

MANUAL

DE

RECORDS

1877

27
1877.12
1877.23
FEN

S
3044



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID



0800204655

2
3
2

2/1
mu
C.D. 629.12.014.23

TENR

11
330137

2/1

MANUAL DE RECORRIDA.

[Faint handwritten mark]

[Faint mirrored text, likely bleed-through from the reverse side]

2

MANUAL DE RECORRIDA

Ó MÉTODO PRÁCTICO

DE DETERMINAR LOS LARGOS DE LAS JARCIAS FIRMES
Y MANIOBRA DE LOS BUQUES,

CON EXPRESION DE LAS REGLAS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA CORTARLAS

PRECEDIDO

DE NOCIONES DE GEOMETRÍA

Y PRINCIPIOS DE MECÁNICA,

POR D. PABLO TENRREYRO Y FERNANDEZ,

Primer Contramaestre de la Armada, graduado de Alférez
de fragata;

y declarado de texto por Real órden de 14 de Noviembre de 1862

PARA

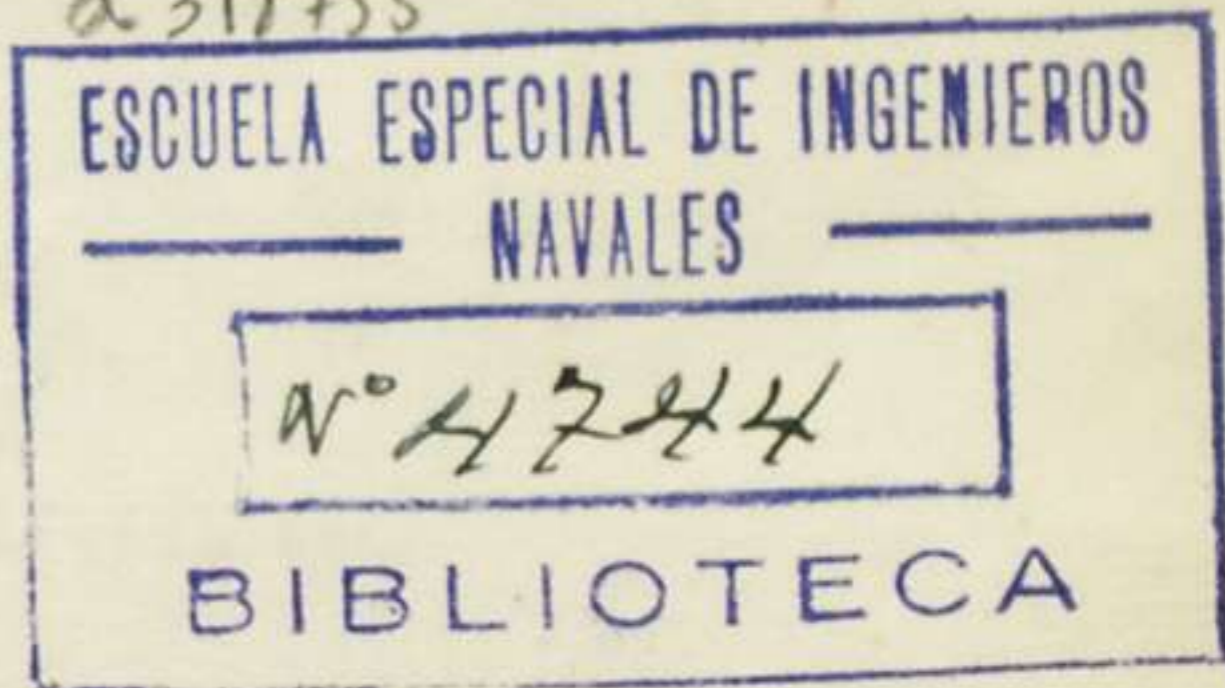
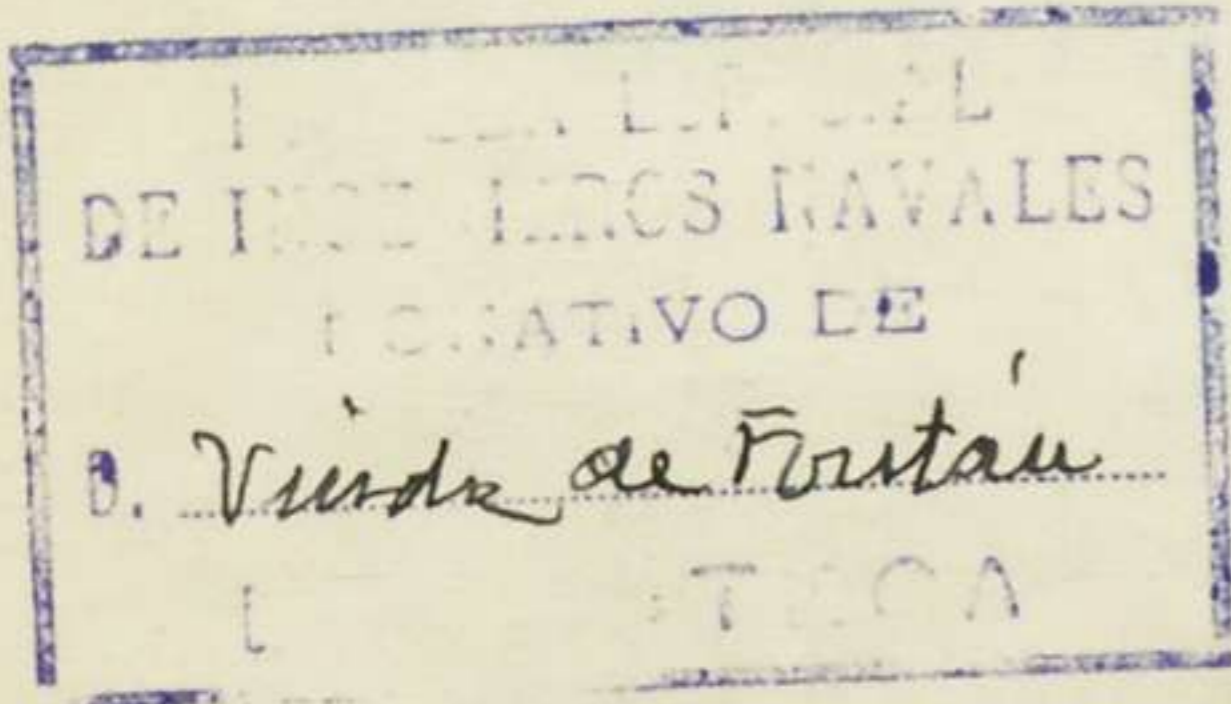
LOS APRENDICES NAVALES,



Juan Fontán y Robl

Madrid 14 Octubre 1933

37



0800204655

MADRID.—1863.

Establecimiento tipográfico de Gregorio Estrada,
Hiedra: 5 y 7, principal.

1.00

AL EXCMO. SR. D. JUAN DE ZAVÁLA Y DE LA PUENTE,

Conde de Paredes de Nava, Marqués de Sierra Bullones, Grande de España de primera clase, Gran Cruz de la Real y militar orden de San Fernando, de la Real y distinguida de Carlos III, de la Americana de Isabel la Católica, de la militar de San Hermenegildo, Caballero de la de San Fernando de primera, segunda y tercera clase y otras, Teniente General de los Ejércitos nacionales, Senador del Reino y Ministro de Marina.

EXCMO. SR.:

Toda obra, por grande que sea su mérito y por reconocida que fuere su importancia, necesita la proteccion de alguna persona que por su alta posicion social pueda estar en circunstancias de dispensársela. La que hoy me atrevo á presentar á la ilustrada consideracion de V. E., carece de aquellas condiciones; y por esto mismo necesita con mayor razon obtener poderosos auspicios. Ella es únicamente modesto producto del estudio y de las vigiliass de un humilde servidor del Estado lleno de fe y de patriotismo, pero falto de instruccion suficiente para poder expresar con la pluma correcta y elegantemente aquello que la práctica le fué enseñando en el ejercicio de su larga y laboriosa profesion. ¿Y á quién mejor podria dedicársela, y qué apoyo mas elevado y eficaz podria impetrar que el de V. E., cuya bondad es tan notoria y cuyo interés por la prosperidad de la Armada se halla acreditado por tantas y tan benéficas como sábias disposiciones?

Por tanto, suplico humildemente á la característica benevolencia de V. E. se digne concederme la alta gracia de aceptarla, tomándola bajo su valioso patrocinio, para que así se enaltezca la pobreza de una produccion que espero será de alguna utilidad á la clase á que pertenezco.

Dios guarde á V. E. muchos años. Ferrol Abril 24 de 1862.

Excmo. Sr.:

PABLO TENRREYRO.

AL SEÑOR DON D. JUAN DE VASCOAGA Y DE LA PLAZA

Yo, el Señor Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, por el presente certifico a V. S. que el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, es el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, y que el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, es el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo.

TESTIGO

Yo, el Señor Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, por el presente certifico a V. S. que el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, es el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, y que el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, es el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo.

Yo, el Señor Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, por el presente certifico a V. S. que el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo, es el Sr. Don Juan de Vascoaga y de la Plaza, de la Real Audiencia de Santo Domingo.

PABLO J. VASCOAGA Y DE LA PLAZA

PRÓLOGO.

LA Real orden de 15 de Setiembre de 1857, aprobando el Reglamento de la Escuela de Aprendices navales, es una prueba evidente del interés con que el Gobierno de S. M. se ha propuesto adquirir un cuerpo de Contramaestres dotado de la instrucción necesaria para el inteligente y cabal cumplimiento de sus deberes á bordo de los buques de la Armada.

Fielmente observadas las prescripciones de esa Superior resolución, nada dejarían que desear respecto á la parte práctica de las maniobras y faenas de á bordo, así como á los trabajos de la recorrida y velámen; pero es incuestionable que nunca la simple práctica por sí sola puede proporcionar á los alumnos una instrucción consistente y eficaz, si no está basada en el conocimiento de las razones ó leyes científicas en que se fundan las operaciones; conocimientos que pueden reducirse á algunas nociones generales de geometría con aplicación á las superficies y sólidos; otras muy sucintas de mecánica aplicadas á las máquinas de á bordo, y un método, en fin, que por medio de reglas sencillas y exactas, enseñe la manera de cortar los aparejos.

De otro modo acontece que aun cuando se observa rigurosamente lo dispuesto en el artículo 28 del citado Reglamento, los alumnos solo aprenden de viva voz en los obradores procedimientos enteramente rutinarios, vagos y susceptibles de muchos y perjudiciales errores. Además, como no pasan inmediatamente á ejercitarlos, sino que se dedican antes durante algunos años á las faenas de la mar, no tardan en olvidar lo poco que llevan tan superficialmente aprendido.

La apreciacion concienzuda de las anteriores razones nos ha inspirado la idea de escribir el presente tratado. Su estudio, nos lisonjamos en creerlo, será muy útil á la mejora de la instruccion de la clase.

Para su mas fácil comprension lo hemos dividido en cuatro partes: consagramos la primera á la geometría, y ofrecemos en ella nociones generales sobre las líneas, las figuras, su trazado, las superficies y los volúmenes geométricos; en la segunda, ó sea la mecánica, tratamos de las máquinas simples y de las maniobras, de constante uso á bordo, sirviéndonos de guia las reflexiones que sobre este punto debemos al Jefe de escuadra de la Armada, Excelentísimo Sr. D. Francisco Ciscar; en la tercera exponemos las dimensiones á favor de las cuales puede levantarse el plano de un buque, el modo de hallar los largos de una tabla de jarcia, cuyo palo es perpendicular ú oblicuo á la quilla, el guarnimiento del bauprés, botalon de foque y petifoque, con varias reglas que dirigen el corte de la jarcia y el modo de tomar las distancias de la maniobra de babor con arreglo á su largo, con el método que debe seguirse con esta al tiempo de cortarla; y por último, hablamos en la cuarta de la equivalencia de nuestras medidas y pesos con sus correspondientes métricas é inglesas.

No creemos que hayamos hecho una obra perfecta; pero esperamos no obstante que el jóven estudioso, consultando atentamente su contenido, desempeñará en su carrera sucesiva con el mayor acierto sus deberes. Y si con esto logramos despertar el interés de la clase haciendo ejercitar en este ramo á plumas mas ilustradas que la nuestra, para que contribuyan por su parte al realce del cuerpo de Contra maestres, nuestros mas fervientes votos y asiduos afanes recibirán una plena recompensa.

EXPLICACION DE LOS SIGNOS QUE SE USAN EN ESTE MANUAL.

El signo $+$ quiere decir *mas*, y puesto entre dos ó mas cantidades indica que se han de sumar unas con otras.

El signo $-$ que se lee *menos*, denota que la cantidad que le sigue se ha de restar de la que le precede.

El signo \times que significa *multiplicado por*, puesto entre dos cantidades, indica que se ha de multiplicar la una por la otra.

El signo $=$ se lee *igual*, y denota la igualdad de las cantidades que separa.

Las cantidades puestas en esta forma $\frac{24}{4}$ manifiesta que la cantidad que está encima de la raya se ha de dividir por la que está debajo.

La cantidad puesta en esta forma 86^2 indica que se ha de elevar al cuadrado; esto es, que se debe multiplicar una vez por sí misma.

La cantidad así expresada 8^3 nos dice que dicha cantidad se ha de elevar al cubo; ó bien que se debe multiplicar dos veces por sí misma.

La cantidad representada de este modo $\sqrt{221}$ indica que de dicha cantidad se ha de extraer la raíz cuadrada.

Las cantidades así expresadas $\sqrt{36^2+8^2}$ manifiestan que de la suma de los cuadrados de las que se hallan bajo el signo se ha de extraer la raíz cuadrada.

ADVERTENCIAS.

Todos los números puestos entre paréntesis indican que se consulten los párrafos á que se refirieren.

Las letras encerradas igualmente en paréntesis se refieren á las notas que se hallan al fin de la página, las cuales deben consultarse también.

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

The history of the United States is a story of growth and expansion. From a small collection of colonies on the eastern coast, it grew into a vast nation that stretched across a continent. The early years were marked by struggle and conflict, as the colonies fought for their independence from British rule. The American Revolution was a turning point in the nation's history, leading to the birth of a new republic. The years following the revolution were a time of rapid growth and development. The United States expanded its territory westward, acquiring new lands and settling them. The nation's economy grew, and its population increased. The United States emerged as a major power in the world, with a strong military and a growing influence in international affairs. The history of the United States is a story of a nation that has overcome many challenges and has achieved great things. It is a story of a nation that has grown from a small colony to a great power, and that has made a lasting impact on the world.

The history of the United States is a story of a nation that has grown from a small colony to a great power. It is a story of a nation that has overcome many challenges and has achieved great things. The United States has made a lasting impact on the world, and its history is a source of pride and inspiration for all Americans. The story of the United States is a story of a nation that has grown and expanded, and that has made a lasting impact on the world. The history of the United States is a story of a nation that has overcome many challenges and has achieved great things. It is a story of a nation that has grown from a small colony to a great power, and that has made a lasting impact on the world. The United States has made a lasting impact on the world, and its history is a source of pride and inspiration for all Americans.

PRIMERA PARTE.



NOCIONES GENERALES DE GEOMETRIA.

Definiciones preliminares.

1. La geometría es la ciencia que tiene por objeto la extension y la figura de los cuerpos.

Se llaman cuerpos en geometría, todos los objetos de la naturaleza que tienen una forma determinada, haciendo abstracción de sus propiedades físicas.

2. Los cuerpos geométricos constan siempre de tres dimensiones, que son: *longitud*, *latitud* y *profundidad* ó *grueso*.

Téngase presente, sin embargo, que unas veces consideramos en la extension la longitud solamente; otras la longitud y latitud; esto es, lo largo y lo ancho; y otras la longitud, latitud y profundidad; es decir, el largo, el ancho y el grueso; resultando de la separacion y combinacion de estas dimensiones la *línea*, la *superficie* y el *sólido* ó *volúmen geométrico*. Se sigue de lo dicho que la geometría se divide en tres partes: la primera que trata de las líneas: la segunda de las superficies y la tercera de los sólidos ó volúmenes geométricos.

De las líneas.

3. Entre las líneas se distingue la recta como AC ; (fig. 1.^a) que es la distancia mas corta de un punto á otro. Puede ser *perpendicular*, *horizontal* y *oblicua*, y por un mismo punto es fácil hacer pasar todas las rectas que se quieran; pero por dos puntos solo se puede hacer pasar una.

Para trazar una línea de poca extension, pero que sea recta, nos servimos de una regla que se coloca en los dos puntos dados, haciendo luego correr contra su canto una pluma ó lápiz, etc. Cuando la línea tiene mucha extension, se hace uso de un cordel como el de los carpin-

teros al cual se le da un baño de almagre ó creta: se coloca uno de los extremos en uno de los puntos dados y llevando el otro extremo bien estirado hasta el otro punto: luego se levanta este por su mitad dejándole caer con fuerza, y quedará trazada la línea como se desea.

4. Se llama medir una línea recta el encontrar cuantas unidades lineales y partes de la unidad lineal contiene.

Llámase unidad lineal una longitud determinada que se ha convenido en tomar para la medicion de líneas, haciéndola servir de término de comparacion. Las unidades de longitud son la *vara*, el *codo*, el *pie español* y sus divisores; y en el sistema decimal el *metro* y sus divisores que proceden de diez en diez.

5. Cuando dos líneas $B D$, $B E$ (fig. 1.^a) se encuentran en un punto B , se llama *ángulo* la abertura que tienen entre sí: á estas dos líneas se les da el nombre de *lados* del ángulo; y al punto B el de *vértice* del ángulo.

Todo ángulo se enuncia por tres letras colocando siempre en el medio la letra del vértice, vr. gr. $E B A$. Es muy frecuente, no obstante, expresar solo la letra del vértice, lo cual es mas expedito.

Se denomina *ángulo recto* el que mide un arco de 90° como $E B A$ (figura 1.^a) y el cual es siempre igual á su adyacente $E B C$.

Angulo *agudo* es el que no llega á 90° , y resulta por consiguiente de menor valor que el recto como $D B A$.

Angulo *obtuso* se llama el que siendo mayor que el recto, mide mas de 90° , vr. gr. $D B C$.

La magnitud de todo ángulo procede de la mayor ó menor inclinacion de sus lados, y no de su mayor ó menor longitud. En efecto, por mas que se prolonguen $D B$, $A B$, el ángulo en B , esto es la abertura en el vértice B no variará.

Se llama perpendicular la línea $E B$ (fig. 1.^a), que cayendo sobre la $A C$, forma con ella ángulos rectos.

Línea horizontal es la que está en el sentido de un líquido en reposo.

Oblicua, la línea $D B$, que cayendo sobre la recta $A C$, no le es perpendicular. Una sola es la posicion que pueden tener las perpendiculares y horizontales, pero las oblicuas varían su inclinacion al infinito.

Se llama línea vertical la direccion del hilo á plomo, ó la línea que imaginariamente describe un cuerpo al caer. Es necesario no confundir la palabra perpendicular con la palabra vertical. Si se coloca la (fig. 1.^a) sobre una mesa horizontal, la línea $E B$ no será vertical, y no por eso dejará de ser perpendicular, puesto que forma con la línea $A C$ dos ángulos rectos.

6. Dada la recta $Y L$ (fig. 2.^a) y un punto A en ella levantar una perpendicular. Desde el punto A con cualquier abertura de compás, señálense á una y otra parte los puntos $C B$ iguales, y haciendo centro en dichos puntos con una abertura de compás mayor que $B A$, trácense dos arcos que se corten en D , de cuyo punto, tirando una recta á A , será esta la perpendicular pedida.

7. Dado el punto C fuera de la recta AB (fig. 3.^a), bajar á ella una perpendicular. Desde el punto C como centro, con cualquier abertura de compás que pueda cortar á la recta AB , se trazarán en ella dos intersecciones, DE , y con la misma abertura de compás haciendo centro en los puntos D E , se describirán por la parte inferior de la recta dos arcos que se corten en F , de cuyo punto tirando una recta á C , resultará la perpendicular pedida.

8. Cuando el punto dado C (fig. 4.^a) se halla en la proximidad del extremo B de la recta, desde un punto cualquiera D con una abertura de compás que alcance al punto C , se describe un arco que corte á la recta AB en E . Desde E , como centro y con otra abertura de compás igual á EC , describase otro arco que corte al primero en F : hágase pasar por los puntos C y F una recta que corte á la BA en G , y se obtendrá la perpendicular pedida.

9. Dividir una recta en dos partes iguales. Sea la recta AB (figura 5.^a). Con una abertura de compas mayor que la mitad de la recta dada, hágase centro en los puntos A B y describanse dos arcos por la parte superior é inferior la de recta, que se corten en los puntos C y D , los cuales se unirán con una perpendicular que dividirá á la dada en dos partes iguales en el punto E .

10. Levantar una perpendicular al extremo de la recta AB (figura 6.^a), que no se puede prolongar. Sea A el punto dado: desde él, como centro, con una abertura de compás igual á AB , se describirá el arco indefinido BC ; con la misma abertura de compás haciendo centro en B , se tirará otro arco, que corte al primero en D , de este punto con la misma abertura de compás, describirá el arco EF : hecho esto se tirará la recta BD prolongándola hasta que corte el arco EF en el punto G ; luego se unirán el punto G con A por medio de la recta AG , y esta será la perpendicular pedida.

11. Dos rectas AB , CD (fig. 7) que estén en toda su longitud á igual distancia una de otra y por más que se las prolongue no se encuentren, se llaman *paralelas*.

Para tirar una paralela á una línea recta desde un punto dado fuera de ella, se hará del modo siguiente: Sea la recta AB (fig. 7) y el punto dado C ; desde dicho punto C como centro, y con una abertura de compas bastante grande, se traza el arco indefinido HE ; luego, del punto H , como centro, con la abertura de compas anterior, se describe el arco CF ; se toma una abertura de compas igual á CF , y haciendo centro en H , se traza un arco que corte al HE en el punto G ; el cual unido con C nos dará la recta CG paralela á la dada AB .

Toda recta perpendicular ú oblicua que corta á las paralelas se denomina *secante*, tal es RS .

12. Llámase línea *curva* aquella que cualquiera que sea el número de partes en que se divida, ninguna será línea recta. La circunferencia es una línea curva reentrante en sí misma, cuyos puntos distan igualmente de O , situado en el mismo plano (fig. 8), que se llama *centro*, y la distancia OB del centro á la circunferencia, se llama *radio*,

cuya rotacion al rededor de uno de sus extremos describe por medio del otro la circunferencia.

Para trazar una circunferencia cuyo radio es conocido, se coloca una de las puntas del compas en el punto O ; abriendo luego la otra hasta B , se hace girar el compas alrededor hasta dar una vuelta completa apoyado sobre la punta colocada en O : de esta suerte quedará trazada la circunferencia como se desea.

13. Se llama *arco de círculo*, una porcion cualquiera de la circunferencia como $D M E$ (fig. 8). *Sector de círculo*, la parte comprendida entre dos radios y el arco que abrazan, como $D O E$; *cuerda de un arco* es toda línea $D E$ que del un extremo de un arco $D M E$ va á parar al otro. *Diámetro*, la cuerda $D B$ que pasa por el centro O , tocando además en dos puntos opuestos de la circunferencia que divide así como al círculo en dos partes iguales, llamadas *semicírculos* y se compone por consiguiente de dos radios (a).

Se llama *sagita de un arco* la distancia $N M$, ó sea la parte del radio interceptada entre la cuerda y su arco. *Tangente*, toda línea recta que toca en un solo punto de la circunferencia como $R B Z$; *secante* la línea $P Q$ que corta la circunferencia en cualquiera direccion.

14. Para dividir una circunferencia en partes iguales hay diferentes modos de hacerlo; ya sea tanteando con el compas, ó ya con él mismo, sujeto á reglas de geometría que no trataremos de seguir; solo se expondrá uno muy sencillo que sirve para dividir la circunferencia en un número de partes cualquiera.

Para que esto se comprenda mejor, sea la circunferencia Z (fig. 9) la que se quiera dividir en nueve partes por ejemplo. Para verificarlo, se tira el diámetro $A B$, el cual se dividirá en nueve partes iguales: hecho esto, con una abertura de compas igual al diámetro, haciendo centro en los puntos $A B$, se trazan dos arcos que se corten en el punto C ; por este punto y el de la segunda division D del diámetro, se tira la recta $C E$. y el arco $B E$ será la novena parte de la circunferencia. La recta $C E$ en todos los casos se tirará por la segunda division del diámetro.

15. Por tres puntos dados $A B C$ (fig. 10) hacer pasar una circunferencia. Tíranse las rectas $A B$, $B C$; dividanse estas por mitad (9) con las perpendiculares $E D$, $F G$, las cuales se prolongarán hasta que se corten en el punto O ; y este será el centro de la circunferencia; desde O como centro, con el radio $O A$ describase la circunferencia, la cual pasará tambien por los puntos B y C .

La misma construccion puede servir para encontrar el centro del círculo y de la circunferencia cuando se desconoce. Para esto bastará indicar en la circunferencia tres puntos cualesquiera, y se ejecutará la misma operacion que en el caso anterior.

16. Describir un arco de círculo sobre una cuerda dada, cuya altura del arco en su centro es conocida. Sea $A C$ (fig. 11) la cuerda

(a) No se debe confundir el círculo con la circunferencia, porque el círculo es una superficie y la circunferencia es una línea.

dada, dividase por mitad por medio de una perpendicular BE (9): sea DB la altura que debe tener el arco en su mediania; tirese otra cuerda BA ; dividase por mitad con otra perpendicular EF que corte á la anterior en el punto G : desde G como centro, con el radio GB describase el arco ABC y este será el arco pedido.

17. Para determinar por números la magnitud de toda circunferencia, se imagina esta dividida en 360 partes iguales, que se llaman *grados*; el grado en 60 partes iguales, que se llaman *minutos*; el minuto en 60 partes iguales, que se llaman *segundos*; el segundo en 60 partes llamadas *terceros*, &c.; si bien no suele hacerse uso sino hasta los segundos.

