pedido.

Ejemplo 1.°—¿Cuál es el diámetro de un tambor, cuya circunferencia es de 408'20 milímetros?

$$\text{Diámetro} = \frac{408'20 \text{ m/m}}{3'14} = 130 \text{ milímetros.}$$

Ejemplo 2.°—¿Cuál es el diámetro de un cilindro A (fig. 5. lám. II,) cuya produccion por vuelta es de 376'80 milímetros?

$$\text{Diámetro} = \frac{376'80 \text{ m/m}}{3'14} = 120 \text{ milímetros.}$$

CASO 3.º

Hallar la produccion de un cilindro conocido su diámetro y el número de vueltas en un tiempo dado.

REGLA.—Se multiplica el diámetro por 3'14 y por el número de vueltas; el producto da la produccion.

Ejemplo.—¿Qué cantidad de algodon producirá por hora un cilindro de 48 milímetros de diámetro, dando 28 vueltas por minuto?

Produccion = 48 m/m × 3'14 × 28 vueltas × 60 minutos = 253209'60 milímetros ó sean 253 metros 209 milímetros.

CASO 4.º

Conocida la produccion de un cilindro y su número de vueltas en un tiempo dado, determinar su diámetro.

REGLA.—Se parte la produccion conocida por 3'14 multiplicado por el número de vueltas, el cociente indica el diámetro pedido.

Ejemplo.—¿Cuál será el diámetro de un cilindro que, dando 28 vueltas por minuto, ha de producir ó desarrollar en una hora 253209'60 milímetros?

$$\text{Diámetro} = \frac{253209'60 \text{ m/m}}{3'14 \times 28^{*} \times 60 \text{ minutos}} = 48 \text{ milímetros.}$$

CASO 5.º

Principio fundamental.—La produccion de un cilindro movido por una serie de ruedas, multiplicada por la rueda del mismo y por sus alternas, es *igual* al diámetro del mismo multiplicado por 3'14, por el movimiento de la otra rueda extrema, por los dientes de esta y por los de sus alternas.

Luego para hallar la *produccion* de un cilindro movido por una serie de ruedas, ó su diámetro, ó los dientes de una de las ruedas de la serie, ó el movimiento de la extrema, conocidos todos los demás términos hay la siguiente

REGLA GENERAL.—Fórmense dos series; una con los términos del primer miembro ó sean los nombrados ántes de la palabra *igual,* y otra con los siguientes ó sean los del segundo miembro; pártase luego el producto de los factores de la serie completa por el de los factores de la incompleta, y el cociente indicará el término ó factor pedido.

Ejemplo 1.º—¿Cuál será la produccion del cilindro B, fig. 6. lám II, en el tiempo que el árbol A da 100 vueltas, y siendo los demás datos, como sigue: a = 40 dientes; b = 20; c = 60; e = 48; y B = 75 m/m diámetro?

Nota.—Adviértase que la (*d*) como intermedia no entra en cálculo.

Serie primera.		Serie segunda.	
Produccion de B	= x m/m	Diámetro de B	= 75 m/m
e	= 48 dientes	Relacion	= 3'14
b	= 20 »	A	= 100* vueltas.
		a	= 40 dientes
		c	= 60 »

$$\text{Produccion de B} = \frac{75 \text{ m/m} \times 3'14 \times 100^* \times 40 \times 60}{48 \times 20} = 58875 \text{ m/m}$$

Ejemplo 2.º—¿Cuál será el diámetro del cilindro B, fig. 6, para producir 58875 m/m, dando A 100 vueltas, y siendo como sigue los demás datos; a = 40 dientes; b = 20; c = 60; y e = 48?

Serie primera.		Serie segunda.	
Produccion de B	= 58875 m/m	Diámetro de B	= x m/m
e	= 48 dientes	Relacion	= 3'14
b	= 20 »	A	= 100*
		a	= 40 dientes.
		c	= 60 »

$$\text{Diámetro de B} = \frac{58875 \text{ m/m} \times 48 \times 20}{3'14 \times 100^* \times 40 \times 60} = 75 \text{ m/m}$$

Ejemplo 3.º—Hallar las vueltas de A, fig. 6, para que el cilindro B produzca 58875 milímetros, siendo los demás datos como sigue: a = 40 dientes; b = 20; c = 60; e = 48; y B = 75 m/m de diámetro?

Serie primera.		Serie segunda.	
Produccion de B	= 58875 m/m	Diámetro de B	= 75 m/m
e	= 48 dientes	Relacion	= 3'14
b	= 20 »	A	= x* vueltas
		a	= 40 dientes
		c	= 60 »

$$\text{Vueltas de A} = \frac{58875 \text{ m/m} \times 48 \times 20}{75 \text{ m/m} \times 3'14 \times 40 \times 60} = 100^*.$$

Ejemplo 4.º—Hallar los dientes de la rueda (a) fig. 6, lám. II, para que el cilindro B produzca 58875 m/m. siendo los demás datos como sigue: A=100*; b=20 dientes; c=60; e=48; y B=75 m/m diámetro?

Serie primera.			Serie segunda.		
Produccion de B	=	58875 m/m	Diámetro de B	=	75 m/m
e	=	48 dientes	Relacion	=	3'14
b	=	20 »	A	=	100*
			a	=	x dientes
			c	=	60 »

$$\text{Dientes de (a)} = \frac{58875 \text{ m/m} \times 48 \times 20}{75 \text{ m/m } 3'14 \times 100 \times 60} = 40.$$

II.

Del arrollo.

Se da el nombre de *arrollo* á la longitud de cuerda ó tira de algodon que va plegándose al rededor de un cilindro en movimiento.

CASO 1.º

Hallar las vueltas de un cilindro para que se llene de cuerda en el sentido de su longitud, conocido el grueso de la misma.

REGLA. Se parte la longitud del cilindro por el grueso de la cuerda; el cociente indica las vueltas del mismo.

Ejemplo.—Hallar las vueltas del cilindro C, fig. 7, lám. II, de 200 milímetros de longitud, siendo de 8 milimetros el grueso de la cuerda.

$$\text{Vueltas del cilindro C} = \frac{200 \text{ m/m}}{8 \text{ m/m}} = 25^*.$$

CASO 2.º

Hallar el grueso de la cuerda conocida la longitud del cilindro y las vueltas del mismo para quedar enteramente cubierto.

REGLA.—La longitud del cilindro se parte por el número de vueltas del mismo; el cociente indica el grueso de la cuerda.

Ejemplo.—Cuál será el grueso de la cuerda para cubrir el cilindro C, fig. 7, lám. II, cuya longitud es de 200 m/m y en el tiempo de 25 vueltas?

$$\text{Grueso de la cuerda} = \frac{200 \text{ m/m}}{25^*} = 8 \text{ m/m}.$$

CASO 3.°

Hallar la longitud del cilindro conociendo las vueltas del mismo y el grueso de la cuerda.

REGLA.—Se multiplican las vueltas del cilindro por el grueso de la cuerda, el producto es la longitud del cilindro.

Ejemplo.—Cuál será la longitud del cilindro C, fig. 7, lám. II, para quedar cubierto en 25 vueltas con cuerda de 8 m/m de grueso?

$$\text{Longitud del cilindro C} = 25^* \times 8 \text{ m/m} = 200 \text{ m/m}.$$

CASO 4.°

Hallar la longitud de la cuerda necesaria para arrollar un cilindro siendo conocidos el diámetro y longitud del mismo y el grueso de la cuerda que se ha de arrollar.

REGLA.—La longitud del cilindro multiplicada por su diámetro y por 3'14, se parte por el grueso de la cuerda; el cociente determina la longitud total de la cuerda arrollada.

Ejemplo.—Qué longitud de cuerda se necesitará para cubrir el cilindro C, fig. 7, lám. II, que tiene 200 milímetros de longitud y 50 de diámetro y siendo de 8 m/m el grueso de la cuerda?

$$\text{Longitud de la cuerda arrollada} = \frac{200 \text{ m/m} \times 50 \text{ m/m} \times 3'14}{8 \text{ m/m}} = 3925 \text{ m/m}.$$

CASO 5.°

Hallar el diámetro de un cilindro conocida la longitud del mismo, la de la cuerda y el grueso de la misma.

REGLA.—Se multiplica la longitud de la cuerda por su grueso, y el producto se parte por la longitud del cilindro multiplicada por 3'14; el cociente es el diámetro pedido.

Ejemplo.—Que diámetro deberá tener el cilindro C, fig. 7, lám. II, de 200 m/m de longitud para arrollar 3925 m/m de cuerda de 8 m/m de grueso?

$$\text{Diámetro de C} = \frac{3925 \text{ m/m} \times 8 \text{ m/m}}{200 \text{ m/m} \times 3'14} = 50 \text{ m/m}.$$

CASO 6.º

Hallar una rueda ó polea de una serie compuesta que mueve un cilindro, para que este arrolle una cantidad dada de cuerda, sabiendo la longitud del cilindro, el grueso de la cuerda, los dientes de las otras ruedas, ó diámetros si son poleas, y el movimiento de la extrema.

REGLA.—Se forman dos series: *una* compuesta de la longitud del cilindro, los dientes de su rueda y de sus alternas; y *otra* compuesta del grueso de la cuerda, las vueltas de la rueda extrema, de los dientes de la misma y de sus alternas; luego se parte el producto de los factores de la serie completa por el de los de la incompleta, y el cociente indica el término pedido.

Ejemplo.—Hallar los dientes de la rueda (i) fig. 8, lám. II, para que el cilindro D, cuya longitud es de 768 m/m, arrolle una cuerda de 8 m/m de grueso, en el tiempo que el árbol C da 120 vueltas y siendo las demás ruedas y poleas como sigue: la f=240 m/m; la h=200 m/m; y la l=60 dientes.

$$\begin{array}{lcccc}
 & \text{long. D} & \text{l} & \text{f} & \\
\text{Serie 1.}^{\text{a}} & 768 \text{ m/m} \times & 60 \times & 200 \text{ m/m} & \\
\hline
\text{Serie 2.}^{\text{a}} & 8 \text{ m/m} \times & 120^{*} \times & 240 \text{ m/m} \times & x \\
 & \text{grueso cuerda} & \text{c} & \text{h} & \text{i}
\end{array} = 40 \text{ dientes la rueda (i.)}$$

NOTA. Hemos suprimido la rueda (j) por intermedia.

OTRA. Valiéndose de la fórmula ó regla anterior se puede hallar cualquiera de dichos términos conocidos los demás, partiendo el producto de los factores de la serie completa por el de los de la incompleta; el cociente nos dará el término pedido.

CAPITULO IV.

DE LA ABSORCION Y DEL ESTIRAGE.

I.

De la absorcion.

En una serie de cilindros hay *absorcion*, esto es, que los unos absorven la cantidad de materia elaborada por los otros, cuando sus respectivas producciones son enteramente iguales; pues que si la produccion del segundo cilindro fuese *menor* que la del primero no habria absorcion, y si fuese *mayor* habria estirage.

CASO 1.°

Principio fundamental.—Para que un cilindro absorba la produccion de otro, es necesario que el producto del diámetro del segundo por la rueda del primero y sus alternas sea *igual* al producto del diámetro del primero por la rueda del segundo y sus alternas.

Luego: para hallar el diámetro de un cilindro ó el número de dientes de una rueda, conocidos los demás términos que han de constituir la antedicha igualdad, hay la siguiente

Regla general.—Fórmense dos series: una con los términos del primer miembro ó sean los nombrados ántes de la palabra *igual*, y otra con los siguientes ó sean los del segundo miembro; pártase luego el producto de los factores de la serie completa por el de los de la incompleta; el cociente indicará el término pedido.

Ejemplo 1.°—Hallar la rueda (a) fig. 1.ª lám. II, para que el cilindro B absorva el algodon producido por el cilindro A, siendo los datos como sigue: A=30 m/m; B=40 m/m; b=40 dientes.

$$\text{Serie 1.}^a = 40 \text{ m/m} \times a - \text{Serie 2.}^a \ 30 \text{ m/m} \times 40.$$

$$\text{Dientes de (a)} = \frac{30 \text{ m/m} \times 40}{40 \text{ m/m}} = 30.$$

Ejemplo 2.°—Hallar la rueda (b) fig. 1.ª lám. II, para que el cilindro B absorva el algodon producido por A, siendo los términos conocidos como sigue: A=30 m/m; B=40 m/m; a=30 dientes.

$$\text{Série 1.}^a \ 40 \text{ m/m} \times 30 = \text{Série 2.}^a \ 30 \text{ m/m} \times b.$$

$$\text{Dientes de (b)} = \frac{40 \text{ m/m} \times 30}{30 \text{ m/m}} = 40.$$

Ejemplo 3.°—Hallar el diámetro del cilindro B, fig. 1.ª lám. II, para que absorva el algodon producido por el cilindro A, siendo los términos conocidos como sigue: A=30 m/m; a=30 dientes; b=40.

$$\text{Série 1.}^a \ B = x \text{ m/m} \times 30 = \text{Série 2.}^a \ 30 \text{ m/m} \times 40$$

$$\text{Diámetro de B} = \frac{30 \text{ m/m} \times 40}{30} = 40 \text{ m/m}.$$

Ejemplo 4.°—Hallar el diámetro de A, fig. 1, lám. II, siendo los otros términos como sigue: B=40 m/m a=30 dientes y b=40.

$$\text{Serie 1.}^a \ 40 \text{ m/m} \times 30 = \text{Serie 2.}^a \ A \text{ m/m} \times 40.$$

$$\text{Diámetro de A} = \frac{40 \text{ m/m} \times 30}{40} = 30 \text{ m/m}.$$

Ejemplo 5.°—Hallar la rueda (d) fig. 2, lám. II, para que el cilindro D absorva el algodon producido por A, siendo los términos conocidos como sigue: C=25 m/m; D=26 m/m; c=50 dientes; e=48; f=104?

$$\text{Serie 1}^a \ 26 \text{ m/m} \times 50 \times 48 = \text{Serie 2.}^a \ 25 \text{ m/m} \times 104 \times d.$$

$$\text{Dientes de (d)} = \frac{26 \text{ m/m} \times 50 \times 48}{25 \text{ m/m} \times 104} = 24.$$

CASO 2.°

Dados los diámetros de dos cilindros, hallar las ruedas que les corresponde para que el segundo absorva la produccion del primero.

1.º Cuando no hay cabeza de caballo.

REGLA.—Dése á la rueda de cada cilindro un número de dientes igual á su respectivo diámetro.

Ejemplo.—Qué ruedas se pondrá á dos cilindros A y B, fig. 1, lám. II, de 30 milímetros el 1.º y de 40 m/m el 2.º, para que este absorva la produccion del 1.º?

Rueda (a) del cilindro A=30 dientes. Rueda (b) del cilindro B=40 dientes.

Estos números podrán aumentarse ó disminuirse proporcionalmente.

2.º Cuando hay cabeza de caballo.

REGLA.—Primeramente se calculan las ruedas de los cilindros como en el caso anterior, esto es, como si no hubiese cabeza de caballo; y luego, para encontrar las ruedas del cabeza de caballo, se calcula segun el procedimiento ó regla del caso 3.º de las series compuestas, página 16.

Ejemplo.—Hallar las ruedas c, d, e, f, fig. 2, lám. II, para que el cilindro D de 26 m/m de diámetro, absorva el algodon producido por el cilindro C de 25 m/m de diámetro?

Sin cabeza de caballo, sería: rueda (c)=25 dientes; rueda (f)=26 dientes.

Luego tomando para el cabeza de caballo un quebrado de numerador y denominador iguales, que aquí supondremos $^{24}/_{24}$, tendrémos:

$$\frac{c = 25}{f = 26} \qquad \frac{e = 24}{d = 24}$$

Multiplicando por 2 los dos términos del primer quebrado, se tendrá:

$$\frac{c = 50}{f = 52} \qquad \frac{e = 24}{d = 24}$$

Multiplicando por 2 el numerador del 2.º y el denominador del 1.º, se tendrá:

$$\frac{c = 50}{f = 104} \qquad \frac{e = 48}{d = 24}$$

Y así prosiguiendo, podrian obtenerse cuantas combinaciones se deseen.

II.

Del estirage.

Se dice que hay *estirage* entre dos cilindros cuando la produccion del segundo es mayor que la del primero.

El estirage puede verificarse por medio de cilindros de diámetros iguales ó desiguales, con tal que el producto del diámetro del segundo cilindro por su propio movimiento sea siempre mayor que el del diámetro del primero por su movimiento respectivo.

CASO 1.º

Hallar el estirage entre dos cilindros, conocidos sus movimientos.

REGLA.—El diámetro del segundo cilindro multiplicado por su movimiento, se parte por el producto del diámetro del primero por su movimiento; el cociente indica el estirage verificado.

Ejemplo.—Hallar el estirage entre el cilindro H y el I, fig. 4, lám. II, suponiendo que H=36 m/m de diámetro y da 38 vueltas; y que I=38 m/m de diámetro y da 54 vueltas en igual tiempo?

$$\text{Estirage} = \frac{I = 38\ \text{m/m} \times 54^*}{H = 36\ \text{m/m} \times 38^*} = 1'5.$$

Esto es: por cada 1 del cilindro H, el cilindro I produce 1'5.

CASO 2.º

Hallar el estirage entre dos cilindros, conocidos sus diámetros y las ruedas que les comunican el movimiento.

REGLA.—Se multiplica el diámetro del segundo por la rueda del primero, y sus alternas, si las hay; y el producto se divide por el del diámetro del primero multiplicado por la rueda del segundo, y sus alternas, si las hay ; el cociente indica el estirage.

Ejemplo 1.º—Hallar el estirage producido entre los cilindros H é I, fig. 4, lám. II, suponiendo de 36 m/m el diámetro de H; de 38 m/m el de I; h=54 dientes; i=38?

$$\text{Estirage} = \frac{I = 38\ \text{m/m} \times 54}{H = 36\ \text{m/m} \times 38} = 1'5.$$

Ejemplo 2.º—Hallar el estirage producido por los cilindros E y G, fig. 3, lám. II, siendo los datos como sigue: E=25 m/m de diámetro; G=27 m/m ; c=66 dientes; d=22; e=100; y f=27?

$$\text{Estirage} = \frac{G = 27\ \text{m/m} \times 66 \times 100}{E = 25 \times 27 \times 22} = 12.$$

CASO 3.°

Hallar el estirage total en una serie de cilindros, dados los estirages parciales.

REGLA.—Se multiplican los estirages parciales entre sí (y no se suman como algunos creen) el producto es el estirage total.

Ejemplo.—Hallar el estirage total producido por los cilindros E, F, G, fig. 3, lám. II, suponiendo un estirage de 1'5 entre E y F, y otro de 8 entre F y G?

$$\text{Estirage total} = 1'5 \times 8 = 12.$$

NOTA Cuando son desconocidos los estirages parciales se halla el total, buscando el producido entre el primero y último de la serie, por medio de la regla del caso 2.°

CASO 4.°

Hallar una de las ruedas, conocidas las demás, el diámetro de los cilindros y el estirage que han de producir.

REGLA —Se forman dos series: *una* compuesta del diámetro del segundo cilindro, de la rueda del 1.° y sus alternas, si las hay; y *otra* compuesta del estirage, el diámetro del primer cilindro, la rueda del 2.°, y sus alternas, si las hay; luego se parte el producto de los factores de la serie completa, por el de los de la incompleta; el cociente indica el número de dientes de la rueda pedida.

Ejemplo 1.°—Hallar la rueda (e) fig. 4, lám. II, para producir un estirage de 1'5, siendo los demás términos como sigue: H=36 m/m; I=38 m/m; h=54 dientes?

$$\text{Serie 1.}^a = 38\ \text{m/m} \times 54 \qquad \text{Serie 2.}^a\ 1'5 \times 36\ \text{m/m} \times e$$

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{38\ \text{m/m} \times 54}{1'5 \times 36\ \text{m/m}} = 38$$

Ejemplo 2.°—Hallar la rueda (d) fig. 3, lám. II, para producir un estirage de 12 entre los cilindros E y G, siendo los demás términos como sigue: E=25 m/m; G=27 m/m; c=66 dientes; e=100; f=27?

$$\text{Serie 1.}^a = 27\ \text{m/m} \times 66 \times 100 \qquad \text{Serie 2.}^a = 12 \times 25\ \text{m/m} \times 27 \times d.$$

$$\text{Dientes de (d)} = \frac{27\ \text{m/m} \times 66 \times 100}{12 \times 25\ \text{m/m} \times 27} = 22.$$

Ejemplo 3.°—Hallar la rueda (e) fig. 3, lám. II, para producir un estirage de 12 entre los cilindros E y G, siendo los demas términos como sigue: E=25 m/m; G=27 m/m; c=66 dientes; d=22 dientes; f=27?

Serie 1.ª = 27 m/m × 66 × e   Serie 2.ª 12 × 25 m/m × 27 × 22

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{12 \times 25 \text{ m/m} \times 27 \times 22}{27 \text{ m/m} \times 66} = 100.$$

CASO 5.º

Dado el estirage entre dos cilindros y sus diámetros respectivos, hallar las ruedas que les corresponden.

REGLA.—El diámetro del cilindro primero multiplicado por el estirage representa su rueda respectiva; la del segundo está representada por su respectivo diámetro.

Ejemplo.—Qué ruedas se pondrán á los cilindros H é I, fig. 4, lám. II, para un estirage de 1'5 siendo sus diámetros como sigue: H=36 m/m; I=38 m/m?

Dientes de (h) = 36 m/m × 1'5 = 54 dientes.
Dientes de (i) = 38 m/m = 38 dientes.

CASO 6.º

Dado el estirage entre dos cilindros y sus diámetros respectivos, hallar las ruedas que les corresponden, habiendo cabeza de caballo.

REGLA.—Primeramente se calculan las ruedas de los cilindros como en el caso anterior, esto es, como si no hubiese cabeza de caballo; y luego se calcula el cabeza de caballo procediendo segun lo prevenido en el caso 2.º del párrafo I del capítulo IV.

Ejemplo.—Hallar las ruedas de los cilindros E, F y G, fig. 3, lám. II, siendo los demás términos como sigue: E=25 m/m de diámetro, F=25 m/m; G=27 m/m; estirage del 1.º al 2.º=1'5; estirage del 2.º al 3.º 8; y del 1.º al 3.º ó sea el total=12.

1.º Hallar las ruedas (a) y (b).

Dientes de (a) = 25 m/m × 1'5 = 37'5 dientes.
Dientes de (b) = 25 m/m = 25 dientes.

Pero como las ruedas no permiten quebrados, aquel desaparecerá multiplicando por 2 los dos resultados anteriores, y se tendrá:

Dientes de (a) = 37'5 × 2 = 75 dientes.
Dientes de (b) = 25 × 2 = 50 dientes.

2.° Hablar las ruedas c, d, e, f, siendo 12 el estirage.
Sin cabeza de caballo seria:

Dientes de (c) = 25 m/m × 12 = 300 dientes.
Dientes de (f) = 27 m/m = 27 dientes.

Luego se calculará el cabeza de caballo poniéndole un quebrado cualquiera de términos iguales; por ejemplo, $^{10}/_{10}$ y se tendrá:

$$\frac{c = 300}{f = 27} \qquad \frac{e = 10}{d = 10}$$

Partiendo por 5 el numerador del 1.° y multiplicando por el mismo número el numerador del 2.°, resultará:

$$\frac{c = 60}{f = 27} \qquad \frac{e = 50}{d = 10}$$

Multiplicando por 2 los dos términos del 2.°, tendremos:

$$\frac{c = 60}{f = 27} \qquad \frac{e = 100}{d = 20}$$

Considerando que 3 dientes de (c) corresponden á 1 de (d) podrémos idear otras varias combinaciones, aumentando ó disminuyendo dichas ruedas en la razon indicada.
Aumentando, tendrémos:

$$\frac{c = 63}{f = 27} \quad \frac{e = 100}{d = 21}; \text{ ó } \frac{c = 66}{f = 27} \quad \frac{e = 100}{d = 22} \text{ ;etc., etc.}$$

Disminuyendo, tendrémos:

$$\frac{c = 57}{f = 27} \quad \frac{e = 100}{d = 19}; \text{ ó } \frac{c = 54}{f = 27} \quad \frac{e = 100}{d = 18} \text{;etc., etc.}$$

Valiéndonos del último resultado, verificarémos la siguiente

Comprobacion.

$$\text{Estirage del 1.° al 2.°} = \frac{\overset{F}{25 \text{ m/m}} \times \overset{a}{75}}{\underset{E}{25 \text{ m/m}} \times \underset{b}{50}} = 1'5.$$

$$\text{Estirage del 2.º al 3.º} = \frac{\overset{G}{27}\ \text{m/m} \times \overset{b}{50} \times \overset{c}{54} \times \overset{e}{100}}{\underset{F}{25}\ \text{m/m} \times \underset{a}{75} \times \underset{d}{18} \times \underset{f}{27}} = 8.$$

$$\text{Estirage total} = 1'5 \times 8 = 12.\ \text{ó}\ \frac{\overset{a}{27}\ \text{m/m} \times \overset{c}{54} \times \overset{e}{100}}{\underset{E}{25}\ \text{m/m} \times \underset{d}{18} \times \underset{f}{27}} = 12.$$

CAPITULO V.

DE LAS PALANCAS, DE LA POLEA, Y DEL TORNO.

La *palanca* es una vara inflexible, recta ó curva, que se mueve al rededor de un punto fijo.

En toda palanca, lo mismo que en toda máquina, hay que atender á tres cosas esenciales, la *potencia* ó fuerza que se emplea; la *resistencia* ó cuerpo que la potencia ha de equilibrar; y el *punto de apoyo* que es fijo y capaz de resistir el esfuerzo de una y otra.

Se conocen *tres géneros ó especies* de palancas, segun la disposicion en que se hallan el punto de apoyo, la potencia y la resistencia.

Si el punto de apoyo se halla entre la potencia y la resistencia, la palanca se llama de *primer género*, fig. 1.ª, lámina III.—La romana, las balanzas, las tijeras, etc. pertenecen á este género.

Si la resistencia está entre el punto de apoyo y la potencia, la palanca es de *segundo género*, fig. 2.—Los remos, los fuelles, las puertas, el timon de las naves, etc. son ejemplos de este género.

Y si la potencia se halla entre la resistencia y el punto de apoyo, la palanca es de *tercer género*, fig. 3.—Las pinzas, los cuchillos, etc. son palancas de este género.

Ley de equilibrio.—En las palancas hay *equilibrio* cuando *la potencia multiplicada por la longitud de su brazo de palanca, es igual á la resistencia multiplicada por la longitud de su respectivo brazo.*

De esta ley se deduce:

1.° Que en la palanca de primer género estará favorecida la potencia ó la resistencia segun su mayor ó menor proximidad al punto de apoyo; debiendo ser iguales cuando estén equidistantes de dicho punto.

2.° Que en la palanca de segundo género siempre está favorecida la potencia, por ser su distancia al punto de apoyo mayor que la de la resistencia.

3.° Que en la de tercer género siempre está favorecida la resistencia, por cuyo motivo es reducidísimo su uso.

4.° Que para hallar cualquiera de dichos cuatro términos, *potencia, resistencia ó sus distancias al punto de apoyo* , conocidos los otros tres, bastará *multiplicar entre sí los dos términos referentes á una misma especie ó circunstancia* , *y dividir el producto por el término relativo al pedido.*

Ejemplo 1.°—Hallar la potencia P, fig. 1.ª, cuyo brazo de palanca ó sea su distancia al punto de apoyo A, es de 40 centímetros, para equilibrar una resistencia R de 40 kilógramos, cuyo brazo ó distancia al punto A, es de 30 centímetros?

$$\text{Potencia P} = \frac{40 \text{ kg.} \times 30 \text{ centímetros}}{40 \text{ centímetros}} = 30 \text{ kilógramos.}$$

Ejemplo 2.°—Qué resistencia ó presion ejercerá sobre un cilindro R distante de A 10 centímetros, un peso P de 4 kilógramos y cuya distancia de A es de 30 centímetros?

$$\text{Resistencia ó presion} = \frac{4 \text{ kgs.} \times 30 \text{ centímetros}}{10 \text{ centímetros}} = 12 \text{ kilógramos.}$$

Ejemplo 3.° Cuál será la potencia P que corresponderá á una palanca de tercer género, fig. 3, para equilibrar una resistencia R de 10 kilógramos, siendo de 50 centímetros el brazo de la potencia y de 90 centímetros el de la resistencia.

$$\text{Potencia P} = \frac{10 \text{ k.} \times 90 \text{ centímetros}}{50 \text{ cent.}} = 18 \text{ kilógramos.}$$

Ejemplo 4.°—Hallar el brazo de palanca de una potencia de 8 kilógramos, para equilibrar una resistencia de 48 kilógramos, cuyo brazo de palanca es de 30 centímetros.

$$\text{Brazo de palanca de la potencia} = \frac{48 \text{ k.} \times 30 \text{ centímetros}}{8 \text{ k.}} = 180 \text{ centímetros.}$$

Ejemplo 5.º—Hallar el brazo de palanca de una resistencia de 48 kilógramos para equilibrarla con una potencia de 8 kilógramos, cuyo brazo de palanca es de 180 centímetros?

$$\text{Brazo de palanca de la resistencia} = \frac{8\ \text{k.} \times 180\ \text{centímetros}}{48\ \text{k.}} = 30\ \text{centímetros.}$$

Ejemplo 6.º—Sobre un cilindro R, fig. 2, se quiere ejercer una presion de 36 kilógramos, qué peso P se pondrá, siendo la distancia de A á R de 10 centímetros y de 30 la de A á P.

$$\text{Peso de P} = \frac{36\ \text{k.} \times 10\ \text{centimetros}}{30\ \text{centimetros}} = 12\ \text{kilógramos.}$$

De la polea.—La *polea ó garrucha* es un plano circular de madera ó de metal, móvil sobre un eje que lo atraviesa, con una especie de garganta ó carril en su circunferencia, por donde pasa una cuerda á cuyos estremos se aplica la potencia y la resistencia.

La polea se usa de dos modos distintos: ó estando fijo el eje, fig. 4, en cuyo caso se llama *polea fija;* ó trasladándose de un punto á otro además del movimiento de rotacion sobre su eje, fig. 5, en cuyo caso toma el nombre de *polea móvil.*

La polea fija no es otra cosa que una palanca de primer género de brazos iguales. En la polea móvil cuando los cordones son paralelos, con una potencia como á dos se equilibrará una resistencia como á cuatro; pues la cuerda del arco abrazado por los cordones será el diámetro de la polea y por consiguiente dos veces su radio, que es lo que abraza la resistencia.

Del torno.—El *torno* es una rueda atravesada por un cilindro, cuyos extremos descansan sobre dos puntos de apoyo, y en cuyo cilindro se arrolla la cuerda á que va atada la resistencia, fig. 6.

A veces el torno en lugar de rueda lleva unas palancas que atraviesan el cilindro, y otras unos manubrios ó cigüeñas.

En el torno hay *equilibrio*, cuando la potencia multiplicada por el radio de la rueda ó palancas, es *igual* á la resistencia multiplicada por el radio del cilindro.

De este principio ó igualdad se deduce: que se hallará uno de dichos cuatro términos, conocidos los otros tres, multiplicando los dos referentes á una misma especie ó circunstancia, y dividiendo el producto por el término relativo al pedido.

Ejemplo.—Buscar la potencia necesaria para equilibrar una resistencia R de 100 kilógramos en un torno cuyo radio del cilindro es de 20 centímetros y de 80 centímetros el de la rueda P.

$$\text{Potencia} = \frac{100 \text{ k.} \times 20 \text{ centimetros}}{80 \text{ centímetros}} = 25 \text{ kilógramos.}$$

ADVERTENCIAS IMPORTANTES.

Antes de entrar en el cálculo de las diferentes maquinas empleadas en la hilatura, importa hagamos las indicaciones siguientes:

1.ª Que los resultados prácticos son siempre algun tanto menores que los obtenidos teóricamente, sea por el resbalamiento de las correas, roce de los diversos agentes, interrupciones mas ó ménos prolongadas, naturales unas é imprevistas otras, etc., etc. Generalmente se considera de 10 á 9 la relacion entre el trabajo teórico y el efectivo ó práctico.

2.ª Que las grandes y excesivas velocidades, si bien aumentan el trabajo, redundan siempre en perjuicio de la calidad del producto, ocasionan mas desperdicios y perjudican grandemente la conservacion de la maquinaria empleada.

3.ª Que cuando en el cálculo de los rodages resulta una fraccion de diente menor que la mitad, se desprecia; pero que se toma por una unidad ó diente, cuando es mayor de dicha mitad.

4.ª Que cuando no se tenga el piñon de recambio necesario ó bien, caso de tenerle, no pueda ponerse por no engravar perfectamente con su conjunta, se acude al recambio de esta por medio de la siguiente regla: *el piñon que se tenga ó pueda ponerse se multiplica por la conjunta que lleva, y el producto se divide por el piñon que debia ponerse,* el cociente indica el número de dientes de la conjunta que deberá ponerse.

Ejemplo.—Supóngase que ha de ponerse un piñon de recambio de 24 dientes y que solo se tiene ó no cabe sino uno de 20 dientes, cuál será el número de dientes de su conjunta que tiene actualmente 60.

$$\text{Dientes de su conjunta} = \frac{20 \times 60}{24} = 50 \text{ dientes.}$$

Esto es: que la conjunta que tenia 60 dientes siendo de 24 dientes el piñon de recambio, deberá tener únicamente 50 si se pone uno de 20.

PARTE SEGUNDA.

Descripcion de las principales máquinas empleadas en la fabricacion de hilados de algodon, y aplicacion del cálculo general á las mismas.

CAPITULO I.

IDEA GENERAL DE LOS TRÁMITES QUE HA DE PASAR EL ALGODON.

El algodon en rama que, apretado enérgicamente en el embalage, presenta una masa muy compacta y llena de toda clase de impurezas, se sugeta primeramente á la accion del *velon*, ó del *abridor Platt*, que tienen por objeto abrirlo, disgregarlo ó dividirlo en masas mas pequeñas y esponjosas, y quitarle en parte el polvo, las semillas y demás porquerías que contiene.

Luego se aplica generalmente dos veces á la accion de los *batanes* á fin de acabar de desembarazarle del polvo y de toda materia extraña que aun contenga, y extenderlo, finalmente, en una especie de tira ó tela uniforme llamada *tela del batan*.

La tela de algodon producida por el batan se entrega á la accion de las *cardas*, cuyo objeto es, no solo continuar el trabajo de depuracion, si no que peinar las fibras colocándolas lo mas paralelamente posible y disminuir de una manera notable el grosor de la tela del batan, produciendo una tira muy blanda que se llama *cinta de carda*.—A veces varias cintas de carda son dirigidas por medio de un canal á una *máquina de reunir* que forma de ellas una estrecha cinta llamada *napa*.

Las cintas de carda ó las napas, segun los casos, se sugetan á la accion de los *manuares*, destinados á reducir el algodon por medio de un grado conveniente de estirage á tiras ó cintas delgadas y á propósito para ser convertidas en mecha.

La cinta producida por el último manuar se entrega á la accion de las *mecheras*, que, al tiempo que estiran la cinta convirtiéndola mas delgada, la hacen ya sufrir una ligera torcion á fin de dar mas cohesion y fuerza á la mecha, poniéndola de este modo en disposicion de sufrir los estirages sucesivos.

La mecha se sugeta despues á la accion de las *máquinas de hilar* en donde recibe un nuevo estirage y cierto grado de torcion proporcional al número del *hilo* que se quiere elaborar.

El hilo se *devanea* despues por medio de una máquina llamada *aspe;* y por último se *empaqueta.*

De lo dicho se infiere fácilmente que las principales máquinas que más nos importa conocer y calcular son:

1.ª El velon y el abridor.
2.ª El batan.
3.ª La carda.
4.ª El manuar.
5.ª La mechera.
6.ª La máquina de hilar.
7.ª El aspe.

CAPITULO II.

DEL VELON Y DEL ABRIDOR PLATT.

I.

El velon. (Lámina III.)

Esta máquina, que segun hemos indicado sirve para abrir y limpiar el algodon en rama, consta de los siguientes agentes principales:

A. Tela sin fin animada de una pequeña velocidad, sobre la cual se deposita el algodon que debe abrirse.

B. Tambor cónico con cuatro líneas de dientes en su superficie y que se mueve con una velocidad de 600 á 1000 vueltas por minuto.

C. D. Cámara tambien cónica donde se halla encerrado el tambor B.

E. Tela sin fin donde cae el algodon, despues de bien abierto, en virtud de la fuerza centrífuga del tambor. Esta tela sin fin lo lleva hácia fuera, haciéndolo pasar por debajo de un tambor hueco F, cuya superficie se compone de una tela muy fina al través de la cual hay un ventilador que produce una corriente de aire que conduce todo el polvo al exterior de la cámara.

La produccion de esta máquina puede elevarse á 200 ó 300 kilógramos por hora segun la alimentacion sea mas ó ménos abundante; sin embargo, será muy conveniente, á fin de no perjudicar las cualidades del algodon, no hacerla esceder de 100 á 150 kilógramos en dicho tiempo.

II.

Abridor Platt. (Lámina IV.)

Esta máquina, cuyo objeto principal es disgregar el algodon, separar y limpiar las fibras y disponerlas en una forma capaz de sugetarlas á las operaciones sucesivas, consta de los agentes siguientes:

B. Tela sin fin ó rastrillo sobre el cual se deposita el algodon en rama.

C. Cilindro conductor de la tela.

D. Cilindro alimentario.

D'. Cilindro acanalado que comprime ó aplaca el algodon ántes de entregarlo al alimentario.

E. F. H. I. Tambores de hierro que llevan en su superficie cierta especie de dientes ó de patas tambien de hierro, colocados en línea recta en sentido de la longitud del tambor y formando una especie de hélice en el sentido de su circunferencia; pero en igual direccion los del primero y tercero y en direccion contraria los del segundo y cuarto. El primero cuenta doce líneas de dientes, y los otros tres solo cuentan cuatro líneas cada uno. Estos tambores están animados de una velocidad progresiva del primero al último; siendo su direccion en sentido inverso de la marcha del algodon á su entrada, cambio repentino que tiende á disgregarlo ó abrirlo mejor.

L. Tambor metálico que recoje el algodon arrojado por el último abridor.

N. Cilindro rayado que conduce el algodon sobre el rastrillo P que lo hace caer al suelo ó en una caja de madera, la que, cuando llena, es trasladada cerca del rastrillo alimentario del batan etelador.

Debajo de cada cilindro abridor hay una *rejilla de hierro* (r) por la cual pasa el polvo y otros cuerpos extraños; y debajo del tambor metálico un *ventilador* V que con una velocidad de 1200 vueltas por minuto, produce una corriente de aire que conduce el polvo al exterior del edificio. Muchos de estos aparatos llevan el ventilador encima de los tambores metálicos, disposicion que hace su limpieza y arreglo mas fáciles y ventajosos.

La *velocidad* de los tambores abridores se gradua de 700 á 900 vueltas por minuto; sin embargo hay quien les concede de 1000 á 1200.

La *distancia* entre el cilindro alimentario y la extremidad de los dientes del tambor se da de 5 á 7 milímetros segun sea mas ó ménos corta la fibra del algodon.

Su *producto* puede calcularse en unos 300 kilógramos por hora.

Observaciones sobre el empleo de esta máquina. —Grandemente contradictoriasson las opiniones sobre la eficacia del empleo de esta máquina, pues miéntras unos la consideran mas útil para los algodones de fibra corta que para los de fibra larga, hay otros que por el contrario la consideran completamente impropia para los primeros y la reservan única y exclusivamente para los últimos. Juzgamos exageradas ambas opiniones, pues en nuestro concepto sus buenos resultados dependen solamente del arreglo de sus órganos operativos, cuya distancia debe graduarse segun la longitud, grosor y flexibilidad de las fibras.

CÁLCULO DEL ABRIDOR PLATT.

DATOS.

A	122* por minuto				
a	700 m/m	b	305 m/m	C	81 m/m
c	622 m/m	d	226 m/m	D	77 m/m
e	250 m/m	f	200 m/m	E	12 líneas de patas.
		g	252 m/m	F	4 » »
h	245 m/m	i	210 m/m	H	4 » »
j	465 m/m	l	500 m/m	I	4 » »
ll	500 m/m	m	587 m/m	L	400 m/m
n	22 dientes	ñ	50 dientes	N	80 m/m
o	18 »	p	54 »		

q	18 »	r	30 »
s	15 »	t	19 »
u	42 »	v	48 »
x	21 »	z	130 »

Problema 1.°—Hallar las vueltas del abridor E por minuto. (Series compuestas, caso 2.°)

A 122*; a = 700 m/m; c = 622 m/m
b = 305 m/m; g = 252 m/m; E = x vueltas.

$$\text{Vueltas de E} = \frac{122^* \times 700 \times 622}{305 \times 252} = 691'7^*.$$

Problema 2.°—Hallar las vueltas del abridor F por minuto. (Series compuestas, caso 2.°)

A = 122*; a = 700 m/m; c = 622 m/m.
b = 305 m/m; d = 226 m/m; F = x vueltas.

$$\text{Vueltas de F} = \frac{122^* \times 700 \times 622}{305 \times 226} = 770'6^*$$

Problema 3.°—Hallar las vueltas del abridor H por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo 1.°)

E = 691'7*; h = 245 m/m | i = 210 m/m; H = x vueltas.

$$\text{Vueltas de H} = \frac{691'7^* \times 245}{210} = 806'9^*$$

Problema 4.°—Hallar las vueltas del abridor I por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo 1.°)

F = 770'6*; e = 250 m/m | f = 200 m/m; I = x vueltas.

$$\text{Vueltas de I} = \frac{770'6^* \times 250}{200} = 963'25^*$$

Problema 5.°—Hallar las vueltas del cilindro alimentario D por minuto. (Séries compuestas, caso 2.°)

A......... 122* ; j.........	465 m/m.	l.........	500 m/m	
ll.........	500 »	m.........	587 »	
n.........	22 dientes.	ñ.........	50 dientes.	
o.........	18 »	p.........	54 »	
q.........	18 »	r.........	30 »	D = x vueltas.

$$\text{Vueltas de D} = \frac{122^* \times 465 \times 500 \times 22 \times 18 \times 18}{500 \times 587 \times 50 \times 54 \times 30} = 8'5^*$$

Problema 6.°—Hallar las vueltas del cilindro conductor del rastrillo C, por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo I.°)

D = 8'5*; s = 15 dientes. | A = 19 dientes; C = x vueltas.

$$\text{Vueltas de C} = \frac{8'5^{*} \times 15}{19} = 6'71^{*}$$

Problema 7.°—Hallar las vueltas del tambor metálico L por minuto. (Séries compuestas caso 2.°)

A = 122*; j = 465 m/m; ll = 500 m/m; x = 21 dientes
l = 500 m/m; m = 587 m/m; z = 130 dientes; L = x vueltas

$$\text{Vueltas de L} = \frac{122^{*} \times 465 \times 500 \times 21}{500 \times 587 \times 130} = 15'61^{*}$$

Problema 8.°—Hallar las vueltas del cilindro N por minuto. (Séries compuestas, caso 2.°)

A = 122*; j = 465 m/m; ll = 500 m/m; u = 42 dientes
l = 500 m/m; m = 587 m/m; v = 48 dientes; N = x vueltas

$$\text{Vueltas de N} = \frac{122^{*} \times 465 \times 500 \times 42}{500 \times 587 \times 48} = 84'56^{*}$$

Problema 9.°—Hallar el diámetro del tambor (b) para que el abridor E dé 800 vueltas por minuto. (Séries compuestas, caso 2.°)

A = 122*; a = 700 m/m; c = 622 m/m.
b = x m/m; g = 252 m/m; E = 800*

$$\text{Milímetros de (b)} = \frac{122^{*} \times 700 \times 622}{800^{*} \times . \times 252} = 263 \text{ m/m}.$$

Problema 10.—Hallar el diámetro de la polea (ll) para que el cilindro D produzca 3 milímetros por vuelta del abridor E. (De la produccion, caso 5.°, ejemplo 4.°)

D......	3 m/m produccion.	D..........	77 m/m.
		Relacion	3'14
r.......	30 dientes.	q..........	18 dientes.
p......	54 »	o..........	18 »
ñ......	50 »	n..........	22 »
m......	587 m/m.	ll.........	x m/m.
l.......	500 »	j..........	465 »
a......	700 »	b..........	305 »
c......	622 »	g..........	252 » E... 1 vuelta.

$$\text{Diámetro de (ll)} = \frac{3\ ^{m}/_{m} \times 30 \times 54 \times 50 \times 587 \times 500 \times 700 \times 622}{77\ ^{m}/_{m} \times 3'14 \times 18 \times 18 \times 22 \times 465 \times 305 \times 252} = 504\ ^{m}/_{m}.$$

Problema 11.—Hallar la velocidad á la circunferencia ó sea la produccion por minuto de cada uno de los agentes del abridor. (De la produccion, caso 3.º)

Agente.	Diámetro.	Relacion.	Circunferencia.	Vueltas por minuto.	Produccion por minuto.
C	81 m/m	× 3'14	254'34 m/m	× 6'71	1706'62 m/m
D	77 »	× 3'14	241'78 »	× 8'5	2055'13 »
L	400 »	× 3'14	1256'00 »	× 15'61	19606'16 »
N	80 »	× 3'14	251'20 »	× 84'56	21241'47 »

E	12 líneas de dientes	× 691'7 vueltas	=	8300'4 golpes.
F	4 id.	× 770'6 »	=	3082'4 id.
H	4 id.	× 806'9 »	=	3227'6 id.
I	4 id.	× 963'5 »	=	3854'0 id.

CAPITULO III.

DEL BATANAGE.

El algodon despues de abierto al velon ó abridor, se sugeta á la accion de los *batanes*, cuyas máquinas destinadas á acabar de perfeccionar la limpieza del algodon, tienen bastante analogía con el abridor, salvo las diferentes dimensiones y un doble par de cilindros alimentarios para producir ya un poco de estirage. En lugar de los abridores ó tambores dentados tiene un batidor ó volante de dos ó tres y á veces cuatro brazos, terminando por un juego de cilindros compresores con sus ejes en un mismo plano vertical, con el objeto de condensar la tela en el cilindro último y obtener así en menos volúmen mayor cantidad de algodon elaborado. Hay batanes que constan de dos y á veces de cuatro volantes ó batidores. Ordinariamente se emplean dos clases de batanes; *el etelador*, en el que se extiende uniformemente y en una misma extension una cantidad constante de algodon, convirtiéndole en una grosera tela que sirve de alimentacion al *batan doblador*, cuyo objeto es producir la tela con que se han de alimentar las cardas. En algunas fábricas ambos batanes no constituyen mas que uno solo con cuatro volantes ó batidores.

El tan justamente renombrado constructor inglés Platt ha ideado un nuevo batan limpiador de mecanismo enteramente igual al que vamos á describir, pero con tres *abridores* entre el volante ó batidor y el tambor metálico, cuyos abridores reciben el movimiento del modo siguiente: el tercero del primero; el segundo del volante; este y el primero, de una misma polea ó tambor de la contramarcha de la transmision.

DESCRIPCION DEL BATAN. (LÁMINA V.)

En esta máquina se distinguen los agentes siguientes:

B. Rastrillo ó tela sin fin donde se deposita el algodon.

C. Cilindro conductor del rastrillo ó tela sin fin.

D'. Cilindro acanalado que prensa el algodon y lo entrega á los cilindros alimentarios.

D. Dos pares de cilindros rayados denominados alimentarios.

E. Volante ó batidor de tres brazos.

F, F'. Tambores metálicos que recojen el algodon arrojado por las reglas del batidor.

H. Cilindro de hierro ligeramente estriado que absorve el algodon que sale de los tambores.

I, I', I'', I'''. Cilindros de presion entre los cuales pasa el algodon, y cuyo movimiento, aunque de una manera muy poco sensible, es progresivamente acelerado.

L. L'. Cilindros arrolladores de la tela del batan.

Debajo del batidor hay una tela metálica fija (r), por la cual pasa el polvo y demás porquerías; y debajo del tambor metálico, un *ventilador* (V), con una velocidad de 1200 vueltas por minuto, que, produciendo una corriente de aire, conduce el polvo al exterior. Algunos batanes tambien llevan el ventilador sobre de los tambores metálicos, disposicion, que segun hemos dicho al tratar del abridor, facilita mucho mas su limpieza y arreglo.

La *velocidad* de los volantes se gradua en razon inversa del número de estos y de los brazos que contengan; pues miéntras á los de tres brazos ó reglas se les suele imprimir una velocidad de 1200 á 1300 vueltas por minuto, puede esta elevarse hasta 1500 ó 1700 si solo constan de dos. Comunmente se imprime una velocidad de 900 á 1000 vueltas al primero, y de 1000 á 1200 al segundo de un batan doble; y de 1300 cuando es sencillo ó consta de uno solo con tres brazos batidores.

La *distancia* de las reglas ó batidores al cilindro alimentario se gradua de 3 á 5 milímetros, ó lo que es mas general en dos décimos de la longitud de la fibra del algodon que se trabaja; pues que si la distancia fuese demasiada, las fibras cortas se sustraerian en gran parte á la accion del batidor, y si fuese poca se romperian las fibras largas, perjudicando en gran manera la cantidad de la materia elaborada.

El algodon recibe de 1 á 2'5 *golpes* por milímetro, segun sea su calidad.

El *estirage* en esta clase de máquinas no debe esceder de 2 á 2'5.

El algodon se deposita sobre el rastrillo en cantidad siempre igual y sobre una extension de unos 800 á 900 milímetros, y con mucha regularidad. Conviene que las rayas divisorias sean oblícuas, formando un romboide, á fin de no producir desigualdades en la tela como sucede muchas veces. La *pesada* depende de la extension ó distancia de las líneas divisorias, del número del hilo que se hace, y de la cantidad de algodon que se desea elaborar diariamente.

El *trabajo diario* del batan depende de la pesada, de la longitud ó extension que esta ocupa, y de la velocidad del rastrillo. Puede graduarse en 800 ó 900 kilógramos de algodon por dia.

La *pérdida* que el algodon sufre por el bataneo, se regula en un 4 $^1/_2$ á 7 y hasta 14 por ciento, dependiente de su calidad; de su estado mas ó menos seco ó húmedo; del mayor ó menor desarreglo de los varios órganos operativos; de una escesiva velocidad; y del buen ó mal estado de la máquina en general.

Orden ó método seguido en el bataneo del algodon.—El número de pasages del algodon por los batanes varía segun su calidad y su estado de pureza. Los algodones de los Estados-Unidos, mas fáciles de trabajar, basta hacerlos pasar una vez por el abridor y dos por los batanes.

En cuanto á los algodones de la India da excelentes resultados el órden siguiente: 1.º Debidamente mezclado se le sugeta dos veces sucesivas á la accion de un *batan limpiador* compuesto de un volante de cuatro brazos batidores á fin de abrirlo y limpiarlo. 2.º Pasa luego á la accion del *batan etelador* de dos volantes de tres batidores cada uno. 3.º Finalmente se sugeta á la accion del *batan doblador* compuesto de un volante de tres batidores, y alimentado de tres telas del anterior colocadas sobre el rastrillo.

CÁLCULO DEL BATAN. *(Lámina V.)*

DATOS.

A	112* por minuto			C	152 m/m
a	602 m/m	b	495 m/m	D	51 m/m
c	320 m/m	d	587 m/m	E	3 reglas.
e	546 m/m	f	258 m/m	F	400 m/m
g	796 m/m	h	222 m/m	H	88 m/m
i	13 dientes	j	50 dientes	I	130 m/m
l	13 »	ll	50 »	I'	130 m/m
m	13 »	n	42 »	I''	130 m/m
ñ	26 »	o	21 »	I'''	162 m/m
p	22 »	q	26 »	L	220 m/m
r	31 »	s	45 »		
t	196 »	u	18 »		
v	26 »	x	27 »		
y	20 »	z	18 »		
a'	54 »	b'	24 »		
c'	14 »	d'	14 »		
e'	10 »	f'	32 »		

Problema 1.º—Hallar las vueltas del volante E, por minuto. (Series compuestas, caso 2.º)

A = 112*; a = 602 m/m; e = 546 m/m; g = 796 m/m.
b = 495 m/m; f = 258 m/m; h = 222 m/m; E = x vueltas.

$$\text{Vueltas de E} = \frac{112^* \times 602 \times 546 \times 796}{495 \times 258 \times 222} = 1033'5^*.$$

Problema 2.º— Hallar el diámetro de la polea (g) para que el volante dé 1300 vueltas por minuto. (Series compuestas, caso 2.º)

A = 112*; a = 602 m/m; e = 546 m/m; g = x m/m
b = 495 m/m; f = 258 m/m; h = 222 m/m; E = 1300*.

$$\text{Diámetro de (g)} = \frac{495 \times 258 \times 222 \times 1300^*}{112^* \times 602 \times 546} = 1001 \text{ m/m}.$$

Problema 3.°—Hallar las vueltas del árbol X que mueve todas las demás piezas de la máquina. (Series compuestas, caso 2.°)

A = 112*; a = 602 m/m; c = 320 m/m; i = 13 dientes.
b = 495 m/m; d = 587 m/m; j = 50 dientes; X = x vueltas.

$$\text{Vueltas de X} = \frac{112^* \times 602 \times 320 \times 13}{495 \times 587 \times 50} = 19'3^*.$$

Problema 4.°—Hallar las vueltas por minuto de los cilindros alimentarios D. (Series compuestas, caso 2.°)

X = 19'3*; m = 13 dientes; x = 27; z = 18; b' = 24.
v = 25 dientes; y = 20; a' = 54; d' = 14; D = x vueltas,

$$\text{Vueltas de D} = \frac{19'3^* \times 13 \times 27 \times 18 \times 24}{25 \times 20 \times 54 \times 14} = 7'74^*.$$

Problema 5.°—Hallar las vueltas del cilindro C por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo 1.°)

D = 7'74*; e' = 10 dientes. | f' = 32 dientes; C = x vueltas.

$$\text{Vueltas de C} = \frac{7'74^* \times 10}{32} = 2'41^*$$

Problema 6.°—Hallar las vueltas de los cilindros de presion por minuto. (Ruedas con juntas, ejemplo 1.°)

X = 19'3*; m = 13 dientes. | n = 42 dientes; I''' = x vueltas.

$$\text{Vueltas de I'''} = \frac{19'3^* \times 13}{42} = 5'97^*.$$

Las de I'' serán:

I''' = 5'97*; ñ = 26 dientes | o = 21 dientes; I'' = x vueltas.

$$\text{Vueltas de I''} = \frac{5'97^* \times 26}{21} = 7'39^*$$

Las de I' serán:

I'' = 7'39*; o = 21 dientes | p = 22 dientes; I' = x vueltas.

$$\text{Vueltas de I'} = \frac{7'39^* \times 21}{22} = 7'05^*.$$

Problema 7.°—Hallar las vueltas del cilindro H por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo 1.°)

I' = 7'05*; q = 26 dientes | u = 18 dientes; H = x vueltas.

$$\text{Vueltas de H} = \frac{7'05^* \times 26}{18} = 10'18^*.$$

Problema 8.°—Hallar las vueltas del tambor metálico F por minuto. (Series compuestas, caso 2.°)

I' = 7'05*; q = 26 dientes; s = 45.
r = 31 » ; t = 196; F = x vueltas.

$$\text{Vueltas de F} = \frac{7'05^* \times 26 \times 45}{31 \times 196} = 1'35^*.$$

Problema 9.°—Hallar las vueltas de los cilindros arrolladores L por minuto. (Ruedas conjuntas, ejemplo 1.°)

X = 19'3*; I = 13 dientes; | II = 50 dientes; L = x vueltas

$$\text{Vueltas de L} = \frac{19'3^* \times 13}{50} = 5'02^*.$$

Problema 10.—Hallar la velocidad á la circunferencia ó sea la produccion por minuto de cada uno de los cilindros del batan. (De la produccion, caso 3.°)

Agente.	Diámetro.	Relacion.	Circunferencia.	Vueltas por minuto.	Produccion por minuto.
C.	152 m/m	× 3'14	= 477'28 m/m	× 2'41*	= 1150'24 m/m
D.	51 »	× 3'14	= 160'14 »	× 7'74*	= 1239'48 »
F.	400 »	× 3'14	= 1256'00 »	× 1'35*	= 1695'60 »
H.	88 »	× 3'14	= 276'32 »	× 10'18*	= 2812'93 »
I'.	130 »	× 3'14	= 408'20 »	× 7'05*	= 2877'81 »
I''.	130 »	× 3'14	= 408'20 »	× 7'39*	= 3016'59 »
I'''.	162 »	× 3'14	= 508'68 »	× 5'97*	= 3036'81 »
L.	220 »	× 3'14	= 690'80 »	× 5'02*	= 3467'81 »

E. 3 cuchillas ó reglas × 1033'5 vueltas = 3100'5 golpes.

Problema 11.—Hallar el estirage total conocidos los diámetros y movimientos de los cilindros D é I'''. (Del estirage, caso 1.º)

I''' = 162 m/m; 5'97 vueltas. | D = 51 m/m; 7'74 vueltas.

$$\text{Estirage total} = \frac{162 \text{ m/m} \times 5'97^*}{51 \text{ m/m} \times 7'74^*} = 2'45.$$

Problema 12.—Hallar el estirage total desconocidos los movimientos. (Estirage, caso 2.º)

Serie 1.ª I''' = 162 m/m; d' = 14 dientes; a' = 54; y = 20; v = 25.
Serie 2.ª D = 51 m/m; b' = 24 dientes; z = 18; x = 27; n = 42.

$$\text{Estirage total} = \frac{162 \times 14 \times 54 \times 20 \times 25}{51 \times 24 \times 18 \times 27 \times 42} = 2'45.$$

Problema 13.—Hallar el piñon (z) para que el batan estire 2'5. (Del estirage, caso 4.º)

Serie 1.ª I'''	= 162 m/m.	Serie 2.ª D	= 51 m/m; estirage = 2'5.
c'	= 14 dientes.	b'	= 24 dientes.
a'	= 54 »	z	= x »
y	= 20 »	x	= 27 »
v	= 25 »	n	= 42 »

$$\text{Dientes de (z)} = \frac{162 \times 14 \times 54 \times 20 \times 25}{2'5 \times 51 \times 24 \times \cdot \times 27 \times 42} = 17 \text{ dientes}.$$

Problema 14.—Hallar los golpes que recibe cada milímetro de algodon.

Regla.—Se parten los golpes del volante por minuto por la produccion del cilindro alimentario en igual tiempo; el cociente indica el número de golpes.

$$\text{Golpes por milímetro} = \frac{3100'5 \text{ golpes el volante}}{1239'48 \text{ m/m cilindro D}} = 2'5.$$

Este problema puede tambien resolverse sin conocer los golpes del volante ni la produccion del cilindro alimentario, por medio de la siguiente

Regla.—El número de reglas del volante se multiplica por la rueda del cilindro alimentario y sus alternas, y el producto se parte por el desarrollo del citado cilindro alimentario multiplicado por la polea del volante y sus alternas; el cociente representa los golpes por milímetro.

Serie 1.ª E	= 3 reglas		Serie 2.ª D	= 51 m/m diámetro.	
			Relacion 3'14.		
c'	14	dientes.	b'	24	dientes.
a'	54	»	z	18	»
y	20	»	x	27	»
v	25	»	m	13	»
j	50	»	i	13	»
d	587	m/m	c	320	m/m
e	546	»	f	258	»
g	796	»	h	222	»

$$\text{Golpes por milímetro} = \frac{3 \times 14 \times 54 \times 20 \times 25 \times 50 \times 587 \times 546 \times 796}{51 \times 3'14 \times 24 \times 18 \times 27 \times 13 \times 13 \times 320 \times 258 \times 222} = 2'5$$

Problema 15.—Hallar el diámetro de la polea (f) para que el algodon reciba 1'5 golpes por cada milímetro.

Regla.—Se forman dos series como en el problema anterior, compuesta la *primera* del número de reglas del volante y la rueda del cilindro alimentario y sus alternas, y la *segunda* del número de golpes, el desarrollo del alimentario y la polea del volante y sus alternas; luego se parte la completa por la incompleta; el cociente indica el diámetro pedido.

Serie 1.ª	1 milímetro		Serie 2.ª	1'5 golpes	
E	= 3 reglas.		D	= 51 m/m diámetro.	
			Relacion 3'14.		
c'	14	dientes.	b'	24	dientes.
a'	54	»	z	18	»
y	20	»	x	27	»
v	25	»	m	13	»
j	50	»	i	13	»
d	587	m/m	c	320	m/m
e	546	»	f	x	»
g	796	»	h	222	»

$$\text{Diámetro de (f)} = \frac{1 \times 3 \times 14 \times 54 \times 20 \times 25 \times 50 \times 587 \times 546 \times 796}{1'5 \times 51 \times 3'14 \times 24 \times 18 \times 27 \times 13 \times 13 \times 320 \times . \times 222} = 430 \text{ m/m}$$

Problema 16.—Hallar el diámetro de la polea (f) para que la produccion del cilindro alimentario sea de 2 milímetros por vuelta del volante. (De la produccion, caso 5.º, ejemplo 4.º)

Serie 1.ª D	= 2 m/m produccion.		Serie 2.ª D	= 51 m/m diámetro.	
			Relacion	= 3'14	
c'	14	dientes.	b'	24	dientes
a'	54	»	z	18	»

y	20	»	x	27	»
v	25	»	m	13	»
j	50	»	i	13	»
d	587	m/m	c	320	m/m
e	546	»	f	x	»
g	796	»	h	222	»
			E	1*	»

$$\text{Diámetro de (f)} = \frac{2 \quad \times 14 \times 54 \times 20 \times 25 \times 50 \times 587 \times 546 \times 796}{51 \times 3'14 \times 24 \times 18 \times 27 \times 13 \times 13 \times 320 \times \cdot \times 322 \times 1^{*}} = 430_{m/m}$$

Problema 17.—Hallar la rueda (f') del cilindro que mueve la tela sin fin ó rastrillo para que dé igual produccion á la del cilindro alimentario. (De la absorcion, caso 1.°)

1.ª C = 152 m/m; e = 10 dientes. 2.ª D = 51 m/m; f = x dientes.

$$\text{Dientes de (f')} = \frac{152 \times 10}{51} = 30.$$

Problema 18.—Hallar la longitud de las telas que produce el batan. (De la produccion, caso 3.°)

Como el cilindro arrollador L para cada rollo de tela da tantas vueltas como dientes tiene la rueda (o') del disparo, se tendrá:

Longitud de la tela = 220 m/m × 3'14 × 50 dientes de (o') = 3454 milímetros ó sean 3 metros 454 milímetros.