Constando la circunferencia de 360 grados, la semi-circunferencia ó sea el semicírculo valdrá 180 y el cuadrante 90. Los grados se señalan con un cero en la parte superior del número; los minutos con una rayita; los segundos con dos, &c., puestas tambien sobre los números: así para señalar 53 grados, 17 minutos, 39 segundos, se expresarán de este modo: $53^{\circ}, 17', 39''$.

El círculo dividido en grados y partes del grado, se llama *círculo graduado*; el semicírculo graduado se llama *transportador*. Este suele hacerse de talco ó de latón, y es de mucho uso en la medicion de los ángulos, su trazado y el de las figuras semejantes é iguales (a).

18. Para averiguar el valor de un ángulo por medio del transportador, se coloca su centro en el vértice del ángulo; de modo que uno de los lados de este corresponda con el cero del transportador, y el grado correspondiente al punto en que el otro lado corta el arco, manifestará el valor del ángulo.

Para trazar un ángulo igual á otro dado, se mira con el semicírculo el número de grados que contiene como queda dicho; luego se traza otro igual. Tambien se puede hacer sin necesidad del semicírculo. En efecto, sea el ángulo dado BAC (fig. 12) del vértice A como centro con una abertura cualquiera de compas, trácese el arco GF en seguida, tírese la recta DE , y haciendo centro en D con la abertura de compas anterior, trácese el arco indefinido HY con otra abertura de compas igual al arco GF , haciendo centro en H ; describase un arco que corte al HY en el punto J , y tirando una recta que pase por este punto y D , formará JDE igual á BAC .

Para dividir el ángulo BAC en dos partes iguales, no habrá mas que, con cualquiera abertura de compas haciendo centro en los extremos del arco GF , trazar dos arcos que se corten en R , por cuyo punto de interseccion y el del vértice A , se tira una recta que dividirá el ángulo en dos partes iguales.

19. Para obtener la medida absoluta de una circunferencia, es decir su relacion con la unidad lineal, como si fuera una línea recta, es necesario conocer la relacion de la circunferencia con el diámetro.

Esta, segun unos es de 7 á 22; segun otros de 113 á 355; y final-

(a) Se omite su construccion y explicacion por no hacer muy extenso este *Manual*.

mente algunos la establecen como de 1 á 3,14159265; siendo suficiente tomar las tres primeras cifras 3,14 de esta última por ser bastante aproximada para las necesidades de las artes.

Lo que se acaba de exponer nos bastará para hallar una línea recta igual en longitud á una circunferencia; bastará, cuando se conoce el radio, duplicar este por ser mitad del diámetro (13), el cual se multiplicará por la fórmula 3,14 y el producto será el valor de la circunferencia en línea recta; por ejemplo, una circunferencia tiene 10 pies de radio; por consiguiente el diámetro será de 20 pies; luego $20 \times 3,14 = 62,8$ pies de circunferencia. Si lo que se tuviera fuera la circunferencia, y se quisiera determinar el diámetro, se dividirá la circunferencia por 3,14.

De las figuras.

20. El espacio cerrado por líneas se llama *figura*, en la cual hay que considerar:

El *perímetro*, que es el conjunto de lados que forman la figura y es igual á la suma de dichos lados. El *área ó superficie*, que es el espacio comprendido dentro del perímetro.

La *base*, que es la línea ó lado sobre que se considera insistiendo la figura.

Y finalmente la *altura*, que es la perpendicular bajada á la base ó á su prolongacion.

Las figuras se distinguen en *triángulos* cuando el perímetro tiene tres lados: en *cuadrilátero*, cuando tiene cuatro: en *polígonos* cuando tiene mas; y se denominan: el de cinco lados, *pentágono*; el de seis, *exágono*; el de siete, *eptágono*; el de ocho, *octágono*; el de nueve *eneágono*; el de diez, *decágono*, &c.; aunque no hay inconveniente en expresar polígonos de 5, 6, 7, &c. lados.

Los triángulos por razon de sus lados se dividen en triángulo *equilátero* el que tiene sus tres lados iguales (fig. 13); triángulo *isósceles*, el que tiene dos de sus lados iguales (fig. 14); triángulo *escaleno*, el que tiene sus tres lados desiguales (fig. 15). Por razon de sus ángulos en triángulo *rectángulo*, el que tiene un ángulo recto (fig. 16). En este último el lado *BC*, opuesto al ángulo recto *A* se llama *hipotenusa*, y los otros lados *AB*, *AC* *catetos*. *Obtusángulo* se llama el que tiene un ángulo obtuso *B* (fig. 15); y *acutángulo* el que tiene los tres ángulos agudos (fig. 13).

21. Entre los triángulos, el rectángulo es el que goza la propiedad de que si se traza un cuadrado en cada uno de sus lados, el cuadrado de la hipotenusa es igual á la suma de los cuadrados contruidos sobre los catetos. Por esta razon tenemos que, conocidos dos de sus lados, se puede hallar el tercero.

Si los lados que se conocen son los dos catetos y si se quiere hallar la hipotenusa, hay que elevar al cuadrado los valores de los catetos,

sumar dichos cuadrados, y de la suma extraer la raíz cuadrada, siendo el resultado el valor de la hipotenusa.

V. gr. La hipotenusa tiene 15 pulgadas y el cateto 12; será $15^2=225$; $12^2=144$; $225-144=\sqrt{100}=10$, valor del otro cateto.

Si lo que se conoce es la hipotenusa y uno de los catetos, para hallar el valor del otro, se elevarán al cuadrado los lados conocidos; se restarán uno del otro, y del residuo se extraerá la raíz cuadrada, pues lo que resulte será el valor del otro cateto.

V. gr. La hipotenusa tiene 15 pulgadas y el cateto 12; será: $15^2=225$; $12^2=144$; $225-144=\sqrt{81}=9$, valor del cateto buscado.

22. Los cuadriláteros se clasifican: en *trapezoide*, cuando ninguno de sus cuatro lados es paralelo al otro (fig. 17); en *trapezio*, el que tiene dos de sus lados opuestos paralelos (fig. 18); y *paralelógramo*, el que tiene sus lados de modo que cada uno de ellos es paralelo á su opuesto (fig. 19).

El paralelógramo se subdivide: en *oblicuángulo*, cuando sus ángulos son oblicuos (fig. 20); en *rectángulo*, cuando sus ángulos son rectos (fig. 19).

El paralelógramo oblicuángulo se subdivide: en *romboide*, cuando los lados que forman un mismo ángulo son desiguales (fig. 20); en *rombo*, si tiene sus lados iguales (fig. 21).

El rectángulo se subdivide: en *cuadrilongo*, el que tiene los lados contiguos desiguales, é iguales los ángulos (fig. 19); y *cuadrado*, cuando sus ángulos y lados son iguales (fig. 22).

En toda figura rectilínea, la recta tirada de un ángulo á su opuesto, se llama *diagonal*.

23. Los polígonos, por razón de sus lados y ángulos, se dividen en *regulares*, cuando tienen lados y ángulos iguales (fig. 23), los cuales distan igualmente del punto *O* que se llama centro; y en *irregulares*, cuando tienen desiguales los lados ó los ángulos, ó ambas cosas á la vez (fig. 21).

El polígono regular puede estar siempre trazado de manera que sus vértices estén en una misma circunferencia, como *A B C D E F G* (fig. 23): en este caso se dice que el polígono está inscrito en la circunferencia y está circunscrita al polígono.

Cuando los lados del polígono son tangentes á la circunferencia como *n m p q r s t* (fig. 23), se dice que la circunferencia está inscrita á este polígono y el polígono circunscrito á la circunferencia.

En todo polígono regular hay que distinguir dos rádios: el recto que tambien se llama apotema y el oblicuo.

Rádio recto es el que va del centro al medio de uno de los lados de la figura, el cual es igual al de la circunferencia inscrita, como *O n*, (fig. 23).

Rádio oblicuo es la recta que desde el centro se dirige á uno de los ángulos del polígono, y es por lo tanto mayor que el radio recto dándose el nombre de *sajita* á este exceso.

24. Las figuras comparadas entre sí se clasifican en iguales; las que tienen una misma forma y magnitud, de manera que sobrepuestas quedan confundidas; en semejantes ó proporcionales las que tienen

la misma forma y diferente magnitud; en equivalentes las que tienen la misma magnitud y diferente forma.

Para representar una figura grande por medio de otra pequeña semejante á ella, que se llama plano, se hace uso de la escala. La escala es una línea recta dividida en partes iguales, y cada una de ellas en una razón dada tomada á arbitrio con la unidad de medida lineal que se quiera emplear, ya sea la vara ya el metro; y cuando se dice que una escala es de 1 á 4000, de 1 á 6000, &c., significa que una parte de la escala que representa en el papel una unidad de medida, es la cuatromilésima, &c., parte de la unidad. De suerte, que si la escala está en la razón de 1 á 6000, una vara en el papel equivale á 6000 varas: un pié á 2000 varas; y seis pulgadas á 1000 varas. En la medida decimal un metro igual á 6000 metros: un decímetro á 600 metros y un centímetro á 60 metros.

Estas escalas, en proporción mayor, son para planos de poblaciones, caminos, &c., puesto que á las necesidades de las artes, basta que sea de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{12}$ avos de pulgada por pié. Resulta de aquí, que una pulgada en el papel representará 4 piés, 6 piés, 8 piés, 10 piés y 12 piés; advirtiéndose que la escala de cualquier plano es común á todas sus partes y se coloca en la parte inferior, mencionando siempre la clase de medida á que se refiera debajo de ella ó bien á su extremo derecho.

Para construir una escala de 48 piés en la razón de $\frac{1}{12}$ de pulgada por pié, tirese la línea $A B$ (fig. 26) de una longitud de 4 pulgadas, la que representará los 48 piés, y dividiéndola en cuatro partes iguales, cada una de ellas valdrá 12 piés.

Prolónguese la $A B$ en una cantidad $A Z$, igual á la cuarta parte de $A B$, y por los puntos de división de $A B$, levántense perpendiculares indefinidas sobre los que se repetirá doce veces una misma abertura de compás (a): divídase $A Z$ en doce partes iguales (b): tirense las oblicuas $A X$, $1 R$, &c.; y en fin, por los puntos de división de las perpendiculares, las paralelas $A B$, y con esto quedará concluida la escala que se numerará como manifiesta la figura.

Por medio de esta escala, se pueden tomar con un compás todas las distancias desde 1 pié hasta 50. En efecto, según la construcción, las divisiones de $A B$ comprenden 12 piés cada una, y las de $A Z$ 1 pié, y por el lado $A D$, las distancias $1 a$, $2 e$, $3 c$, &c., representan 1 pulgada, 2 pulgadas, 3 pulgadas, &c.

Si se quiere tomar sobre esta escala una distancia de 29 piés, 6 pulgadas, se fijará la punta del compás en el punto M de intersección de las dos líneas $24 M$, $6 M$, y la otra punta en el de la intersección de la línea $6 P$, y de la oblicua numerada 5; la abertura de compás que resultará comprenderá los 29 piés, 6 pulgadas.

25. Para trazar un triángulo, cuyos tres lados se conocen, se to-

(a) Si fuera la escala decimal ó en partes del metro, se dividirá en diez partes.

(b) Obsérvese lo dicho en la nota anterior.

ma uno de ellos por base; desde sus extremos con las longitudes respectivas de los otros dos lados dados se describen arcos indefinidos en la parte superior de dicha base, uniendo despues el punto de interseccion con los extremos de esta, resulta formado el triángulo que se pide. Si este hubiese de ser equilátero (fig. 13), bastará conocer un lado, pues los otros serán iguales: y admitamos que sea este la recta $A B$. Con una abertura de compás igual á su longitud, haciendo centro en los puntos A y B , se describen dos arcos que se cortarán en C ; tiradas de este punto las oblicuas $C B$, $C A$, resultará formado el triángulo como se desea.

Si hubiera de ser isósceles (fig. 14), tendríamos suficiente con conocer dos de sus lados. Para formarlo se tiraría la recta $A B$ igual á su lado mayor, levantando además en su centro la perpendicular auxiliar $D E$ (6); luego con una abertura de compás igual á la longitud del otro lado y haciendo centro en A y B , se trazan dos porciones de arco que corten la perpendicular en el punto C , del cual tiradas las oblicuas $C B$, $C A$, resultará el triángulo que se pretende.

Si el triángulo fuese escaleno (fig. 15.) emplearíamos la primera construccion; esto es, se tira la recta $A B$ igual al lado que sigue al mayor: desde B como centro con una abertura de compás igual al menor lado, se describe una porcion de arco: luego con otra abertura de compás igual al mayor lado, haciendo centro en A , se describe otra porcion de arco que corte al anterior en el punto C , de cuyo punto se tiran las oblicuas $C A$, $C B$, quedando terminado el triángulo.

Si en el triángulo dado se conociera un ángulo y dos lados, ó dos ángulos y un lado, en este caso obsérvese lo dicho (18) siguiendo las operaciones como queda explicado en este párrafo.

26. Para trazar un cuadrilátero del que se conocen sus cuatro lados y la diagonal comprendida entre ellos, como el trapezóido (fig. 17), tírese la recta $M O$ igual á la diagonal: desde el punto O con una abertura de compás igual al menor lado, y de M , con otra igual al mayor; trácense dos arcos que se corten en P , luego desde O , con una abertura de compás igual al menor lado de los dos que faltan, y de M con otra igual al mayor, trácense otros dos arcos que se corten en N , cuyos puntos se unirán con las rectas $P O$, $N O$, $N M$, $M P$, y quedará trazado el trapezóido como se desea.

Si fuera el trapecio (fig. 18) del que se conocen sus dos lados paralelos, y la altura comprendida entre ellos, tírese la recta $C D$ igual al mayor lado, y en su centro levántese la perpendicular indefinida $R O$ (6); luego, con una abertura de compás igual á la altura haciendo centro en R , trácense en la perpendicular la interseccion Z , por cuyo punto tírese una paralela á $C D$ (11): hecho esto con una abertura de compás igual á la mitad del menor lado, haciendo centro en Z , se traza este á uno y otro lado de la recta $A B$ en los puntos $N M$, los cuales se unirán con los del lado mayor $C D$ por medio de las oblicuas $N C$, $M D$ quedando terminado el trapecio.

Siendo los paralelógramos rectángulo y oblicuángulo (fig. 19 y 20) de los que se conocen dos de sus lados, se traza la recta $A D$, (fig. 19),

igual al menor lado, y en su extremo A se levanta la perpendicular AB (10) igual al menor lado; luego del punto B con una abertura de compás igual al menor lado, y de D con otra igual al mayor, se trazan dos arcos que se corten en C , de cuyo punto se tiran las rectas CB , CD . Si fuera la figura 20, se traza la recta AB , igual al menor lado, y en el extremo B se tira la oblicua BC , igual al mayor; luego con las aberturas de compás, como en el anterior, de cuyo punto se tiran las rectas haciendo centro en A y C , se describen dos arcos que se corten en DC , DA , y quedarán trazados los paralelógramos que se piden.

Para construir el cuadrado (fig. 22) conocido un lado, se traza la recta AB igual al lado dado, y en el extremo A se levanta la perpendicular AC , igual al lado AB : luego con una abertura de compás igual al mismo lado, haciendo centro en B y C , trácense dos arcos que se corten en D ; desde este punto se dirigen las rectas DC , DB y se tiene formado el cuadrado.

27. Para trazar el polígono regular (fig. 23), se traza una circunferencia y se observa lo dicho (14): luego por los puntos ABC , &c., de la circunferencia se tiran rectas al centro O ; de esta manera se puede trazar un polígono de un número de lados cualquiera, uniendo los extremos de estas rectas como se vé en la figura por las líneas AB , BC , &c., lados del polígono buscado.

Muchas de las operaciones que se han explicado en los párrafos anteriores sobre el trazado de las figuras, se pueden abreviar con el uso de la escuadra, cuando se ofrezca levantar perpendiculares, y con el semicírculo graduado, cuando se tenga que formar ángulos iguales (18).

Medicion de las áreas ó superficies.

28. Hasta ahora solo nos hemos ocupado de las líneas y de la forma de las figuras: falta por lo mismo que nos ocupemos de su magnitud.

Se llama área (20) de un polígono ó de una figura cualquiera trazada sobre un plano, la extension superficial comprendida en su perímetro. La unidad que se toma para expresar con números una superficie cualquiera, es el cuadrado de la unidad lineal; es decir, el cuadrado que tenga por lado la línea que hemos adoptado para medir las lineales (4); así es, que del modo mismo que se miden las longitudes en varas, piés y pulgadas cuadradas; y si con la unidad decimal medimos las líneas en decímetros, metros y decímetros, expresamos, igualmente las superficies en decímetros, metros y decímetros cuadrados.

Y no porque la vara lineal tenga tres piés, el pié doce pulgadas, la pulgada doce líneas, debemos decir que la vara cuadrada tiene tambien tres piés, el pié doce pulgadas, &c., sino que la vara cuadrada tendrá $3^2=9$ piés cuadrados; el pié cuadrado $12^2=144$ pulgadas cuadradas; la pulgada cuadrada $12^2=144$ líneas cuadradas, y en las

nuevas medidas lineales, un decámetro es igual á 10 metros, un metro igual á 10 decímetros; y un decímetro igual á 10 centímetros, &c. De modo que en las palabras, un decámetro es igual á $10^2=100$ metros cuadrados; un metro cuadrado igual á $10^2=100$ decímetros cuadrados, &c. Por consiguiente nose podrán comparar, y se debe cuidar mucho de distinguir la medida lineal de la cuadrada, porque la primera es una longitud y la segunda una superficie.

29. Sabido esto vamos á tratar del modo de calcular el área de una figura cualquiera; es decir, cómo se halla el número de unidades cuadradas que contiene.

Si sobre la base de un rectángulo se forma una fila de tantos piés cuadrados, cuantos son los piés lineales que caben en dicha base, en el rectángulo dicho cabrán tantos piés cuadrados iguales á los formados sobre la base, como piés lineales contenga la altura. Luego el número de piés cuadrados que contendrá un rectángulo, será igual al producto de los piés lineales que contiene la base, por el número de piés lineales que contiene la altura.

Esto se abrevia diciendo que la superficie de un rectángulo es igual al producto de su base, multiplicado por la altura.

El rectángulo (fig. 19) pone en evidencia lo expuesto, porque si la base *A D* tiene tres piés, desde luego se pueden colocar en ella tres piés cuadrados uno al lado del otro, poner otros tres encima, luego otros tres, &c., hasta completar el número de piés que tenga la altura.

30. Si al medir la base y la altura de un rectángulo no se encuentra un número exacto de piés, se medirá el exceso en pulgadas y líneas, pero como para efectuar la multiplicacion, es necesario que todas las medidas sean homogéneas ó de una misma especie, se reducirá el todo á líneas y se hará la multiplicacion: el resultado nos presentará líneas cuadradas, las cuales se dividirán por 144 para obtener pulgadas cuadradas (28), luego otra vez por 144 para obtener los piés cuadrados. Si, por ejemplo, un rectángulo tiene 10 piés, 6 pulgadas y 9 líneas de base, y 20 piés, 9 pulgadas y 6 líneas de altura, se reducirán los piés á pulgadas, luego las pulgadas á líneas, obteniendo 1521 líneas para la base y 2994 líneas para la altura; multiplicando estas dos cantidades una por la otra, obtendremos 4553874 líneas cuadradas para la superficie; luego dividiendo estas por 144, obtendremos 31624 pulgadas cuadradas, y sobran 18 líneas cuadradas: ahora dividiendo el número de pulgadas cuadradas por 144, se obtienen 219 piés cuadrados y restan 88 pulgadas cuadradas: por lo tanto la superficie del rectángulo propuesto es 219 piés, 88 pulgadas y 18 líneas.

Como se vé en el ejemplo anterior, hay que hacer una reduccion molestísima antes de poder multiplicar, y otra no menos prolija despues de esta operacion, lo cual lleva mucho tiempo. Si se reducen las medidas al sistema decimal, la operacion se facilita en términos que basta una sola multiplicacion. Así, sean las dimensiones del ejemplo anterior reducidas á decimales: $10,5625 \times 20,7916 = 219,61$ piés cuadrados igual á lo que resultó en las operaciones del ejemplo anterior.

Si la medida se tomara en metros y sus divisores, con mucha mas facilidad se harían las operaciones, como al fin de este *Manual* se explicará en las tablas que se hallan allí.

31. Para averiguar la lona que se necesita para cubrir la superficie de un rectángulo de 40 piés de base ó ancho y 60 de altura, considerando que la lona tiene 27 pulgadas de ancho, y que despues de lo que embeben sus costuras queda reducida á dos piés solamente; y siendo por otra parte el largo de la pieza de 40 varas, se procederá del modo siguiente: $40 \times 60 = 2400$ piés cuadrados, superficie del rectángulo; $40 \times 3 = 120$ longitud de la pieza de lona; $120 \times 2 = 240$ piés cuadrados superficie de la misma. Ahora. $\frac{2400}{240} = 10$, serán las piezas de lona que se necesitan.

Tambien se puede hacer de esta manera: sabido el ancho y el alto del rectángulo, se tratará de averiguar el número de paños que entran en el ancho, los cuales se multiplicarán por la altura como sigue: sean las dimensiones del ejemplo anterior y se tendrá: $\frac{40}{2} = 20$, paños que entran en el ancho; $20 \times 60 = 1200$ piés, lona que se necesita para cubrir el rectángulo $\frac{1200}{3} = 400$ varas que componen los piés; $\frac{400}{40} = 10$ piezas de lona. Como se vé, sale igual de los dos modos.

Si no hubiera la lona necesaria de un mismo ancho y se tuviera que mezclar de diferentes, se tratará de hallar la superficie de lo que se vá á cubrir; averiguar despues separadamente la que tiene cada clase de lona, y la suma de estas superficies, restada de la total, nos dará lo que es menester para cubrirla.

Del mismo modo que puede presentarse el caso de hallarse en la precision de cubrir esta superficie de lona, puede ofrecerse tener que cubrirla de cualquiera otra cosa, como de planchas de hierro, cobre, plomo, tablas ó tablones que llevan los mamparos y cubiertas de los buques; papel pintado para cubrir un aposento; baldosas ó ladrillos para cubrir un entresuelo, &c. En cualquiera de estos casos no habrá mas que averiguar la superficie de cualquiera de los materiales con que se haya de cubrir, como por ejemplo, de una plancha de cobre, de un tablon, un ladrillo, &c.; la superficie que resulte de cada uno de estos, se dividirá por la total de la figura, y el cociente expresará el número que se necesita.

Tambien esto es aplicable á la medicion de terrenos. Para verificarlo se averiguará la superficie del terreno propuesto en piés superficiales, y se dividirá por el número de ellos que contenga la fanega ó el ferrado. No es posible dar un número exacto de piés, por quanto en España las medidas agrarias no guardan relacion.

Por evitar explicaciones sobre otras figuras, hemos entrado en detalles minuciosos sobre la superficie del rectángulo, porque todas las demás superficies se refieren á ella.

32. El área del paralelógramo oblicuángulo (fig. 20) es igual al producto de su base multiplicada por su altura; porque si del lado *CD* se tiran las rectas *CR*, *DZ* que sean perpendiculares á la base *BA* que-

dará formado el rectángulo CR, ZD igual al oblicuángulo CB, AD ; y como son de igual base y altura tendrá el oblicuángulo por superficie, lo mismo que el rectángulo, el producto de su base por su altura, producto que se obtendrá del mismo modo en ambos (29).

Es preciso no confundir la altura de oblicuángulo con su lado, porque la altura CR no es igual á su lado BC ; esto es que la perpendicular no es igual con la oblicua, mientras que la altura de un rectángulo es igual á su lado, porque este lado es perpendicular á la base.

33. El área ó superficie de un triángulo es igual á la mitad del producto de su base por su altura; porque si del vértice B (fig. 16) se tira una paralela á AC , y del punto C otra paralela á BA , se formará el rectángulo BA, CD , que se compondrá de dos triángulos ABC, DCB iguales entre sí, y por consiguiente será doble del triángulo propuesto. Es así, que el área de este rectángulo es igual al producto de la base AC por la altura AB (29); luego el área del triángulo ABC , que no es más que la mitad, es igual al producto de AC por mitad de AB .

Es preciso no confundir la altura de un triángulo que no sea rectángulo con sus lados, porque en todo triángulo no rectángulo la altura es la perpendicular bajada del vértice á la base ó á su prolongación, como lo demuestra el triángulo isósceles (fig. 14), cuya altura es la perpendicular CD ; mientras que la altura del triángulo rectángulo (fig. 16) es igual al lado AB que forma ángulo recto con la base.

Tambien se puede hallar la superficie de un triángulo cuyos tres lados se conocen sin necesidad de bajar la perpendicular del vértice á la base, como queda explicado. Para verificarlo se restará sucesivamente de la semisuma de los tres lados cada uno de ellos, se multiplicarán las tres rectas entre sí, y por la semisuma, extrayendo despues del producto la raíz cuadrada.

Para que esto se comprenda mejor, supongamos que un triángulo tiene por lados respectivamente 10, 8, 6 piés, la superficie será $10+8+6=\frac{24}{2}=12$; $12-10=2$; $12-8=4$; $12-6=6$ ($2\times 4=8$) $\times 6=48$ $\times 12=\sqrt{576}=24$ piés.

34. La superficie de un trapecio es igual á su altura multiplicada por la semisuma de sus bases paralelas. Se llaman bases paralelas de un trapecio los lados CD, NM (fig. 18), que lo son en efecto (28); y altura la perpendicular ZR . Si por ejemplo las dimensiones de este trapecio fueran NM de 40 pies; CD de 60; y la altura ZR de 40, será: $40+60=100$, $\frac{100}{2}=50$ $\times 40=2000$ piés.

35. Para hallar la superficie del trapezóide $MNOP$ (fig. 17), se tirará la diagonal MO , con lo cual quedará dividido en dos triángulos OMP, OMN , y se resolverán como estos (33).