Problema 19.—Hallar la produccion diaria del batan. (De la produccion, caso 3.°)

Vueltas por minuto del cilindro arrollador L = 5'02; diámetro de L = 220 m/m; peso de un metro de tela = 6'5 onzas; 1 jornal = 10 horas.

Produccion diaria = 0'220 metros × 3'14 × 5'02* × 10 horas × 60 minutos × 6'5 onzas = 13524'48 onzas = 1127 libras próximamente.

Problema 20.—Hallar la pérdida que produce el batan.

Regla.—Del peso de la alimentacion se resta el de la produccion, en igual longitud, multiplicado por el estirage; la diferencia es la pérdida experimentada.

Sea: Peso de la alimentacion = 17 onzas por metro; peso de la produccion = 6'5 onzas; estiraje = 2'5.

Pérdida = 17 onzas — (6'5 × 2'5) = 17 — 16'25 = 0'75 onzas.

Ahora para averiguar el tanto por ciento, se tendrá:

17 onzas : 0'75 de pérdida : : 100 : x = 4'4 p %.

Problema 21.—Hallar la *produccion* diaria del batan, sabiendo el peso de la pesada, la longitud que esta abraza, y la pérdida que sufre.

Regla.—Se multiplica el desarrollo ó produccion diaria del cilindro conductor del rastrillo por la pesada; el producto se divide por la extension de la misma; y del cociente se deduce el tanto p. % de la pérdida.

Ejemplo. Hallar la cantidad diaria de algodon, que producirá el batan, suponiendo de 15 onzas la pesada; de 880 milímetros la extension ó division de la tela, y de 4 p % la pérdida que sufre.

$$\text{Produc. de C} = \frac{152 \text{ m/m} \times 3'14 \times 2'41^{*} \times 60 \times 10 \times 15 \text{ onzas}}{880 \text{ m/m}} = 11763'8 \text{ onzas algodon en rama.}$$

100 en rama : 96 produccion : : 11763'8 en rama : x produccion = 11293'24 onzas ó sean 941 libras 1'24 onzas de produccion.

Problema 22.—Hallar la pesada sabiendo la cantidad diaria que se ha de elaborar, la pérdida total que sufre el algodon hasta convertirse en hilo, y la longitud de la pesada.

Regla.— 1.º Se aumenta la cantidad de algodon que se ha de elaborar en proporcion á la pérdida que sufre, y se tendrá el peso del algodon en rama.—2.º El desarrollo diario del cilindro que mueve el rastrillo, se parte por la extension ó longitud de la pesada, y el cociente indica el número de pesadas diarias.—3.º Se dividen las onzas de algodon en rama por las pesadas diarias, y el cociente indica las onzas de la pesada.

Ejemplo.—¿Cuál será la pesada que deberá ponerse al batan para hacer 800 libras diarias de hilo, sabiendo que la pérdida total es de un 16 p %, y que la longitud de la pesada es de 880 milímetros?

1.º 100 — 16 = 84. Luego:

84 producto : 100 en rama : : 800 ℔ producto : x en rama = 952'4 libras de algodon en rama ó sean 11428'8 onzas.

$$2.^{\circ}\ C = \frac{152 \text{ m/m} \times 3'14 \times 2'41^{*} \times 60 \times 10}{880 \text{ m/m}} = 784'25 \text{ pesadas diarias}$$

3.° La pesada $= \frac{\text{11428'8 onzas en rama}}{\text{784'25 pesadas diarias}} = $ 14'5 onzas.

Problema 23.—Se hacen 3000 libras de hilo por semana poniendo una pesada de 12 onzas; de cuánto deberia ser la pesada para hacer 4000 libras ?

3000 libras : 12 onzas : : 4000 libras : x onzas $= \frac{4000 \times 12}{3000} =$ 16 onzas la pesada.

Problema 24.—Hallar el peso de un metro de tela, sabiendo el de la pesada, la extension ó longitud de ésta, el estirage, y la pérdida sufrida en el batan.

Regla.—1.° De la pesada se deduce el tanto por ciento de pérdida.—2.° La longitud de la pesada se multiplica por el estirage, y da la longitud de la tela elaborada.—3.° Las onzas de la pesada limpia ó elaborada se parten por la longitud de la pesada elaborada; el cociente es el peso de un metro.

Ejemplo.—¿Cuál será el peso de un metro de tela siendo de 15 onzas la pesada; de 880 milimetros la extension de la misma; 2'5 el estirage; y 3 por ciento la pérdida?

100 en rama — 3 pérdida = 97 elaborada.

1.° 100 en rama : 97 elaborada : : 15 onzas : x = 14'55 onzas la pesada elaborada.

2.° 880 m/m $\times$ 2'5 estirage = 2'200 metros longitud de la pesada elaborada.

3.° $\frac{\text{14'55 onzas la pesada elaborada}}{\text{2'200 metros}} =$ 6'61 onzas el metro de la tela elaborada.

Observacion.—Si se quiere saber el peso de una cana, las onzas de la pesada elaborada se multiplican por 1'552 metros, igual á una cana, y el producto se parte por la dicha longitud de la tela elaborada, v. g. :

$\frac{\text{14'55 onzas} \times \text{1'552 metros}}{\text{2'200 metros}} =$ 10'26 onzas la cana de tela elaborada.

PESO Y NUMERACION DE LA TELA.

1.º

Sabiendo el peso de un metro ó de una cana de tela hallar su número.

REGLA.— Se divide el peso de un metro ó de una cana de n.º 1 por e peso de un metro ó de una cana de tela cuyo número se pide; el cociente nos dice el número respectivo. (Véase la numeracion del hilo en el capitulo VIII.)

El metro de n.º 1 pesa 0'017 onzas ó sean 9'8 granos ó sean 567 miligramos.
La cana de n.º 1 pesa 0'0264 onzas ó sean 15'2 granos ó sean 880 miligramos

Ejemplo 1.º—¿Cuál es el número de la tela cuyo metro pesa 6'50 onzas?

$$\frac{\text{El metro de n.º 1} = 0'017 \text{ onzas}}{6'50 \text{ onzas}} = 0'0026 \text{ n.º de la tela.}$$

Ejemplo 2.º—¿Cuál es el número de la tela cuya cana pesa 8 onzas?

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} = 0'0264 \text{ onzas}}{8 \text{ onzas}} = 0'0033 \text{ n.º de la tela.}$$

Ejemplo 3.º—¿Cuál es el número de la tela cuyo metro pesa 183 gramos, 150 miligramos ?

$$\frac{\text{El metro de n.º 1} = 567 \text{ miligramos}}{183150 \text{ miligramos}} = 0'003 \text{ n.º de la tela.}$$

Ejemplo 4.º—¿Cuál es el número de la tela cuya cana pesa 356 gramos, 480 miligramos

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} = 880 \text{ milígramos}}{356480 \text{ miligramos}} = 0'0024 \text{ n.º de la tela.}$$

2.º

Conocido el número de la tela hallar el peso de un metro ó de una cana.

REGLA.—Se parte el peso de un metro ó de una cana de n.º 1 por el número de la tela; el cociente indica el peso pedido.

Ejemplo 1.º—¿Cuántas onzas pesa un metro de tela de n.º 0'005?

$$\frac{\text{El metro de n.º 1} = 0'017 \text{ onzas}}{\text{n.º } 0'005} = 3'4 \text{ onzas ó sean 3 onzas 1 cuarto 2 adarmes 14 granos.}$$

Ejemplo 2.º—¿Cuántos gramos pesa un metro de tela de n.º 0'003?

$$\frac{\text{El metro de n.º 1} = \text{567 milígramos}}{\text{n.º 0'003}} = \text{189000 milígramos ó sean 189 gramos.}$$

Ejemplo 3.º—¿Cuántas onzas pesa una cana de tela de n.º 0'004?

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} = \text{0'0264 onzas}}{\text{n.º 0'004}} = \text{6'6 onzas ó sean 6 onzas 2 cuartos 1 adarme 21 granos.}$$

Ejemplo 4.º—¿Cuántos gramos pesa una cana de tela de n.º 0'002?

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} = \text{880 milígramos}}{\text{n.º 0'002}} = \text{440000 milígramos ó sean 440 gramos.}$$

INDICADOR COMPARATIVO DEL DIÁMETRO, MOVIMIENTO,
produccion por minuto y produccion proporcional de los principales agentes del Batan.

AGENTES.	Diámetro.	Vueltas por minuto.	PRODUCCION POR MINUTO.	PRODUC. PROPORCIONAL.
C. Cilindro de la tela	152 m/m	2'41	1150 m/m	1 m/m
D. Id. alimentario	51 »	7'74	1239 »	1'07
F. Tambor metálico	400 »	1'35	1695 »	1'47
H. Cilindro aplacador	88 »	10'18	1813 »	1'57
I.' Id. de presion	130 »	7'05	2878 »	2'50
I.'' Id. id.	130 »	7'39	3016 »	2'62
I.''' Id. id.	162 »	5'97	3036 »	2'64
L. Id. arrollador	220 »	5'02	3467 »	3'01
E. Volante	3 reglas	1033'5	3100 golpes.	2'5 golpes.

Produccion proporcional que dan por regla general los varios agentes de un batan con dos batidores ó volantes.

Rastrillo ó tela sin fin.		1
Cilindros alimentarios.		1'13
Vueltas del batidor por minuto.	1100 á 1200	
Número de reglas.	3	
Tambores metálicos.		1'46
Cilindro aplacador.		1'48
Cilindros alimentarios.		1'53
Vueltas del 2.º batidor por minuto.	1200 á 1300	
Número de reglas.	3	

Segundos tambores metálicos.	1'80
Segundo cilindro aplacador..	1'86
Primer cilindro de presion..	2'46
Segundo id.	2'53
Tercero id.	2'60
Cuarto id.	2'66
Cilindros arrolladores.	2'66

CAPITULO IV.

DEL CARDAGE.

El algodon al salir de los batanes presenta aun muchas desigualdades, botones ó nudos; sus fibras aparecen como enroscadas, y muy irregularmente dispuestas; y contiene aun una notable cantidad de impurezas y cuerpos extraños. Desembarazarle de estas impurezas, hacer desaparecer las irregularidades, desenvolver los nudos ó botones, desenredar sus fibras colocándolas lo mas paralelamente posible, peinarle en fin y darle la forma de una cinta floja, homogénea, casi transparente y sin consistencia, tal es el objeto del *cardage*, del que depende siempre la regularidad y perfeccion del hilo. Los medios empleados para obtener este resultado consisten generalmente en hacer pasar la tela de los batanes entre dos superficies erizadas de puntas mas ó menos finas, de igual altura, y á una misma distancia y formando cierto ángulo con la vertical que pasaria por el punto donde son implantadas. La forma general de la *carda*, los órganos principales de que consta, la colocacion ó agrupamiento de estos mismos órganos, y la aplicacion de las guarniciones, han sido y son continuamente el objeto de modificaciones mas ó menos perfeccionadas. Los sistemas mas comunmente generalizados pueden reducirse á tres: 1.º la *carda con chapones fijos* que es la mas de antiguo usada; 2.º la *carda con erizos ó cilindros de rotacion* guarnecidos de cintas de carda en lugar de chapones; y 3.º la *carda mixta* con chapones y erizos. Cada sistema ofrece sus ventajas y sus inconvenientes; empero, dejando á un lado otras muchas consideraciones, preciso es convenir cuando ménos, en que si las cardas con erizos ó cilindros, á cuya clase dan la preferencia los constructores ingleses, producen mas que las con chapones fijos, estas en general dan un trabajo mas perfecto; en virtud de lo cual hay quien da la preferencia á la *carda mixta* por reunir las ventajas de las dos anteriores; y que es la que vamos á describir para que asi nuestros lectores tengan una idea aproximada de cada uno de los tres citados sistemas.

DESCRIPCION DE LA CARDA MIXTA. (LÁMINA VI.)

Los principales agentes de la carda mixta son:

A. Cilindro conductor de la tela que sale del batan.

B. Cilindro alimentario que entrega el algodon á la accion de la máquina.

C. Cilindro arrebatador cubierto de erizo.

D. Grande tambor tambien erizado.

E. Pequeño tambor cubierto de erizo.

F. Peine que desprende el algodon del pequeño tambor.

G. Cilindros absorventes que reciben el algodon en estrecha cinta por medio de una embocadura ó embudo constituyendo lo que se llama *cinta de carda.*

Todos estos agentes son los comunes á los tres sistemas arriba indicados.

Tangencialmente al grande tambor van además colocadas de doce á diez y siete placas (ch) armadas de planchas de carda iguales á las del tambor pero dirigidas en sentido contrario, cuyas placas montadas sobre piezas de madera, constituyen lo que se llama *chapones*, los cuales están fijos y por consiguiente sin movimiento alguno.

En las cardas mixtas, con el objeto de economizar los chapones, se colocan tambien tangencialmente al grande tambor algunos cilindros erizados, I, L.

La carda con cilindros, sistema Platt, además de los agentes citados consta en lugar de chapones de catorce cilindros de erizos tangencialmente al grande tambor D, y segun el órden siguiente: el 1.º llamado volante, de unos 182 m/m de diámetro, que recibe el movimiento del cilindro arrebatador C; siete pequeños erizos de unos 102 m/m, que ocupan el 2.º, 3.º, 5.º, 7.º, 9.º, 11 y 13 lugares y que reciben su movimiento del gran tambor; los seis grandes erizos, de unos 175 m/m, que ocupan los lugares 4.°, 6.°, 8.°, 10, 12 y 14, que lo reciben del pequeño tambor E y con igual velocidad.

Adviértase que todos los varios agentes de una carda, cualquiera que sea su sistema, giran en el mismo sentido que los cilindros alimentarios, escepto el gran tambor que lo verifica en sentido contrario.

La cinta al salir de los absorventes, se dirige á un recipiente ó *bote giratorio* (c) donde se coloca en forma de anillos circulares, despues de haber atravesado un conducto inclinado (d) de otra pieza (b), llamada *colocador* ó *embudo*, tambien de rotacion, pero en sentido inverso al bote y con cierto grado de excentricidad. Tanto el colocador como el bote reciben el movimiento del árbol (f), cuyo árbol lo recibe á su vez de la misma carda por medio del piñon (e). Adviértase que merced á los movimientos combinados del bote y del embudo, los anillos de tira no se colocan precisamente uno sobre otro, sino que apartándose entre sí como un grueso de tira, forman una especie de cadenilla, colocacion que no dejando ningun hueco ó vacío, evita se enreden la multitud de anillos de que el bote se llena. Al llegar el algodon á la superficie inferior del colocador ó embudo, este va comprimiéndolo hácia dentro del bote hasta que este está bastante lleno, en cuyo caso es reemplazado por otro vacío.

A veces todas las cintas de una serie de cardas son conducidas por un canal las unas al lado de las otras á una máquina *llamada de reunir*, destinada á formar de todas ellas una estrecha tela llamada *napa*. Los principales agentes de esta máquina son: (lámina VII.)

I. Cilindros conductores del canal.

J. L. LL. Tres cilindros estriados que hacen sufrir al algodon cierto grado de estirage.

M. Cilindro de presion.

N. Cilindros arrolladores ó formadores de la napa.

PLACADO DE LAS CARDAS.

El *placado* de las cardas se presenta bajo las formas y condiciones siguientes:

Los chapones van guarnecidos con unas placas de 7 á 8 centímetros de ancho, aseguradas con clavos de entapizar.

El grande tambor lleva una serie de placas de 12 á 13 centímetros de ancho aseguradas como las de los chapones. A ciertas distancias se deja á veces algunos espacios sin agujas, cuyo objeto es formar otros tantos depósitos reservados á recibir las porquerías, nudos ó botones que de otro modo podrian deteriorar las guarniciones ó placado.

El erizo ó arrebatador y el pequeño tambor van guarnecidos de una cinta arrollada en espiral en su superficie.

En el caso de que algun diente del placado sea mas largo que los demás, deberá cortarse á la línea de los otros, para que no formen *botones* deteniendo el algodon, lo que perjudicaria en gran manera la bondad del cardage.

Importa tambien mucho que las guarniciones de cardas sean de buena calidad y del número conveniente á la clase del algodon y número del hilado que se trabaja. Serán de buena calidad si, bien extendido el cuero con espesor igual por todas partes, tiene consistencia y nervio; si los dientes son de un hilo de hierro bien maleable; y si estos son de igual longitud y en número igual por cada pulgada ó centímetro de superficie. El número del erizo ó guarnicion se gradua por el del hilo de hierro y por la cantidad de dientes ó agujas clavadas en cada pulgada ó centímetro cuadrado.

NÚMERO DE LOS ALAMBRES SEGUN SU DIÁMETRO.

El alambre es de n.° 18	si tiene	0'30	milímetros	de grueso ó	diámetro.
de n.° 20	»	0'28	»		»
de n.° 22	»	0'27	»		»
de n.° 24	»	0'26	»		»
de n.° 26	»	0'25	»		»
de n.° 28	»	0'24	»		»

NÚMERO DEL ERIZO SEGUN LOS DIENTES POR CENTIMETRO CUADRADO.

El erizo	es de n.° 18	si por término medio tiene	26	agujas ó dientes.
»	de n.° 20	»	30	»
»	de n.° 22	»	37	»
»	de n.° 24	»	42	»
»	de n.° 26	»	46	»
»	de n.° 28	»	50	»

El número de erizo con que se guarnecen las cardas varia con la clase de estas y el número del hilo que quiere trabajarse. Lo mas comun es guarnecerlas del modo siguiente:

El cilindro arrebatador, con erizo de alambre de n.° 7, cuyo diámetro es de 0'89 milímetros, para toda clase de cardas.

El grande tambor, con erizo de n.° 18, 20 ó 22 para las cardas en *grueso;* y de n.° 24 á 26 para las *en fino.*

El pequeño tambor, con cinta de n.° 24 para las cardas en grueso y de n.° 26 para las en fino.

Los chapones, con placa de n.° 18 el primero, segundo y tercero; de número 20 el cuarto, quinto y sexto; de n.° 22 el séptimo, octavo y nono; de n.° 24 el décimo, undécimo y duodécimo y de n.° 26 los restantes. Hay tambien quien pone erizo de n.° 18 en el primero y de n.° 24 á los restantes, en la carda en grueso; ó de n.° 20 en el primero y de n.° 26 á los restantes en la carda en fino.

Esta progresion en los números de las guarniciones de los chapones se observa igualmente en las cardas con erizos ó cilindros, cuya finura y número de agujas aumentan desde el primero al último cilindro ó erizo.

La duracion de las guarniciones de carda varia considerablemente, segun el cuidado que se tenga en su conservacion, y la clase de algodones que se elaboran. Su duracion media es de cinco á seis años.

ACEPILLAGE DE LAS CARDAS.

Las impurezas de que aun va cargado el algodon al salir de la accion del batan ó sea al entrar en las cardas, se acumulan durante el peinage en los chapones, por cuyo motivo conviene limpiarlos á menudo para evitar que aquellas sean arrastradas hasta el pequeño tambor é irse hasta el algodon de la máquina de reunir. El *acepillage* se verifica con una carda de mano. El acepillage de los chapones se arregla por el órden siguiente: primero se acepillan los tres primeros chapones sobre toda la línea de las cardas, luego los tres siguientes, y así sucesivamente hasta concluir, y empezar de nuevo la operacion. Cuando el algodon es muy súcio se límpia el primer chapon en cada pasada de acepillage. Hay quien aconseja verificarlo por el órden siguiente: primeramente el primero, el cuarto, el séptimo y el décimo sobre toda la línea de las cardas; luego el segundo, el quinto, el octavo y el undécimo; despues el tercero, el sexto, el nono y el duodécimo; volviendo á comenzar de nuevo la operacion del mismo modo y por el mismo órden.

Los tambores y los erizos deben tambien acepillarse con mas ó menos frecuencia, segun sea mas ó menos limpio el algodon, y mas ó menos bajo el número que se trabaja.

AFILAGE DE LAS CARDAS.

Despues de algunos dias de trabajo los dientes de las placas se gastan, y el peinage no se efectua con la regularidad necesaria, y entonces es cuando conviene afilarlas. Para afilar los chapones y los erizos es necesario colocarlos en una máquina separada (Lám. VIII, fig. 1.ª). Esta consiste en un grande cilindro T de 600 á 800 milímetros de diámetro, cuya superficie está cubierta de esmeril de grano grueso, y dotado de dos movimientos á la vez; uno de rotacion sobre su eje (a) y otro de vaiven en la direccion del mismo eje, aunque bastante lento. La posicion de los erizos (u) se regula haciendo de modo que la extremidad de los dientes de carda de que están revestidos, toque con el tambor de esmeril, al cual se le hace dar vueltas en el sentido del garfio de los dientes, es decir, en la direccion que los inclina hácia los erizos. Por medio de una correa que abraza las poleas de que están armados estos erizos para su movimiento en la carda, y la polea que lleva el eje del tambor de esmeril, giran en la misma direccion que este tambor, lo que acelera el doble la operacion.

Los chapones se afilan al mismo tiempo y dos á la vez en la misma máquina, acercándolos sucesivamente al tambor de esmeril por medio de los tornillos de llamada (r), y dándoles por medio del excéntrico ó corazon (f) un movimiento alternativo de ascencion y descension.

Cuando se practica por primera vez esta operacion se necesitan diez minutos para afilar los erizos y quince para los chapones.

Para afilar los tambores se usan varios aparatos mas ó menos complicados. El mas sencillo y mas generalmente adoptado consiste en un cilindro de piedra ó de madera cubierto de esmeril que se pone en contacto con los tambores, lo que permite afilarlos sin sacarlos de su puesto. Mientras que estos voltean sobre sus ejes en un sentido inverso á la curvatura de sus dientes, el cilindro de esmeril marcha en dos movimientos simultáneos, el uno de rotacion sobre su eje en direccion contraria á la que llevan los tambores, y el otro de vaiven en sentido de su eje.

Cuando esta operacion se hace por primera vez sobre una guarnicion nueva, dura algunas horas; pero cuando solo se trata de restituirle el mordiente, queda terminada al cabo de media hora.

Una carda se halla bien afilada cuando, pasando la mano por encima, se siente una especie de adherencia como si se pegaran los dedos, producida por las puntas de los dientes; y cuando no se percibe ninguna irregularidad en su superficie.

El afilage de la carda se hace regularmente cada ocho ó diez dias, bastando un afilador y una máquina para los erizos y chapones de cuarenta cardas.

Es necesario que una operacion tan importante como el afilage sea bien dirigida; que el tambor de esmeril esté en buen estado, que toda la máquina esté bien equilibrada, y que funcione con regularidad, y que la duracion no sea ni demasiado corta ni demasiado prolongada, sino la suficiente á devolver á las agujas su facultad primitiva.

DISTANCIAS ENTRE LOS AGENTES DE LA CARDA.

Los cilindros alimentarios están colocados muy paralelamente á la superficie del cilindro arrebatador á uno ó dos milímetros de distancia.

Regúlase una distancia semejante entre el cilindro arrebatador y el grande tambor.

La distancia entre el grande y pequeño tambor es la mas corta posible, sin que lleguen empero á tocarse en modo alguno.

Las distancias de los chapones se arreglan de manera que sea de uno á dos milímetros la del primero, y que la de los demás vaya sucesivamente disminuyendo de modo que entre el último y el grande tambor no haya mas intérvalo que el necesario para dar paso á un papel de escribir.

El peine para despegar la sábana de algodon del pequeño tambor, debe ponerse de manera que roce su superficie, golpeándola sin llegar á tocar las agujas de las placas; pues de lo contrario las doblaria y no habria otro medio que renovar las guarniciones.

Las indicadas distancias deben entenderse para los algodones limpios y de fibra corta; pues cuando se trabajan algodones de fibra larga ó poco limpios, entonces se dan algo mayores. De ahí que en las cardas en fino las distancias sean respectivamente menores que las en grueso.

Velocidades.

La velocidad del gran tambor depende de la limpieza del algodon y de la longitud de sus fibras. Por eso con igual calidad de algodon la velocidad de las cardas en fino es menor que la de las en grueso; y las cardas en general tienen tanta mas velocidad cuanto mayor es la longitud de las fibras del algodon que se elabora.

Una velocidad excesiva en el grande tambor ocasiona un aumento notable de *borrilla,* por cuyo motivo es muy conveniente darle la menor que sea posible.

Para los algodones de fibra larga se puede dar al gran tambor una velocidad de 120 vueltas por minuto para las cardas en grueso, y de 100 á 110 para las en fino; y de 80 á 90 para las cardas en grueso, y de 70 á 80 á las en fino para los algodones de fibra corta.

La rotacion del grande tambor deberá servir de punto de partida. Una vez elegida ésta, se determina la de los demás órganos segun el grado de estirage que quiera darse al algodon, advirtiendo que si las velocidades de los órganos peinadores fuesen iguales no se produciria mas que una especie de mezcla; que si la del órgano principal ó grande tambor fuese menor que la de los otros cilindros, el cardage seria imposible; y que el peinage se hará progresivamente y con las mejores condiciones, cuando la velocidad del gran tambor sea sensiblemente superior á la de los demás órganos.

La relacion de velocidades entre los varios agentes de la carda es comunmente como sigue:

Cilindro alimentario.	0'7	vueltas.
Cilindro arrebatador.	280	»
Grande tambor.	120	»
Pequeño tambor.	6	»
El peine.	480	»
Pequeños erizos.	320	»
Grandes erizos.	12	»

Estirage.

El estirage de la carda varia entre 50 y 100 segun sea la calidad del algodon y el sistema de las cardas, habiendo, sin embargo, quien lo hace subir á 135.—El de la máquina de reunir es de 1'5 á 2 ó 2'5.

Pérdidas.

Las cardas en grueso sufren por término medio una pérdida de 3'75 p %; y de 3'50 p % las en fino; variando á veces de 6'5 á 9 segun la calidad del algodon.

Produccion.

La produccion de la carda depende de la alimentacion y de la velocidad de sus órganos. Puede graduarse de 32 á 35 kilógramos diarios segun sea la especie de algodon.

Principal defecto del algodon cardado y modo de evitarlo.

El defecto mas notable y mas importante que presenta el algodon cardado es el de los nudos ó botones, los cuales pueden provenir de los caractéres ó calidades especiales de las fibras; de una desigual alimentacion; del mal estado ó poca limpieza de las guarniciónes; de falta de paralelismo entre los diferentes órganos; de un estirage demasiado fuerte, ó sea de una grande velocidad de los órganos de revolucion. Abrir, pues, bien el algodon; procurar una tela alimentaria continuadamente igual en toda su extension; afilar bien las guarniciones y acepillarlas cuanto sea necesario; colocar los diferentes órganos bien paralelos y á justas y proporcionadas distancias; y graduar en fin sus diferentes velocidades; tales son los medios que han de emplearse para evitar este defecto de tan fatales consecuencias en el hilado de algodon; no olvidando jamás que es imposible hacer buen hilo con algodon mal cardado.

Influencia de los enrejados en el cardage de algodon.

La colocacion de una plancha metálica perforada ó enrejado en la parte inferior y concéntricamente al grande tambor es muy discutida; y mientras unos la consideran ventajosa, por contribuir al mayor rendimiento y á aminorar los desperdicios, otros la rechazan enérgicámente, por creer dicho aumento de produccion perjudicial como á resultado de la incorporacion de fibras que de otro modo habrian sido expulsadas á causa de su inferioridad ó malas calidades. La distancia de dicha plancha al grande tambor, si bien varia segun la calidad y limpieza del algodon, comunmente es de 10 ó 15 milímetros; y los agujeros distribuidos de centímetro en centímetro, son tambien de un centímetro de diámetro.

Reflexiones sobre la alimentacion de la carda.

La accion del cardage es proporcional á las velocidades de la máquina, y en razon inversa de la cantidad de algodon en un mismo tiempo, es decir, que por una alimentacion constante, la disgregacion será proporcional á las velocidades de los agentes cardadores; y que en determinadas velocidades la accion será tanto mas completa cuanto menor sea la cantidad de alimentacion en igual tiempo. Importa mucho no perder de vista este principio á fin de no cargar demasiado la alimentacion con el objeto de obtener mayor producto en detrimento de la cualidad del cardage. — La tabla siguiente da el peso de un metro de tela alimentaria para diferentes números de hilo y clases de algodon.

Número del hilo.	Clases de algodon.	Gramos.		Onzas.
20 á 50	Levante, Souboujac, Macedonia, etc.	175	=	5'25
30 á 50	Luisiana, Georgia corto, Carolina, etc.. . . .	156	=	4'68
50 á 70	Luisiana, Georgia corto, Carolina y Castellamare.	132	=	3'96
50 á 90	Fernambuco, Bahia, Borbon y Martinica. . . .	95	=	2'85
70 á 90	Jumel y Georgia largo.	80	=	2'40

Cuyos datos demuestran que el peso y la produccion están en razon inversa de la longitud de las fibras y de la finura del hilo que se ha de producir.

Puédese, sin embargo, operar sobre una alimentacion constante, cambiando la relacion de las velocidades entre el cilindro alimentario, el grande y pequeño tambor del modo siguiente:

Caso 1.°	Velocidad del alimentario	=1;	del gran tambor	=121;	del pequeño tambor	=5
» 2.°	»	=1;	»	= 99;	»	=4'5
» 3.°	»	=1;	»	= 81;	»	=4'25
» 4.° y 5.°	»	=1;	»	= 68'67;	»	=3'75

CÁLCULO DE LA CARDA.—*Lámina* VII.

DATOS.

I	122 vueltas por minuto.				
a	440 m/m.	b	352 m/m.	A	147 m/m.
c	320 »	d	170 »	B	57 »
e	400 »	f	140 »	C	246 »
g	560 »	h	723 »	D	1046 »
i	440 »	j	345 »	E	540 »
l	12 dientes.	m	60 dientes.	G	32 »
n	20 »	ñ	17 »	H	38 »
		o	160 »		
p	30 »	q	40 »		
r	18 »	s	120 »		
t	17 »	u	48 »		
v	36 »	x	20 »		
y	32 »	z	20 »		

MÁQUINA DE REUNIR.

		ñ'	23 dientes.	I	72 m/m.
n'	23 dientes.	m'	48 »	J	35 »
l'	57 »	i'	31 »	L	36 »

g'	31 »	h'	110 »	LL	36 »
f'	40 »	e'	21 »	M	82 »
d'	20 »	c'	27 »	N	292 »
b'	21 »	a'	22 »		
o'	28 »	p'	28 »		

Problema 1.°—Hallar las vueltas del grande tambor D por minuto? (Ruedas conjuntas, caso 2.°, ejemplo 1.°)

1 = 122*; a = 440 m/m. D = x*; b = 352 m/m.

$$\text{Vueltas de D} = \frac{122^* \times 440 \text{ m/m}}{352 \text{ m/m}} = 152'5^*.$$

Problema 2.°—Hallar el diámetro del tambor (a) para que el grande tambor (D) dé 120 vueltas por minuto? (Ruedas conjuntas, caso 2.°, ejemplo 4.°)

1 = 122*; a = x m/m. D = 120*; b = 352 m/m.

$$\text{Diámetro de (a)} = \frac{120^* \times 352 \text{ m/m}}{122^*} = 346'2 \text{ m/m}.$$

Problema 3.°—Hallar las vueltas del cilindro arrebatador C por minuto? (Ruedas conjuntas, caso 2.° ejemplo 1.°)

D = 152'5*; c = 320 m/m. C = x*; d = 170 m/m.

$$\text{Vueltas de C} = \frac{152'5^* \times 320 \text{ m/m}}{170 \text{ m/m}} = 287'05^*$$

Problema 4.°—Hallar las vueltas del pequeño tambor E por minuto? (Series compuestas, caso 2.°, ejemplo 1.°)

1 = 122*; g = 560 m/m. h = 723 m/m.
i = 440 » j = 345 »
l = 12 dientes. m = 60 dientes.
n = 20 » o = 160 » E = x*.

$$\text{Vueltas de E} = \frac{122^* \times 560 \times 440 \times 12 \times 20}{723 \times 345 \times 60 \times 160} = 3'01^*.$$

Problema 5.°—Hallar las vueltas del cilindro alimentario B por minuto? (Series compuestas, caso 2.°, ejemplo 1.°)

E = 3'01*; p = 30 dientes. q = 40 dientes.
r = 18 » s = 120 » ; B = x*.

$$\text{Vueltas de B} = \frac{3'01^* \times 30 \times 18}{40 \times 120} = 0'34^*.$$

Problema 6.º—Hallar las vueltas del cilindro A por minuto? (Ruedas conjuntas, caso 2.º, ejemplo 1.º)

B = 0'34*; t = 17 dientes. u = 48 dientes; A = x*.

$$\text{Vueltas de A} = \frac{0'34^* \times 17}{48} = 0'12^*$$

Problema 7.º—Hallar las vueltas del molinete ó cilindros absorventes por minuto? (Series compuestas, caso 2.º, ejemplo 1.º)

1.º Hallar las vueltas de G.

1 = 122*; g = 560 m/m. h = 723 m/m.
i = 440 » j = 345 »
l = 12 dientes. m = 60 dientes.
n = 20 » ñ = 17 »
v = 36 » x = 20 » ; G = x*.

$$\text{Vueltas de G} = \frac{122^* \times 560 \times 440 \times 12 \times 20 \times 36}{723 \times 345 \times 60 \times 17 \times 20} = 51'04^*.$$

2.º Hallar las vueltas de H.

G = 51'04*; x = 20 dientes. v = 36 dientes.
y = 32 » z = 20 » ; H = x*.

$$\text{Vueltas de H} = \frac{51'04^* \times 20 \times 32}{36 \times 20} = 45'37^*.$$

Problema 8.º—Hallar los golpes del peine E por minuto? (Ruedas conjuntas, caso 2.º, ejemplo 1.º)

D = 152'5*; e = 400 m/m. f = 140 m/m; F = x*.

$$\text{Vueltas ó golpes de E} = \frac{152'5^* \times 400}{140} = 435'7^*.$$

Problema 9.°—Hallar la velocidad á la circunferencia de cada uno de los agentes de la carda por minuto? (De la produccion, caso 3.°)

Agente.	Diámetro.	Relacion.	Circunferencia.	Vueltas por minuto.	Produccion por minuto.
B.	57 m/m	× 3'14	= 178'98 m/m	× 0'34	= 0'608 metros.
C.	246 »	× 3'14	= 772'44 »	× 287'05	= 221'729 »
D.	1046 »	× 3'14	= 3284'44 »	× 152'50	= 500'877 »
E.	540 »	× 3'14	= 1695'60 »	× 3'01	= 5'103 »
G.	32 »	× 3'14	= 100'48 »	× 51'04	= 5'128 »
H.	38 »	× 3'14	= 119'32 »	× 45'37	= 5'413 »

Problema 10.—Hallar el estirage total.

1.er método.—Conocidos los movimientos. (Del estirage, caso 1.°)

H = 38 m/m diámetro y 45'37* B = 57 m/m diámetro y 0'34*.

$$\text{Estirage total} = \frac{38 \text{ m/m} \times 45'37^*}{57 \text{ m/m} \times 0'34^*} = 88'9.$$

2.° método.—Desconocidos los movimientos. (Del estirage, caso 2.°)

H = 38 m/m; s = 120 dientes; q = 40; o = 160; y = 32.
B = 57 m/m; r = 18 dientes; p = 30; ñ = 17; z = 20.

$$\text{Estirage} = \frac{38 \times 120 \times 40 \times 160 \times 32}{57 \times 18 \times 30 \times 17 \times 20} = 89'2.$$

La pequeña diferencia de estos dos resultados depende de que no siempre se obtienen resultados rigurosamente exactos al calcular los movimientos de los cilindros empleados en el primer procedimiento.

Problema 11.—Hallar la distancia que recorre el peine en cada golpe?

REGLA.—Partiendo la velocidad á la circunferencia del pequeño tambor E por minuto, por el número de vueltas de la polea del peine en el mismo tiempo, el cociente indica la distancia recorrida en cada golpe.

Velocidad á la circunferencia del tambor E por minuto.	5103 m/m.
Vueltas de la polea del peine por minuto.	435'7*.

$$\text{Distancia recorrida en cada golpe} = \frac{5103 \text{ m/m}}{435'7^*} = 11'7 \text{ m/m.}$$

Problema 12.—Hallar el diámetro de la polea (f) para que el peine recorra 16 milímetros por golpe.

REGLA.—Partiendo la velocidad á la circunferencia del pequeño tambor E por minuto, por la distancia que ha de recorrer el peine, el cociente indica las vueltas de la polea del peine en igual tiempo.—Despues se busca el diámetro de la polea por la regla de las poleas conjuntas, ejemplo 3.°

Velocidad á la circunferencia del tambor E por minuto.	5103 m/m.
Distancia que ha de recorrer el peine.	16 »

$$\text{Vueltas de la polea del peine} = \frac{5103 \text{ m/m}}{16 \text{ m/m}} = 318'93^*.$$

D = 152'5*; e = 400 m/m. F = 318'93*; f = x m/m.

$$\text{Diámetro de (f)} = \frac{152'5^* \times 400}{318'93^*} = 191 \text{ m/m.}$$

Este problema puede tambien resolverse por medio de una sola operacion siguiendo la siguiente

REGLA.—Se forman dos series; compuesta la *primera* de la distancia que ha de correr el peine, la rueda del tambor E y sus alternas; y la *segunda* del diámetro del citado tambor E, la relacion 3'14, y la polea del peine y sus alternas; el producto de los factores de la serie completa se parte por el de los de la serie incompleta, y el cociente indica el término pedido.

1.ª serie:		2.ª serie:	
F	= 16 m/m.	E	= 540 m/m.
		Relacion	= 3'14
o	= 160 dientes.	n	= 20 dientes.
m	= 60 »	l	= 12 »
j	= 345 m/m.	i	= 440 m/m.
h	= 723 »	g	= 560 »
a	= 440 »	b	= 352 »
e	= 400 »	f	= x »

$$\text{Diámetro de (f)} = \frac{16 \times 160 \times 60 \times 345 \times 723 \times 440 \times 400}{540 \times 3'14 \times 20 \times 12 \times 440 \times 560 \times 352} = 191 \text{ m/m.}$$

Problema 13.—Hallar el piñon (r) para que la produccion del cilindro alimentario B y la del pequeño tambor E sean en proporcion de 1 á 75, ó sea 75 de estirage? (Del estirage, caso 4.°)

1.ª Serie. E = 540 m/m; s = 120 dientes; q = 40.
2.ª Serie. B = 57 m/m; estirage = 75; r = x dientes; p = 30.

$$\text{Dientes de (r)} = \frac{540 \times 120 \times 40}{57 \times 75 \times 30} = 20.$$

Problema 14.—Hallar el piñon (v) para que el cilindro G absorva el algodon producido por el pequeño tambor E. (De la absorcion, caso 1.°)

1.ª Serie: G = 32 m/m; v = x dientes; o = 160.
2.ª Serie: E = 540 m/m; x = 20 dientes; ñ = 17.

$$\text{Dientes de (v)} = \frac{540 \text{ m/m} \times 20 \times 17}{32 \text{ m/m} \times 160} = 36.$$

Problema 15.—Hallar las vueltas del cilindro alimentario B para producir una cantidad dada de algodon?

Regla.—Se parte la cantidad dada por la circunferencia del cilindro; el cociente indica el número de vueltas.

Cantidad que se ha de producir. 5 metros = 5000 m/m.
Diámetro de B = 57 m/m.

$$\text{Vueltas de B} = \frac{5000 \text{ m/m}}{57 \text{ m/m} \times 3'14} = 27'93^*.$$

Problema 16.—Cuántos minutos se necesitan para pasar por el cilindro alimentario B una cantidad dada de algodon?

Regla.—Se parte la cantidad propuesta por la produccion del cilindro alimentario por minuto; el cociente dará el número de minutos.

Cantidad de algodon propuesta. 5 metros = 5000 m/m.
Diámetro de B = 57 m/m, y da 0'34 vueltas por minuto.

$$\text{Minutos transcurridos} = \frac{5000 \text{ m/m}}{57 \text{ m/m} \times 3'14 \times 0'34^*} = 82'2.$$

Problema 17.—Hallar la longitud de una cantidad de algodon despues de haber sufrido la accion del cardage.

Regla.—Multiplicando la cantidad dada por el estirage, el producto da la longitud pedida.

Cantidad propuesta.	5 metros.
Estirage.	89'2

Longitud al salir de la carda = 5 × 89'2 = 446 metros.

Problema 18.—Averiguar la produccion diaria de la carda. (De la produccion caso 3.°

H = 38 m/m; vueltas por minuto = 45'37; peso de un metro de cinta producida = 120 granos.

Produccion diaria = 0'038 metros × 3'14 × 45'37* × 60 minutos × 10 horas × 120 granos = 389735 granos = 56'24 libras próximamente.

Problema 19.—Averiguar la pérdida que sufre el algodon por el cardage. (Véase el problema 20 del Batan.)

1 metro de tela alimentaria = 6'5 onzas; 1 metro de cinta producida = 42 granos; estirage de la carda = 85.

Pérdida = 6'5 onzas = 3744 granos —(42 granos × 85) = 3744 — 3570 = 174 granos.

Pérdida por ciento = 3744 : 174 : : 100 : x = 4'67.

Problema 20.—Hallar la cantidad diaria de algodon que produce una carda, sabiendo el peso de la tela alimentaria, y la pérdida que sufre.

Regla.—Se multiplica el desarrollo ó produccion diaria del cilindro alimentario en metros, por el peso de un metro de tela alimentaria; luego del producto se resta la pérdida, y el resultado indica el producto diario.

Ejemplo.—Sea 12 onzas el peso de un metro de tela alimentaria; 57 m/m ó sea 0'057 metros el diámetro del cilindro alimentario; y 0'34 las vueltas de este por minuto; suponiendo 12 horas de trabajo y una pérdida de 3 p°/₀?

Produccion diaria de B será = 0'057 metros × 3'14 × 0'34* × 60 minutos × 12 horas × 12 onzas = 525'77 onzas.

100 alimentario : 97 producido : : 525'77 alimentario : x producido =

$$\frac{525'77 \times 97}{100} = 509'996 \text{ onzas ó sean 42 libras 6 onzas próximamente.}$$

Problema 21.—Hallar el número de telas que trabajará diariamente una carda, sabiendo la extension de la tela.

REGLA.—Partiendo el desarrollo ó produccion diaria del cilindro alimentario por la extension ó longitud de la tela, el cociente dará el número de telas que elaborará la carda.

Ejemplo.—Sea de 3 metros 500 milímetros la longitud de la tela, 57 m/m el diámetro del cilindro B y 0'34 las vueltas por minuto.

$$\text{Número de telas diarias} = \frac{57 \text{ m/m} \times 3'14 \times 0'34^{*} \times 60 \text{ minutos} \times 12 \text{ horas}}{3500 \text{ m/m}} = 12'518.$$

Problema 22.—Hallar el peso de una cana ó metro de cinta, sabiendo el peso de una cana ó metro de tela alimentaria, el estirage de la carda, y la pérdida que ocasiona.

REGLA.—Del peso de la tela alimentaria se deduce el tanto por ciento de pérdida, y partiendo el resultado por el estirage, se obtiene el peso de la cinta.

Ejemplo.—Supóngase de 15 onzas la cana de tela alimentaria, de 4 p°/₀ la pérdida y de 90 el estirage.

$$1.^{\circ}\quad 100 : 96 :: 15 \text{ onzas} : x = \frac{96 \times 15}{100} = 14'4 \text{ onzas}.$$

$$2.^{\circ}\quad \frac{14'4 \text{ onzas}}{90 \text{ estirage.}} = 0'16 \text{ onzas ó sean } 92'16 \text{ granos la cana de cinta.}$$

Este problema puede tambien resolverse por medio de la siguiente

REGLA.—El producto de 100, menos el tanto por ciento de pérdida, multiplicado por el peso de un metro ó una cana de tela alimentaria, se divide por el de 100 multiplicado por el estirage; el cociente indica el peso de un metro ó de una cana de cinta.

$$\text{Asi el peso de una cana de cinta} = \frac{96 \times 15}{100 \times 90} = 0'16 \text{ onzas ó sean } 92'16 \text{ granos.}$$

PESO Y NUMERACION DE LA CINTA.

CASO 1.°

Conocido el peso de una cana ó metro de cinta hallar su número.

Véase la regla establecida para el peso y numeracion de la tela del batan, página 53.

Ejemplo 1.º—Cuál es el número de la cinta cuya cana pesa 150 granos?

$$\frac{\text{La cana de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 15'2 \text{ granos}}{150 \text{ granos}} = 0'101 \text{ n.}^{\circ} \text{ de la cinta.}$$

Ejemplo 2.º—Cuál es el número de la cinta cuya cana pesa 8 granos 940 miligramos?

$$\frac{\text{La cana de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 880 \text{ miligramos}}{8940 \text{ miligramos}} = 0'098 \text{ n.}^{\circ} \text{ de la cinta.}$$

Ejemplo 3.º—Cuál es el número de la cinta cuyo metro pesa 86 granos?

$$\frac{\text{El metro de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 9'8 \text{ granos}}{86 \text{ granos}} = 0'114 \text{ n.}^{\circ} \text{ de la cinta.}$$

Ejemplo 4.º—Cuál es el número de la cinta cuyo metro pesa 4 gramos 768 milígramos?

$$\frac{\text{El metro de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 567 \text{ miligramos}}{4768 \text{ miligramos}} = 0'119 \text{ n.}^{\circ} \text{ de la cinta.}$$

CASO 2.º

Conocido el número de la cinta, hallar el peso de una cana ó de un metro.

Ejemplo 1.º—Cuántos granos pesa una cana de cinta n.º 0'08?

$$\frac{\text{La cana de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 15'2 \text{ granos}}{\text{n.}^{\circ}\ 0'08} = 190 \text{ granos una cana.}$$

Ejemplo 2.º—Cuántos miligramos pesa una cana de cinta de n.º 0'11?

$$\frac{\text{La cana de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 880 \text{ miligramos}}{\text{n.}^{\circ}\ 0'11} = 8000 \text{ miligramos ó sean 8 gramos la cana.}$$

Ejemplo 3.º—Cuántos granos pesa un metro de cinta de n.º 0'09?

$$\frac{\text{El metro de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 9'8 \text{ granos}}{\text{n.}^{\circ}\ 0'09} = 109 \text{ granos próximamente el metro.}$$

Ejemplo 4.º—Cuántos miligramos pesa un metro de cinta n.º 0'06?

$$\frac{\text{El metro de n.}^{\circ}\text{ 1} \quad 567 \text{ miligramos}}{\text{n.}^{\circ}\ 0'06} = 9450 \text{ miligramos ó sean 9 gramos 450 mi-}$$

lígramos el metro.

RECAMBIOS.

En la carda se cambia generalmente el piñon (r) que está en *razon directa* del peso de la cinta producida y del número de la tela alimentaria, y en *razon inversa* del peso de la tela alimentaria y del número de la cinta producida.

Tres son los casos de recambios que pueden ocurrir.

1.° Trabajar diferente cinta sin cambiar la tela alimentaria.
2.° Elaborar igual cinta cambiando la tela alimentaria.
3.° Hacer diferente cinta cambiando tambien la tela alimentaria.

CASO 1.°

Diferente cinta sin cambiar la tela alimentaria.

SEGUN EL PESO.

El piñon (r) está en *razon directa* del peso de la cinta producida, esto es, mayor peso más dientes, y menor peso ménos dientes.

Regla.—Se multiplica el piñon que lleva por el peso de la cinta que quiere elaborarse, y el producto se parte por el peso de la cinta que se hacia; el cociente indica el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con un piñon (r) de 18 dientes se hace cinta de 240 granos por cana, qué piñon se pondrá para elaborar cinta de 200 granos sin cambiar la tela alimentaria?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{18 \times 200}{240} = 15.$$

SEGUN EL NÚMERO.

El piñon (r) está en *razon inversa* del número de la cinta producida, esto es, mayor número ménos dientes y menor número más dientes.

Regla.—Se multiplica el piñon que lleva por el número de la cinta que se hace, y el producto se divide por el número de la cinta que quiere hacerse; el cociente dice los dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con un piñon (r) de 18 dientes se hace cinta de n.° 0'101, qué piñon se pondrá para que salga cinta de n.° 0'096 sin cambiar la tela alimentaria?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{18 \times 0'101}{0'096} = 18'9 \text{ ó sean } 19.$$

CASO 2.º

Igual cinta cambiando la tela alimentaria.

SEGUN EL PESO.

El piñon (r) está en *razon inversa* del peso de la tela alimentaria, esto es, mayor peso ménos dientes y menor peso más dientes.

Regla.—Se multiplica el piñon que lleva por el peso de la tela que se elabora, y el producto se parte por el peso de la tela que se quiere elaborar; el cociente dice el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Empleando tela de 11 onzas lleva un piñon (r) de 20 dientes, qué piñon deberá ponerse para producir igual cinta con tela de 10 onzas?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{20 \times 11}{10} = 22.$$

SEGUN EL NÚMERO.

El piñon (r) está en *razon directa* del número de la tela alimentaria, esto es, mayor número más dientes, y menor número ménos dientes.

Regla.—Se multiplica el piñon que lleva por el número de la tela que se quiere poner, y el producto se parte por el número de la tela que se trabaja; el cociente dice el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con tela alimentaria de n.º 0'020 lleva un piñon (r) de 20 dientes, qué piñon deberá ponerse para producir igual cinta con tela de n.º 0'024?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{20 \times 0'024}{0'020} = 24.$$

CASO 3.º

Diferente cinta cambiando tambien la tela alimentaria.

Este caso no es otra cosa que una combinacion de los dos anteriores.

SEGUN EL PESO.

Regla.—El piñon que lleva se multiplica por el peso de la tela alimentaria que se elabora y por el de la cinta que se quiere producir, y el producto se parte por el del peso de la tela que se quiere poner multiplicado por el peso de la cinta que se elaboraba; el cociente indica los dientes del piñon que debe ponerse.

Ejemplo.—Con tela alimentaria de 10 onzas y un piñon (r) de 20 dientes se hacía cinta de 110 granos, qué piñon se pondrá para hacer cinta de 120 granos con tela de 12 onzas?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{20 \times 10 \times 120}{12 \times 110} = 18.$$

SEGUN EL NÚMERO.

Regla.—El piñon que lleva se multiplica por el n.º de la tela alimentaria que se quiere poner y por el de la cinta que se producia, y el producto se parte por el del n.º de la tela que se elaboraba multiplicado por el de la cinta que se quiere producir; el cociente indica los dientes del piñon que deberá ponerse.

Ejemplo.—Con tela alimentaria de n.º 0'020 y un piñon (r) de 20 dientes se hacía cinta de n.º 0'120; qué piñon se pondrá para hacer cinta de n.º 0'128 con tela alimentaria de 0'018?

$$\text{Dientes del piñon (r)} = \frac{20 \times 0'018 \times 0'120}{0'020 \times 0'128} = 16'875 \text{ ó sean } 17.$$

CÁLCULO DE LA MÁQUINA DE REUNIR.

Problema 1.º—Hallar las vueltas del cilindro de presion M por minuto. (Series compuestas, caso 2.º, ejemplo 1.º)

1 = 122*;	g = 560 m/m.	h = 723 m/m.	
	i = 440 »	j = 345 »	
	l = 12 dientes.	ñ' = 23 dientes.	
	n' = 23 »	m' = 48 »	
	l' = 57 »	i' = 31 »	; M = x*.

$$\text{Vueltas de M} = \frac{122^* \times 560 \times 440 \times 12 \times 23 \times 57}{723 \times 345 \times 23 \times 48 \times 31} = 55'4^*.$$

Problema 2.º—Hallar las vueltas del cilindro rayado LL por minuto. (Ruedas conjuntas, caso 2.º)

M = 55'4*; f' = 40 dientes. e' = 21 dientes; LL = x*.

$$\text{Vueltas de LL} = \frac{55'4^* \times 40}{21} = 105'5^*.$$

Problema 3.°—Hallar las vueltas del cilindro L por minuto. (Ruedas conjuntas, caso 2.°)

LL = 105'5*; d' = 20 dientes. c' = 27 dientes; L = x*.

$$\text{Vueltas de L} = \frac{105'5^* \times 20}{27} = 78'15^*.$$

Problema 4.°—Hallar las vueltas del cilindro J por minuto. (Ruedas conjuntas, caso 2.°)

L = 78'15*; b' = 21 dientes. a' = 22 dientes; J = x*.

$$\text{Vueltas de J} = \frac{78'15^* \times 21}{22} = 74'6^*.$$

Problema 5.°—Hallar las vueltas del cilindro arrollador N. (Ruedas conjuntas, caso 2.°)

M = 55'4*; g' = 31 dientes. h' = 110 dientes N = x*.

$$\text{Vueltas de N} = \frac{55'4^* \times 31}{110} = 15'6^*.$$

Problema 6.°—Hallar las vueltas por minuto del cilindro I del canal. (Series compuestas, caso 2.°)

I = 122*;	g = 560 m/m.	h = 723 m/m.	
	i = 440 »	j = 345 »	
	l = 12 dientes.	m = 60 dientes.	
	o' = 28 »	p' = 28 »	; I = x*.

$$\text{Vueltas de I} = \frac{122^* \times 560 \times 440 \times 12 \times 28}{723 \times 345 \times 60 \times 28} = 24'1^*.$$

Problema 7.°—Hallar el estirage total de la máquina de reunir.

1.° Conocidos los movimientos de los cilindros. (Del estirage, caso 1.°)

N = 292 m/m y 15'61 vueltas. I = 72 m/m y 24'1 vueltas.

$$\text{Estirage} = \frac{292 \text{ m/m} \times 15'61^*}{72 \text{ m/m} \times 24'1^*} = 2'6.$$

2.° Desconocidos los movimientos. (Del estirage, caso 2.°)

1.° N = 292 m/m; p' = 28 dientes; m = 60; n' = 23; l' = 57; g' = 31.
2.° I = 72 m/m; o' = 28 dientes; ñ' = 23; m' = 48; i' = 31; h' = 110.

$$\text{Estirage} = \frac{292 \text{ m/m} \times 28 \times 60 \times 23 \times 57 \times 31}{72 \text{ m/m} \times 28 \times 23 \times 48 \times 31 \times 110} = 2'6.$$

Problema 8.°—Hallar la velocidad á la circunferencia ó sea la produccion por minuto de cada uno de los cilindros de la máquina de reunir. (De la produccion, caso 3.°

Cilindro.	Diámetro.		Relacion.		Circunferencia.		Vueltas por minuto.		Produccion por minuto.
I.	72 m/m	×	3'14	=	226'08 m/m	×	24'1	=	5448'52 m/m
J.	35 »	×	3'14	=	109'90 »	×	74'6	=	8198'54 »
L.	36 »	×	3'14	=	113'04 »	×	78'15	=	8834'07 »
LL.	36 »	×	3'14	=	113'04 »	×	105'5	=	11925'72 »
M.	82 »	×	3'14	=	257'48 »	×	55'4	=	14264'39 »
N.	292 »	×	3'14	=	916'88 »	×	15'61	=	14312'49 »

Problema 9.° —Hallar el peso de la napa sabiendo el de la cinta de carda.

Regla.—El peso de la cinta se multiplica por el doblage y el producto se parte por el estirage; el cociente indica el peso de la napa.

Ejemplo.—Cuál será el peso de un metro de napa sabiendo que un metro de cinta pesa 120 granos, que el estirage es de 2'5, y son 12 las cardas que trabajan.

$$\text{Peso de la napa} = \frac{120 \quad 12}{2'5} = 576 \text{ granos.}$$

Problema 10.—Hallar el número de la napa de la máquina de reunir.

Regla.—El número de la cinta de la carda se multiplica por el estirage, y el producto se parte por el doblage; el cociente da el número de la napa.

Ejemplo.—Cuál es el número de la napa sabiendo que el número de la cinta de la carda es de 0'09, que el estirage es 2'5, y 12 el número de cardas que trabajan.

$$\text{Número de la napa} = \frac{0'09 \times 2'5}{12} = 0'019.$$

INDICADOR *comparativo del movimiento y produccion de los agentes de la carda, y de la máquina de reunir.*

AGENTES.	Diámetro.	Vueltas por minuto.	PRODUCCION POR MINUTO.	PRODUC. PROPORCIONAL.
		CARDA.		
B. Cilindro alimentario	57 m/m	0'34	60'8 m/m	1
C. Arrebatador.	246 »	287'05	221729' »	3646'8
D. Grande tambor.	1046 »	152'50	500877' »	8238'1
E. Pequeño tambor.	540 »	3'01	5103' »	83'9
G. Absorvente 1.°	32 »	51'04	5179' »	85'1
H. Absorvente 2.°	38 »	45'37	5413' »	89'0
		MÁQUINA DE REUNIR.		
I. Cilindro del canal.	72 m/m	24'10	5448'5 »	89'6
J. 1.r cilindro rayado.	35 »	79'90	8231'5 »	135'3
L. 2.° id. id.	36 »	78'50	8873'6 »	145'9
LL. 3.° id. id.	36 »	105'50	11925'7 »	196'1
M. Cilindro de presion	82 »	55'40	14264'4 »	234'6
N. Cilindro arrollador	292 »	15'61	14312'5 »	235'4

Diámetro y produccion proporcional de los varios agentes de las modernas cardas Platt.

Agentes.	Diámetro.	Produccion proporcional.
Cilindro alimentario.	56 m/m	1
Arrebatador.	245 »	1633
Grande tambor.	1288 »	3766
Grandes erizos.	175 »	50
Pequeños erizos.	102 »	700
Pequeño tambor.	760 »	100
Primer cilindro absorvente.	32 »	104
Segundo id. id.	38 »	133

De manera que el estirage alcanza á 133.

El peine da unos 480 golpes por minuto.

CAPITULO V.

DEL MANUAR.

El objeto de los manuares es hacer experimentar al algodon que sale de las cardas, una serie de *estirages y doblages* á fin de formar una cinta lo mas suave posible, y cuyos filamentos estén paralela é igualmente tendidos.

Estas máquinas consisten en varios juegos de cuatro ó cinco pares de cilindros, de hierro y rayados los inferiores, y de madera cubiertos de franela y de piel de ternera los superiores, apretados entre sí por contrapesos. Hay manuares en que las tiras se reunen en un canal semejante al de las cardas en la máquina de reunir, produciendo una especie de napa que va á doblarse suavemente dentro de un bote rectangular merced al movimiento oscilatario de una plancha, ó bien del horizontal de contínuo vaiven del mismo bote. Tambien los hay en que cada tira va á parar en un *bote de rotacion*, de mecanismo enteramente igual al descrito al tratar de la carda. Cualquiera que sea el sistema y número de manuares que se emplee, es necesario siempre que las tiras del último caigan en botes para la alimentacion de las mecheras en grueso.

El número de manuares ó *pasages* se determina segun el número del hilo que se ha de obtener. Aconseja la experiencia que se den á lo ménos *tres pasages* para hilos de número 13 á 20; *cuatro* para los de 20 á 40; *seis* para los de 60 á 80, y *siete* ú *ocho* para números mas elevados.

La *alimentacion* de los manuares se verifica del modo siguiente: Cada uno de los juegos del *primer manuar* se alimenta de cierto número de tiras de cardas en fino, ya en botes separados, ya reunidas en una sola napa por la máquina de reunir. Cada uno de los juegos del *segundo* con el producto total del primero, ya sea en botes separados, ya en uno solo por medio del canal. Cada uno de los del *tercero* con el producto total del segundo. Y así sucesivamente los demás.

Arreglo de los manuares.

En cuanto al arreglo de esta clase de máquinas debe atenderse á cuatro cosas principales:

1.ª La cantidad de estirage ó sea la relacion de las velocidades de los cilindros.

2.ª El número de doblages.

3.ª La separacion de los cilindros.

4.ª La presion necesaria sobre los mismos.

Del estirage.

El *grado ó cantidad* de estirage de los manuares depende, entre otras circunstancias, de la finura, longitud y flexibilidad de las fibras del algodon, del grueso ó espesor de la tira que se elabora, y de su buena ó mala preparacion. Y como difícilmente se hallarán dos clases de algodon que reunan iguales condiciones de finura, longitud, flexibilidad, etc., de una manera uniforme y constante, ó que es lo mismo que ofrezcan datos típicos de comparacion, pues que el que no se diferenciará en una calidad se diferenciará en otra, de ahí la completa imposibilidad de determinar precisa y teóricamente el estirage, aun cuando la simple razon y la experiencia enseñen que, en absoluto, *debe graduarse en razon directa de la finura y longitud de las fibras, y en razon inversa de la masa, espesor ó grueso de la tira que se elabora*; en virtud de cuyo principio se le concede un aumento progresivo de un cilindro á otro y de uno á otro manuar.

Importa mucho que el estirage entre dos cilindros no exceda nunca de 3, pues que un estirage demasiado fuerte es siempre perjudicial por debilitar y cortar las fibras y aumentar los defectos de la tira elaborada.

El *estirage total* varia entre 5 y 6 para los algodones de fibra corta y entre 8 y 10 para los de fibra larga.

El aumento progresivo de estirage de un manuar á otro puede graduarse en la proporcion siguiente: Por cada 1 en el primer manuar 1'05 en el 2.°, 1'12 en el 3.° y 1'20 en el 4.°, así, por ejemplo, suponiendo 6 de estirage para el primero, el 2.° estiraria $6 \times 1'05 = 6'30$; el 3.° $6 \times 1'12 = 6'72$; y el 4.° $6 \times 1'20 = 7'20$.

Sin embargo, hay quien concede una misma cantidad de estirage á cada pasage; y tambien quien, por mas que parezca absurdo, lo *disminuye* á medida que el algodon pasa de uno á otro manuar, proceder que únicamente debe admitirse en el caso de que la cinta producida tenga que aumentar sucesivamente de masa y por consiguiente disminuir de número.

La *velocidad* de los cilindros productores debe igualmente aumentar en *razon inversa* al grueso de la tira y por tanto á medida que pasa de uno á otro manuar. Comunmente se imprime una velocidad de 150 vueltas por minuto al del primer manuar; de unas 190 al del segundo; de unas 200 al del tercero; y de unas 220 al de las rolinas.

Las siguientes tablas expresan la *produccion proporcional y estirages parciales* que puede darse á los cilindros entre sí, segun sea el *estirage total.*

I.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'55	Del 1.° al 2.°	1'55
Cilindro 3.°	2'20	Del 2.° al 3.°	1'42
Cilindro 4.°	4'98	Del 3.° al 4.°	2'26
Absorvente.	5'02		
Estirage total.	5'02		

II.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'21	Del 1.° al 2.°	1'21
Cilindro 3.°	2'19	Del 2.° al 3.°	1'81
Cilindro 4.°	5'96	Del 3.° al 4.°	2'72
Absorvente.	6'00		
Estirage total.	6'00		

III.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'70	Del 1.° al 2.°	1'70
Cilindro 3.°	3'50	Del 2.° al 3.°	2'06
Cilindro 4.°	8'00	Del 3.° al 4.°	2'28
Absorvente.	8'04		
Estirage total.	8'04		

IV.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'75	Del 1.° al 2.°	1'75
Cilindro 3.°	3'98	Del 2.° al 3.°	2'27
Cilindro 4.°	9'96	Del 3.° al 4.°	2'50
Absorvente.	10'00		
Estirage total.	10'00		

Como en algunas fábricas aun existen manuares de cinco pares de cilindros, continuarémos las tablas siguientes:

I.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'21	Del 1.° al 2.°	1'21
Cilindro 3.°	2'10	Del 2.° al 3.°	1'73
Cilindro 4.°	2'14	Del 3.° al 4.°	1'01
Cilindro 5.°	4'95	Del 4.° al 5.°	2'31
Absorvente.	5'00		
Estirage total.	5'00		

II.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'25	Del 1.° al 2.°	1'25
Cilindro 3.°	2'62	Del 2.° al 3.°	2'10
Cilindro 4.°	2'65	Del 3.° al 4.°	1'01
Cilindro 5.°	6'04	Del 4.° al 5.°	2'25
Absorvente.	6'10		
Estirage total.	6'10		

III.

	Produccion proporcional.	Estirages parciales.	
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.°	1'70	Del 1.° al 2.°	1'70

Cilindro 3.º	3'60	Del 2.º al 3.º	2'12
Cilindro 4.º	3'64	Del 3.º al 4.º	1'01
Cilindro 5.º	8'40	Del 4.º al 5.º	2'31
Absorvente.	8'45		
Estirage total.	8'45		

IV.

	Produccion proporcional.		Estirages parciales.
Cilindro alimentario.	1'00		
Cilindro 2.º	1'43	Del 1.º al 2.º	1'43
Cilindro 3.º	3'32	Del 2.º al 3.º	2'32
Cilindro 4.º	3'36	Del 3.º al 4.º	1'01
Cilindro 5.º	9'34	Del 4.º al 5.º	2'78
Absorvente.	9'40		
Estirage total.	9'40		

Del doblage.

A fin de poder continuar con buen éxito el estirage, y de corregir los defectos de uniformidad casi siempre inevitables en las primeras operaciones, las tiras son condensadas y regularizadas por nuevas adiciones ó doblages, *cuyo número ha de ser siempre proporcional al estirage*. Cuatro, seis ú ocho tiras á la entrada de cada banco no forman mas que una á la salida, de lo que se sigue que si el estirage fuese igualmente de 4, 6 ú 8, esto es, igual al número de doblages, el número de la cinta permanecerá siempre constante, y no se verificará otro cambio que la preparacion, la cual irá siendo cada vez mas homogénea y mas perfeccionada.— Por lo mismo cuando para obtener una tira de un número determinado, se aumenta ó disminuye el estirage, se tendrá que amentar ó disminuir proporcionalmente el doblage.

Separacion de los cilindros.

La separacion de los cilindros, ó mejor dicho, *su distancia de centro á centro*, debe graduarse segun la longitud de las fibras y el grueso de la cinta ó napa que pasa entre los cilindros estriados y los de presion. En esto consiste que los cilindros de detrás estén algo mas separados que los de delante; y que las distancias disminuyan á medida que el algodon pasa de uno á otro manuar. Dicha distancia deberá ser siempre cuando ménos mayor que la longitud de las fibras, para que en ninguna ocasion sean estas comprimidas por los dos pares de cilindros á la vez, y puedan deslizarse fácilmente sin debilitarse ni romperse.

Cuando la distancia entre los cilindros es demasiado grande ocasiona lo que los prácticos llaman *aiguats*, inconveniente que se evita aproximando los cilindros.

Si la longitud de las fibras es variable como sucede en el algodon de la India, el estirage no puede producir toda su eficacia y ha de dar forzosamente un producto más ó ménos imperfecto y defectuoso; pues si la separacion de los cilindros está basada en las fibras cortas, las más largas comunmente son cortadas en pedazos más ó ménos pequeños que generalmente causan mayores irregularidades y mayores desperdicios; y si se arregla segun las mas largas, las mas cortas son generalmente mal dirigidas, y la cinta producida pierde en regularidad y homogeneidad. Se obvian estos inconvenientes con un ligero aumento de materia ó sea en el grosor de la tira, y con la disminucion del estirage.

Si el algodon es de fibra muy corta y los cilindros no pueden aproximarse lo necesario, se obvia este inconveniente disminuyendo tambien el estirage.

Dichas distancias pueden graduarse segun las siguientes tablas.

I.

Para algodones de fibra corta.

DISTANCIAS.

	Del cilindro 1.º al 2.º	Del 2.º al 3.º	Del 3.º al 4.º
1er manuar.	36 m/m	33 m/m	31 m/m
2.º »	35 »	32'5 »	29'5 »
3.º »	33'5 »	31 »	28 »
4.º »	32 »	29'5 »	27 »

II.

Para algodones de fibra regular.

DISTANCIAS.

	Del cilindro 1.º al 2.º	Del 2.º al 3.º	Del 3.º al 4.º
1er manuar.	42 m/m	36 m/m	32 m/m
2.º »	41 »	35'5 »	31 »
3.º »	40 »	35 »	30'5 »
4.º »	39 »	34'5 »	30 »

III.

Para algodones de fibra larga.

DISTANCIAS.

	Del cilindro 1.° al 2.°	Del 2.° al 3.°	Del 3.° al 4.°
1er manuar.	44 m/m	41 m/m	37 m/m
2.° »	43'5 »	40'5 »	36 »
3.° »	43 »	39'5 »	35'5 »
4.° »	42'5 »	38'5 »	35 »

Para el arreglo ó colocacion de los cilindros, dada su distancia de centro á centro, pueden seguirse dos procedimientos; ó hallando la longitud ó espacio que deben abrazar, ó averiguando la distancia que debe separarlos entre sí. Para verificarlo segun el primero, esto es, segun la distancia total que abrazan los dos cilindros, se agrega á la distancia de centro á centro la mitad de la suma de los diámetros de los dos cilindros; la suma indica la distancia ó longitud total abrazada por los mismos. Si se quieren arreglar segun el segundo procedimiento, esto es, buscando la distancia que los separa; de la distancia de centro á centro se resta la mitad de la suma de los diámetros de ambos cilindros, y la diferencia es la distancia que deben guardar entre sí.

Sea, por ejemplo, la colocacion de dos cilindros de 28 milímetros el uno y de 29 el otro, y de 35 su distancia de centro á centro.

Primer procedimiento: $35 + \frac{28 \times 29}{2} = 35 + 28'5 = 63'5$ m/m distancia abrazada por los dos cilindros.

2.° procedimiento: $35 - \frac{28 \times 29}{2} = 35 - 28'5 = 6'5$ m/m de distancia entre sí.

Ambos procedimientos ó distancias darán por resultado la exacta colocacion de los cilindros.

Presion sobre los cilindros.

Para que las cintas se deslicen suave y fácilmente entre los cilindros, es necesario que la presion sobre los mismos esté graduada segun la masa de materia sometida á su accion. Una presion muy débil produce una cinta desigual y nudosa; y demasiado fuerte enerva la materia, desgasta los coginetes y suportes, y absorve una cantidad de fuerza motriz inútil. La tabla siguiente expresa las presiones más generalmente usadas.

PRESIONES.

	Sobre el primer cilindro.	Sobre el 2.º y 3.º	Sobre el 4.º
1er manuar	23kg00	36kg00	19kg00
2.º »	19'50	30'50	16'50
3.º »	19'50	30'50	16'50
4.º »	19'00	29'00	16'00

CÁLCULO DEL MANUAR —(*Lámina VIII, fig. 2.*)

DATOS.

a = 120*	a = 440 m/m	b = 237 m/m	A = 29 m/m
	c = 32 dientes	d = 84 dientes.	B = 29 »
	e = 30 »	f = 80 »	C = 29 »
	g = 25 »	h = 18 »	D = 32 »
	j = 18 »	i = 34 »	E = 76 »
	r = 20 »	s = 49 »	

Problema 1.º—Hallar las vueltas del cilindro D por minuto? (Ruedas conjuntas.)

a = 120* y 440 m/m b = 237 m/m ; D = x vueltas.

$$\text{Vueltas de D} = \frac{120^* \times 440 \text{ m/m}}{237 \text{ m/m}} = 222'78^*.$$

Problema 2.º—Hallar las vueltas del cilindro A por minuto? (Series compuestas.)

D = 222'78* c = 32 dientes. | d = 84 dientes.
e = 30 » | f = 80 » ; A = x*.

$$\text{Vueltas de A} = \frac{222'78^* \times 32 \times 30}{84 \times 80} = 31'82^*.$$

Problema 3.º—Hallar las vueltas del cilindro B por minuto? (Ruedas conjuntas.)

A = 31'82* ; g = 25 dientes. h = 18 dientes ; B = x*.

$$\text{Vueltas de B} = \frac{31'82^* \times 25}{18} = 44'19^*.$$

Problema 4.°—Hallar las vueltas de C por minuto? (Ruedas conjuntas.)

D = 222'78* ; j = 18 dientes. i = 34 dientes ; C = x*.

$$\text{Vueltas de C} = \frac{222'78^* \times 18}{34} = 117'94^*.$$

Problema 5.°—Hallar los estirages parciales?

Del cilindro 1.° *al* 2.°

1.° Conocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{B = 29 \text{ m/m} \times 44'19^*}{A = 26 \text{ m/m} \times 31'82^*} = 1'388.$$

2.° Desconocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{B = 29 \text{ m/m} \times \overset{g}{25} \text{ dientes.}}{A = 29 \text{ m/m} \times \underset{h}{18} \text{ dientes.}} = 1'388.$$

Del 2.° al 3.°

1.° Conocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{C = 29 \text{ m/m} \times 117'94^*}{B = 29 \text{ m/m} \times 44'19^*} = 2'669.$$

2.° Desconocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{C = 29 \text{ m/m} \times \overset{h}{18} \times \overset{f}{80} \times \overset{d}{84} \times \overset{j}{18}}{B = 29 \text{ m/m} \times \underset{g}{25} \times \underset{e}{30} \times \underset{c}{32} \times \underset{i}{34}} = 2'669.$$

Del 3.° al 4.°

1.° Conocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{D = 32\ \text{m/m} \times 222'78^*}{C = 29\ \text{m/m} \times 117'94^*} = 2'084.$$

2.° Desconocidos los movimientos.

$$\text{Estirage} = \frac{D = 32\ \text{m/m} \times \overset{i}{34}}{C = 29\ \text{m/m} \times \underset{j}{18}} = 2'085.$$

Problema 6.°—Hallar el estirage total.

1.° Conocidos los movimientos del primero y último cilindros.

$$\text{Estirage total} = \frac{D = 32\ \text{m/m} \times 222'78^*}{A = 29\ \text{m/m} \times 31'82^*} = 7'724.$$

2.° Desconocidos los movimientos.

$$\text{Estirage total} = \frac{D = 32\ \text{m/m} \times \overset{f}{80} \times \overset{d}{84}}{A = 29\ \text{m/m} \times \underset{e}{30} \times \underset{c}{32}} = 7'724.$$

3.° Conocidos los estirages parciales.

Del 1.° al 2.° = 1'388. Del 2.° al 3.° = 2'669 Del 3.° al 4.° = 2'085.

$$\text{Estirage total} = 1'388 \times 2'669 \times 2'085 = 7'724.$$

Problema 7.°—Arreglar el manuar para que estire 8, y en las siguientes proporciones :

Cilindros.	Produccion proporcional.		Estirages parciales.
1.° ó alimentario	1'00		
2.°	1'70	Del 1.° al 2.°	1'70
3.°	3'50	Del 2.° al 3.°	2'06
4.°	8'00	Del 3.° al 4.°	2'28

Este arreglo puede verificarse, ó valiéndose de la produccion proporcional, que es lo mas comun, ó valiéndose de los estirages parciales, procedimiento que exige un poco mas de atencion, pues que al arreglar un estirage parcial, debe cuidarse muy mucho de no alterar alguno de los demás.

1.°

Operando con la produccion proporcional se sigue la siguiente

Regla.—Fórmense dos series, compuesta la *primera* de la produccion del primer cilindro, el diámetro del segundo, y la rueda del primero y sus alternas; y la *segunda*, de la produccion del segundo, el diámetro del primero y la rueda del segundo y sus alternas; luego se divide el producto de los factores de la completa por el de los de la incompleta, y el cociente dice los dientes de la rueda pedida.

Sean (g, e, j,) las ruedas que se suponen desconocidas ó cuyo número de dientes se busca.

1.° Hallar la rueda (g) para que el cilindro B produzca 1'70 por 1'00 de A.

Serie 1.ª—1'00 produccion de A ; B = 29 m/m ; g = x dientes.
Serie 2.ª—1'70 produccion de B ; A = 29 m/m ; h = 18 dientes.

$$\text{Dientes de (g)} = \frac{1'70 \times 29 \times 18}{1'00 \times 29} = 30'6.$$

2.° Hallar la rueda (e) para que el cilindro D produzca 8'00 por 1'00 de A.

Serie 1.ª—1'00 produccion de A ; D = 32 m/m ; f = 80 dientes ; d = 84.
Serie 2.ª—8'00 produccion de D ; A = 20 m/m; e = x dientes ; c = 32.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{1'00 \times 32 \times 80 \times 84}{8'00 \times 29 \times . \times 32} = 28'9.$$

3.° Hallar la rueda (j) para que el cilindro D produzca 8'00 por 3'50 de C.

Serie 1.ª—Produccion de C = 3'50 ; D = 32 m/m ; i = 34 dientes.
Serie 2.ª—Produccion de D = 8'00 ; C = 29 m/m ; j = x dientes.

$$\text{Dientes de (j)} = \frac{3'50 \times 32 \times 34}{8'00 \times 29} = 16'4.$$

2.°

Operando con los estirages parciales se practica como en el caso 4.° de los estirages.

1.º Hallar la rueda (g) para que el estirage entre el cilindro A y el B sea 1'70.

Serie 1.ª—B = 29 m/m; g = x dientes.
Serie 2.ª—A = 29 m/m; h = 18 dientes; estirage = 1'70.

$$\text{Dientes de (g)} = \frac{29 \text{ m/m} \times 18 \times 1'70}{29} = 30'6.$$

2.º Hallar la rueda (e) para que el estirage entre B y C sea de 2'06.

Serie 1.ª—C = 29 m/m; h = 18 dientes; f = 80; d = 84; j = x.
Serie 2.ª—B = 29 m/m; g = x ; e = x ; c = 32; i = 34; estirage = 2'06.

Como se observará á la simple inspeccion de los rodages, este problema no puede resolverse sin haber resuelto ántes el anterior y el siguiente, pues que en dichas series entran las tres incógnitas.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{29 \times 18 \times 80 \times 84 \times 16'4}{29 \times 30'6 \times 32 \times 34 \times 2'06} = 28'9.$$

3.º Hallar la rueda (j) para que el estirage entre los cilindros C y D sea de 2'28.

Serie 1.ª—D = 32 m/m; i = 34 dientes.
Serie 2.ª—C = 29 m/m; j = x dientes; estirage = 2'28.

$$\text{Dientes de (j)} = \frac{32 \text{ m/m} \times 34}{29 \text{ m/m} \times 2'28} = 16'4.$$

Nota.—La rueda (e) se hallaría mas sencillamente, valiéndose en lugar del estirage parcial entre el segundo y tercer cilindro, del estirage total, estando como están directamente movidos los cilindros 1.º y último. Así se tendria:

Serie 1.ª—D = 32 m/m; f = 80 dientes; d = 84.
Serie 2.ª—A = 29 m/m; e = x ; c = 32; estirage 8.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{32 \times 80 \times 84}{29 \times 32 \times 8} = 28'9.$$

Resultados enteramente iguales á los obtenidos por el procedimiento anterior ó sea por medio de las producciones proporcionales. Empero como las ruedas no permiten fracciones de dientes, se darán 30 ó 31 dientes á la rueda (g); 30 á la rueda (e); y 16 ó 17 á la (j).

Problema 8.º—Hallar el diámetro del tambor (a) para que el cilindro productor D dé 220 vueltas por minuto. (Ruedas conjuntas.)

a = 120*; a = x m/m b = 237 m/m; D = 220.*

$$\text{Diámetro de (a)} = \frac{237 \text{ m/m} \times 220^*}{120^*} = 434'5 \text{ m/m}.$$

Problema 9.º—Hallar la produccion diaria del manuar?

Regla.—Se multiplica la produccion diaria del último cilindro en metros por el peso de un metro de tira elaborada y por el número de cabos ó cintas del manuar, el resultado es la produccion pedida.

Sean: 220 vueltas por minuto el cilindro D, 32 m/m su diámetro; 6 los juegos ó tiras; y 4'5 gramos el peso de un metro de tira elaborada.

Produccion = 0'032 metros × 3'14 × 220* × 60 minutos × 10 horas × 6 cabos × 4'5 gramos = 358110 gramos ó sean 358 kilógramos 110 gramos.

DEL PESO Y NUMERACION DE LA TIRA DEL MANUAR.

Véanse las reglas establecidas para el peso y numeracion de la tela del batan.

CASO 1.º

Sabido el peso de una cana ó de un metro de tira hallar su número.

Ejemplo 1.º—¿Cuál es el número de la tira cuya cana pesa 160 granos?

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} \quad 15'2 \text{ granos}}{160 \text{ granos}} = 0'095 \text{ n.º de la tira.}$$

Ejemplo 2.º—¿Cuál es el número de la tira cuya cana pesa 8765 miligramos?

$$\frac{\text{La cana de n.º 1} \quad 880 \text{ milígramos}}{8765 \text{ milígramos}} = 0'100 \text{ n.º de la tira.}$$

Ejemplo 3.°—¿Cuál es el número de la tira cuyo metro pesa 95 granos?

$$\frac{\text{El metro de n.° 1} \quad \text{9'8 granos}}{\text{95 granos}} = \text{0'103 n.° de la tira.}$$

Ejemplo 4.°—¿Cuál es el número de la tira cuyo metro pesa 4200 miligramos?

$$\frac{\text{El metro de n.° 1} \quad \text{567 milígramos}}{\text{4200 miligramos}} = \text{0'135 n.° de la tira.}$$

CASO 2.°

Conocido el número de la tira hallar el peso de una cana ó de un metro.

Ejemplo 1.°—¿Cuántos granos pesa una cana de tira de n.° 0'098?

$$\frac{\text{La cana de n.° 1} \quad \text{15'2 granos}}{\text{n.° 0'098}} = \text{155 granos la cana de tira de n.° 0'098.}$$

Ejemplo 2.°—¿Cuántos miligramos pesa una cana de tira de n.° 0'105?

$$\frac{\text{La cana de n.° 1} \quad \text{880 milígramos}}{\text{n.° 0'105}} = \text{8380 miligramos la cana de tira de n.° 0'105.}$$

Ejemplo 3.°—¿Cuántos granos pesa un metro de tira de n.° 0'095?

$$\frac{\text{El metro de n.° 1} \quad \text{9'8 granos}}{\text{n.° 0'095}} = \text{103 granos el metro de n.° 0'095.}$$

Ejemplo 4.°—¿Cuántos miligramos pesa un metro de tira de n.° 0'082?

$$\frac{\text{El metro de n.° 1} \quad \text{567 miligramos}}{\text{n.° 0'082}} = \text{6914 miligramos el metro de tira de n.° 0'082.}$$

RELACION ENTRE LA ALIMENTACION, EL ESTIRAGE, LA PRODUCCION Y EL DOBLAGE.

SEGUN EL NÚMERO.

Principio fundamental.—El número de la alimentacion multiplicado por el estirage es *igual* al de la produccion multiplicado por el número de cabos ó sea el doblage.

Para determinar, pues, uno de dichos cuatro elementos, conocidos los otros tres, bastará formar una igualdad segun el órden indicado; y dividiendo el producto de los factores del miembro completo por el del incompleto ó sea el que contiene el término desconocido, el cociente dará el elemento pedido.

CASO 1.°—*Hallar la produccion conocidos la alimentacion, el estirage y el doblage.*

Ejemplo.—Cuál será el número de la tira del primer manuar siendo de n.° 0'056 la cinta de carda, 8'5 el estirage y 6 el número de cabos?

$$\text{Alimentacion n.° } 0'056 \times 8'5 = \text{x n.° de la produccion} \times 6 \text{ cabos.}$$

$$\text{N.° de la produccion} = \frac{\text{n.° } 0'056 \times 8'5}{6} = 0'079.$$

CASO 2.°—*Hallar el estirage correspondiente conocidos la alimentacion, el doblage y la produccion.*

Ejemplo.—Hallar el estirage que corresponde á un manuar para producir tira de número 0'079 con cinta alimentaria de n.° 0'056 y siendo 6 el número de cabos.

$$\text{Alimentacion n.° } 0'056 \times \text{x estirage} = \text{produccion n.° } 0'079 \times 6 \text{ cabos.}$$

$$\text{Estirage} = \frac{0'079 \times 6}{0'056} = 8'5.$$

CASO 3.°—*Hallar el número de cabos que corresponden á un manuar, conocidos el n.° de la alimentacion, el de la produccion y el estirage.*

Ejemplo.—Hallar el número de cabos que corresponden al 2.° manuar para producir tira de n.° 0'116 con alimentacion de n.° 0'079 y 8'8 de estirage.

$$\text{Alimentacion n.° } 0'079 \times 8'8 \text{ estirage} = \text{produccion n.° } 0'116 \times \text{x cabos.}$$

$$\text{Número de cabos} = \frac{0'079 \times 8'8}{0'116} = 6.$$

CASO 4.°—*Hallar la alimentacion conocidos la produccion, el estirage y el doblage.*

Ejemplo.—Cuál será la alimentacion de un manuar para producir tira de n.° 0'079 con un estirage de 8'5 y siendo 6 el doblage.

$$\text{Alimentacion n.° x} \times 8'5 \text{ estirage} = \text{produccion n.° } 0'079 \times 6 \text{ cabos.}$$

$$\text{N.° de la alimentacion} = \frac{0'079 \times 6}{8'5} = 0'056.$$

SEGUN EL PESO.

Principio fundamental.—El peso de la alimentacion multiplicado por el doblage ó número de cabos, es igual al peso de la produccion multiplicado por el estirage.

Para hallar uno de dichos cuatro términos, conocidos los otros tres, se formará una igualdad segun el órden indicado; y dividiendo el producto de los factores del miembro completo por el del incompleto, el cociente indicará el elemento pedido.

CASO 1.°—*Hallar el peso de la produccion conocidos la alimentacion, el estirage y el doblage.*

Ejemplo.—Qué cinta producirá un manuar con alimentacion de 270 granos, un estirage de 8'5 y 6 el número de cabos?

Alimentacion 270 granos $\times$ 6 doblage = produccion x granos $\times$ 8'5 estirage.

$$\text{Peso de la produccion} = \frac{270 \times 6}{8'5} = 190'5 \text{ granos.}$$

CASO 2.°—*Hallar el estirage, sabidos el peso de la alimentacion, el de la produccion y el doblage.*

Ejemplo.—Qué estirage se dará á un manuar para producir tira de 190'5 granos con alimentacion de 270 granos y 6 el número de cabos?

Alimentacion 270 granos $\times$ 6 doblage = produccion 190'5 granos $\times$ x estirage.

$$\text{Estirage} = \frac{270 \times 6}{190'5} = 8'5.$$

CASO 3.°—*Hallar el número de cabos conocidos el peso de la alimentacion, el de la produccion y el estirage.*

Ejemplo.—Cuántos cabos ó juegos tendrá un manuar para producir tira de 190'5 granos con una alimentacion de 270 granos y un estirage de 8'5.

Alimentacion 270 granos $\times$ x doblage = produccion 190'5 granos $\times$ 8'5 estirage.

$$\text{Número de cabos} = \frac{190'5 \times 8'5}{270} = 6 \text{ cabos.}$$

CASO 4.°—*Hallar el peso de la alimentacion conocidos el de la produccion, el estirage y el doblage.*

Ejemplo.—Qué alimentacion será necesaria para producir tira de 190'5 granos con un estirage de 8'5 y 6 el número de cabos?

Alimentacion x granos $\times$ 6 doblage = produccion 190'5 granos $\times$ 8'5 estirage.

$$\text{Peso de la alimentacion} = \frac{190'5 \times 8'5}{6} = 270 \text{ granos.}$$

Advertencia.—Análogos procedimientos se seguirán para determinar con una sola operacion la relacion entre la alimentacion del primer manuar, los estirages y los doblages de todos los de la serie, y la produccion del último, para lo cual bastará solamente considerar como estirage y doblage únicos al producto de los estirages y doblages de todos ellos.

RECAMBIOS.

Cuando el estirage que ha de producir un manuar no difiere mucho del que ántes producia (pues que cuando la diferencia es muy notable deben arreglarse proporcionalmente todos los estirages parciales segun las reglas del problema 7.º) se cambia el piñon (*e*) que mueve el cilindro primero ó alimentario, cuyo piñon está en *razon directa* del peso de la tira producida y del número de la alimentaria, y en *razon inversa* del número de la tira producida y del peso de la alimentaria.

Tres son, como en la carda, los casos de recambio.

1.º Trabajar diferente tira sin cambiar la alimentacion.
2.º Elaborar igual tira cambiando la alimentacion.
3.º Producir diferente tira cambiando tambien la alimentacion.

CASO I.º

Producir diferente tira sin cambiar la alimentacion.

SEGUN EL PESO.

El piñon (*e*) está en razon directa del peso de la tira producida, esto es, mayor peso más dientes, y menor peso ménos dientes.

Regla.—Se multiplica el piñon que lleva por el peso de la tira que quiere elaborarse, y el producto se parte por el peso de la tira que se elaboraba; el cociente indica el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con un piñon (*e*) de 23 dientes se hace tira de 120 granos, qué piñon se pondrá para hacer tira de 130 granos?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{23 \times 130}{120} = 25.$$

SEGUN EL NÚMERO.

El piñon (*e*) está en razon inversa del número de la tira elaborada, esto es, mayor número ménos dientes, y menor número más dientes.

REGLA.—El piñon que llevaba se multiplica por el número de la tira que se producia, y el producto se parte por el número de la tira que se quiere producir.

Ejemplo.—Con un piñon (*e*) de 24 dientes se hacia tira de n.° 0'113, qué piñon se pondrá para producir tira de n.° 0'128?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{24 \times 0'113}{0'128} = 27.$$

CASO 2.°

Igual produccion cambiando la alimentacion.

SEGUN EL PESO.

El piñon (*e*) está en razon inversa del peso de la tira alimentaria, es decir, mayor peso ménos dientes, y menor peso más dientes.

REGLA.—Se multiplica el piñon que llevaba por el peso de tira alimentaria que habia, y el producto se parte por el peso de la tira alimentaria que se quiere poner; el cociente indica el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con tira alimentaria de 136 granos lleva un piñon (*e*) de 26 dientes, que piñon se pondrá para producir igual tira con alimentacion de 120 granos?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{26 \times 136}{120} - 29'4, \text{ esto es, } 29 \text{ ó } 30.$$

SEGUN EL NÚMERO.

El piñon (*e*) está en razon directa del número de la tira alimentaria, esto es, mayor número más dientes, y menor número ménos dientes.

REGLA.—Se multiplica el piñon que llevaba por el número de la tira alimentaria que se quiere poner, y el producto se parte por el número de la tira que habia; el cociente indica el número de dientes del piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con tira alimentaria de n.° 0'106 lleva un piñon (*e*) de 22 dientes; qué piñon se pondrá para hacer la misma tira con alimentacion de n.° 0'089?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{22 \times 0'089}{0'106} = 18'4, \text{ esto es, } 18 \text{ ó } 19.$$

CASO 3.°

Diferente produccion cambiando la alimentacion.

Este caso es una combinacion de los dos anteriores.

SEGUN EL PESO.

REGLA.—El piñon que lleva se multiplica por el peso de la tira alimentaria que se elabora y por el de la tira que se quiere producir, y el producto se parte por el peso de la tira alimentaria que se quiere poner multiplicado por el de la tira que se elaboraba; el cociente dice el número de dientes del piñon que debe ponerse.

Ejemplo.—Con tira alimentaria de 220 granos y un piñon de 26 dientes se hacia tira de 180 granos, qué piñon se pondrá para producir tira de 130 granos con alimentacion de 160 granos?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{26 \times 220 \times 130}{160 \times 180} = 25'8, \text{ esto es, } 26.$$

SEGUN EL NÚMERO.

REGLA.—El piñon que llevaba se multiplica por el número de la tira alimentaria que se quiere poner y por el de la que producia, y el producto se parte por el número de la tira que se quiere hacer multiplicado por el de la alimentaria que habia; el cociente indica el piñon que ha de ponerse.

Ejemplo.—Con tira alimentaria de n.° 0'096 y un piñon de 23 dientes se hacia tira de n.° 0'112, qué piñon se pondrá para hacer tira de n.° 0'130 con tira alimentaria de número 0'110?

$$\text{Dientes de } (e) = \frac{23 \times 0'110 \times 0'112}{0'130 \times 0'096} = 22'7, \text{ esto es, } 23.$$

13

Método particular de buscar el piñon de recambio deducido de la relacion entre la alimentacion, la produccion, el diámetro de los cilindros y las ruedas con que se comunican el movimiento.

SEGUN EL PESO.

Principio fundamental.—La tira producida multiplicada por el diámetro del cilindro productor y la rueda del alimentario y sus alternas, es *igual* á la tira alimentaria multiplicada por el número de cabos, por el diámetro del cilindro alimentario y por la rueda del productor y sus alternas.

De lo dicho se deduce, para determinar uno de los dichos términos conocidos los demás, la siguiente

REGLA.—Fórmense dos series; compuesta la *primera* de los términos nombrados ántes de la palabra igual, y la *segunda* de los nombrados despues; y partiendo el producto de los factores de la completa por el de los de la incompleta, el cociente dice el término pedido.

Ejemplo 1.º—Hallar el piñon (*e*) para hacer tira de 122 granos con tira alimentaria de 136 granos con los datos siguientes:

Tira producida	= 122 granos.		Tira alimentaria	= 136 granos.
Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	= 8
f, Rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	= 29 m/m
d, Su alterna.	= 84 »	c,	Rueda del productor	= 32 dientes.
		e,	Su alterna	= x »

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{120 \times 32 \times 80 \times 84}{136 \times 8 \times 29 \times 32} = 26.$$

Ejemplo 2.º—Hallar la rueda (f) para hacer tira de 122 granos con tira alimentaria de 136 granos, siendo los demás términos como sigue:

			Tira alimentaria	= 136 granos.
Tira producida	= 122 granos.		Doblage ó cabos	= 8
Cilindro productor	= 32 m/m		Cilindro alimentario	= 29 m/m
f, Rueda del alimentario	= x dientes.	c,	Rueda del productor	= 32 dientes.
d, Su alterna	= 84 »	e,	Su alterna	= 26 »

$$\text{Dientes de (f)} = \frac{136 \times 8 \times 29 \times 32 \times 26}{122 \times 32 \times 84} = 80.$$

Ejemplo 3.º—Hallar la tira que se producirá, conocidas todas las ruedas, los diámetros de los cilindros, el doblage y la alimentacion.

	Tira producida	= x granos.		Tira alimentaria	= 136 granos.
	Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	= 8
f,	Rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	= 29 m/m
d,	Su alterna	= 84 »	c,	Rueda del productor	= 32 dientes.
			e,	Su alterna	= 26 »

$$\text{Tira producida} = \frac{136 \times 8 \times 29 \times 32 \times 26}{32 \times 80 \times 84} = 122 \text{ granos.}$$

Ejemplo 4.º—Hallar la tira alimentaria, conocida la producida, todas las ruedas, el doblage y los diámetros de los cilindros.

	Tira producida	= 122 granos.		Tira alimentaria	= x granos.
	Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	= 8
f,	Rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	= 29 m/m
d,	Su alterna	= 84 »	c,	Rueda del productor	= 32 dientes.
			e,	Su alterna	= 26 »

$$\text{Tira alimentaria} = \frac{122 \times 32 \times 80 \times 84}{8 \times 29 \times 32 \times 26} = 136 \text{ granos.}$$

SEGUN EL NÚMERO.

Principio fundamental.—El número de la tira alimentaria multiplicado por el diámetro del cilindro productor y por la rueda del alimentario y sus alternas, es igual al número de la tira producida multiplicado por el número de cabos, por el diámetro del cilindro alimentario, por la rueda del cilindro productor y sus alternas.

De dicho principio se deduce, para hallar uno de dichos términos conocidos los demás, la siguiente:

REGLA.—Fórmense dos series; *una* compuesta de los términos nombrados ántes de la palabra igual, y *otra* de los nombrados despues; y partiendo el producto de los factores de la completa por el de los de la incompleta, el cociente indica el término pedido.

Ejemplo 1.º—Hallar el piñon (*e*) para hacer tira de n.º 0'123 con tira alimentaria de n.º 0'110 y los demás datos siguientes:

	Tira alimentaria	= n.º 0'110		Tira producida	= n.º 0'123
	Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	= 8
f,	rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	= 29 m/m
d,	su alterna	= 84 »	c,	rueda del productor	= 32 dientes.
			e,	su alterna	= x »

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{0'110 \times 32 \times 80 \times 84}{0'123 \times 8 \times 29 \times 32} = 26 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 2.º—Hallar la rueda (f) para producir tira de n.º 0'123 con tira alimentaria de n.º 0'110 y los demás datos como sigue:

Tira alimentaria	= n.º 0'110		Tira producida	=	n.º 0'123
Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	=	8
f, rueda del alimentario	= x dientes.		Cilindro alimentario	=	29 m/m
d, su alterna	= 84 »	c,	rueda del productor	=	32 dientes.
		e,	su alterna	=	26 »

$$\text{Dientes de (f)} \; \frac{0'123 \times 8 \times 29 \times 32 \times 26}{0'110 \times 32 \times 84} = 80.$$

Ejemplo 3.º—Hallar la tira que se producirá conocida la alimentaria, el doblage, todas las ruedas y los diámetros de los cilindros.

Tira alimentaria	= n.º 0'110		Tira producida	=	x n.º
Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	=	8
f, rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	=	29 m/m
d, su alterna	= 84 »	c,	rueda del productor	=	32 dientes.
		e,	su alterna	=	26 »

$$\text{Tira producida} = \frac{0'110 \times 32 \times 80 \times 84}{8 \times 29 \times 32 \times 26} = \text{n.º } 0'123.$$

Ejemplo 4.º—Hallar la tira alimentaria, conocida la producida, el doblage, todas las ruedas y los las diámetros de los cilindros.

Tira alimentaria	= x n.º		Tira producida	=	n.º 0'123
Cilindro productor	= 32 m/m		Doblage ó cabos	=	8
f, rueda del alimentario	= 80 dientes.		Cilindro alimentario	=	29 m/m
d, su alterna	= 84 »	c,	rueda del productor	=	32 dientes.
		e,	su alterna	=	26 »

$$\text{Tira alimentaria} = \frac{0'123 \times 8 \times 29 \times 32 \times 26}{32 \times 80 \times 84} = 0'110.$$

CAPITULO VI.

DE LA MECHERA.—*(Lámina IX.)*

En esta máquina el algodon producido por los cilindros empieza ya á recibir cierto grado de torcion proporcionalmente á la longitud de las fibras y al grueso de la mecha.

Se distinguen las siguientes clases de mechera: *mecheras en grueso, intermedias, en fino* y *sobrefino.*

Las mecheras en grueso se alimentan de una sola tira ó cabo de los producidos por el último manuar: las demás con dos cabos ó mechas producto de su anterior.

En la mechera deben distinguirse cuatro funciones ó movimientos diferentes:

1.° El movimiento ó produccion de los cilindros de estirage.

2.° El movimiento de las puas ó sea la torcion que la mecha recibe.

3.° El movimiento de rotacion de los rodetes para el arrollo de la mecha.

4.° El movimiento de ascenso y descenso del porta-rodetes para la colocacion de los anillos de mecha uno junto á otro.

Movimiento de los cilindros de estirage.

El movimiento de los cilindros se verifica por la rueda (e) del extremo del árbol principal C, que mueve la rueda (f) del árbol del cono motriz R, y la rueda (g) del extremo de dicho árbol, que es la que pone en movimiento á los cilindros.

Movimiento de los husos.

El de los husos se verifica por medio de la rueda (a) del árbol principal, la que por medio de otra intermedia, mueve á la (b) fija al extremo del eje motriz de los husos. En este eje hay tantas ruedas de ángulo (c) como husos tiene la mechera, las cuales ponen en movimiento el piñon (d) de su respectivo huso.

Movimiento de rotacion de los rodetes.

El movimiento de *rotacion* de los rodetes es producido por las ruedas (e, f) los conos R, S, las ruedas de ángulo (ñ, o, p) el juego diferencial compuesto de las ruedas (q, r, s, t, u); y las ruedas (v, x) que mueven el árbol H que se extiende en toda la longitud de la máquina, en cuyo eje hay tantas ruedas de ángulo (y) como rodetes tiene la mechera, las cuales ponen en movimiento el piñon (z) de su respectivo rodete.

Movimiento del porta-rodetes.

El movimiento rectilíneo alternado vertical del rodete es tambien comunicado por el cono S que hace subir y bajar alternativamente el porta-rodetes ó *balancé* por medio del piñon (*a'*) que engrava ya con (*b'*) ya con (*c'*) mediante el mecanismo M, minuciosamente detallado en la fig. 3, lámina VIII, cuyo mecanismo tiene además por objeto disminuir á cada capa de mecha, la longitud del curso del porta-rodetes á fin de dar á estos cuando llenos, una forma cónica en sus extremidades.

De la absorcion.

Para la absorcion del algodon las puas (l') llevan un aparato especial (m') llamado *araña,* de movimiento igual á la pua en cantidad y direccion, provisto de dos aletas, en que la una es vacia ó hueca y sirve para la aplicacion de la mecha en toda la longitud del rodete, dotado, como hemos visto ántes, de dos movimientos uno de rotacion y otro rectilíneo alternado vertical. Conviene que la araña sea ligera á fin de voltear con facilidad; perfectamente lisa la superficie conductriz de la mecha para no ocasionar barbas, y que sus aletas estén exactamente equilibradas.

Así como la velocidad de la pua y por consiguiente de la araña es constante, como lo es tambien la cantidad de algodon producida por los cilindros de estirage, la del rodete debe por el contrario variar en razon del aumento sucesivo de diámetro á medida que se va llenando de capas de mecha.

De la debida combinacion del movimiento *uniforme* de la pua con la araña y del *variado* del rodete, resulta pues la *constante absorcion* de la mecha.

Para venir en perfecto conocimiento de la relacion de velocidades entre la pua y el rodete, atiéndase:

1.° Que si el rodete permaneciese *inmóvil*, se arrollarian tantos anillos de mecha como vueltas diesen las puas. Así, llamando *a* á los anillos y *p* á las vueltas de las puas, tendrémos la fórmula; a=p.

2.° Que si el rodete se moviese en sentido *igual* á la pua, el número de anillos seria igual á la diferencia de las dos rotaciones. Así, llamando *r* á las vueltas del rodete, tendrémos: a=p—r; ó a=r—p.

3.° Que si el rodete se moviese en sentido *contrario* á la pua, el número de anillos seria igual á la suma de las dos rotaciones. Así: a=p+r.

Luego de la segunda propiedad resulta:

1.° Que si la pua y el rodete girasen con *igual* velocidad la absorcion sería nula; pues, a=p—r=o.

2.° Que si la velocidad de la pua fuese *mayor* que la del rodete, lo que se llama arrollar *por retardo*, el número de anillos seria igual á las vueltas de las puas ménos las del rodete. Así: a=p—r. Obsérvese que cuando se arrolla por retardo, la mecha se arrolla en la misma direccion que el movimiento del rodete, lo que se conoce con el nombre de *plegar al revés*.

3.° Que si la velocidad de la pua fuese *menor* que la del rodete, lo que se llama arrollar por *aceleracion*, el número de anillos seria igual á las vueltas del rodete ménos las de la pua. Así: a=r—p. En este caso la mecha es arrollada en direccion inversa ú opuesta á la del mismo rodete, lo que se llama *plegar al dret*.

4.° Que en el *arrollo por retardo* el movimiento del rodete en una unidad de tiempo, es igual á las vueltas de la pua ménos el número de anillos que se han de envolver en el mismo tiempo. Luego: r=p—a.

Y como en igual tiempo entran mas anillos en la primera capa que en las sucesivas, de aquí que el rodete vaya *ménos veloz* en la primera que en las demás en el arrollo por retardo.

5.° Que en el *arrollo por aceleracion* el movimiento del rodete en una unidad de tiempo es igual á las vueltas de la pua más el número de anillos que se han de envolver en el mismo tiempo. Así: r=p+a.

Y como las vueltas de las puas sean siempre las mismas en igual tiempo, miéntras que en el mismo tiempo entran más anillos en la primera capa que en las sucesivas, de aquí que el rodete vaya *mas veloz* en la primera capa que en las demás en el desarrollo por aceleramiento.

El movimiento *rectilíneo vertical alternado* del rodete y por consiguiente del porta-rodetes, está en razon inversa de los diámetros de las capas sucesivas, esto es, que es *mayor* en la primera capa cuyo diámetro es *menor* que en las siguientes. En efecto; como á medida que va cubriéndose de mecha, el rodete aumenta de diámetro, miéntras que los cilindros de estirage dan constantemente la misma cantidad de mecha, necesariamente, para que esta no se rompa, el movimiento del porta-rodetes debe disminuir proporcionalmente á los crecientes diámetros de las capas sucesivas. Adviértase igualmente que para una misma capa el movimiento del porta-rodetes está en razon inversa del grueso de la mecha; pues naturalmente se concibe que si esta es mas delgada, cabrán en una misma altura del rodete mayor número de anillos, debiendo por consiguiente subir y bajar el porta-rodetes más paulatinamente.

Del cono y del juego diferencial.

El movimiento variable de rotacion del rodete relativamente al de la araña, se gradua por medio del cono S y el juego diferencial, compuesto de las ruedas (q, r, s, t, u.)

En las mecheras diferenciales que trabajan con un solo cono, movido por medio de una polea corrediza colocada en el eje D, su construccion ha de ser tal que sus *diámetros operativos extremos* sean proporcionales á los diámetros primero y último del rodete, y que las diferentes posiciones intermedias de la correa sean igualmente proporcionales á los diversos diámetros de las capas intermedias. En cuanto á su *longitud operativa*, ó sea la distancia del diámetro operativo para la primera capa al que sirve para la última, es arbitraria; sin embargo, trabajará con mas regularidad cuánto mayor sea la citada longitud.

Para evitar las sacudidas que el cono movido sufre al pasar la correa de un diámetro á otro, cuando es llevada de una polea motriz, se ha sustituido dicha polea por otro cono R colocado en sentido inverso al movido S, lo que hace que la correa esté siempre igualmente tirante tanto á la primera como á la última capa.

Estos dos conos deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

1.ª Que el cono motriz R animado de un movimiento uniforme, comunique al movido S, por medio de una correa que avanza distancias iguales á cada nueva capa de mecha, un movimiento variado y en razon inversa de los crecientes diámetros de las diversas capas sucesivas.

2.ª Que la suma de los diámetros de ambos conos correspondientes á todas las diversas posiciones de la correa, sea una cantidad constante é igual á la de los dos *primeros operativos*.

Los diámetros operativos mayor y menor de cada uno de los *conos-pareja* R, S, deben estar en razon de las raices cuadradas de los diámetros primero y último del rodete.

Del movimiento diferencial.—Se dice que hay *movimiento diferencial* cuando el movimiento que una rueda recibe de otra, se halla acelerado ó retardado por un segundo sistema de ruedas independiente del primero.

El juego ó sistema diferencial de la mechera que nos ocupa, consiste en la rueda (r) fija al árbol principal; las ruedas (u, v) que se mueven libremente al rededor de dicho árbol; la (q) llamada *diferencial* que gira tambien libremente al rededor de dicho árbol llevando colocadas en sí misma las dos comunicativas (s, t) que giran independientemente de ella. Las cuatro ruedas (r, s, t, u) ordinariamente son iguales y engravan todas entre sí. La rueda diferencial (q) recibe el movimiento del cono S por medio de las ruedas (ñ, o, p).

Puesto en movimiento el juego diferencial sucede: que el movimiento que las comunicativas (s, t) reciben de la fija (r), es modificado por el de la diferencial (q) que se las va llevando al rededor de su eje, de manera que el que transmiten á la rueda libre (u) es igual al de la fija (r) *más ó ménos el duplo* del de la diferencial en igual tiempo. Será de *más*, cuando el movimiento de la diferencial, se verifique en sentido *contrario* al de la fija; y será de *ménos* cuando ambas, esto es, la diferencial y la fija, se muevan en una *misma direccion*.

De manera que una sola rueda de más ó de ménos, basta para cambiar el renvidaje, esto es, para que se verifique por aceleracion ó por retardo; siendo por demás advertir, que se verificará en el primer sentido cuando la fija y la diferencial giren en direccion contraria, y que será en el segundo cuando volteen en direccion igual.

Tanto el importante principio del movimiento diferencial, como el trazado de las curvas de los conos, están perfectamente demostrados en la excelente obra de Hilatura por Mr. Alcan, que recomendamos á nuestros lectores.

VELOCIDAD DE LAS PUAS.

La *velocidad* de las puas puede arreglarse como sigue:

De 500 á 600 vueltas por minuto en las mecheras en grueso.

De 600 á 680 vueltas por minuto en las intermedias.

De 680 á 800 en las en fino.

Hay quien da:
800 vueltas por minuto en las en grueso.
1000 en las intermedias.
1200 en las en fino.
1400 en las en superfino

SEPARACION DE LOS CILINDROS.

Se ha indicado ya al tratar de los manuares, que la separacion de los cilindros, ó sea su distancia de centro á centro, debe graduarse segun la longitud de las fibras y el grueso de la tira que se elabora.

Comunmente se establece para los de las mecheras las distancias siguientes:

Clase de algodon.		Del 1.º al 2.º				Del 2.º al 3.º			
De fibra corta.	Mechera en grueso.	38	á	40	m/m.	30	á	31'5	m/m.
	Id. intermedia.	37	á	38	»	29	á	30	»
	Id. en fino.	33'5	á	34'5	»	27'5	á	28'5	»
De fibra regular.	Mechera en grueso.	40	á	41	»	31	á	32	»
	Id. intermedia.	39	á	40	»	30	á	31	»
	Id. en fino.	35	á	36	»	29	á	30	»
De fibra larga.	Mechera en grueso.	41	á	42	»	32'5	á	33'5	»
	Id. intermedia.	40	á	41	»	31'5	á	32'5	»
	Id. en fino.	37	á	38	»	30	á	31'5	»

Estirage.

En esta clase de máquinas el estirage no debe esceder nunca de 6; porque un estirage demasiado fuerte dejaria el hilo desigual.

Podrá darse para algodones regulares, de 4'8 á 5'8 en las mecheras en grueso.

De 4'5 á 5'5 en las intermedias.

De 5 á 6 en las en fino.

Como en alguno de los cálculos sucesivos tendrémos que hacer uso de las raices cuadradas de los números, ponemos á continuacion la siguiente

TABLA DE RAICES CUADRADAS DE LOS NÚMEROS DESDE 1 Á 515.

N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.
1	1‘000	58	7‘616	115	10‘723	172	13‘114	229	15‘132
2	1‘414	59	7‘681	116	10‘770	173	13‘152	230	15‘165
3	1‘732	60	7‘746	117	10‘816	174	13‘190	231	15‘198
4	2‘000	61	7‘810	118	10‘862	175	13‘228	232	15‘231
5	2‘236	62	7‘874	119	10‘908	176	13‘266	233	15‘264
6	2‘450	63	7‘937	120	10‘954	177	13‘304	234	15‘295
7	2‘646	64	8‘000	121	11‘000	178	13‘341	235	15‘329
8	2‘828	65	8‘062	122	11‘045	179	13‘379	236	15‘362
9	3‘000	66	8‘124	123	11‘090	180	13‘416	237	15‘394
10	3‘162	67	8‘185	124	11‘135	181	13‘453	238	15‘427
11	3‘317	68	8‘246	125	11‘180	182	13‘490	239	15‘459
12	3‘464	69	8‘307	126	11‘224	183	13‘527	240	15‘491
13	3‘605	70	8‘367	127	11‘269	184	13‘564	241	15‘524
14	3‘742	71	8‘426	128	11‘313	185	13‘601	242	15‘556
15	3‘872	72	8‘483	129	11‘357	186	13‘638	243	15‘588
16	4‘000	73	8‘544	130	11‘401	187	13‘674	244	15‘620
17	4‘123	74	8‘602	131	11‘445	188	13‘711	245	15‘652
18	4‘242	75	8‘660	132	11‘489	189	13‘747	246	15‘684
19	4‘359	76	8‘718	133	11‘532	190	13‘784	247	15‘716
20	4‘472	77	8‘775	134	11‘575	191	13‘820	248	15‘748
21	4‘582	78	8‘832	135	11‘618	192	13‘856	249	15‘779
22	4‘690	79	8‘888	136	11‘661	193	13‘892	250	15‘811
23	4‘796	80	8‘944	137	11‘704	194	13‘928	251	15‘842
24	4‘899	81	9‘000	138	11‘747	195	13‘964	252	15‘874
25	5‘000	82	9‘055	139	11‘789	196	14‘000	253	15‘905
26	5‘099	83	9‘110	140	11‘832	197	14‘035	254	15‘937
27	5‘196	84	9‘165	141	11‘874	198	14‘071	255	15‘968
28	5‘292	85	9‘220	142	11‘916	199	14‘106	256	16‘000
29	5‘385	86	9‘274	143	11‘958	200	14‘142	257	16‘031
30	5‘477	87	9‘327	144	12‘000	201	14‘177	258	16‘062
31	5‘567	88	9‘381	145	12‘041	202	14‘212	259	16‘093
32	5‘658	89	9‘434	146	12‘083	203	14‘247	260	16‘124
33	5‘744	90	9‘487	147	12‘124	204	14‘282	261	16‘155
34	5‘831	91	9‘539	148	12‘165	205	14‘317	262	16‘186
35	5‘916	92	9‘592	149	12‘206	206	14‘352	263	16‘217
36	6‘000	93	9‘643	150	12‘247	207	14‘387	264	16‘248
37	6‘082	94	9‘695	151	12‘288	208	14‘422	265	16‘278
38	6‘164	95	9‘747	152	12‘328	209	14‘456	266	16‘309
39	6‘245	96	9‘798	153	12‘365	210	14‘491	267	16‘340
40	6‘324	97	9‘849	154	12‘409	211	14‘525	268	16‘370
41	6‘403	98	9‘899	155	12‘449	212	14‘560	269	16‘401
42	6‘481	99	9‘950	156	12‘489	213	14‘594	270	16‘431
43	6‘557	100	10‘000	157	12‘529	214	14‘628	271	16‘462
44	6‘633	101	10‘050	158	12‘569	215	14‘662	272	16‘492
45	6‘708	102	10‘099	159	12‘609	216	14‘696	273	16‘522
46	6‘782	103	10‘148	160	12‘649	217	14‘730	274	16‘552
47	6‘856	104	10‘198	161	12‘688	218	14‘764	275	16‘583
48	6‘928	105	10‘246	162	12‘727	219	14‘798	276	16‘613
49	7‘000	106	10‘295	163	12‘767	220	14‘832	277	16‘643
50	7‘071	107	10‘347	164	12‘806	221	14‘866	278	16‘673
51	7‘141	108	10‘392	165	12‘845	222	14‘899	279	16‘703
52	7‘211	109	10‘440	166	12‘884	223	14‘933	280	16‘733
53	7‘280	110	10‘488	167	12‘922	224	14‘966	281	16‘763
54	7‘348	111	10‘535	168	12‘961	225	15‘000	282	16‘792
55	7‘416	112	10‘583	169	13‘000	226	15‘033	283	16‘822
56	7‘483	113	10‘630	170	13‘038	227	15‘066	284	16‘852
57	7‘550	114	10‘677	171	13‘076	228	15‘099	285	16‘881

N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.	N.°	RAIZ.
286	16·911	332	18·221	378	19·442	424	20·590	470	21·679
287	16·941	333	18·248	379	19·468	425	20·614	471	21·702
288	16·970	334	18·276	380	19·493	426	20·639	472	21·725
289	17·000	335	18·303	381	19·519	427	20·664	473	21·748
290	17·029	336	18·330	382	19·545	428	20·688	474	21·771
291	17·059	337	18·357	383	19·570	429	20·712	475	21·794
292	17·088	338	18·385	384	19·596	430	20·736	476	21·817
293	17·117	339	18·412	385	19·621	431	20·760	477	21·840
294	17·146	340	18·439	386	19·647	432	20·784	478	21·863
295	17·176	341	18·466	387	19·672	433	20·808	479	21·886
296	17·205	342	18·493	388	19·698	434	20·832	480	21·908
297	17·234	343	18·520	389	19·723	435	20·856	481	21·931
298	17·263	344	18·547	390	19·748	436	20·880	482	21·954
299	17·292	345	18·574	391	19·774	437	20·904	483	21·977
300	17·320	346	18·601	392	19·799	438	20·928	484	22·000
301	17·349	347	18·628	393	19·824	439	20·952	485	22·022
302	17·378	348	18·655	394	19·849	440	20·976	486	22·044
303	17·407	349	18·681	395	19·875	441	21·000	487	22·067
304	17·436	350	18·708	396	19·899	442	21·023	488	22·089
305	17·464	351	18·735	397	19·925	443	21·046	489	22·112
306	17·493	352	18·762	398	19·949	444	21·069	490	22·135
307	17·521	353	18·788	399	19·975	445	21·092	491	22·158
308	17·549	354	18·815	400	20·000	446	21·115	492	22·181
309	17·578	355	18·842	401	20·024	447	21·138	493	22·203
310	17·607	356	18·868	402	20·049	448	21·166	494	22·226
311	17·635	357	18·894	403	20·074	449	21·189	495	22·248
312	17·663	358	18·921	404	20·098	450	21·213	496	22·271
313	17·692	359	18·947	405	20·123	451	21·235	497	22·294
314	17·720	360	18·974	406	20·148	452	21·260	498	22·316
315	17·748	361	19·000	407	20·173	453	21·283	499	22·338
316	17·776	362	19·026	408	20·198	454	21·307	500	22·360
317	17·804	363	19·052	409	20·224	455	21·330	501	22·383
318	17·832	364	19·079	410	20·248	456	21·353	502	22·405
319	17·860	365	19·105	411	20·273	457	21·377	503	22·428
320	17·888	366	19·131	412	20·297	458	21·400	504	22·450
321	17·916	367	19·157	413	20·321	459	21·423	505	22·472
322	17·949	368	19·183	414	20·346	460	21·447	506	22·495
323	17·972	369	19·219	415	20·371	461	21·470	507	22·517
324	18·000	370	19·235	416	20·396	462	21·493	508	22·539
325	18·028	371	19·261	417	20·420	463	21·516	509	22·561
326	18·055	372	19·287	418	20·444	464	21·539	510	22·583
327	18·083	373	19·313	419	20·468	465	21·563	511	22·605
328	18·111	374	19·339	420	20·491	466	21·586	512	22·627
329	18·138	375	19·365	421	20·515	467	21·609	513	22·649
330	18·166	376	19·391	422	20·540	468	21·632	514	22·671
331	18·193	377	19·416	423	20·565	469	21·655	515	22·693

ADVERTENCIA.

La presente tabla de raices puede servir igualmente para los números desde 0'01 á 5'15, haciendo de manera que por cada dos cifras que se separen de derecha á izquierda del número, se haga correr únicamente un lugar ó cifra hácia dicho lado, la coma de su respectiva raiz.—*Ejemplo.*—Sea hallar la raiz cuadrada del n.° 3'08. Buscarémos en la tabla el n.° 308, cuya raiz es 17'549; luego corriendo la coma un lugar hácia la izquierda se tendrá 1'7549, raiz cuadrada del n.° 3'08.—*Otro.*—Sea buscar la raiz cuadrada del n.° 0'09. Buscarémos en las tablas la raiz de 9 que será 3'000; luego corriendo la coma un lugar á la izquierda, se tendrá 0'3000, raiz cuadrada del n.° 0'9.—*Otro.*— Hállese la raiz cuadrada de 4'5; añadiré primeramente un cero á su derecha, que en nada alterará su valor, y tendré 4'50; luego buscaré en las tablas la raiz de 450, que es 21'213, y corriendo finalmente la coma un lugar hácia la izquierda, tendré 2'1213, raiz cuadrada del n.° 4'5.

Grueso ó diámetro de la mecha y del hilo.

Solo aproximadamente puede determinarse el grueso de la mecha y del hilo, dependiendo, como depende en gran parte, de la mayor ó menor flexibilidad de las fibras, y de la mayor ó menor torcion que en un mismo número se le imprima.

Para el grueso de la mecha de n.º 1 se concede por término medio, las dimensiones siguientes:

En milímetros	=	2'14.
En líneas españolas	=	1'11.
En líneas francesas	=	0'95.
En líneas inglesas	=	0'67.

Y como el grueso de la mecha y del hilo están en *razon inversa* de la raiz cuadrada de su número, se hallará el grueso de un hilo ó mecha cualquiera, *dividiendo el grueso de la mecha de n.º 1 por la raiz cuadrada del número de la mecha ó del hilo cuyo grueso se pida.*

Ejemplo.—Qué grueso corresponde á la mecha de n.° 4'25?
Grueso de la mecha de n.° 4'25 = 2'14 m/m \ 2'061 raiz de 4'25 — ~~1'13 m~~m. 1'03 m/m

De la torcion de la mecha y del hilo.

La torcion fija de un modo invariable las fibras á fin de formar un hilo homogéneo. De su buena graduacion depende la integridad de la fuerza y elasticidad del hilo y de la mecha. Insuficiente, el hilo se disgrega, resbalando las fibras unas sobre otras; demasiado fuerte, el hilo sale fatigado, pierde su elasticidad, y sus fibras se rompen mucho más fácilmente.

La *ley de la torcion* de la mecha y del hilo más comunmente admitida, es la que se establece en *razon directa* de la raiz cuadrada de su número, é *inversa* de la de su peso. Esto es: mayor número más torcion, y más peso menor torcion.

Esta ley se demuestra de la manera siguiente: Sea el paralelógramo (a, b, c, d) fig. 2. lám. IX, formado por el desarrollo de la parte de superficie del hilo considerado como cilindro, y que contiene una vuelta de torcion; (ac) y (bd) la altura ó paso de la hélice. Si se tira la diagonal (cb), el ángulo (abc) dará la inclinacion de la hélice.

Supóngase ahora otra superficie de hilo que contenga una vuelta de torcion, cuyo desarrollo sea (g, f, e, b); y (ef) y (bg) la altura del paso de la hélice; el ángulo de esta será el mismo (abc) del grande paralelógramo, y por tanto comun á ambos.