36. El área ó superficie de un polígono irregular se halla dividiéndole en triángulos. Por ejemplo, el polígono $ABCDE$ (fig. 24) se

descomponer en triángulos; y por consiguiente la superficie del polígono será igual á la suma de las de los seis triángulos, las cuales se hallarán teniendo presente lo dicho (33).

En lugar de descomponer un polígono en triángulos, se le puede también descomponer en trapecios; esto es mucho más cómodo cuando trata de valuar la superficie de un terreno. Sea $ABCDEFGHIY$ (fig. 25) el polígono de que se trata. Se tirará la línea AG en su mayor longitud, y de los vértices de los ángulos entrantes y salientes que forma el contorno de la figura, se bajarán perpendiculares á dicha línea, las cuales descompondrán al polígono en cuatro triángulos rectángulos, ABF, AYL, GFP, HGO ; y en cinco trapecios regulares, $BJ, RC; CK, MD; MD, NE; EN, PF; HO, LY$; cuyas superficies, se averiguarán como se ha explicado (33 y 34); luego la suma de todas estas superficies harán la total del polígono.

De esta suerte se halla la superficie horizontal de la cubierta de un buque. A este objeto se trazarán líneas divisorias en toda la longitud de la cubierta desde babor á estribor, cuidando que no haya mucha distancia de unas á otras, con el fin de que los lados que terminan en los costados, se puedan calcular como líneas rectas; luego se tira una línea de popa á proa por el centro de la cubierta, y quedará ésta dividida en triángulos y trapecios, que se valuarán como tales, y la superficie de todos ellos equivaldrá á la superficie total de la cubierta.

37. El área de un polígono regular es igual al perímetro multiplicado por mitad del radio recto. Para demostrar esto, basta observar el eptágono (fig. 23), en el que todos los vértices de los triángulos están reunidos en el centro O , y los lados terminan en los puntos $ABC, \&c.$, de la circunferencia. Como estos lados guardan regularidad, los triángulos deben ser iguales, y por consiguiente la altura ON comun á todos ellos.

Teniendo todos los triángulos una misma base y altura, pues que cada uno de ellos es igual al producto de su base por mitad de su altura (33), la suma de las bases multiplicada por mitad de la altura será igual á la superficie del polígono. Si, por ejemplo, los lados $AB, BC, \&c.$, del eptágono fueran cada uno de 25 piés, y el radio recto ON de 20 piés será: $25 \times 7 = 175$ piés de perímetro; $175 \times 10 = 1750$ piés superficiales que contendrá dicho polígono.

38. El área del círculo es igual á la circunferencia multiplicada por la mitad del radio, ó al cuadrado del radio multiplicado por 3,14.

Dado, pues, un círculo cuyo diámetro es de 20 piés, para hallar su superficie se dirá: el radio es 10; luego $10^2 = 100$; $100 \times 3,14 = 314$ piés superficiales que contendrá dicho círculo.

Medición de los volúmenes ó sólidos geométricos.

39. Calcular el volumen ó capacidad de un cuerpo, es investigar cuántas unidades cúbicas contiene. Decir que un pañol á bordo tiene

100 piés cúbicos de capacidad, es decir, que caben dentro 100 cajas cuyos lados fueran todos de un pié lineal.

Se repite sobre las medidas cúbicas lo que se dijo (28) acerca de las medidas lineales y cuadradas; esto es, que son tres cantidades de distinta naturaleza entre las cuales no cabe comparacion; porque de la unidad lineal, multiplicada por sí misma, resulta el cuadrado, y de este cuadrado vuelto á multiplicar por la unidad, resulta el cubo. Como se vé, para que resulte el cubo es preciso multiplicar la unidad dos veces por sí misma; de suerte que si la vara lineal tiene 3 piés, la cuadrada tendrá $3^2=9$ piés cuadrados; y la cúbica $3^3=27$ piés cúbicos. El número de pulgadas cúbicas que contendrá el pié cúbico, será: $12^3=1728$; este mismo número será el de líneas que contendrá la pulgada cúbica. Del mismo modo, el metro cúbico contendrá $10^3=1000$ decímetros cúbicos; y este mismo número será el de centímetros cúbicos, que contendrá un decímetro cúbico. Téngase esto muy presente para reducir las medidas cúbicas de especies superiores á inferiores y estas á aquellas.

40. Llámase cubo todo cuerpo de forma regular limitado por seis cuadrados iguales (fig. 27). Para hallar su superficie se multiplicará su contorno por la altura, y se obtendrá la superficie lateral á la que se le añadirá la de sus bases paralelas para obtener la total. Si se quiere averiguar su volúmen, se multiplicará la superficie de la base por la altura, ó bien el lado dado dos veces por sí mismo. Los siguientes ejemplos aclararán mejor todo esto. Ejemplo 1.º Se quiere forrar de papel pintado un aposento que tiene 10 piés de lado. El maestro quiere á real por pié cuadrado, ¿á cuánto ascenderá el importe? $10 \times 4 = 40$ piés, contorno de los cuatro lados; $40 \times 10 = 400$ piés superficie de las paredes. Ahora hay que añadir la del techo para tener la total; será aquella $10 \times 10 = 100$, y resultará $100 + 400 = 500$ piés cuadrados que hay que cubrir; y otros tantos los reales que habrá que darle al maestro. En este cálculo se prescindió de los huecos de puertas y ventanas; si los hubiera, se averiguará el espacio de todos ellos, y se rebajará de la superficie total la suma de piés cuadrados que compongan.

2.º Si se ofreciera hallar la capacidad de un aljibe de agua que se midió interiormente y se halló tener 8 piés de lado, se dirá: $8^3 \times 8 \times 8 = 512$ piés cúbicos de capacidad buscada. Si ahora se quisiera saber el agua que podrá contener, como 36,76 pulgadas cúbicas equivalen próximamente á una libra de agua, no habrá mas que reducir los piés cúbicos á pulgadas cúbicas, y dividir las por 36,76 del modo siguiente: $512 \times 1728 = 884736$ pulgadas cúbicas; luego $\frac{884736}{36,76} = 24067,9$ serán las libras de agua que podrá contener dicho aljibe.

41. Llámase *prisma* un sólido que tiene por término de su longitud dos caras paralelas é iguales; de manera que todas las demás son paralelógramos. El prisma toma el nombre de la figura que le sirve de base. Cuando esta es un triángulo, el prisma se dice triangular; cuando un cuadrilátero, cuadrangular; cuando un paralelógramo, paralele-

pípedo; cuando un círculo, cilindro. Para hallar la superficie del prisma, se multiplicará el perímetro de la base por la altura, y se tendrá la superficie lateral, á la que se le añadirá la de sus bases para tener la total. El volúmen se hallará multiplicando la superficie de la base por la altura. Los siguientes ejemplos servirán para aclarar lo expuesto.

Ejemplo 1.º Si tuviéramos las dimensiones de un aljibe de amurada que sea triangular, suponiendo su largo de 10 piés, en contorno de 12, y la superficie de una cabeza de 6 piés superficiales; como este no es mas que un prisma triangular, se hallará su superficie del modo siguiente: $12 \times 10 = 120$ piés de superficie lateral: para tener la total, se le añadirá la de sus cabezas que será $6 + 6 = 12 + 120 = 132$ piés superficiales que tendrá dicho aljibe.

Si ahora se quisiera saber las planchas de hierro que se necesitarían para hacerlo (31); suponiendo que las planchas tengan 4 piés de largo y 2 dos ancho, será: $4 \times 2 = 8$ piés superficiales de cada una, lo cual se dividirá por la superficie total que se encontró para el aljibe, y el cociente expresará el número de las que se necesitan. Así, v. gr. $\frac{132}{8} = 16,5$ serán las planchas que llevará; advirtiéndole que en este cálculo no se tuvo en cuenta que las planchas se sobreponen unas á otras para los remaches. Será, pues, necesario rebajarlo de la superficie que se halló para la plancha, á fin de verificar la division conveniente.

Si se deseara saber la cantidad de agua que admitiria, se hallará del modo siguiente: $10 \times 6 = 60$ piés de cabida; ahora $60 \times 1728 = \frac{103680}{36,76} = 2820,45$ libras de agua que podrá llevar.

Ejemplo 2.º Hallar la solidez de una tosa de madera que sea recta (esta es la operacion que vulgarmente se llama cubicar ó codear), que tenga 14 pulgadas de ancho por 20 de alto y de largo 18 piés. Como esta no es más que un paralelepípedo, procederemos así: $14 \times 20 = 280$ pulgadas cuadradas, superficie de la cabeza; esto se multiplicará por los 18 piés reducidos á pulgadas (30) y serán $18 \times 12 = 216$ pulgadas de longitud, luego $216 \times 280 = 60480$ pulgadas cúbicas de solidez. Si ahora se quiere saber los codos cúbicos á que equivalen estas pulgadas, no habrá más que dividir por 13824 pulgadas que contiene el codo cúbico, y serán: $\frac{60480}{13824} = 4,37$ codos cúbicos contenido de la tosa. Si lo que se quisiera saber fueran los piés cúbicos, se dividiría por 1728 (28).

Ejemplo 3.º Se quieren hacer las paredes de una casa cuadrada de 36 piés de lado y 50 piés de altura; el ancho de estas en los cimientos de 6 piés por 4 en el remate. El maestro contrata á 4 pesos la vara cúbica; á cuánto ascenderá el costo de dichas paredes? Este problema se reduce á calcular el volúmen de las cuatro paredes que no son otra cosa que prismas cuadrangulares. La cuestion se planteará de este modo: la base de una muralla á lo largo es 36 piés, el an-

cho término medio será: $6+4=\frac{10}{2}=5$ piés; la superficie será: $36\times 5=180$ piés cuadrados, los cuales se multiplicarán por la altura para obtener el volúmen de la pared, que será $180\times 50=9000$ piés cúbicos. Como en este caso son cuatro las paredes, serán $9000\times 4=36000$ piés cúbicos, volúmen total de todas ellas. Para saber el importe total que se le ha de abonar al maestro, se dividirán los 36000 piés cúbicos por 27 piés cúbicos que tiene la vara cúbica (28), y el cociente se multiplicará por 4 como sigue: $\frac{36000}{27}=1333,33\times 4=5333,32$ pesos será el costo de las paredes, y por lo tanto la cantidad pagadera al obrero. En este cálculo no se atendió á los huecos de puertas y ventanas; mas si hubieran de tenerse en cuenta, se hará la deducción correspondiente conforme á lo dicho (40, ejemplo 1.º)

Ejemplo 4.º Si se ofreciera hallar la superficie interior de un pañol de un buque que se quiere forrar de hoja de lata, cuya base se supone ser un paralelógramo de 12 piés de largo por 8 de ancho y 6 de altura, como este no es más que un paralelepípedo, se hallará la superficie de este modo: $12+8=20\times 2=40$ piés, contorno de los cuatro lados; $40\times 6=240$ piés superficiales de los mismos lados. Para saber la total se añadirá la superficie del fondo y techo, que será: $12\times 8=96\times 2=192$ piés. Ahora tendremos $240+192=432$ piés superficiales, que se necesitarían para cubrir dicho pañol.

Para hallar el número de hojas de lata que deberian entrar, obsérvese lo expuesto (31.) Siendo las dimensiones de estas $1\frac{1}{2}$ pié de largo, y 9 pulgadas de ancho, será (30): $1,5\times 0,75=1,125$ piés superficiales de cada una, luego $\frac{432}{1,125}=384$, que será el número de hojas de lata que se necesitan para cubrir el mencionado pañol, advirtiéndose que no se tuvo en consideración lo que sobreponen unas á otras al clavarlas: así, que llamamos la atención á lo que dejamos sentado en este párrafo (ejemplo 1.º)

Si ahora se quiere hallar la cabida interior de este pañol, será: $12\times 8=96\times 6=576$ piés cúbicos. Para hallar el número de galletas que podrá contener, no habrá mas que hallar el volúmen de una galleta, y dividirlo por el número de piés cúbicos que resultaron de capacidad (42, ejemplo 2.º); advirtiéndose, que si se colocase el número de galletas que salió en el producto sin partir estas, sobraria alguna por causa de la figura circular ó cuadrada que tienen; y al tiempo de estibarlas quedarían vacíos entre unas y otras; mas reduciendo las que sobran á pedazos y colocando estos en dichos vacíos, se acomodarán perfectamente.

42. Llámase cilindro un cuerpo redondo en su superficie lateral, cuyas bases son dos círculos iguales y paralelos (41). Para hallar su superficie se multiplicará la circunferencia de la base por la altura, y se tendrá la superficie lateral, á la que se le añadirá la de sus bases para tener la total. Su volúmen ó solidez se hallará multiplicando la superficie de la base por la altura. Los siguientes ejemplos harán más inteligible esto.

Ejemplo 1.º Por decorar una sala circular de 14 piés de altura y 24 de diámetro, exige el maestro pintor dos pesos por vara cuadrada, ¿á cuánto ascenderá el costo de las pinturas? Será (19): $24 \times 3,14 = 75,36$ piés de circunferencia; $75,36 \times 14 = 1055$ piés superficiales de las paredes. Ahora, para obtener el total, habrá que añadirle los piés superficiales del techo que serán (38): $12^2 = 144$; $144 \times 3,14 = 452,16$ piés. Por último, $1055 + 452,16 = 1507,16$ piés superficiales que hay que pintar. Para saber lo que se ha de dar al pintor, será (28): $\frac{1507,16}{9} = 167,46 \times 2 = 334,92$ pesos, importe de las pinturas, los cuales, hecha la correspondiente deducción (30), serán: 334 pesos, 18 reales y 4 céntimos.

Ejemplo 2.º Se desea saber la capacidad de una caldera cilíndrica que tiene 20 piés de profundidad y 8 de diámetro. Procédase del modo siguiente: $4^2 = 16 \times 3,14 = 50,24$ piés superficiales de la base; $50,24 \times 20 = 1004,8$ piés cúbicos de capacidad. Si ahora se quisiera saber el agua que puede contener, obsérvese lo dicho (40 ejemplo 2.º)

Para saber hasta qué altura se echará agua en esta caldera para obtener el peso de 6845 libras de ella, se operará del modo siguiente: La superficie del fondo de esta caldera es 50,24 piés; la altura del agua ha de ser tal, que multiplicada por 50,24 sea igual á $6845 \times 36,76 = 251622,20$ pulgadas cúbicas, capacidad equivalente á las 6845 libras de agua; luego $50,24 \times 144 = 7234,56$ serán las pulgadas cuadradas que contendrá la superficie de la base. Y será: $\frac{251622,20}{7234,56} = 34,78$ pulgadas, lo que debe subir el agua dentro de la caldera para pesar las 6845 libras.

Ejemplo 3.º Si se ofreciera aforar un tonel ó pipa, cuyas dimensiones fueran 30 pulgadas de diámetro en la base inferior, 38 en la sección media y 50 de altura, supuesto una pipa se puede considerar como un cilindro, será $\frac{15+19}{2} = 17$ pulgadas de radio en el término medio; ahora: $17^2 = 289 \times 3,14 = 907,46$ pulgadas cuadradas, superficie de la base media; su capacidad será pues de $907,46 \times 50 = 45373$ pulgadas cúbicas. Para saber las arrobas de vino que podrá contener, se dividirá el número de pulgadas que se halló por 1289 pulgadas cúbicas que tiene la arroba ó cántara, y el cociente expresará el número que se busca.

Ejemplo 4.º Para hallar la solidez de una percha redonda, se tomará el diámetro de las dos cabezas y de la semisuma de ambas; y el radio que resultare elevado al cuadrado, se multiplicará por 3,14, y dará por resultado la superficie de la base media (como se hizo en el ejemplo anterior), la cual se multiplicará por el largo de la percha (41, ejemp. 2.º), y el producto será la solidez de dicha percha.

43. Se llama *pirámide* un sólido, cuya base es una figura cualquiera, y su parte opuesta un punto donde terminan las caras triangulares, cuyo punto se nombra cúspide ó vértice, como *A* (fig. 28). La pirámide toma el nombre de su base, y así puede ser triangular, cuadrangular, pentagonal, &c., según que la base sea un triángulo,

un cuadrado, &c. Si la base fuera un círculo, como se vé en la figura 29, se llama *cono*.

Para averiguar la superficie de la pirámide ó del cono, se multiplicará el contorno ó circunferencia de la base por la mitad de la altura, ó sea de la perpendicular *AB* bajada del vértice á uno de sus lados, con lo cual se tendrá la superficie lateral, á la que se le añadirá la de la base para averiguar la total. El volúmen se halla multiplicando la superficie de la base por el tercio de la altura.

Ejemplo : Si se nos propusiese encontrar la superficie de una pirámide cuadrangular de 8 piés de lado y 20 de altura, se dirá : cuatro son los lados de 8 piés; luego $8 \times 4 = 32$ piés de contorno, si fuera circular la base, se hallará la circunferencia (19) : ahora $32 \times 10 = 320$ piés de superficie lateral; $8^2 = 64$ piés, superficie de la base; luego $320 + 64 = 384$ piés de superficie total.

Si lo que se quisiera fuera hallar la solidez de esta misma pirámide, será : $8^2 = 64$ piés, superficie de la base; $\frac{20}{3} = 6,66$ piés, tercio de la altura; luego $64 \times 6,66 = 426,24$ piés cúbicos que contendrá de solidez dicha pirámide.

Si la pirámide ó cono fueran truncadas, como si se cortaran las figuras 28 y 29 por *CD*, para hallar su volúmen ó solidez, se procederá como queda dicho para hallar el total; luego se rebaja de este la parte *CAD*.

44. Llámase *esfera* un cuerpo redondo en toda su área, como una bala de cañon, una bola de billar, &c. Para hallar su superficie, se multiplicará la circunferencia de su círculo máximo por su diámetro; de donde se infiere que la superficie de una esfera es cuádrupla de su círculo máximo. La solidez se obtiene multiplicando la superficie total por el tercio del radio ó sexta parte del diámetro.

Ejemplo : Teniendo una esfera 30 pulgadas de diámetro, la solidez será : $30 \times 3,14 = 94,2$ pulgadas de su círculo máximo; $94,2 \times 30 = 2826$ pulgadas cuadradas de superficie total; luego $2826 \times 5 = 14130$ pulgadas cúbicas que contendrá de solidez dicha esfera.

SEGUNDA PARTE.

En que se trata de varias máquinas de frecuente uso á bordo y en los arsenales, y del modo de calcular su potencia ó efecto útil.

45. DE LA PALANCA.— La *palanca*, aunque con distintos nombres y aplicaciones, es un instrumento de mucho uso á bordo, y en los arsenales, cuando se ofrece tener que suspender ó mudar de un lado á otro pesos á que no alcanzan nuestras fuerzas. Las levas, cuando se vara una embarcacion menor y se trata de suspenderla para calzarla; los palancuelos que se ponen á un buque que está en grada cuando se bota al agua; las barras del cabrestante, caña y rueda del timon, espeques y motones, no son más que unas palancas de primera y segunda clase, segun la posicion de que nos servimos de ellas para hacer los esfuerzos. Porque un buque, considerados mecánicamente sus palos, masteleros, vergas, manga y puntal, no es otra cosa que una complicacion de palancas; y por la relacion que existe entre las dos últimas, esto es, la manga y puntal, calculan los ingenieros las dimensiones de palos, masteleros y vergas, para estabilidad de los buques.

En toda palanca deben considerarse tres cosas, que son: *potencia* ó esfuerzo que tratamos de hacer para suspender cualquiera cosa: *resistencia* ú *obstáculo*, lo que se opone á nuestros esfuerzos: *punto de apoyo*, aquel donde descansa la palanca cuando se hace el esfuerzo.

46. Llámase palanca de primera especie, aquella cuyo punto de apoyo *C* (fig. 30), se halla entre la potencia *A* y la resistencia *R*. De segunda, cuando el punto de apoyo está en el extremo *N* (fig. 31), la potencia en *M* y la resistencia en *Q* (a), entre el punto de apoyo y la potencia.

En la palanca de primera especie, la potencia multiplicada por la

(a) Aunque hay mas clases de palancas que las expresadas, se omite su explicacion por no ser necesaria en este *Manual*.

distancia al punto de apoyo, equivale á la resistencia multiplicada por su distancia al mismo punto; de suerte que, cuanto mayor sea la distancia del punto de apoyo á la potencia, mayor será la potencia. Los siguientes ejemplos aclararán mejor esto.

Ejemplo 1.º Si hacemos $AB=a$ (fig. 30), $AC=b$, $BC=e$, $A=n$, $R=m$, será 1.º : $m=\frac{n b}{e}$. Si le damos valores y hacemos $n=100$, $b=10$, $e=2$, será : $100 \times 10 = \frac{1000}{2} = 500$; es decir, que una potencia de 100 libras aplicada en el extremo A de la palanca, se equilibrará con una resistencia de 500 libras en el otro extremo B .

2.º Si los datos que se tuvieran fueran la resistencia y las distancias al punto de apoyo del extremo superior é inferior, y se quisiera saber la potencia, será : 2º $n=\frac{m e}{b}$. Si les damos los valores anteriores, será : $n=500 \times 2 = \frac{1000}{10} = 100$; esto es, la potencia que se necesita para vencer la resistencia.

3.º Si lo que se tuviera fuera la potencia y la resistencia, y se quisiera saber dónde se ha de colocar el punto de apoyo, será : 3º $e=\frac{n a}{n+m}$. Si tomamos los valores precedentes, tendremos : $e=100 \times 12 = \frac{1200}{500+100} = \frac{1200}{600} = 2$. Y esta será la distancia donde se ha de colocar el punto de apoyo de la resistencia.

47. En la palanca de segunda especie, su efecto se calcula como en las de primera; solo que en algunos casos no guardan proporcion con lo dicho (46), como lo demuestra el siguiente caso. Supongamos que en el *entre-puente* de un buque se ofrezca sacar una rueda trasera de una cureña que tiene montada su pieza, y se tiene una barra que alcanza de la *cola de pato* de la cureña á la *murada* opuesta. Si hacemos uso de ella como palanca de primera especie, aplicando el esfuerzo de arriba hácia abajo, con una potencia insignificante lograremos el objeto; mas si, como en la de segunda especie, colocando la barra por debajo de la cureña, poniendo la resistencia donde antes estaba el punto de apoyo, y suspendiendo de abajo para arriba, no se logrará lo que se desea, porque la barra tocará en la cubierta alta sin mover la cureña. Si se introduce la barra mucho más por debajo, de suerte que la resistencia se halle á doble ó triple distancia que antes, habrá que hacer un esfuerzo dos ó tres veces mayor del que se necesitaba con la de primera. Lo dicho es suficiente para saber en casos análogos la posición que se le ha de dar á las palancas, á fin de conseguir mayor ventaja.

48. Si en la palanca AB (fig. 32) se distribuyeran seis pesos iguales $a b c d m n$ para formar equilibrio con la resistencia R , suponiendo el brazo CA donde se aplican las potencias $a b$, &c., seis veces más largo que el otro CB ; y que el primer peso n dista uno de C , el segundo m dos, el tercero d tres, el cuarto c cuatro, el quinto b cinco, el sexto a seis, siendo cada uno de 20 libras, el esfuerzo del primer peso será igual á 20; el del segundo á 40; el del tercero á 60; el del cuarto á 80; el del quinto á 100 y el del sexto á 120: el esfuer-

zo total de todos ellos á 420 libras. Como se vé las potencias ó pesos distribuidos en la forma indicada, solo podrán contrarestar una resistencia de 420 libras. Si en lugar de disponer las potencias así, las reuniésemos todas en el extremo *A*, su esfuerzo total hubiera sido el producto de 120, suma de todas ellas multiplicada por la distancia 6 y resultaría 720, ó sea 300 veces mayor que el anterior.

Por lo expuesto se vé que, aunque una potencia en *A* se equilibre con 100 libras, seis pesos iguales distribuidos en la forma mencionada, no podrán contrarestar una de 600. Lo dicho hasta aquí es lo suficiente para poder tratar de diferentes máquinas que tienen relacion directa con las palancas de primera y segunda clase, de cuya explicacion vamos á ocuparnos sucesivamente.

49. DEL CABRESTANTE.— El *cabrestante* es un cilindro en posicion vertical, móvil sobre su eje, el cual puede tambien ser cónico (fig. 33). En la parte *A* es donde se le adaptan las vueltas de guindaleza ó cablabrote, de cuyo extremo pende el cuerpo resistente. En la cabeza *B* van los agujeros donde se le introducen las barras, y á las extremidades *C* de estas aplican los hombres sus esfuerzos.

La fuerza del cabrestante se expresa así: potencia *P* es á resistencia *R*, como el radio *AD* del cabrestante es al radio *BC* de la circunferencia descrita por la barra.

Si hacemos $P=a$, $R=m$, $AD=n$, $BC=o$, la resistencia que pueda contrarestar una barra igual á *r*, el número de barras que se emplean igual á *x*, tendremos las fórmulas siguientes:

$$1.^a \quad r = \frac{a \cdot o}{n}$$

Si ahora les damos valores á estos datos y hacemos $a=80$ libras, $o=10$ piés, $n=2$ piés, será:

$$r = 80 \times 10 = \frac{800}{2} = 400$$

libras que podrá vencer cada barra.

$$2.^a \quad m = r \cdot x$$

Si tomamos los valores anteriores y hacemos el número de barras igual á 8, será:

$$m = 400 \times 8 = 3200 \text{ libras.}$$

Esto es, dada la resistencia que puede vencer cada barra y el número de ellas, se sabe la resistencia que pueden vencer todas juntas.

$$3.^a \quad r = \frac{m}{x}$$

Si tomamos los datos anteriores, será:

$$r = \frac{3200}{8} = 400 \text{ libras.}$$

Esto es, sabiendo la resistencia y el número de barras, hallar lo que le corresponde vencer á cada una.

$$4.^a \quad o = \frac{r \cdot n}{a}$$

Tomando los valores anteriores, será:

$$o = 400 \times 2 = \frac{800}{80} = 10 \text{ piés.}$$

Esto es, dada la potencia que se aplica al extremo de la barra, la

resistencia que tiene que vencer y el radio del cabrestante, hallar el largo que debe tener cada barra.

$$5.ª \quad n = \frac{a \cdot o}{r}$$

Tomando los valores anteriores será :

$$n = 80 \times 10 = \frac{800}{400} = 2 \text{ piés.}$$

Lo que manifiesta que dado el largo de cada barra, la potencia que se aplica á su extremo y la resistencia, se averigua el rádio que debe tener el cabrestante.

50. La fuerza de cualquiera máquina es tanto mas grande cuanto mayor sea el espacio recorrido por la potencia comparado con lo recorrido por la resistencia. De esto se sigue la gran potencia del cabrestante, porque el hombre apoyado en el extremo de la barra, describe un extenso círculo, y la resistencia solo avanza una vuelta al rededor del cabrestante. Como se vé, cuanto menor sea el rádio de este y mayor el de las barras, mucho mayor será el esfuerzo.

Las potencias aplicadas al largo de las barras del cabrestante, se considerarán como las del (48); porque si una barra introducida en su agujero tiene seis rádios de los del cabrestante, un hombre actuando en su extremo superior obrará con mas ventaja que puesto en otro punto, pues su esfuerzo resultará multiplicado por 6. Si otro está á la distancia de 5, su esfuerzo será quintuplo.

En las grandes faenas, cuando se distribuyen cinco ó seis hombres á cada barra del cabrestante, no conviene, para obtener el esfuerzo total, multiplicar el esfuerzo absoluto de los cinco ó seis hombres, ni por la distancia en que está colocado el primero, ni por la en que está el último, sino tomar una distancia media.

El mejor modo de ganar la mayor ventaja posible del cabrestante en las grandes faenas, es colocar cuatro hombres á cada barra; y en las cabezas superiores de las mismas, con un cabo delgado de una á otra, se irán trincando por medio de un *ballestrinque* todo al rededor, arrimando los hombres que quepan en el seno del cabo que hay entre barra y barra para halar. De esta manera se conseguirá el mayor esfuerzo.

Todo lo dicho del cabrestante es aplicable á cuantas clases de molinetes pueda haber, ya sean portátiles, ya los que tienen firmes á bordo los buques mercantes para levar sus anclas y hacer otras faenas, pues no son sino cabrestantes en posicion horizontal, y en los cuales la potencia está mas en relacion con la resistencia que en los verticales. Porque en estos, los hombres aplicados á las barras, en el momento de girar, no hacen el esfuerzo que al principio; y en los horizontales, bien el esfuerzo se haga de arriba para abajo, bien de abajo para arriba, como son hechos á pié firme guardan una misma proporcion. Lo que hay es que se consume mas tiempo porque á cada vuelta es necesario quitar las barras y volverlas á introducir en los agujeros que se presentan de nuevo por medio del giro. Esto no sucede en el vertical cuando se pone en movimiento.

51. Las ruedas que hay en la casa de la machina del Ferrol, en

nada difieren de lo que se dijo, pues no son mas que un cabrestante horizontal. El radio de la rueda es la palanca; el peso de los hombres que se meten dentro para darle movimiento, es la potencia; y el eje que hace girar la rueda donde se envuelve la guindaleza, el cilindro. Supongamos que se meten dentro de las ruedas para darles movimiento 10 hombres, y que cada uno pese 100 libras: que el radio de esta sea 12 piés y el del cilindro 1,5 piés. Resultará (49): $m = \frac{r \times o}{m}$, esto es: $m = 10 \times 100 \times 12 = \frac{12000}{1,5} = 8000$ libras, resistencia con que se puede equilibrar. Como estas cuando trabajan es con los aparejos que se guarnen en la machina; cuando tratemos de ellos se podrá dar la resistencia total que es capaz de vencer.

52. DEL TIMON.— La caña del timon no es mas que una palanca, lo mismo que la rueda (fig. 34) donde se toma vuelta á los *guardines* por su seno y aplican á los radios sus esfuerzos los timoneles para hacer girar la caña. Supóngase que la cabeza del timon, donde se introduce la caña, sea igual á la mitad del ancho de la pala. Si hacemos esta de 4 piés, su mitad serán 2; si la caña *C E* que atraviesa la cabeza del timon de un lado á otro es de 20 piés de largo, esta será 10 radios ó medias resistencias del ancho de la pala; y por consiguiente una potencia que obre en el extremo *E* de la caña será diez veces mayor. Si ahora hacemos el esfuerzo del timonel en el mismo punto *E* de 50 libras y se toman los datos anteriores 20 piés largo de la caña; 2 piés el medio ancho de la pala, tendremos (46.)

$$1.^a \quad m = \frac{n \cdot b}{e} \text{ esto es :}$$

$$m = 50 \times 20 = \frac{1000}{2} = 500 \text{ libras.}$$

esfuerzo que se desarrollará para vencer la resistencia de las 500 libras.

Si cambiamos al timonel con el mismo esfuerzo á ejercerlo en los extremos de la rueda *O P*, cuyas cabillas tengan radios cuatro veces mayores que los de su cilindro, tendremos (51.)

$$50 \times 4 = \frac{200}{1} = 200 \text{ libras}$$

resistencia que podrá vencer. Si hacemos que este esfuerzo actúe sobre el extremo *E* de la caña, será el total $200 \times 20 = \frac{4000}{2} = 2000$ libras, ó resistencia que puede contrarestar un hombre aplicando sus esfuerzos á la rueda.

Si hubiésemos de explicar los diferentes modos que se están inventando para guarnir las cañas de los timones, ya por medio de los tornillos, ya á favor de ruedas dentadas, &c., se haria muy extenso este *Manual*. Lo dicho y lo que mas adelante se vaya explicando relativo á esto, será lo suficiente para poder apreciar las resistencias que toda caña de timon de cualquier modo que esté guarnida, será capaz de contrarestar.

Como en este *Manual* no se habla de ruedas dentadas, se hace indispensable dar la fórmula de la relacion que existe entre ellas. Esta es: la potencia es á la resistencia, como el producto de los radios de los piñones es al de las ruedas. Se dá el nombre de *piñones* á las ruedas

chiquitas que tienen un número muy reducido de dientes, en proporción con la rueda mayor. El objeto que nos proponemos al unir una rueda chica que por lo general es donde se aplica la potencia á otra mayor, es el de aumentar la potencia (50). Porque cuando la rueda grande da una vuelta, la chica habrá dado muchas, como se vé en los molinetes de hierro (que vulgarmente se llaman chigueros), en los cuales el hombre en el cigüeñal que está en el piñon, dá una porción de vueltas para que la rueda grande que mueve el cilindro dé una. De ahí proviene su gran potencia.

53. DEL TORNILLO.—El tornillo es un cilindro (fig. 35) que por medio de roscas espirales en su superficie entra en una pieza *A* llamada *matriz ó tuerca* y en la cabeza *C* tiene uno ó mas agujeros donde se introduce la barra *B*. Esta máquina simple es de frecuente uso en las grandes presiones por su mucho esfuerzo. La presión resultante del tornillo es tanto mayor, cuanto menor es la distancia *r, e*, de una rosca á otra. Para poder apreciar su efecto útil se multiplicará la potencia que se aplica al extremo de la barra *B*, por la circunferencia que la misma describe y se dividirá por la distancia *r, e*, de dos espirales contiguas.

Por vía de ejemplo, supongamos que la barra *C B* sea de 72 pulgadas; la distancia *r, e*, de una rosca á otra de 4 pulgadas, y la potencia del hombre aplicada en el extremo *B* de la barra, de 80 libras. Resultará que, siendo *BC* un radio, su diámetro será 144 pulgadas; y la circunferencia (19) será; $144 \times 3,14 = 452,16$ pulgadas. Por lo tanto, la fuerza compresiva equivaldrá á: $452,16 \times 80 = \frac{36172,8}{4} = 9043,2$ libras, que será la presión del tornillo.

54. DE LOS MOTONES. Llámase *moton* un pedazo de madera con una abertura en la cual se coloca la roldana, que se sujeta por medio de un perno. Estos son de varias formas según la situación en que se colocan dentro ó fuera del buque. Los motones propiamente dichos no tienen mas que una roldana, pues los que tienen mas reciben el nombre de *cuadernales*, denominándose de dos, de tres ojos, &c., al que tiene dos, tres, &c., roldanas.

En todo cuadernal y moton hay que considerar: el radio de la roldana, ó sea la palanca; el perno que la sujeta, ó punto de apoyo; el esfuerzo que hace el hombre, ú otro agente cualquiera en la tira ó sea la potencia; y lo que se trata de suspender ó resistencia.

Los motones fijos, como de *andaribeles* y *retornos*, no aumentan nuestras fuerzas, pero nos facilitan el movimiento. Para convencernos de esto, no habrá mas que hacer firme á un extremo de un andaribel que esté pasado por un moton, una resistencia que sea equivalente al peso del hombre que obra en el otro extremo. Al esfuerzo que este haga, no cabe duda que suspenderá el peso; mas cuando se prepare para dar el segundo empuje, volverá á caer al suelo, sin poder conseguir el suspenderlo. No sucede lo mismo si se guarne un *lanteon* con dos motones. Entonces la potencia que sea uno, se puede equilibrar con una resistencia que sea dos.

Los aparejos aumentan la potencia en razon del mayor número de roldanas, porque la potencia (50) se mueve por todas ellas, mientras la resistencia sube un pequeño espacio. La potencia engendrada por un sistema de motones, es igual á la potencia multiplicada por el duplo de los móviles, si el arraigado de la tira está hecho firme al moton ó cuadernal fijo: si lo está al movable, será mas uno. En el aparejo de dos cuadernales de dos ojos, un hombre que tenga la potencia de 100 libras, equilibrará una resistencia de 400 libras; en uno de tres y tres, una resistencia de 600 libras. Estos aparejos tienen hecho firme el arraigado al cuadernal de la tira. En el aparejo de cuadernal y moton, un hombre con el mismo esfuerzo equilibrará un peso de 300 libras, y en el de tres y dos, uno de 500 libras, y en el de cuatro y tres, uno de 700 libras, &c. Estos aparejos tienen el arraigado en el moton ó cuadernal opuesto al de la tira.

En todo aparejo la potencia varia á medida que aquel toma diferentes posiciones.

Supongamos que se trata de suspender un peso con un aparejo de dos cuadernales de dos ojos, y para aumentarle la potencia se le pone otro aparejo de cuadernal y moton sobre su tira. El esfuerzo del primero será cuádruplo, y el del segundo cuádruplo tambien. Ya no es triple como se dijo anteriormente, porque son cuatro las roldanas movibles: las dos del aparejo que sostiene el peso, y las dos del otro que está sobre la tira; y su potencia será 4 por 4. Si fueran aparejos de dos cuadernales de dos ojos, y estuvieran en la forma anterior, sería el esfuerzo del que sostiene el peso cuádruplo como antes, y el que está sobre la tira sería quintuplo; porque en el primer aparejo son dos las roldanas movibles, y en el que está sobre la tira son las mismas dos roldanas más el arraigado, y su potencia será 4 por 5.

Esto mismo es aplicable á bordo cuando se tesan las jarcias mayores, siendo los aparejos de cuadernal y moton, en los que se colocan el moton del aparejo bajo, enganchado en el estrobo que está cosido al obenque, y el cuadernal se hace firme al acollador. El aparejo alto engancha su cuadernal en el otro estrobo alto que hay cosido al mismo por encima del anterior ó á la corona, y el moton se hace firme á la tira del aparejo bajo. En esta forma el aparejo alto no hará más esfuerzo que como tres y el bajo como cuatro. En cuanto á su potencia será 3 por 4. Si fueran aparejos de dos cuadernales y se colocáran como los anteriores, el alto presentará su esfuerzo como cuatro y el bajo como cinco, siendo sus potencias 4 por 5.

Si á pesar de lo expuesto hubiese alguna duda, desaparecerá, teniendo en cuenta las observaciones siguientes: se multiplicará el número de roldanas movibles por dos, cuidando de añadirle una unidad si el arraigado está hecho firme al moton ó cuadernal movable, y este producto se multiplicará por la potencia que se calcule que los hombres ú otra cualquiera máquina puedan ejercer en su tira. Si para aumentar la potencia se pusiera otro aparejo sobre la tira del primero, se hallará la potencia de cada uno, y se multiplicará una por la otra. Si para aumentar más la potencia se pusiera sobre la tira del segundo

otro aparejo, se multiplicarán las potencias de todos tres unas por las otras, y este producto se multiplicará por la potencia que ha de obrar en el último; teniendo cuidado de dar mas grueso al primer aparejo cuando se pongan en la forma referida, porque este sostiene la resistencia, el segundo la mitad y el tercero la cuarta parte.

Con lo dicho hasta aquí puede cualquiera, en una faena que se le ocurra, al primer golpe de vista apreciar la potencia de los aparejos y arreglarlos al número de gente que tenga disponible. Si se hace uso del cabrestante ó ruedas de la machina, se multiplicará en ambos casos el número de roldanas movibles por dos, como queda dicho; y el producto se multiplicará por las resistencias con que estos se puedan equilibrar (50 y 51). Lo mismo que la caña del timon (52) que será guarnida con motones en su cabeza; como esta por medio del giro es movable, lo serán tambien los motones; y siendo uno el esfuerzo del timonel en la rueda, en el moton de la caña será dos.

55. Tambien es indispensable tener conocimiento de las potencias que existen en las jarcias cuando son trabajadas de una misma filástica y de diferentes gruesos; pues las resistencias están en razon de los cuadrados de sus circunferencias.

Por via de ejemplo: supóngase que un cabo de dos pulgadas sostuvo peso hasta 20 quintales con el cual se rompió; ¿uno de tres pulgadas con cuánto romperá? $2^2=4, 3^2=9$; ahora $9 \times 20 = \frac{180}{4} = 45$ quintales que se necesitan para romperlo.

56. Para averiguar la resistencia de la jarcia, se elevará al cuadrado el grueso que esta tenga, y se dividirá por cuatro: el producto expresará las toneladas de 20 quintales que podrá resistir. Los ingleses toman el grueso del cabo elaborado por ellos en pulgadas de la misma nacion y las dividen por 5; y el producto es el número de toneladas inglesas que puede resistir.

57. DEL PLANO INCLINADO. El plano inclinado es una superficie plana que forma un ángulo agudo con el horizonte, tal como la rambla de un muelle. La plancha que se pone en los buques cuando se atracan para descargar, así como los tablones de que se suele hacer uso para conducir rodando sobre ellos pipas ó cajas que se estivan en la bodega de un buque ó almacén en tierra, cuando la estiva es muy alta, no son otra cosa que planos inclinados. Como se vé, sirve esta máquina para aumentar la potencia; esto es, para disminuir la que sería forzoso emplear al suspender un cuerpo. En efecto, para levantar verticalmente una pipa de 8 quintales desde un muelle y colocarla sobre la cubierta de un buque, se necesitaria una fuerza de mas de 8 quintales, pero valiéndonos de una plancha que tenga de largo 25 piés, siendo la altura del muelle á la proa del buque 10 piés, solo se necesitaria una fuerza de $8 \times 10 = \frac{80}{25} = 3,2$ quintales. El efecto del plano inclinado se obtiene multiplicando su longitud por la potencia y dividiendo este producto por la altura; ó multiplicando la resistencia por la altura y dividiendo por la longitud. Luego este poder crecerá á medida que, conservando una misma altura, se dé mayor largo al plano.

TERCERA PARTE.

Relacion de las dimensiones por medio de las que se hallan los largos de las jarcias firmes de un buque y se levanta un plano, con cuyo auxilio pueden arreglarse los largos de la maniobra.

DIMENSIONES.

58. 1.^a Largo de la eslora entre perpendiculares de roda y codaste; puntal que tiene de la cubierta alta á la sobrequilla; lo que levantan las carlingas de los palos; manga que hay de fuera á fuera en la cubierta alta en el centro de los palos.

2.^a Largo del bauprés; ángulo que forma con el horizonte; longitud de la parte sobre que se asienta, con expresion de la distancia de la cubierta alta á que cortaria el palo trinquete si se prolongara; la distancia que hay de la roda, en donde se han de colocar los estrobos para estays, barbiquejos y mostachos; circunferencia que hay en dicho punto; distancia de este al punto en donde van colocados los mocos horizontales; largo de estos hasta su encapilladura; circunferencia de la misma; largo del moco vertical hasta su encapilladura; circunferencia de la misma; distancia de la roda á que cae una vertical bajada del bauprés sobre la pala del tajamar en el punto en que van los agujeros donde se hacen firmes los barbiquejos; distancia de dicho punto al primer agujero y la que debe haber de uno á otro; largo y alto de las furas que hay en la pala del tajamar para trincas del bauprés; circunferencia que tiene este en dicho punto.

3.^a Largo del botalon del foque; parte que sale del tamborete; los que tiene de espiga y circunferencia de la encapilladura. Largo del botalon del petifoque; lo que sale fuera del zuncho que va en la espiga del botalon del foque; espiga de este y circunferencia de la encapilladura.

4.^a Situacion de los palos; distancia que hay de la cara exterior de la roda, línea recta con la cubierta alta al centro del palo trinquete; de este al mayor; y de este al mesana; valor de los ángulos que forman con la quilla.

5.^a Largo del palo trinquete, lo que tiene de calcés, cuadrado de este por encima de las almohadas para encapilladura; circunferencia que tiene en el cuello; altura que hay de este al canto alto de las almohadas; diámetro que tiene en la fagonadura de la cubierta alta. Iguales dimensiones se necesitan respecto del palo mayor y mesana.

6.^a Largo del mastelero de velacho desde el ojo de la cuña hasta el canto de las almohadas; cuadrado que tiene el calcés por encima de estas para encapilladura y su largo; circunferencias que tiene por encima del tamborete de trinquete y cuello; altura que hay de este punto en donde va colocado el zuncho con molinetes para los obenquillos de juanete al canto alto de las almohadas; distancia del centro del palo al del mastelero. Iguales dimensiones se darán del de gavia y sobremesana.

7.^a Largo que tiene el mastelero de juanete de proa desde el ojo de la cuña hasta el primer cuerpo; de este al segundo y lo que comprende la espiga; circunferencias que tiene por encima del tamborete de velacho, primer cuerpo y segundo para encapilladuras; distancia que hay del centro de uno á otro mastelero. Iguales dimensiones respecto del mayor y mesana.

8.^a Largo de fuera á fuera de la verga de trinquete; lo que lleva de grátil para su vela, circunferencias de la cruz, tercios y penoles. Se necesita tambien conocer estas mismas dimensiones con relacion á la mayor, seca, gavias, juanetes y sobres.

9.^a Largo de los botalones de trinquete y circunferencias de los penoles; así como de las mayores y gavias.

10. Largo de los botalones, rastreros; distancia del pinzote á que lleva el zuncho con cáncamos para vientos y amantillos; circunferencias que tiene en su extremo superior y medio.

11. Largo de los picos cangrejos; lo que llevan de grátil; circunferencias que tienen las encapilladuras, tercios y medios; graduacion que llevan con los palos.

12. Largo de la botavara; distancia de la boca, á la cual va colocado el zuncho con los cáncamos para los amantillos; circunferencias del penol y medio.

13. Ancho de la cofa de trinquete en el sitio en que van colocadas las vigotas, proeles y popeles. Si las proeles buscan el centro del mastelero, número de ellas y distancias que hay de unas á otras. Conocimiento de las mismas dimensiones de la cofa mayor y mesana.

14. Ancho de los cuernos de las crucetas de masteleros de gavias; número de las que llevan; distancia que hay de unos á otros.

CUERPO DEL BUQUE.

15. Largo y ancho de las mesas de guarnicion. Si van colocadas las vigotas proeles de las jarcias mayores en el centro de los palos, número de ellas que lleva cada mesa y distancia que habrá de unas á otras. En el caso de encontrarse alguna porta de cañon en el inter-

medio, ancho que tiene y entre qué vigotas se halla; lo mismo que los cuadernales de los brandales, volantes de gavias, juanetes y sobres; distancia que hay de la última vigota popel de las jarcias mayores á la primera proel de los brandales firmes de gavias; las que lleva y distancias de unas á otras; la que habrá de la última popel de estas á la de juanetes, y de estas á las de sobres.

16. Largo de los pescantes de los botes; distancia que habrá de uno á otro, y la que hay de sus extremos superiores á los cáncamos que van en el costado para hacer firmes los vientos de las bandas.

17. Largo de los pescantes de las amuras de trinquete; circunferencia que tienen en sus extremos; distancia que hay de este punto á los cáncamos que van colocados en el costado del buque y pala del tajamar para hacer firmes los vientos.

18. Distancia entre el centro del palo mayor y el lugar en que deben ir colocadas las vigotas para hacer firmes sus estays; la que habrá de las pastecas que van embutidas en el costado para escotas mayores, á los motones de las amuras de la misma; en qué punto de las serviolas y pala del tajamar van los cáncamos para hacer firmes los vientos de los mocos horizontales y del botalon de petifoque; el ángulo que forman los vientos del moco vertical con el mismo; altura que hay de la línea de agua de popa, medio y proa con la cubierta; y la que hay de esta última á la borda.

Todas las dimensiones que quedan expresadas se necesitan, si el ingeniero no dá el plano del buque; mas si lo diese, como este solo sirve para tomar los largos de estays, alguna parte del guarnimiento del bauprés, botalon del foque y petifoque; será precisa nota igual á la que le pasa al maestro de arboladura, con todas las dimensiones de esta, aumentándole todas aquellas que vayan expresadas en el cuerpo del buque y que no figuren en el plano.

Modo de hallar el largo de una tabla de jarcia cuyo palo sea perpendicular con la quilla.

59. Admitanse las siguientes como dimensiones para todas las jarcias del palo trinquete del plano (fig. 36),

	Piés.	Cents.
Altura del palo desde la cubierta al canto alto de las almohadas...	58	»
Calcés.....	48	»
Altura del cuello al canto alto de las almohadas.....	9	»
Cuadrado para la encapilladura	8	»
Altura del mastelero desde el ojo de la cuña al canto alto de las almohadas.....	50	»
Calcés	8	»
Altura del cuello al canto alto de las almohadas	5	»
Cuadrado para encapilladura	5	»
Distancia del centro del mastelero al del palo	2	»
Altura del mastelero de juanete desde el ojo de la cuña al primer cuerpo.....	27	»

	Piés.	Cent.
De este al segundo.....	17	»
Espiga.....	4	»
Circunferencia en el primer cuerpo para encapilladura.....	3	»
Idem en el segundo para id.....	1	50
Distancia del centro del uno al otro mastelero.....	1	»
Ancho de la cofa en el obenque proel.....	20	»
Idem id. en el popel.....	20	50
Lleva en el mismo cuatro vigotas por banda para los obenques, la primera colocada al centro del mastelero, siendo la distancia de una á otra.....	2	50
Ancho del cuerno de cruceta proel.....	13	50
Idem id. popel.....	14	»
Distancia que hay de uno á otro.....	2	»
Cuerpo del buque.		
Puntal que hay de la cubierta á la sobrequilla.....	24	»
Manga en el centro del palo.....	50	»
Ancho de la mesa de guarnicion.....	2	»
Largo de idem.....	32	»
Lleva ocho vigotas para jarcia de trinquete; la primera colocada en el centro del palo á distancia una de otra.....	3	»
Ancho de una porta que se halla entre la quinta y sexta vigota.....	4	»
Lleva dos mas para brandales firmes de velacho; distancia de una á otra.....	2	50
Idem otra para id. de juanete distante de la de velacho.....	1	»
Idem otra para id. de sobre distante de la anterior.....	»	75
Lleva dos cuadernales para brandales volantes de velacho colocados entre 2. ^a y 3. ^a , 3. ^a y 4. ^a vigota de trinquete.....		
Idem uno para id. de juanete y otro para el sobre colocados entre 4. ^a y 5. ^a vigota de id.....	»	»

Método que debe seguirse para hallar el largo de la jarcia del palo trinquete.

60. Lo primero que se hará será averiguar las distancias del centro del palo á sus respectivas vigotas de la mesa de guarnicion por medio de la resolucion de triángulos (21) de la manera siguiente :

Siendo la manga en el centro del palo (59) de 50 piés, la semimanga es de 25, y con 2 que tiene de ancho la mesa, serán 27 piés. Esta será la distancia que habrá del centro del palo á la primera vigota proel. Para la segunda, como hay 3 piés de distancia de una á otra, será : $27^2=729$, $3^2=9$; $729+9=\sqrt{738}=27,17$ piés. La tercera será : $27^2=729$, $6^2=36$; $729+36=\sqrt{765}=27,66$ piés. La cuarta será : $27^2=729$, $9^2=81$; $729+81=\sqrt{810}=28,46$ piés. La quinta será : $27^2=729$, $12^2=144$; $729+144=\sqrt{873}=29,54$ piés. La sexta, como entre esta y la anterior va la porta, será : $27^2=729$; $17^2=289$; $\sqrt{1018}=31,90$ piés. Siguiendo las operaciones de este modo hasta llegar á la última, resultarán las distancias de cada vigota como siguen :

	Piés.	Cents.
1. ^a vigota.....	27	»
2. ^a idem.....	27	17
3. ^a idem.....	27	66
4. ^a idem.....	28	46
5. ^a idem.....	29	54
6. ^a idem : entre esta y la anterior va la porta.....	31	90
7. ^a idem.....	33	60
8. ^a idem.....	35	49

61. Con esto ya se tienen las distancias correspondientes á cada vigota, y se pasará á coordinar las encapilladuras. Estas (59) son de 8 piés; y suponiendo que la jarcia sea del grueso de 10,5 pulgadas, la cual despues de forrada aumenta á 12 pulgadas; su diámetro, con algun exceso, resultará de 4 pulgadas: esto, pues, será lo que suspenderán las encapilladuras de los obenques de una á otra. Las coronas, si no van formadas en algun obenque, siendo del grueso de la jarcia, suspenderán lo mismo : los estrobos de los estays de gavia, suponiendo que despues de forrados, tengan de grueso 9 pulgadas, su diámetro será 3 pulgadas; y esto mismo lo que suspenderá cada uno. Hechos estos cálculos se arreglarán las encapilladuras de la manera siguiente :

Supongamos que las coronas van independientes y que cada encapilladura de ellas levanta 4 pulgadas. Como son dos, una para cada lado, serán 8 pulgadas lo que levantarán, si ahora fuera el primer obenque, habrá que darle para su encapilladura 8 piés 4 pulgadas, siendo doble, como los dos obenques van en una encapilladura, habrá que darle lo mismo para formarla; esto es, 4 piés, 8 pulgadas á cada seno, porque las alturas que se van á hallar para los obenques serán de sus respectivas vigotas al canto alto de las almohadas. Lo que suspende el grueso de las jarcias, lo llevan de aumento las encapilladuras, lo cual se entenderá mejor observando la relacion que damos á continuacion :

	ENCA-PILLADURA. TOTAL.		MEDIAS IDEM PARA OBENQUES DOBLES.	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
1. ^a encapilladura con lo que aumentan las coronas...	9	33	4	66
2. ^a idem.....	10	»	5	»
Encima de esta va el estrobo del estays de gavia. . .	»	25	»	»
3. ^a idem.....	11	16	5	58
Encima de esta idem el del contra estay de idem.	»	25	»	»
4. ^a idem.....	12	32	6	16
5. ^a encapilladura.....	13	»	6	50
6. ^a idem.....	13	66	6	83
7. ^a idem.....	14	32	7	16
8. ^a idem.....	15	»	7	50

La progresion ascendente en que se hallan las encapilladuras tiene por objeto la brevedad de las operaciones; porque si esta se hiciera en la altura del palo, llevaria mucho tiempo, como tendremos ocasion de observar.