En el grande paralelógramo (a, b, d, c) hay una vuelta de torcion por la longitud (bg). Luego, por una misma longitud, el número de vueltas de torcion del gran paralelógramo será en razon inversa del pequeño como las alturas del paso de la hélice, ó como (bg) es á (bd) ó bien como (fg) es á (cd); porque los triángulos (bgf) y (bdc) son semejantes; por consiguiente, el número de vueltas de torcion será en razon inversa de las circunferencias (fg) y (cd), ó de los diámetros que, como es sabido, están tambien en razon de las circunferencias. Luego, siendo los diámetros entre si como las raices cuadradas de la superficie de seccion, y estas últimas en *razon inversa* de los números del hilo, se tiene que el *número de vueltas por una misma longitud será como la raiz cuadrada de los números del hilo.*

Esto sentado, pasemos á resolver los problemas siguientes:

1.º Si la mecha de n.º 2 recibe 1'6 torciones ó vueltas por pulgada, qué torcion corresponde á la de n.º 5?—Razon directa, esto es, más torcion.

Raiz de 2				Raiz de 5				
1'414	:	1'6 torciones	: :	2'236	:	x	=	2'53 torciones.

2.º Si al hilo de n.º 40 se le da una torcion de 12'9 por centímetro, qué torcion corresponderá al hilo de n.º 50?—Razon directa.

Raiz de 40				Raiz de 50				
6'324	:	12'9 torciones	: :	7'071	:	x	=	16 torciones.

3.º Si á la mecha de 18 granos se le imprime una torcion por pulgada, qué torcion se dará á la mecha de 10 granos?—Razon inversa, esto es, mas torcion.

Raiz de 10				Raiz de 18				
3'162	:	1	: :	4'242	:	x	=	1'3 torciones.

4.º Si al hilo de 2'5 cuartos madeja se le da una torcion de 13 vueltas por pulgada, qué torcion se dará al hilo de 3 cuartos?—Razon inversa.

Raiz de 3				Raiz de 2'5				
1'732	:	13 torciones	: :	1'581	:	x	=	11'86 torciones.

Los *tipos* de torcion varian sin embargo, segun la naturaleza del algodon y el uso á que se destina; pues que un mismo tipo no puede servir indistintamente para el Luisiana que para el Georgia largo, ó el de la India; ni lo mismo para trama, que para urdimbre, etc.

A la mecha en grueso debe dársele la menor torcion posible, la necesaria únicamente para adquirir la consistencia precisa á fin de poderla sugetar ventajosamente al trabajo de la mechera intermedia.

Producen buenos resultados las torciones indicadas en las tablas siguientes:

I.

Clase de algodon.	Objeto del hilo.	N.º de la mecha.	Torcion por centimetro.	Torcion por pulgada.
Luisiana.	Urdimbre comun.	0'9	0'35	0'95
»	Id. mecánico.	3'	0'72	1'94
»	Trama comun.	4'	0'78	2'12
»	Id. mecánica.	3'	0'75	2'04
Jumel.	Urdimbre comun.	0'85	0'30	0'81
»	Id. mecánico.	2'5	0'52	1'41
»	Trama comun.	6'	0'66	1'78
»	Id. mecánica.	6'	0'75	2'03
Georgia largo.		2	0'51	1'37
»		6	0'92	2'48
»		10	1'02	2'73

II.

	N.° del hilo.	Mechera en grueso			Mechera intermedia			Mechera en fino.			Mechera en superfino			
		NÚMERO DE LA MECHA.	TORCION POR CENTÍMETRO.	TORCION POR PULGADA.	NÚMERO DE LA MECHA.	TORCION POR CENTÍMETRO.	TORCION POR PULGADA.	NÚMERO DE LA MECHA.	TORCION POR CENTÍMETRO.	TORCION POR PULGADA.	NÚMERO DE LA MECHA.		TORCION POR CENTÍMETRO.	TORCION POR PULGADA.
Jumel. urdimbre.	36	0·72	0'19	0'51	1'40	0'26	0'70	5'00	0'85	2'29				
Luisiana, urdimbre.	30	0'68	0'29	0·78	0'95	0'34	0'94	3'39	0'61	1'64				
»	40	0'72	0'29	0·78	1'15	0'39	1'05	4'25	0·75	2'02				
»	50	0'68	0'29	0·78	0'95	0'34	0'94	3'40	0'61	1'64	12		1'50	4'05
»	60	0·72	0'29	0'78	1'00	0'37	1'00	3'80	0'70	1'89	14		1'69	4'56
»	70	0'72	0'29	0·78	1'15	0'39	1'05	4'25	0'75	2'02	15	doble mecha.	1'88	5'07
»	80	0'86	0'33	0'89	1'42	0'43	1'16	5'50	0'94	2'53	16		2'12	5'72
»	90	1'14	0'39	1'05	1'58	0'48	1'29	7'20	1'08	2'92	18		2'35	6'34
»	100	1'42	0'43	1'16	2'55	0'59	1'59	9'00	1'18	3'18	20		2'58	6'96
Georgia largo.	100	0'60	0'34	0'92	1'50	0'47	1'27	4'40	0'85	2'29	9		0'94	2'53

CÁLCULO DEL ACORTAMIENTO DE LA MECHA Y DEL HILO POR LA TORCION.

Sabido es que la forma con que se produce el hilo por medio de la torcion, es una hélice espiral en torno de su longitud; y que todo cuerpo cilíndrico sufre un acortamiento mayor ó menor en una determinada longitud segun sea el grado de torcion que se le imprima. Importa pues, saber calcular dicho grado de acortamiento, con el objeto de establecer la armonía, en las mecheras y máquinas de hilar, entre la produccion de los cilindros de estirage, que siempre es mayor, y la de los órganos destinados al arrollo de la mecha ó del hilo ya torcidos. La fig. 3 de la lámina IX, representa el desarrollo del hilo, en la que a=la altura de una torcion; c=la circunferencia ó grueso del hilo; y l=largo del hilo sin torcer.

Se obtiene dicho grado de acortamiento por medio de las seis operaciones siguientes:

1.ª Se calcula el grueso del hilo propuesto.

2.ª La circunferencia correspondiente al grueso hallado.

3.ª La *altura de vuelta* ó sea la longitud que pertenece á cada vuelta, de torcion,

4.ª El cuadrado de la circunferencia del grueso del hilo; y el de la altura de vuelta.

5.ª La diferencia entre el cuadrado de la altura de vuelta y el de la circunferencia.

6.ª La raiz cuadrada de esta diferencia, cuya raiz expresa la longitud del hilo ó de la mecha despues de torcidos.

Ejemplo.

Cuál será el *acortamiento* de la mecha n.º 2'5 dándole 1'6 de torcion por pulgada ó sean 27'066 milímetros?

1.º Hallar el grueso de la mecha n.º 2'5.

$$\text{Grueso de la mecha n.º 2'5} = \frac{2'14 \text{ m/m}}{1'581 \text{ raiz de } 2'5} = 1'353 \text{ m/m.}$$

2.º Hallar la circunferencia del grueso.

$$\text{Circunferencia} = 1'353 \text{ m/m} \times 3'1416 = 4'250 \text{ m/m.}$$

3.º Hallar la altura de vuelta.

$$\text{Altura de vuelta} = 27'066 \text{ m/m} \diagdown 1'6 \text{ torciones} = 16'916 \text{ m/m.}$$

4.º Hallar el cuadrado de la circunferencia y el de altura de vuelta.

Cuadrado de la circunferencia	= 4'250	× 4'250	=	18'062500 m/m.
Id. de la altura de vuelta	= 16'916	× 16'916	=	286'151056 m/m.

5.º Hallar la diferencia entre el cuadrado de la altura de vuelta y el de la circunferencia.

Cuadrado de la altura de vuelta	=	286'151056 m/m.
Id. de la circunferencia	=	18'062500 m/m.
Diferencia de los cuadrados	=	268'088556 m/m.

6.º Raiz cuadrada de esta diferencia $= \sqrt{268'088556} = 16'373$ m/m.

Luego la relacion del acortamiento será: 16'916 m/m sin torcer = 16'373 m/m torcido; esto es, que cada 16'916 milímetros que produzcan los cilindros se convertirán en 16'373 m/m torcidos; ó sean los que deberá absorver el rodete.

Inútil será advertir que si la torcion se contase por centímetro, bastaria sustituir por 10 m/m el 27'066 m/m de la 3.ª operacion; y que si en lugar del n.º de la mecha se diese el peso, se buscaria primeramente su número respectivo; procediendo en todo lo demás de una manera enteramente igual á la que acabamos de trazar.

Sabido el número de la mecha ó del hilo sin torcer y su razon de acor-

tamiento, se halla su número despues de torcido, por medio de la siguiente

REGLA.—El número de la mecha ó del hilo antes de torcer se multiplica por su longitud despues de torcido, y el producto se parte por su longitud antes de torcer; el cociente da el número de la mecha ó del hilo torcido.

Ejemplo.—Los cilindros de una mechera producen mecha de n.º 2'5, cuál será su verdadero número despues de torcida siendo su razon de acortamiento de 19'916 sin torcer = 16'373 torcido.

$$\text{Número de la mecha torcida} = \frac{\text{n.º } 2'5 \times 16'373 \text{ torcida}}{16'916 \text{ antes de torcer}} = 2'419.$$

Dada la longitud del hilo ó mecha torcidos, hallar su alargo ó sea su longitud ántes de torcer.

Se practican seis operaciones; iguales las cuatro primeras enteramente á las establecidas para hallar el acortamiento.

5.ª Suma del cuadrado de la circunferencia con el de la altura de vuelta.

6.ª Raiz cuadrada de esta suma, cuya raiz expresa la longitud del hilo sin torcer.

Ejemplo.

Pídese el *alargo* que debe concederse á la mecha de n.º 1'5 con 1'3 de torcion por pulgada ó sean 27'066 milímetros?

1.º Hallar el grueso de la mecha de n.º 1'5.

$$\text{Grueso de la mecha n.º } 1'5 = \frac{2'14 \text{ m/m}}{1'224 \text{ (raiz de } 1'5)} = 1'748 \text{ m/m}.$$

2.º Hallar la circunferencia del grueso.

$$\text{Circunferencia} = 1'748 \text{ m/m} \times 3'1416 = 5'491 \text{ m/m}.$$

3.º Hallar la altura de vuelta.

$$\text{Altura de vuelta} = 27'066 \text{ m/m} \diagdown 1'3 \text{ torciones} = 20'820 \text{ m/m}.$$

4.º Hallar el cuadrado de la circunferencia y el de la altura de vuelta.

$$\text{Cuadrado de la circunferencia} = 5'491 \text{ m/m} \times 5'491 \text{ m/m} = 30'151081 \text{ m/m}.$$
$$\text{Id. de la altura de vuelta} = 20'820 \text{ m/m} \times 20'820 \text{ m/m} = 433'472400 \text{ m/m}.$$

5.º Hallar la suma de estos dos cuadrados.

Cuadrado de la circunferencia	=	30'151881 m/m.
Id. de la altura de vuelta	=	433'472400 m/m.
Suma de los cuadrados	=	463'623481 m/m.

6.° Raiz cuadrada de esta suma $= \sqrt{463'623481}$ m/m $=$ 21'531 m/m.

Esto es: 20'820 m/m torcidos comprenden 21'531 m/m sin torcer, ó sea, que por cada 20'820 m/m que absorva el rodete, el cilindro productor ha de desarrollar 21'531 m/m.

Sabido el número del hilo ó de la mecha torcidos, y su razon de acortamiento, hallar su número respectivo sin torcer.

Regla.—El número del hilo ó de la mecha se multiplica por su longitud ántes de torcer, y el producto se parte por su longitud despues de torcidos; el cociente indica el número del hilo ó de la mecha sin torcer.

Ejemplo.—Qué mecha deberán producir los cilindros de una meçhera para que torcida con 1'3 torciones por pulgada, resulte de n.° 1'5; siendo su razon de alargo: 20'820 torcido = 21'531 sin torcer.

$$\text{Número de la mecha sin torcer} = \frac{1'5 \times 21'531 \text{ m/m sin torcer}}{20'820 \text{ m/m torcidos}} = 1'55.$$

CÁLCULO DE LA MECHERA.

DATOS.

A = 122* y 1113 m/m	B = 375 m/m	Cilindro 1.°	= 28 m/m.
a = 33 dientes.	b = 33 dientes.	Id. 2.°	= 25 m/m.
c = 60 »	d = 21 »	Id. 3.°	= 28 m/m.
e = 22 »	f = 56 »	Conos R y S	= 145'2 m/m diámetro mayor.
g = 68 »	h = 96 »		= 74'8 m/m diámetro menor.
i = 32 »	j = 90 »	Rodete vacío	= 33 m/m.
l = 24 »	ll = 56 »	Id. lleno	= 124 m/m.
m = 25 »	n = 19 »		
ñ = 24 »	o = 48 »		
p = 18 »	q = 120 »		
u = 36 »	r = 36 »		
s = 36 »	t = 36 »		
v = 54 »	x = 54 »		
y = 60 »	z = 21 »		
a' = 10 »	b' = 100 »		
c' = 100 »	d' = 21 »		
e' = 50 »	f' = 18 »		
g' = 90			

Problema 1.°—Hallar las vueltas del cilindro 3.° ó productor por una del árbol C motor de la máquina.

$$\text{Vueltas del 3.}^{\circ} = \frac{\overset{c}{1^{*}} \times \overset{e}{22} \times \overset{g}{68}}{\underset{f}{56} \times \underset{h}{96}} = 0'278^{*}.$$

Problema 2.°—Hallar las vueltas del cilindro 1.° por una del árbol motor.

$$\text{Vueltas del 1.}^{\circ} = \frac{\overset{3.^{\circ}}{0'278^{*}} \times \overset{i}{32} \times \overset{l}{24}}{\underset{j}{90} \times \underset{ll}{56}} = 0'042^{*}.$$

Problema 3.°—Hallar las vueltas del cilindro 2.° por una del árbol motor.

$$\text{Vueltas del 2.}^{\circ} = \frac{\overset{1.^{\circ}}{0'042^{*}} \times \overset{m}{25}}{\underset{n}{19}} = 0'055^{*}.$$

Problema 4.°—Hallar los estirages parciales y el total.

$$\text{Estirage del 1.}^{\circ} \text{ al 2.}^{\circ} = \frac{\overset{2.^{\circ}}{25\ m/m} \times \overset{m}{25}}{\underset{1.^{\circ}}{28\ m/m} \times \underset{n}{19}} = 1'175.$$

$$\text{Estirage del 2.}^{\circ} \text{ al 3.}^{\circ} = \frac{\overset{3.^{\circ}}{28\ m/m} \times \overset{n}{19} \times \overset{ll}{56} \times \overset{j}{90}}{\underset{2.^{\circ}}{25\ m/m} \times \underset{m}{25} \times \underset{l}{24} \times \underset{i}{32}} = 5'586.$$

$$\text{Estirage total} = \frac{\overset{3.^{\circ}}{28\ m/m} \times \overset{ll}{56} \times \overset{j}{90}}{\underset{1.^{\circ}}{28\ m/m} \times \underset{l}{24} \times \underset{i}{32}} = 6'562.$$

ó bien producto de estirages parciales $= 1'156 \times 5'586 = 6'562.$

Problema 5.°—Hallar el piñon (l) para que la mechera estire 6.

$$\text{Piñon } (l) = \frac{\overset{3.^{\circ}}{28\ m/m} \times \overset{ll}{56} \times \overset{j}{90}}{\underset{1.^{\circ}}{28\ m/m} \times \underset{l}{.} \times \underset{i}{32} \times 6 \text{ estirage}} = 26 \text{ dientes}.$$

Problema 6.°—Hallar la produccion de cada uno de los cilindros por vuelta del árbol motor:

Produccion del 1.° $= 28\ m/m \times 3'14 \times 0'042^* = 3'69\ m/m.$
Produccion del 2.° $= 25\ m/m \times 3'14 \times 0'055^* = 4'31\ m/m.$
Produccion del 3.° $= 28\ m/m \times 3'14 \times 0'278^* = 24'44\ m/m.$

Problema 7.°—Hallar la rueda (*h*) para que el cilindro 3.° produzca 28'68 milímetros por una del árbol motor.

$$\text{Dientes de (h)} = \frac{\overset{C}{1^*} \times \overset{e}{22} \times \overset{g}{68} \times \overset{3.^o}{28\ m/m} \times 3'14}{\underset{f}{56} \times \underset{h}{.} \times 28'68\ m/m} = 82'4 \text{ ó sean } 82.$$

Problema 8.°—Hallar las vueltas de las puas por vuelta del árbol principal.

$$\text{Vueltas de las puas} = \frac{\overset{C}{1^*} \times \overset{a}{33} \times \overset{c}{60}}{\underset{b}{33} \times \underset{d}{21}} = 2'857^*.$$

Problema 9.°—Hallar el diámetro del tambor A para que las puas den 950 vueltas por minuto.

$$\text{Diámetro de A} = \frac{950^* \times \overset{d}{21} \times \overset{b}{33} \times \overset{B}{375\ m/m}}{\underset{c}{60} \times \underset{a}{33} \times \underset{A}{.\ m/m} \times 122^*} = 1113\ m/m.$$

Problema 10.—Hallar la torcion que recibe la mecha por centímetro.

Regla.—Se multiplican las vueltas de la pua por 10 m/m, y el producto se divide por el desarrollo del cilindro 3.° en milímetros en igual tiempo; el cociente indica la torcion por centímetro.

Vueltas de las puas $= 2'857$; desarrollo del cilindro 3.° $= 24'44\ m/m.$

$$\text{Torcion por centímetro} = \frac{2'857 \times 10}{24'44} = 1'168.$$

Cuando son desconocidas las vueltas de las puas y la produccion del cilindro, se obtiene la torcion por centímetro, por medio de la siguiente

Regla.—El producto total de los factores 10 m/m, la rueda del cilindro productor y sus alternas hasta la pua, se divide por el del desarrollo de dicho cilindro multiplicado por la rueda de la pua y sus alternas hasta el cilindro; el cociente indica la torcion por centímetro.

$$\text{Torcion por centímetro} = \frac{10\ ^{m}/_{m} \times \overset{h}{96} \times \overset{f}{56} \times \overset{a}{33} \times \overset{c}{60}}{\underset{3.^{o}}{28\ ^{m}/_{m}} \times 3'14 \times \underset{g}{68} \times \underset{e}{22} \times \underset{b}{33} \times \underset{d}{21}} = 1'168$$

Nota.—Si la torcion se pidiese por pulgada, pondríase 27 $^{m}/_{m}$ en lugar de 10 m/m

Problema 11.—Hallar el piñon (*e*) para que la mecha reciba 1'168 torciones por centímetro.

Regla.—Se practica como en el problema anterior, poniendo la torcion en lugar del piñon (*e*); el cociente indica el número de dientes de dicho piñon.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{10\ ^{m}/_{m} \times \overset{h}{96} \times \overset{f}{56} \times \overset{a}{33} \times \overset{c}{60}}{\underset{3.^{o}}{28\ ^{m}/_{m}} \times 3'14 \times \underset{g}{68} \times \underset{e}{.} \times \underset{b}{33} \times \underset{d}{21} \times 1'168^{*}.} = 22.$$

Problema 12.—Hallar las vueltas ó anillos de algodon arrollados en el rodete á la primera capa de mecha por una del árbol motor.

Regla.—Se parte la produccion del cilindro de delante (despues de deducido lo que le corresponda por razon del acortamiento á causa de la torcion) por la circunferencia del rodete á la primera capa; el cociente dice el número de anillos arrollados.

Cilindro 3.° = 24'44 m/m de produccion; diámetro del rodete á la 1.ª capa = 33 m/m

$$\text{Anillos arrollados á la 1.}^{a}\text{ capa} = \frac{24'44\ ^{m}/_{m}}{33\ ^{m}/_{m} \times 3'14} = 0'235.$$

Problema 13.—Hallar las vueltas ó anillos de algodon arrollados en el rodete á la última capa de mecha por una vuelta del árbol principal.

Regla.—Se parte la produccion del cilindro antes dicha, por la circunferencia del rodete á la última capa; el cociente determina el número de anillos arrollados.

Produccion del cilindro 3.° = 24'44 m/m; diámetro del rodete á la última capa = 124 $^{m}/_{m}$

$$\text{Anillos arrollados á la última capa} = \frac{24'44\ ^{m}/_{m}}{124\ ^{m}/_{m} \times 3'14} = 0'036.$$

Problema 14.—Hallar las vueltas del rodete á la primera y última capa por cada una del árbol principal.

1.° Cuando el arrollo es por *retardo*, ó sea la velocidad del rodete menor que la de la pua en igual tiempo.

Regla.—El movimiento del rodete es igual al de la pua *ménos* el número de anillos que se han de arrollar en igual tiempo.

Vueltas de las puas por una del árbol C = 2'857*; anillos á la 1.ª capa en igua tiempo = 0'235; anillos á la última capa = 0'063.
Vueltas del rodete á la 1.ª capa = 2'857* de la pua — 0'235 anillos = 2'622*
Vueltas del rodete á la última capa = 2'857* de la pua — 0'063 anillos = 2'794*

2.° Cuando el arrollo es por *aceleracion*, ó sea la velocidad del rodete mayor que la de la pua en igual tiempo.

Regla.—El movimiento del rodete es igual al de la pua *más* el número de anillos que se han de arrollar en igual tiempo.

Vueltas del rodete á la 1.ª capa = 2'857* de la pua + 0'235 anillos = 3'092*
Vueltas del rodete á la última capa = 2'857* de la pua + 0'063 anillos = 2'920*

Problema 15.—Hallar las vueltas de la rueda diferencial á la primera y última capa por cada una del árbol principal.

1.° Si el arrollo es por *retardo*.

Regla.—El movimiento de la rueda diferencial es igual á 0'500 *ménos* el cociente de partir las vueltas del rodete por el duplo del de las puas en igual tiempo.

Vueltas de las puas por una del árbol C = 2'857*; vueltas del rodete á la 1.ª capa = 2'622*; vueltas del rodete á la última = 2'794*.

$$\text{Vueltas de la diferencial á la primera capa} = 0'500 - \frac{2'622^*}{2'857^* \times 2} = 0'500 - 0'459 = 0'041.$$

$$\text{Vueltas de la diferencial á la última capa} = 0'500 - \frac{2'794}{2'857^* \times 2} = 0'500 - 0'489 = 0'011^*$$

2.° Si el arrollo es por *aceleracion*.

Regla.—El movimiento de la rueda diferencial es igual al cociente de partir las vueltas del rodete por el duplo de las de las puas, *ménos* 0'500.

Vueltas de las puas por una del árbol C = 2'857*; vueltas del rodete á la 1.ª capa = 3'092*; vueltas del rodete á la última capa = 2'920*.

$$\text{Vueltas de la diferencial á la 1.ª capa} = \frac{3'092^*}{2'857^* \times 2} - 0'500 = 0'541 - 0'500 = 0'041^*$$

Vueltas de la diferencial á la última capa $= \frac{2'920^*}{2'857^* + 2} - 0'500 = 0'511 - 0'500 = 0'011^*$

Problema 16.—Dada la *suma* de los diámetros *mayor* y *menor* de los conos-pareja, hallar dichos diámetros.

Sabiendo que dichos diámetros son proporcionales á las raices cuadradas de los diámetros primero y último de los rodetes, se tendrá la siguiente

REGLA.—Suma de las raices de los diámetros primero y último del rodete es á la suma de los diámetros menor y mayor del cono, como una raiz es á su diámetro respectivo.

Sea: =	La suma de los diámetros mayor y menor del cono		=	220 m/m
	El diámetro del rodete vacío = 33 m/m;	su raiz cuadrada	=	5'744
	El diámetro del rodete lleno = 124 m/m;	su raiz cuadrada	=	11'135
		Suma de raices	=	16'879

Luego los diámetros de los conos-pareja serán:

Diámetro menor = 16'879 : 220 m/m : : 5'744 : x = 74'8 m/m
Diámetro mayor = 16'879 : 220 m/m : : 11'135 : x = 145'2 m/m

Como los movimientos de la diferencial son inversamente proporcionales á los diámetros del rodete, tambien podrian calcularse dichos diámetros *mayor* y *menor* de los conos-pareja, por medio de la siguiente

REGLA.—Suma de raices cuadradas de los movimientos de la diferencial á la 1.ª y última capa, es á la suma de los diámetros mayor y menor de los conos-pareja, como la raiz del movimiento de la diferencial á la 1.ª capa es al diámetro mayor, ó como la del de la última es al menor.

Suma de los diámetros mayor y menor del cono	= 220 m/m			
Vueltas de la diferencial á la 1.ª capa	= 0'041;	su raiz cuadrada	=	0'202
Vueltas de id. á la última capa	= 0'011;	su raiz cuadrada	=	0'104
		Suma de raices	=	0'306

Luego los diámetros de los conos-pareja serán :

Diámetro mayor = 0'306 : 220 m/m : : 0'202 : x = 145'2 m/m.
Diámetro menor = 0'306 : 220 m/m : : 0'104 : x = 74'8 m/m.

Problema 17.—Hallar la produccion del cilindro tercero para que la mecha se elabore con una torcion dada.

Regla.—Se parten las vueltas de las puas por la torcion, el cociente indica la produccion del cilindro por vuelta del árbol principal.

Torcion = 1'168 por centímetro; vueltas de las puas = 2'857*.
Produccion del cilindro = 2'857* ╲ 1'168* = 2'44 centímetros.

Problema 18.—Hallar el número de anillos de algodon que entran en una capa.

Regla.—La altura de la capa se parte por el grueso de la mecha, el cociente indica el número de anillos.

Problema 19.—Hallar el grueso de la mecha despues de arrollada en el rodete.

Muy dificil es determinar exactamente el grueso de la mecha luego de arrollada en el rodete, dependiendo como depende, entre otras circunstancias, del grado de torcion que se le imprima. Empero, despues de repetidos experimentos hemos averiguado que puede obtenerse aproximadamente, dividiendo su grueso ó diámetro sin plegar por 4'50 en las mecheras en grueso, por 4'36 en las intermedias, y 3'90 en las en fino.

Ejemplo 1.º—Cuál será el grueso de la mecha de n.º 0'60 despues de arrollada en el rodete?

Grueso de la mecha de n.º 0'60 = 2'14 m/m ╲ 0'77 raiz de 0'60 = 2'779 m/m.
Grueso de la misma mecha arrollada = 2'779 m/m ╲ 4'50 = 0'615 m/m.

Ejemplo 2.º—Cuál será el grueso de la mecha de n.º 1'26 despues de arrollada en el rodete?

Grueso de la mecha de n.º 1'26 = 2'14 m/m ╲ 1'12 raiz de 1'26 = 1'919 m/m.
Grueso de la misma mecha arrollada = 1'919 m/m ╲ 4'36 = 0'440 m/m.

Ejemplo 3.º—Cuál será el grueso de la mecha de n.º 3'50 despues de arrollada en el rodete?

Grueso de la mecha de n.º 3'50 = 2'14 m/m ╲ 1'87 raiz de 3'50 = 1'144 m/m.
Grueso de la misma mecha arrollada = 1'144 m/m ╲ 3'90 = 0'293 m/m.

Problema 20.—Hallar el número de capas que entran en un rodete.

Regla.—Del diámetro de la última capa se resta el de la primera; y la mitad de la diferencia de los dos diámetros se parte por el grueso respectivo de la mecha, luego de arrollada; el cociente indica el número de capas.

Sea: N.º de la mecha = 1'26; rodete vacío = 34 m/m; rodete lleno = 120 m/m.

Grueso de la mecha de n.º 1'26 = 2'14 m/m / 1'12 raiz de 1'26 = 1'919 m/m.

Grueso de la misma mecha arrollada = 1'919 m/m / 4'36 = 0'440 m/m.

$$\text{Número de capas} = \frac{115 \text{ m/m} - 34 \text{ m/m}}{2 \times 0'440 \text{ m/m}} = \frac{81}{0'880} = 92 \text{ capas.}$$

Problema 21.—Hallar el número de dientes de la rueda de estrella (r') sabiendo el número de capas, los dientes operativos de la escala dentada ó cremallera, y los del piñon que con ella engrava.

Regla.—Las capas se multiplican por los dientes del piñon, y el producto se parte por el duplo de dientes operativos de la cremallera; el cociente indica los dientes de la rueda de estrella.

Sean, por ejemplo; capas = 92; piñon = 48 dientes; cremallera = 112 dientes operativos.

$$\text{Dientes de la rueda de estrella} = \frac{92 \times 48}{112 \times 2} = 20 \text{ aproximadamente.}$$

Nota.—Dados tres de los cuatro términos (capas, barra dentada, piñon y rueda de estrella) puede hallarse el otro por medio de las cuatro fórmulas siguientes; en las cuales *c* representa las capas; *b* los dientes de la barra; *p* los del piñon; y *e* los de la rueda de estrella.

$$1.^a\ e = \frac{c \times p}{b \times 2};\quad 2.^a\ c = \frac{e \times b \times 2}{p};\quad 3.^a\ b = \frac{c \times p}{e \times 2};\quad 4.^a\ p = \frac{e \times b \times 2}{c}.$$

Ejemplo 1.º—Averiguar el número de capas que entrarán en un rodete, suponiendo de 20 dientes la rueda de estrella; de 48 el piñon de la barra dentada; y de 112 los dientes operativos de esta.

$$\text{Segun la fórmula } 2.^a = \frac{20 \times 112 \times 2}{48} = 93 \text{ capas.}$$

Ejemplo 2.º—Averiguar el número de dientes operativos de la barra dentada para llenar el rodete con 93 capas, teniendo 48 dientes el piñon que con ella engrana y 20 la rueda de estrella.

$$\text{Segun la fórmula } 3.^a = \frac{93 \times 48}{20 \times 2} = 112 \text{ dientes operativos.}$$

Ejemplo 3.º—Averiguar los dientes del piñon que engrava con la barra dentada, suponiendo de 112 los dientes operativos de esta, de 20 la rueda de estrella y de 92 las capas de mecha que han de arrollarse.

$$\text{Segun la fórmula } 4.^a = \frac{20 \times 112 \times 2}{92} = 48.$$

Problema 22.—Hallar la produccion diaria de la mechera.

REGLA.—Se multiplica la produccion diaria del último cilindro en metros, por el peso de un metro de mecha elaborada y por el número de husos de la mechera; el resultado es la produccion pedida.

Sean: Cilindro 3.° = 28 m/m; vueltas por minuto = 100; n.° de husos = 140.
Peso de un metro de mecha = 0'386 gramos.
Produccion diaria = 0'028 metros × 3'14 × 100* × 60 × 10 × 0'386 × 140 = 285 kilógramos próximamente.

Este producto debe disminuirse en razon de la pérdida de tiempo en hacer las mudadas y demás accidentes que pueden sobrevenir.

Con dos mecheras en grueso, dos intermedias y cuatro en fino se pueden alimentar cerca de 10,000 husos de hilar de n.° 30 á 40.

DEL PESO Y NUMERACION DE LA MECHA.

Véanse las reglas establecidas para el peso y numeracion de la tela del batan.

CASO I.°

Hallar el número de la mecha sabido el peso de una cana ó de un metro.

Ejemplo 1.°—Cuál es el número de la mecha cuya cana pesa 23 granos?

La cana de n.° 1 $\dfrac{15'2 \text{ granos}}{23 \text{ granos}} = 0'66$ n.° de la mecha.

Ejemplo 2.°—Cuál es el número de la mecha cuya cana pesa 1134 miligramos?

La cana de n.° 1 $\dfrac{880 \text{ miligramos}}{1134 \text{ miligramos}} = 0'77$ n.° de la mecha.

Ejemplo 3.°—Cuál es el número de la mecha cuyo metro pesa 12 granos?

El metro de n.° 1 $\dfrac{9'8 \text{ granos}}{12 \text{ granos}} = 0'81$ n.° de la mecha.

Ejemplo 4.°—Cuál es el número de la mecha cuyo metro pesa 386 miligramos?

El metro de n.° 1 $\dfrac{567 \text{ miligramos}}{386 \text{ miligramos}} = 1'47$ n.° de la mecha.

CASO 2.º

Conocido el número de la mecha hallar el peso de una cana ó de un metro.

Ejemplo 1.º—Cuántos granos pesa una cana de mecha de n.º 3'8?

$$\text{La cana de n.º 1} \quad \frac{15'2 \text{ granos}}{\text{n.º } 3'8} = 4 \text{ granos peso de una cana.}$$

Ejemplo 2.º—Cuántos miligramos pesa una cana de mecha de n.º 2'6?

$$\text{La cana de n.º 1} \quad \frac{880 \text{ miligramos}}{\text{n.º } 2'6} = 338 \text{ miligramos peso de una cana.}$$

Ejemplo 3.º – Cuántos granos pesa un metro de mecha de n.º 0'08?

$$\text{El metro de n.º 1} \quad \frac{9'8 \text{ granos}}{\text{n.º } 0'8} = 12'25 \text{ granos peso de un metro.}$$

Ejemplo 4.º—Cuántos miligramos pesa un metro de mecha de n.º 1'5?

$$\text{El metro de n.º 1} \quad \frac{567 \text{ miligramos}}{\text{n.º } 1'5} = 378 \text{ miligramos peso de un metro.}$$

TABLA DEL NÚMERO DE LA MECHA SEGUN EL PESO

DE UNA CANA Ó DE UN METRO.

PESO DE UNA CANA.	NÚMERO DE LA MECHA.	PESO DE UNA CANA.	NÚMERO DE LA MECHA.	PESO DE UN METRO.	NÚMERO DE LA MECHA.	PESO DE UN METRO.	NÚMERO DE LA MECHA.
Granos.		Granos.		Milígram.		Milígram.	
1	15‘20	33	0‘46	10	56‘72	330	1‘72
2	7·60	34	0·45	20	28‘36	340	1·67
3	5‘06	35	0‘43	30	18‘90	350	1·62
4	3·80	36	0‘42	40	14‘18	360	1‘57
5	3·04	37	0·41	50	11‘34	370	1‘53
6	2‘53	38	0‘40	60	9·45	380	1‘49
7	2‘17	39	0‘39	70	8‘10	390	1‘45
8	1·90	40	0·38	80	7·08	400	1‘41
9	1·69	41	0·37	90	6‘30	410	1‘38
10	1·52	42	0·36	100	5‘67	420	1‘35
11	1‘38	43	0‘35	110	5‘16	430	1‘32
12	1·26	44	0·34	120	4‘72	440	1·29
13	1·17	45	0‘33	130	4‘36	450	1‘26
14	1·09	46	0·33	140	4‘05	460	1·23
15	1·01	47	0‘32	150	3‘78	470	1‘21
16	0‘95	48	0‘32	160	3‘54	480	1‘18
17	0‘89	49	0‘31	170	3‘34	490	1‘16
18	0‘84	50	0‘30	180	3‘15	500	1‘13
19	0·80	60	0‘25	190	2·98	600	0·94
20	0‘76	70	0·22	200	2‘83	700	0‘81
21	0·72	80	0‘19	210	2‘70	800	0·70
22	0·69	90	0‘17	220	2‘58	900	0‘63
23	0‘66	100	0‘15	230	2‘47	1000	0‘56
24	0·63	110	0‘14	240	2‘36	1250	0·45
25	0·60	120	0‘12	250	2‘27	1500	0‘37
26	0‘58	130	0‘11	260	2‘18	1750	0‘32
27	0·56	140	0‘11	270	2‘10	2000	0‘28
28	0·54	150	0‘10	280	2·02	2250	0‘25
29	0‘52	160	0‘095	290	1‘96	2500	0‘22
30	0·50	170	0‘089	300	1·89	2750	0·20
31	0‘48	180	0‘084	310	1·83	3000	0·18
32	0·47	190	0‘080	320	1‘77	3250	0·17

TABLA DEL PESO DE UNA CANA Ó DE UN METRO

SEGUN EL NÚMERO DE LA MECHA.

NÚMERO. DE LA MECHA.	PESO DE UNA CANA.	PESO DE UN METRO.	NÚMERO DE LA MECHA.	PESO DE UNA CANA.	PESO DE UN METRO.
	Granos.	Miligram.		Granos.	Miligram.
0'1	152'06	5672	3'3	4'61	172
0'2	76'03	2836	3'4	4'47	167
0'3	50'69	1890	3'5	4'34	162
0'4	38'01	1417	3'6	4'22	157
0'5	30'41	1134	3'7	4'11	153
0'6	25'34	945	3'8	4'00	149
0'7	21'72	810	3'9	3'90	145
0'8	19'01	708	4'0	3'80	142
0'9	16'89	630	4'1	3'71	138
1'0	15'20	567	4'2	3'62	135
1'1	13'82	516	4'3	3'54	132
1'2	12'67	472	4'4	3'45	129
1'3	11'70	436	4'5	3'38	126
1'4	10'86	405	4'6	3'30	123
1'5	10'13	378	4'7	3'23	121
1'6	9'50	354	4'8	3'17	118
1'7	9'94	334	4'9	3'10	116
1'8	8'44	315	5'0	3'04	113
1'9	8'00	298	5'5	2'76	104
2'0	7'60	283	6'0	2'53	94
2'1	7'24	270	6'5	2'34	88
2'2	6'91	258	7 0	2'17	81
2'3	6'61	247	7'5	2'03	76
2'4	6'63	236	8'0	1'90	71
2'5	6'08	227	8'5	1'79	66
2'6	5'85	218	9'0	1'69	63
2'7	5'63	210	9'5	1'60	59
2'8	5'43	202	10,0	1'52	56
2'9	5'24	196	11'0	1'38	51
3'0	5'07	189	12'0	1'26	47
3'1	4'90	183	13'0	1'17	44
3'2	4'75	177	14'0	1'08	40

DE OTROS PROBLEMAS SOBRE EL NÚMERO Y PESO DE LA MECHA.

SOBRE EL NÚMERO.

En la mechera en grueso.

Principio fundamental.—El número de la produccion es *igual* al de la alimentacion multiplicado por el estirage.

De este principio se deduce:

1.° Que para hallar el número de la mecha en grueso, se multiplica el número de la cinta alimentaria por el estirage.

Ejemplo.—Qué mecha se producirá con cinta de n.° 0'065 y un estirage de 6'5?

$$\text{Número de la mecha} = 0'065 \times 6'5 = 0'422.$$

2.° Que para hallar el número de la cinta alimentaria, se parte el número de la mecha producida por el estirage.

Ejemplo.—Qué cinta alimentaria se empleará para hacer mecha de 0'72 con un estirage de 5'8?

$$\text{Número de la cinta alimentaria} = \frac{\text{n.° } 0'72}{5'8} = 0'124.$$

3.° Que para hallar el estirage, se parte el número de la mecha producida por el de la tira alimentaria.

Ejemplo.—Qué estirage se necesita para hacer mecha de 0'67 con tira alimentaria de n.° 0'084?

$$\text{Estirage} = \frac{\text{n.° } 0'67}{\text{n.° } 0'084} = 7'97.$$

En la mechera intermedia ó en fino.

En estas clases de mecheras comunmente hay doblage.

Principio fundamental.—El número de la alimentacion multiplicado por el estirage es *igual* al de la produccion multiplicado por el doblage.

De este principio se deduce:

1.° Que para hallar el número de la mecha producida se multiplica el de la alimentaria por el estirage, y el producto se divide por 2.

Ejemplo.—Qué mecha se producirá con mecha de n.° 0'8 siendo 5 el estirage y teniendo doblage?

$$\text{N.° de la mecha producida} = \frac{0'8 \times 5}{2} = 2.$$

2.° Que para hallar el número de la mecha alimentaria, se multiplica el de la producida por el doblage, y el producto se parte por el estirage.

Ejemplo.—Qué mecha alimentaria se necesitará para producir mecha de n.° 2 con un estirage de 5?

$$\text{N.° de la mecha alimentaria} = \frac{\text{n.° } 2 \times 2}{5} = 0'8.$$

3.° Que para hallar el estirage, se multiplica el número de la mecha producida por el doblage, y el producto se parte por el número de la mecha alimentaria.

Ejemplo.—Qué estirage será necesario para producir mecha de n.° 2 con mecha alimentaria de n.° 0'8?

$$\text{Estirage} = \frac{\text{n.° } 2 \times 2}{\text{n.° } 0'8} = 5.$$

SEGUN EL PESO.

En la mechera en grueso.

Principio fundamental.—El peso de la produccion es *igual* al de la alimentacion partido por el estirage.

De este principio se deduce:

1.° Que para hallar el peso de la mecha producida, se divide el de la tira alimentaria por el estirage.

Ejemplo.—Qué mecha se producirá con tira alimentaria de 154 granos con 5'5 de estirage?

$$\text{Peso de la mecha producida} = \frac{154 \text{ granos}}{5'5} = 28 \text{ granos.}$$

2.° Que para hallar el peso de la tira alimentaria, se multiplica el de la mecha producida por el estirage.

Ejemplo.—Qué tira alimentaria se necesitará para producir mecha de 28 granos con 5'5 de estirage?

$$\text{Peso de la tira alimentaria} = 28 \times 5'5 = 154 \text{ granos.}$$

3.º Que para hallar el estirage, se divide el peso de la tira alimentaria por el de la mecha producida.

Ejemplo.—Qué estirage será necesario para producir mecha de 28 granos con tira alimentaria de 154 granos?

$$\text{Estirage} = \frac{154 \text{ granos}}{28 \text{ granos}} = 5'5.$$

En la mechera intermedia ó en fino.

Principio fundamental.—El peso de la alimentacion multiplicado por el doblage, es *igual* al de la produccion multiplicado por el estirage.

De este principio se deduce:

1.º Que para hallar el peso de la mecha producida, se multiplica el de la alimentaria por 2, y el producto se divide por el estirage.

Ejemplo.—Qué mecha se obtendrá con mecha de 12 granos siendo de 6 el estirage?

$$\text{Peso de la mecha producida} = \frac{12 \text{ granos} \times 2}{6} = 4 \text{ granos.}$$

2.º Que para hallar el peso de la mecha alimentaria, se multiplica el de la producida por el estirage, y el producto se divide por 2.

Ejemplo.—Qué mecha alimentaria se necesita para producir mecha de 4 granos con un estirage de 6?

$$\text{Peso de la mecha alimentaria} = \frac{4 \text{ granos} \times 6}{2} = 12 \text{ granos.}$$

3.º Que para hallar el estirage, se multiplica el peso de la alimentaria por 2, y el producto se divide por el peso de la mecha producida.

Ejemplo.—Qué estirage será necesario para producir mecha de 4 granos con mecha alimentaria de 12 granos?

$$\text{Estirage} = \frac{12 \text{ granos} \times 2}{4 \text{ granos}} = 6.$$

RECAMBIOS EN LA MECHERA.

Observaciones importantes.

1.ª Los recambios en la mechera ordinariamente se reducen al *estirage*, á la *torcion* y al número de capas de arrollo segun el grueso de la mecha.

2.ª El *peso* de la alimentacion está en *razon directa* del peso ó en *razon inversa* del número de la produccion.

3.ª El *número* de la alimentacion está en *razon directa* del número ó en *razon inversa* del peso de la produccion.

4.ª Para el *estirage* se cambia el piñon (l) motriz del cilindro alimentario; cuyo piñon está en *razon directa* del peso de la produccion y del número de la alimentacion, y en *razon inversa* del número de la produccion y del peso de la alimentacion.

5.ª Para la *torcion* se cambia el piñon (e) del extremo del árbol motor que comunica el movimiento al cono motriz; cuyo piñon está en *razon directa* de la raiz cuadrada del peso de la mecha producida y en *razon inversa* de la de su número.

6.ª Para el número de capas ó arrollo en el rodete, se cambia la rueda de estrella (r') que está en *razon directa* de la raiz cuadrada del número de la mecha y en *razon inversa* de la de su peso.

Casos de recambio.

Tres son los casos de recambio que pueden ocurrir:

1.º Diferente produccion sin cambiar la alimentacion.

2.º Igual produccion cambiando la alimentacion.

3.º Diferente produccion cambiando la alimentacion.

CASO 1.º

Diferente produccion sin cambiar la alimentacion.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Con un piñon de estirage de 28 dientes, de 30 dientes la rueda de torcion, y de 18 la de estrella, se hacía mecha de 20 granos por cana; qué ruedas se pondrán para hacer mecha de 25 granos?

1.º Piñon de estirage, en razon directa, (observacion 4.ª).

El piñon de estirage = 20 granos : 28 dientes : : 25 granos : x dientes = 35 dientes.

2.º Piñon de la torcion; en razon directa de las raices cuadradas, (observacion 5.ª).

Raiz cuadrada de 20 = 4'472. Raiz cuadrada de 25 = 5'000.

Piñon de torcion = 4'472 : 30 : : 5'000 : x = 33'5, esto es, 33 ó 34 dientes.

3.º Rueda de estrella; en razon inversa de las raices cuadradas, (observacion 6.ª)

Raiz de 25				Raiz de 20				
5'000	:	18 dientes	: :	4'472	:	x	=	16 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Con un piñon de estirage de 27 dientes, de 34 la rueda de torcion y de 23 la de estrella, se hacia mecha de n.º 2, qué ruedas se pondrán para hacer mecha de n.º 2'5?

1.º Piñon de estirage; en razon inversa, (observacion 4.ª)

n.º 2'5 : 27 dientes : : n.º 2 : x = 21'6, esto es, 21 ó 22 dientes.

2.º Rueda de torcion; en razon inversa de las raices cuadradas, (observacion 5.ª)

Raiz de 2'5				Raiz de 2				
1'581	:	34 dientes	: :	1'414	:	x	=	30 dientes.

3.º Rueda de estrella; en razon directa de las raices cuadradas, (observacion 6.ª)

Raiz de 2				Raiz de 2'5				
1'414	:	23 dientes	: :	1'581	:	x	=	25'7, esto es, 25 ó 26 dientes.

CASO 2.º

Igual produccion cambiando la alimentacion

En este caso de recambio solo se cambia el *piñon de estirage*, pues que la rueda de torcion y la de estrella subsisten las mismas por producir la misma mecha.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Con un piñon de 32 dientes y mecha alimentaria de 20 granos, se hacía mecha de 16 granos; qué piñon se pondrá para hacer la misma mecha con mecha alimentaria de 24 granos?

Piñon de estirage; en razon inversa, (observacion 4.ª)

24 granos : 32 dientes : : 20 granos : x = 26'6, esto es, 26 ó 27 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Con mecha alimentaria de n.º 0'88 y un piñon 28, se hacía mecha de n.º 1'56; que piñon se pondrá para hacer la misma mecha con mecha alimentaria de n.º 0'76.

Piñon de estirage; en razon directa, (observacion 4.ª)

n.º 0'88 : 28 dientes : : n.º 0'76 : x = 24 dientes.

CASO 3.º

Diferente produccion cambiando la alimentacion.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Con mecha alimentaria de 22 granos, un piñon de estirage de 32 dientes, una rueda de torcion de 28, y una rueda de estrella de 21, se hacía mecha de 10 granos; que ruedas se pondrán para hacer mecha de 20 granos con mecha de 46 granos.

1.º Piñon de estirage:

Segun la mecha alimentaria para trabajar igual mecha: *razon inversa.*

$$46 \text{ granos} : 32 \text{ dientes} :: 22 \text{ granos} : x = \frac{32 \times 22}{46}$$

Por el cambio de la mecha producida: *razon directa.*

$$10 \text{ granos} : \frac{32 \times 22}{46} :: 20 \text{ granos} : x = \frac{32 \times 22 \times 20}{10 \times 46} = 30'6,$$

esto es, 30 ó 31 dientes.

De lo cual se deduce la siguiente

REGLA —El piñon que lleva se multiplica por la alimentacion que elaboraba y por la mecha que quiere producirse; y el producto se divide por el peso de la mecha alimentaria que se quiere poner, multiplicado por el peso de la mecha que se elaboraba; el cociente indica el piñon de estirage que ha de ponerse.

2.º La rueda de torcion; en razon directa de las raices cuadradas, (observacion 5.ª)

Raiz de 10 Raiz de 20

3'162 : 28 dientes : : 4'472 : x = 39 dientes.

3.° La rueda de estrella; en razon inversa de las raices cuadradas, (observacion 6.ª)

Raiz de 20 Raiz de 10

4'472 : 21 dientes : : 3'162 : x = 14'8 ó sean 15 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Se hace mecha de número 3 con mecha alimentaria de n.° 1'68 con un piñon de estirage de 24 dientes, una rueda de torcion de 36 dientes y 19 la de estrella; que ruedas se pondrán para hacer mecha de n.° 2'22 con mecha alimentaria de n.° 1'38.

1.° Piñon de estirage:

Segun la mecha alimentaria para producir igual mecha; en *razon directa.*

$$\text{n.° } 1'68 : 24 \text{ dientes} :: \text{n.° } 1'38 : x = \frac{24 \times 1'38}{1'68}$$

Por el cambio de mecha producida; *razon inversa.*

$$\text{n.° } 2'22 : \frac{24 \times 1'38}{1'68} :: \text{n.° } 3 : x = \frac{24 \times 1'38 \times 3}{1'68 \times 2'22} = 26'6 \text{ ó } 27 \text{ dientes.}$$

De cuyo procedimiento se deduce la siguiente

Regla.—El piñon que lleva multiplicado por la mecha alimentaria que quiere ponerse y por la mecha que se hacía, se divide por la mecha alimentaria que habia multiplicada por la mecha que quiere hacerse; el cociente dice el piñon que ha de ponerse.

2.° La rueda de torcion; en *razon inversa* de las raices cuadradas.

Raiz de n.° 2'22. Raiz de 3

1'500 : 36 dientes : : 1'732 : x = 41'5, esto es, 41 ó 42 dientes.

3.° La rueda de estrella; en *razon directa* de las raices cuadradas.

Raiz de n.° 3. Raiz de n.° 2'22.

1'732 : 19 dientes : : 1'500 : x = 15'8 ó sean 16 dientes.

Nota.—Cuando los datos del problema sean heterogéneos, esto es, peso unos y número otros, se reducen á una misma especie ó denominacion, sea de peso ó de número, y luego se practica como en los casos anteriores.

Método particular de buscar el piñon de estirage deducido de la relacion entre la alimentacion, la produccion, el diámetro de los cilindros y las ruedas que les comunican el movimiento.

EN LA MECHERA EN GRUESO.

SEGUN EL PESO

Principio fundamental—La tira alimentaria multiplicada por el diámetro del cilindro alimentario y la rueda del productor y sus alternas, es *igual* al peso de la mecha producida multiplicada por el diámetro del cilindro productor y por la rueda del alimentario y sus alternas.

De este principio se deduce, para hallar uno de dichos términos conocidos los demás, la siguiente

REGLA.—Pártase el producto de los factores del miembro ó serie completa por el de los de la incompleta; el cociente dará el término desconocido.

Sean los datos siguientes :

Tira alimentaria		112 granos	Mecha producida		20 granos
Cilindro alimentario		30 m/m	Cilindro productor		32 m/m
Rueda del productor	(i)	32 dientes	Rueda del alimentario	(ll)	56 dientes
Su alterna	(l)	30 »	Su alterna	(j)	90 »

Ejemplo 1.º—Hallar la rueda (l) para con cinta de 112 granos producir mecha de 20 granos con los demás rodages y diámetros citados.

$$\text{Dientes de (l)} = \frac{20 \times 32 \times 56 \times 90}{112 \times 30 \times \;.\; \times 32} = 30.$$

Ejemplo 2.º—Hallar la rueda (ll) para producir mecha de 20 granos con tira alimentaria de 112 granos?

$$\text{Dientes de (ll)} = \frac{112 \times 30 \times 32 \times 30}{20 \times 32 \times \;.\; \times 90} = 56 \text{ dientes.}$$

Ejemplo 3.º—Hallar la mecha que producirán las ruedas anteriores con tira alimentaria de 112 granos.

$$\text{Peso de la mecha producida} = \frac{112 \times 30 \times 32 \times 30}{.\; \times 32 \times 56 \times 90} = 20 \text{ granos.}$$

Ejemplo 4.º—Hallar la tira alimentaria necesaria para producir mecha de 16 granos con los rodages y diámetros citados.

$$\text{Peso de la mecha alimentaria} = \frac{20 \times 32 \times 56 \times 90}{. \times 30 \times 32 \times 30} = 112 \text{ granos.}$$

SEGUN EL NÚMERO.

Principio fundamental.—La alimentacion multiplicada por el diámetro del cilindro productor, la rueda del alimentario y sus alternas, es *igual* á la produccion multiplicada por el diámetro del alimentario, la rueda del productor y sus alternas.

De esta igualdad se deduce; que se hallará uno de dichos términos conocidos los demás, por medio de la siguiente

REGLA.—Pártase el producto de los factores del miembro ó serie completa por el de los de la incompleta; el cociente es el término pedido.

Sean los datos siguientes:

Tira alimentaria		n.º 0'136	Mecha producida		=	n.º 0'76
Cilindro productor		32 m/m	Cilindro alimentario		=	30 m/m
Rueda del alimentario	(ll)	56 dientes	Rueda del productor	(i)	=	32 dientes
Su alterna	(j)	90 »	Su alterna	(l)	=	30 »

Ejemplo 1.º—Hallar el piñon (l) para producir mecha de n.º 0'76 con tira alimentaria de n.º 1'14?

$$\text{Dientes de (l)} = \frac{\text{n.º } 0'136 \times 32 \times 56 \times 90}{\text{n.º } 0'76 \times 30 \times 32 \times .} = 30.$$

Ejemplo 2.º—Hallar la rueda (ll) para con cinta de n.º 0'136 producir mecha de n.º 0'76?

$$\text{Dientes de (ll)} = \frac{\text{n.º } 0'76 \times 30 \times 32 \times 30}{\text{n.º } 0'136 \times 32 \times . \times 90} = 56.$$

Ejemplo 3.º—Hallar la mecha que se producirá con tira de n.º 0'136 y los datos anteriores.

$$\text{N.º de la mecha producida} = \frac{\text{n.º } 0'136 \times 32 \times 56 \times 90}{. \times 30 \times 32 \times 30} = 0'76.$$

Ejemplo 4.º—Hallar la tira alimentaria para producir mecha de n.º 0'76 con los rodages anteriores.

$$\text{N.º de la tira alimentaria} = \frac{\text{n.º } 0'76 \times 30 \times 32 \times 30}{. \times 32 \times 56 \times 90} = 0'136.$$

EN LAS MECHERAS INTERMEDIAS Ó EN FINO.

SEGUN EL PESO.

Principio fundamental.—La produccion multiplicada por el diámetro del cilindro productor, la rueda del alimentario y sus alternas, es *igual* á la alimentacion multiplicada por 2 ó sea el doblage, por el diámetro del cilindro alimentario, por la rueda del cilindro productor y sus alternas. De esta igualdad se deduce, que se hallará uno de dichos términos conocidos los demás, por medio de la siguiente

REGLA.—Pártase el producto de los factores del miembro ó serie completa por el de los de la incompleta; el cociente indica el término pedido.

Sean los datos siguientes :

				Mecha alimentaria		28 granos
Mecha producida		=	8'5 granos	Doblage		2
Cilindro productor		=	28 m/m	Cilindro alimentario		28 m/m
Rueda del alimentario	(ll)	=	56 dientes	Rueda del productor	(i)	32 dientes
Su alterna	(j)	=	90 »	Su alterna	(l)	24 »

Ejemplo 1.°—Hallar el piñon (l) para con mecha de 28 granos producir mecha de 8'5 granos ?

$$\text{Dientes de (l)} = \frac{8'5 \times 28 \times 56 \times 90}{28 \times 2 \times 28 \times 32 \times .} = 24.$$

Ejemplo 2.°—Hallar la rueda (ll) para producir mecha de 8'5 granos con alimentacion de 28 granos ?

$$\text{Dientes de (ll)} = \frac{28 \times 2 \times 28 \times 32 \times 24}{8'5 \times 28 \times \cdot \times 90} = 56.$$

Ejemplo 3.°—Qué mecha se producirá con mecha alimentaria de 28 granos y los rodages anteriores?

$$\text{Peso de la mecha producida} = \frac{28 \times 2 \times 28 \times 32 \times 24}{\cdot \times 28 \times 56 \times 90} = 8'5 \text{ granos.}$$

Ejemplo 4.°—Hallar la mecha alimentaria para producir mecha de 8'5 granos con los rodages dados.

$$\text{Peso de la mecha alimentaria} = \frac{8'5 \times 28 \times 56 \times 90}{2 \times 28 \times 32 \times 24} = 28 \text{ granos.}$$

SEGUN EL NÚMERO.

Principio fundamental.—La alimentacion multiplicada por el diámetro del cilindro productor y por la rueda del alimentario y sus alternas, es *igual* á la produccion multiplicada por 2 ó sea el doblage, por el diámetro del cilindro alimentario, por la rueda del cilindro productor y sus alternas.

De dicha igualdad se deduce: que se halla uno de dichos términos, conocidos los demás, por medio de la siguiente

Regla.—Pártase el producto de los factores del miembro ó serie completa por el de los de la incompleta; el cociente es el término desconocido.

Sean los datos siguientes:

Mecha alimentaria		n.º 1'2	Mecha producida		n.º 3'93
			Doblage		2
Cilindro productor		28 m/m	Cilindro alimentario		28 m/m
Rueda del alimentario	(ll)	56 dientes	Rueda del productor	(i)	32 dientes
Su alterna	(j)	90 »	Su alterna	(l)	24 »

Ejemplo 1.º—Hallar el piñon (l) para con mecha de n.º 1'2 hacer mecha de n.º 3'93.

$$\text{Dientes de (l)} = \frac{\text{n.º } 1'2 \times 28 \times 56 \times 90}{\text{n.º } 3'93 \times 2 \times 28 \times 32 \times \cdot} = 24.$$

Ejemplo 2.º—Hallar la rueda (ll) para hacer mecha de n.º 3'93 con mecha de n.º 1'2.

$$\text{Dientes de (ll)} = \frac{\text{n.º } 3'93 \times 2 \times 28 \times 32 \times 24}{\text{n.º } 1'2 \times 28 \times \cdot \times 90} = 56.$$

Ejemplo 3.º—Qué mecha se producirá con mecha alimentaria de n.º 1'2 y los rodages indicados?

$$\text{Número de la mecha producida} = \frac{1'2 \times 28 \times 56 \times 90}{2 \times 28 \times 32 \times 24} = 3'93.$$

Ejemplo 4.º—Hallar la mecha alimentaria para producir mecha de n.º 3'93, con los rodages dados?

$$\text{Número de la mecha alimentaria} = \frac{\text{n.º } 3'93 \times 2 \times 28 \times 32 \times 24}{28 \times 56 \times 90} = \text{n.º } 1'2.$$

CAPITULO VII.

DE LA MÁQUINA DE HILAR.

Sistema self-acting Parr-Curtis.—Lámina X.

Consideraciones generales.—La máquina de hilar, cualquiera que sea su sistema, tiene por objeto transformar las mechas en hilos que presenten todas las cualidades apetecibles de regularidad, de resistencia y elasticidad; á cuyo fin es necesario hacerla sufrir cierto grado de estirage y de torcion, reenvidándole por último en fusadas ó bitllas que permitan devanarlo fácilmente. Por consiguiente toda máquina de hilar tendrá forzosamente que desempeñar tres funciones esenciales: 1.ª El *estirage de la mecha* para obtener el número del hilo; 2.ª su correspondiente ó *proporcional torcion* para imprimirle la resistencia necesaria; 3.ª el *reenvidage* ó arrollo del hilo. La Mule-Jenny ordinaria solo opera mecánicamente las dos primeras funciones, quedando reservada al hilador la tercera; pero en las self-actings las tres son verificadas automáticamente por el motor sin ninguna intervencion por parte del operario.

Los diversos órganos de una self-acting pueden clasificarse en cuatro series distintas.

1.º Los *operativos*, llamados así los encargados de producir directamente el hilo; como, por ejemplo, los cilindros estiradores, los husos, etc.

2.º Los *variadores* ó encargados de transmitir á los operativos sus movimientos variables, como por ejemplo, los *espirales* ó poleas de radios crecientes y decrecientes que transmiten al carro su movimiento vario durante su entrada ó retroceso.

3.º Los *motores* que transmiten movimientos uniformes á los órganos variadores y á los diversos mecanismos especiales; como son las poleas, engranages, etc.

4.º Los *distribuidores* ó sean los que tienen por objeto regular la duracion del movimiento de cada órgano de la máquina, engravando y desengravando en tiempo oportuno los órganos operativos; tales son las palancas, excéntricos, etc.

Los órganos y movimientos que más nos importa conocer, son:

Poleas motrices.—A, árbol motor que lleva tres poleas B, B', B". La polea B está fija en el árbol A; la B', libre al rededor del árbol motor lleva una especie de mango ó cilindro hueco en el que está fija la rueda dentada (a'). La polea B", que es la loca, gira libremente al rededor del mango ó cilindro hueco de la B'. A veces esta polea loca está en la contramarcha, quedando en el árbol A únicamente las poleas B y B'; ventajosa disposicion que evita accidentes desgraciados causados por disparos involuntarios ó imprevistos.

Durante la marcha de la máquina, la guia-correa está regulada de manera que la correa, volteando sobre la polea B, toque siempre la B', á fin de que esta última voltee contínuamente; y que cuando voltee sobre la polea B' no toque en ningun sentido á la B, quedando por consiguiente esta totalmente parada. De modo que la polea B tiene dos períodos de movimiento y dos de reposo, miéntras que la B' gira contínuamente. La polea B es cónica en su parte interior, disposicion que le permite recibir un cono de friccion que lleva la rueda dentada (h'), loca ó libre al rededor del árbol A. Este cono puesto en contacto con la polea B comunica á esta, miéntras dura el contacto, el movimiento que aquel recibe de la polea B'.

Arbol de tiempos.—Paralelamente al árbol motor A, se halla el árbol de tiempos, S. fig. 3. lám. XI, que gira contínuamente, pues que es movido por la polea B', y las ruedas (a', b', c', d', e', h', i',) cuyo árbol gira libremente, con el menor juego posible, dentro de otro árbol hueco T. Este árbol de tiempos es el que regula los movimientos de entrada y salida del carro.

Movimiento de los cilindros.—Los cilindros de estirage son movidos por medio de la rueda (a) fija en el árbol A, y la (b) en el árbol ó eje del cilindro tercero ó productor.

Movimiento de los husos.—Este movimiento se verifica por medio de la polea de canal (x) fija á dicho árbol A, de la (y) en el árbol I, de la linterna (z) y de la nuececita (z'). En lugar de la linterna (z) se emplean á veces tambores verticales movidos por medio de piñones ó ruedas de ángulo, cuyos tambores transmiten el movimiento á 30 ó 32 husos. Adviértase que las máquinas con tambores verticales, si bien producen mucho más ruido y son un poco más caras que las con linternas, absorven no obstante mucha ménos cantidad de fuerza motriz, como tendrémos ocasion de probar más adelante.

Los tambores, sean horizontales, sean verticales, mueven los husos por medio de cuerdecitas de algodon llamados *pianos*.

Los husos, ordenados en toda la longitud del carro, están dispuestos paralelamente sobre un mismo plano inclinado. La inclinacion de los husos es de unos 14 á 18 grados.

Movimiento de salida del carro.—Este movimiento tiene lugar por medio de las ruedas (a, b, c, d, e, f) que mueven la polea (g) llamada *conduida*. La distancia que existe entre los cilindros y los husos, luego que el carro ha concluido su curso, se llama *agullé*.

Entrada ó retroceso del carro.—Este movimiento se verifica por medio de la polea B'; las ruedas (a', b', c', d', u, v, s, t) que mueven los espirales E; los cuales comunican al carro una velocidad acelerada al principio y retardada despues, en virtud de sus radios crecientes hasta cierto punto que vuelven á decrecer. Estos espirales en cerca de tres vueltas desarrollan una longitud igual á la del agullé.

Reenvidage.—La fusada ó bitlla se forma por la superposicion de capas cónicas, de manera que el hilo va arrollándose sobre diámetros sucesivamente menores, por cuyo motivo es necesario que la velocidad de los husos vaya en aumento desde el principio al fin del retroceso del carro, que es cuando tiene lugar el arrollo. Este resultado se obtiene por medio de sector ó *cuadrante dentado* (n) movido por un piñon (m).

No es indiferente la forma de la fusada ó bitlla, para que pueda contener la mayor cantidad de hilo posible en menor volúmen y presentar el máximun de resistencia, difícil de deshacerse, y capaz de devanarse sin enredarse y sin necesidad de voltear. La forma cilindro-cónica es la que más se presta á satisfacer dichas condiciones. Se obtiene esta forma haciendo que el espesor de la primera capa de hilo vaya ya en aumento desde la punta á la base, resultando de ello una capa ligeramente cónica; continuando de la misma manera en las sucesivas hasta haber obtenido un diámetro suficiente. Llegado á este punto el guia-hilos continúa marchando uniformemente, de manera que superponiéndose las capas sucesivas con un espesor constante, forman una especie de conos huecos sobre los anteriores; y como todos estos conos tendrán igual diámetro de base, constituirán un cilindro. El reenvidage de cada capa comienza á la punta de la precedente, llegando á la base en dos ó tres vueltas en hélice muy prolongada, de donde vuelve á subir reenvidando casi circularmente.

Los movimientos ántes mencionados se verifican en cuatro períodos, y segun el órden siguiente:

Primer período.—*Estirage y torcion simultáneas.*—Rotacion de los cilindros de estirage, salida del carro, y rotacion simultánea de los husos al rededor de sus ejes durante el curso del carro; movimientos transmitidos por la polea B al árbol de los cilindros de estirage, á la conduida y al volante.—Abajamiento del cuadrante y arrollo de la cadena en el tambor de la misma.—La palanca especial del carro hace desengravar el árbol del cilindro y el de la conduida; y el carro se mantiene parado por un resorte. A veces el paro de los cilindros y del carro no son simultáneos, verificándolo aquellos ántes que este haya llegado al fin de su curso; de manera que el camino recorrido por el carro es mayor que el desarrollo de los cilindros de unos 8 á 14 centímetros por agullé, segun los casos.

Segundo período.—*Torcion suplementaria.*—Los husos únicamente continuan su movimiento todo el tiempo necesario y determinado de antemano; movimiento comunicado por el volante que continua en movimiento hasta que el piñon contador ó de reloj ha dado una vuelta exacta. Este piñon de reloj al terminar una vuelta, pone la correa motriz sobre la polea vecina B' miéntras se verifica el engravamiento ó ajustamiento del cono de friccion.—La torcion suplementaria tiene por objeto regularizar la torcion en los hilados ordinarios, y de regularizarla y completarla en los finos.

Tercer período.—*Despunte ó devanamiento del hilo de las puntas de los husos.*—Estos giran en sentido contrario para el desarrollo de una porcion de hilo, en virtud de la rotacion inversa del volante; abajamiento simultáneo de la varilla y levantamiento de la palanca vertical que determina el desengravamiento ó separacion del cono de friccion y el engravamiento del árbol de los espirales.

Cuarto período.—*Reenvidage ó arrollo del hilo en la fusada.*—El carro verifica su curso de retroceso, y los husos giran en igual sentido que á la salida, por medio de los espirales y del cuadrante que desarrolla la cadena del tambor. El carro al llegar al fin de su curso desengrava el árbol de los espirales, hace engravar de nuevo el de los cilindros de estirage y el de la conduida, quedando la máquina en posicion de empezar de nuevo el agullé.

Velocidad de los husos.—La velocidad de las puas depende del número del hilo y del uso á que se destina. Comunmente se les da de 5000 á 6500 vueltas por minuto.

El *estirage total* alcanza á 10 ó á 12, siendo únicamente de 1'50 á 1'75 el del primer cilindro al segundo.

Separacion de los cilindros.—Sabido es que esta separacion ó distancia, punto esencial en todas las máquinas, debe arreglarse con la mayor precision posible; y si bien no es fácil fijarla exactamente, la experiencia enseña puede dárseles la siguiente:

	Del 1.º al 2.º	Del 2.º al 3.º
Para algodones de fibra corta;	35 á 36 m/m.	26 á 27 m/m.
Para algodones de fibra regular;	36 á 38 m/m.	27'5 á 28'5 m/m.
Para algodones de fibra larga;	38 á 40 m/m	30'5 á 31'5 m/m.

Torcion del hilo.

La *torcion* del hilo, al igual que la de la mecha, está en *razon directa* de la raiz cuadrada de su número, y en *razon inversa* de la de su peso. Véase los ejemplos de la página 110.

Tabla de torciones del hilo segun la clase de algodon, número del hilo, y objeto á que se destina.

Clase de algodon.	Objeto.	N.º del hilo.	Torcion por centímetro.	Torcion por pulgada.
Luisiana.	Urdimbre mecánica.	28 á 30	7'31	19'74
	Trama id.	35 á 37	7'12	19'24
	Urdimbre comun.	30 á 32	7'66	20'68
	Trama id.	40 á 42	7'31	19'74
Id. con mezcla.	Urdimbre id.	50 á 55	10'44	28'20
Georgia largo.	Urdimbre.	60 á 65	9'05	24'44
	»	70 á 75	9'74	26'32
	»	75 á 80	10'35	27'95
	»	85 á 90	10'79	29'14
	»	90 á 100	11'50	31'05

Si para calcular la torcion del hilo, se adopta el procedimiento de un coeficiente particular, se obtiene aquella *multiplicando dicho coeficiente por la raiz cuadrada del número del hilo.*

Los ingleses tienen adoptado el coeficiente constante 3'75 por pulgada inglesa. Así dirémos, que la torcion del hilo de n.º 36 será igual á 3'75 × 6 = 22'50 torciones por pulgada inglesa.

Hay quien propone diferentes coeficientes segun la clase de algodon, el número del hilo y uso á que se destina.

Ofrecen buenos torcidos por centímetro los coeficientes siguientes:

Clase de algodon.	Objeto.	Número del hilo.	Coeficiente.
Algodon Luisiana.	Urdimbre.	10 á 40	1'49
	Trama.	10 á 40	1'05
Jumel.	Urdimbre.	10 á 40	1'48
	Trama.	»	1'04
Georgia largo.	Urdimbre.	70 á 150	1'33
	Trama.	»	0'93

Para los algodones de la India se aumentan los coeficientes anteriores de 8 por ciento hasta el n.° 20; de 12 por ciento para los hilos de n.° 20 á 26; y de 18 por ciento para los hilos de 26 á 32.

Si se trabajan mezclas de algodones, lo que, si es posible, aconsejamos no practicar nunca, se hará uso del coeficiente referente al algodon de menor calidad.

Ejemplo.—Qué torcion por centímetro corresponderá al hilo de n.° 30 urdimbre con algodon Luisiana?

Raiz cuadrada de 30 = 5'47; coeficiente = 1'49. Luego 1'49 × 5'47 = 8'15 torciones por centímetro.

Véase el apéndice.

CÁLCULO DE LA MÁQUINA DE HILAR.

DATOS—(*Lámina* X)

M	=	120* y 1080 m/m.		B	=	480	m/m.	Cilindro 1.° = 25 m/m.
a	=	22	dientes.	b	=	120	dientes.	Cilindro 2.° = 22 m/m.
c	=	31	»	d	=	71	«	Cilindro 3.° = 25 m/m.
e	=	19	»	f	=	57	»	Conduida (g) = 153 m/m.
o	=	12	»	p	=	78	»	
q	=	33	»	r	=	50	»	
s	=	30	»	t	=	24	»	
x	=	470	m/m.	y	=	210	m/m.	
z	=	145	»	z'	=	21	»	
a'	=	17	dientes.	b'	=	28	dientes.	
c'	=	18	»	d'	=	36	»	
u	=	10	»	v	=	10	»	
s	=	12	» fig. 1.ª lám. XI.	t	=	32	»	

Problema 1.°—Hallar las vueltas de cada uno de los cilindros y de la conduida (g) por vuelta de la grande ó árbol A.

$$\text{Vueltas del cilindro 3.°} = \frac{\overset{A}{1^*} \times \overset{a}{22}}{\underset{b}{120}} = 0'183^*$$

$$\text{Vueltas del cilindro 1.°} = \frac{\overset{3.°}{0'183^*} \times \overset{o}{12} \times \overset{q}{33}}{\underset{p}{78} \times \underset{r}{50}} = 0'018^*$$

$$\text{Vueltas del cilindro 2.º} \quad \frac{\overset{1.º}{0'018^*} \times \overset{s}{30}}{\underset{t}{24}} = 0'022^*$$

$$\text{Vueltas de la conduida (g)} = \frac{\overset{A}{1^*} \times \overset{a}{22} \times \overset{c}{31} \times \overset{e}{19}}{\underset{b}{120} \times \underset{d}{71} \times \underset{f}{57}} = 0'026^*$$

Problema 2.º—Produccion de cada uno de los cilindros y de la conduida por vuelta del árbol A.

	Diámetro.		Relacion.		Vueltas.		Produccion.
Cilindro 1.º	25 m/m	×	3'14	×	0'018	=	1'413 m/m.
Cilindro 2.º	22 m/m	×	3'14	×	0'022	=	1'519 m/m.
Cilindro 3.º	25 m/m	×	3'14	×	0'183	=	14'365 m/m.
Conduida (g)	153 m/m	×	3'14	×	0'026	=	12'491 m/m.

Nótese que la produccion de la *conduida* es menor que la del cilindro tercero ó productor. Así debe ser, pues que el hilo sufre un acortamiento en virtud de la torcion. De manera que la produccion del cilindro 3.º y la de la conduida en igual tiempo, espresarán la relacion de acortamiento, que en el caso presente es: 14'365 m/m sin torcer = 12'491 m/m torcido.

A veces, para ciertos números, y con algodones de larga fibra, se da al carro una velocidad igual ó mayor al desarrollo del tercer cilindro, que es lo que se llama *avance* ó *estirage* del carro; empero, gradúese como se quiera dicha relacion de velocidades, la *conduida* será siempre el verdadero cilindro productor.

En el caso de conceder estirage al carro podrá graduarse de 1'028 á 1'037 para la trama, y de 1'046 á 1'055 para el urdimbre en los números bajos; de 1'065 á 1'074 en los números medianos; y de 1'092 con uno suplementario de 1'046 en los números altos.

Problema 3.º—Hallar los estirages parciales y el total.

$$\text{Estirage del cilindro 1.º al 2.º} = \frac{\overset{2.º}{22\ \text{m/m}} \times \overset{s}{30}}{\underset{1.º}{25\ \text{m/m}} \times \underset{t}{24}} = 1'10.$$

$$\text{Estirage del cilindro 2.° al 3.°} = \frac{\overset{3.°}{25} \times \overset{t}{24} \times \overset{r}{50} \times \overset{p}{78}}{\underset{2.°}{22} \times \underset{s}{30} \times \underset{q}{33} \times \underset{o}{12}} = 8'95.$$

$$\text{Estirage del 1.° al 3.° ó sea el total} = \frac{\overset{3.°}{25} \times \overset{r}{50} \times \overset{p}{78}}{\underset{1.°}{25} \times \underset{q}{33} \times \underset{o}{12}} = 9'84.$$

$$\text{Producto de los estirages parciales} = 1'10 \times 8'95 = 9'84.$$

Problema 4.°—Hallar el piñon (q) para que el estirage sea 10.

$$\text{Dientes del piñon (q)} = \frac{\overset{3.°}{25} \times \overset{r}{50} \times \overset{p}{78}}{\underset{1.°}{25} \times \underset{q}{.} \times \underset{o}{12} \times 10 \text{ estirage}} = 32'5 \text{ ó } 33.$$

Problema 5.°—Hallar las vueltas de la conduida por agullé de 60 pulgadas.

60 pulgadas = 1620 milímetros, que deducidos 108 milímetros que no se arrollan á las puas, resta una *longitud operativa* de 1512 milímetros.

Regla.—Se parte la longitud operativa por el desarrollo de la conduida por vuelta, el cociente indica las vueltas de la conduida por agullé.

$$\text{Vueltas de la conduida por agullé} = \frac{1512 \text{ m/m agullé}}{153 \text{ m/m} \times 3'14 \text{ conduida}} = 3'147^*.$$

Problema 6.°—Sabiendo las vueltas de la conduida por agullé, hallar las vueltas del volante ó sea del árbol A en igual tiempo.

$$\text{Vueltas del árbol A} = \frac{\overset{g}{3'147^*} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120}}{\underset{e}{19} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{22}} = 117'94^*.$$

Problema 7.°—Hallar las *rodadas* del volante por agullé con una sola operacion.

$$\text{Vueltas del volante} = \frac{\overset{\text{agullé}}{1512 \text{ m/m}} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120}}{\underset{g}{153 \text{ m/m}} \times 3'14 \times \underset{e}{19} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{22}} = 117'94^*.$$

Problema 8.°—Hallar la relacion de produccion por agullé entre la conduida y el cilindro productor.

$$\frac{\overset{\text{agullé}}{1512\ \text{m/m}} \times \overset{\text{c.º 3.º}}{25\ \text{m/m}} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71}}{\underset{g}{153\ \text{m/m}} \times \underset{e}{19} \times \underset{c}{31}} = 1697\ \text{m/m}.$$

Esto es; por 1512 m/m de produccion de la conduida el cilindro 3.º produce 1697 m/m.

Nota.—Si se pidiese la relacion por centímetro ó por pulgada, se escribiria 10 m/m ó 27 m/m en lugar de 1512 m/m que es la longitud operativa del agullé.

Problema 9.º—Hallar los dientes del piñon (e) para que la *velocidad del carro* ó sea el desarrollo de la conduida, sea de 1512 milímetros por 1697 m/m de produccion del cilindro 3.º

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{1512\ \text{m/m} \times \overset{\text{c.º 3.º}}{25\ \text{m/m}} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71}}{1697\ \text{m/m} \times \underset{g}{153} \times \underset{e}{.} \times \underset{c}{31}} = 19.$$

Problema 10.—Hallar las vueltas de las puas por vuelta del árbol A y por minuto.

$$\text{Vueltas de las puas por una de A} = \frac{\overset{A}{1^*} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 15'45^*.$$

$$\text{Vueltas de las puas por minuto} = \frac{\overset{M}{120^*} \times \overset{M}{1080\ \text{m/m}} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{B}{400\ \text{m/m}} \times \underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 5034^*.$$

Problema 11.—Hallar el diámetro del tambor M para que las puas den 5034 vueltas por minuto.

$$\text{Diámetro de M} = \frac{5034^* \times \overset{z'}{21} \times \overset{y}{210} \times \overset{B}{400\ \text{m/m}}}{\underset{M}{120^*} \times \underset{z}{145} \times \underset{x}{470} \times \underset{M}{.\ \text{m/m}}} = 1080\ \text{m/m}.$$

Problema 12.—Hallar las vueltas de las puas por agullé, sabidas las vueltas de la grande ó volante en igual tiempo.

Vueltas del volante por agullé = 117'94*.

$$\text{Vueltas de las puas por agullé} = \frac{117'94^* \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 1822^*.$$

Problema 13.—Hallar las vueltas de las puas por agullé con una sola operacion.

$$\text{Vueltas de las puas por agullé} = \frac{\overset{\text{agullé}}{1512\ \text{m/m}} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{g}{153\ \text{m/m}} \times 3'14 \times \underset{e}{19} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{22} \times \underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 1822^*$$

Problema 14.—Hallar la torcion del hilo por centímetro.

Regla.—Las vueltas de los husos por agullé multiplicadas por 10 m/m se parten por la longitud operativa del agullé; el cociente indica la torcion.

$$\text{Torcion por centímetro} = \frac{1822^* \times 10\ \text{m/m}}{1512\ \text{m/m}} = 12'11\ \text{vueltas.}$$

Si se busca la torcion por pulgada, se multiplican las vueltas de las puas por 27 m/m.

Problema 15.—Hallar la torcion del hilo con una sola operacion, esto es, siendo desconocido el movimiento de los husos.—El planteo es igual al del problema 13, sustituyendo la longitud del agullé con 10 m/m, si se pide la torcion por centímetro; ó con 27 m/m si se pide por pulgada.

$$\text{Torcion por centimetro} = \frac{10\ \text{m/m} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{g}{153\ \text{m/m}} \times 3'14 \times \underset{e}{19} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{22} \times \underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 12'11\ \text{vueltas.}$$

Problema 16.—Hallar la rueda (a) para que los husos den 12'11 torciones por centímetro. El planteo como en el problema anterior, añadiendo únicamente la torcion á la serie del desarrollo de la conduida.

$$\text{Dientes de (a)} = \frac{10\ \text{m/m} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{\underset{\text{torcion}}{12'11} \times \underset{g}{153\ \text{m/m}} \times 3'14 \times \underset{e}{19} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{.} \times \underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 22.$$

Adviértase que si en lugar de pedir una rueda motriz, se hubiese pedido una movida, el planteo habria sido enteramente igual; solo que entónces se habria partido la serie de debajo la raya ó sea la completa por la de encima ó sea la incompleta.

Problema 17.—*De la torcion suplementaria.*—Se llama así la que á veces se hace dar á los husos despues que el carro está parado.

Se pide que la torcion sea de 8'9 por centímetro y que la torcion suplementaria sea de 8 p% de la seguida; cuáles serán las vueltas de esta; cuáles las de la suplementaria; las rodadas del volante ó sean los dientes del piñon de reloj; y los dientes de la rueda (e) motriz de la conduida.

1.° Se buscarán las vueltas de los husos por agullé.

10 m/m : 8'9 torciones : : 1512 m/m : x = 1345'68 vueltas de los husos por agullé.

2.° Se buscará la torcion seguida. 100 torcion total.—8 torcion suplementaria = 92 torcion seguida.

Luego : 100 torcion total : 92 torcion seguida : : 1345'68 torcion total : x torcion seguida = 1238'02 torcion seguida.

3.° Se buscará la torcion suplementaria. Torcion total 1345'68 — 1238'02 torcion seguida = 107'66 torcion suplementaria.

4.° Se buscarán las rodadas del volante ó sean los dientes del piñon de reloj para la torcion total.

$$\text{Dientes del piñon de reloj} = \frac{1345'68 \text{ torcion total} \times \overset{z'}{21} \times \overset{y}{210}}{\underset{z}{145} \times \underset{x}{470}} = 87.$$

5.° y último. Se busca la rueda (e) para que el carro haga su curso durante las 1238'02 vueltas de la torcion seguida.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{\overset{\text{agullé}}{1512 \text{ m/m}} \times \overset{f}{57} \times \overset{d}{71} \times \overset{b}{120} \times \overset{x}{470} \times \overset{z}{145}}{1238'02^{*} \times \underset{g}{153 \text{ m/m}} \times 3'14 \times \underset{e}{.} \times \underset{c}{31} \times \underset{a}{22} \times \underset{y}{210} \times \underset{z'}{21}} = 28.$$

Problema 18.—Hallar el producto de la máquina de hilar.

1.° Se busca el tiempo empleado en hacer el agullé.

$$\text{Vueltas del árbol A por minuto} = \frac{120^{*} \times \overset{M}{1080}}{\underset{B}{400}} = 324^{*}.$$

Vueltas de id. por agullé = 117'94*.

Luego: 324* : 60 segundos : : 117'94 : x = 21'84 segundos en hacer el agullé.

2.° Se busca el tiempo empleado por el carro en bajar ó retroceder.

$$\text{Vueltas de los espirales por minuto} = \frac{\overset{M}{120^*} \times \overset{a'}{1080\ m/m \times 17} \times \overset{c'}{18} \times \overset{u}{10} \times \overset{s}{12}}{\underset{B}{400\ m/m} \times \underset{b'}{28} \times \underset{d'}{36} \times \underset{v}{10} \times \underset{t}{32}} = 36'88^*.$$

Vueltas de la conduida por agullé = 3'147*.
Luego: 36'88* : 60 segundos :: 3'147* : x = 5'02 segundos en bajar.

3.º Se buscará el número de agullés por minuto suponiendo que el carro está parado unos 3 segundos.

21'84 segundos + 5'02 segundos + 3 segundos = 29'86 segundos por agullé.
Luego: 60 segundos ⟍ 29'86 segundos = 2 agullés por minuto.

4.º Agullés por dia = 2 agullés × 60 minutos × 10 horas = 1200 agullés.
5.º La longitud del hilo será: 1200 agullés × 1'512 metros longitud del agullé = 1814'400 metros.
6.º Número de madejas por dia = 1814'400 metros ⟍ 776 metros la madeja = 2'33 madejas diarias por pua.
7.º Si se quiere saber el peso; se multiplicará el número de madejas por el peso de una madeja del número que se hila. Sea hilo de n.º 34.

Peso de la madeja de n.º 34 = 52'8 ⟍ 34 = 1'55 cuartos de onza.
Luego: 2'33 madejas × 1'55 cuartos de onza = 3'61 cuartos por pua.

8.º Últimamente se multiplica el producto de una pua por el número de estas que tenga la máquina, y el resultado representa su trabajo total.

Tabla de la produccion de un huso de una máquina self-acting para urdimbre de números 24 á 100.

Número del urdimbre.	Torcion por centimetro.	Vueltas de los husos por minuto	Produccion teórica por 12 horas de trabajo.	Produccion práctica 0'90 p°/o
N.º 24	7'64	6500	80'22 gramos.	72'20 gramos.
30	8'43	»	61'22 »	55'10 »
40	9'61	»	40'44 »	36'40 »
50	10'61	»	31'43 »	28'28 »
60	11'54	»	24'71 »	22'24 »
70	12'38	»	20'14 »	18'12 »
80	13'24	»	16'77 »	15'09 »
90	14'04	»	14'27 »	12'84 »
100	14'80	»	12'33 »	11'10 »

Para el cálculo de la torcion y acortamiento del hilo véase lo dicho al tratar de la torcion y acortamiento de la mecha.

Para el peso y numeracion del hilo véase el capítulo VIII.

RECAMBIOS EN LA MÁQUINA DE HILAR.

Observaciones importantes.

1.ª Los recambios en la máquina de hilar ordinariamente se reducen al *estirage*, *á la torcion*, *y al arrollo del hilo en la fusada.*

2.ª El peso de la mecha está en *razon directa* del peso del hilo y en *razon inversa* del número del mismo.

3.ª El número de la mecha está en *razon directa* del número del hilo y en *razon inversa* de su peso.

4.ª Para el estirage se cambia el piñon (q) motriz del cilindro alimentario; cuyo piñon está en *razon directa* del peso del hilo y del número de la mecha, y en *razon inversa* del número del hilo y del peso de la mecha.

5.ª Para la torcion se cambia el piñon motriz (a) que está en *razon directa* de la raiz cuadrada del peso del hilo, y en *razon inversa* de la de su número

Si la rueda de recambio fuese movida, como sucede en el sistema Platt, dicha rueda estaria en *razon inversa* de la raiz cuadrada del peso del hilo, y en *razon directa* de la de su peso.

6.ª Para el número de capas ó arrollo del hilo en la fusada se cambia la rueda de gatillo de las platinas (z, fig. 2, lám. XI,) cuya rueda está en *razon directa* de la raiz cuadrada del número del hilo, y en *razon inversa* de la del peso del mismo.

Casos de recambio.

Tres son los casos de recambio que pueden ocurrir :

1.º Diferente hilo sin cambiar la mecha.

2.º Igual hilo cambiando la mecha.

3.º Diferente hilo cambiando tambien la mecha.

CASO 1.º

Diferente hilo sin cambiar la mecha.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Se hacía hilo de 2'5 cuartos con un piñon de estirage de 28 dientes, otro de torcion de 23, y de 42 la rueda de las platinas; que ruedas de recambio se pondrán para hacer hilo de 3 cuartos.

1.º Piñon de estirage : en *razon directa*, observacion 4.ª

2'5 cuartos : 28 dientes :: 3 cuartos: x = 33'6 esto es, 33 ó 34 dientes el piñon (q.)

2.º Piñon de torcion : en *razon directa* de las raices cuadradas, observacion 5.ª

Raiz de 2'5. Raiz de 3.
1'581 : 23 dientes :: 1'732 : X = 25'2 ó sean 25.

Si la rueda fuese movida, en *razon inversa*.

3.º La rueda de las platinas : en razon inversa de las raices cuadradas, observacion 6.ª

Raiz de 3. Raiz de 2'5.
1'732 : 42 dientes :: 1'581 : x = 25'2 ó sean 25.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Se hilaba n.º 34 con un piñon de estirage de 22 dientes, una rueda de torcion de 20, y la de las platinas de 36 ; que ruedas se pondrán para hilar n.º 30.

1.º Piñon de estirage : en *razon inversa* observacion 4.ª

n.º 30 : 22 dientes :: n.º 34 : x = 24'9 ó sean 25 dientes.

2.º Piñon de torcion : en *razon inversa* de las raices cuadradas, observacion 5.ª

Raiz de 30. Raiz de 34.
5'477 : 20 dientes :: 5'831 : x = 22'2 ó sean 22.

Si la rueda fuese movida, en *razon directa*.

3.º La rueda de las platinas : en *razon directa* de las raices cuadradas' observacion 6.ª

Raiz de 34. Raiz de 30.
5'831 : 36 dientes :: 5'477 : x = 33'8 ó sean 34.

CASO 2.º

Cuando se quiere hacer el mismo hilo cambiando la mecha.

En este caso únicamente se cambia el piñon de estirage, pues que la torcion y arrollo no deben alterarse por hacerse el mismo hilo.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Con mecha de 5 granos habia un piñon de 32 dientes, ¿qué piñon se pondrá para hacer el mismo hilo con mecha de 6 granos?

En *razon inversa*, observacion 4.ª

6 granos : 5 granos :: 32 dientes : x = 26'6 esto es, 26 ó 27 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Con mecha n.º 3 hay un piñon de estirage de 27 dientes, ¿qué piñon se pondrá para hacer el mismo hilo con mecha de n.º 3'7?

En *razon directa*, observacion 4.ª

N.º 3 : 27 dientes :: n.º 3'7 : x = 33'3 esto es, 33 dientes.

CASO 3.º

Cambio de hilo con variacion de mecha.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Se hila de 3 cuartos con mecha de 5 granos, se pide hilo de 4 cuartos con mecha de 8 granos: piñon de estirage = 25 dientes; el de torcion = 22 dientes; la rueda de las platinas = 38 dientes.

1.º Piñon de estirage:

Segun la mecha como si se quisiese hacer el mismo hilo.

En *razon inversa*, observacion 4.ª

$$8 \text{ granos} : 25 \text{ dientes} :: 5 \text{ granos} : x = \frac{25 \times 5}{8}$$

Para el cambio del hilo: *razon directa.*

$$3 \text{ cuartos} : \frac{25 \times 5}{8} :: 4 \text{ cuartos} : x = \frac{25 \times 5 \times 4}{8 \times 3} = 20'8 \text{ ó sean } 21 \text{ dientes.}$$

De esto se deduce la siguiente

Regla.—El piñon que lleva se multiplica por la mecha que llevaba y por el hilo que quiere producirse, y el producto se parte por la mecha que se quiere poner multiplicada por el hilo que se hacia; el cociente indica el piñon de estirage que ha de ponerse.

2.º Piñon de torcion: en *razon directa* de las raices cuadradas, observaci on 5.

Raiz de 3. Raiz de 4.

1'732 : 22 dientes :: 2'000 : x = 25'4 ó sean 25 dientes.

Si la rueda fuese movida, en *razon inversa.*

3.º La rueda de las platinas: *razon inversa* de las raices cuadradas, observacion 6.ª

Raiz de 4. Raiz de 3.

2'000 : 38 dientes :: 1'732 : x = 32'9 ó sean 33 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Se hacía hilo de n.º 38 con mecha de n.º 3'84, y se quiere hacer hilo de n.º 44 con mecha de n.º 4'2. Piñon de estirage = 24 dientes; rueda de torcion = 18 dientes; rueda de las platinas = 38 dientes.

1.º Piñon de estirage.

Segun la mecha como si se hiciese el mismo hilo.

En *razon directa*, observacion 4.ª

$$\text{N.º } 3'8 : 24 \text{ dientes} :: \text{n.º } 4'2 : x = \frac{24 \times 4'2}{3'8}$$

Por el cambio del hilo.

En *razon inversa.*

$$\text{N.º } 44 : \frac{24 \times 4'2}{3'8} :: \text{n.º } 38 : x = \frac{24 \times 4'2 \times 38}{3'8 \times 44} = 22'9 \text{ ó sean 23 dientes}$$

De esto se deduce la siguiente

Regla.— El piñon que lleva multiplicado por el número de la mecha que se quiere poner y por el número del hilo que se hacia, se divide por la mecha que había multiplicada por el número del hilo que quiere hacerse; el cociente es el piñon que ha de ponerse.

2.º Piñon de torcion: *razon inversa* de las raices cuadradas, observacion 5.ª

Raiz de 44. Raiz de 38.

6'633 : 18 dientes :: 6'164 : x = 16'7 ó sean 17 dientes.

Si la rueda fuese movida, en *razon directa.*

3.º Rueda de las platinas: en *razon directa* de las raices cuadradas, observacion 6.ª

Raiz de 38. Raiz de 44.

6'164 : 38 dientes :: 6'633 : x = 40'8 ó sean 41 dientes.

NOTA.— Cuando los datos del problema sean heterogéneos, esto es, peso unos y número otros, se reducen á una misma especie ó denominacion, sea de peso ó de número, y despues se practica como acabamos de decir.

De otra manera de calcular el piñon de estirage.

Para justificar el procedimiento que vamos á seguir, es necesario repitamos que en la máquina de hilar el verdadero cilindro productor es la *conduida*, pues que únicamente ella es la que gradua la verdadera longitud del hilo despues de torcido, miéntras que el cilindro 3.° llamado productor, solo gradua la del hilo sin torcer; y que por consiguiente la produccion de este nunca expresa el verdadero número del hilo.

Principio general.— El número de la mecha multiplicado por el diámetro de la conduida, la rueda del alimentario y sus alternas, es *igual* al número del hilo multiplicado por el diámetro del cilindro alimentario, la rueda del productor y sus alternas.

De esta igualdad se deduce, que se hallará uno de dichos términos conocidos los demás, por medio de la siguiente

REGLA.—Fórmese una igualdad ó sean dos series con dichos términos, y pártase el producto de los factores del miembro completo por el de los del incompleto, el cociente dará el término desconocido ó pedido.

Sean los datossigu ientes:

Número de la mecha		=	3'87	Número del hilo		=	34
Conduida	(g)	=	153 m/m	Cilindro alimentario		=	25 m/m
Rueda del alimentario	(r)	=	50 dientes	Rueda de la conduida	(f)	=	57 dientes
Su alterna	(p)	=	78 »	Su alterna	(d)	=	71 »
Id.	(c)	=	31 »	Id.	(o)	=	12 »
Id.	(e)	=	19 »	Id.	(q)	=	33 »

Ejemplo 1.°—Hallar el piñon de estirage (q) para producir hilo de n.° 34 con mecha de n.° 3'87.

$$\text{Dientes de (q)} = \frac{\text{n.° } 3'87 \times 153 \text{ m/m} \times 50 \times 78 \times 31 \times 19}{\text{n.° } 34 \times 25 \text{ m/m} \times 57 \times 71 \times 12 \times .} = 33.$$

Ejemplo 2.°—Hallar el n.° del hilo que se hará con mecha alimentaria de n.o 3'87 y los datos ó rodages anteriores.

$$\text{Número del hilo} = \frac{\text{n.° } 3'87 \times 153 \text{ m/m} \times 50 \times 78 \times 31 \times 19}{\text{n.° } . \times 25 \text{ m/m} \times 57 \times 71 \times 12 \times 33} = \text{n.° } 34.$$

Ejemplo 3.°—Hallar el número de la mecha alimentaria para producir hilo de n.° 34 con los rodages dichos.

$$\text{Número de la mecha} = \frac{\text{n.° } 34 \times 25 \text{ m/m} \times 57 \times 71 \times 12 \times 33}{\text{n.° } . \times 153 \text{ m/m} \times 50 \times 78 \times 31 \times 19} = \text{n.° } 3'87.$$

Para convencerse de la diferencia de los resultados, segun se considere como cilindro productor la conduida ó el cilindro tercero, resuélvanse los mismos problemas anteriores con solo los rodages de los cilindros.

DATOS.

Cilindro 3.°		= 25 m/m	Cilindro 1.°		= 25 m/m
Rueda del alimentario	(r)	= 50 dientes	Rueda del 3.°	(o)	= 12 dientes.
Su alterna	(p)	= 78 »	Su alterna	(q)	= 33 »

Ejemplo 1.°—Hallar el piñon de estirage (q) para producir hilo de n.° 34 con mecha de n.° 3'87.

$$\text{Dientes de } (q) = \frac{\text{n.° } 3'87 \times 25 \times 50 \times 78}{\text{n.° } 34 \times 25 \times 12 \times .} = 37 \text{ dientes, cuando segun el}$$

procedimiento anterior solo le corresponden 33.

Ejemplo 2.°—Hallar el n.° del hilo que se hará con mecha alimentaria de n.° 3'87 y los rodages anteriores.

$$\text{Número del hilo} = \frac{\text{n.° } 3'87 \times 25 \times 50 \times 78}{\text{n.° } . \times 25 \times 12 \times 33} = 38'11, \text{ cuando calculando}$$

por la conduida solo produce hilo de n.° 34.

Ejemplo 3.°—Hallar el número de la mecha alimentaria para producir hilo de n.° 34 con los rodages anteriores.

$$\text{Número de la mecha} = \frac{\text{n.° } 34 \times 25 \times 12 \times 33}{\text{n.° } . \times 25 \times 50 \times 78} = \text{n.° } 3'45 \text{ en lugar de}$$

3'87 que resulta calculándolo por la conduida.

Nota.—Cuando los datos de la mecha y del hilo sean por peso, se reducen á su número equivalente y se opera segun se ha dicho ántes.

Verdadero estirage de la máquina de hilar.

Si se supiese de antemano la relacion de produccion de la conduida y el cilindro 3.°, ó sea entre el hilo torcido y ántes de torcer, se hallaria fácilmente el verdadero estirage de la máquina, multiplicando el número del hilo por la produccion del cilindro 3.º, y dividiendo el producto por el del número de la mecha multiplicado por la produccion de la conduida.

Ejemplo.—Cuál será el estirage que deberá producir una máquina para hacer hilo de n.º 34 con mecha de n.º 3'87 siendo de 1436 á 1249 la relacion entre el cilindro 3.º y la conduida.

$$\text{Estirage} = \frac{\text{n.º } 34 \times 1436}{3'87 \times 1249} = 10'10.$$

Sabido el estirage, se calcularia fácilmente el piñon por medio de la regla del caso 4.ª del párrafo IV del capítulo IV de la primera parte.

De las rodadas y de la marcha del carro.

La torcion á veces se gradua por medio de las *rodadas* del volante, las que se determinan por medio del *piñon de reloj* que se mueve por medio de un visinfin, y por cuyo motivo ha de ser de tantos dientes como vueltas debe dar el volante.

Dicho piñon de reloj está en *razon directa* de la raiz cuadrada del número del hilo y en *razon inversa* de la de su peso.

EJEMPLO SEGUN EL NÚMERO.

Para hilo de n.º 25 el piñon de reloj tenía 26 dientes; cuántos dientes deberá tener para hilo de n.º 30.

	Raiz de 25.			Raiz de 30.			
Razon directa.	5'000	: 26 dientes	: :	5'477	: x	=	28'4 ó sean 28 dientes.

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Para hilo de 4 cuartos hay un piñon de reloj de 20 dientes, qué piñon se pondrá para hilo de 3'5 cuartos?

	Raiz de 3'5.			Raiz de 4.			
Razon inversa:	1'871	: 20 dientes	: :	2'000	: x	=	21'3 ó sean 21 dientes.

Cuando se cambian las *rodadas* del volante, es necesario graduar la marcha del carro, que está en *razon inversa* de las rodadas de la grande ó volante.

De lo que se deduce que de las ruedas (c, d, e, f) que comunican la marcha al carro, las *motrices* están en *razon inversa* del piñon de reloj, y las movidas en *razon directa*.

EJEMPLO SEGUN LAS MOTRICES

Cuando el piñon de reloj era de 30 dientes la rueda (e) era de 24, qué rueda se deberá poner cuando el piñon de reloj tenga 36 dientes.

Razon inversa: 36 dientes: 30 dientes : : 24 dientes : x = 20 dientes.

EJEMPLO SEGUN LAS MOVIDAS.

Cuando el piñon de reloj era de 25 dientes la movida (d) era de 72 dientes, qué rueda se pondrá para regularizar el curso del carro, cuando el piñon de reloj tenga 20 dientes.

Razon directa: 25 dientes : 72 dientes : : 20 : x = 57'6 ó sean 58 dientes.

RECAMBIO DEL VOLANTE.

A veces para el cambio de torcion se cambia el volante (x) que está en *razon directa* de la raiz cuadrada del número del hilo y en *razon inversa* de la de su peso.

EJEMPLO SEGUN EL NUMERO.

Con un volante de 470 m/m de diámetro se hila n.° 34, cuál será el diámetro de dicho volante para hilar n.° 38.

	Raiz de 34.		Raiz de 38.	
Razon directa	: 5'831 :	470 m/m ::	6'164 :	x = 496 m/m

EJEMPLO SEGUN EL PESO.

Con un volante de 420 m/m de diámetro se hacía hilo de 2 cuartos, qué volante se pondrá para hacer hilo de 2'5 cuartos.

	Raiz de 2'5.		Raiz de 2.	
Razon inversa	: 1'581 :	420 m/m ::	1'414 :	x = 375 m/m

CÁLCULO DEL VOLÚMEN DE LA FUSADA, Y TRAZADO DE LAS PLATINAS.

El *volúmen* de la fusada (fig. 7, lám. XI) consta de dos conos truncados (a b) y (d e) y del cilindro (b d) ménos el cono truncado (a e) que forma la parte de pua metida dentro de la fusada.

El volúmen del *culete* se compone del cono truncado (a b) y del (b c) ménos el tronco (a c) del huso.

Para hallar dichos volúmenes importa saber :

1.° Qué la *superficie de un círculo* es igual al cuadrado de su diámetro multiplicado por 0'7854.

2.° Que el *volúmen de un tronco de cono* es igual á la suma de las bases mayor y menor y una media proporcional entre ellas, multiplicada por su altura, y el producto partido por 3.

3.° Que la *media proporcional* de dos cantidades se halla extrayendo la raiz cuadrada de su producto.

4.° Que el *volúmen de un cilindro* se obtiene multiplicando la superficie de su base por su altura.

Ejemplo.

Sea buscar el volúmen de la fusada y del culete que reunan las dimensiones siguientes :

a	= 8 m/m	diámetro	a b	= 36 m/m	altura
b	= 30 m/m	»	b c	= 50 m/m	»
d	= 30 m/m	»	a c	= 86 m/m	»
c	= 6 m/m	»	b d	= 70 m/m	»
e	= 3 m/m	»	d e	= 50 m/m	»
			a e	= 156 m/m	»
			a d	= 106 m/m	»

1.° Superficie de la base (a) : $= 8 \times 8 \times 0'7854 = 50$ próximamente.

2.° Superficie de las bases (b) y (d) que son iguales : $30 \times 30 \times 0'7854 = 707$ próximamente.

3.° Superficie de la base (c) : $6 \times 6 \times 0'7854 = 28$ próximamente.

4.° Superficie de la base (e) : $3 \times 3 \times 0'7854 = 7$ próximamente.

5.° Media proporcional entre *a* y *b* : $= \sqrt{50 \times 707} = 188$ próximamente.

6.° Media proporcional entre *b* y *c* : $= \sqrt{707 \times 28} = 140$ »

7.° Media proporcional entre *a* y *c* : $= \sqrt{50 \times 28} = 37'4$ »

8.° Media proporcional entre *d* y *e* : $= \sqrt{707 \times 7} = 70$ »

9.° Media proporcional entre *a* y *e* : $= \sqrt{50 \times 7} = 18$ »

10. Volúmen del tronco (a b).

Superficie b = 707 media proporcional = 188 ; altura = 36 m/m
» a = 50

$$\text{Volúmen} = \frac{(707 + 50 + 188) \times 36}{3} = 11340 \text{ m/m}$$

11. Volúmen del tronco (b c).

Superficie b = 707 media proporcional = 140; altura = 50 m/m
» c = 28

$$\text{Volúmen (b e)} = \frac{(707 + 28 + 140) \times 50}{3} = 14582 \text{ m/m}$$

12. Volúmen del tronco de huso (a c).

Superficie a = 50 media proporcional = 37'4; altura = 86 m/m
» c = 28

$$\text{Volúmen de (a c)} = \frac{(50 + 28 + 37'4) \times 86}{3} = 3308 \text{ m/m}$$

13. Volúmen del tronco (d e).

Superficie d = 707 media proporcional = 70; altura = 50 m/m
» e = 7

$$\text{Volúmen de (d e)} = \frac{(707 + 7 + 70) \times 50}{3} = 13066 \text{ m/m}$$

14. Volúmen del tronco de huso (a e).

Superficie a = 50 media proporcional = 18; altura = 156 m/m
» e = 7

$$\text{Volúmen de (a e)} = \frac{(50 + 7 + 18) \times 156}{3} = 3900 \text{ m/m}$$

15. Volúmen del cilindro (bd)

Superficie (b) = 707 bd = 70 m/m altura.
Volúmen (bd) = 707 × 70 = 49490 m/m

16. *Volúmen de la fusada*:

Tronco (ab)	=	11340 m/m
Cilindro (bd)	=	49490 »
Tronco (de)	=	13066 »
Total	=	73896 »
Tronco (ae) del huso	=	3900 m/m
Hilo puro	=	69996 m/m

17. *Volúmen del culete :*

Tronco (ab)	=	11340 m/m
Tronco (bc)	=	14583 m/m
Total	=	25923 m/m
Tronco (ac) del huso	=	3308 m/m
Hilo puro	=	22615 m/m

18. Las *longitudes operativas* de la platina se hallan por la siguiente proporcion:

Volúmen total de la fusada es á la longitud operativa total (AB) de la platina, como el volúmen total del culete es á la longitud (Añ) correspondiente á la operacion del culete.

Longitud AB = 200 milimetros.

Luego se tendrá:

69996 volúmen de la fusada : 200 m/m :: 22615 volúmen del culete : x = 64'5 m/m (Añ) longitud operativa del culete.

19. Las *alturas operativas* para la formacion del culete y para el resto de la fusada, deben estar en *proporcion directa* á las longitudes de la fusada, no contando el cuello (de)

Altura total operativa	(Aa) de la platina	=	88 m/m
»	(ad) de la fusada	=	106 m/m
»	(ab)	=	36 m/m

Luego se tendrá:

106 : 88 :: 36 : x = 29 m/m de inclinacion para la formacion del culete, ó sean 88 — 29 = 59 m/m de altura menor.

Trazado de las platinas. (Lámina XI. fig. 8.

Sobre una recta AB de 200 milímetros se aplica la dimension (lñ) de 64'5 milímetros correspondiente á la confeccion del culete, quedando por tanto la dimension (ñB) de 135'5 m/m para el complemento de la fusada.

Luego para la *altura de las platinas* se tiran las perpendiculares (la) de 88 m/m, y la (ñe) de 59 m/m.

Despues con un radio (je) igual á la inclinacion (29 m/m) se describe el arco (ie) el cual se divide en cuatro partes iguales (ih), (hg), (gf), (fe), por cuyos puntos se tiran paralelas á la longitud operativa AB. La dimension lñ) que la platina ha de recorrer durante la confeccion del culete, se divide tambien en cuatro partes iguales (l ll), (llm), (mn), (nñ) por cuyos puntos se tirarán perpendiculares que corten á las paralelas ántes dichas. Los puntos de interseccion (b), (c), (d), (e), determinan la curva que ha de confeccionar el culete. Terminada la curva correspondiente al culete, se tira la recta (eB) que es la inclinacion que ha de recorrer el torrion de la guia del plegador en la platina durante lo que resta para concluir toda la fusada.

Si el ojal donde descansan y corren los torriones de la guia del plegador es inclinado, las rectas (la), (llb), (mc), (nd), (ñe), fig. 9, lo serán tambien paralelamente á dicho ojal.

Dimensiones regulares que pueden darse á las fusadas y bitllas.

Fusadas.					Bitllas				
a	=	8	m/m	diámetro	a	=	7	m/m	diámetro.
b	=	31	»	»	b	=	21	»	»
c	=	6	»	»	c	=	5	»	»
d	=	31	»	»	d	=	21	»	»
e	=	3	»	»	e	=	4	»	»
ab	=	30	»	altura.	ab	=	20	»	altura
bc	=	60	»	»	bc	=	50	»	»
bd	=	75	»	»	bd	=	55	»	»
de	=	45	»	»	de	=	35	»	»
ac	=	90	»	»	ac	=	70	»	»
ae	=	150	»	»	ae	=	110	»	»
ad	=	105	»	»	ad	=	75	»	»

CAPÍTULO VIII.

DEVANEO Y NUMERACION DEL HILO.

El *aspe ó devanadera*, máquina generalmente idéntica á la de la fig. 2, lámina XIII, y cuyo objeto es la confeccion de las *madejas*, tiene comunmente una forma exagonal, y por lo tanto su radio la sexta parte de su perímetro ó contorno. Uno de sus radios gira en bisagra á fin de poder retirar fácilmente las madejas luego de elaboradas. Un clavillo ó torreoncillo fijo en una rueda dentada que engrava con un visinfin, levanta á cada vuelta de dicha rueda, un resorte que hace sonar una campanilla para advertir á la operaria que la madeja tiene la longitud necesaria.

Estas madejas sirven para la formacion de los *paquetes*, cuyo *peso* es siempre de 11 libras catalanas ó sean 4 kilógramos, 400 gramos.

La *longitud de la madeja* es de 500 canas ó sean 776 metros.

Cada madeja se divide en otras 7 mas pequeñas llamadas vulgarmente *troquillones*.

Diez madejas constituyen *una troca*, y tres trocas ó sean 30 madejas, forman un *aspe*.

De lo dicho se deduce:

1.° Que partiendo 776 metros por el perímetro ó contorno de la devanadera, el cociente dará el número de vueltas necesarias para la elaboracion de la madeja; y que dividiendo de nuevo este cociente por 7 se tendrán las vueltas necesarias para cada troquillon.

Ejemplo.—Cuántas vueltas dará el aspe para elaborar una madeja, y cuántas para elaborar un troquillon, siendo su perímetro de 1'478 metros?

Vueltas para una madeja	=	776 metros	\	1'478 metros	=	525 vueltas.
Vueltas para un troquillon	=	525 vueltas	\	7	=	75 vueltas.

2.° Que partiendo los 776 metros por las vueltas de la devanadera para hacer una madeja, el cociente indicará su perímetro; y que volviendo á partir este cociente por 6 se tendrá el radio.

Adviértase que el radio resultante se ha de acortar un poco á causa del arrollo sucesivo y sobrepuesto del hilo que para la última vuelta de cada madeja resultaria demasiado considerable si la medida se tomase justa. Ordinariamente se acorta unos $^3/_7$ del grueso de la madeja.

Ejemplo.—Cuál será el perímetro y cuál el radio de una devanadera para devanar una madeja en 560 vueltas ó sean 80 por troquillon.

Perímetro	=	776 metros	\	560 vueltas	=	1'386 metros.
El radio	=	1'386 metros	\	6	=	231 milímetros.

Este radio deberia acortarse unos $^3/_7$ del grueso de la madeja.

3.° Que partiendo el peso del aspe por 30 se tendrá el peso de una madeja.

Ejemplo.—Cuál será el peso de una madeja cuyo aspe pesa 24 onzas 3 cuartos?

$$\text{Peso de una madeja} = \frac{24 \text{ onzas } 3 \text{ cuartos}}{30} = 3 \text{ cuartos } 1 \text{ adarme } 7 \text{ granos.}$$

4.º Que partiendo el peso de una madeja por 500 se tendrá el peso de una cana?

Ejemplo.—Cuál es el peso de una cana de hilo cuya madeja pesa 4 cuartos, 3 adarmes, 1 grano?

$$\text{Peso de una cana} = \frac{4 \text{ cuartos } 3 \text{ adarmes } 1 \text{ grano}}{500 \text{ canas}} = 1'37 \text{ granos.}$$

5.º Que partiendo el peso de una madeja por 776 se tendrá el peso de un metro.

Ejemplo.—Cual es el peso de un metro de hilo cuya madeja pesa 800 granos.

$$\text{Peso de un metro} = \frac{800 \text{ granos}}{776 \text{ metros}} = 1'031 \text{ granos.}$$

6.º Que multiplicando el peso de un metro de hilo por 776 se tendrá el peso de una madeja.

Ejemplo.—Cuánto pesará una madeja cuyo metro de hilo pesa 1'5 granos?

$$\text{Peso de la madeja} = 1'5 \times 776 = 2 \text{ onzas } 12 \text{ granos.}$$

7.º Qué multiplicando el peso de una cana de hilo por 500 se tendrá el peso de una madeja.

Ejemplo.—Cuánto pesará una madeja cuya cana de hilo pesa 0'5 granos?

$$\text{Peso de una madeja} = 0'5 \text{ granos} \times 500 = 1 \text{ cuarto } 2 \text{ adarmes } 34 \text{ granos.}$$

8.º Qué multiplicando el peso de una madeja por 30 se tendrá el peso del aspe.

Ejemplo.—Cuál es el peso de un aspe cuya madeja pesa 3'5 cuartos?

$$\text{Peso del aspe} = 3'5 \times 30 = 105 \text{ cuartos} = 26 \text{ onzas } 1 \text{ cuarto.}$$

PESO Y NUMERACION DEL ALGODON HILADO.

Por el *peso* se viene en conocimiento del *número* del hilo.

El *número* del hilo está en *razon inversa* ó al revés de su *peso*; esto es, menor peso mayor número, ó al contrario, mayor número menor peso.

Para la numeracion del hilo se parte de la base de que el aspe de n.° 1 pesa 3 paquetes ó sean 33 libras catalanas equivalentes á 13 kilógramos 200 gramos ó sean 13200 gramos.

El peso del aspe comunmente se cuenta por *onzas* ó por *kilógramos*.

El de la madeja por *cuartos de onza* ó por *gramos*.

El de la cana por *granos* ó por *miligramos*.

Y como, segun dijimos, el aspe tiene 30 madejas, y la madeja 500 canas ó 776 metros, tendrémos:

Que *partiendo el peso del aspe de* n. 1 *por* 30 *nos dará el de una madeja de* n.° 1.

Que *partiendo el de una madeja por* 500 *sabrémos el de una cana de* n.° 1.

Y que *si dividimos el de una madeja de* n.° 1 *por* 776 *sabrémos el de un metro del mismo* n.° 1.

Así, el peso de una madeja de n.° 1 será:

$$\frac{396 \text{ onzas}}{30} = 13'2 \text{ onzas} \times 4 = 52'8 \text{ cuartos}$$

$$\text{ó } \frac{13200 \text{ gramos}}{30} = 440 \text{ gramos.}$$

El de una cana de n.° 1 será:

$$\frac{13'2 \text{ onzas}}{500 \text{ canas}} = 0'0264 \text{ onzas} \times 4 \times 4 \times 36 = 15'2064 \text{ granos, ó sea aproximadamente} = 15'2 \text{ granos}$$

$$\text{ó } \frac{440 \text{ gramos}}{500 \text{ canas}} = 0'880 \text{ gramos} = 880 \text{ miligramos.}$$

El de un metro de n.° 1 será:

$$\frac{13'2 \text{ onzas}}{776 \text{ metros}} = 0'017 \text{ onzas} \times 4 \times 4 \times 36 = 9'8 \text{ granos próximamente}$$

$$\text{ó } \frac{440 \text{ gramos}}{776 \text{ metros}} = 0'567 \text{ gramos ó sean } 567 \text{ miligramos.}$$

Luego:

El aspe de n.° 1	pesa	396 onzas	ó	13200 gramos.	
La madeja de n.° 1	=	13'2 onzas ó 52'8 cuartos	ó	440 gramos.	
La cana de n.° 1	=	0'0264 onzas ó 15'2 granos	ó	880 miligramos.	
El metro de n.° 1	=	0'017 onzas ó 9'8 granos	ó	567 miligramos.	

Con los anteriores datos pueden resolverse dos clases de problemas.

1.ª Clase: *Sabiendo el peso hallar el número.*

2.ª Clase: *Sabiendo el número hallar el peso.*

Primera clase.

Sabiendo el peso hallar el número.

Problema 1.°—Sabiendo el peso del aspe hallar el número del hilo.

Regla.—Partiendo el peso del aspe n.° 1 por el peso del aspe cuyo número se pide, el cociente indica el número del hilo.

Ejemplos.

1.° De que número es el aspe que pesa 8 onzas?

$$\text{El aspe n.° 1} \quad \frac{396 \text{ onzas}}{8 \text{ onzas}} = 49'5 \text{ número pedido.}$$

2.° De qué número es el aspe que pesa 500 gramos?

$$\text{El aspe n.° 1} \quad \frac{13200 \text{ gramos}}{500 \text{ gramos}} = 26'4 \text{ número pedido.}$$

Problema 2.°—Sabiendo el peso de una madeja hallar el número del hilo.

Regla.—Se divide el peso de la madeja n.º 1 por el peso de la madeja cuyo número se pide: el cociente determina el número del hilo.

Ejemplos.

1.º A qué número corresponde la madeja que pesa 3 cuartos?

$$\text{La madeja de n.º 1} \quad \frac{52'8 \text{ cuartos}}{3 \text{ cuartos}} = 17'6 \text{ número pedido.}$$

2.º A qué número corresponde la madeja de 15 gramos?

$$\text{La madeja de n.º 1} \quad \frac{440 \text{ gramos}}{15 \text{ gramos}} = 29'3 \text{ número pedido.}$$

Problema 3.º—Sabiendo el peso de una cana ó de un metro de hilo hallar su número.

Regla.—Se divide el peso de una cana ó de un metro de n.º 1 por el peso de una cana ó de un metro cuyo número se pide; el cociente indica el número respectivo.

Ejemplos.

1.º Cuál es el número del hilo cuya cana pesa 2 granos?

$$\text{La cana de n.º 1} \quad \frac{15'2 \text{ granos}}{2 \text{ granos}} = 7'6 \text{ número pedido.}$$

2.º Cuál es el número del hilo cuya cana pesa 500 milígramos?

$$\text{La cana de n.º 1} \quad \frac{880 \text{ milígramos}}{500 \text{ milígramos}} = 1'7 \text{ número pedido.}$$

3.º Cuál es el número del hilo cuyo metro pesa 3 granos?

$$\text{El metro de n.º 1} \quad \frac{9'8 \text{ granos}}{3 \text{ granos}} = 3'2 \text{ número pedido.}$$

4.º Cuál es el número del hilo cuyo metro pesa 200 milígramos?

$$\text{El metro de n.º 1} \quad \frac{567 \text{ milígramos}}{200 \text{ milígramos}} = 2'8 \text{ número pedido.}$$

Segunda clase.

Sabiendo el número hallar su peso

Problema 1.º—Sabiendo el número del hilo hallar el peso del aspe.

REGLA.—Se parte el peso del aspe de n.º 1 por el número del aspe cuyo peso se pide; el cociente da el peso del aspe.

Ejemplos.

1.º Cuántas onzas pesa el aspe de n.º 60.

El aspe de n.º 1 $\dfrac{396 \text{ onzas}}{60}$ = 6 onzas 2 cuartos 1 adarme 21 granos peso del aspe de n.º 60.

2.º Cuántos gramos pesa el aspe de n.º 44 ?

El aspe de n.º 1 $\dfrac{13200 \text{ gramos}}{44}$ = 300 gramos peso del aspe de n.º 44.

Problema 2.º—Conocido el número hallar el peso de una madeja.

REGLA.—Dividiendo el peso de una madeja de n.º 1 por el número del hilo, el cociente indica el peso de una madeja.

Ejemplos.

1.º Cuánto pesa una madeja de hilo n.º 35 ?

La madeja de n.º 1 $\dfrac{52'8 \text{ cuartos}}{35}$ = 1 cuarto 2 adarmes 1 grano peso de la madeja de n.º 35.

2.º Cuántos gramos pesa la madeja de n.º 40 ?

La madeja de n.º 1 $\dfrac{440 \text{ gramos}}{40}$ = 11 gramos peso de la madeja de n.º 40.

Problema 3.º Conocido el número del hilo hallar el peso de una cana ó de un metro.

REGLA.—Se parte el peso de una cana ó de un metro de n.º 1 por el número del hilo; el cociente dará el peso de una cana ó de un metro.

Ejemplos.

1.º Cuántos granos pesa una cana de hilo de n.º 7?

$$\text{La cana de n.}^{o}\ 1\quad \frac{15'2 \text{ granos}}{7} = 2'17 \text{ granos la cana del hilo de n.}^{o}\ 7.$$

2.º Cuántos milígramos pesa una cana de hilo de n.º 4?

$$\text{La cana de n.}^{o}\ 1\quad \frac{880 \text{ milígramos}}{4} = 220 \text{ milígramos la cana del hilo de n.}^{o}\ 4.$$

3.º Cuántos granos pesa un metro de hilo de n.º 6?

$$\text{El metro de n.}^{o}\ 1\quad \frac{9'8 \text{ granos}}{6} = 1'63 \text{ granos el metro del hilo n.}^{o}\ 6.$$

4.º Cuántos milígramos pesa un metro de hilo de n.º 5?

$$\text{El metro de n.}^{o}\ 1\quad \frac{567 \text{ milígramos}}{5} = 113'4 \text{ milígramos el metro del hilo n.}^{o}\ 5.$$

APARATO INDICADOR DEL NÚMERO DEL HILO.

Para obtener directamente el número del hilo sin necesidad de cálculo ninguno, hánse ideado varios aparatos, siendo de los mas sencillos la *romana* representada por la fig. 3, lám. XIII. Basta únicamente suspender la madeja en el gancho (a) y la aguja (i) indica en el arco del cuadrante A B, el número correspondiente.

DE OTROS PROBLEMAS REFERENTES AL PESO Y NÚMERO DEL HILO.

Sabiendo que el número de aspes, ó de madejas, ó de canas, ó de metros que entran en un paquete, está en *razon directa* del número del hilo ó en *razon inversa* de su peso; y que $^1/_3$ de aspe ó 10 madejas, ó 5000 canas ó 7760 metros de hilo de n.º 1 pesan un paquete, pueden fácilmente resolverse los siguientes problemas:

Problema 1.º—Sabido el número de aspes que entran en un paquete hallar el número del hilo.

REGLA.—El número de aspes se divide por $^1/_3$ ó, lo que es lo mismo, se multiplica por 3, y el producto es el número del hilo.

Ejemplo.—De qué número es el paquete que tiene 16 aspes?

$$\frac{16}{^1/_3} = 16 \times 3 = 48 \text{ n.º del hilo}$$

Problema 2.º—Sabido el número de madejas que hay en un paquete, hallar el número del hilo.

REGLA.—El número de madejas se parte por 10; el cociente es el número del hilo.

Ejemplo.—De qué número es el paquete que tiene 125 madejas?

$$\frac{125}{10} = 12'5 \text{ n.º del hilo}$$

Problema 3.º—Dado el número de canas de un paquete, hallar el número del hilo.