Siendo la altura del palo (59) de la cubierta al canto alto de las almohadas 58 piés, siguiendo la progresion ascendente de lo que levantan las encapilladuras resultará :

	Piés.	Cent.
La altura con lo que levantan las coronas para el primer par de obenques.	58	67
Lo que levanta la primera encapilladura para la segunda. . .	59	»
Idem la segunda con el estrobo para el estay de gavia para la tercera	59	58
Idem la tercera con idem del contra estay para la cuarta. . .	60	16
Idem la cuarta para la quinta.	60	49
Idem la quinta para la sexta	60	82
Idem la sexta para la sétima	61	15
Idem la sétima para la octava	61	48

De lo cual se infiere que es preciso hacer la siguiente operacion para hallar el largo de cada obenque. El primer obenque de estribor (60) será : $27^2=729$, $58,67^2=3442$; $729+3442=\sqrt{4171}=64,58$ piés, que aumentados en 4 piés de su media encapilladura, serán 68,58 piés. El segundo del mismo será $27,17^2=738,2$, $58,67^2=3442$; $738,2+3442=\sqrt{4180,2}=64,65$ piés; y aumentándole su media encapilladura nos dará 68,65 piés. El primero de babor será : $27^2=729$, $59^2=3481$; $729+3481=\sqrt{4210}=64,88$ piés, que aumentados en 4 piés de su media encapilladura, serán 68,88 piés. El segundo de idem será : $27,17^2=738,2$, $59^2=3481$; $738,2+3481=\sqrt{4219,2}=64,96$ piés; y aumentándole su media encapilladura resultará de 68,96 piés. De esta manera se irá hallando el largo de todos los obenques hasta llegar al último. Como se vé, es una operacion que lleva mucho tiempo, pero haciendo los cálculos con el aumento en las encapilladuras, solo se hará la mitad de las operaciones. En efecto :

62. Siendo la altura del palo (59) de 58 piés y las distancias de las vigotas (60) de 27 piés para la primera, el largo del primer obenque de estribor será : $58^2=3364$, $27^2=729$; $3364+729=\sqrt{4093}=63,98$ piés. El segundo de idem, idem, será : $58^2=3364$, $27,17^2=738,2$; $3364+738,2=\sqrt{4102,2}=64,05$ piés, que aumentados en los destinados á la primera encapilladura (61), será el primero $63,98+4,66=68,64$ piés, y el segundo $64,05+4,66=68,71$ piés. El primero y segundo de babor tendrán el mismo largo que los anteriores, porque sus vigotas están colocadas á la misma distancia. Sin embargo, habrá que aumentarles el largo para la segunda encapilladura; de modo que resultará el primero de $63,98+5=68,98$ piés, y el segundo de $64,05+5=69,05$ piés. El largo del tercero y cuarto de estribor serán respec-

tivamente : $58^2=3364$, $27,66^2=765,07$; $3364+765,07=\sqrt{4129,07}=64,25$ piés, y $58^2=3364$, $28,46^2=810$; $3364+810=\sqrt{4174}=64,60$ piés. Aumentándoles lo que haya para la tercera encapilladura, será el tercero $64,25+5,58=59,83$ piés; y el cuarto $64,60+5,58=70,18$ piés. El tercero y cuarto de babor serán del mismo largo, y aumentados en lo que haya para la cuarta encapilladura, resultarán el tercero de $64,25+6,16=70,41$ piés; y el cuarto de 64 y $60+6,16=70,76$ piés. De esta manera continuando los cálculos hasta terminar en el último par de obenques, resultará la siguiente

Relacion que manifiesta los largos de la jarcia de trinquete.

	Medias encapilladuras		Largo de cada pernada de obenque.				Largo total.	
	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.
1.º y 2.º obenque de estribor $\sqrt{58^2+27^2}$ $\sqrt{58^2+27,17^2}$	4	66	68	64	68	71	137	35
1.º y 2.º idem de babor, id. id. id. id.....	5	»	68	98	69	05	138	05
3.º y 4.º idem de estribor $\sqrt{58^2+27,66^2}$ $\sqrt{58^2+28,46^2}$	5	58	69	83	70	18	140	01
3.º y 4.º idem de babor, id. id. id. id.....	6	16	70	41	70	76	141	17
5.º y 6.º idem de estribor $\sqrt{58^2+29,54^2}$ $\sqrt{58^2+31,90^2}$	6	50	71	58	72	69	144	27
5.º y 6.º idem de babor, id. id. id. id.....	6	85	71	91	73	02	144	93
7.º y 8.º idem de estribor $\sqrt{58^2+33,60^2}$ $\sqrt{58^2+33,49^2}$	7	16	74	18	75	16	149	54
7.º y 8.º idem de babor, id. id. id. id.....	7	50	74	52	75	50	150	02

Por lo dicho se vé con cuánta mas facilidad se halla el largo de una tabla de jarcia, haciendo las operaciones con el aumento en las encapilladuras, que siguiendo el procedimiento anterior.

63. A las coronas se les dará de largo lo que hubiere del canto alto de las almohadas, hasta medio pié por encima del zuncho del cuello del palo donde van firmes las arraigadas. Siendo la altura á dicho punto (59) de 9 piés, rebajándole 0,5, quedará en 8,5 piés para corona; y aumentándole para encapilladura y costura 10 piés (a) y para la gaza del guardacabo y costura 4 piés, el largo total será 22,5 piés. Entiéndase esto de la primera, porque á la segunda se le dará el largo de la anterior, que aumentándole 0,33 mas de pié á la corona por lo que suspende la primera, el largo total será 22,83 piés.

(a) Como en este cálculo no se hace cuenta mas que de una corona para cada banda, por eso se le dá toda la encapilladura y dos piés para costura; aunque tambien puede ir en una encapilladura (72). Si llevara dos coronas de cada lado, no habria necesidad de dar la encapilladura entera á cada cual, pues irian formadas las dos en una, como los obenques dobles; esto es, que cada una llevaria de aumento en su largo mitad de la encapilladura (61): en este caso se le puede dar mas largo á las coronas popeles.

Quizá parezca excesivo el largo que se dá á los chicotes para los guardacabos y muy cortas las coronas; pero veamos por los detalles en que vamos á entrar la utilidad que resulta de hacerlo así.

Conviene que los chicotes sean largos á fin de hacer una gaza de bastante longitud donde se meta el guardacabo y se asegure por medio de una ligada, lo cual promete mas ventajas que si va la gaza cerrada en el guardacabo. Porque en este caso, si llega á inutilizarse el guardacabo ó romperse el forro del codillo de la gaza, para remediar dichas cosas habrá que deshacer la gaza; y para volverla á hacer se desperfeccionaria el largo de la corona por mucho que se quisiera aprovechar. Con la gaza larga no hay estos inconvenientes, porque todo está reducido á safar la ligada, echar fuera el guardacabo y ponerle otro; y si está el forro malo se mete la gaza en un burel para abrirla y se forra; luego se coloca el guardacabo y se liga, quedando la corona como cuando se hizo. Lo mismo se observará con todos los guardacabos, motones y cuadernales que vayan engazados en extremos de cabos, como los motones de cañas de foques, de rabiza; los cuadernales de coronas de penol, ostagas de gavias, candalizas, &c.; porque si llega á inutilizarse cualquiera pieza, no hay mas que safar la ligada, quitarle la que está mala y ponerle otra buena.

En cuanto á las coronas, debe tenerse presente que no están tan propensas á inutilizarse como las largas con el braceo de las vergas contra los cáncamos donde van firmes las arraigadas; y si se ofrece servirse de ellas por la cara de popa, siendo un buque mayor, como su jarcia es gruesa, tiene uno que valerse de las estrelleras de los masteleros para suspenderlas, por su mucha rigidez. No sucede esto con las cortas, las cuales no llegando á donde van firmes las arraigadas, nunca la verga puede moverlas; y para echarlas por la cara de popa, un hombre puesto encima de la verga lo tiene conseguido con solo empujarlas.

64. En ciertas faenas en que tienen los aparejos que trabajar fuera de la perpendicular del palo y verticales al punto donde deben obrar, las coronas han de ser cortas; en su defecto llevan unas cañas con guardacabos en la forma que se dijo respecto de las coronas para unirse á estas por medio de coseduras, que llevando ganchos suelen ser perjudiciales en algunos casos.

El largo que deben tener las cañas incluyendo el de las coronas, me parece suficiente la tercera parte de la altura que tuviera el palo de la cubierta al canto alto de las almohadas. En este caso (59) son 58 piés, cuya tercera parte es 19,33 piés; y rebajando 8,5 piés, largo de la corona, quedarán 10,83 piés para el de la caña. Aumentando ahora 4 piés á cada chicote para gazas y costuras de los guardacabos, serán 18,83 piés para cada una. Hemos concluido lo relativo á la jarcia firme del palo á excepcion de los estays de que se tratará mas adelante.

Modo de hallar los largos de la jarcia de velacho.

65. Las dimensiones que se tienen del mastelero para arreglar esta (59) son las siguientes: altura 50 piés, encapilladura 5 piés, semi-manga de la cofa 10 piés, despreciando los 0,25 que tiene mas de ancho á popa; lleva 4 vigotas por banda y 2 en la mesa de guarnicion, cuyas distancias de unas á otras son de 2,5 piés; y dos cuadernales entre 2.^a y 3.^a, 3.^a y 4.^a vigota de trinquete; distancia que hay del centro del palo al del mastelero, 2 piés; altura que hay del zuncho del cuello al canto alto de las almohadas, 5 piés, y 5 de encapilladura. Si ahora hacemos el grueso de los obenques con el forro de 6,36 pulgadas, su tercera parte, ó lo que suspenderán será 2,12 pulgadas; y el de los brandales con el mismo de 8,46 pulgadas, lo que suspenderán será 2,82 pulgadas. Con estas dimensiones se pasará á hallar las alturas de las jarcias, que serán para los obenques la que hay de las vigotas de la cofa al canto alto de las almohadas; para los brandales, desde las mismas y cuadernales que hay en la mesa de guarnicion al mismo punto, y para las arraigadas lo que hay del canto bajo de la cofa de los puntos donde van las vigotas al mismo donde van los cáncamos en el zuncho en que se hacen firmes. Con estos datos se hallará el largo de estas últimas del modo siguiente :

66. Supongamos el ancho de la cofa 10 piés, y la distancia de una á otra vigota 2,5 piés : consideremos la que hay de uno á otro cáncamo en el zuncho de 0,5 piés, y que la primera vigota proel es perpendicular con el primer cáncamo tambien proel, y tratemos de hallar los lados horizontales que forman las vigotas de la cofa con los cáncamos. El lado de la primera vigota proel como es perpendicular con el cáncamo será de 10 piés. El de la segunda será 2,5 piés que hay de la primera á la segunda vigota, menos 0,5 que hay del primero al segundo cáncamo igual á 2 piés, y tendremos : $10^2=100$, $2^2=4$; $100+4=\sqrt{104}=10,19$ piés. El de la tercera será 5 piés que hay de la primera vigota á la tercera, menos 1 que hay del primero al tercero cáncamo, igual á 4 piés; y por consiguiente $10^2=100$, $4^2=16$; $100+16=\sqrt{116}=10,77$ piés. El de la cuarta será 7,5 piés que hay de la primera vigota á la cuarta, menos 1,5 que hay del primero al cuarto cáncamo, igual á 6 piés; y por lo tanto : $10^2=100$, $6^2=36$; $100+36=\sqrt{136}=11,66$ piés.

Resultan pues las dimensiones que á continuacion se expresan :

	Piés.	Cént.		Piés.	Cént.
1.º Lado de la cofa	10	»	3.º Lado de la cofa	10	77
2.º Idem, idem	10	19	4.º Idem, idem	11	66

Siendo las alturas de los cáncamos del zuncho al canto alto de las almohadas de 9 piés, y los lados de las vigotas, como lo demuestra la anterior tabla, se pasará á hallar los largos de las arraigadas, para lo cual procederemos así: la primera proel será $9^2=81$, $10^2=100$; $81+100=\sqrt{181}=13,45$ piés; la segunda $9^2=81$, $10,19^2=103,8$; $81+103,8=\sqrt{184,8}=13,59$ piés; la tercera $9^2=81$, $10,77^2=115,99$; $81+115,99=\sqrt{196,99}=14$ piés; la cuarta $9^2=81$, $11,66^2=135,96$; $81+135,96=\sqrt{216,96}=14,72$ piés. Estos serán los largos que tendrán las arraigadas, dando de aumento á cada una 3 piés, de los cuales 2 serán para hacerlas firmes y 1 para costura de la gaza del guardacabo del gancho, pues para esta con lo que aumenta á la arraigada el largo de la planchuela de la vigota y gancho, habrá lo suficiente. Por lo tanto será el largo total de cada una el que demuestra la siguiente tabla que manifiesta los largos de las arraigadas de una banda.

	Largos que se hallaron.		Largo total.	
	Piés.	Cént.	Piés.	Cént.
Largo de la primera arraigada proel.....	3	45	16	45
Idem de la 2. ^a idem.....	3	59	16	59
Idem de la 3. ^a idem.....	3	»	17	»
Idem de la 4. ^a idem.....	3	72	17	72

Iguales largos tendrán las del lado opuesto por guardar los cáncamos y vigotas la misma uniformidad.

67. Para hallar el largo de los obenques y brandales se procederá en un todo como se hizo (60 y sigs.), empezando por hallar las distancias de las vigotas de la cofa como sigue. La distancia de la primera vigota proel por encontrarse en el centro del mastelero (59) será de 10 piés; la segunda será $10^2=100$, $2,5^2=6,25$; $100+6,25=\sqrt{106,25}=10,30$ piés; la tercera $10^2=100$, $5^2=25$; $100+25=\sqrt{125}=11,18$ piés; la cuarta $10^2=100$, $7,5^2=56,25$; $100+56,25=\sqrt{156,25}=12,50$ piés; de cuyas distancias se formará la siguiente tabla:

	Piés.	Cént.		Piés.	Cént.
1. ^a Distancia de la vigota proel.....	10	»	3. ^a Vigota	11	18
2. ^o Idem, idem.....	10	30	4. ^a Idem.....	12	50

68. Ahora se pasará á hallar las distancias que hay al mismo punto de las vigotas y cuadernales que van en la mesa para branda-

les, de esta suerte : siendo las distancias del centro del mastelero al del palo 2 piés ; la de la primera vigota proel á la última popel de trinquete 23 piés, y de esta á la primera del brandal firme 2,5 piés; cuyo total es 25,5 piés, habrá que aumentar á la segunda 2,5 piés que median entre una y otra, lo cual da 28 piés. Las de los cuadernales de los volantes, como estos (65) van colocados entre 2.^a y 3.^a, 3.^a y 4.^a vigota de trinquete, será para el proel 2 piés que hay del centro del palo al del mastelero, mas 3 piés que hay de la primera vigota á la segunda, y 1,5 que habrá de segunda á tercera donde va colocado el cuadernal, cuyo total es 6,5 piés. Al segundo habrá que aumentarle 1,5 piés que hay del anterior á la tercera vigota, y 1,5 piés que hay adonde este va colocado entre tercera y cuarta, cuyo total será 9,5 piés. Hechos estos cálculos, se dará principio hallando las distancias por las vigotas firmes. Siendo la semimanga (60) de 27 piés, tendremos para la primera vigota $27^2=729$, $25,5^2=650,25$; $729+650,25=\sqrt{1379,25}=37,13$ piés; y para la segunda $27^2=729$, $28^2=784$; $729+784=\sqrt{1513}=38,9$ piés. El primer cuadernal del volante será de $27^2=729$, $6,5^2=42,25$; $729+42,25=\sqrt{771,25}=27,77$ piés; el segundo de $27^2=729$, $9,5^2=90,25$; $729+90,25=\sqrt{819,25}=28,62$ piés; con cuyas distancias se formará la siguiente tabla :

	Piés.	Cent.		Piés.	Cent.
1. ^a Vigota del brandal firme	37	13	1. ^{er} Cuadernal del brandal volante.....	27	77
2. ^a Idem, idem.....	38	90	2. ^o Idem, idem.....	28	62

69. Supuesto que se saben las distancias del centro del mastelero á sus respectivas vigotas y cuadernales, ocupémonos en arreglar las encapilladuras. Sean estas (65) de 5 piés, el grueso de los obenques 2,12 pulgadas y el de los brandales 2,82 pulgadas. Si ahora se incluye el grueso de las coronas, porque en este caso, como son los obenques dobles, no habiendo ninguno sencillo para formar con él la corona, tienen que ir independientes; siendo estas del grueso de los obenques, su diámetro será de 2,12 pulgadas; y como por lo general suelen ir las dos en una misma encapilladura, eso será lo que levantarán para la primera encapilladura (a) segun lo demuestra la siguiente tabla :

(a) En este cálculo no se atendió á los motones de ostagas y cuadernales de los brioles, si van encapillados; pues si lo van, se tendrá en cuenta lo que estos suspenden para aumentarlo á las encapilladuras.

	ENCAPILLADURA TOTAL.		LO QUE LE PER- TENECE A CADA PERNADA.	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
1. ^a encapilladura con el aumento de las coronas..	5	36	2	68
2. ^a idem.	5	72	2	86
3. ^a idem.	6	08	3	04
4. ^a idem.	6	44	3	22
1. ^a idem del brandal firme.	6	91	3	45
2. ^a idem, idem.	7	38	3	69
1. ^a idem del idem volante.	7	85	3	92
2. ^a idem, idem.	8	32	4	16

70. Obtenidas ya las distancias de las vigotas y encapilladuras, pasemos á hallar el largo de los obenques por lo dicho (62), y será el primero $50^2=2500$, $10^2=100$; $2500+100=\sqrt{2600}=50,99$ piés; el segundo $50^2=2500$, $10,3^2=106,1$; $2500+106,1=\sqrt{2606,1}=51,05$ piés. Aumentándoles sus medias encapilladuras, será el primero $50,99+2,68=53,67$ piés; y el segundo $51,05+2,68=53,73$ piés. El primero y segundo de la parte opuesta serán del mismo largo (62); por lo tanto se les aumentará lo que haya para la segunda encapilladura, y se tendrá el primero de $50,99+2,86=53,85$ piés; el segundo será $51,05+2,86=53,91$ piés. Siguiendo así las operaciones hasta llegar al último, resultará la siguiente tabla de largos :

	MEDIAS ENCAPILLA- DURAS.		LARGO DE CADA PERNADA DE OENQUE.				TOTAL EN	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
1. ^o y 2. ^o obenque de estribor $\sqrt{50^2+10^2}$, $\sqrt{50^2+10,30^2}$	2	68	53	67	53	73	107	40
1. ^o y 2. ^o idem de babor, id. id. id. id.	2	86	53	85	53	91	107	76
3. ^o y 4. ^o idem de estribor $\sqrt{50^2+11,18^2}$, $\sqrt{50^2+12,50^2}$	5	04	54	27	54	58	108	85
3. ^o y 4. ^o idem de babor, id. id. id. id.	5	22	54	45	54	76	109	21

71. Hallados los largos de los obenques se pasará á hallar el de los brandales firmes y volantes. Siendo su altura (59) 58 piés, la misma del palo, y 50 piés los del mastelero, cuyo total es 108 piés, y las distancias de las vigotas y cuadernales lo que hemos visto (68), será el primero firme : $108^2=11664$, $37,13^2=1378,62$; $11664+1378,62=\sqrt{13042,62}=114,2$ piés; el segundo $108^2=11664$, $38,9^2=1513,21$; $11664+$

1513,21 = $\sqrt{15177,21} = 114,8$ piés; que aumentando sus medias encapilladuras será el primero $114,20 + 3,45 = 117,65$ piés, y el segundo $148 + 3,45 = 118,25$ piés. El primero y segundo firme de la parte opuesta serán del mismo largo, y aumentándoles sus medias encapilladuras, será el primero $114,20 + 3,69 = 117,89$ piés, y el segundo será $114,80 + 3,69 = 118,49$ piés. Los volantes de estribor resultarán, el primero de $108^2 = 11664$, $27,77^2 = 771,2$; $11664 + 771,2 = \sqrt{12435,2} = 111,5$ piés; el segundo de $108^2 = 11664$, $28,62^2 = 819,1$; $11664 + 819,1 = \sqrt{12483,1} = 111,7$ piés; y aumentándoles sus medias encapilladuras será el primero $111,5 + 3,92 = 115,42$ piés; y el segundo $111,70 + 3,92 = 115,62$ piés. El primero y segundo de la parte opuesta serán iguales, y aumentándoles sus medias encapilladuras serán respectivamente: $111,50 + 4,16 = 115,66$ piés, y $111,70 + 4,16 = 115,86$ piés, con lo cual se formará la siguiente tabla de largos:

MEDIAS ENCAPILLADURAS.		LARGO DE CADA BRANDAL.				TOTAL DE	
Piés	Cent	Piés	Cent	Piés	Cent	Piés	Cent
5	45	117	65	118	25	255	90
5	69	117	89	118	49	256	58
5	92	115	42	115	62	231	04
4	16	115	66	115	86	231	52

1.º y 2.º brandal firme de estribor $\sqrt{108^2 + 57,15^2}$,
 $\sqrt{108^2 + 58,90^2}$
 1.º y 2.º idem id. de babor, id. id. id. id.
 1.º y 2.º idem volante de estribor $\sqrt{108^2 + 27,77^2}$
 $\sqrt{108^2 + 28,62^2}$
 1.º y 2.º idem id. de babor, id. id. id. id.

Hallado el largo de las jarcias firmes de velacho, solo faltan los estays y nervios de los focos, de los que se tratará mas adelante.

72. El largo de las coronas de todo mastelero será lo que hay del canto alto de las almohadas hasta dos piés, ó algo mas, por debajo del cuello del mastelero, con el objeto de que quede el guardacabo por la parte inferior de la verga cuando esta esté izada, á fin de que al tiempo del braceo no coja el cuadernal entre la jarcia y el mastelero por ir siempre enganchado el aparejo de la estrellera. Hecha esta advertencia, pasemos á arreglar las coronas del mastelero de velacho.

Siendo la altura del canto alto de las almohadas al cuello del mastelero (65) de 5 piés, aumentándole 2 piés mas por lo que ha de bajar dicho punto, serán 7, que sumados con otros 7 para el otro lado, son 14 piés. Aumentándoles 2,5 piés de la media encapilladura y 3 piés á cada chicote para gazas y costuras de los guardacabos, nos resultará el total de 22,5 piés. Se colocarán los guardacabos (63) en el extremo de cada chicote, cuidando que haya de largo de un codillo á otro de los guardacabos 16,5 piés. Para formar la encapilladura, se cortará un pedazo de guindaleza de igual grueso que la corona, que tenga de largo 2,5 piés para la media encapilladura, y 3 piés mas para pasa-

:

das de las costuras, cuya suma da 5,5 piés. Se marcará el centro de este, y á partir de este punto, se le dará á cada lado 1,25 piés, cuarta parte de la encapilladura: el pié y medio que queda á cada lado, se descolchará para las pasadas, y hecho esto se marcará el centro de la corona, ó sea la mitad de lo que hay de uno á otro codillo de los guardacabos, señalando á cada lado de este 1,25 piés para la otra media encapilladura; en cuyos puntos se harán las costuras con el otro pedazo para formar la encapilladura. De esta suerte queda la corona entera y mas segura que si fuese picada por el medio y vuelta á ajustar como se acostumbra á hacer. Lo mismo se observará con los obenques ó brandales sencillos de uno y otro lado para que vayan los dos en una misma encapilladura.

Modo de hallar los largos de las jarcias de juanete y sobre de proa.

73. Las dimensiones que se tienen para arreglar la jarcia de juanete (69) son: 27 piés altura del primer cuerpo; ancho del mayor cuerno de cruceta 14 piés: por consiguiente su mitad serán 7 piés; distancia de uno á otro 2 piés; encapilladura 3 piés; altura del cuello del mastelero de velacho donde vá el zuncho con molinetes al canto alto de las almohadas 5 piés. Siendo el largo que se vá á hallar para los obenquillos, lo que hay de su encapilladura al extremo del cuerno de cruceta (a), de este al cuello del mastelero donde vá el zuncho por donde pasan, y de aquí á la cofa en direccion de la segunda y tercera vigota. Si llevan acollador, no se les aumentará nada; pero si van pasados los chicotes por guardacabos, se le darán 2 piés mas. El de los brandales firmes y volantes será del mismo punto á sus respectivas vigotas y cuadernales de la mesa; y si ahora hacemos el grueso de los obenques con el forro de 4 pulgadas, su diámetro será 1,33 pulgadas; y el de los brandales, con el mismo de 6 pulgadas, será 2 pulgadas.