REGLA.—El número de canas se parte por 5000, el cociente indica el número del hilo.

Ejemplo.—De que número es el paquete que tiene 100000 canas?

$$\frac{100000}{5000} = 20 \text{ n.º del hilo.}$$

Problema 4.º—Dado el número de metros de un paquete, hallar el número del hilo.

REGLA.—El número de metros se parte por 7760; el cociente es el número del hilo.

Ejemplo.—De qué número es el paquete que tiene 139680 metros?

$$\frac{139680}{7760} = 18 \text{ n.º del hilo.}$$

Problema 5.º—Sabido el número del hilo hallar los aspes que entran en un paquete.

REGLA.—El número del hilo se multiplica por $^1/_3$ ó, que es lo mismo, se parte por 3: el cociente indica el número de aspes.

Ejemplo.—Cuántos aspes entran en el paquete de n.° 84?

$$84 \times {}^1/_3 = \frac{84}{3} = 28 \text{ aspes.}$$

Problema 6.°—Sabido el número del hilo hallar las madejas que entran en un paquete.

REGLA.—El número del hilo se multiplica por 10; el producto indica el número de madejas.

Ejemplo.—Cuántas madejas contiene el paquete de n.° 30?

$$30 \times 10 = 300 \text{ madejas.}$$

Problema 7.°.—Conocido el número del hilo hallar las canas que entran en un paquete.

REGLA.—El número del hilo se multiplica por 5000; el producto dice el número de canas.

Ejemplo.—Cuántas canas contiene el paquete de n.° 40?

$$40 \times 5000 = 200000 \text{ canas.}$$

Problema 8.°—Sabido el número del hilo hallar los metros que entran en un paquete.

REGLA.—El número del hilo se multiplica por 7760; el producto indíca el número de metros.

Ejemplo.—Cuántos metros contiene el paquete de n.° 50?

$$50 \times 7760 = 388000 \text{ metros.}$$

TABLA DEL PESO DEL ASPE Y DE LA MADEJA

DEL ALGODON HILADO DESDE EL NÚMERO 1 AL 100.

		PESO CATALAN.				PESO MÉTRICO.		
Número.	Clase	Onzas.	Cuartos.	Adarmes.	Granos.	Kilógramos	Gramos.	Miligramos
1	Aspe.	396	»	»	»	4	400	»
	Madeja.	13	3	7·	»	»	146	666
2	A.	198	»	»	»	2	200	»
	M.	6	2	1	22	»	73	333
3	A.	132	»	»	»	1	466	666
	M.	4	1	2	14	»	48	888
4	A.	99	»	»	»	1	100	»
	M.	3	1	»	29	»	36	666
5	A.	79	»	3	8	»	880	»
	M.	2	2	2	9	»	29	333
6	A.	66	»	»	»	»	733	333
	M.	2	»	3	7	»	24	444
7	A.	56	2	1	5	»	628	571
	M.	1	3	2	6	»	20	952
8	A.	49	2	»	»	»	550	»
	M.	1	2	2	5	»	18	333
9	A.	44	»	»	»	»	488	888
	M.	1	1	3	17	»	16	296
10	A.	39	2	1	22	»	440	»
	M.	1	1	1	3	»	14	666
11	A.	36	»	»	»	»	400	»
	M.	1	»	3	7	»	13	333
12	A.	33	»	»	»	»	361	666
	M.	1	»	1	22	»	12	55
13	A.	30	1	3	14	»	338	461
	M.	1	»	»	9	»	11	262
14	A.	28	1	»	20	»	314	285
	M.	»	3	3	3	»	10	476
15	A.	26	1	2	14	»	293	333
	M.	»	3	2	3	»	9	777
16	A.	24	3	»	»	»	275	»
	M.	»	3	1	7	»	9	166
17	A.	23	1	»	26	»	258	823
	M.	»	3	»	14	»	8	627
18	A.	22	»	»	»	»	244	444
	M.	»	2	3	26	»	8	148
19	A.	20	3	1	16	»	231	579
	M.	»	2	3	2	»	7	719
20	A.	19	3	»	29	»	220	»
	M.	»	2	2	19	»	7	333
21	A.	18	3	1	26	»	209	524
	M.	»	2	2	1	»	6	984
22	A.	18	»	»	»	»	200	»
	M.	»	2	1	22	»	6	666
23	A.	17	»	3	17	»	191	304
	M.	»	2	1	7	»	6	377
24	A.	16	2	»	»	»	180	888
	M.	»	2	»	27	»	6	29
25	A.	15	3	1	16	»	176	»
	M.	»	2	»	16	»	5	866
26	A.	15	»	3	25	»	169	230
	M.	»	2	»	4	»	5	641

Número.	Clase.	PESO CATALAN. Onzas.	Cuartos.	Adarmes.	Granos.	PESO MÉTRICO. Kilógramos	Gramos.	Miligramos
27	Aspe.	14	2	2	24	»	162	963
	Madeja.	»	1	3	29	»	5	432
28	A.	14	»	2	10	»	157	142
	M.	»	1	3	20	»	5	238
29	A.	13	2	2	17	»	151	724
	M.	»	1	3	10	»	5	57
30	A.	13	»	3	7	»	146	666
	M.	»	1	3	1	»	4	888
31	A.	12	3	»	14	»	141	935
	M.	»	1	2	29	»	4	731
32	A.	12	1	2	»	»	137	500
	M.	»	1	2	21	»	4	583
33	A.	12	»	»	»	»	133	333
	M.	»	1	2	14	»	4	444
34	A.	11	2	2	13	»	129	412
	M.	»	1	2	7	»	4	314
35	A.	11	1	1	1	»	125	714
	M.	»	1	2	1	»	4	190
36	A.	11	»	»	»	»	122	222
	M.	»	1	1	31	»	4	77
37	A.	10	2	3	9	»	118	918
	M.	»	1	1	26	»	3	964
38	A.	10	1	2	26	»	115	789
	M.	»	1	1	20	»	3	859
39	A.	10	»	2	17	»	112	820
	M.	»	1	1	15	»	3	761
40	A.	9	3	2	14	»	110	»
	M.	»	1	1	10	»	3	666
41	A.	9	2	2	19	»	107	317
	M.	»	1	1	5	»	3	577
42	A.	9	1	2	31	»	104	762
	M.	»	1	1	1	»	3	492
43	A.	9	»	3	13	»	102	325
	M.	»	1	»	33	»	3	411
44	A.	9	»	»	»	»	100	»
	M.	»	1	»	29	»	3	333
45	A.	8	3	»	29	»	97	777
	M.	»	1	»	25	»	3	259
46	A.	8	2	1	27	»	95	652
	M.	»	1	»	21	»	3	188
47	A.	8	1	2	29	»	93	617
	M.	»	1	»	18	»	3	120
48	A.	8	1	»	»	»	90	444
	M.	»	1	»	14	»	3	14
49	A.	8	»	1	11	»	89	796
	M.	»	1	»	11	»	2	993
50	A.	7	3	2	26	»	88	»
	M.	»	1	»	8	»	2	933
51	A.	7	3	»	8	»	86	274
	M.	»	1	»	5	»	2	876
52	A.	7	2	1	31	»	84	615
	M.	»	1	»	2	»	2	820
53	A.	7	1	3	20	»	83	19
	M.	»	1	»	»	»	2	773
54	A.	7	1	1	12	»	81	481
	M.	»	»	3	33	»	2	716
55	A.	7	»	3	7	»	80	»
	M.	»	»	3	30	»	2	666

		PESO CATALAN.				PESO MÉTRICO.		
Número.	Clase.	Onzas.	Cuartos.	Adarmes.	Granos.	Kilógramos	Gramos.	Miligramo
56	Aspe.	7	»	1	6	»	78	571
	Madeja.	»	»	3	28	»	2	619
57	A.	6	3	3	6	»	77	193
	M.	»	»	3	25	»	2	573
58	A.	6	3	1	8	»	75	862
	M.	»	»	3	23	»	2	528
59	A.	6	2	3	14	»	74	576
	M.	»	»	3	21	»	2	486
60	A.	6	2	1	22	»	73	333
	M.	»	»	3	19	»	2	444
61	A.	6	1	3	31	»	72	131
	M.	»	»	3	17	»	2	404
62	A.	6	1	2	7	»	70	967
	M.	»	»	3	15	»	2	365
63	A.	6	1	»	20	»	69	841
	M.	»	»	3	13	»	2	328
64	A.	6	»	3	»	»	68	750
	M.	»	»	3	11	»	2	291
65	A.	6	»	1	18	»	67	692
	M.	»	»	3	9	»	2	256
66	A.	6	»	»	»	»	66	666
	M.	»	»	3	7	»	2	222
67	A.	5	3	2	20	»	65	672
	M.	»	»	3	5	»	2	189
68	A.	5	3	1	7	»	64	706
	M.	»	»	3	4	»	2	157
69	A.	5	2	3	30	»	63	768
	M.	»	»	3	2	»	2	125
70	A.	5	2	2	19	»	62	857
	M.	»	»	3	1	»	2	95
71	A.	5	2	1	9	»	61	972
	M.	»	»	2	35	»	2	66
72	A.	5	2	»	»	»	61	111
	M.	»	»	2	34	»	2	38
73	A.	5	1	2	8	»	60	274
	M.	»	»	2	32	»	2	9
74	A.	5	1	1	22	»	59	459
	M.	»	»	2	31	»	1	982
75	A.	5	1	»	17	»	58	666
	M.	»	»	2	29	»	1	955
76	A.	5	»	3	13	»	57	894
	M.	»	»	2	28	»	1	929
77	A.	5	»	2	10	»	57	143
	M.	»	»	2	27	»	1	904
78	A.	5	»	1	9	»	56	410
	M.	»	»	2	26	»	1	880
79	A.	5	»	»	7	»	55	696
	M.	»	»	2	24	»	1	863
80	A.	4	3	3	7	»	55	»
	M.	»	»	2	23	»	1	833
81	A.	4	3	2	8	»	54	321
	M.	»	»	2	22	»	1	810
82	A.	4	3	1	10	»	53	658
	M.	»	»	2	21	»	1	788
83	A.	4	3	»	23	»	53	12
	M.	»	»	2	20	»	1	767
84	A.	4	2	3	16	»	52	381
	M.	»	»	2	19	»	1	746

		PESO CATALAN.				PESO MÉTRICO.		
Número.	Clase.	Onzas.	Cuartos.	Adarmes.	Granos.	Kilógramos	Gramos.	Milígramos
85	Aspe.	4	2	2	19	»	51	764
	Madeja.	»	»	2	17	»	1	725
86	A	4	2	1	25	»	51	162
	M.	»	»	2	16	»	1	705
87	A.	4	2	»	30	»	50	574
	M.	»	»	2	15	»	1	686
88	A.	4	2	»	»	»	50	»
	M.	»	»	2	14	»	1	666
89	A.	4	1	3	7	»	49	438
	M.	»	»	2	13	»	1	648
90	A.	4	1	2	15	»	48	888
	M.	»	»	2	12	»	1	629
91	A.	4	1	1	23	»	48	352
	M.	»	»	2	11	»	1	611
92	A.	4	1	»	30	»	47	826
	M	»	»	2	10	»	1	594
93	A.	4	1	»	5	»	47	311
	M.	»	»	2	10	»	1	577
94	A.	4	»	3	14	»	46	808
	M.	»	»	2	9	»	1	560
95	A.	4	»	2	25	»	46	314
	M.	»	»	2	8	»	1	544
96	A.	4	»	2	»	»	45	222
	M.	»	»	2	7	»	1	507
97	A.	4	»	1	12	»	45	361
	M.	»	»	2	6	»	1	512
98	A.	4	»	»	24	»	44	898
	M.	•	»	2	6	»	1	496
99	A.	4	»	»	»	»	44	444
	M.	»	»	2	5	»	1	481
100	A.	3	3	3	13	»	44	»
	M.	»	»	2	4	»	1	466

TABLA DE LOS NÚMEROS RELATIVOS AL HILO SEGUN EL PESO DE LA MADEJA EN CUARTOS DE ONZA.

Peso de la madeja.	Núm. del hilo.	Peso de la madeja.	Núm. del hilo.	Peso de la madeja.	Núm. del hilo.
1/2 cuartos	105'6	10 1/2 cuartos	5	20 1/2 cuartos	2'6
1 »	52'8	11 »	4'8	21 »	2'5
1 1/2 »	35'2	11 1/2 »	4'5	21 1/2 »	2'5
2 »	26'4	12 »	4'4	22 »	2'4
2 1/2 »	21'1	12 1/2 »	4'2	22 1/2 »	2'4
3 »	17'6	13 »	4	23 »	2'3
3 1/2 »	15	13 1/2 »	3'9	23 1/2 »	2'3
4 »	13'2	14 »	3'7	24 »	2'2
4 1/2 »	11'7	14 1/2 »	3'6	24 1/2 »	2'2
5 »	10'5	15 »	3'5	25 »	2'1
5 1/2 »	9'6	15 1/2 »	3'4	25 1/2 »	2'1
6 »	8'8	16 »	3'3	26 »	2
6 1/2 »	8'1	16 1/2 »	3'2	26 1/2 »	2
7 »	7'5	17 »	3'1	27 »	1'9
7 1/2 »	7	17 1/2 »	3	27 1/2 »	1'9
8 »	6'6	18 »	2'9	28 »	1'8
8 1/2 »	6'2	18 1/2 »	2'8	28 1/2 »	1'8
9 »	5'8	19 »	2'7	29 »	1'7
9 1/2 »	5'5	19 1/2 »	2'7	29 1/2 »	1'7
10 »	5'2	20 »	2'6	30 »	1'6

Sistema de numeracion francés.

El perímetro del *aspe* francés es de un metro.

La *madeja* (echeveau) contiene diez madejitas ó troquillones (échevettes) de 100 metros cada una, y tiene por tanto una longitud de 1000 metros.

Cuando la madeja pesa 500 gramos ó sean 50 la madejita, el hilo es de número 1.

El *paquete* pesa 5 kilógramos.

Sistema inglés.

Segun el sistema inglés el perímetro del aspe es de 1'5 yarda ó sean 54 pulgadas inglesas, y dando 80 vueltas para la confeccion de una *madejita* (lays) esta tiene 120 yardas de longitud.

La *madeja* (hank) contiene 7 madejitas y por tanto 840 yardas.

Cuando la madeja pesa una libra de comercio, llamada *avoir du poids*, se dice que el hilo es de número 1.

El *paquete* pesa 10 libras inglesas.

Comparacion entre el sistema catalan, el francés y el inglés.

	Libras catalanas.	Libras castellanas.	Libras inglesas.	kilógramos.
El paquete catalan	11'000	9'559	9'702	4'400
El paquete francés.	12'500	10'865	11'020	5'000
El paquete inglés.	11'340	9'850	10'000	4'536

Madeja de número 1.	Peso en gramos.	Longitud en metros.	Peso de un metro.
Sistema catalan.	440	776	567 milígramos.
Sistema francés.	500	1000	500 milígramos.
Sistema inglés.	453	766	591 milígramos.

Equivalencia de números.

Catalan.	Francés.	Inglés.
1'000	0'882	1'042
1'134	1'000	1'182
0'959	0'846	1'000

CAPÍTULO IX.

MÁQUINA DE RETORCER EL HILO. *(Lám. XII.)*

Las máquinas más comunmente destinadas á retorcer el hilo son las contínuas ó *throstles*, con un solo par de cilindros que suministran los hilos mojados á los husos, los cuales giran en sentido contrario á la primera torcion del hilo.

La figura 1, representa un corte por un plano vertical perpendicular á la longitud de la máquina.

La figura 2, la elevacion de los agentes operativos del extremo de la derecha del frente ó cara A.

La figura 3, la elevacion de los agentes operativos del extremo de la izquierda de dicho frente A.

A, C, B, armazon de hierro.

D. Porta-canillas fijo en el centro de la máquina y en toda la longitud de la misma. Las canillas (o), llenas de hilo y tales como se sacan de la máquina de hilar, giran sobre unas brochitas ó ejes, cuyo extremo inferior se coloca en una rangua, y en un agugero ó anillo de hierro el superior. El hilo al desarrollarse de las bobinas, pasa sobre el alambre bruñido (ñ), de donde se dirige á la pila ó dornajo (ll) lleno de agua, por la que pasa el hilo, cuya inmersion facilita la torcion.

El hilo, al salir del dornajo, se dirige á los cilindros (m, n) abrazando la mitad anterior del inferior y la mitad posterior del superior. El inferior (m), de hierro bruñido, abraza de uno á otro extremo de la máquina, y el superior (n), de boj y atravesado por un eje de hierro, consta ó está formado de tantos cilindros como hilos hay, sostenidos sobre el inferior por unos chapones de canales verticales en las que entran los extremos de los ejes.

El hilo al salir de los cilindros se dirige á los rodetes despues de haber atravesado los orificios-guias (l, j) y la aleta (i).

Hay tres movimientos distintos y simultáneos que considerar en esta máquina: 1.° el de los cilindros ó mejor dicho, el del cilindro inferior, pues que el superior se mueve solo por el simple contacto del inferior; 2.° el de los husos; 3.° el de vaiven de los rodetes á lo largo de las puas.

Movimiento de los cilindros.—El árbol motor comunica el movimiento al tambor ó polea (a) fig. 3, cuyo eje (u) va de un extremo á otro de la máquina en el sentido de su longitud. El piñon (a') fig. 2, colocado al otro extremo de dicho eje pone en movimiento por medio del compuesto (b', c') y de las intermedias (d', e') á las ruedas (f') fijas á los ejes de los cilindros inferiores (m).

Movimiento de los husos—Este movimiento se verifica por medio del tambor (b) fig. 1, concéntrico al eje (u) y que como este abraza de uno á otro extremo de la máquina, cuyo tambor por medio de unas correas sin fin (s) que pasan á la vez por este tambor y la polea (c) mueve las poleas ó nueces (d) que hacen voltear los husos (e). Cada una de estas correas hace girar cuatro husos, dos de cada lado, y están mantenidas en el grado de tension conveniente por un peso (q) y la palanca (r), á fin de obtener un movimiento constantemente regular.—Su *velocidad* se gradua de 4000 á 6000 vueltas por minuto segun sea la clase del hilo.

Movimiento del porta-rodetes.—Este movimiento ó sea de asencion y descencion de los rodetes (h) á lo largo de las puas verticales (e) se verifica del modo siguiente: El extremo de uno de los cilindros inferiores lleva un piñon (h') fig. 3, que mueve la rueda (i') á cuyo eje va unido un piñon (j') que conduce la rueda (l'), cuyo eje se extiende de uno á otro extremo de la máquina, llevando en sus extremidades y centro unos excéntricos E, fig. 1, que hacen ir y venir sucesivamente los balancés (p) obligados á moverse en un plano vertical. Movimiento de vaiven que permanece constantemente igual cualquiera que sea el número del hilo que se elabore.

El *retorcido* debe ser proporcional al grado de finura del hilo.

Para alterar el grado del retorcido, no hay mas que cambiar una rueda ó piñon de los que comunican el movimiento á los cilindros inferiores (m); pues sabido es que la velocidad de las puas es siempre constante.

CÁLCULO DE LA MÁQUINA DE RETORCER.

DATOS.

b = 305 m/m	d = 32 m/m	Cilindro (m) = 75 m/m.
a' = 30 dientes	b' = 144 dientes.	
c' = 32 »	f' = 144 »	

La (d') y la (e') intermedias no entran en cálculo.

Problema 1.º—Hallar las vueltas de las puas por vuelta del árbol principal.

$$\text{Vueltas de las puas} = \frac{1^* \times \overset{b}{305\ \text{m/m}}}{\underset{d}{32\ \text{m/m}}} = 9'531^*.$$

Problema 2.º—Hallar la produccion del cilindro (m) por vuelta del árbol principal.

$$\text{Produccion de (m)} = \frac{1^* \times \overset{a'}{30} \times \overset{c'}{32} \times 75\ \text{m/m} \times 3'14}{\underset{b'}{144} \times \underset{f'}{144}} = 10'90\ \text{m/m}.$$

Problema 3.º—Hallar la torcion que recibe el hilo por centímetro.

Caso 1.º—Conocidas las vueltas de las puas y la produccion del cilindro inferior (m) en igual tiempo.

Regla.—Se multiplican las vueltas de la pua por 10 m/m, y el producto se divide por el desarrollo ó produccion del cilindro (m) en milímetros en igual tiempo; el cociente indica la torcion por centímetro.

Vueltas de las puas = 9'531* ; desarrollo del cilindro (m) = 10'90 m/m.

$$\text{Torcion por centímetro} = \frac{9'531^* \times 10\ \text{m/m}}{10'90\ \text{m/m}} = 8'74^*.$$

Caso 2.º—Cuando son desconocidas las vueltas de las puas y la produccion del cilindro.

Regla.—El producto total de los factores 10 m/m, la rueda del cilindro productor y sus alternas hasta la pua, se divide por el del desarrollo de dicho cilindro multiplicado por la polea ó nuececita de la pua y sus alternas hasta el cilindro; el cociente indica la torcion por centímetro.

$$\text{Torcion por centimetro} = \frac{10\ \text{m/m} \times \overset{f'}{144} \times \overset{b'}{144} \times \overset{b}{305\ \text{m/m}}}{\underset{m}{75\ \text{m/m}} \times 3'14 \times \underset{c'}{32} \times \underset{a'}{30} \times \underset{d}{32}} = 8'74^{*}.$$

Nota.—Si la torcion se pidiese por pulgada, se pondria 27 m/m en lugar de 10 m/m.

Problema 4.°—Hallar el piñon (c') para que el retorcido sea de 6'5 vueltas por centímetro.

El planteo como el del caso 2.o del problema anterior, añadiendo únicamente la torcion á la serie de la produccion del cilindro inferior (m).

$$\text{Dientes de (c')} = \frac{10\ \text{m/m} \times \overset{f'}{144} \times \overset{b'}{144} \times \overset{b}{305}}{\underset{torcion}{6'5} \times \underset{m}{75\ \text{m/m}} \times 3'14 \times \underset{c'}{.} \times \underset{a'}{30} \times \underset{d}{32}} = 43.$$

Si en lugar de pedir un piñon ó rueda motriz, se pidiese una movida, el planteo sería enteramente igual; solo que en este caso se dividiría el producto de los factores de la serie de debajo de la raya, ó sea la completa, por el de los de encima ó sea la incompleta.

Problema 5.o Hallar el piñon ó rueda de recambio necesaria para producir cierta torcion, sabiendo la que producia otro piñon ó rueda.

Las motrices (a') y (c') están en *razon inversa* de la torcion, esto es, más torcion ménos dientes, y ménos torcion más dientes.

Las movidas (b') y (f') están en *razon directa* de la torcion, esto es, más torcion más dientes, y ménos torcion ménos dientes.

Ejemplo.—Un piñon (c') de 32 dientes produce una torcion de 8'74 vueltas por centímetro, qué piñon se pondrá para producir una torcion de 6'50? Razon inversa.

$$\text{Dientes de (c')} = 6'50 : 32\ \text{dientes} : : 8'74 : x = \frac{8'74 \times 32}{6'50} = 43.$$

Tocante á los coeficientes para el retorcido, véase el apéndice.

TERCERA PARTE.

Calidades de algodon, y organizacion general de una fábrica.

CAPÍTULO I.

PROPIEDADES DEL ALGODON EN RAMA.

El algodon en rama, observado con el microscopio, se presenta en filamentos ó hebras como tubos aplastados, transparentes, de superficie lisa, pero arrugados en varias direcciones y en particular longitudinalmente, y muy á menudo torneados como una rosca ya en un sentido ya en otro.

Entre sus varias propiedades son notables :

1.° La longitud.	5.° La suavidad.
2.° La finura.	6.° La elasticidad.
3.° La fuerza.	7.° El brillo.
4.° La flexibilidad.	8.° La limpieza.

Las tres primeras y la última son, empero, las que más influyen sobre el valor de los algodones en rama.

Por la longitud de sus fibras se dividen los algodones en dos clases; en algodones de *fibra corta*, si las mayores no alcanzan á 25 milímetros; y en algodones de *fibra larga*, si esceden de dicho número.

En la siguiente tabla se hallan determinadas la *longitud*, *finura* y otras varias calidades de las principales clases de algodon en rama, en estado natural y seco; pues que cuando mojado, se aplasta fácilmente hasta con un triple de longitud y en consecuencia con una tercera parte ménos de grueso.

TABLA DE LA LONGITUD, FINURA Y OTRAS CALIDADES

DE VARIAS CLASES DE ALGODON.

	CLASES.	LONGITUD EN MILIMETROS.	FIBRAS EN Uⁿ MILIMETRO.	CUALIDADES VARIAS.
América septentrional	Georgia largo.	25 á 30	71	El primero por su finura, fuerte, limpio y blanco plateado.
	Georgia corto.	18 á 25	53	Fino, limpio y blanco amantecado.
	Carolina.	18 á 25	60	Fino, limpio, blanco, y de calidad regular.
	Movila.	25 á 31	50	Limpio, fibra igual, y color amantecado.
	Luisiana.	18 á 25	60	Fino, suave, limpio y color amantecado.
	Alabama.	18 á 25	60	Fino, poco homogéneo y color blanco.
	Virginia.	18 á 25	56	Homogéneo y regularmente flexible.
América meridional.	Fernambuco.	31 á 33	53	Limpio, nervoso y color amantecado.
	Maragnon.	22 á 30	36	Fibra dura y fuerte, algo súcio y un poco obscuro.
	Bahia.	27 á 34	51	Sucio y poco homogéneo.
	Cayena largo.	27 á 34	60	Fino, fuerte y homogéneo.
	Cayena corto.	20 á 24	51	Fibra dura é irregular.
	Cartagena.	20 á 27	63	Súcio y de blanco empañado. A veces limpio y brillante.
	Cumaná.	22 á 27	55	Súcio, desigual y quebradizo.
	Caracas.	25 á 29	56	Flexible.
	Para.	20 á 27	37	Flexibilidad variable.
Antillas.	Haiti.	22 á 32	67	Limpio, desigual y color amarillento.
	Guadalupe.	27 á 34	45	Limpio, fuerte y color amantecado.
	Martinica.	27 á 34	49	Limpio, duro y amarillo.
	Cuba.	28 á 35	52	Nervoso, un poco duro, súcio y amarillento.
	Trinidad (Cuba).	24 á 36	55	Limpio, irregular, y amantecado brillante.
	Puerto-Rico.	20 á 25	46	Fino, suave, firme, y blanco plateado.
	Jamaica.	20 á 27		
Indias orientales.	Borbon.	20 á 27	67	Muy fino, limpio, y amantecado brillante.
	Surate.	18 á 32	53	Abierto, blanco, unas veces súcio, y otras limpio.
	Bengala.	15 á 22	53	Homogéneo y amarillento.
	Madras.	18 á 25	50	Limpio y de un hermoso amarillo.
	Toomels.	18 á 27	56	Limpio, poco abierto, fibra grosera, y amarillento.
	China.	21 á 25	36	Algo homogéneo y poco flexible.
	Japon.	11 á 19	35	Flexibilidad variable.
Levante.	Macedonia.	16 á 20	45	Poco flexible.
	Salónica.	20 á 26	37	Flexibilidad variable.
	Kikragach.	16 á 21	38	Limpio, fibra gruesa y dura.
	Kinick.	16 á 21	40	Limpio, algo seco, y blanco frisado.
	Souboujac.	18 á 23	51	Limpio, suave, y de un blanco brillante.
	Castellamare largo.	26 á 30	52	Flexibilidad regular.
	Castellamare corto.	23 á 25	52	id
Egipto.	Malta.	16 á 21	37	Poco flexible.
	Jumel	34 á 38	65	Fino, limpio, flexible, y amarillento.
	Alejandria.	15 á 22	59	Súcio, duro y blanco.

De las mezclas.

El objeto de las mezclas de algodones es obtener calidades medianas por medio de las clases inferiores mejoradas por las superiores.

Se distinguen dos clases de mezclas : una con algodones de un mismo orígen, y otra con algodones de orígen diferente.

Mezclas de algodones de un mismo orígen.—En las balas casi siempre se encuentran dos clases de algodon, á saber : el recogido á tiempo ó sea en estado de completa vegetacion, y otro cuyas cápsulas se hallan retardadas, y por tanto húmedo y de inferior calidad, y que los cultivadores introducen fraudulentamente en las balas para venderlo á un precio que de ningun modo alcanzarían si lo vendiesen por separado. Repartir y mezclar uniformemente estas desigualdades ántes de entregarlo á la elaboracion, es lo que debe procurarse con atencion suma. Para esto, en un local capaz y á una temperatura de 30 grados centígrados, se abren de 10 á 12 balas de algodon, el cual se extiende por capas sobrepuestas horizontalmente. Al cabo de cinco ó seis dias, espacio de tiempo cuando ménos necesario para que el algodon pierda la humedad de que se halla cargado, se va quitando por capas verticales la cantidad de algodon que se necesite, logrando de esta manera una calidad media entre las diversas capas de todo el monton y por consiguiente de todas las balas.

Mezclas de algodones de orígen diferente.— Esta clase de mezclas no son tan comunes y solo se acude á ellas cuando la calidad del algodon en rama que se tiene, no es propio para el número del hilo que se quiere obtener. Y si en algunos casos este género de mezclas dan excelentes resultados, en otros los produce muy malos ; dependiendo siempre su buen éxito de la inteligencia y acierto con que se llevan á cabo , y del buen ó mal estado de la maquinaria.

Estas mezclas pueden verificarse siguiendo tres distintos procedimientos: Unos primeramente extienden bien, diseminándolo con la mayor igualdad, las cantidades de algodon que se han de mezclar, y luego la operaria encargada de la pesada, lo reparte y extiende sobre el rastrillo del batan de la manera más uniforme. Otros prefieren hacerles sufrir separadamente la accion del batan etelador, y mezclarlos en el doblador haciendo que las telas primera y tercera sean de una misma calidad y la del centro de otra. Y por último hay quien, despues de haberles hecho sufrir separadamente la accion de los batanes, no los mezcla hasta el cardage; medio efectivamente, dicen, mucho más ventajoso que los anteriores, pues que trabajando cada carda una sola especie de algodon, se puede montar de la manera más conveniente. De modo que si se quieren mezclar dos clases de algodon en la proporcion, por ejemplo, de 1 á 3, bastará que por cada cuatro cardas de que se componga la seccion, tres trabajen una clase de algodon y una la otra clase, reuniéndose todas en una sola tira en la máquina de reunir.

Pérdidas.

Las pérdidas que sufre el algodon al pasar por las diversas máquinas, varian no solo con la calidad del algodon, si que tambien con el número del hilo, y el buen ó mal estado de la maquinaria.

Las tablas siguientes establecen un término medio de las pérdidas por ciento.

I.

Máquinas.	NÚMERO DEL HILO. 30 á 40	NÚMERO DEL HILO. 40 á 80
Abridor.	1'25	1'75
Batanes.	4'75	6'25
Cardas en grueso.	2'75	3'75
Cardas en fino.	2'25	3'50
Manuares.	0'75	1'25
Mecheras.	1'50	1'75
Máquinas de hilar.	3'00	4'00
Devaneo.	0'25	0'25
Pérdida total =	16'50	22'50

II.

Diferentes clases de desperdicios, segun la calidad de algodon.

Clase de desperdicios.	Clase de algodon. Jumel.	Georgia largo.	Luisiana.	De la India.
Borra.	11'25	12'25	10'00	16'50
Barreduras..	4'00	4'00	4'00	6'00
TOTALES. . . .	15'25	16'25	14'00	22'50

Las cantidades y calidades de borra están por término medio en la relacion de 1 de borra mala por 2'5 ó tres de borra buena segun sea la clase de algodon.

Influencia de la humedad atmosférica en la elaboracion del algodon.

La constitucion esencialmente porosa de las fibras del algodon, hace que absorva cierta cantidad de vapor acuoso de la atmósfera, sin presentar ningun cambio aparente ni modificacion sensible á la vista ni al tacto; pero que, sin embargo, cuando el grado de humedad es algun tanto excesiva, altera la flexibilidad y elasticidad de las fibras que se resisten más ó ménos á separarse de los cuerpos estraños con que van accidentalmente mezclados, resultando una perturbacion en las diferentes transformaciones á que se las sugeta, y afectando de un modo sensible hasta el número del hilo que se le ve disminuir proporcionalmente á la cantidad de vapor acuoso que el algodon haya absorvido. Empero, si un grado demasiado notable de humedad es perjudicial, no lo es ménos un estado excesivo de sequedad que se opone hasta cierto límite al deslizamiento de las fibras ó sea al estirage uniformemente continuado. Evítanse los inconvenientes de humedad ó sequedad excesivas, procurando que las salas ó talleres se conserven en condiciones atmosféricas constantes é independientes de las variaciones exteriores; y que estén dispuestas de manera que se las pueda calentar, ventilar ó humedecer segun convenga. Su temperatura, que deberá ser tanto más elevada como mayor sea el número del hilo, se gradúa ordinariamente entre 20 y 28 grados centígrados.

APARATO PARA VALUAR LA FUERZA Y ELASTICIDAD DE LOS HILOS DE ALGODON.

Este aparato, fig. 5, lám. XIII, consta de una coluna A, de las piezas (a, b, c, d) destinadas á probar la fuerza; y de las (i, g, f, e) que sirven para probar la elasticidad. Esta se prueba por milímetros y la fuerza por pesos.

Para probar la *fuerza* se dobla el hilo por debajo de la pieza (b) y se levanta hasta que la (c) marque cero, sugetando los dos extremos (h') en (a); luego se va cargando el platillo (d) hasta la ruptura, y quedará determinada su fuerza.

Para determinar su *elasticidad*, se coloca el hilo en la pieza (f) haciéndolo pasar por el gancho, y tirando con la mano de los extremos (h) hasta tener la romana horizontal, despues de haber puesto el peso (i) en el número correspondiente al del hilo cuyo elasticidad se prueba. Despues de sugetado á la pieza (g), se dejan libres los cabos (h) y se hace voltear el manubrio (e) que hace subir la pieza (f); cuánto más esta suba hasta romperse el hilo, mayor será la elasticidad de este y por tanto mejor su calidad.

TABLA *sobre la fuerza y elasticidad de algunos hilos de diferentes números, y calidades, segun 20 distintos experimentos.*

Clase de algodon.	N.º del hilo.	Fuerza. Minimum.	Fuerza. Máximum.	Término medio.	Elasticidad. Minimum.	Elasticidad. Máximum.	Termino medio.
		gramos.	gramos.	gramos.	milimetros	milimetros	milimetros.
Luisiana.	26 trama.	130	190	156	20	35	28
Id.	30 urdim.	92	210	144	25	38	33
Jumel.	50 trama.	49	85	68'5	20	80	26
Id.	60 urdim.	65	75	70	25	35	30
Georgia largo.	100 id.	35	45	40	15	25	20
Luisiana y Surate.	28 id.	120	160	140	20	35	25
Luisiana é India.	37 trama.	60	90	68'6	20	30	25

CAPÍTULO II.

ORGANIZACION DE UNA FÁBRICA DE HILADOS.

El surtido de maquinaria para una fábrica de 10,000 husos para hilos de hasta n.º 60, puede graduarse de la manera siguiente :

Máquinas.	Precio medio de cada máquina.
Un abridor.	3,500 pesetas.
Un batan etelador.	3,500 »
Un batan doblador.	4,500 »
Diez y seis cardas en grueso.	2,250 »
Diez y seis cardas en fino (1)	2,250 »
Dos máquinas de reunir.	1,350 »
Ocho manuares de 8 juegos = 64 juegos.	3,200 »
Dos mecheras en grueso de 72 husos = 144 husos.	4,000 »
Dos mecheras intermedias de 140 husos = 280.	4,800 »
Cuatro mecheras en fino de 160 husos = 640.	6,000 »
Cuatro mecheras en superfino de 200 husos = 800.	7,000 »
Diez máquinas de hilar de 1000 husos = 10,000.	9,500 »

(1) Si se emplease el *peinaje*, podría ponerse en lugar de las cardas en fino 25 *peinad oras*, cuyo *precio medio* es de unas 8,000 pesetas, y de unos 3'75 metros cuadrados la *superficie* ocupada por cada una de dichas maquinas.

La *superficie* ocupada por dichas máquinas es la siguiente :

Máquinas.	Superficie de cada una.	Superficie total.
Un abridor.	4'20 metros	4'20 metros.
Un batan etelador.	6'37 »	6'37 »
Un batan doblador.	11'40 »	11'40 »
32 cardas.	5'89 »	188'48 »
2 máquinas de reunir..	3'75 »	7'50 »
8 manuares de 8 juegos.	3'78 »	30'24 »
2 mecheras en grueso.	8'50 »	17'00 »
2 mecheras intermedias.	8'20 »	16'40 »
4 mecheras en fino.	9'50 »	38'00 »
4 mecheras en superfino.	10'56 »	42'24 »
		361'83 »
	50 p. % para los pasillos.	180'91
	Total. . . .	542'74

Luego, como en el plan terreno ó piso bajo se coloca toda la maquinaria llamada de *preparacion*, tendrémos que la planta del edificio deberá comprender cuando ménos una superficie de 542 metros cuadrados.

La *hilatura*, que ocupa una superficie casi triple de la de la preparacion, se coloca en los pisos superiores; el *devaneo* si lo hay, ocupa el último piso.

De consiguiente para una fábrica de hilados de 10,000 husos serán necesarias cuatro grandes cuadras rectangulares de unos 15 metros de ancho por unos 38 á 40 metros de largo, bien iluminadas por medio de grandes ventanas en ambas caras del edificio.

Además son tambien necesarios los locales siguientes:

Uno para la colocacion del motor, contiguo á las cuadras.

Otro para almacen del algodon en rama de unos 100 metros cuadrados y lo más próximo posible á los batanes y abridor.

Otro para el algodon hilado.

Otro para los desperdicios.

Otro para la fragua para las reparaciones.

Otro para la colocacion de las ruedas de recambio y demás accesorios.

Habitacion para el director.

Id. para el portero.

Id. para el vigilante nocturno.

Las letrinas en cada piso, á la extremidad del edificio, y con la debida separacion para los individuos de ambos sexos.

Seria muchísimo más ventajosa la construccion de todas las salas á *plan-terreno*. De esta suerte el transporte de los materiales es más rápido, ménos pesado y más económico; la estabilidad de las máquinas es más persistente y más asegurada, permitiendo aumentar su velocidad; las transmisiones de movimientos son más directas, produciendo ménos pérdida de fuerza motriz; la uniformidad de temperatura es más fácil de obtener; la vigilancia del material y del personal es más exquisita; los accidentes y siniestros son más raros y más fáciles de sofocar, etc., etc.

Hay quien admite como buenas las siguientes proporciones de maquinaria:

Surtido ordinario para 500 *kilógramos por dia de urdimbre de* 27 *á* 29, *y trama de* 36 *á* 38 *Luisiana.*

Un abridor.
Un batan etelador.
Un batan doblador.
20 cardas
36 juegos de manuar.
100 brochas mecha en grueso.
200 id. id. intermedia.
624 id. id. en fino.
10,080 husos self-actings.

Surtido para 500 *kilógramos por dia de urdimbre* 27 *á* 29, *y trama* 36 *á* 38 *Luisiana peinada.*

Un abridor.
Un batan etelador.
Un batan doblador.
12 cardas.
8 juegos de estirage para ántes del peinage.
1 máquina de reunir.
18 peinadoras.
16 juegos de estirage.
68 husos de mecha en grueso.
144 id. id. intermedia.
528 id. id. en fino.
9,600 husos self-actings.

DETERMINACION DE LA FUERZA MOTRIZ.

Es muy difícil valuar con exactitud la fuerza motriz necesaria á cada clase de hilados, la cual varia con el sistema de maquinaria; la velocidad de sus órganos; el buen ó mal estado de la misma; la disposicion más ó ménos racional de las transmisiones generales; la preparacion y finura del hilo, etc., etc. Empero, despues de numerosos y repetidos experimentos en varias fábricas, se ha podido determinar por término medio la siguiente relacion de fuerza ó trabajo de un caballo de vapor y cierto número de husos, inclusa su correspondiente preparacion:

Sistema de máquinas de hilar.	Número de husos.	Vueltas por minuto.	Número del hilo.
Mule-genny ordinario. . .	280 á 290	5,500	100 y más.
Semi-self-acting. . . .	190 á 200	5,500	70 á 80.
Self-acting.	100 á 110	6,500	27 á 30.
Continuas.	100 á 110	4,500	

De manera que para mover toda la maquinaria correspondiente á 10,000 husos sistema self-acting, por ejemplo, se necesitaria apróximadamente una fuerza motriz de cien caballos de vapor.

El precio de una máquina de vapor con sus correspondientes calderas, puede graduarse de 900 á 1000 pesetas por cada caballo de fuerza.

La fuerza total empleada hay quien la considera comunmente repartida en la proporcion siguiente:

Batanes.	11'36	por ciento.
Cardas.	11'30	»
Manuares y mecheras.	8'84	»
Máquinas de hilar.	58'20	»
Transmisiones.	10'30	»
Total. .	100'00	

Hay quien gradua la fuerza motriz absorvida por cada máquina de la manera siguiente:

	Produccion diaria.	Vueltas por minuto.	Fuerza en caballos.
Un abridor Platt con dos volantes	3,000 kilogs.	1,000	4'98.
Un id. id. con cuatro id.	3,000 á 3'500	1,000	7'20.
Un batan etelador con dos id.	1,200 á 1,500	1,360	5'67.
Un batan doblador con un id.	1,200 á 1,500	1,360	2'84.
Cardas en grueso.	30 á 32. . .	160 (el gran tambor). . .	0'54.
Cardas en fino.	30 á 32. . .	160 (id).	0'34.
Una máquina de reunir.			0'20.
Una peinadora.			0'20.
Cada juego de manuar.. . . .	100. . . .	345 (el primer cilindro). .	0'09.
Un huso de mecha en grueso	n.º 0'65. . .	460	0'009.
Un id. id. intermedia	n.º 1'50. . .	720	0'010.

Un id.	id. en fino n.º 4.	1000	0'011
Un id.	id. superfino n.º 10.	1150	0'012
Un id.	self-acting (á la salida del carro) n.º 36	. 6550	0'005
id. id.	id. (á la entrada)		0'0015
Un id.	máquina continua n.º 20.	4172	0'009

Como se habrá observado, la fuerza absorvida por los husos de hilar es mucho mayor á la salida del carro que á su entrada; por consiguiente conviene atender á dicha circunstancia al calcular la fuerza total absorvida por cierto número de máquinas que trabajan á la vez en una misma sala; á cuyo efecto puede admitirse, sin temor de exagerar, que de cada cinco máquinas las cuatro verifican el movimiento de avance del carro, miéntras la otra verifica el de retroceso del mismo; en virtud de lo cual, de cada cinco máquinas de hilar 4 se calcularán por la cifra de fuerza absorvida á la salida del carro, y 1 por la respectiva á su retroceso, de cuyo producto total podrá aun deducirse un 5 p^0/$_0$ por razon de las enteramente paradas en hacer la mudada ú otras causas.

Mr. Brylinski, dice, que cuando se reduce de cierta cantidad la velocidad de los husos de una máquina, la fuerza absorvida disminuye con la produccion, casi en la proporcion de 1 á 2; y que por consiguiente no hay ventaja alguna en pasar de cierta velocidad, cuando se tiene escasez de fuerza motriz. Afirma igualmente, que los tambores verticales hacen resbalar ménos los husos que las linternas; afirmacion que nos induce á transcribir las siguientes indicaciones que sobre el particular publicó «El Porvenir de la industria» en 17 de diciembre de 1875, n.º 37.

«En las máquinas de hilar se dá el movimiento á los husos, ya por medio de tambores verticales, ya por medio de tambores horizontales, vulgo *linternas*. En Cataluña, salvo contadas excepciones (La España Industrial, Sres. Cortada, Mandri y C.ª en Sabadell, Manuel Bertran, en San Felio, V. Fath en Orís, etc.) todas las máquinas de hilar los husos reciben el movimiento por medio de linternas. Al dar la preferencia á este sistema, los fabricantes han tenido solamente en cuenta una ligera economía en los gastos de instalacion ó precio de compra de las máquinas (unos 2 reales por huso) y no se han preocupado lo mas mínimo de que funcionando las máquinas con linternas, gastan doble de lo que gastarian marchando con tambores verticales.»

«En Inglaterra, apesar de que el carbon está tres veces más barato que en España, muchos fabricantes dan la preferencia á los tambores verticales; y en Francia, y principalmente en Alsacia, en donde el carbon cuesta más caro que en Inglaterra, (25 francos la tonelada) ningun fabricante admitiria las linternas; de suerte, que los constructores se han visto obligados á arrinconar el material especial que tenían montado para la fabricacion de linternas.»

«En el Boletin de la Sociedad Industrial de Mulhouse, julio de 1868, página 578, se vé que una máquina *Platt*, de tambores *verticales* de 400 husos, hilando urdimbre 36 despues de dos dias de paro, á la velocidad de 6842 vueltas por minuto, absorve dos caballos de fuerza; un caballo mueve por consiguiente 200 husos.»

«Una máquina *Platt* de tambores *verticales* de 600 husos, á su máximo de fuerza, hilando trama 30 á 7126 vueltas, absorve $3^1/_3$ caballos de fuerza; un caballo mueve, pues, 180 husos.»

«La misma máquina hilando trama 14 á la velocidad de 4863 vueltas, pero estando tan solo 14 segundos, para hacer un *agullé* completo, absorve 2'6 caballos de fuerza; 230 husos por caballo.»

«Por término medio en estas tres máquinas de tambores verticales, un caballo de fuerza mueve 203 husos: los tres tipos han sido escogidos; el 1.º por el poco número de husos por testera; el 2.º por la gran velocidad de los husos, y el 3.º por la rapidez de sus evoluciones.»

«En cuanto á tambores *horizontales*, escogerémos la hilatura B, página 185 del Boletin de Abril y Mayo de 1869 que debería darnos el mínimum ya que está toda en plan terreno: 36 máquinas de 840 husos á 4200 vueltas durante la salida del *carro* y 6300 el instante despues, husos finos, hilos finos peinados; absorven sin embargo estos 30,240 husos 150 caballos, lo que nos dá 200 husos por caballo.»

«Los 16,500 husos de la hilatura D, pág. 185 (33 máquinas de 500 husos movidos por linternas) excelente hilatura tambien en plan terreno, absorve 116 caballos, ó sean 142 husos por caballo.»

«Los 10,080 husos (20 máquinas de 504) del sistema Holfmann, construidos por los Sres. Schlumberger para el presidente de la Sociedad Industrial y movidos por tambores *verticales*, absorven 28 caballos de fuerza: 350 husos por caballo.»

Los 29,500 husos que poseen los Sres. Schlumberger, de su misma construccion, movidos por tambores verticales é hilando por término medio núms. 30, la hilatura en plan terreno, absorven 92 caballos: 320 husos por caballo.»

«Tenemos, pues, razon, afirmando que la fuerza absorvida por las linternas es mucho mayor que la que necesitan los tambores verticales. Se nos asegura que varias fábricas cuyos motores tenian dificultad de arrastrar la maquinaria, lo han hecho muy fácilmente reemplazadas las linternas que tenian sus *self-actings*, por tambores verticales.

«Creemos que la diferencia de fuerza absorvida por los dos sistemas de tambores, proviene de que en las máquinas cuyos husos son movidos por tambores verticales, el *piano* llega sobre la curva de la nuececita formando un plano completamente perpendicular al eje del huso, miéntras que con las linternas no sucede lo mismo: el *piano* viene en línea inclinada sobre la nuececita, lo que tiende á dar presion al huso contra la grapaldina; además, el *piano*, tanto á la ida como á la vuelta, roza con todos los diámetros de las partes cónicas de la nuececita; y por esto y á causa de la mayor velocidad que necesitan las linternas, proviene que los husos movidos por estas últimas absorvan más fuerza, y que la torcion que producen sea ménos regular que la producida por los tambores verticales. Con estos, el *piano* acciona sobre un diámetro mayor.»

«En este momento se nos dice que varios fabricantes de Manlleu y Torelló acaban de recibir máquinas con tambores verticales, en las cuales se han introducido diferentes mejoras, entre otras, la de tener un regulador completamente automático, suprimidas las cuerdas guias, y alguna otra modificacion que no recordamos. Esperamos que los resultados prácticos hechos en Cataluña, sancionarán los que hemos indicado anteriormente.»

CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LOS EJES Ó ÁRBOLES MOTORES.

Cuando un eje recibe ó adquiere el movimiento de rotacion en virtud de una potencia cualquiera, existe á su vez una resistencia constante que se opone á su rotacion; y estas dos fuerzas opuestas ejercen su accion tangencialmente á la superficie del árbol ó de sus collarines, sometiéndole á un esfuerzo llamado de torcion.

Este esfuerzo de torcion aumenta con la longitud del árbol y con la potencia que deben transmitir, y disminuye con el número de revoluciones que verifica por minuto.

Por dicha razon si el motor está colocado en una de las extremidades del edificio, el esfuerzo de torcion será doble del que tendría colocado en el centro, debiendo ser el diámetro del árbol mayor en el primer caso que en el último.

Los mecánicos, en virtud del esfuerzo de torcion, dividen los árboles ó ejes motores en tres clases. Consideran de primera clase los que por ser considerable su carga ó transmitir toda la fuerza del motor, están sugetos á mayor esfuerzo de torcion, tales son los árboles de los volantes, de las ruedas hidráulicas, etc. Llaman de segunda clase á los ejes ó árboles que reciben sin choques el movimiento de los de primera clase por medio de grandes ruedas dentadas. Son, finalmente, de tercera clase todos los árboles ó ejes secundarios que generalmente transmiten poca fuerza.

Generalmente se determina primero el diámetro del collarin, y añadiéndole luego su décima parte, se obtiene el del árbol correspondiente.

Para determinar el diámetro correspondiente al collarin de un árbol cualquiera, *se multiplica el esfuerzo que transmite, en caballos, por un coeficiente constante segun su clase, el producto se divide por el número de vueltas que dá en cada minuto, y del cociente se extrae la raiz cúbica,* el resultado es el diámetro del collarin en centímetros.

Coeficientes para los árboles de primera clase.—6800 si son de hierro fundido, y 4370 si son de hierro forjado.

Coeficientes para los de segunda clase.—3280 para los de hierro fundido, y 2108 para los de hierro forjado.

Coeficientes para los de tercera clase.—1640 para los de hierro fundido; y 1054 para los de hierro forjado.

Ejemplos.

1.° Hallar el diámetro de los collarines para un árbol de primera clase que, dando 25 vueltas por minuto, ha de transmitir una fuerza de 60 caballos.

Si es de hierro fundido será $= \sqrt[3]{\frac{60 \times 6800}{25}} = \sqrt[3]{16320} = 25'6$ centímetros.

Diámetro del collarin	=	25'6 centímetros.
Mas su décima parte	=	2'56 »
Diámetro del árbol	=	28'16 centímetros.

Si es de hierro forjado $= \sqrt[3]{\frac{60 \times 4370}{25}} = \sqrt[3]{10488} = 21'6$ centímetros.

Diámetro del collarin	=	21'6 centímetros.
Mas su décima parte	=	2'16 »
Diámetro del árbol	=	23'76 centímetros.

Ejemplo 2.°—Determinar el diámetro de los collarines de un árbol de segunda clase que ha de transmitir una fuerza de 25 caballos con una velocidad de 40 vueltas por minuto.

$$\text{Si es de hierro fundido} = \frac{\sqrt[3]{25 \times 3280}}{40} = \sqrt[3]{2050} = 12'5 \text{ centímetros.}$$

Diámetro de los collarines = 12'5 centímetros.
Mas su décima parte = 1'25 »

Diámetro del árbol = 13'75 centímetros.

$$\text{Si es de hierro forjado} = \frac{\sqrt[3]{25 \times 2108}}{40} = \sqrt[3]{1317'500} = 10'8 \text{ centímetros.}$$

Diámetro de los collarines = 10'8 centímetros.
Mas su décima parte = 1'08 »

Diámetro de los collarines = 11'88 centímetros.

Ejemplo 3.º—Averiguar el diámetro de los collarines de un árbol de tercera clase para transmitir un esfuerzo de 2'5 caballos con una velocidad de 100 revoluciones por minuto.

$$\text{Si es de hierro fundido} = \frac{\sqrt[3]{2'5 \times 1640}}{100} = \sqrt[3]{41} = 3'4 \text{ centímetros.}$$

Diámetro de los collarines = 3'4 centímetros.
Mas su décima parte = 0'34 »

Diámetro del árbol = 3'74 centímetros.

$$\text{Si es de hierro forjado} = \frac{\sqrt[3]{2'5 \times 1054}}{100} = \sqrt[3]{26'350} = 2'9 \text{ centímetros.}$$

Diámetro de los collarines = 2'9 centímetros.
Mas su décima parte = 0'29 »

Diámetro del arbol = 3'19 centímetros.

AVERIGUAR LA FUERZA QUE PUEDE HACER UN ARBOL CONOCIDO EL DIÁMETRO DEL COLLARIN.

REGLA.—Se multiplica el cubo de su diámetro por el número de vueltas que da en un minuto, y el producto se divide por su respectivo coeficiente; el cociente indica su fuerza en caballos.

Ejemplo 1.°—Hallar la fuerza que podrá hacer un árbol de primera clase que da 25 vueltas por minuto y cuyo diámetro es de 24 centímetros.

$$\text{Si es de hierro fundido} = \frac{24^3 \times 25}{6800} = 50 \text{ caballos.}$$

$$\text{Si es de hierro forjado} = \frac{24^3 \times 25}{4370} = 79 \text{ caballos.}$$

Ejemplo 2.°—Qué fuerza transmitirá un árbol de segunda clase que da 45 vueltas por minuto y tiene su collarin de 8 centímetros de diámetro.

$$\text{Si es de hierro fundido} = \frac{8^3 \times 45}{3280} = 7 \text{ caballos.}$$

$$\text{Si es de hierro forjado} = \frac{8^3 \times 45}{2108} = 10{\cdot}9 \text{ caballos.}$$

Ejemplo 3.°—Averiguar la fuerza que hará un árbol de tercera clase que da 120 vueltas por minuto y el diámetro de su collarin es de 5 centímetros.

$$\text{Si es de hierro fundido} = \frac{5^3 \times 120}{1640} = 9'1 \text{ caballos.}$$

$$\text{Si es de hiero forjado} = \frac{5^3 \times 120}{1054} = 14'2 \text{ caballos.}$$

Obsérvese que la fuerza de los árboles es proporcional al cubo del diámetro de sus collarines; por tanto á diámetro doble el árbol podrá hacer un esfuerzo óctuplo porque 8 es el cubo de 2.

CALCULAR LA LATITUD Ó ANCHO DE LAS CORREAS DE TRANSMISION.

Las correas destinadas á la transmision del movimiento es necesario, en cuanto se pueda, que reunan las condiciones siguientes: 1.ª Que abracen el mayor arco posible de la polea ó tambor cuya superficie debe ser muy lisa y sin estrias. 2.ª Que no tengan demasiada tension. 3.ª Que los diámetros de las poleas ó tambores que abracen, no escedan nunca de la relacion de 1 á 3.

Los mecánicos admiten que una correa puede transmitir sin alteracion notable la fuerza de un caballo cuando su ancho y su velocidad son tales que en un segundo desarrollan 1500 centímetros cuadrados de su superficie.

Fundados en este principio, *para hallar el ancho ó latitud de una correa*, podemos establecer la siguiente

REGLA.—Multiplíquese la fuerza que ha de transmitir en caballos por el coeficiente constante 1500, y el producto divídase por el número de centímetros que desarrolla en cada segundo el tambor motriz; el cociente espresará el ancho de la correa en centímetros.

Ejemplo.—Cuál será el ancho de una correa que con una velocidad de 4'25 metros por segundo ha de transmitir una fuerza de 1'5 caballos.

$$\text{Ancho de la correa} = \frac{1'5 \times 1500}{425} = 5'29 \text{ centímetros.}$$

CÁLCULO PARA HALLAR LA PESADA SABIDO EL NÚMERO DEL HILO.

Ejemplos.

Hallar la pesada que ha de ponerse al batan para hacer hilo de n.º 40.

1.º Hallar el n.º de la mecha alimentaria de la máquina de hilar ó sea de la *mecha en fino* suponiendo que el *verdadero estirage* de dicha máquina de hilar es de 10.

$$\text{Número de la mecha en fino} = \frac{40}{10} = \text{n.º } 4.$$

2.º Hallar el número de la *mecha intermedia* suponiendo de 5'2 el estirage de la mechera en fino.—En esta mechera hay doblage.

$$\text{Número de la mecha intermedia} = \frac{\text{n.º } 4 \times 2}{5'2} = \text{n.º } 1'538.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2}{10 \times 5'2} = \text{n.º } 1'538.$$

3.º Hallar el número de la *mecha en grueso* suponiendo de cinco el estirage de la mechera intermedia.—Hay doblage.

$$\text{Número de la mecha en grueso} = \frac{\text{n.º } 1'538 \times 2}{5} = \text{n.º } 0'615.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2 \times 2}{10 \times 5'2 \times 5} = \text{n.º } 0'615.$$

4.º Hallar el número de la *tira del último manuar* suponiendo que la mechera en grueso tiene un estirage de 4'96.—No hay doblage.

$$\text{Número de la tira del último manuar} = \frac{\text{n.º } 0'615}{4'96} = \text{n.º } 0'124.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2 \times 2}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96} = \text{n.º } 0'124.$$

5.º Hallar el número de la *produccion de la máquina de reunir del* 3er *manuar* suponiendo 8 el estirage del cuarto.—No hay doblage: lo habría si las tiras de cada juego fuesen á parar separadamente dentro de un bote de rotacion.

$$\text{Número de la produccion del 3.º} = \frac{\text{n.º } 0'124}{8} = \text{n.º } 0'0155.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2 \times 2}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8} = \text{n.º } 0'0155.$$

6.º Hallar el número de la *produccion del canal de reunir del* 2.º *manuar*, suponiendo 8 el estirage del 3.º y 8 el número de tiras ó sea el doblage.

$$\text{Número de la produccion del 2.º} = \frac{\text{n.º } 0'0155 \times 8}{8} = \text{n.º } 0'0155.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8} = \text{n.º } 0'0155.$$

7.º Hallar el número de la *produccion del canal de reunirdel* 1er *manuar* suponiendo de 8 el estirage del 2.º, y 8 el número de tiras ó sea el doblage.

$$\text{Número de la produccion del 1}^{\text{er}}\text{ manuar} = \frac{\text{n.}^{\circ}\ 0'0155 \times 8}{8} = \text{n.}^{\circ}\ 0'0155.$$

$$\text{ó } \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8} = \text{n.}^{\circ}\ 0'0155.$$

8.º Hallar el número de la *produccion de la máquina de reunir de las cardas*, suponiendo 8 el estirage del 1er manuar y 8 el número de tiras ó sea el doblage.

$$\text{Número de la produccion de la máquina de reunir} = \frac{\text{n.}^{\circ}\ 0'0155 \times 8}{8} = \text{n.}^{\circ}\ 0'0155.$$

$$\text{ó} = \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8} = \text{n.}^{\circ}\ 0'0155.$$

Obsérvese que el número de la produccion, desde la del 3er manuar á la de la máquiua de reunir de las cardas, no se ha alterado; y naturalmente debe haber sucedido así, haciendo caso omiso de la pérdida que haya sufrido el algodon, habiendo supuesto, como lo hemos hecho, iguales los estirages y los doblages. Habría disminuido si el producto de los primeros hubiese sido mayor que el de los segundos, y habría aumentado en el caso contrario.

9.º Hallar el número de la *cinta de carda* suponiendo de 1'5 el estirage de la máquina de reunir y 13 el número de cardas que ordinariamente trabajan, ó sea el doblage.

$$\text{Número de la cinta de carda} = \frac{\text{n.}^{\circ}\ 0'0155 \times 13}{1'5} = \text{n.}^{\circ}\ 0'1343.$$

$$\text{ó} = \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5} = \text{n.}^{\circ}\ 0'1343.$$

10. Hallar el número de la *produccion del batan doblador*, suponiendo de 85 el estirage de la carda. —No hay doblage.

$$\text{Número de la produccion del batan doblador} = \frac{\text{n.}^{\circ}\ 0'1343}{85} = \text{n.}^{\circ}\ 0'00158.$$

$$\text{ó} = \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85} = \text{n.}^{\circ}\ 0'00158.$$

11. Hallar el número de la *produccion del batan etelador* suponiendo de 2'5 el estirage del batan doblador y de 3 el número de telas alimentarias ó sea el doblage.

$$\text{Número de la tela del batan etelador} = \frac{\text{n.º } 0'00158 \times 3}{2'5} = \text{n.º } 0'001896.$$

$$\text{ó} = \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 3}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5} = \text{n.º } 0'001896.$$

12. Hallar el número de la *alimentacion del batan etelador* suponiendo de 2'5 el estirage.—No hay doblage.

$$\text{Número de la alimentacion} = \frac{\text{n.º } 0'001896}{2'5} = \text{n.º } 0'000758.$$

$$\text{ó} = \frac{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 3}{10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5 \times 2'5} = \text{n.º } 0'000758.$$

13. Hallar el peso de un metro de la alimentacion.

$$\text{Un metro de la alimentacion} = \frac{0'017 \text{ onzas}}{\text{n.º } 0'000758} = 22'42 \text{ onzas.}$$

$$\text{ó} = \frac{0'017 \times 10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5 \times 2'5}{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 3} = 22'42 \text{ onzas.}$$

Si el peso se pidiese en gramos nos valdriamos del n.º 0'567 gramos en lugar del 0'017 onzas.