Con estas dimensiones se pasará á hallar las distancias que hay del centro del mastelero á los extremos de los cuernos de crucetas, vigotas y cuadernales de la mesa, como sigue: el cuerno de cruceta proel se puede calcular en el centro del mastelero, y su distancia será 7 piés; el segundo será: $7^2=49$, $2^2=4$; $49+4=\sqrt{53}=7,28$ piés. La vigota del brandal firme será un pié que hay del centro de uno á otro mastelero (59); los 28 piés que, como hemos visto, hay á la última vigota del brandal firme de velacho (68), y un pié que hay de esta última á la de juanete, harán un total de 30 piés. El cuadernal del volante

(a) En los buques mercantes no se les da mas largo que hasta este punto. Para esto llevan una arraigada de cabo ó hierro, que en uno de sus extremos tiene una vigota ciega ó un guardacabo triangular, y el otro extremo se pasa por el agujero que vá en el cuerno de la cruceta y se hace firme en el zuncho del cuello del mastelero. En otros pasa el chicote del obenquillo por el agujero del cuerno de cruceta y se hace firme en el zuncho; pero en los de guerra bajan á la cofa á hacerse firmes.

será 1 pié que distan los centros de uno á otro mastelero; 9,5 piés que hay al último cuadernal del volante de velacho (68) y 3 piés de este al de juanete, harán el total de 13,5 piés. Luego siendo la semimanga (60) de 27 piés, tendremos para el firme $27^2=729$, $30^2=900$; $729+900=\sqrt{1629}=40,30$ piés; y para el cuadernal del volante $27^2=729$, $13,5^2=182,25$; $729+182,25=\sqrt{911,25}=30,18$ piés, con lo cual se formará la siguiente tabla :

	Piés.	Cents.		Piés.	Cents.
1.º Cuerno de cruceta...	7	»	Vigota del brandal firme.	40	36
2.º Idem, id.....	7	28	Cuadernal del id. volante	30	18

La distancia que habrá de los cuernos de cruceta al zuncho del cuello del mastelero de velacho será : $7^2=49$, $5^2=25$; $49+25=\sqrt{74}=8,6$ piés; igual distancia se tendrá para el otro.

Las alturas que habrá del zuncho del cuello del mastelero al canto bajo de las vigotas donde van firmes los obenquillos, será : 50 piés que tiene de altura el mastelero de velacho (59), menos 5 piés que hay del canto alto de las almohadas al cuello igual á 45 piés. Los guardacabos donde han de ir firmes los obenquillos, irán colocados en la segunda y tercera vigotas, cuyas distancias al centro del mastelero (67) son 10,30 piés para la segunda y 11,18 para la tercera. Con lo cual resultarán las alturas siguientes : $45^2=2025$, $10,3^2=106,30$; $2025+106,30=\sqrt{2131,30}=46,16$ piés para el primer proel. El segundo será : $45^2=2025$, $11,18^2=125$; $2025+125=\sqrt{2150}=46,36$ piés.

Averiguadas ya las distancias que hay de los cuernos de crucetas, vigotas y cuadernales de la mesa al centro del mastelero, y las alturas ó sea lo que hay que aumentarle á los obenquillos del cuerno de la cruceta al zuncho del cuello del mastelero, y de este último punto á las vigotas de la cofa, se pasará á coordinar las encapilladuras; siendo estas de 3 piés, lo que suspenden los obenques 1,33 pulgadas cada uno y los brandales á 2 pulgadas, tendremos la tabla siguiente de encapilladuras :

	ENCAPILLADURAS TOTAL.		MEDIAS ENCAPILLADURAS.	
	Piés.	Cents.	Piés.	Cents.
1.ª encapilladura (a) de obenque.....	3	»	1	50
2.ª idem id.....	3	22	1	61
1.ª idem del brandal firme y volante.....	3	44	1	72
2.ª idem id.....	3	77	1	88

(a) En este cálculo se ha omitido lo que levanta la roñada ó vocina, si la lleva, y el estrobo para el estay de galope mayor, que habrá que incluirlo en la cuenta.

74. Con lo dicho en el párrafo anterior se pasará á hallar el largo total de los obenques y brandales, y será el primer obenque proel de estribor : $27^2=729$, $7^2=49$; $729+49=\sqrt{778}=27,89$ piés; al cual aumentando (73) los 1,5 piés de la media encapilladura, los 8,6 piés que hay del cuerno de la cruceta al cuello del mastelero, y los 46,16 piés de este último punto á la vigota segunda, resultará su largo total 84,15 piés. El segundo popel será $27^2=729$, $7,28^2=53$; $729+53=\sqrt{782}=27,96$ piés; y aumentándole 1,5 piés de la media encapilladura, los 8,6 piés del cuerno de cruceta al cuello del mastelero, y los 46,36 piés que hay de este último á la vigota, nos dará un largo total de 84,42 piés. El primero y segundo de la parte opuesta serán iguales, con sola la diferencia de añadirles lo que se halló para la segunda encapilladura en lugar de la primera.

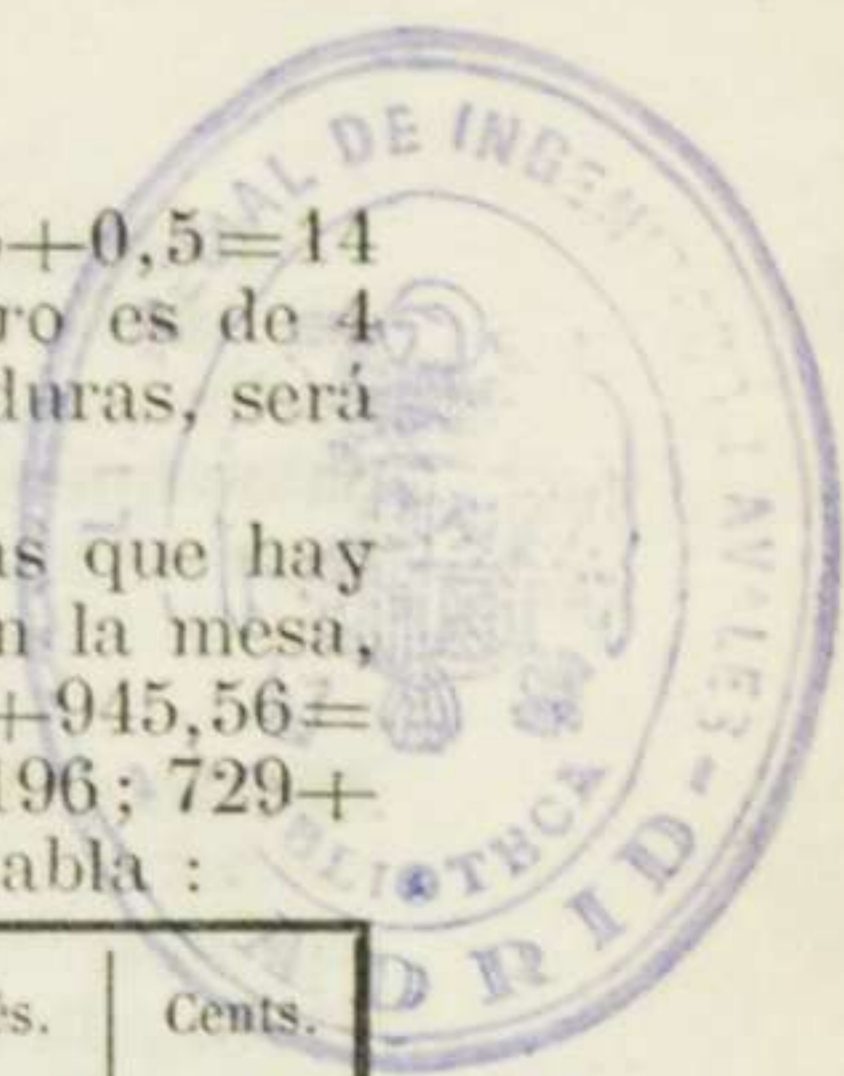
El largo de los brandales de estribor será el del firme : 27 piés que hay de la encapilladura del mastelero á la cruceta, y 108 piés que hay de este último punto á la cubierta (71), cuyo largo total será 135 piés. Siendo la distancia que hay á la vigota 40,36 piés, tendremos: $135^2=18225$, $40,36^2=1628,92$; $18225+1628,92=\sqrt{19853,92}=140,9$ piés. Para el volante será la misma altura, y la distancia del cuadernal que es 30,18 piés; luego $135^2=18225$, $30,18^2=910,80$; $18225+910,80=\sqrt{19135,8}=138,22$ piés; aumentándoles sus medias encapilladuras será el firme $140,90+172=142,62$ piés; el volante será $138,32+1,72=140,04$ piés. Los de la parte opuesta serán iguales, cuidando de añadirles sus medias encapilladuras. Todo esto se comprenderá mejor observando la siguiente tabla :

	MEDIAS ENCAPILLADURAS.		LARGO DE OBEQUES Y BRANDALES.				TOTAL DE	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
1. ^o y 2. ^o obenque de estribor $\sqrt{27^2+7^2}$, $\sqrt{27^2+7,28^2}$	1	50	84	15	84	42	168	57
1. ^o y 2. ^o idem de babor, id. id. id. id. . .	1	61	84	26	84	53	168	79
Brandal firme y volante de estribor $\sqrt{135^2+40,36^2}$, $\sqrt{135^2+30,18^2}$	1	72	142	62	140	04	282	66
Idem idem de babor, id. id. id. id.	1	88	142	78	140	20	282	98

75. Hallado el largo de las jarcias de juanete se pasará á hallar el de las del sobre. Este llevará dos brandales por cada banda, uno firme y otro volante; lo cual es mas conveniente que llevar uno firme aunque de menor grueso. La altura para estos (59) será 17 piés que hay del primer cuerpo al segundo, que con los 135 que hay del mismo punto á la cubierta (74), harán un total de 152 piés. Las distancias de la vigota y cuadernal serán para la primera: los 30 piés que se halló para la de juanete (73), mas 0,75 piés que hay de esta á la de sobre (59), componen el total de 30,75 piés. El cuadernal del volante vá

colocado á los 0,5 piés del juanete; luego (73) será $13,5+0,5=14$ piés. Ahora bien, si el grueso de los brandales con el forro es de 4 pulgadas, su diámetro, ó lo que suspenderán las encapilladuras, será 1,33 pulgadas.

Con estas dimensiones se pasará á hallar las distancias que hay del centro del mastelero á la vigota y cuadernal que van en la mesa, y resultará para la vigota : $27^2=729$, $30,75^2=945,56$; $729+945,56=\sqrt{1674,56}=40,92$ piés; para el cuadernal $27^2=729$, $14^2=196$; $729+196=\sqrt{925}=30,41$ piés; datos que sirven para la siguiente tabla :



Distancia de la vigota del brandal firme.....
Idem del cuadernal del id. volante.....

Piés.	Cents.
40	92
30	41

Siendo la encapilladura del mastelero (59) de 1,50 piés y lo que suspenden cada una de estas 1,33 pulgadas, tendremos la tabla de encapilladuras siguientes :

1.^a encapilladura (a) será
2.^a idem.....

ENCAPILLADURA TOTAL.		MEDIAS ENCAPILLADURAS.	
Piés.	Cents.	Piés.	Cents.
1	50	»	75
1	72	»	86

Supuesto que se saben las distancias de las vigotas, cuadernales y encapilladuras, se pasará á hallar el largo de los brandales, para lo cual se comenzará por el firme de estribor, que será : $152^2=23104$, $40,92^2=1674,35$; $23104+1674,35=\sqrt{24778,35}=157,41$ piés; el del volante será : $152^2=23104$, $30,40^2=924,16$; $23104+924,16=\sqrt{24028,16}=155$ piés; y aumentándoles sus medias encapilladuras, será el firme : $157,41+0,75=158,16$ piés; el volante $155+0,75=155,75$ piés. Los de la parte opuesta serán del mismo largo, aumentándoles lo que se halló para la segunda encapilladura. Comprenderemos esto mas fácilmente observando la siguiente tabla :

1.^o y 2.^o brandal de estrib. $\sqrt{152^2+40,92^2}$
 $\sqrt{152^2+50,40^2}$
1.^o y 2.^o idem de babor id. id. id. id.

Medias encapilladuras	Largo de cada brandal				TOTAL de	
	Cents.	Piés.	Cent	Piés.	Cent	Piés.
75	158	16	155	75	313	91
86	158	27	155	87	314	14

(a) No entró en cuenta la roñada que va en la encapilladura del mastelero ; si la lleva, habrá que incluirla en la cuenta.

Habiendo explicado el modo de hallar el largo de la jarcia firme del palo trinquete menos los estays y nervios de foques, debemos advertir que por un procedimiento análogo se hallará la de todos los palos que sean perpendiculares á la quilla, cuidando, no obstante, de repasar las operaciones por si se nos ha deslizado alguna equivocación.

Modo de hallar el largo de una tabla de jarcia, cuyo palo sea oblicuo á la quilla.

76. Por lo dicho en los párrafos anteriores se ve la facilidad con que se halla el largo de una tabla de jarcia, cuyo palo es perpendicular á la quilla. No sucede lo mismo con uno que no lo sea, y la prueba se tiene en el palo mesana de la figura 36 de 5° de caída, ó lo que es igual, que forma con la quilla un ángulo de 85°. Si se hicieran las operaciones como se ha visto en la jarcia de trinquete, saldrian estas largas; así, pues, para que resulten arregladas á su largo, son indispensables las operaciones siguientes (a):

Sean las dimensiones del palo mesana fig. 36.

	Piés.
Altura del palo de la cubierta al canto alto de las almohadas.....	50
Idem del cuello á id.....	7
Encapilladura.....	6
Manga en el centro del palo.....	48
Ancho de la mesa de guarnicion.....	2
Largo de id.....	22
Lleva cinco vigotas á cada banda para obenque: la 1. ^a vá colocada al centro del palo; distancia de unas á otras á.....	3
Ancho de una porta que se halla entre 3. ^a y 4. ^a vigota.....	4

77. En el párrafo (60) lo primero que se hizo despues de dar las dimensiones del palo, fué hallar las distancias que hay del centro de este á sus respectivas vigotas. En este caso no habrá que hacer esto, y se pasará á arreglar las encapilladuras (61) que, supuesto el grueso de la jarcia con el forro de 9 pulgadas, resultarán de las dimensiones que demuestra la siguiente tabla:

	ENCAPILLADURA TOTAL.		MEDIAS ENCAPILLADURAS.	
	Piés.	Cents.	Piés.	Cents.
1. ^a encapilladura.....	6	»	3	»
2. ^a idem.....	6	50	3	25
3. ^a idem.....	7	»	3	50
4. ^a idem.....	7	50	3	75
5. ^a idem.....	8	»	4	»
6. ^a idem.....	8	50	4	25

(a) Para demostrar el modo de operar en estos casos, no se hacen mas operaciones que para la jarcia del palo; las mismas que habrá que hacer para la de sus masteleros.

78. Halladas las encapilladuras correspondientes de cada pernada de obenque, se pasará á hallar sus alturas. Para esto se bajará del palo una perpendicular (7) del canto alto de las almohadas á la cubierta, formando ángulo recto con esta, y se pasarán las distancias de las vigotas línea recta con el centro de la misma por la cara de popa del palo, marcándolas con un punto. Para librarse de hacer en el plano estos tanteos, se formará en un papel aparte el triángulo rectángulo (fig. 37), tirando (25) la recta indefinida *AB*, y en su extremo *A* con un semicírculo graduado (17) la oblicua *AC* también indefinida, no sin cuidar de que el ángulo que forme en *A*, sea igual á los 85° que forma el palo con la cubierta. Luego se toma en la escala (24) una abertura de compás igual á los 50 piés que tiene de altura este (76), y haciendo centro con una de sus puntas en *A*, se lleva la otra en dirección de *C* hasta donde alcance, que será en *E*; desde este punto con el semicírculo ó con una escuadra se bajará la perpendicular *ES*, y hecho esto, se pasarán las distancias de las vigotas á la recta *AB* principiando en *A*. Siendo estas de 3 piés (76), se tomará con un compás en la escala esta longitud, y se irá notando con él en la recta 3,6, incluyendo entre esta y la siguiente los 4 piés del ancho de la porta (76) y un pié que habrá de esta á la vigota. Serán, pues, 11 piés, que con 3 piés mas que hay de esta á la última, serán 14 piés, como lo demuestra la fig. 37 y la siguiente tabla :

	Piés.		Piés.
De la 1. ^a á la 2. ^a vigota	3	De la 1. ^a á la 4. ^a vigota	11
De la idem á la 3. ^a id	6	De la idem á la 5. ^a id	14

79. Hecho esto, se pasará á hallar las distancias que hay del punto *S* de la perpendicular á las vigotas, y la altura que haya de ellas al punto *E*, para lo cual se tomará con el compás el largo de la perpendicular *ES*, y se mirará en la escala el número de piés que son : sean estos 49,75 piés; tómese con el mismo lo que hay de *A* á *S*, y sea 4,25 piés. Hallados estos lados, lo primero que se hará será averiguar las distancias del punto *S* á los números 3,6, &c., como sigue: de *A* á *S* hay 4,25 piés, menos 3 piés que hay de *A* á 3, habrá de 3 á *S* 1,25 piés; de 3 á 6 hay 3 piés, menos 1,25 de *S* á 3, habrá de 6 á *S* 1,75 piés; de 6 á 11,5 piés, mas 1,75 piés que hay de *S* á 6, resultarán de 11 á *S* 6,75 piés; y aumentándole 3 piés mas que hay de 11 á 14, será de 14 á *S* 9,75 piés; lo cual dará la siguiente relacion de distancias:

Distancias perpendiculares de las vigotas en el centro de la cubierta á la perpendicular del palo.

	Piés.	Cents.
De <i>A</i> á <i>S</i>	4	25
De 3 á <i>S</i>	1	25
De 6 á <i>S</i>	1	75
De 11 á <i>S</i>	6	75
De 14 á <i>S</i>	9	75

80. Con esto se tienen halladas las distancias que hay de la perpendicular del palo á las mismas de las vigotas con el centro de la cubierta. Ahora se pasará á averiguar las alturas que hay de las mismas á *E*. Ya hemos visto (79) que la altura de la perpendicular *ES* es de 49,75 piés; con estos datos se formarán las siguientes relaciones. La altura *AE* es 50 piés, la de 3 á *A* será $49,75^2=2475,06$, $1,25^2=1,56$; $2475,06+1,56=\sqrt{2476,62}=49,76$ piés; de 6 á *E* será: $49,75^2=2475,06$, $1,75^2=3,06$; $2475,06+3,06=\sqrt{2478,12}=49,78$ piés; de 11 á *E* será $49,75^2=2475,06$, $6,75^2=45,56$; $2475,06+45,56=\sqrt{2520,62}=50,20$ piés; de 14 á *E* será: $49,75^2=2475,06$, $9,75^2=95,06$; $2475,06+95,06=\sqrt{2570,12}=50,69$ piés; resultado que sirve para formar la siguiente tabla de alturas:

	Piés.	Cents.
Primera de A á E	50	»
Segunda de 3 á E	49	76
Tercera de 6 á E	49	78
Cuarta de 11 á E	50	20
Quinta de 14 á E	50	69

81. Sabido lo que corresponde á cada encapilladura (77) y las alturas de la anterior tabla, se pasará á hallar el largo de los obenques. En este caso como los dos proeles van sencillos, irán formadas las coronas en ellos; las cuales, rebajando de los 7 piés que hay del cuello al canto alto de las almohadas 0,5 piés (63), quedarán en 6,50 piés; aumentándoles á 4 piés para gaza y costura del guardacabo, serán á 10,5 piés; y con las medias encapilladuras será la primera de estribor $10,5+3=13,5$ piés; y la segunda de babor será $10,5+3,25=13,75$ piés.

Siendo la semimanga de 24 piés (76), aumentándole los 2 piés ancho de la mesa, será de 26 piés; luego el largo del primer obenque sencillo será: $50^2=2500$, $26^2=676$; $\sqrt{3176}=56,30$ piés. El primero sencillo de la parte opuesta será igual, y aumentándoles sus medias encapilladuras y el largo de las coronas, resultará el primero de estribor de $56,30+3+13,50=72,80$ piés; el de babor será $56,30+3,25+13,75=73,30$ piés. El segundo de estribor será: $49,76^2=2476,06$, $26^2=676$; $2476,06+6,76=\sqrt{3152,06}=56,10$ piés. El tercero de idem será: $49,78^2=2478,125$, $26^2=676$; $2478,125+676=\sqrt{3154,125}=56,16$ piés. Aumentándoles sus medias encapilladuras, será el segundo $56,10+3,50=59,60$ piés; el tercero será: $56,16+3,50=59,66$ piés. El segundo y tercero de la parte opuesta son iguales, y solo habrá que aumentarle sus medias encapilladuras; luego el segundo será: $56,10+3,75=59,85$ piés. El tercero: $56,16+3,75=59,91$ piés. El cuarto de estribor será: $50,20^2=2520,04$, $26^2=676$; $2520,04+676=\sqrt{3196,04}=56,53$ piés; el quinto de idem será: $50,69^2=2569,476$, $26^2=676$; $2569,476+676=\sqrt{3445,476}=56,97$ piés. Aumentándoles sus medias encapilladuras, será el cuarto: $56,53+60,53$ piés; el quinto será: $56,97+4=60,97$ piés. El cuarto y quinto de la parte opuesta son iguales;

y aumentándoles sus medias encapilladuras, será el cuarto : $56,53 + 4,25 = 60,75$ piés ; y el quinto $56,97 + 4,25 = 61,22$ piés. Con lo cual se formará la siguiente tabla de largos :

	Medias encapilladuras		Largo de obenques y coronas.				Largo total.	
	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.	Piés..	Cent.
1. ^a corona y obenque de estribor.....	3	»	13	50	59	50	72	80
1. ^a idem id. de babor.....	3	25	13	75	59	55	75	50
2. ^o y 3. ^o obenque de estribor.....	3	50	59	60	59	66	119	26
2. ^o y 3. ^o idem de babor.....	5	75	59	85	59	91	119	75
4. ^o y 5. ^o idem de estribor.....	4	»	60	55	60	97	121	50
4. ^o y 5. ^o idem de babor.....	4	25	60	78	61	22	122	»

Con esto se concluyó de hallar el largo de la jarcia firme del palo mesana. La pequeña diferencia que se observa al operar de esta manera y al resolverla por trigonometría, debe atribuirse á que con el compás no puede haber mayor grado de exactitud, y cuanto menor sea la escala mas error se cometerá.

Lo dicho hasta aquí deja explicado el modo de hallar el largo de cualquier jarcia, cuyo palo sea perpendicular ú oblicuo á la quilla; advirtiéndole que todos estos largos que se hallaron para las jarcias, van con exceso; pues para saber el largo verdadero, habrá que rebajar de la semimanga, para formar las operaciones, la mitad del diámetro del palo y masteleros, porque las distancias que se tomaron fueron del centro de estos.

Modo de hallar el largo de los estays y nervios de focues.

82. Expuésto el procedimiento que debe servirnos de guia para averiguar el largo de los obenques y brandales, pasemos á explicar el que debe seguirse para hallar las dimensiones de los estays y nervios. Estos se pueden calcular como líneas rectas; por cuya razon no hay dificultad en tomar sus largos con el compás; aunque se pueden hallar tambien por la resolucion de los triángulos. Mas como sería una operacion muy larga, y por otra parte no sería imposible que se deslizase algun error, no daremos mas explicacion que la concerniente al modo de tomar los largos con el compás, principiando por el palo trinquete del plano (fig. 36) como sigue :

83. Para el estay de trinquete se tomará la distancia $a a$, ó sea lo que hay de donde está señalada la cofa al bauprés, en el sitio que vá

colocado el estrobo con su vigota ciega (a) por donde pasa, que se conoce con el nombre de *branque*. Se mira en la escala el número de piés que comprende, y si vá el contraestay de una pieza por seno con el estay (b), se doblará este largo, dándole de aumento los 0,75 piés de lo que tuviera de encapilladura el palo, y 3 piés mas á cada chicote para hacerlos firmes. Si fueran independientes, se le dará á cada uno de aumento los 0,40 piés de la encapilladura; 3 piés para la gaza ó manilla y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme. El brazo que estos llevaren tendrá el doble del largo de la encapilladura del palo, aumentándole para gaza ó manilla y costura del ajuste 5 piés mas. Por regla general, todos los estays que vayan de brazos, deben tener de largo de la gaza ó manilla al ajuste, el doble de lo que tenga de encapilladura el palo ó mastelero, mas un aumento para gaza y ajuste arreglado al grueso del cabo.

Para el estay de velacho se tomará la distancia $b b$, ó sea la que hay de la cruceta del mastelero á las orejas del bauprés por donde pasa, y de aquí á f , ó sea á la roda, donde vá el cáncamo para hacerlo firme. Otro tanto se le dará al contraestay, si es que vá por seno con el estay, y se les aumentará el 0,50 de la encapilladura y 3 piés para cada chicote. Si fueran independientes, tendrán el largo que se halló para el estay, con mas 3 piés para gazas ó manillas, y otros 3 á los chicotes, para hacerlos firmes. Los brazos se arreglarán como se dijo en los de trinquete.