14. Hallar el peso de 0'880 metros que suponemos de extension á la pesada, ó sea el peso teórico de esta.

$$\text{Peso teórico de la pesada} = 22'42 \text{ onzas} \times 0'880 \text{ metros} = 19'72 \text{ nzas.}$$

$$\text{ó} = \frac{0'017 \times 10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5 \times 2'5 \times 0'880}{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 3} = 19'72 \text{ onzas.}$$

Hasta aquí hemos procedido, haciendo caso omiso de la pérdida que el algodon haya podido experimentar en sus diferentes transformaciones; por tanto el peso así obtenido, deberá aumentarse proporcionalmente á la pérdida total que el algodon experimente. Suponiendo pues esta, en el caso que nos ocupa, de 20 por 100, se tendrá la razon de 100—20: 100, esto es; por 80 de pesada teórica 100 de efectiva.

$$\text{Pesada efectiva} = \frac{19'72 \text{ onzas} \times 100}{80} = 24'65 \text{ onzas.}$$

$$\text{ó} = \frac{0'017 \times 10 \times 5'2 \times 5 \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5 \times 2'5 \times 0'880 \times 100}{40 \times 2 \times 2 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 3 \times 80} = 24'65 \text{ onzas.}$$

En la resolucion de los problemas anteriores, despues de haber omitido las reglas por sabidas, hemos seguido á la vez dos procedimientos distintos, si bien de resultados idénticos; tomando en el primero por punto de partida el resultado del problema anterior; y empleando en el segundo todas las indicaciones de las distintas y sucesivas operaciones practicadas, á fin de condensarlas en una sola y única operacion, y en su vista deducir ó establecer la siguiente

Regla general.—El peso de un metro de hilo de n.° 1 se multiplica por todos los estirages de la maquinaria empleada, por la extension ó longitud de la pesada en metros, y por 100; el producto se divide por el número del hilo multiplicado por los doblages y por ciento ménos el tanto por ciento de pérdida; el cociente obtenido expresa el peso del algodon en rama que ha de constituir la pesada.

Preparacion del problema anterior con una sola operacion.

		Dividendo.		Divisor.
Peso de un metro de hilo de n.° 1		0'017 onzas.		
Número del hilo				n.° 40
Máquina de hilar	verdadero estirage	10	cabos ó doblage	1
Mechera en fino	id.	5'2	id.	2
Mechera intermedia	id.	5'	id.	2
Mechera en grueso	id.	4'96	id.	1
Manuar de rolina	id.	8'	id.	1
Tercer manuar	id.	8'	id.	8
Segundo manuar	id.	8'	id.	8
Primer manuar	id.	8'	id.	8
Máquina de reunir	id.	1'5	id.	13
Carda.	id.	85'	id.	1
Batan doblador	id.	2'5	id.	3
Batan etelador	id.	2'5	id.	1
Extension de la pesada		0'880 metros.		
Relacion de pérdida p% '20		100		80

$$\text{Pesada} = \frac{0'017 \times 10 \times 5'2 \times 5' \times 4'96 \times 8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 1'5 \times 85 \times 2'5 \times 2'5 \times 0'880 \times 100}{40 \times 1 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 8 \times 8 \times 8 \times 13 \times 1 \times 3 \times 1 \times 80} = 24'65 \text{ onz.}$$

Si se conoce la pesada y se quiere obtener el n.o del hilo, bastará seguir en un todo la regla anterior, sustituyendo únicamente la pesada al n.$_0$ del hilo.

Así: $$\frac{0'017\times10\times5'2\times5\times4'96\times8\times8\times8\times8\times1'5\times85\times2'5\times2'5\times0'880\times100}{24'65\times1\times2\times2\times1\times1\times8\times8\times8\times13\times1\times3\times1\times80} = \text{n.}^{\circ}\ 40.$$

CAPÍTULO III.

RESÚMEN HISTÓRICO DE LA HILATURA DE ALGODON. (1)

«El algodonero, árbol ó arbusto, es una planta conocida en Asia y en Africa desde los tiempos mas remotos, que vive hasta la latitud de unos 40 á 45 grados, cuyas hojas son algo parecidas á las de la vid, y cuyas flores blancas y hermosas adornaban los jardines de los chinos, muchísimos años ántes de que supiesen apreciar su utilidad : reemplazan sus flores unas cápsulas, que se abren cuando están maduras, y ofrecen la semilla envuelta en una especie de lana plateada, cuyas hebras son largas, finas, brillantes, elásticas, flexibles, dispuestas á recibir toda clase de colores; y esta especie de lana vegetal, que durante muchos siglos se perdió en el espacio, juguete de los vientos, y ha formado despues uno de los artículos mas importantes del comercio del mundo, es lo que se llama *algodon.*»

«¿En qué época empezó á hilarse la dicha hebra? ¿Quién fué el primero que la hiló? Creo, con *Alcan*, que jamás podremos saberlo; que es di-

---

(1) Las ideas contenidas en el presente capítulo, copiadas integras unas, y reasumidas ó ligeramente modificadas otras, son tomadas de las *Conferencias sobre el arte de hilar y tejer en general por D. José Ferrer y Vidal,* cuya obra recomendamos à nuestros lectores

ficilísimo averiguar el orígen de las industrias ejercidas por los pueblos primitívos; pero no cabe duda que es antiquísimo el arte de hilar el algodon, pues (segun Alcan) Herodoto, Strabon y otros autores creen que los tejidos de algodon, sobre todo en la India y el Egipto, son contemporáneos de los tiempos bíblicos.»

«El sistema primitivo de hilar el algodon es el que se sigue todavía en el Indostan; la rueca y el huso; de cuyo modo de hilar resulta segun Maiseau (*Histoire descriptive de la filature et du tissage du coton*), un hilo mejor torcido, y cuyas hebras, ménos castigadas, producen géneros de mayor duracion; á lo cual se atribuye la superioridad de los *nankins* de la China.»

«Durante muchos siglos el arte de hilar el algodon, ó adelantó muy poco, ó sus adelantos fueron perdidos para las generaciones sucesivas; puesto que á principios del siglo próximo pasado, y en el condado de Lancáster, en el que estaba y ha estado más adelantado dicho arte, necesitaban urdir las piezas con hilo de lino, y usaban el de algodon solamente para trama, la cual hilaban del modo siguiente:

«Batido y limpiado el algodon en rama á la mano, se cardaba tambien á la mano con dos cardas de 12 pulgadas de largo por 5 de ancho, teniendo el cardador una en cada mano; se extendia el algodon sobre una de ellas, y con la otra se peinaba, hasta disponer las hebras en un mismo sentido: entónces se estiraba el algodon (en *loquettes ou boudins*, especie de cintas ó mechas de 12 pulgadas de largo por $^3/_4$ de pulgada de ancho, cuyas mechas se convertian en hilo grueso, uniendo el extremo de la mecha al huso de un *torno de hilar á la mano:* se movia con la mano derecha la rueda que daba movimiento al huso, y estirando la mecha con la izquierda, se producia un hilo grueso poco torcido: este hilo se envolvia sobre el mismo huso; se unia á su extremidad otra porcion de mecha, y repitiendo esta operacion, se obtenia un hilo en grueso contínuo. Este hilo en grueso volvia al torno, y estirándole de nuevo con la mano izquierda, y moviendo el huso con la derecha, se producia hilo para trama, del mismo modo que con la mecha se habia producido hilo en grueso.»

En 1745 *Montaran* hizo venir de la China unos tornos por medio de los cuales se obtenia un hilo ménos grosero que el hilado con los tornos ordinarios.

Desde la segunda mitad del siglo pasado, todas las artes auxiliadas de las ciencias, empiezan á emprender el vuelo que las ha llevado al alto grado de desarrollo y perfeccion en que hoy dia las vemos.

1760.—*James Hargreaves* que se puede considerar como el inventor de la hilatura, cardador y tejedor, en la Lancashire, ideó la *carda á bloc*, compuesta de dos cardas ordinarias, fija la una sobre una piedra, y móvil la otra por medio de cuerdas que pasaban sobre poleas. Esta primera invencion no tardó en ser reemplazada por las cardas de tambores. Estas cardas no se diferenciaban mucho de las actuales. Solo les faltaba el peine que hace desprender el algodon del cilindro de descarga; operacion que practicaban dos operarios provistos de cardas de mano que las aplicaban alternativamente al correspondiente tambor y retiraban el algodon.

1763.—En este año, Highs, vecino de Leigh (Lancáster) inventó una máquina de hilar que llamó *Jenny*, nombre de su hija *Juana*, la cual tenia seis husos en un principio, y que aumentó despues hasta veinte y cuatro. Dicha máquina cuyos husos movia el obrero por medio de un tambor, estaba destinada á adelgazar el hilo en grueso salido del torno: á este efecto, los carretes soltaban una longitud de mecha determinada, sugeta por unas pinzas movibles, la que era estirada y torcida por los mismos husos movidos por un tambor; recogia el hilador el hilo sobre los mismos husos, y soltando las bobinas ó carretes otra cantidad de mecha para estirar y torcer, se repetia la operacion.

1767.—James Hargreaves modifica y perfecciona la Jenny, dando por resultado, con pequeñas variaciones, á una máquina muy parecida á nuestra antigua máquina de hilar llamada *Bergadana*, de cuyas máquinas no creemos funcione hoy ninguna en nuestro pais.

1769. En esta época, el mismo *Highs* segun unos, ó *Arhwright*, segun otros, perfeccionó la primitiva Jenny por medio de dos pares de cilindros, cuyo primer juego reemplazaba la mano izquierda de la hiladora, y el segundo la mano derecha de la misma; mejora que, permitiendo un estirage constantemenle igual, y una mejor distribucion y paralelismo de las hebras; daba por resultado una máquina de hilar bastante perfecta.

1772. En este año *Jonh Lies* inventó cardas con alimentador contínuo, produciendo mecha de mayor longitud.

El ya mencionado *Hargreaves* inventó en el mismo año el peine de las cardas, para separar el algodon del cilindro ó tambor de descarga.

Uno ó dos años despues, *Tomás High y Mr. Wood* agregan á la carda un segundo cilindro, y obtienen al fin una mecha contínua, adelanto notabilísimo, y que tanto contribuyó al perfeccionamiento del hilado del algodon.

1775. *Samuel Crompton*, á quien el parlamento de Inglaterra concedió una gratificacion de cien mil francos en recompensa de su invento, reuniendo el sistema de la Jenny y el de la *Throstles* ó contínuas que, aunque no tan perfectas como las actuales, estaban ya en uso, inventó la llamada *Mule-Jenny*, que consiste en los dos pares de cilindros, y que despues fueron tres ó mas, para estirar la mecha, y en una especie de armatoste llamado *carro*, que sostiene los husos; el cual montado sobre seis ó mas ruedas, se mueve sobre un verdadero camino de hierro; se separa de los cilindros acanalados retorciendo y estirando suavemente la mecha que estos le suministran, y al recoger el hilo producido sobre los husos, vuelve á aproximarse á los cilindros en busca de una nueva mecha para convertirla en nuevo hilo. Esta máquina que funciona todavía en algunas, muy pocas fábricas, acabará por ser completamente desterrada por las ventajas que ofrece la llamada *Self-acting* ó autómata, que es hoy dia la mas perfecta.

Esta máquina si bien es la misma que la Mule-Jenny en cuanto al estirage ó distribucion y paralelismo de las hebras y á la torcion de las mismas, se diferencia en el arrollo del hilo en los husos y retroceso del carro, en lo cual, por medio de complicados mecanismos, reemplaza al obrero, recogiendo por sí misma el hilo y haciendo retroceder el carro, pesada operacion que ántes con las Mule-Jennys el hilador debia ejecutar; por cuya razon, además del nombre de Self-acting, recibió en Francia el de *metier automate* y el de *homme de fer*, hombre de hierro.

Los primeros constructores de las máquinas Self-actings fueron en 1835, los Sres. *Sharp y Roberts* de Manchester, bajo los planos de Mr. Whithworth; máquinas que grandemente modificadas por los Parr-Curtis, los Platt, los Koechlin, los Schlumberger y otros constructores inteligentes, son hoy las generalmente adoptadas en todos los países.

Sabido es que la distancia de centro á centro entre los pares de cilindros estiradores ó laminadores no es indiferente; que separándolos demasiado producen un hilo desigual; que acercándolos mucho se obtiene un hilo poco elástico y con nudos, que se deshacen sugetando el hilo á una regular tension, y dan cierto crujido al deshacerse; en una palabra que en ambos casos resulta un hilo de mala calidad. ¿Cuál ha de ser pues, la distancia mas conveniente entre los centros de los pares de los cilindros? Claramente aparece que esta distancia está subordinada á la longitud de la hebra del algodon que deba hilarse; distancia que en ningun caso debe ser menor que la longitud de dicha hebra, porque en este caso se romperia esta inevitablemente siendo cogida por sus extremos entre dos pares de cilindros que marchan con distinta velocidad, y si algo mayor, mas ó ménos segun el grueso de la mecha y otras circunstancias. Tratándose de distintas clases de algodon, cuyas hebras tienen una misma longitud, no ofrece dificultad alguna, pues basta aproximar ó apartar los centros, segun la longitud de la hebra del algodon que debe hilarse. Pero es el caso que no es igual la longitud de las hebras aun en algodones de una misma calidad y de un mismo árbol, y que para los números altos en particular es imposible llegar á obtener hilos perfectos á causa de tan perjudicial desigualdad.

Se remedia este grave inconveniente por medio de la *Peigneuse*, peinadora, inventada por el inteligente industrial *Josué Heilmann*, de Mulhouse, en 1845, cuya máquina tiene por objeto separar las hebras largas de las cortas, dividiendo en dos clases una misma partida de algodon en rama, y destinar las hebras largas á la hilatura de números elevados; esto es, de hilos finísimos, y reservar las hebras más cortas para la produccion de hilos ordidarios.

Algunos años despues en 1852, *Mr. Hubner*, inspirado en los principios de la Peinadora de Heilmann, inventó la *Peinadora anular con mechas contínuas*, que ha reemplazado á aquella en casi todas las hilaturas en fino, y que como su nombre indica al mismo tiempo que separa las hebras cortas de las largas produce mechas en vez de napas ó telas.

Tal es en compendio la historia de la hilatura de algodon, cuyo arte puede decirse quedó descubierto con la invencion de los cilindros estiradores, que existen en todas las máquinas de hilar conocidas, desde los batanes hasta las self-actings; y desde entónces no ha habido más que modificaciones y perfeccionamientos, muy importantes sin duda, como el juego diferencial de las mecheras, el que pára el movimiento de los manuares cuando se rompe la mecha, el que obliga á los batanes á producir telas ó napas de un mismo grueso y longitud, etc., etc.

¿Cuál es el movimiento que ha seguído en nuestro pais, la industria que nos ocupa?

Si bien puede creerse que se hilaba en España alguna cantidad de algodon ántes del último tercio del pasado siglo, puede tambien asegurarse que miéntras se hilaba en todas partes con la rueda y el torno de un huso, esta industria no tenia en nuestro pais una grande importancia, como no la tenia en ninguna de las naciones de Europa.

Sin embargo, luego que Inglaterra, con la aplicacion de la maquinaria, cambió por completo el modo de sér del arte de hilar el algodon, tal vez ninguna nacion se aprovechó con mas afan ni con mejor éxito de los nuevos inventos que España, y sobre todo, su provincia catalana, hasta el año 1808, en que la gloriosa guerra contra Napoleon I, llamada de la Independencia, detuvo el vuelo que dicha industria iba tomando.»

En 1780 funcionaban ya en Cataluña las máquinas de *Highs* para hilar tramas, y tambien las de cardar con cilindros; y no solo funcionaban, sino que á Sellent, Berga y Manresa cabe la gloria de haberla perfeccionado y aumentado sus husos desde 24 á 120, resultando las tan conocidas máquinas *Bergadanas*, por medio de las cuales, y combinándolas con el torno de un huso, que convirtieron en una especie de máquina preparatoria, no solamente hilaron tramas como en Inglaterra por medio de la máquina inventada por Highs, sino tambien buenos urdimbres.

En 1791 introdujéronse tambien en Cataluña, aprovechando varios saltos de agua para moverlas, las Throstles ó contínuas, propias tan solo para hilar urdimbres.

En 1805 se introdujeron las Mule-Jennys, moviéndolas por medio de los andarages (bogits) y ruedas hidráulicas, estableciéndose varias fábricas, no solamente en Sellent, Manresa y Berga, sino en Barcelona, Olot, Vich, Mataró y otros puntos.

Pero cuando España y particularmente Cataluña, siempre activa, laboriosa é inteligente, se apresuraba á introducir aquellos inventos, y los explotaba y perfeccionaba, y el arte de hilar y tejer el algodon se desarrollaba de una manera sorprendente, encaminando á la Patria á una época de prosperidad y bienandanza, nos vimos por desgracia envueltos en una guerra terrible contra el moderno Alejandro, la que obligó á los catalanes, como todos los españoles, á soltar el arado y la lanzadera, para empuñar el fusil en defensa de su patria.

«La guerra duró seis años... seis años de desgracias, de amarguras, de ruinas, de cenizas... pero ruinas y cenizas que humillaron el orgullo del coloso, haciéndole sufrir los primeros reveses y haciendo comprender al mundo entero, en Bailen, en Zaragoza y otros puntos, que existian todavía en el suelo Ibero dignos descendientes de Numancia y de Sagunto.»

Terminada la guerra (1815) se restablecieron varias fábricas. Los señores Casals y Vidal establecieron una en el molino de Cardona, llamado de la Costa, cuyos trabajadores fueron enseñados por los de las fábricas de Manresa. Se montó otra en Súria que fué devorada por un incendio, y algunas otras. Desde 1830, adoptadas las máquinas de vapor, fueron desapareciendo los andarajes y se montaron grandes fábricas, entre otras la de Bonaplata, Vilaregut, Rull y Compañía, con las máquinas empleadas en los paises mas adelantados. Terminada la guerra fratricida de siete años que habia paralizado una vez mas su desarrollo, y merced á la libertad de la exportacion de la maquinaria inglesa (1842) dióse en nuestro pais un nuevo impulso á la fabricacion algodonera; y en Sans, San Andrés de Palomar, Igualada, Reus, Villanueva, Mataró, Sitjes y otros puntos de Cataluña y fuera de ella, particularmente en Málaga, se montaron grandes establecimientos con maquinaria enteramente igual á la de los paises mas adelantados; pudiendo asegurar sin temor de equivocarnos, que actualmente posee ya la España mas de un millon y medio de husos.

Segun las estadísticas mas admitidas existen en el mundo 60.600,000 husos de los cuales la Inglaterra posee mas de un 50 por ciento, repartidos en las siguientes naciones:

Inglaterra	34.000,000
Estados-Unidos	10.000,000
Francia	6.500,000
Alemania	2.500.000
Rusia	1.800,000
Austria	1.700,000
Suiza	1.600,000
España	1.500,000
Otros paises	1.000,000
Total	60.600,000

CAPÍTULO IV.

DIFERENCIAS DEL COSTE DE LAS PRODUCCIONES ENTRE INGLATERRA, FRANCIA, SUIZA Y ESPAÑA. (1)

Prescindiendo de las diferentes condiciones climatológicas que tanta influencia ejercen en la hilatura del algodon y tan difíciles de precisar debi-

---

(1) Los datos estadísticos del presente capítulo son tambien tomados de la ántes indicada obra «Conferencias sobre el arte de hilar y tejer en general, por D. José Ferrer y Vidal.»

damente, cuatro son las principales causas que producen las notables diferencias del coste de las producciones que se observa entre Inglaterra, Francia, Suiza y España.

1.ª El mayor ó menor coste de las primeras materias.

2.ª La necesidad de mayor ó menor capital fijo en un pais que en otro, y mayor ó menor interés del mismo.

3.ª El mayor ó menor coste de la mano de obra.

4.ª El mayor ó menor coste de los gastos generales, de los cuales forma parte el combustible.

Coste del algodon en rama.

Como la Inglaterra con motivo de las grandes ventajas obtenidas en los fletes, en la compra de grandes cantidades y en los cambios, suministra la mayor parte del algodon que consumen la Francia, la Alemania, el Austria, la Suiza, Bélgica, España y Portugal, siendo Liverpool casi el único puerto que lo recibe, no debe extrañarnos de que esté siempre mas barato en este puerto que en el Havre, Barcelona y otras ciudades.

De la comparacion de varios datos resulta que:

Un kilógramo de algodon cuesta mas que en Liverpool:

En Francia, region del Oeste	0'462 reales.
En la Alsacia y la Suiza	0'528 »
En Cataluña	0'627 »

Esto es: que si por ejemplo, un kilógramo de algodon Nueva-Orleans cuesta por término medio en Liverpool 8'300 reales, costará

En Francia, region del Oeste	8'762 reales.
En la Alsacia y la Suiza	8'828 »
En Cataluña (1)	8'927 »

Capital fijo é interés del mismo.

De varias escrupulosas informaciones resulta que el *término medio* del

(1) Precio de varios algodones en Barcelona en 30 de marzo de 1876.

Nueva Orleans y Mobila	1'66 á 1'77	pesetas	el	kilógramo.
Charleston y Savannha	1'57 á 1'63	»	»	»
Pernambuco	1'61 á 1'63	»	»	»
Santos y Sorocaba	1'52 á 1'54	»	»	»
Cumaná	1'50 á 1'52	»	»	»
Suboujac	1'32 á 1'36	»	»	»
Varios inferiores	1'12 á 1'21	»	»	»

coste de un huso, con la parte correspondiente de máquinas preparatorias, fuerza motriz, transmisiones, edificios, terrenos, etc., es:

En Inglaterra	100 reales.
En Francia	186 »
En Suiza	167 »
En España	238 »

La explicacion de esta diferencia consiste en que la maquinaria, en su mayor parte, debe adquirirse en Inglaterra, y si alguna en España se encuentra es á precios iguales á los que resulta la maquinaria inglesa, con el embalage, transporte, seguros, fletes, carga y descarga, acarreos, reparacion de averías, comisiones, derechos, montura, etc., que hacen subir extraordinariamente su coste; y además el de los edificios y el censo de los terrenos son excesivamente módicos en Inglaterra, siendo muy baratos los ladrillos, el hierro, y otros pocos materiales que entran en la construccion de los edificios fabriles. En cuanto á Suiza resulta ménos caro que en Francia porque casi todas las fábricas son movidas por motores hidráulicos, mucho mas baratos que las máquinas de vapor, pues miéntras el coste de un caballo de vapor se gradua en unos 4800 reales, el caballo hidráulico cuesta á lo más unos 2,000.

Admitiendo ahora para todos dichos paises un 5 p% de amortizacion ó depreciacion, y un interés de 4 p% en Inglaterra, y 5 p% para Francia, Suiza y España (para la cual bien podría establecerse el 6 p%), tendrémos:

Coste de un huso cada año por interés y depreciacion.

Paises.	Capital.	Depreciacion.	Interés.	Total.	Coste anual.
Inglaterra.	100 rs.	5 p%	4 p%	9 p%	9 rs.
Francia.	186 »	5 »	5 »	10 »	18'6 »
Suiza.	167 »	5 »	5 »	10 »	16'7 »
España.	238 »	5 »	5 »	10 »	23'8 »

Sabido el precio de la primera materia, y el distinto coste de un huso con los gastos anuales que ocasionan, en los diferentes paises que comparamos, veamos cuanto importa la mano de obra por un huso y un año.

MANO DE OBRA.

Término medio del número de obreros empleados por cada 1,000 husos.

En Inglaterra	3'29
En Suiza	7'50
En Francia	8'94
En España	11'93

De lo que se deduce que la España ocupa, para un número dado de husos, más del triple de obreros que Inglaterra, y una mitad á lo ménos más que Francia y Suiza.

Término medio de los salarios semanales.

En Inglaterra por semana de 55 ³/₄ horas.

En la cardería	76 rs.
En los manuares y mecheras	48 á 57 »
Los hiladores	134 »

En Suiza por semana de 78 horas.

Preparadores	32 á 40 rs.
Ayudantes	22 á 30 »
Hiladores	57 á 74 »

En Francia por semana de 72 horas.

Hombres	56 á 58 rs.
Mujeres	32 »
Niños	20 »

En España por semana de 69 horas.

Los mozos de cardas.	56 rs.
Las manuadoras	36 »
Las mecheras	50 á 60 »
Los hiladores	90 á 120 »

De lo que se vé que los obreros españoles, aunque ménos que los ingleses, ganan más que los franceses y suizos.

La representacion total de la mano de obra por huso y por año, es por término medio, la siguiente:

En Inglaterra	13'814 rs.
En Suiza	14'516 »
En Francia	20'178 »
En España	27'110 »

De manera que un huso cuesta al año en España por la mano de obra, casi el doble de lo que cuesta en Inglaterra y Suiza, y 35 por 100 más que en Francia.

Gastos generales.

La relacion de los gastos generales, incluso el combustible, puede graduarse por término medio, de la manera siguiente:

En Inglaterra	8'93 rs.
En Suiza	10'26 »
En Francia	18'81 »
En España	28'47 »

Luego resumiendo los datos anteriores, tendrémos para el coste total de fabricacion de un huso cada año.

	Inglaterra.	Suiza.	Francia.	España
Por interés y depreciacion.	9' rs.	16'70 rs.	18'60 rs.	23'80 rs.
Por la mano de obra	13'81 »	14'52 »	20'18 »	27'11 »
Por gastos generales	8'93 »	10'26 »	18'81 »	28'47 »
Totales.	31'74 »	41'48 »	57'59 »	79'38 »

«Estos gastos totales de produccion son las cifras que nos han de servir en todos los casos para hallar el precio á que debe resultar un kilógramo de hilo de un número dado en Inglaterra, Francia, Suiza y España; pues bastará sumar el valor de un kilógramo de algodon en rama en cada uno de los citados paises y agregarle el cociente que resulte tomando por dividendo la cifra hallada para cada pais, y por divisor el número de kilógramos que produce un huso en un año de un determinado número de hilo.»

«Supongamos que un huso produce anualmente el mismo número de kilógramos en los paises de que nos ocupamos, lo cual es muy aproximadamente cierto, á pesar de trabajarse ménos horas en unos que en otros, y que dicha produccion sea de 17 kilógramos para el n.º $27^1/_2$ métrico, ó francés, que equivale aproximadamente al n.º 32 inglés y al 31 español, y tendrémos:

Gastos de fabricacion de dicho kilógramo.

	Inglaterra.	Suiza.	Francia.	España.
Precio de fabricacion	$\frac{31'74}{17}=1'86.$	$\frac{41'48}{17}=2'44.$	$\frac{57'59}{17}=3'39.$	$\frac{79'38}{17}=4'67.$

En España cuesta, pues, 1 kilógramo de hilo n.º 31

2'81 reales más que en Inglaterra.
2'23 » más que en Suiza.
1'28 » más que en Francia.

«Tenemos ya expuestos todos los datos necesarios para calcular el coste de un kilógramo de algodon en los cuatro paises de que nos ocupamos: procedamos á practicarlo comparando los dos extremos, esto es, entre Inglaterra y España.

«Démos por sentado que un huso produce en un año, segun Mr. Seillière:

32 kilógramos	n.° 16	urdimbre,	numeracion	inglesa.
17 »	n.° 32	»	»	»
2'25 »	n.° 117	»	»	»

Tomamos por tipo un número bajo, otro ordinario, y otro fino, y prescindimos de la pequeña diferencia que media en la numeracion de ambos paises.

¿Cuánto importará un kilógramo de algodon hilado en Inglaterra y en España?

Supongamos que el precio del algodon Nueva-Orleans sea el indicado de rs. vn. 7'730 el kilógramo en Inglaterra, y de rs. vn. 8'357 en España; el cual destinarémos para el n.° 32.

Suprondrémos para el n. 16 una calidad de algodon que valga 20 p% ménos, y

	Inglaterra.	España.
tendrémos	7'730 rs.	8'357 rs.
ménos 20 p%	1'546 »	1'671 »
Coste del algodon	6'184 »	6'686 »

Supongamos para el n.° 117 un algodon de doble coste, esto es, de 15'460 reales en Inglaterra y de 16'714 rs. en España; y tenemos todos los datos para saber el coste de dichos números en ambos paises.

Coste de un kilógramo número 16.

		Inglaterra.		España.
Kilógramos 1'10 algodon en rama (1)		6'184 rs.		6'686 rs.
Gastos de fabricacion	$\frac{31'74}{32}$	0'992 »	$\frac{79'38}{32}$	2'481 »
Coste total		7'176 »		9'167 »

En España cuesta pues 1'991 reales más que en Inglaterra, un kilógragramo de hilo de n.° 16.

Coste de un kilógramo de número 32.

		Inglaterra.		España.
Kilógramos 1'10 algodon en rama		7'730 rs.		8'357 rs.
Gastos de fabricacion	$\frac{31'74}{17}$	1'867 »	$\frac{79'38}{16}$	4'669 »
Coste total		9'597 »		13'026 »

(1) El aumento del peso del algodon en rama, debe ser igual á la merma que sufre al ser convertido en hilo, que aquí se supone de 10 p%.

Luego un kilógramo de hilo de n.º 32 cuesta 3'429 rs. más que en Inglaterra.

Coste de un kilógramo de número 117.

		Inglaterra.		España.
Kilógramos 1'10 algodon en rama		15'460 rs.		16'714 rs.
Coste de fabricacion	$\frac{31'74}{2'25}$	14'107 »	$\frac{79'38}{2'25}$	35'280 »
Coste total		29'567 »		51'994 »

Luego un kilógramo de hilo de n.º 117 cuesta 22'427 rs. más que en Inglaterra.

»La razon de dichas diferencias es óbvia: tenemos la primera materia con la diferencia de un 7 p%, y los gastos de fabricacion con la de 150 p%. En el valor de un número bajo, el 16 tomado por tipo, el precio inglés en sus $^6/_7$ partes está representado por la primera materia; en el n.º 117 la primera materia no representa más que la mitad, aun habiéndolo calculado á un precio muy elevado.

»Hé ahí, pues, la dificultad mayor para hilar en España números altos, miéntras no mejoren las condiciones de nuestra produccion, además de la que ofrece en varias localidades el clima muy seco en distintas épocas del año. Cuando el coste de la fabricacion ó sea la manutencion de un huso, en un año, es muy costosa, cuanto ménos cantidad de materia primera y más trabajo de elaboracion represente el producto, más dificil será la competencia.

»Hemos demostrado que un kilógramo de algodon n.º 32 resultaba por nuestros cálculos á 3'429 reales más caro en España que en Inglaterra: veamos las causas de esta diferencia:

Cuesta más el algodon en rama.					0'627	3'429.
Por interés y depreciacion	España Inglaterra	23'80 9'	$\frac{14'80}{17}$	más en España	0'870	
La mano de obra	España Inglaterra	27'11 13'81	$\frac{13'30}{17}$	»	0'783	
Por gastos generales	España Inglaterra	28'47 8'93	$\frac{19'54}{17}$	»	1'149	

APÉNDICE.

I.

CARDA PEINADORA PLANTROU.

Esta nueva carda inventada por Mr. Plantrou, y que de algunas semanas á esta parte, funciona en la grandiosa fábrica de los Sres. Batlló Hermanos, se asegura da unos resultados tan perfectos como económicos.

La lámina XIV representa un corte vertical de dicha máquina en el sentido de su longitud.

Las partes características de esta nueva carda consisten en los cilindros H, I, K, M, guarnecidos de hileras de agujas derechas en lugar de guarniciones de cardas, los cuales tienen por objeto realizar una especie de peinage. Para poder guarnecer estos cilindros de agujas, tienen en su circunferencia cierto número de ranuras en las que, como se vé en la figura 2, hay dispuestas las barras (h') á las que van soldadas las agujas (h). Las ranuras se llenan de un mastic (r) ú otro medio cualquiera que mantenga las agujas en su verdadera posicion, la cual ha de arreglarse de manera que la diagonal de las agujas en las ranuras, constituya su inclinacion normal.

J, L, N, son unos cilindros descargadores guarnecidos de cintas de cardas como las demás cardas ordinarias.

V, es un descargador que quita todas las impurezas contenidas en el algodon arrastrado por el cilindro K; este va provisto de un peine limpiador (O) que recibe su movimiento por una combinacion de palancas unidas á una rueda situada en el eje del cilindro J.

Un cuchillo B adaptado al cilindro abridor con agujas H, lo mismo que el C adaptado al cilindro peinador K, sirven para quitar las impurezas ó porquerías que aun contenga el algodon.

Los cuchillos Y y Z constituyen unos peinadores derechos sin dientes, destinados á retener las fibras en los cilindros guarnecidos de carda J y L en el momento en que los peinadores M y K vienen á tomarlas á fin de dividirlas y ponerlas paralelamente.

A, representa dos pedales armados de contra-pesos (a) colocados debajo del cilindro rayado D. Estos pedales, de unos 3 centímetros de longitud, están juxtapuestos y en contacto en toda la longitud de la carda á fin de evitar toda solucion de continuidad.

Los cilindros están cercados de una envoltura de hierro ó de madera T, cuyas partes (t) pueden abrirse por medio de la bisagra (t').

Su manera de funcionar.—El algodon del rollo F que descansa libremente sobre el cilindro G, pasa sucesivamente por los peinadores y descargadores que voltean respectivamente en la direccion indicada por las flechas, para llegar finalmente al cilindro de cardas N, de donde es despegado ó separado por el peine (n), dirigiéndose al embudo P, y despues á los cilindros (s, s'), yendo á parar por último en un bote de rotacion como el descrito en la carda ordinaria.

El algodon en el pasage por esta máquina, es trabajado por los principales órganos con una velocidad que va progresivamonte en aumento; de manera que, suponiendo los dos cilindros I y H de igual diámetro, el número de vueltas del primero será de unas 300, por unas 525 del último.

Los ventajosos resultados del empleo de esta máquina son debidos principalmente á la manera como disgregan, dividen y ponen paralelas las fibras los cilindros de agujas derechas, y á la separacion de los filamentos arrancados, en cierto modo, por el cuchillo fijo, en manojos ó haces paralelas para ser transportadas y formadas en napa en el cilindro de carda ordinaria.

Su *produccion* diaria en las condiciones normales, es de 25 á 32 kilógramos, pudiendo elevarse hasta 50 ó 60, sin que resulte comprometida la calidad del producto. La *fuerza motriz* exigida es menor que la acostumbrada: un caballo de fuerza conduce cuatro cardas. El cardaje, no dando jamas lugar á nudos, es de una pureza y perfeccion notables. La *pérdida* ó desecho no alcanza nunca al producido por las mejores cardas ordinarias de construccion moderna. Un solo obrero basta para el servicio de un grande número de cardas. Su *arreglo* es una operacion tan accesoria que no hay necesidad de practicarlo sino de tiempo en tiempo; el esmerilage de los cilindros peinadores se hace generalmente cada tres semanas. Tocante á su permanente buen estado, y á los pocos gastos de conservacion que ocasiona, es principalmente debido á la sencilla constitucion de sus órganos, cuyas guarniciones no son muy susceptibles de deterioro; distando mucho de exigir una vigilancia y cuidados contínuos como las demás cardas.

Una de las objeciones que se hacen á la carda Plantrou es el desperfecto que puede ocasionar la introduccion de algun trozo de hierro ó de madera. Es de advertir que casi nunca hay desperfectos en las demás cardas por la introduccion de hierros ó maderas, pues que los batanes ya se han encargado de eliminar los cuerpos extraños que puedan estar mezclados con el algodon en rama. Si un trozo de hierro pasase en la alimentacion, y rompiese cierta longitud de puntas, se quita el trozo roto y se reemplaza por otro nuevo. Nunca debe cambiarse *toda* la guarnicion. Por otra parte, la cubilla (pieza en forma de media caña colocada en la parte interior del cilindro alimentario) á causa de su configuracion especial, impide la entrada de piezas ó cuerpos fuertes en el sentido de su longitud; y caso de verificarlo transversalmente, dejándoles inmediatamente libres los cilindros, pocos desperfectos pueden ocasionar.

El importe de una carda Plantrou totalmente guarnecida, es de 2,500 pesetas, y de 2,000 sin la guarnicion.

Su *superficie* es de unos 4'330 metros cuadrados.

II.

DE LA PEINADORA IMBS.—*Lámina XV.*

Consideraciones generales sobre el peinage.—Todos los prácticos en el tratamiento de las materias textiles conocen las ventajas que un peinage bien practicado lleva sobre el cardage, por perfecto que este sea, para conducir ó escalonar ordenadamente las fibras y formar por la torcion un hilo regular, limpio y fuerte. Un buen peinage produce sobre la materia elaborada un efecto considerablemente favorable al buen éxito de las operaciones sucesivas. Enderezando las fibras, colocándolas paralelamente, limpiándolas, y eliminando las más cortas, permite obtener, en una misma materia, productos más finos, más limpios, más purificados, muy superiores, en fin, en calidad á los obtenidos por el simple cardage. La aplicacion del peinage, especialmente para los números altos, ha producido en la hilatura de algodon una verdadera revolucion. El peinage sustituye al cardage en fino. La *peinadora* que vamos á describir, puede aplicarse á toda clase de algodones: Georgia largo, Jumel, Luisiana, Pernambuco, etc.; produciendo, sin aumento de gastos, un trabajo más regular, más limpio, más sólido, ménos nudoso, en una palabra, más perfecto.

A. Armazon lateral.
B. Cilindros desarrolladores.
C. Cilindros alimentarios.
D. Porta-peines, provisto en su parte superior de dos peines rectilíneos.
E. Embudo fijo en la pieza móvil P.
F. Excéntrico que comunica el movimiento ascendente y descendente de los peines.
G. Regla acanalada que detiene el algodon sobre la pieza P, constituyendo una especie de pinzas.
H. id. id. id.
I. Marco del excéntrico F, en el que está fijado por medio de los tornillos X el porta-peines D.
J. Gatillo obrando sobre una rueda de escape ó de *cadell.*
K. Cilindro rayado conductor del manguito M y el cilindro K'.
K'. id. id. descansando sobre el manguito y sobre la regla V.
L. Cilindro de presion sobre el K'.
M. Manguito de cuero arrastrado por el movimiento de K y de K'.
N. Excéntricos que levantan las piezas T en las que están fijadas G y H.
O. Arbol que lleva la polea de la marcha.
O'. Arbol movido por O.
O''. Id. movido por O' con una velocidad igual.
P. Pieza guarnecida de paño y cuero, con un movimiento horizontal de vaiven.
Q. Excéntricos motores de las piezas T' fijas á la P.
R. Cilindro de presion sobre K que arrastra el manguito M.
S. Cepillo circular descargador del peine de detrás cuando el porta-peines D está en la parte baja de su curso.
T. Piezas que levantan las reglas G y H.
T'. Barritas que transmiten á la pieza P el empuje de los excéntricos Q.
U. Cilindro guarnecido de carda que toma el algodon del cepillo S.
V. Regla sobre la que obra el cilindro arrancador K'.
Y. Peine separador de la napa peinada.
Y'. Id. id. del desecho conducido por el cilindro V.
Z. Resortes que hacen retroceder la pieza P.

a. Rueda de *cadell* á la extremidad del cilindro U movida por el gatillo J.

b. Cepillo conducido por el cilindro rayado K.

c. Cilindros compresores y conductores moviéndose libremente sobre el manguito M.

d. Tambor guarnecido de carda que toma el algodon del cepillo *b*.

e. Embudo reunidor de la napa peinada en una gruesa cinta.

f. Cilindros conductores de la cinta peinada.

g. Cilindros rayados estiradores de la cinta peinada.

n. Embudo.

h. Cilindros conductores de la cinta peinada y estirada al bote giratorio.

l'l'. Palancas de presion.

m. Manguito de cuero conductor de la mecha peinada al cepillo *b*.

p. Polea motriz del peine desasidor.

r. Cilindro tendedor del manguito (m).

t, t', t''.—Travesaños.

El algodon, despues del cardage en grueso, se sugeta á un estirage de 1 á 10 próximamente. Las cintas resultantes de dicho estirage son dirigidas á una máquina de reunir en la que sufren un nuevo estirage de 1 á 3 ó 4, arrollándose en una napa perfectamente regular y homogénea. Los rollos producidos por la máquina de reunir son colocados en la peinadora sobre los cilindros BB. La napa desarrollada por los cilindros B, pasa á los cilindros alimentarios C, animados de un movimiento continuo, y produciendo unos 5 $^{m}/_{m}$ de napa por cada revolucion de la máquina. La extremidad de la napa es ofrecida á la pieza ó pinza P, y adelanta de 12 á 15 $^{m}/_{m}$ el borde de dicha pieza P y de la regla acanalada G, que unos resortes comprimen enérgicamente sobre la misma pieza P. Esta se adelanta hácia el cilindro K', miéntras los peines han bajado, y viene á ofrecer la punta de la napa en el ángulo del manguito M del cilindro K'. Estos que estaban inmóviles, hacen en este momento un corto movimiento de rotacion determinado por un movimiento semejante al efectuado por el cilindro K, movido á este efecto por una polea de friccion convenientemente montada en el árbol O'. Por el movimiento el cilindro K' absorve la punta de la napa que le presenta la especie de pinza formada por la pieza P y la regla acanalada, en una longitud regulada á voluntad é igual á la producida por los cilindros CC. En este momento, la pieza P empujada por los excéntricos Q ha llegado á la extremidad de su curso, y en virtud de la forma de estos excéntricos, opera un ligero movimiento de retroceso, despues de haber por otra parte estado abierta por el levantamiento de las reglas G y H, operado por la accion de los excéntricos N en los morrillos colocados en la parte baja de las piezas T. En este movimiento de retroceso la pieza P deja la napa inmóvil, y viene á restablecerse en esta en un punto distante del precedente de la cantidad absorvida por K'. Ella no se vuelve á cerrar por otra parte sino á la mitad desde luego, con motivo de la forma de los excéntricos N. En este momento los peines suben y atraviesan la napa de algodon de parte á parte. Al mismo tiempo el cilindro K recibe de la polea de friccion ántes mencionada, un movimiento de una amplitud suficiente para extraer de entre los peines una mecha peinada, el manguito M, el cilindro K', los pequeños cilindros c, c, c, c, los rodillos R y r, y el cepillo (b) operan el movimiento hácia el tambor (d). En este instante, la pinza se cierra completamente y retrocede peinando sobre el peine de detrás una nueva punta. Los peines se abajan entónces, y el de detrás cargado de borra, se limpia ó descarga al contacto del cepillo S que opera en este instante un movimiento en el sentido de la flecha. La pinza P, con una nueva punta peinada, avanza ofreciendo esta punta al cilindro K', volviéndose á suceder las operaciones indicadas.

Las mechas peinadas extraidas por el cilindro K' son conducidas en 3 ó 4 revoluciones hasta el ángulo de contacto del cepillo (b) y del tambor (d). Este está animado de un movimiento de balanceo ó de rotacion alternativo de vaiven hácia delante y hácia atrás, por medio de lo cual la superposicion de las mechas discontinuas ó interrumpidas se efectuan sin frotamiento ni arrolladura. El movimiento de avance es cada vez mayor que el de retroceso de una cantidad reguladora de la distancia segun la que se opera la superposicion. El peine separador Y desprende del tambor (b) la napa perfectamente regular y homogénea de algodon peinado, que pasa al embudo (e) arrastrado por los cilindros conductores (f). La cinta peinada pasa al aparato estirador g, g, g, g y por los cilindros (h), de donde va á parar al bote giratorio.

La borra arrastrada por el cilindro U es separada por el peine Y' y cae debajo de la máquina en la caja formada al efecto por la armazon de la misma.

Las cintas peinadas, perfectamente regulares y homogéneas, contenidas en los botes, pasan de la peinadora á dos pasages de manuar.

La anchura operativa de la máquina es de 0'840 metros.

El eje O da 160 revoluciones por minuto, comunicando á la máquina 70 revoluciones en igual tiempo.

La napa de algodon de 840 $^m/_m$ de ancho, compuesta de 4, 5 ó 6 rollos colocados en B, debe pesar, con algodon de América 500 gramos por una longitud de 3'250 metros.

La alimentaria es de unos 5 $^{m}/_{m}$ por vuelta.

El desecho ó borra llega á 10 ó 12 $p^{o}/_{o}$.

El obrero no debe efectuar otro trabajo que reemplazar los rollos vacíos y separar los botes llenos. Un solo obrero cuida fácilmente 6 ú 8 peinadoras.

La fuerza motriz absorvida es de cerca $^{1}/_{8}$ de caballo de vapor por máquina.—El precio de una peinadora Imbs es de 2,000 pesetas.

Para la adquisicion de estas dos máquinas, la carda Plantrou y la peinadora Imbs, dirigirse á Mr. Perrin de Bizy, Riera baja, n.° 21, piso 1.°, Barcelona, único representante de la casa constructora J. S. Grün de Guebwiller, Alsacia.

III.

DADA UNA PROPORCION DE ESTIRAGE, Y EL ESTIRAGE TOTAL,

DETERMINAR LOS ESTIRAGES PARCIALES ENTRE UNA SERIE DE CILINDROS.

Regla.—El estirage total se parte por el producto de los factores de la proporcion; del cociente se extrae la raiz cuadrada, cúbica, cuarta, etc. segun sean dos, tres, cuatro, etc. los estirages parciales; la raiz hallada (á la que damos el nombre de coeficiente) multiplicada por cada factor proporcional, da su estirage parcial respectivo.

EJEMPLOS.

1.° *Sea una serie de tres pares de cilindros.*

Determinar los estirages parciales entre tres pares de cilindros para producir un estirage total de 6'3 en la proporcion de 1'5 del 1.° al 2.°, y de 5 del 2.° al 3.°

$$\text{Coeficiente} = \sqrt{\frac{6'3}{1'5 \times 5}} = \sqrt{0'8400} = 0'916.$$

Del 1.° al 2.°	=	0'916	× 1'5	=	1'374
Del 2.° al 3.°	=	0'916	× 5	=	4'580
Total	=	1'374	× 4'580	=	6'293

Esto es, 7 milésimos de diferencia con motivo de la fraccion despreciada en la extraccion de la raiz cuadrada.

2.° *Sea una serie de cuatro pares de cilindros.*

Determinar los estirages parciales entre cuatro pares de cilindros para producir un estirage total de 8'5 en la proporcion de 1'2 del 1.º al 2.º; de 2 entre el 2.º y 3.º; y de 4 entre el 3.º y 4.º

$$\text{Coeficiente} = \sqrt[3]{\frac{8'5}{1'2 \times 2 \times 4}} = \sqrt[3]{0'885416875} = 0'960.$$

Del 1.º al 2.º = 0'960 × 1'2 = 1'152
Del 2.º al 3.º = 0'960 × 2 = 1'920
Del 3.º al 4.º = 0'960 × 4 = 3'840
Estirage total = 1'152 × 1'920 × 3'840 = 8'493 valor diferente de 8'5 en 7 milésimos por la fraccion despreciada en la extraccion de la raiz cúbica.

3.º *Sea una serie de cinco pares de cilindros.*

Determinar los estirages parciales en una serie de cinco pares de cilindros para producir un estirage total de 10, siendo en la proporcion de 1'5 entre el 1.º y 2.º, de 2 entre el 2.º y 3.º, de 3'5 entre el 3.º y 4.º, y de 4 entre el 4.º y 5.º (1)

$$\text{Coeficiente} = \sqrt[4]{\frac{10}{1'5 \times 2 \times 3'5 \times 4}} = \sqrt[4]{0'23809762} = 0'699.$$

Del 1.º al 2.º = 0'699 × 1'5 = 1'048
Del 2.º al 3.º = 0'699 × 2 = 1'398
Del 3.º al 4.º = 0'699 × 3'5 = 2'446
Del 4.º al 5.º = 0'699 × 4 = 2'796
Estirage total = 1'048 × 1'398 × 2'446 × 2'796 = 10'019 ó sean 19 milésimos de más por ser algo escedente la raiz.

Como en pasando de cinco pares una serie de cilindros de estiraje, ya deben extraerse las raices por medio de los logaritmos, no pondrémos ningun ejemplo, mayormente cuando en las máquinas destinadas á la hilatura de algodon, nunca suelen esceder de dicho número.

A fin de abreviar y facilitar el cálculo, ponemos á continuacion una tabla de números elevados á la segunda, tercera y cuarta potencia, con cuyo auxilio se evita la engorrosa operacion de la extraccion de raíces.

(1) Se obtiene la raiz cuarta de un número, extrayendo la raiz cuadrada de la raiz cuadrada de dicho número.

Raiz.	Cuadrado.	Cubo.	Cuarta potencia
0'01	0'0001	0'000001	0'00000001
0'02	0'0004	0'000008	0'00000016
0'03	0'0009	0'000027	0'00000081
0'04	0'0016	0'000064	0'00000256
0'05	0'0025	0'000125	0'00000625
0'06	0'0036	0'000216	0'00001296
0'07	0'0049	0'000343	0'00002401
0'08	0'0064	0'000512	0'00004096
0'09	0'0081	0'000729	0,00006561
0'10	0'0100	0'001000	0'00010000
0'11	0'0121	0'001331	0'00014641
0'12	0'0144	0'001728	0'00020736
0'13	0'0169	0'002197	0'00028561
0'14	0'0196	0'002744	0'00038416
0'15	0'0225	0'003375	0'00050625
0'16	0'0256	0'004096	0'00065536
0'17	0'0289	0'004913	0'00083521
0'18	0'0324	0'005832	0'00104976
0'19	0'0361	0'006859	0'00130321
0'20	0'0400	0'008000	0'00160000
0'21	0'0441	0'009261	0'00194481
0'22	0'0484	0'010648	0'00234256
0'23	0'0529	0'012167	0'00279841
0'24	0'0576	0'013824	0'00331776
0'25	0'0625	0'015625	0'00390625
0'26	0'0676	0'017576	0'00456976
0'27	0'0729	0'019683	0'00511441
0'28	0'0784	0'021952	0'00614656
0'29	0'0841	0'024389	0'00707381
0'30	0'0900	0'027000	0'00810000
0'31	0'0961	0'029791	0'00923521
0'32	0'1024	0'032768	0'01048576
0'33	0'1089	0'035937	0'01185921
0'34	0'1156	0'039304	0'01336336
0'35	0'1225	0'042875	0'01500625
0'36	0'1296	0'046656	0'01679616
0'37	0'1369	0'050653	0'01874161
0'38	0'1444	0'054872	0'02085136
0'39	0'1521	0'059319	0'02313441

Raiz.	Cuadrado.	Cubo.	Cuarta potencia.
0‘40	0‘1600	0‘064000	0‘02560000
0‘41	0‘1681	0‘068921	0‘02825761
0‘42	0‘1764	0‘074088	0‘03111696
0‘43	0‘1849	0‘079507	0‘03418801
0‘44	0‘1936	0‘085184	0‘03748096
0‘45	0‘2025	0‘091125	0‘04100625
0‘46	0‘2116	0‘097336	0‘04477456
0‘47	0‘2209	0‘103823	0‘04879681
0‘48	0‘2304	0‘110592	0‘05308416
0‘49	0‘2401	0‘117649	0‘05764801
0‘50	0‘2500	0‘125000	0‘06250000
0‘51	0‘2601	0‘132651	0‘06765201
0‘52	0‘2704	0‘140608	0‘07311616
0‘53	0‘2809	0‘148877	0‘07890481
0‘54	0‘2916	0‘157464	0‘08503056
0‘55	0‘3025	0‘166375	0‘09150625
0‘56	0‘3136	0‘175616	0‘09834496
0‘57	0‘3249	0‘185193	0‘10556001
0‘58	0‘3364	0‘195112	0‘11316496
0‘59	0‘3481	0‘205379	0‘12117361
0‘60	0‘3600	0‘216000	0‘12960000
0‘61	0‘3721	0‘226981	0‘13845841
0‘62	0‘2844	0‘238328	0‘14776336
0‘63	0‘3969	0‘250047	0‘15752961
0‘64	0‘4096	0‘262144	0‘16777216
0‘65	0‘4225	0‘274625	0‘17850625
0‘66	0‘4356	0‘287496	0‘18974736
0‘67	0‘4489	0‘300763	0‘20151121
0‘68	0‘4624	0‘314432	0‘21381376
0‘69	0‘4761	0‘328509	0‘22667121
0‘70	0‘4900	0‘343000	0‘24010000
0‘71	0‘5041	0‘357911	0‘25411681
0‘72	0‘5184	0‘373248	0‘26873856
0‘73	0‘5329	0‘389017	0‘28398241
0‘74	0‘5476	0‘405224	0‘29986576
0‘75	0‘5625	0‘421875	0‘31640625
0‘76	0‘5776	0‘438976	0‘33362176
0‘77	0‘5929	0‘456533	0‘35153041
0‘78	0‘6084	0‘474552	0‘37015056
0‘79	0‘6241	0‘493039	0‘38950081

Raiz.	Cuadrado.	Cubo.	Cuarta potencia.
0'80	0'6400	0'512000	0'40960000
0'81	0'6561	0'531441	0'43046721
0'82	0'6724	0'551368	0'45212176
0'83	0'6889	0'571787	0'47458321
0'84	0'7056	0'592704	0'49787136
0'85	0'7225	0'614125	0'52200625
0'86	0'7396	0'636056	0'54700816
0'87	0'7569	0'658503	0'57289761
0'88	0'7744	0'681472	0'59969536
0'89	0'7921	0'704969	0'62742241
0'90	0'8100	0'729000	0'65610000
0'91	0'8281	0'753571	0'68574961
0'92	0'8464	0'778688	0'71438796
0'93	0'8649	0'804357	0'74805201
0'94	0'8836	0'830584	0'78074936
0'95	0'9025	0'857375	0'81450625
0'96	0'9216	0'884736	0'84934656
0'97	0'9409	0'912673	0'88529281
0'98	0'9604	0'941192	0'92236816
0'99	0'9801	0'970299	0'96059601
1'00	1'0000	1'000000	1'00000000
1'01	1'0201	1'030301	1'04060401
1'02	1'0404	1'061208	1'08243216
1'03	1'0609	1'092727	1'12550881
1'04	1'0816	1'124864	1'16985856
1'05	1'1025	1'157625	1'21550625
1'06	1'1236	1'191016	1'26247696
1'07	1'1449	1'225043	1'31079601
1'08	1'1664	1'259712	1'36048896
1'09	1'1881	1'295029	1'41158161
1'10	1'2100	1'331000	1'46410000
1'11	1'2321	1'367631	1'51807041
1'12	1'2544	1'404928	1'57351936
1'13	1'2769	1'442897	1'63147361
1'14	1'2996	1'481544	1'68896016
1'15	1'3225	1'520875	1'74900625
1'16	1'3456	1'560896	1'81063336
1'17	1'3689	1'601613	1'87388621
1'18	1'3924	1'643032	1'93877776
1'19	1'4161	1'685159	2'00533921

Raiz.	Cuadrado.	Cubo.	Cuarta potencia.
1'20	1'4400	1'728000	2'07360000
1'21	1'4641	1'771561	2'14358881
1'22	1'4884	1'815848	2'21533456
1'23	1'5129	1'860867	2'28886641
1'24	1'5376	1'906624	2'36421376
1'25	1'5625	1'953125	2'44140625
1'26	1'5876	2'000376	2'52047376
1'27	1'6129	2'048383	2'60144641
1'28	1'6384	2'097152	2'68435456
1'29	1'6641	2'146689	2'76922881
1'30	1'6900	2'197000	2'85610000
1'31	1,7161	2'248091	2'94499921
1'32	1'7424	2'299968	3'03595776
1'33	1'7689	2'352637	3'12900721
1'34	1'7956	2'406104	3'22417936
1'35	1'8225	2'460375	3'32150625
1'36	1'8496	2'515456	3'42112016
1'37	1'8769	2'571353	3'52275361
1'38	1'9044	2'628072	3'62673936
1'39	1'9321	2'685619	3'73301041
1'40	1'9600	2'744000	3'84160000
1'41	1'9881	2'803221	3'95254161
1'42	2'0164	2'863288	4'06586836
1'43	2'0449	2'924207	4'18161601
1'44	2'0736	2'985984	4'29982196
1'45	2'1025	3'048625	4'42050635
1'46	2'1316	3'112136	4'54371856
1'47	2'1609	3'176523	4'66948881
1'48	2'1904	3'241792	4'79784256
1'49	2'2201	3'307949	4'92884401
1'50	2'2500	3'375000	5'06250000
1'51	2'2801	3'442951	5'19885601
1'52	2'3104	3'511808	5'33794816
1'53	2'3409	3'581577	5'47981281
1'54	2'3716	3'652264	5'62448656
1'55	2'4025	3'723875	5'77200625
1'56	2'4336	3'796416	5'92240896
1'57	2'4649	3'869893	6'07573201
1'58	2'4964	3'944312	6'23201296
1'59	2'5281	4'019679	6'39028961

1'60	2.5600	4.096000	6,55360000
1'61	2.5921	4.173281	6.71898241
1'62	2.6244	4.251528	6.88747536
1'63	2.6569	4.330747	7.05911761
1'64	2.6896	4.410944	7.23394816
1'65	2.7225	4.492125	7.41200625
1'66	2.7556	4.574296	7.59333136
1'67	2.7889	4.657463	7.77796321
1'68	2.8224	4.741632	7.96594176
1'69	2.8561	4.826809	8.11730721
1'70	2.8900	4.913000	8.35110000
1'71	2.9241	5.000211	8.55036081
1'72	2.9584	5.088448	8.75213056
1'73	2.9929	5.177717	8.95745041
1'74	3.0276	5.268024	9.16636176
1'75	3.0625	5.359375	9.37890625
1'76	3.0976	5.451776	9.59512576
1'77	3.1329	5.545233	9.81506241
1'78	3 1684	5.639752	10.03875856
1'79	3.2041	5.735339	10.26625681
1'80	3.2400	5.832000	10.49760000
1'81	3.2761	5.929741	10.73283121
1'82	3.3124	6.028568	10.97199376
1'83	3.3489	6.128487	11.21513121
1'84	3.3856	6.229504	11.46428736
1'85	3'4225	6.331625	11.71350625
1'86	3.4596	6.434856	11.97883216
1'87	3.4969	6.539203	12.22830961
1'88	3.5344	6.644672	12.49198336
1'89	3.5721	6.751269	12.75989841
1'90	3.6100	6.869000	13.03210000
1'91	3·6481	6.967871	13.30863361
1'92	3.6864	7.077888	13.58954496
1'93	3.7249	7.189057	13.87488001
1'94	3.7636	7.301384	14.16468496
1'95	3.8025	7.414375	14.45900625
1'96	3.8416	7.529536	14.75789056
1'97	3.8809	7.645373	15.06138481
1'98	3.9204	7.762392	15.36953616
1'99	3.9601	7.880599	15.68239201
2'00	4.0000	8.000000	16.00000000

MODO DE USAR ESTAS TABLAS.

El cociente que resulte de dividir el estirage total por el producto de los factores proporcionales, con aproximacion de cuatro, seis ú ocho cifras decimales segun sean dos, tres ó cuatro los estirages parciales, se buscará en las tablas en las respectivas colunas de cuadrados, cubos ó cuartas potencias; y en caso de no hallarse exactamente igual, se tomará la más aproximada, sea de más ó de ménos, y á la izquierda en la misma línea horizontal se hallará su respectiva raiz. Hallada ésta, se obtienen los estirages parciales practicando las multiplicaciones establecidas en la regla general.

Para su comprobacion resolverémos los mismos tres problemas anteriores

1.º Sea una serie de tres pares de cilindros.

Determinar los estirages parciales entre tres pares de cilindros, para producir un estirage total de 6'3 en la proporcion de 1'5 del 1.º al 2.º, y de 5 del 2.º al 3.º

1.º $$\frac{6'3}{1'5 \times 5} = 0'8400.$$

2.º Se busca dicho número 0'8400 en las tablas en la coluna de los cuadrados, y se ve que corresponde entre el 0'8281 y el 0'8464, cuyas raices son 0'91 y 0'92.

Luego se tendrá para los estirages parciales.

Del 1.º al 2.º	=	0'91	×	1'5	=	1'365	ó	0'92	×	1'5	=	1'380
Del 2.º al 3.º	=	0'91	×	5	=	4'550	ó	0'92	×	5	=	4'600
Total	=	1'375	×	4'550	=	6'210	ó	1'380	×	4'600	=	6'348

Esto es; una pequeña diferencia de ménos ó de más segun nos valgamos de la raiz 0'91 ó de la 0'92.

Para aproximar la raiz hasta los milésimos, que no están en las tablas, se divide la diferencia entre el número ó cociente obtenido y su aproximado menor, por la que hay entre este y el mayor; el cociente determina la cifra de los milésimos de la raiz.

Asi: 0'8400 — 0'8281 =119; y 0'8464 — 0'8281 = 183,

Luego: 119 \ 183 = 0'6; el 6 es la cifra de los milésimos de la raiz que resultará 0'916, ó sea la misma obtenida por medio de la extraccion directa de la raiz cuadrada.

2.º Sea una serie de cuatro pares de cilindros.

Determinar los estirages parciales entre cuatro pares de cilindros, para producir un estirage total de 8'5 en la proporcion 1'2 del 1.º al 2.º, de 2 entre el 2.º y el 3.º, y de 4 entre el 3.º y el 4.º

$$1.^{\circ} \quad \frac{8'5}{1'2 \times 2 \times 4} = 0'885416.$$

2.º Buscando dicho número 0'885416 en la coluna de los cubos, se verá que corresponde entre el 0'884736 y el 0'912673, cuyas raices respectivas son 0'96 y 0'97.

Luego, si para los estirages nos valemos del 0'96 obtendrémos una cantidad un poco menor, y algo mayor, si del 0'97.

Para aproximar la raiz hasta los milésimos, se practicará lo dicho en el caso anterior.

Asi: 0'885416 — 0'884736 = 680; y 0'912673 — 0'884736 = 27837.

Luego: 680 $\times$ 27837 = 0'0, el cero será la cifra correspondiente á los milésimos, y se tendrá 0'960 de raiz.

Los estirages parciales serán:

Del 1.º al 2.º = 0'960 $\times$ 1'2 = 1'152.
Del 2.º al 3.º = 0'960 $\times$ 2 = 1'920.
Del 3.º al 4.º = 0'960 $\times$ 4 = 3'840.
El total = 1'152 $\times$ 1'920 $\times$ 3'840 = 8'493.

3.º Sea una serie de cinco pares de cilindros.

Determinar los estirages parciales en una serie de cinco pares, para producir un estirage total de 10, siendo en la proporcion de 1'5 entre el 1.º y 2.º, de 2 entre el 2.º y 3.º, de 3'5 entre el 3.º y 4.º, y de 4 entre el 4.º y 5.º

$$1.^{\circ} = \frac{10}{1'5 \times 2 \times 3'5 \times 4} = 0'23809762.$$

2.º Buscando dicho número 0'23809762 en la coluna de los de la cuarta potencia, se verá que corresponde entre el 0'22667121 y el 0'24010000, cuyas raíces respectivas son 0'69 y 0'70.

Para obtener la cifra de los milésimos se tendrá:

0'23809762 — 0'22667121 = 1142641; y 0'24010000 — 0'22667121 = 1342889 y 1142641 ∖ 1342889 = 0'9: el 9 será la cifra correspondiente á los milésimos, resultando la raiz 0'699.

Los estirages serán:

Del 1.º al 2.º = 0'699 × 1'5 = 1'048.
Del 2.º al 3.º = 0'699 × 2 = 1'398.
Del 3.º al 4.º = 0'699 × 3'5 = 2'446.
Del 4.º al 5.º = 0'699 ×. 4 = 2'796.
El total = 1'048 × 1'398 × 2'446 × 2'796 = 10'019.

Todos estos resultados, enteramente iguales á los obtenidos por la extraccion directa de las raices, operaciones siempre engorrosas y expuestas á equivocaciones, demuestran evidentemente la grandísima ventaja del uso de las tablas anteriores.

IV.

DE LA ESCALA TORCIOMÉTRICA.

Sabido es que los diámetros de los hilos están en relacion inversa de la raiz cuadrada de los números, y que esta es tambien la relacion que ordinariamente se aplica en los cálculos de las torciones respectivas; empero, hay quien cree defectuoso el empleo único y directo de las ya dichas raices cuadradas de los números, pretendiendo, como pretenden, que la línea de torciones correspondientes á los diversos números del hilo, sigue una notable divergencia de dichas raices, en virtud de lo cual ofrecen un coeficiente de torcion diferente para cada número, aún en una misma clase de algodon. Fundado en dicho principio inventó el Sr. Arxé su *Cuadro de torciones* que recomendamos á nuestros lectores.

Por nuestra parte, deseosos de facilitar á los partidarios de dicho sistema un medio fácil, sencillo y general, hemos ideado la *Escala torciométrica,* por medio de la cual con muy poco trabajo pueden encontrarse todos los coeficientes de torcion correspondientes á los diferentes números del hilo, dado un coeficiente típico.

Esta escala, fig. 1, lámina XIII, consta de una parte A dividida en partes proporcionales desde 1 á 100, y de otra parte B, de igual longitud y anchura que A, dividida en 120 partes iguales.

Las divisiones de la tira A representan los números del hilo, y las de la B las *unidades centesimales* crecientes ó decrecientes del coeficiente típico.

La misma escala sirve igualmente para números de hilo menores de 1 ó mayores de 100. En el primer caso, esto es, cuando se trate de números menores de 1, como sucede en la mecha, basta considerar por 1 al 10 de la faja A y las divisiones de la izquierda del 10 representarán de 1 décimo á 1 y las de la derecha de 1 á 10. Si se tratase de números mayores de 100, bastaría únicamente suponer 100 al 10; entónces las divisiones de su izquierda representarian del 1 al 100, y las de su derecha de 100 á 1000.

Modo de hallar por medio de la escala torciométrica los coeficientes correspondientes á los diferentes números del hilo, dado un coeficiente típico.

1.º Se hallará el *coeficiente típico*, partiendo la torcion del hilo tipo, por la raiz cuadrada de su número, el cociente indica el *coeficiente típico.*

2.º El número del hilo tipo se busca en las divisiones de A de la escala torciométrica, su respectiva ó correspondiente division en la línea B, representa el coeficiente típico hallado. Esto supuesto; todos los números del hilo mayores del número tipo, tendrán un coeficiente mayor en unidades centesimales, cuantas sean las divisiones de más que abracen de la línea B al partir de la division correspondiente al coeficiente típico; y todos los números menores tendrán un coeficiente menor en unidades igualmente centesimales, cuantas sean tambien las divisiones que abracen de la línea B, partiendo desde la correspondiente al mencionado coeficiente típico.

Ejemplo.—1.º Sea hilo de n.º 30 con una torcion de 9'33 vueltas por centímetro el que elegimos por tipo, y se pregunta, qué coeficiente corresponde á los números 24 y 38.

1.º El *coeficiente típico* será: 9'33 $\diagdown$ 5'49 raiz de 30 = 1'70 aproximadamente.

2.º Cuéntese cuantas divisiones de la línea B hay entre el n.º 30 y el 24 de la A, y se verá que son 6 aproximadamente; luego el *coeficiente* correspondiente al n.º 24 será igual á 1'70 — 0'06 = 1'64, el cual multiplicado por la raiz cuadrada de 24 da: 1'64×4'90 = 8'03 torciones por centímetro.

Cuéntese igualmente cuantas hay de la línea B entre el n.º 30 y el 38 de la A, que son 7 próximamente; luego el *coeficiente* de torcion del n.º 38 será igual á 1'70 + 0'07 = 1'77, el cual multiplicado por la raiz cuadrada de 38 da: 1'77×6'17 = 10'92 torciones por centímetro.

Ejemplo.—2.º Sea mecha de n.º 1'2 con una torcion de 1'27 por pulgada la que elegimos por tipo por satisfacernos su torcion; qué torcion por pulgada corresponderá á la mecha de n.º 0'6 y cual á la de n.º 3'5?

1.º El *coeficiente típico* será: 1'27 \ 1'09 raiz de 1'2 = 1'16.

2.º Como en este problema entran números menores de la unidad, supondremos 1 al 10. Contarémos luego cuantas divisiones de la línea B hay entre el 1'2 y el 0'6 de la A, y se verá que son 18, luego el *coeficiente* correspondiente al n.º 0'6 será igual á 1'16 — 0'18 = 0'98, el cual multiplicado por la raiz cuadrada de 0'6 dará: 0'98×0'77 = 0'75 torciones por pulgada.

Cuéntense igualmente cuántas divisiones de la B hay entre 1'2 y 3'5 de la A, y se verá que hay 28, luego el coeficiente correspondiente al n.º 3'5 será igual á 1'16 + 0'28 = 1'44 el cual multiplicado por la raiz cuadrada de 3'5 dará: 1'44×1'87 = 2'69 torciones por pulgada.

Ejemplo.—3.º Sea hilo de n.º 40 con 9'48 torciones por centímetro el que tomamos por tipo; qué torcion corresponderá al hilo de n.º 30, y cual al de n.º 120.

1.º El *coeficiente típico* será: 9'48 \ 6'32 raiz de 40 = 1'50.

2.º Como en este problema entran números mayores de 100, supondremos 100 al 10, ó que es lo mismo 40 al 4. Luego contarémos cuantas divisiones de la línea B hay entre el 4 y el 3, y se verá que son 7 y media, luego el *coeficiente* correspondiente al n.º 30 será igual á 1'50 — 0'075 = 1'425, el cual multiplicado por la raíz cuadrada de 30 dará: 1'425×5'48 = 7'81 torciones por centímetro.

Cuéntense igualmente las que hay entre el 40 y el 120 ó sean entre el 4 y el 12, y se verá que son 28 y media, luego el coeficiente correspondiente al n.º 120 será igual á 1'50 + 0'285 = 1'785, el que multiplicado por la raiz cuadrada de 120 dará: 1'785×10'95 = 19'54 torciones por centímetro.

Adviértase que segun sea por centímetro ó por pulgada la torcion del número tipo, se graduará igualmente por centímetro ó por pulgada el coeficiente típico y cuantos de él deriven. Empero, pueden fácilmente reducirse de una especie á otra. Un coeficiente de torcion por centímetro multiplicado por 2'7 da otro coeficiente equivalente por pulgada; y uno de torcion por pulgada partido por dicho 2'7 da otro equivalente por centímetro.

Así: el coeficiente de torcion por centímetro 1'70 × 2'7 = 4'59 coeficiente de torcion por pulgada; y el coeficiente de torcion por pulgada 1'16 \ 2'7 = 0'43 coeficiente de torcion por centímetro.

Por medio de dicho procedimiento han sido calculadas las siguientes tablas.

TABLA I.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para el hilo con algodones de fibra corta.

Número y torcion tipos.	*Coeficiente típico.*
Hilo de n.° 20 con 8'41 torciones por centímetro.	1'88.

N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°	N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°
5	=	2'24	×	1'52	=	3'40	25	=	5'00	×	1'94	=	9'70
6	=	2'45	×	1'57	=	3'84	26	=	5'10	×	1'95	=	9'94
7	=	2'65	×	1'60	=	4'24	27	=	5'20	×	1'96	=	10'19
8	=	2'83	×	1'64	=	4'64	28	=	5'29	×	1'97	=	10'42
9	=	3'00	×	1'67	=	5'01	29	=	5'38	×	1'98	=	10'65
10	=	3'16	×	1'70	=	5'37	30	=	5'48	×	1'99	=	10'90
11	=	3'32	×	1'72	=	5'71	32	=	5'66	×	2'00	=	11'32
12	=	3'46	×	1'74	=	6'02	34	=	5'83	×	2'02	=	11'77
13	=	3'60	×	1'77	=	6'37	36	=	6'00	×	2'03	=	12'18
14	=	3'74	×	1'79	=	6'69	38	=	6'16	×	2'05	=	12'63
15	=	3'87	×	1'81	=	7'00	40	=	6'32	×	2'06	=	13'02
16	=	4'00	×	1'82	=	7'28	42	=	6'48	×	2'07	=	13'41
17	=	4'12	×	1'84	=	7'58	44	=	6'63	×	2'08	=	13'79
18	=	4'24	×	1'85	=	7'84	46	=	6'78	×	2'09	=	14'17
19	=	4'36	×	1'87	=	8'15	48	=	6'93	×	2'10	=	14'55
20	=	4'47	×	1'88	=	8'41	50	=	7'07	×	2'11	=	14'91
21	=	4'58	×	1'89	=	8'65	52	=	7'21	×	2'12	=	15'30
22	=	4'69	×	1'90	=	8'91	54	=	7'35	×	2'14	=	15'72
23	=	4'80	×	1'92	=	9'21	56	=	7'48	×	2'15	=	16'08
24	=	4'90	×	1'93	=	9'46	58	=	7'62	×	2'16	=	16'46

TABLA II.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para el hilo con algodones de fibra mediana.

Número y torcion tipos. *Coeficiente típico.*

Hilo n.° 30 con 9'33 torcion por centímetro. 1'70

N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°	N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°
5	=	2'24	×	1'22	=	2'73	26	=	5'10	×	1'66	=	8'46
6	=	2'45	×	1'27	=	3'11	27	=	5'20	×	1'67	=	8'68
7	=	2'65	×	1'31	=	3'47	28	=	5'29	×	1'68	=	8'88
8	=	2'83	×	1'35	=	3'82	29	=	5'38	×	1'69	=	9'09
9	=	3'00	×	1'38	=	4'14	30	=	5'48	×	1'70	=	9'31
10	=	3'16	×	1'41	=	4'45	32	=	5'66	×	1'72	=	9'73
11	=	3'32	×	1'44	=	4'78	34	=	5'83	×	1'74	=	10'14
12	=	3'46	×	1'46	=	5'05	36	=	6'00	×	1'75	=	10'50
13	=	3'60	×	1'47	=	5'29	38	=	6'16	×	1'77	=	10'90
14	=	3'74	×	1'49	=	5'57	40	=	6'32	×	1'78	=	11'25
15	=	3'87	×	1'51	=	5'87	42	=	6'48	×	1'79	=	11'60
16	=	4'00	×	1'53	=	6'12	44	=	6'63	×	1'80	=	11'93
17	=	4'12	×	1'55	=	6'38	46	=	6'78	×	1'81	=	12'27
18	=	4'24	×	1'57	=	6'65	48	=	6'93	×	1'82	=	12'60
19	=	4'36	×	1'59	=	6'93	50	=	7'07	×	1'83	=	12'94
20	=	4'47	×	1'60	=	7'15	52	=	7'21	×	1'84	=	13'26
21	=	4'58	×	1'61	=	7'37	54	=	7'35	×	1'85	=	13'59
22	=	4'69	×	1'62	=	7'59	56	=	7'48	×	1'85	=	13'84
23	=	4'80	×	1'63	=	7'82	58	=	7'62	×	1'86	=	14'17
24	=	4'90	×	1'64	=	8'03	60	=	7'75	×	1'87	=	14'29
25	=	5'00	×	1'65	=	8'25	62	=	7'87	×	1'88	=	14'79

TABLA III.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para el hilo con algodones de fibra larga.

Número del hilo y torcion tipos. *Coeficiente típico.*

Hilo de n.° 40 con 9'48 torciones por cent.° 1'50

N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°	N.°		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.°
10	=	3'16	×	1'14	=	3'60	45	=	6'71	×	1'53	=	10'26
11	=	3'32	×	1'16	=	3'85	50	=	7'07	×	1'56	=	11'03
12	=	3'46	×	1'18	=	4'08	55	=	7'42	×	1'58	=	11'72
13	=	3'60	×	1'20	=	4'32	60	=	7'75	×	1'60	=	12'40
14	=	3'74	×	1'22	=	4'56	65	=	8'06	×	1'62	=	13'05
15	=	3'87	×	1'24	=	4'79	70	=	8'37	×	1'64	=	13'72
16	=	4'00	×	1'26	=	5'04	75	=	8'66	×	1'66	=	14'37
17	=	4'12	×	1'28	=	5'27	80	=	8'94	×	1'68	=	15'02
18	=	4'24	×	1'29	=	5'47	85	=	9'22	×	1'70	=	15'67
19	=	4'36	×	1'30	=	5'66	90	=	9'49	×	1'71	=	16'23
20	=	4'47	×	1'31	=	5'85	95	=	9'75	×	1'72	=	16'77
22	=	4'69	×	1'34	=	6'28	100	=	10'00	×	1'73	=	17'30
24	=	4'90	×	1'37	=	6'61	110	=	10'48	×	1'75	=	18'34
26	=	5'10	×	1'39	=	7'09	120	=	10'95	×	1'77	=	19'38
28	=	5'29	×	1'40	=	7'40	130	=	11'40	×	1'79	=	20'40
30	=	5'48	×	1'42	=	7'78	140	=	11'83	×	1'81	=	21'41
35	=	5'92	×	1'47	=	8'70	150	=	12'25	×	1'83	=	22'41
40	=	6'32	×	1'50	=	9'48	160	=	12'65	×	1'85	=	23'40

TABLA IV.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para la mecha con algodones de fibra corta.

Número de la mecha y torcion tipos. *Coeficiente típico.*

Número 1 con 0‘37 torciones por centímetro. 0‘37

N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.º	N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.º
0‘50	=	0‘71	×	0‘19	=	0‘13	2‘30	=	1‘51	×	0‘59	=	0‘89
0‘60	=	0‘77	×	0‘24	=	0‘18	2‘40	=	1‘55	×	0‘60	=	0‘93
0‘70	=	0‘84	×	0‘27	=	0‘22	2‘50	=	1‘58	×	0‘61	=	0‘96
0‘80	=	0‘89	×	0‘31	=	0‘27	2‘60	=	1‘61	×	0‘62	=	0‘99
0‘90	=	0‘95	×	0‘34	=	0‘32	2‘70	=	1‘64	×	0‘63	=	1‘03
1‘00	=	1‘00	×	0‘37	=	0‘37	2‘80	=	1‘67	×	0‘64	=	1‘06
1‘10	=	1‘05	×	0‘39	=	0‘41	2‘90	=	1‘70	×	0‘65	=	1‘10
1‘20	=	1‘09	×	0‘41	=	0‘44	3‘00	=	1‘73	×	0‘66	=	1‘14
1‘30	=	1‘14	×	0‘43	=	0‘48	3‘20	=	1‘79	×	0‘67	=	1‘20
1‘40	=	1‘18	×	0‘45	=	0‘53	3‘40	=	1‘84	×	0‘69	=	1‘27
1‘50	=	1‘22	×	0‘47	=	0‘57	3‘60	=	1‘90	×	0‘70	=	1‘33
1‘60	=	1‘26	×	0‘49	=	0‘61	3‘80	=	1‘95	×	0‘72	=	1‘40
1‘70	=	1‘30	×	0‘50	=	0‘65	4‘00	=	2‘00	×	0‘73	=	1‘46
1‘80	=	1‘34	×	0‘52	=	0‘69	4‘20	=	2‘05	×	0‘74	=	1‘52
1‘90	=	1‘38	×	0‘53	=	0‘73	4‘40	=	2‘10	×	0‘75	=	1‘57
2‘00	=	1‘41	×	0‘55	=	0‘77	4‘60	=	2‘14	×	0‘76	=	1‘62
2‘10	=	1‘45	×	0‘56	=	0‘81	4‘80	=	2‘19	×	0‘77	=	1‘68
2‘20	=	1‘48	×	0‘57	=	0‘84	5‘00	=	2‘23	×	0‘79	=	1‘76

TABLA V.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para la mecha con algodones de fibra mediana.

Número de la mecha y torcion tipos. *Coeficiente típico.*

Número 1 con 0‘31 torciones por centímetro. 0‘31.

N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.º	N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.º
0‘50	=	0‘71	×	0‘13	=	0‘09	2‘30	=	1‘51	×	0‘53	=	0‘80
0‘60	=	0‘77	×	0‘18	=	0‘13	2‘40	=	1‘55	×	0‘54	=	0‘84
0‘70	=	0‘84	×	0‘21	=	0‘17	2‘50	=	1‘58	×	0‘55	=	0‘88
0‘80	=	0‘89	×	0‘25	=	0‘22	2‘60	=	1‘61	×	0‘56	=	0‘90
0‘90	=	0‘95	×	0‘28	=	0‘25	2‘70	=	1‘64	×	0‘57	=	0‘93
1‘00	=	1‘00	×	0‘31	=	0‘31	2‘80	=	1‘67	×	0‘58	=	0‘97
1‘10	=	1‘05	×	0‘33	=	0‘34	2‘90	=	1‘70	×	0‘59	=	1‘00
1‘20	=	1‘09	×	0‘35	=	0‘38	3‘00	=	1‘73	×	0‘60	=	1‘04
1‘30	=	1‘14	×	0‘37	=	0‘42	3‘20	=	1,79	×	0‘61	=	1‘08
1‘40	=	1‘18	×	0‘39	=	0‘46	3‘40	=	1‘84	×	0‘63	=	1‘16
1‘50	=	1‘22	×	0‘41	=	0‘50	3‘60	=	1‘90	×	0‘64	=	1‘22
1‘60	=	1‘26	×	0‘43	=	0‘54	3‘80	=	1‘95	×	0‘66	=	1‘29
1‘70	=	1‘30	×	0‘44	=	0‘57	4‘00	=	2‘00	×	0‘67	=	1‘34
1‘80	=	1‘34	×	0‘46	=	0‘61	4‘20	=	2‘05	×	0‘68	=	1‘39
1‘90	=	1‘38	×	0‘47	=	0‘64	4‘40	=	2‘10	×	0‘69	=	1‘45
2‘00	=	1‘41	×	0‘49	=	0‘69	4‘60	=	2‘14	×	0‘70	=	1‘50
2‘10	=	1‘45	×	0‘50	=	0‘72	4‘80	=	2‘19	×	0‘71	=	1‘55
2‘20	=	1‘48	×	0‘51	=	0‘75	5‘00	=	2‘23	×	0‘73	=	1‘63

TABLA VI.

Tabla de coeficientes y torciones por centímetro para la mecha con algodones de fibra larga.

Número de la mecha y torcion tipos. *Coeficiente típico.*

N.º 1, con 0'21 torciones por centimetro. 0'21.

N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.	N.º		Raiz.		Coeficiente.		Torcion por cent.º
0'50	=	0'71	×	0'03	=	0'02	2'60	=	1'61	×	0'46	=	0'74
0'60	=	0'77	×	0'08	=	0'06	2'80	=	1'67	×	0'48	=	0'80
0'70	=	0'84	×	0'12	=	0'10	3'00	=	1'73	×	0'50	=	0'86
0'80	=	0'89	×	0'15	=	0'13	3'50	=	1'87	×	0'53	=	1'05
0'90	=	0'95	×	0'18	=	0'17	4'00	=	2'00	×	0'57	=	1'14
1'00	=	1'00	×	0'21	=	0'21	4'50	=	2'12	×	0'60	=	1'27
1'10	=	1'05	×	0'23	=	0'24	5'00	=	2'23	×	0'63	=	1'40
1'20	=	1'09	×	0'25	=	0'27	5'50	=	2'34	×	0'65	=	1'52
1'30	=	1'14	×	0'27	=	0'31	6'00	=	2'45	×	0'67	=	1'64
1'40	=	1'18	×	0'29	=	0'34	6'50	=	2'55	×	0'69	=	1'77
1'50	=	1'22	×	0'31	=	0'38	7'00	=	2'64	×	0'71	=	1'87
1'60	=	1'26	×	0'33	=	0'42	7'50	=	2'74	×	0'73	=	2'00
1'70	=	1'30	×	0'34	=	0'44	8'00	=	2'83	×	0'75	=	2'12
1'80	=	1'34	×	0'36	=	0'48	8'50	=	2'91	×	0'77	=	2'24
1'90	=	1'38	×	0'37	=	0'51	9'00	=	3'00	×	0'78	=	2'34
2'00	=	1'41	×	0'39	=	0'55	9'50	=	3'08	×	0'79	=	2'43
2'20	=	1'48	×	0'41	=	0'61	10'00	=	3'16	×	0'80	=	2'53
2'40	=	1'55	×	0'44	=	0'63							

DEL RETORCIDO.

Se halla el *coeficiente típico* de las retorciones por medio de la siguiente

Regla.—La torcion del *hilo retorcido tipo* se parte por la raiz cuadrada del cociente de dividir el número del hilo por el número de cabos.

Ejemplo.—Cuál será el coeficiente típico de un hilo retorcido de 6 cabos de n.º 34 y 5 retorciones por centímetro.

$$\text{Coeficiente típico} = \frac{5}{\sqrt{\frac{34}{6}}} = \frac{5}{2'38} = 2'10.$$

El número de retorciones se halla *multiplicando el coeficiente por la raiz cuadrada del cociente de partir el número del hilo por el número de cabos.*

Ejemplo.—Cuántas retorciones por centímetro se darán al hilo de 5 cabos de n.º 20, cuyo coeficiente de retorcion es 0'96?

$$\text{Retorciones} = 0'96 \times \sqrt{\frac{20}{5}} = 0'96 \times 2 = 1'92.$$

Averiguado el coeficiente típico de retorciones se hallarán los demás coeficientes por medio de la *escala torciométrica*, procediendo de una manera análoga á la indicada para las torciones.

Tabla de algunos coeficientes típicos que producen buenos retorcidos.

Número.		Cabos.		Cocientes.	Raices.		Coeficientes típicos.		Retorciones por cent.°
12	\	2	=	6	2'45	×	1'51	=	3'7
20	»	»	=	10	3'16	×	3'26	=	10'3
32	»	»	=	16	4'00	×	2'77	=	11'1
34	»	»	=	17	4'12	×	2'86	=	11'8
16	\	3	=	5'33	2'31	×	1'51	=	3'5
20	»	»	=	6'66	2'58	×	1'70	=	4'4
26	»	»	=	8'66	2'94	×	2'01	=	5'9
32	»	»	=	10'66	3'24	×	2'16	=	7'0
34	»	»	=	11'33	3'36	×	2'20	=	7'4
18	\	6	=	3	1'73	×	1'62	=	2'8
24	»	»	=	4	2'00	×	1'75	=	3'5
30	»	»	=	5	2'24	×	1'92	=	4'3
34	»	»	=	5'66	2'38	×	2'10	=	5'0
24	\	9	=	2'66	1'63	×	1'41	=	2'4
34	»	»	=	3'77	1'94	×	1'59	=	3'1

V.

Aparato para determinar el número de vueltas ó torciones de los hilos de algodon.

Este aparato, fig. 4, lám. XIII, consta de dos partes separadas A y B. La pieza (a b) corre suavemente por el interior del tubo (c); la (d f) puede voltear por el interior del tubo (g); y la aguja (e) sirve para indicar en el limbo graduado (h) la fraccion de una vuelta del manubrio (f).

Para determinar las vueltas de torcido de un hilo cualquiera, se fija dicho hilo en los dos puntos (a) y (d) distantes entre sí un centímetro; y despues de sugetada la pieza (a b) de manera que no pueda correrse en ningun sentido, se hace voltear el manubrio (f) llevando de memoria el número de vueltas de este; en caso de resultar una fraccion de vuelta, la aguja (e) la indicará en el limbo graduado (h).

VI.

Formulario general para el peso y numeracion del hilo, torcido y retorcido del mismo, y su diámetro ántes y despues de torcido.

I. Para el peso y numeracion del hilo.

Del paquete.	Del aspe.	De la madeja.	De la cana.	Del metro.
1.ª $a=\frac{n}{3}$	En onzas.	En cuartos de onza.	En granos.	En granos.
2.ª $n=a\times3$	1.ª $n=\frac{396}{a}$	1.ª $n=\frac{52\text{'}8}{m}$	1.ª $n=\frac{15\text{'}2}{c}$	1.ª $n=\frac{9\text{'}8}{m'}$
3.ª $m=n\times10$	2.ª $a=\frac{396}{n}$	2.ª $m=\frac{52\text{'}8}{n}$	2.ª $c=\frac{15\text{'}2}{n}$	2.ª $m'=\frac{9\text{'}8}{n}$
4.ª $n=\frac{m}{10}$				
5.ª $c=n\times5000$	En gramos.	En gramos.	En milígramos.	En milígramos.
6.ª $n=\frac{c}{5000}$	1.ª $n=\frac{13200}{a}$	1.ª $n=\frac{440}{m}$	1.ª $n=\frac{880}{c}$	1.ª $n=\frac{567}{m'}$
7.ª $m'=n\times7760$	2.ª $a=\frac{13200}{n}$	2.ª $m=\frac{440}{n}$	2.ª $c=\frac{880}{n}$	2.ª $m'=\frac{567}{n}$
8.ª $n=\frac{m'}{7760}$				
a=aspes. m=madejas. c=canas. m'=metros. n=n.º del hilo.	a=peso del aspe. n=n.º del hilo.	m=peso de la madeja. n=n.º del hilo.	c=peso de una cana. n=n.º del hilo.	n=n.º del hilo. m'=peso de un metro.

II. Para torciones, retorciones y diámetro.

Torciones.	Retorciones.	Diámetro del hilo.
		Sin torcer.
1.ª $c = \frac{t}{\sqrt{n}}$	1.ª $N = \frac{n}{c}$	1.ª $d = \frac{2'14}{\sqrt{n}}$
2.ª $t = \sqrt{n} \times c$	2.ª $C = \frac{T}{\sqrt{N}}$	2.ª $n = \frac{(2'14)^2}{d^2}$
		Torcido.
3.ª $n = \frac{t^2}{c^2}$	3.ª $T = \sqrt{N} \times C$	1.ª $d = \frac{2'14}{\sqrt{n} \times c}$
	4.ª $N = \frac{T^2}{C^2}$	2.ª $n = \frac{(2'14)^2}{d^2 \times c^2}$
		3.ª $c = \frac{2'14}{\sqrt{n} \times d}$
c=coeficiente. n=n.º del hilo. t=torcion por centímetro.	C=coeficiente. N=n.º del hilo doblado. T=retorciones por centímetro. n=n.º del hilo á un cabo. c=n.º de cabos.	d=diámetro. c=coeficiente. n=n.º del hilo.

VII.

DESCRIPCION Y USO DE LA ESCALA PROPORCIONAL Ó CALCULATORIA.

La *escala proporcional* ó *calculatoria* no es otra cosa que una regla de boj ó de marfil de unas dos pulgadas de anchura, que tiene en su parte central ó media, una varilla de metal ó de boj ó de marfil que corre dentro una ranura ó encage, representada por la fig. 6, lámina XIII. Comprende cuatro líneas distintas que se distinguen con las iniciales A, B, C, D. Las líneas B y C corresponden á la varilla móvil. Las líneas A, B y C están divididas exactamente iguales, y constan de dos radios, numerados ambos con las cifras 1 hasta 100. La línea D contiene únicamente un solo radio pero de doble longitud que los anteriores é igualmente numerado de izquierda á derecha.

Numeracion. Primeramente es necesario advertir que la denominacion de los números y divisiones de la escala son totalmente arbitrarios, pues que lo mismo pueden representar, piés, que pulgadas, metros, milímetros, dientes, onzas, kilógramos, etc.; como lo son tambien los valores de las cifras, pues que lo mismo pueden reprentar un valor 10, 100, 1000, etc. veces mayor que otro 10, 100, 1000, etc. veces menor. De manera que si al primer 1 ó del canto izquierdo se le da el valor de la unidad el segundo ó del centro valdrá 10 y el tercero ó último valdrá 100; que si al primer 1 se le da el valor de 10, el segundo valdrá 100 y el tercero 1000; que si al primer 1 se le da el valor de un décimo, el segundo representará 1 y el tercero 10: y así sucesivamente. Las cifras 1, 2, 3, etc. hasta 10 inclusive se llaman *primas* y las divisiones *decenas*. Conviene igualmente advertir que los números y divisiones intermedias van tambien sucesivamente en aumento ó disminucion en proporcion decimal, segun sea el valor que se dé al primer número.

Ejemplo 1.°—Determinar el número 28 en la línea A.

Búsquese el número 2 que podrá llamarse 20, en seguida cuéntense 8 divisiones de las comprendidas desde el 2 al 3, y resultará el número 28 que se pide.

Ejemplo 2.°—Determinar en la escala el n.° 326.

Búsquese el número 3 que podrá llamarse 300, en seguida cuéntense 2 divisiones y un poco mas de la mitad de la tercera de las comprendidas desde el 3 al 4, y resultará el número 326. Esto nos manifiesta que cuando los números constan de tres ó mas cifras ya no es fácil precisarlos en la escala con exactitud.

Ejemplo 3.°—Determinar en la escala el n.° 0'36.

Búsquese el número 3 y en seguida 6 divisiones de las comprendidas entre el 3 y el 4 y tendremos una division que igualmente representará 0'36, que 3'6, ó 36, ó 360, etc.

Ejemplo 4.°—Determinar en la escala el n.° 8'56.

Se practicará como para hallar el 856, esto es, se tomará el 8 y un poco mas de 5 divisiones y media entre el 8 y el 9, y se tendrá el 856 ó 8'56, etc.

De la regla de tres directa.—La regla de tres se llama directa cuando datos mayores exigen resultados mayores, ó cuando datos menores exigen resultados menores. Así, por ejemplo: cuando para producir mayor ó menor peso se necesitan ruedas mayores ó menores.

Las proporciones directas en la regla proporcional se forman del modo siguiente: El primer término en A ha de coincidir con el segundo en B, como el tercero en A deberá coincidir con el cuarto en B.

Ejemplo 1.º—Para hilar de 3 cuartos hay un piñon de estirage de 25 dientes, qué piñon se pondrá para hilar de 2'5 cuartos? Para producir ménos peso el piñon deberá tener ménos dientes, luego la proporcion será directa.

Hágase que el 3 de A coincida con el 25 de B haciendo correr la varilla, y tomando los 2'5 del tercer término en A coincidirá con el 20'8 de B que son los dientes del piñon pedido.

Ejemplo 2.º—Un cilindro de 25 milímetros de diámetro produce en cierto tiempo 9'5 metros de algodon, cuál será la produccion de un cilindro de 30 milímetros en igual tiempo? Mayor diámetro mayor produccion, proporcion directa.

Hágase correr la varilla de manera que 25 de A coincida con 9'5 de B, y 30 de A coincidirá con 11'4 de B que son los metros de produccion pedida.

De la regla de tres inversa.—La regla de tres es inversa cuando datos mayores exigen resultados menores, ó cuando datos menores exigen resultados mayores. Así, por ejemplo, cuando para hilar números mayores ó menores se necesitan ruedas menores ó mayores.

Para la resolucion de las proporciones inversas, se invierte la varilla de modo que las divisiones de la C coincidan con las de A y por tanto las de B con las de D, y luego se opera como en las directas.

Ejemplo 1.º—Para hacer mecha de n.º 3'8 la máquina lleva un piñon de estirage de 24 dientes, qué piñon se pondrá para hacer mecha de n.º 2'6? —Como para hacer mecha de menor número será necesario un piñon de más dientes, la proporcion será inversa.

Hágase, luego de invertida la varilla, que el 3'8 de A coincida con el 24 de C, y entonces el 2'6 de A coincidirá con el 32'5, que será el número de dientes del piñon pedido.

Ejemplo 2.º—Una rueda de 75 dientes da 80 vueltas por minuto, cuántas dará en igual tiempo su conjunta de 50 dientes?—Menos dientes mas vueltas, proporcion inversa.

Inviértase la varilla y hágase que el 75 de A coincida con el 80 de C, el 50 de A coincidirá con el 120 de C, que son las vueltas pedidas.

Extraccion de raices cuadradas.—Las líneas C de la varilla y D de la escala colocadas con igualdad en sus extremos, no son otra cosa que dos tablas de cuadrados y raices; de manera que cualquier número tomado en la línea C, sin tocar la varilla de su posicion natural, coincidirá con su raiz cuadrada en la línea D, pues que su numeracion está en el órden siguiente:

Línea C.—Cuadrados.	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100.
Línea D.—Raices.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10.

Coincidiendo igualmente todos los demás números intermedios con sus respectivas raices.

La regla proporcional ó calculatoria con su correspondiente instruccion, se halla de venta en el establecimiento de instrumentos matemáticos de D. Nicolás Planella, calle Ancha, y en el de D. José Rosell, plaza de Palacio en Barcelona.

VIII.

TRAZADO DE LOS EXCÉNTRICOS.

Modo de trazar el excéntrico plano ó de efecto cilíndrico.—1.º Tírese la línea indefinida A B, fig. 1, lám. XVI, que pase por el centro del eje del excéntrico. 2.º Determínese sobre dicha línea indefinida la distancia A D igual á la altura interior (ab) del rodete, fig. 1, cuya distancia se divide en 8 partes iguales. 3.º Desde el centro O con los radios O8, O7, O6, O5, O4, O3, O2, O1 y OA, se describen otras tantas circunferencias concéntricas. 4.º Divídase cada una de las semicircunferencias A B, en 8 partes iguales ó sea en 16 la circunferencia. 5.º Tírense los radios correspondientes á dichos 16 puntos de division. 6.º Los puntos de interseccion A, a, b, c, d, e, f, g, C; h, i, j, l, ll, m, n, determinan la curva del excéntrico.

Trazado del exéntrico convexo ó de efecto embutido. 1.º Dibújese el rodete como si estuviese lleno; sea, por ejemplo, el de la fig. 3, cuya altura interior en su parte media (ab) se divide en 8 partes iguales, tirando á cada punto de division una perpendicular que toque á la parte convexa. 2.º Sobre la línea indefinida A B, fig. 4, que pase por el centro del excéntrico, determínese la distancia AD, igual á (ab) altura interior del rodete, cuya distancia se divide en 9 partes. 3.º Desde el punto ó centro O con los radios O9, O8, O7, O6, O5, O4, O3, O2, O1, y OA, descríbanse otras tantas circunferencias concéntricas. 4.º Sobre otra línea indefinida AB fig. 5, determínense sucesivamente las distancias Oc, 1d, 2e, 3f, 4g, 5h, 6i, 7j, 8l, del rodete, fig. 3. 5.º Sobre esta línea como á base ó lado, constrúyase el triángulo equilátero oCl. 6.º Prolónguese indefinidamente la línea Co, y, partiendo de C, póngase sobre la misma 3 veces y $^1/_7$ el radio OA de la fig. 3.—7.ª Desde el punto D trácese la línea DE paralela á la A B: y prolongando la CB resultará el triángulo equilátero CDE, semejante al primitivo Col.—8.º Desde el vértice C comun á ambos triángulos, y por los puntos c, d, e, f, g, h, i, j, l, se hacen pasar rectas que vayan á tocar á la línea DE.—9.º Colóquense por su órden en las semicircunferencias AB de la fig. 4, las 9 divisiones ó distancias determinadas ántes en la línea DE, fig. 5. —10.º Tírense los radios correspondientes á dichas divisiones, y los puntos de interseccion A, a, b, c, d, e, f, g, h, C, i, j, l, ll, m, n, ñ, o, determinan la curva del excéntrico.

IX.

DEL TORNO CILÍNDRICO.

Como en todas las fábricas de alguna importancia y en los talleres de construccion, se hace uso de esta clase de máquinas, darémos una ligera idea de su manera de funcionar, y el cálculo necesario para determinar el número de dientes de los rodages convenientes para labrar la rosca de un tornillo sin-fin.

Esta máquina, representada en sus principales piezas, en la fig. 6 lám. XVI, comprende el cono B, (movido por medio de una correa por otro cono de la contramarcha colocado en sentido inverso) que gira libremente al rededor del árbol H, y puede unirse por medio de un tornillo á la rueda (a) fija á dicho árbol. La rueda (e) fija tambien á dicho árbol, es la que comunica el movimiento al tornillo E por medio de las ruedas (f, g, h) cuyo tornillo imprime al charrion C un movimiento rectilíneo contínuo.

Puede funcionar de tres maneras distintas:

1.ª Moviéndose únicamente el árbol H, en cuyo caso las ruedas (b, c, f) no engravan con ninguna de las de dicho árbol. Este movimiento se aplica cuando se quiere cilindrar alguna pieza, á cuyo fin se deba imprimir una grande velocidad á la pieza A.

2.ª Cuando el movimiento del árbol H es á la vez transmitido al tornillo E, por medio de las ruedas (e, f, g, h). Este movimiento se aplica para pulir la pieza A, ó para hacer la rosca de un tornillo.

3.ª Cuando se quiere obtener velocidades relativamente reducidas, se dispone el cono B de manera que pueda voltear libremente al rededor del eje H, desuniéndole de la rueda (a) que permanece constantemente fija á dicho árbol H. Así dispuesto, el piñon (d) unido al cono B, transmite el movimiento al árbol F por medio de la rueda (c), el cual por medio de la (b) lo comunica á la (a) fija segun se ha dicho ántes, al arbol H, que por medio de las ruedas (e, f, g, h) lo transmite al tornillo E. Este movimiento ordinariamente se emplea cuando la pieza que se tornea ha de adelgazarse considerablemente.

Hay tornos que en lugar del compuesto (f g) tienen solamente ruedas intermedias ó de transmision que en nada alteran la razon de movimiento de las extremas (e, h).

Cálculo del torno cilíndrico.

Problema 1.º — Dado el número de roscas que ha de tener un tornillo en una longitud determinada, y el de las roscas del tornillo E en igual longitud, hallar los rodages correspondientes.

Principio fundamental.—El número de roscas que han de hacerse en una longitud determinada, multiplicado por la rueda (e), y su alterna si la hay, es *igual* al número de roscas del tornillo E en igual longitud, multiplicado por la rueda (h), y por su alterna si la hay.

De este principio se deduce: que, cuando el torno funcione sin el compuesto ó cabeza de caballo (f, g), *el número de roscas del tornillo que ha de hacerse, expresará los dientes de la rueda* (h), *y el de las roscas del tornillo* E *en igual longitud, los de la rueda* (e).

Ejemplo. — Qué ruedas se pondrán para hacer un tornillo de 7 roscas por pulgada con un tornillo E, cuyo paso de rosca es de cuatro octavos ó sean 2 roscas por pulgada?

La rueda (e) = 2 dientes.

La rueda (h) = 7 dientes.

Y como resultarían demasiado pequeñas, bastará multiplicarlas por un número arbitrario, por ejemplo 15, y se tendrá:

La rueda (e) = $2 \times 15 =$ 30 dientes.

La rueda (h) = $7 \times 15 =$ 105 id.

Comprobacion.

7 roscas $\times$ 30 = 2 roscas $\times$ 105, ó 210 = 210.

Igualdad enteramente conforme al principio fundamental establecido.

Cuando haya cabeza de caballo.

Regla.—Primeramente se calculan las ruedas (e) y (h) como en el caso anterior, esto es, como si no hubiese cabeza de caballo; y luego se calculan las ruedas de este, segun el procedimiento ó regla del caso 3.º de las series compuestas, página 16.

Ejemplo.—Qué número de dientes se dará á las ruedas (e, f, g, h) para labrar un tornillo de 9 roscas por pulgada, con un tornillo E, cuyo paso de rosca es de cuatro octavos ó sean 2 roscas por pulgada?

Sin cabeza de caballo será:

La rueda (e) = 2 dientes.

La rueda (h) = 9 id.

Luego, tomando para el cabeza de caballo un quebrado de numerador y denominador iguales, por ejemplo $^{16}/_{16}$, se tendrá:

$$\frac{e = 2}{h = 9} \qquad \frac{g = 16}{f = 16}$$

Multiplicando por 5 el numerador del 1.º y el denominador del 2. resultará:

$$\frac{e = 10}{h = 9} \qquad \frac{g = 16}{f = 80}$$

Multiplicando por 4 los dos términos del 1.º, se obtiene:

$$\frac{e = 40}{h = 36} \qquad \frac{g = 16}{f = 80}$$

Multiplicando por 2 el denominador del 1.º y el numerador del 2.º, resulta:

$$\frac{e = 40}{h = 72} \qquad \frac{g = 32}{f = 80}$$

Y así prosiguiendo se obtendrían cuantas combinaciones se deseasen.

Comprobacion.

9 roscas $\times$ 40$\times$32 = 2 roscas $\times$72$\times$80; ó 11520 = 11520.

Igualdad tambien conforme al principio ántes establecido.

Importa mucho que sea exacta la relacion de ambos tornillos, á cuyo fin conviene á veces suponer aumentada su longitud. Sea, por ejemplo, labrar un tornillo de 7 roscas por pulgada en un torno cuyo paso de rosca es de 3 octavos. Desde luego se observa que en una pulgada del tornillo del torno no se cuenta un número exacto de roscas, lo que únicamente sucede cada 3 pulgadas, cuya longitud comprende 8 roscas exactas; en este caso, pues, se triplicarian las 7 roscas del tornillo que se ha de construir, con lo que se tendria la relacion de 8 roscas del tornillo del torno por 21 del tornillo por roscar, cuyos números nos darian respectivamente los dientes de las ruedas (e) y (h), ó sea:

La rueda (e) = 8 dientes.

La rueda (h) = 21 id.

En cuanto á lo demás se procederia como se ha dicho ántes.

Si el número de roscas del tornillo por roscar, se pidiese por centímetro, y el del torno fuese por pulgadas inglesas, como sucede en la gran mayoría de los usados en nuestras fábricas, en este caso seria preciso averiguar el número exacto de roscas del torno en determinada longitud por centímetros, y multiplicar por dicho número de centímetros el de las del tornillo por roscar por centímetro. Sea, por ejemplo, labrar un tornillo de 5 roscas por centímetro en un torno cuyo paso de rosca es de 4 octavos. Como cada 5 $^1/_2$ pulgadas, ó sean 11 roscas, son exactamente iguales á 14 centímetros, bastará multiplicar por 14 las 5 roscas que por centímetro ha de tener el tornillo por roscar; lo que dará por resultado 70 roscas de este por 11 del tornillo del torno; y en consecuencia 11 dientes de la rueda (e) por 70 de (h).

Otro.—Si el paso de la rosca del torno fuese, por ejemplo, de 3 octavos, se tomaria la longitud de 16 $^1/_2$ pulgadas, iguales á 42 centímetros, cuyo espacio comprende 44 roscas exactas; y multiplicando luego por 42 las 5 roscas del tornillo por roscar, resultarian 210 roscas de este por 44 del tornillo del torno, ó que es lo mismo 44 dientes de (e) por 210 de (h), cuyos números podrian proporcionalmente simplificarse segun conviniese.

Problema 2.º—Dado el paso de la rosca del tornillo del torno y el del tornillo por roscar, determinar los rodages correspondientes.

Principio fundamental.—El paso de rosca del tornillo por roscar multiplicado por la rueda (h), y por su alterna si la hay, es *igual* al paso de rosca del torno multiplicado por la rueda (e), y por su alterna si la hay.

De este principio se deduce: que, cuando el torno funcione sin el compuesto ó cabeza de caballo (f, g), *el paso de rosca del tornillo por roscar, expresa los dientes de la rueda* (e); *y el paso de la del tornillo del torno, los de la rueda* (h).

Ejemplo.—Qué ruedas serán necesarias para hacer rosca de 7 $^m/_m$ de paso, con un tornillo, cuyo paso es de 12 $^m/_m$?

Rueda (e) = 7 dientes.

Rueda (h) = 12 dientes.

Cuyos números multiplicados por otro arbitrario, por ejemplo 5, resultarian:

Rueda (e) = $7 \times 5 = 35$ dientes.

Rueda (h) = $12 \times 5 = 60$ id.

Comprobacion.

$$7\ {}^{m}/_{m} \times 60 = 12\ {}^{m}/_{m} \times 35;\ ó\ 420 = 420.$$

Igualdad enteramente conforme al principio fundamental establecido.

Cuando haya cabeza de caballo.

REGLA.—Primeramente se calculan las ruedas (e) y (h) segun acaba de verse, esto es, como si no hubiese cabeza de caballo; y luego se calculan las ruedas de este, procediendo como para el cabeza de caballo del problema anterior.

Si la relacion entre los pasos de rosca de ambos tornillos no fuese verdaderamente exacta, entónces se supondria aumentada su longitud hasta que esta contenga un número exacto de roscas del tornillo del torno. Esta longitud en milímetros representarían los dientes de la rueda (h); y el número de roscas exactas que estos comprendan multiplicado por el paso del tornillo por roscar, el de los de la rueda (e). Sea, por ejemplo, labrar rosca de 3 milímetros con un torno cuyo paso es de 4 octavos. Como 140 $^{m}/_{m}$ comprenden exactamente 5 $^{1}/_{2}$ pulgadas ó sean 11 roscas, se multiplicarán por este número los 3 $^{m}/_{m}$ de paso de rosca del tornillo por roscar, lo que dará por resultado 33 $^{m}/_{m}$ de este por 140 $^{m}/_{m}$ del tornillo del torno; ó lo que es lo mismo 33 dientes de (e) por 140 de (h).

Si el paso de rosca del torno hubiese sido por ejemplo, de 3 octavos, se hubiera tomado la longitud de 16 $^{1}/_{2}$ pulgadas iguales á 420 $^{m}/_{m}$ cuyo espacio comprende 44 roscas exactas; y multiplicando por este número los 3 $^{m}/_{m}$ que hemos supuesto al paso de rosca por roscar, resultarían 132 $^{m}/_{m}$ de este por 420 $^{m}/_{m}$ del tornillo del torno; ó sean 132 dientes de (e) por 420 de (h), cuyos números son susceptibles de reduccion.

Problema 3. —Determinar una de las ruedas (e, f, g, h) dado el número de roscas del tornillo que ha de hacerse en una longitud determinada, y el de las del tornillo del torno en igual longitud.

REGLA.—Fórmense dos series: *una* compuesta del número de roscas del tornillo por roscar, la rueda (e) y su alterna; y *otra* compuesta del número de roscas del tornillo del torno en igual tiempo, la rueda (h) y su alterna; dividiendo el producto de los factores de la serie completa por el de los de la incompleta, el cociente nos dará la rueda pedida.

Ejemplo.—Hallar los dientes de la rueda (e) para hacer un tornillo de 9 roscas por pulgada, siendo de cuatro octavos el paso del tornillo del torno, ó sean 2 roscas por pulgada, y teniendo f = 80 dientes; g = 32; h = 72.

Serie 1.ª=9 roscas; e=x dientes; g=32. Serie 2.ª E=2 roscas; h=72 dientes; f=80.

$$\text{Dientes de (e)} = \frac{2 \text{ roscas} \times 72 \times 80}{9 \text{ roscas} \times 32} = 40.$$

No será de mas advertir, que cuando no se tenga, ó no pueda ponerse la rueda calculada, se acuda al recambio de su conjunta, por medio de la regla de la advertencia 4.ª de la página 35.

X.

EXTRACCION DE RAICES.

Como tal vez algunos de nuestros lectores ignoren las reglas para la extraccion de las raices cuadrada y cúbica de los números, de cuyas operaciones hemos hecho mérito varias veces, ponemos á continuacion las siguientes.

Se llama *raiz* de un número aquel que multiplicado por sí mismo una ó más veces produce dicho número.

Las raices se llaman segundas ó *cuadradas*, terceras ó *cúbicas*, cuartas, quintas, etc.

Así, 2 es la raiz cuadrada de 4 porque $2 \times 2 = 4$
cúbica de 8 porque $2 \times 2 \times 2 = 8$.
cuarta de 16 porque $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$.
quinta de 32 porque $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$
etc.

Extraccion de raices cuadradas.

Para extraer la raiz cuadrada de un *número entero:*

1.º Se divide en períodos de á dos cifras, empezando por la derecha. —El primer período de la izquierda solo tendrá *una cifra* cuando el número de estas sea *impar.*

2.º Se extrae la raiz cuadrada del primer período de la izquierda, cuya raiz se pondrá á la derecha de dicho número dentro las rayas de dividir.

3.º Se cuadra esta raiz, y el resultado se resta del primer período.

4.º Al lado de la resta se baja el periodo siguiente, y se separa con un punto la última cifra de la derecha.

5.º Las cifras que quedan á la izquierda se parten por el duplo de la raiz hallada.

6.º El cociente, que será la segunda cifra de la raiz, se coloca á la derecha del duplo que sirvió de divisor, cuyo número así formado se multiplica por dicho cociente.

7.º El producto de estos dos números se resta del número formado por el dividendo y la cifra separada.

8.º Al lado de la resta se baja el período inmediato, se separa con un punto la cifra de su derecha, y lo de la izquierda se parte por el duplo de la raiz hallada; el cociente, que es la tercera cifra de la raiz, se pone á la derecha del duplo, y el número así formado se multiplica por el cociente; su producto se resta del número formado por el dividendo y la cifra separada; al lado de la resta se baja el período inmediato; prosiguiendo de la manera dicha hasta que no haya más períodos que bajar.

9.º Cuando la raiz no sale exacta, se aproxima por decimales, añadiendo un periodo de dos ceros para cada cifra decimal que se quiera obtener en la raiz.

Para la extraccion de la raiz cuadrada de los *números decimales* se procede de la misma manera que si fuesen enteros, advirtiendo; que si el número de cifras decimales es *impar* se añade un cero á su derecha, que en nada altera su valor; que ha de ponerse el signo decimal en la raiz luego que se haya obtenido la cifra correspondiente al último período de los enteros, ó que ha de ponerse desde luego cero en la raiz, si el número decimal careciese de enteros.

Advertencias.—1.ª De una vez no se puede poner más de 9 en la raiz. —2.ª Que cuando no se puede dividir un dividendo parcial por el duplo de la raiz hallada, se pone *cero* en la raiz y á la derecha del duplo, y se baja el siguiente período para proseguir la operacion.—3.ª Que las restas de una raiz han de ser siempre menores que el duplo de la misma raiz más uno.

Ejemplos.

1.º Extraer la raiz cuadrada del número 17935225.

	17.93.52.25	4235 raiz cuadrada.
— 4 × 4 = —	16	raiz de 17 = 4.
1.ª resta y 2.º periodo	19.3	8 duplo de 4.
— 82 × 2 = —	16 4	
2.ª resta y 3.er periodo	295.2	84 duplo de 42.
— 843 × 3 = —	252 9	
3.ª resta y 4.º periodo	4232.5	846 duplo de 423.
— 8465 × 5 = —	4232 5	
4.ª resta	0	

2.º Extraer la raiz cuadrada de 6578364.

	6.57.83.64	2564'832 raiz cuadrada.
— 2 × 2 = —	4	raiz de 6 = 2.
1.ª resta y 2.º periodo	25.7	4 duplo de 2.
— 45 × 5 = —	22 5	
2.ª resta y 3.er periodo	328.3	50 duplo de 25.
— 506 × 6 = —	303 6	
3.ª resta y 4.º periodo	2476.4	512 duplo de 256.
— 5124 × 4 = —	2049 6	
4.ª resta y 5.º periodo	426 80.0	5128 duplo de 2564.
— 51288 × 8 = —	410 30 4	
5.ª resta y 6.º periodo	16 49 60.0	51296 duplo de 25648.
— 512963 × 3 = —	15 38 88 9	
6.ª resta y 7.º periodo	1 10 71 10.0	512966 duplo de 256483.
— 5129662 × 2 = —	1 02 59 32 4	
7.ª resta	8 11 77 6	

3.º Extraer la raiz cuadrada de 627'9828.

	6.27.'98.28	25'059 raiz cuadrada.
— 2 × 2 = —	4	raiz de 6 = 2.
1.ª resta y 2.º periodo	227	4 duplo de 2.
— 45 × 5 = —	225	
2.ª resta y 3.er periodo	29.8	50 duplo de 25.
— 500 × 0 = —	0	
3.ª resta y 4.º periodo	29 82.8	500 duplo de 250
— 5005 × 5 = —	25 02 5	
4.ª resta y 5.º periodo	4 80 30.0	5010 duplo de 2505.
— 50109 × 9 = —	4 50 981	
5.ª resta	29 319	

4.º Extraer la raiz cuadrada de 0·768

	0'76.80.00	0'876 raiz cuadrada.
— 8 × 8 = —	64	raiz de 76 = 8.
1.ª resta y 2.º período	128.0	16 duplo de 8.
— 167 × 7 = —	116 9	
2.ª resta y 3.er período	11 10.0	174 duplo de 87.
— 1746 × 6 = —	10 47 6	
3.ª resta	62 4	

EXTRACCION DE LA RAIZ CÚBICA.

Para extraer la raiz cúbica de un *número entero:*

1.º Se divide en períodos de á tres cifras empezando por la derecha, pudiendo tener una, dos ó tres cifras el primer período de la izquierda.

2.º Se extrae la raiz cúbica del primer período de la izquierda y se pone el resultado entre las rayas de dividir.

3.º El cubo de esta raiz se resta del primer período.

4.º Al lado de la resta se baja el siguiente período, y se separan con un punto las dos cifras de su derecha; y lo que queda á la izquierda se parte por el triplo del cuadrado de la raiz hallada; el cociente será la segunda cifra de la raiz.

5.º El cubo del número formado por las dos cifras de la raiz halladas, se resta de los dos primeros períodos de la izquierda.

6.º Al lado de la resta se baja el período siguiente, y se separan con un punto las dos cifras de su derecha, y lo que queda á la izquierda se parte por el triplo del cuadrado de la raiz hallada; el cociente será la tercera cifra de la raiz.

7.º El cubo del número formado por las tres cifras de la raiz halladas, se resta de los tres primeros períodos de la izquierda; y bajando el período inmediato se prosigue de la manera dicha hasta que no haya más períodos que bajar.

8.º Cuando la raiz no sale exacta, se aproxima por decimales, añadiendo un período de tres ceros para cada cifra decimal que se quiera obtener en la raiz.

Para la extraccion de la raiz cúbica de los *números decimales* se procede de la misma manera que si fuesen enteros, atendiendo ántes; que si el número de cifras decimales no es múltiplo de tres se añaden uno ó dos ceros, segun los casos, á su derecha; y que ha de ponerse el signo decimal á la raiz así que se haya obtenido la cifra correspondiente al último período de los enteros; ó que ha de ponerse desde luego *cero* en la raiz, si el número decimal carece de enteros.

Observaciones.—1.ª De una vez no se puede poner más de 9 en la raiz. —2.ª Cuando no se puede dividir un dividendo parcial por el triplo del cuadrado de la raiz hallada, se pone cero en la raiz y á la derecha del triplo, y se baja el siguiente período para proseguir la operacion.—3.ª Que las restas de una raiz cúbica han de ser siempre menores que la suma del triplo del cuadrado de la raiz hallada, más el triplo de dicha raiz, más uno.

Ejemplos.

1.º Hallar la raiz cúbica de 107850176.

	107. 850. 176		476 raiz cúbica.
			raiz cúbica de 107 = 4.
— cubo de 4 = —	64		
1.ª resta y 2.º período =	43 8.50		48 triplo del cuadrado de 4.
1.º y 2.º períodos =	107 8 50		
— cubo de 47 = —	103 8 23		
2.ª resta y 3.er período =	4 0 37 1.76		6627 triplo del cuadrado de 47.
1.º, 2.º y3.er períodos =	107 8 50 1 76		
— cubo de 476 = —	107 8 50 1 76		
3.ª resta =	0		

Triplo del cuadrado de 4 = 16 × 3 = 48.
Triplo del cuadrado de 47 = 2209 × 3 = 6627.

cubo de 4.	
	4
	× 4
cuadrado	16
	× 4
cubo	64

cubo de 47.	
	47
	× 47
	329
	188
cuadrado	2209
	× 47
	15463
	8836
cubo =	103823

cubo de 476.	
	476
	× 476
	2856
	3332
	1904
cuadrado =	226576
	× 476
	1359456
	1586032
	906304
cubo =	107850176

2.º Extraer la raiz cúbica del número 18758.

	18.7 58	26'57 raiz cúbica.
— cubo de 2 = —	8	raiz cúbica de 18 = 2.
1.ª resta y 2.º período =	1 07.58	12 triplo del cuadrado de 2.
1.º y 2.º períodos —	1 87 58	
— cubo de 26 = —	1 75 76	
2.ª resta y 3.er período =	11 820.00	2028 triplo del cuadrado de 26.
1.º, 2.º y 3.er períodos	18 758 000	
— cubo de 26'5 = —	18 609'625	
3.ª resta y 4.º período	148 3750.00	2106'75 triplo del cuadrado de 26'5.
1.º, 2.º, 3.º y 4.º períodos	18758 0000 00	
— cubo de 26'57 = —	18757'4873 93	
4.ª resta	5126 07	

Triplo del cuadrado de 2 = 4 × 3 = 12.
Id. del cuadrado de 26 = 676 × 3 = 2028.
Id. del cuad. de 26'5=702'25×3=2106'75.

cubo de 2.	
	2
	× 2
cuadrado =	4
	× 2
cubo =	8

cubo de 26.	
	26
	× 26
	156
	52
cuadrado =	676
	× 26
	4056
	1352
cubo =	17576

cubo de 26'5.	
	26'5
	× 26'5
	1325
	1590
	530
cuadrado =	702'25
	× 26'5
	351125
	421350
	140450
cubo =	18609'625

cubo de 26'57	
	26'57
	× 26'57
	18599
	13285
	15942
	5314
cuadrado =	705'96 49
	× 26'57
	49417543
	35298245
	42357894
	14119298
cubo=	18757'487393

ÍNDICE.

PARTE PRIMERA.

PARTE SEGUNDA.

TERCERA PARTE.

APÉNDICE.

ERRATAS NOTABLES.

Página.	Línea	Coluna.	Dice.	Debe decir.
8	6		(A, bc, df, eg,	(a, bc, de, fg
16	6		La movida	La movida (b)
32	3		$\overset{a}{2}7$ m/m	$\overset{G}{2}7$ m/m
50	9		322	222
72	4		8 granos	8 gramos
79	13		oscilatario	oscilatorio
85	22		$35 + \frac{28 \times 29}{2}$	$35 + \frac{28+29}{2}$
»	24		$35 - \frac{28 \times 29}{2}$	$35 - \frac{28+29}{2}$
98	22		120	122
109	4		0'9	0'09
»	25		1'13 m/m	1'03 m/m
114	32		30'151881	30'151081
118	28		0'036	0'063
120	2		$\frac{2'920 *}{2'857 *} + 2$	$\frac{2'920 *}{2'857 * \times 2}$
143	25		s = 10	u = 10
»	26		u = 12	s = 12
150	20		de la de su peso	de la de su número
151	11		25'2 ó sean 25.	38'3 ó sean 38.
159	3		Volúmen (be)	Volúmen (bc)
192	12		Diámetro de los collarines	Diámetro del árbol
211	33		$\frac{79'38}{16}$	$\frac{79'38}{17}$
214	21		progresivamonte	progresivamente
217	12		l' l'	l, l'
219	1		La alimentaria	La alimentacion
222	22	2.ª	0'2844	0'3844
227	15		680 × 27837	680 / 27837

ADVERTENCIA IMPORTANTE.

Con este último cuaderno repartimos las páginas 235, 236, 237 y 238 que corresponden al cuaderno 11, pues que al hacer la correccion los cajistas equivocaron la verdadera colocacion de los signos de algunas fórmulas, y nos apresuramos á corregir esta falta que podrá remediarse al tiempo de encuadernar la obra, poniendo estas en su lugar.