Para el nervio del foque se tomará la distancia de b á c , ó sea de la cruceta de velacho á la cajera del botalon del foque por donde pasa; y de aquí al punto f , ó sea al lado de la roda; dándole de aumento

(a) En el dia se vá generalizando el poner el guarnimiento del bauprés de cadena; por lo tanto, los estrobos de barbiquejos, mostachos y estays de trinquete son de cadena, y las vigotas que van en ellos para hacerlos firmes, son herradas las de los primeros con canales por dentro de sus agujeros para pasar el acollador; el de los estays liso por donde pasan sus chicotes; esto es, en los buques regulares, que en los mayores suelen llevar vigotas en los chicotes de los estays para tesarlos con acollador: en este caso van con canales como los anteriores. Siendo estrobos de cabo, suelen llevar las vigotas de la misma conformidad, solo que no son herradas, y lo general son guardacabos encontrados.

(b) Se vá haciendo muy comun en los buques de guerra llevar los estays y contraestays de trinquete, mayor, gavia, y velacho dobles por seno. Por mi parte lo hallo mas conveniente que si fuesen de brazos, pues estos son bastante propensos á inutilizarse por la costura del brazo y empulgeras, aunque se tenga especial cuidado al tiempo de trabajarlos. En efecto, si es jarcia elástica, en cuanto deja un claro por donde se le introduzca el agua en la costura, el estay es ya inservible. De ahí que la guindaleza sea inútil para estos, los cuales deben ser de calabrote bien colchado.

Tambien en los buques mercantes y en algunos de guerra vá el estay y contraestay de trinquete por seno, pasado por debajo del bauprés con gazas en los chicotes para hacerlos firmes por medio de un acollador á la encapilladura del palo: en esta forma no prometen la seguridad que los anteriores, y son muy propensos á inutilizarse por debajo del bauprés.

los 0,80 de la encapilladura, á fin de que alcance para la gaza ó manilla, y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme. Esto en el caso de que no lleve aparejo; pues si lo llevase, se rebajará braza y media de este largo. El brazo se arreglará como queda dicho en el trinquete.

Para el estay de juanete de proa se tomará la distancia $c c$, ó sea lo que hay de la encapilladura del mastelero de juanete á la cajera del botalon del foque por donde pasa; y de aquí al punto f , ó sea al lado de la roda, dándole de aumento lo que tuviera de encapilladura el mastelero; 1 pié mas para costura y 3 piés al chicote para hacerlo firme.

Para el nervio del petifoque se tomará la distancia de c á d , ó sea lo que hay de la encapilladura de juanete á la cajera del botalon del petifoque por donde pasa, y de aquí al punto f , ó sea al lado de la roda, dándole de aumento lo que tenga el mastelero de encapilladura; 1 pié para pasadas de la costura y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme. Si lleva aparejo se sustraerá braza y media de este largo.

Para el estay de galope ó sobre, se tomará la distancia $d d$, ó sea lo que hay de su encapilladura á la cajera del botalon de petifoque por donde pasa, y de aquí al punto f , ó sea al lado de la roda (a), dándole de aumento lo que tuviera el mastelero de encapilladura, 1 pié para costura y 3 piés al chicote para hacerlo firme.

Con esto se concluyó de hallar el largo de los estays y nervios de foques del palo trinquete, y se pasará á los estays del palo mayor.

84. Para el estay mayor se tomará la distancia $f f$, ó sea lo que hay del punto del palo en que está situada la cofa á las vigotas herradas que van empernadas en las busardas de proa (b), y se le dará de aumento 0,40 piés de lo que tenga de encapilladura el palo, y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme. Si el contraestay vá por seno con este, se doblará dicho largo, y si van independientes, se les aumentará á 3 piés á cada uno para gaza ó manilla; los brazos se arreglarán como se dijo para los de trinquete.

Para el estay de gavia se tomará la distancia $g g$, ó sea lo que hay de la cruceta de su mastelero á la cofa de trinquete; y de aquí á p , ó sea á la cubierta donde vá el cáncamo para hacerlo firme (c), dándole de aumento los 0,40 de su encapilladura y 3 piés al chicote para

(a) En algunos buques, en lugar de venir directamente á la roda, lo pasan por una cajera que hay en el moco vertical: en este caso será á este punto y de aquí á la roda.

(b) Lo mismo que se dice que van empernadas en las busardas, pueden ir en cualquiera otro lado de la cubierta; si son estrobos de cabo, suelen hacerse firmes en la curva capuchina que vá empernada en la roda y pala del tajamar; los senos vienen por los lados de las columnas del branque, en los cuales van colocadas las vigotas ó guardacabos encontrados; en todo caso donde vayan colocados, allí se tomarán sus largos.

(c) Esto es en los buques de guerra: en los mercantes suelen hacerlos firmes en la misma cofa, ó bajan directamente los chicotes á la cubierta sin pasar por la cofa; de todos modos, en el punto donde estos vayan firmes, allí se tomarán sus largos.

hacerlo firme. Si el contraestay vá por seno con este, se le dará otro tanto de largo; y si van independientes, se les dará á 3 piés á cada uno para gazas ó manillas; los brazos se arreglarán como se dijo para los de trinquete.

Para el estay de juanete mayor se tomará la distancia hh , esto es, lo que hay de la encapilladura de su mastelero á la cruceta de velacho, y de aquí á g , ó sea á la cofa, dándole de aumento lo que tuviera de encapilladura el mastelero; 1 pié para costura y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme.

Para el estay de sobremayor se tomará la distancia yy , ó sea lo que hay de su encapilladura á la misma de juanete de proa, y de aquí á g , ó sea á la cofa de trinquete (a); se le aumentará lo que tuviera de encapilladura el mastelero; 1 pié para costura y 3 piés mas para hacerlo firme. Terminando aquí lo referente á los estays del palo mayor, entremos en los de mesana.

85. Para el estay de mesana se tomará la distancia jj , ó lo que es lo mismo, del punto del palo en que está situada la cofa al propio donde vá el zuncho con molinete en el palo mayor por donde pasa, y de aquí á la cubierta, en donde vá el cáncamo para hacerlo firme; dándole de aumento el 0,40 de lo que tuviera de encapilladura el palo y 6 piés mas para gaza ó manilla y hacerlo firme; el brazo se arreglará como se dijo para los de trinquete.

Para el estay de sobremesana se tomará la distancia ll , ó sea lo que hay de la cruceta del mastelero á la cofa de mayor donde vá firme, dándole de aumento 0,40 de lo que tuviera de encapilladura el mastelero y 5 piés mas para gaza ó manilla y hacerlo firme; el brazo se arreglará como se dijo para los de trinquete.

Para el estay de juanete de mesana, se tomará la distancia mm , ó la que hay de la encapilladura de su mastelero al tamborete del palo mayor, y de aquí á la cofa donde vá firme; dándole de aumento lo que tenga de encapilladura el mastelero; 1 pié para costura y 3 piés mas para hacerlo firme.

Para el estay de sobrejuanete mesana, se tomará la distancia nn , ó sea de la encapilladura de su mastelero á la cruceta de gavia, y de aquí á la cofa mayor; dándole de aumento lo que tenga de encapilladura el mastelero; 1 pié para la costura y 3 piés mas para hacerlo firme. Con esto se concluyó de explicar el modo de hallar el largo de todos los estays y nervios de foques, omitiendo los de las velas de estays por el poco uso que se hace de ellos; advirtiéndole que si llevare alguna, se hallará el largo de su nervio por un procedimiento igual á lo dicho para los estays.

(a) En muchos buques mercantes lo hacen firme en la cruceta de velacho, lo mismo que el de juanete; en los de guerra es conveniente que baje á la cofa.

Modo de hallar el largo del guarnimiento del bauprés.

86. Para hallar el largo de los barbiquejos en el plano (fig. 36), se tomará la distancia 1, 2, ó sea lo que hay del sitio donde van firmes las vigotas en el bauprés á los agujeros que hay en la pala del tajamar, y se doblará esta distancia, aumentándole algo para la costura, siendo los barbiquejos de guindaleza ó calabrote; aunque no hay necesidad de darle aumento alguno, en razon á que, como esta medida vá tomada del centro del bauprés, y de este largo habrá que rebajarle el medio diámetro de este, el descuello de las vigotas que van firmes en él y $1\frac{1}{2}$ pié que habrá de estas á las que van en el seno del barbiquejo para el acollador; será lo suficiente para lo que pueda llevar el ancho del agujero de la pala del tajamar y la costura.

Si fueran de cadena, se tomará la distancia del mismo canto del tajamar donde van engrilletados al sitio donde están firmes las vigotas en el bauprés, rebajándole la mitad del diámetro de este, el descuello de las vigotas que van firmes en él, de las que van en el chicote del barbiquejo, del grillete que vá en el chicote opuesto del mismo para hacerlo firme en la pala del tajamar, y 1 pié de distancia que habrá de una á otra vigota para el acollador.

Para el barbiquejo de cabeza ó barbada, se tomará la distancia 2, 3, ó sea de la cabeza del bauprés á la pala del tajamar, y se observará, ya sean de cabo, ya de cadena, lo dicho para los barbiquejos de adentro.

Para el barbiquejo ó frenillo del botalon del foque, se tomará la distancia 4, 5, ó sea la que hay de la encapilladura del botalon á la misma del moco vertical. Si este vá encapillado en el botalon y moco, se le aumentará lo que estos tengan de encapilladuras y 3 piés mas para costuras de estas. Si llevara gancho en el chicote que se halla en el moco, no se le dará mas que la encapilladura del botalon; 3 piés para costura de esta y de la gaza del guardacabo del gancho; pues para la gaza de este es lo suficiente el descuello del mismo.

Para el barbiquejo ó frenillo del botalon del petifoque, se tomará la distancia 4, 6, ó lo que hay de encapilladura á la cajera del moco vertical por donde pasa; de aquí al punto *f*, ó sea á la roda de proa donde vá firme, dándole de aumento lo que tuviera el botalon de encapilladura; 1 pié para costura y 3 piés al chicote para hacerlo firme. En el caso de llevar aparejo, se le dará braza y media menos de este largo.

87. Hemos concluido de hallar los largos de la parte del guarnimiento del bauprés que se pueden tomar en el plano. Para encontrar lo restante, habrá que formar la fig. 38 arreglada á las dimensiones del plano (24); y sean estas: *Z* la roda de proa; *Z R* largo del bauprés; *R M* el del botalon del foque; *M N* el del petifoque; *P P* ancho de los mocos horizontales; *A A* punto en que en las serviolas van firmes los vientos de estos mocos; *r r*, punto en el bauprés donde van

las vigotas para los mostachos de adentro; $n n$, punto en que van las vigotas para los mismos de afuera; $z z$, punto que cae vertical donde van los cáncamos en el costado, y donde van enganchados los mostachos de adentro y de afuera. Hecho esto, procédase á hallar los largos de la manera siguiente :

Para los mostachos de adentro, se tomará la distancia $r z$, ó sea la que hay del punto donde van las vigotas en el bauprés al mismo que cae vertical al en que han de ir enganchados en el costado; y se le dará de aumento lo que lleven las gazas y costuras de las vigotas y guardacabos de los ganchos; lo que sobra del largo que se tomó del medio diámetro del bauprés, descuello de vigotas, ganchos, y el pié y medio que habrá de una á otra vigota para el acollador; es preciso que lo lleven de aumento los mostachos por la oblicua que estos forman. Si los mostachos fueran de cadena, se tomará el mismo largo sin aumento ni disminucion.

Para los mostachos de cabeza, se tomará la distancia $n z$, y se observará lo dicho para los de adentro, sean de cabo ó cadena.

Para los vientos del botalon de foque, se tomará la distancia $M O$, ó sea lo que hay de la encapilladura del botalon á la de los mocos horizontales. Como estos van encapillados en uno y otro, habrá que darles de aumento lo que estos tuvieran de circunferencias para encapilladuras y 3 piés para las costuras : lo mismo se le dará al del otro lado (a).

Para los vientos de los mocos horizontales, se tomará la distancia $O A$, ó sea lo que hay de la encapilladura de estos á la serviola donde vá el cáncamo para hacerlos firmes; dándoles de aumento lo que tengan de circunferencias los mocos para encapilladuras; pié y medio para costuras y á 3 piés para hacerlos firmes. A los bajos se les dará el mismo largo ó algo menos, segun que los mocos se hallen mas ó menos próximos á la pala del tajamar (b).

Para los vientos del botalon del petifoque, se tomará la distancia $N P$ y de $P A$, ó sea lo que hay de la encapilladura del botalon de petifoque á la cajera que hay en el moco horizontal por donde pasa, y de aquí á la serviola donde vá el cáncamo para hacerlo firme; dándole de aumento los 0,7 piés de lo que tuviera circunferencia el botalon para encapilladura, y 3 piés mas al chicote para hacerlo firme. Igual largo se le dará al de la parte opuesta (c).

Para los vientos del moco vertical, basta imaginarse que el moco es vertical al bauprés, y que el sitio donde estos irán firmes es $m m$, ó

(a) Estos dos vientos suelen ir unidos por medio de la encapilladura (72) del botalon; pero no ofrecen tanta seguridad como cuando van independientes cada uno en su encapilladura.

(b) Estos vientos suelen ir encapillados por seno, asegurados por medio de una ligada, que todo el esfuerzo lo hace sobre ella, y están propensos á degollarse por este punto: es mejor que vayan cada uno con su encapilladura.

(c) No hay dificultad en que estos vientos vayan ambos en una encapilladura, y se puede arreglar como se dijo (72).

que forma con el moco un ángulo de 45° . Esto advertido, se tomará la distancia nm , y se doblará, dándoles de aumento lo que tuviera de circunferencia la encapilladura del moco, y 6 piés mas; de este largo saldrán los dos vientos; esto es, si van encapillados por seno en el moco; pues si lleva ganchos en los chicotes para enganchar en este, se tomará el mismo largo y se doblará, aumentándole 3 piés para las costuras de las gazas de los guardacabos de los ganchos, que para estas sale del descuello de los mismos, y los 6 piés para los chicotes opuestos con objeto de hacerlos firmes.

Dejamos expuesto lo perteneciente al bauprés; advirtiéndole que todos estos largos, tomados del plano y figura, son por si el buque está en construcción y se tiene por formar su inventario, ó un estado general de la jarcia que se necesita. Cuando se ofrezca el obrar el guarnimiento del bauprés, será conveniente rectificar las medidas en el buque, luego que se halle colocado, á fin de que salgan arregladas: lo único que se podrá hacer es obrarlas de una cabeza.

Reglas que deben observarse con la jarcia y modo de cortarla.

88. Despues de hallar los largos de todas las jarcias firmes, como queda explicado, se procederá á formar un cuaderno con los largos de todas las jarcias en piés y los totales en brazas, en la forma siguiente:

Palo trinquete.

	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Braz.	Cent.
1. ^a y 2. ^a corona.....	22	50	22	83	7	56
1. ^a y 2. ^a caña.....	18	83	18	83	6	28
1. ^o y 2. ^o obenque de estribor.....	68	64	68	71	22	89
1. ^o y 2. ^o idem de babor.....	68	98	69	05	23	»
3. ^o y 4. ^o idem de estribor.....	69	83	70	18	23	33
3. ^o y 4. ^o idem de babor.....	70	41	70	76	23	53
5. ^o y 6. ^o idem de estribor.....	71	58	72	69	24	04
5. ^o y 6. ^o idem de babor.....	71	91	73	02	24	15
7. ^o y 8. ^o idem de estribor.....	74	18	75	16	24	89
7. ^o y 8. ^o idem de babor.....	74	52	75	50	25	»
Total ..	»	»	»	»	204	67

Mastelero de velacho.

	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Braz.	Cent.
1. ^{as} arraigadas.....	16	45	16	45	5	48
2. ^{as} idem.....	16	59	16	59	5	53
3. ^{as} idem.....	17	»	17	»	5	66
4. ^{as} idem.....	17	72	17	72	5	90
Total.....	»	»	»	»	22	57

	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Braz.	Cent.
1. ^a y 2. ^a corona	14	»	14	»	4	66
1. ^o y 2. ^o obenque de estribor	53	67	53	73	17	90
1. ^o y 2. ^o idem de babor	53	85	53	91	17	96
3. ^o y 4. ^o idem de estribor	54	27	54	58	18	14
3. ^o y 4. ^o idem de babor	54	45	54	76	18	20
Total	»	»	»	»	76	86
1. ^o y 2. ^o brandal firme de estribor	117	65	118	25	39	31
1. ^o y 2. ^o idem id. de babor	117	89	118	49	39	39
1. ^o y 2. ^o idem volante de estribor	115	42	115	62	38	50
1. ^o y 2. ^o idem id. de babor	115	66	115	86	38	58
Total	»	»	»	»	155	78

Mastelero de juanete y sobre.

	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Braz.	Cent.
1. ^o y 2. ^o obenquillo de estribor	84	15	85	42	28	09
1. ^o y 2. ^o idem de babor	84	26	84	53	28	13
Total	»	»	»	»	56	22
1. ^o y 2. ^o brandal firme y volante de estribor	142	62	140	04	47	11
1. ^o y 2. ^o idem id. de babor	142	78	140	20	47	16
Total	»	»	»	»	94	27
1. ^o y 2. ^o brandal firme y volante de estri- bor de sobre	158	16	155	75	52	32
1. ^o y 2. ^o idem id. de babor de id	158	27	155	87	52	35
Total	»	»	»	»	104	67

De esta manera se irán anotando las jarcías de todos los palos, lo cual es indispensable para poder cortar con seguridad y hacer el tanteo de los largos que deben tener las piezas y restos de jarcia necesarias, para el completo de las tablas de jarcias, como nos lo presenta el ejemplo de esta de trinquete, cuyo largo total es de 204,67 brazas. Si suponemos que está la guindaleza en una pieza de 120 brazas y el resto, 84,67, en otra, nos hallaremos en la necesidad de saber qué número de piezas se podrán cortar de las 84,67 brazas para no echarlas á perder. Se hará, pues, el tanteo, y resultarán las piezas siguientes :

	Piés.	Cents.
Coronas	7	56
Cañas	6	28
1.º y 2.º obenque de estribor	22	89
1.º y 2.º idem de babor	23	»
7.º y 8.º idem de id	25	»
Total	84	73

Como se ve, si se cortasen otras piezas que no fuesen las nombradas en la anterior, desperfeccionarian el resto. La pequeña diferencia que hay de 6 céntimos en la suma, es despreciable. Ahora, de la pieza de las 120 brazas se cortará el resto de los obenques que faltan, comenzando por cualquiera; toda vez que las dificultades que habia desaparecieron con el tanteo que se hizo en el resto.

Así como en la jarcia de trinquete fué una pieza y un resto, puede ser en varios; y si la jarcia mayor es del mismo grueso, puede estar incluida en ellos, porque no ofrece dificultad que en una misma pieza haya obenques de uno y otro palo, supuesto que cada par de obenques se cortará independiente, como mas adelante se explicará.

Además, cuando se hace el pedido de la jarcia al almacén general, como es preciso hacerlo por el número total de brazas de cada mena, se necesita saber si será conveniente traerlo en piezas; y si falta algún resto para el completo, siendo un número de brazas que no se pudiera aprovechar en coronas, cañas, &c., saber el número que debe tener para aprovecharlo, cortándose de las piezas ó restos que quedan en el almacén, y el exceso que resulte se le quitará á una de las piezas apartadas, ó á mas, con el fin de evitar que sacado á una sola pieza la deje imperfecta; lo mismo se entenderá si sobra el número de piezas de que se compone el total. También puede suceder que en el almacén no haya piezas, sino restos; de ser así, habrá que tomar una nota del largo de cada uno, é ir tanteándoles, para ver cuáles son mas proporcionados al efecto antes de pedirlos.

89. En conclusion, reasumiendo todo lo dicho sobre este punto, se observará lo siguiente. Se formará el cuaderno como queda dicho (88) con las tablas de los largos de todas las jarcias; se extraerán los totales de todas las que sean de una misma mena, y se sumarán, formando un total aparte, en el cual se comenzará el tanteo para averiguar en qué piezas y restos de guindaleza darán las mismas que se incluyeron en el total de brazas. Para esto habrá que formar otro cuaderno, é ir anotando estas alteraciones en la forma siguiente :

	LARGOS.				TOTAL.	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
Primera pieza de » pulgadas y » brazas.						
1.º y 2.º obenque de estribor mayor	»	»	»	»	»	»
3.º y 4.º idem de babor de id.	»	»	»	»	»	»
7.º y 8.º idem de estribor de trinquete . .	»	»	»	»	»	»
Coronas de idem id.	»	»	»	»	»	»
Total de brazas	»	»	»	»	»	»
Segunda idem de id. id.						
7.º y 8.º obenque de babor de trinquete .	»	»	»	»	»	»
3.º y 4.º idem de estribor de id.	»	»	»	»	»	»
5.º y 6.º idem de id. mayor	»	»	»	»	»	»
7.º y 8.º idem de babor de id.	»	»	»	»	»	»
Cañas de trinquete	»	»	»	»	»	»
Total de brazas	»	»	»	»	»	»
Tercera pieza idem id.						
1.º y 2.º obenque de estribor de trinquete	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem de babor mayor	»	»	»	»	»	»
Coronas de estribor de id.	»	»	»	»	»	»
Total en brazas	»	»	»	»	»	»
Resto de idem id.						
7.º y 8.º obenque de estribor mayor	»	»	»	»	»	»
Cañas de idem	»	»	»	»	»	»
Total de brazas	»	»	»	»	»	»
Primera pieza de » pulgadas y » brazas.						
1.º y 2.º obenque de estribor de gavia . .	»	»	»	»	»	»
3.º y 4.º idem de babor de velacho	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º brandal de estribor de sobre mesana	»	»	»	»	»	»
1.ª y 2.ª arraigada de babor de gavia . . .	»	»	»	»	»	»
Nervio del foque	»	»	»	»	»	»
Total de brazas	»	»	»	»	»	»
Segunda idem de id. id.						
1.º y 2.º obenque de babor de velacho . .	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem de id. de gavia	»	»	»	»	»	»
3.º y 4.º idem de id. id.	»	»	»	»	»	»
3.ª y 4.ª arraigada de babor de velacho .	»	»	»	»	»	»
Total de brazas	»	»	»	»	»	»

	LARGOS.				TOTAL.	
	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.	Piés.	Cent.
Primera pieza de » pulgadas y » brazas.						
1.º y 2.º brandal firme de babor de gavia	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem volante de estribor de velacho.....	»	»	»	»	»	»
Vientos del botalon del foque	»	»	»	»	»	»
Total de brazas....	»	»	»	»	»	»
Primera idem de id.						
1.º y 2.º obenque de babor de juanete mayor.....	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem de estribor de id. de proa	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º brandal de estribor de perico..	»	»	»	»	»	»
Total de brazas....	»	»	»	»	»	»
Primera idem de id.						
1.º y 2.º brandal de babor de juanete mayor.....	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem de estribor de id. de proa.	»	»	»	»	»	»
Vientos del botalon de petifoque	»	»	»	»	»	»
Total de brazas....	»	»	»	»	»	»
Primera idem de id.						
1.º y 2.º brandal de galop de estribor mayor.....	»	»	»	»	»	»
1.º y 2.º idem id. de babor de proa.....	»	»	»	»	»	»
Total de brazas....	»	»	»	»	»	»

Despues de concluir con las jarcias de una misma clase, se comenzará por las que no lo son, anotándolas en la forma que las anteriores. Este cuaderno se llevará cuando se reciba la jarcia, y se tendrá al frente cuando se corte; no omitiendo anotar al márgen las piezas que se van cortando, para evitar una equivocacion, y advirtiéndole que, si por casualidad, faltase para el completo de las jarcias un número de brazas, cuyo total de piés, dividido por el número de obenques, brandales, &c., no excede de 2 á 3 piés para cada chicote, puede la jarcia servir, porque ha de dar de sí cuando se tese á bordo. Esto se entiende cuando son vigotas ordinarias las que van en los chicotes de las jarcias. Por lo demás, siendo herradas pueden llegar á cuatro ó cinco. Lo mismo que se dijo si faltaban, pueden cortarse de menos aunque haya el completo de la jarcia, en razón á que el contramaestre del buque cuando arregla los chicotes de las jarcias, los 2 ó 3 piés que le sobren de cada uno en nada los aprovecha, sino en filásticas para la ropa en el dia de lavado; y quedando en un resto, este número de piés puede tener aplicacion para cualquiera otra cosa. Para esto es preciso tener conocimiento de las jarcias, porque si esta es muy col-

chada, da poco de sí; y al contrario, siendo escasa de colcha, se alarga mucho. Esto se observará al tiempo de tesar las guindalezas en toda su longitud, con el objeto de quitarles la bravura, para que al tiempo de cortarlas no formen muchos codillos. La que baje mucho en el grueso, da mucho de sí; la que se aguante en él, poco; por eso dejo á la prudencia del que corte las jarcias determinar el número de piés que debe rebajarle.

90. Detalladas las precauciones que debemos tomar en el arreglo de las jarcias, y cuya utilidad no podríamos encarecer demasiado, pasemos á dar una idea del modo de cortarlas. Esta operacion se verificará en un sitio llano de igual extension que la jarcia. En uno de los extremos de este local se clavará un pasador que no sea muy grueso, con el objeto de mantener contra él la guindaleza estirada, y que no forme mucho codillo cuando está encapillada en él. Luego, con un reglon que tenga marcado cierto número de piés, ó con un codo, se comenzará á medir desde el pasador, teniendo cuidado que aquel vaya bien derecho, lo cual se verificará amarrando un meollar al pasador, aguantando un hombre en el extremo opuesto bien estirado, llevando, al tiempo de medir, el reglon ó codo bien unido á él. De esta suerte se irá midiendo, hasta llegar al largo del primer obenque; en dicho punto se hará una raya larga á que sea perpendicular la medida, y en uno de sus extremos se pondrá el número que indica el largo del obenque, poniendo en el otro la inicial del palo y lado á que pertenece. Del mismo modo se irán marcando todos los largos pertenecientes á uno y otro palo.

Hecho esto, se colocará en la raya correspondiente al número del obenque que se vá á cortar el chicote de la guindaleza, llevando el seno de ella hácia el pasador, bien estirado, se encapilla en él, y vuelve el seno á la raya que tenga el número correspondiente á la otra pernada; llegado que sea, se trincafiará de un lado y de otro del número, para que no se descolche, y se picará por el medio; luego se marcará el centro del codillo que forma en el pasador con tiza, y se pondrá á un lado. Inmediatamente, un hombre con un pasador le introducirá por dentro de la colcha en la misma marca del centro un poco bayben ó piola, dándole tantos nudos á los chicotes unidos como le corresponden al número del par de obenques que se cortó (a). Luego se vuelve á llevar el chicote de la guindaleza al número del par de obenques que se vá á cortar, observando lo que se hizo con el anterior; de esta manera se seguirá hasta concluir.

Si en la cuenta hubiera algun obenque impar, y en el chicote opuesto se le formara corona, no habrá mas que marcar el largo que esta tu-

(a) Como puede suceder que en el paraje donde se corte la jarcia no haya el local suficiente para ir apartando la de cada palo á su lado, y se tenga que mezclar al tiempo que se vá cortando, resultará una confusion para averiguar las jarcias que le corresponden á cada uno despues de concluir de cortarlas; esto se evitará poniendo las marcas del centro de las jarcias de cada palo de diferente clase de bayben ó piola; con esto desaparecen todas las dudas.

viera notado en el cuaderno, y poner el chicote de la guindaleza en dicha marca, llevando el seno á encapillar en el pasador, siguiendo con ella hasta que llegue al número del largo del obenque, y observando despues lo dicho para cortarlo.

Con esto se concluyó de explicar el modo de hallar el largo de cualquiera jarcia, teniendo las dimensiones de su arboladura, y sabiendo si esta es perpendicular ú oblicua á la quilla, pues no hay dificultad en aplicar lo que queda dicho, lo mismo para hallar el largo de la jarcia de una goleta que de un navio.

Lo manifestado es suficiente para que pueda dar cualquier contra-maestre una nota exacta y contestar de una manera infalible á toda duda que se le pueda ocurrir al jefe, tanto de las jarcias firmes como de la maniobra. No sucede así siguiendo la práctica de cortar, usada hasta hoy, porque si el jefe deseara saber en qué reglas se apoyan para cortar la jarcia, no obtendria mas que vagas contestaciones de pura práctica, solo comprensibles para aquel que la ha adquirido.

Por lo que hace á la maniobra, todavía rige el formulario, que, si para la construccion antigua era inmejorable, para la moderna no se le puede consultar hoy mas que en los gruesos. Por lo tanto, para que esta salga arreglada habrá que tomar los largos de ella, como en los párrafos siguientes vamos á explicar.

De qué modo se toman en el plano los largos de la maniobra mas precisa.

AMANTES.

91. *De las trozas.*—Estos medirán de largo lo que haya del tamborete al cuello del palo, aumentándole las circunferencias que tiene la verga en la cruz, y el cuello del palo. El aparejo de estas será lo que hay del tamborete á la cofa (96) aumentándoles para tira lo que dista esta última de la cubierta y tres brazas mas.

De rizos.—En estos deben tomarse sus largos con las vergas de gavias arriadas. Para situarlas en tal forma se colocará una regla en el plano (figura 36) en la altura de dos piés del tamborete del palo sobre el mastelero en que se van á tomar los largos de estos; cuidando que dicha regla esté paralela con la verga izada (11). Luego se toma con un compás el medio gratil que esta tenga, y fijando una de las puntas del instrumento en el centro del mastelero contra el canto de la regla, se llevará la otra en direccion de la misma; y en donde caiga se marcará. Hecho esto se pasará á hallar el largo, que será el doble del medio gratil que tenga la verga, y la distancia que hay del punto que se marcó al cuello del mastelero, por cuyo punto irán las teleras por donde estos pasan, y de este último punto á la cubierta, dándoles tres brazas mas para tira. Si no llevasen aparejo, no será mas que al sotrozo de la jarcia del palo: de aquí á la cubierta será el largo del aparejo, observando lo dicho (96).

De los brandales volantes.—Estos, segun la opinion de unos, deben

llevar amantes con aparejo, y segun otros, aparejo solo; por lo cual advertimos al que haya de cortar el aparejo, que debe seguir el dictamen del jefe.

De las drizas de afuera de las rastreras.—Estas tendrán de largo los dos tercios de lo que comprenda el mastelero de velacho desde la cruceta á la cofa, dándoles dos brazas mas para engazar el moton (63) y hacerlas firmes.

AMANTILLOS.

92. *De mayor y trinquete.* — Estos van guarnidos de diferentes modos: los unos sencillos, pasados por el moton del tamborete y encapillados en los penoles; otros en forma de lanteon con dos motones, uno en el penol de la verga y el otro en el tamborete, en cuyo punto se halla tambien el arraigado; otros de aparejo con un cuadernal en el tamborete y un moton en el penol, en cuyo punto vá el arraigado encapillado. Explicados estos tres modos de guarnir, se pasará al modo de tomar las distancias para saber el largo que deben tener. A este fin se imaginará la verga sobre las bordas. Para situarla en esta forma, se tomará con el compás el medio gratil que esta tenga, colocando una de sus puntas en el centro del palo al andar de la borda, y llevando la otra hácia popa ó proa, en direccion de la misma hasta donde alcance, punto en el que se marcará. A partir de aquí, se tomará con el compás la distancia que hay al tamborete, y se mirará en la escala el número de piés que comprende, siendo este el largo del sencillo: el que vá en forma de lanteon el doble; y el de aparejo el triple; dándoles de aumento la altura que hay del tamborete á la cubierta y cuatro brazas mas al chicote para tira. Al sencillo, además de esto, se le aumentará lo que tuviera de circunferencia el penol de la verga para encapilladura y un pié para la costura.

Estos suelen llevar aparejos al pié de los palos para hacerlos mas manejables, los cuales deberán tener de largo un tercio de la altura del palo amollados, y se colocarán á los amantillos luego que la verga esté izada; y cuando se ofrece arriar esta, se safan de los amantillos y se le toma vuelta á la tira de aquellos. En muchos buques suelen echarse arriba y abajo con los aparejos firmes en los amantillos sencillos; en cuyo caso no llevarán estos el largo que se dijo anteriormente, sino lo que hay de la borda al tamborete, y de aquí al cuello del palo; el aparejo tendrá de largo el que hay desde este punto á la cubierta. Si el aparejo fuera de cuadernal y moton, se multiplicará el largo dicho por cuatro; si es de dos cuadernales por cinco, dándole para tira tres brazas mas, y téngase presente que si en el aparejo de dos cuadernales sirve una de las cajas del bajo para retorno, se le dará el mismo largo que si fuera de cuadernal y moton. En el párrafo (96) se tratará extensamente de los aparejos.

De la seca.— Para estos se observará lo que se dijo para los sencillos mayores.

De las gavias.— En estos se tomará con un compás el medio gratil de la verga, colocando una de sus puntas en el centro del maste-

lero, 2 piés por encima del tamborete del palo, inclinando la otra hácia abajo, en direccion del mismo, y marcando el punto en que venga á caer. Se tomará la distancia que hay desde este punto al cuello del mastelero, y de aquí á la cubierta, dándole de aumento lo que tenga de circunferencia el penol de la verga para encapilladura y 2 piés para costura (a) á cada uno.

De juanetes.— Se tomará el medio gratil de la verga con el compás, fijando una de sus puntas en el sitio de la cruceta é inclinando la otra hácia abajo, en direccion del mastelero; en donde caiga se marcará. Se tomará la distancia que media entre este punto y la encapilladura de su jarcia, y de aquí á la cofa; de este largo saldrá la encapilladura y costura; doblando esto dará los dos.

De sobres.— Para estos se tomará la distancia que hay del tamborete del mastelero á las encapilladuras de sobre, y de aquí á la cofa: de este largo saldrá la encapilladura y costura, y el duplo dará los dos.

De los botalones rastreros. — Para estos se tomará con el compás en la escala la media manga que tenga el buque en el centro del palo trinquete. Con esta abertura de compás fíjese una de sus puntas en el mismo centro del palo al andar de la cubierta, llevando la otra hácia popa, en direccion de la misma, y en donde caiga se marcará; á esta distancia se le aumentará el ancho de la mesa de guarnicion y lo que tuviera de largo el botalon del pinzote que lleva en su extremo inferior, para asegurarlo en la mesa al zuncho con cáncamo, donde irá enganchado el amantillo, y en este último se marcará. Se tomará con el compás la distancia que hay desde este punto al cuello del palo, ó 3 piés sobre él si vá pasado el amantillo por este sitio; pues que algunos los suelen llevar en los amantes de las drizas de afuera de las rastreras. De todos modos, y en cualquiera de los puntos que vaya pasado, allí se tomará el largo, aumentándole lo que haya de estos á la cubierta y 3 brazas mas para tira. Si llevaran aparejo en los chicos, no se les dará de aumento las 3 brazas, y la distancia que se tomó á la cubierta, basta que sea á medio palo. Lo que hay de este punto á la cubierta será el largo del aparejo; pero obsérvese en estos lo dicho en los mayores.

En los buques de mayor porte suelen ir estos guarnidos del modo siguiente: Se forman de veta ó guindaleza unas cañas ó coronas del largo de una ó dos brazas, y en unos de sus extremos van colocados ganchos dobles para enganchar en el botalon, y en los otros guardacabos ó motones, que con una veta cuyo arraigado vá en el cuello del palo, pasadas por estos y por los altos, baja la tira á la cubierta en forma de lanteon. Para hallar el largo de estos, se tomarán las aber-

(a) En los buques mercantes, unos los hacen firmes á las encapilladuras del mastelero, otros los bajan á la cofa; en los de guerra es conveniente que vengan á hacerse firmes á la mesa de guarnicion para cuando se ofrezca amantillar, y en los ejercicios cuando se echan arriba y abajo las vergas de gavias, no tener que ajustar los amantillos.

turas de compás arriba dichas, y del último punto, con otra abertura de compás igual al largo de la caña, se fija una de las puntas en dicho punto, llevando la otra en dirección del cuello del palo, y en donde caiga se marcará. Se tomará con el compás la distancia que hay de este punto al cuello del palo, y se doblará, aumentándole lo que hay de este último punto á la cubierta y 3 brazas mas.

De la botavara.— Para estos se tomará la distancia del punto en que en ella se considere ir el zuncho con los cáncamos por los que van enganchados á la cofa, y de aquí á los dos tercios del palo. Entiéndase que hablamos en la hipótesis de que lleven aparejos : de no ser así, se tomará hasta la cubierta, dándoles 3 brazas mas para tira, de modo que el aparejo tendrá de largo la mitad de la altura del palo, observando lo dicho respecto de los mayores.

De los botes. — El pié de gallo de estos tendrá el doble de la distancia que hay de un pescante á otro. El amantillo tendrá de largo lo que haya del punto á que se calcule, llegará el seno del pié de gallo al sotrozo de la jarcia; y si van firmes en las cacholas ó encapilladuras, se les dará 3 brazas mas : si bajan á la mesa de guarnicion ó al pié del palo, se les dará lo que haya de este punto á la cubierta y una braza mas : si llevan aparejos, solo se les dará hasta los dos tercios del palo; y estos tendrán los mismos dos tercios de largo, observando lo dicho acerca de los mayores.

AMURAS.

93. *Del trinquete.*— Se tomará la distancia que hay del punto á que segun nuestro cálculo llegue el puño de sotavento de la vela hasta el pescante de la amura, duplicando esta distancia si fuesen dobles. Como por lo general el arraigado de estas vá firme en la pala del tajamar y el seno encapillado en el pescante, habrá que darle este aumento, lo que haya de este punto al interior del castillo y tres brazas mas.

De la mayor.— Se tomará la distancia que hay á partir desde el punto á que se supone llegar el puño de sotavento de la vela, hasta el sitio por donde pasa en cubierta. Si van dobles se doblará esta distancia, dándoles de aumento el duplo de la altura que haya de la cubierta á la borda y tres brazas mas.

De las rastreras.— Estas tendrán de largo lo mismo que los vientos popeles de los botalones rastreros, dándoles de aumento la longitud de los botalones de largo.

De alas de gavias.— Para tomar los largos de estas, se colocará una regla en el penol de barlovento de las vergas mayores que coincida con ellas, y se tomará en la escala una abertura de compás igual á lo que los botalones han de salir fuera de estas cuando están sallados. Colocando luego una de sus puntas en el penol contra el canto de la regla, y llevando la otra en dirección de la misma, en donde caiga se marcará: hecho lo cual se tomarán las distancias que hay

de este punto al pié del palo, y al en que en el costado vá embutida la pasteca por donde pasa, dándole una braza mas.

De alas de juanetes.— Para hallar el largo de estas, se observará con los botalones de las gavias, lo que se hizo con los de las mayores para hallar el largo de las amuras de alas de gavias; y del punto que se marque se tomará la distancia que hay á la cofa. Si vá amurada en este punto, se doblará dicha distancia dándole una braza mas; pero si baja á la cubierta donde vá la de gavia, se tomará la distancia á este punto y tambien á la cofa, dándole una braza mas.

ANDARIBELES.

94. *De los palos.*— Estos tendrán de largo el duplo de la longitud del palo, interceptada entre la espiga del tamborete y la mecha de la carlinga.

De los cois.— A estos se les dará de largo á cada uno el duplo de lo que haya del coronamiento de popa al tamborete del bauprés.

APAGAPENOLES.

95. *De las mayores.*— Mídase la distancia que haya del punto en que en el plano está situada la cofa hasta el extremo de la vela en la mitad de la caída. Si es buque mayor y lleva dos apagapenoles de cada lado, se aumentará á esta distancia lo que haya de la cofa á la cubierta y tres brazas mas para cada uno; si solo llevara uno, hállese la distancia que hay de la cofa á la mitad de la caída de la vela, que se doblará y será aumentada en lo mismo.

APAREJOS.

96. Para hallar el largo total de estos, se observarán las reglas siguientes: Sabida la distancia á que han de llegar amollados, si es lan- teon de dos motones, se multiplicará esta por tres; si es de cuadernal y moton, por cuatro; si es de dos cuadernales, de dos ojos, por cinco, etc. En general se multiplicará por el número de roldanas que tengan los motones y cuadernales con que se han de guarnir estos, mas uno: el aumento que se les ha de dar para los chicotes de la tira, será proporcionado, segun los sitios donde han de servir.

Reales de los palos.— Mírese la distancia que hay del cuello del palo mayor al sitio por donde pasa la amura de la vela en cubierta, y sean de dos cuadernales de tres ojos ó de dos, les será aplicable lo que queda dicho, dándoles á seis brazas mas á los chicotes. En este caso se hacen iguales los del palo trinquete, lo cual es conveniente.

Estrelleras de mayor y trinquete.— Serán de igual largo que los reales: en muchas faenas suplen su falta.

Idem del palo mesana.— Estas tendrán de largo lo que hay del cuello del palo al coronamiento de popa: entiéndase si el buque lleva

toldilla, pues si no será en dirección del mismo punto al andar de la cubierta, dándoles en ambos casos á seis brazas mas al chicote.

Idem de los masteleros.— Véase la altura que hay de la cofa al cuello de estos, y hágase aplicación de lo que queda dicho, aumentándoles lo que haya de la cofa á la cubierta y tres brazas mas. Si no se quiere que baje la tira á la cubierta, no se les dará lo que haya de la cofa á esta sino tres brazas mas.

De combés.— Los largos que marca el reglamento para estos, me parece que no llenan las condiciones que se requieren hoy por estar arreglados para buques de una eslora muy corta en comparación de los modernos que llevan el duplo. Así es que en mi opinión conven-
dría mucho que el largo que estos tengan amollados sea la distancia que haya del palo mayor al trinquete para todos los buques en general.

De rabiza.— Deberán tener de largo los 0,80 de los combés.

De gata.— Para estos se tomará en el plano la distancia que hay del pescante de la gata al de la amura de trinquete, la cual se multiplicará por el número de roldanas que tenga el cuadernal y pescante, y no se le aumentará uno mas como queda dicho, porque á la tira habrá que darle lo que tenga de manga el buque y cuatro brazas mas.

De gatilla.— Tómese la distancia que hay de su pescante al punto que sea vertical con el de gata al andar de la línea de agua, la cual se multiplicará por el número de roldanas del cuadernal y pescante, aumentándole para tira lo que se dió al de gata. Si llevase pescador, no necesita aparejo, porque las estrelleras ó reales de los palos sirven para el efecto; en cuyo caso se tomará para este la misma distancia que para el aparejo, aumentándole una braza mas para gazas de los guarda cabos, altos del gancho y costuras de estos.

De los botes.— Para estos se mirará la altura que hay de la cabeza de los pescantes á la línea que forma la del agua, la cual se multiplicará por el número de roldanas del pescante y cuadernal, aumentándole para tira el ancho de la manga y dos brazas mas.

BOLINAS.

97. *De trinquete.*— Se tomarán las distancias que haya de la caída de la vela en el punto *X* (fig. 36) ó sea del tercio de la caída de sotavento á contar del pujámen (a) al sitio donde van firmes los estays de trinquete que en este punto van los motones por donde pasan, y de aquí á la roda, aumentándole tres brazas mas al chicote; advirtiéndose que si el buque lleva castillo, se le aumentará el largo de este.

De velacho.— Tómese la distancia de *X* al tamborete del bauprés ó encapilladura del botalón del foque, pues que en uno de estos puntos irán los motones por donde pasan; y de aquí á la roda de proa, au-

(a) Para evitar repeticiones en las otras bolinas (en fig. 36, ó sea del tercio de la caída de sotavento á contar del pujámen) se entenderá para todas, que se habla del mismo punto y figura.

mentándoles tres brazas á los chicotes; observando lo que se dijo para las de trinquete si lleva castillo.

De juanete de proa.— Se tomará la distancia de *X* á la encapilladura del botalon del foque ó sea adonde van los motones por donde pasan (si en este punto van las de velacho serán cuadernales); y de aquí á la roda, aumentándole tres brazas mas; teniendo en cuenta lo dicho para las de trinquete si lleva castillo.

De la mayor.— Esta solo lleva una que sirve para las dos bandas: su largo será la distancia que hay del palo trinquete al punto donde vá amurada la mayor, cuya distancia se doblará y será aumentada en ocho brazas mas.

De gavia.— Se tomará la distancia de *X* al tamborete de trinquete, y de aquí á la cubierta, aumentándole tres brazas para tira.

De juanete mayor.— Tómese la distancia de *X* á la cruceta de velacho, y de aquí á la cubierta, y auméntesele tres brazas.

De sobremesana.— Tomada la distancia de *X* al obenque popel mayor donde va el cuadernal por donde pasan estas y las brazas de la seca, ó á la cofa, si es que van en este sitio los motones por donde pasen, y de estos puntos á la cubierta, añádansese tres brazas.

De juanete mesana.— Del punto *X* tómese la distancia que hay á los obenques popeles de gavia, por la altura del cuello del mastelero, si es que van en este punto los motones por donde pasan, y de aquí á la cubierta, auméntense tres brazas.

BOZAS.

98. *De anda de las serviolas.*— El largo de estas será el doble de la distancia que se tomó para el aparejo de la gatilla, con mas tres brazas, y en este largo se incluirá el ramal de cadena si lo lleva.

De idem de las mesas.— Estas serán del mismo largo que las anteriores, observando lo que se dijo para estas si llevan ramal de cadena.

BRAZAS.

99. *De trinquete.*— Se tomará la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento (fig. 36) al cuello del palo mayor, y como estas van dobles, se duplicará esta distancia, aumentándoles lo que ñaya desde este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

De velacho.— Medidas las distancias de *Z*, ó sea del penol de barlovento al cuello del mastelero de gavia y palo mayor, auméntese lo que haya de este último punto á la cubierta. Esto se entiende si vá el moton de la guia en donde pasa por el cuello del palo; pues si van en el del mastelero, será de este último á la cubierta; dándole en ambos casos tres brazas mas.

De juanete de proa.— Se tomará la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento á la cruceta de gavia: si van dobles, se duplicará esta distancia, aumentándole lo que haya de este punto á la cubierta, y además tres brazas.

De sobrejuanete de proa. — Mídase la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento á la encapilladura de juanete mayor, aumentándole lo que haya de este punto á la cubierta, y luego tres brazas.

De la mayor. — Se tomará la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento al coronamiento de popa, y como van dobles, se duplicará esta distancia, aumentándole cinco brazas mas (a).

Contrabrazas mayores. — Tómese la distancia que hay del penol de sotavento al cuello del palo trinquete; dóblese y aumentesele lo que haya de este punto á la cubierta, con mas tres brazas.

De gavia. — Se tomarán las distancias de *Z*, ó sea del penol de barlovento al cuello del mastelero de sobremesana y al del palo, aumentándole lo que haya de este último punto á la cubierta. Esto si van los motones de las guias en este punto; si van en el cuello del mastelero será desde este, aumentándole en ambos casos tres brazas.

De juanete mayor. — Tómese la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento á la cruceta de sobremesana; duplíquese esta distancia si van dobles, aumentándoles lo que haya de este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

De sobremayor. — Se tomará la distancia de *Z*, ó sea del penol de barlovento á la encapilladura de juanete mesana, y de aqui á la cubierta, aumentando además tres brazas.

De la seca. — Tomada la distancia de *Z*, ó sea del penol de sotavento (b) al obenque popel mayor donde vá el cuadernal por donde esta pasa, y la bolina de sobremesana; y si no pasa esta última será un moton, se doblará esta distancia aumentándole lo que haya de este último punto á la cubierta, y tres brazas mas.

De sobremesana. — Se mirará la distancia de *Z*, ó del penol de sotavento al tamborete mayor, se duplicará esta distancia si van dobles,

(a) Todas las dimensiones que se toman para las brazas de este palo, van calculadas para una fragata; si fueran para un bergantin se tomarán del modo siguiente:

Para las brazas mayores, si las lleva á popa, se tomarán como vá explicado; mas si van á proa, regirán las distancias como en las contrabrazas.

Para las de gavia se tomarán las distancias que hay del penol de sotavento á la cruceta de velacho y tamborete de trinquete; que en este punto, en lugar de llevar motones para las bolinas de gavia, lleva cuadernales por donde pasan estas y las brazas, aumentándoles en seguida lo que haya de este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

Para las de juanete mayor se medirá la distancia que hay del penol de sotavento á la cruceta de velacho; se doblará esta distancia si van dobles y se le aumentará lo que haya de este punto á la cubierta, con mas tres brazas.

Para las de sobre mayor se tomará la distancia que hay del penol de sotavento á la encapilladura de juanete de proa; aumentándole lo que hay de este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

(b) Hoy en dia, con la mucha eslora que se le da á los buques, hay mucha distancia del palo mayor al mesana; por eso es conveniente que vayan las brazas en el penol, que preparan muy bien: en los que tengan poca eslora, trán en los dos tercios que tenga el medio gratil de la cruz para el penol.

y se aumentará lo que haya de este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

De juanete mesana.— Mídase la distancia de Z, ó del penol de sotavento al obenque popel de gavia por la altura del cuello del mastelero, ó mas abajo, que por estos puntos irán los motones de guias, y dóblese esta distancia si van dobles, aumentándole lo que haya de estos puntos á la cubierta, y tres brazas mas.

De sobrejuanete mesana.— Se tomará la distancia de Z, ó sea del penol de sotavento á la cruceta de gavia, aumentándole lo que haya de este punto á la cubierta, y tres brazas mas.

BRIOLLES.

100. *De las mayores.*— Se medirán las distancias que haya de la cofa al punto en que se considere que van los motones de guias en las vergas; y del moton mas inmediato á la cruz se mirará lo que hay al ollado que sigue á los dos que van en el medio del pujámen para el briolin, que en este punto irá el guardacabo de madera por donde pasa, y de aquí al primer garrucho de la poa de bolina donde vá firme, aumentándoles lo que hay de la cofa á la cubierta, y tres brazas mas.

De las gavias.— Se doblará la distancia que haya de las crucetas de sus masteleros á la cubierta, y á este duplo se le agregarán tres brazas.

BRIOLINES.

101. *De las mayores.*— Se tomará la distancia que hay de la cofa al pujámen de la vela: si vá doble, se duplicará esta distancia; aumentándole lo que haya de la cofa á la cubierta, y tres brazas mas.

De los juanetes.— Tómese la distancia que hay de la encapilladura de sus jarcias á la cubierta, dándole de aumento la mitad de esta distancia, de la cual saldrá pié de gallo y tira.

CANDALIZAS.

102. *De mayor y trinquete.*— Estas tendrán de largo los dos tercios de lo que tenga su palo, de la cubierta al canto alto de las almohadas; aumentándoles una braza ó algo mas para media gaza del cuadernal y costura (63). Si llevan ganchos en los chicotes opuestos, se les dará para gaza y costura de los guardacabos de estos á cuatro piés: si se le ha de dar vuelta con el chicote al calcés para hacerlas firmes, se les dará el cuadrado que este tenga y una braza mas. El aparejo de estas tendrá de largo la distancia que haya del tercio del palo á la sobrequilla: sea de dos cuadernales ó de cuadernal y moton, se observará lo dicho (96). Las guias de estas tendrán de largo lo que haya del palo trinquete al andar de la cubierta al cuello del palo mayor y de aquí á la cubierta; y este será para la del palo trinquete;

pues para la mayor se tomará del mismo palo al andar de la cubierta al cuello del palo trinquete, y de aquí á la cubierta.

De los cangrejos.— Se tomarán las distancias de la relinga de la caída de popa de la vela, de los puntos en que se considere que van estos firmes á las pastecas, motones y cuadernales que van en el cangrejo y relinga de la caída de proa por donde estos pasan; aumentándoles lo que haya de estos puntos á la cubierta y tres brazas mas. Estos largos se doblarán para que salgan los de la parte opuesta, y no se picarán porque van firmes á la vela por seno.

CAPONES.

103. *De las anclas.* — Se les dará el doble de la altura que hay del pescante de gata á la línea que forma la del agua y cuatro brazas mas : en este largo se incluirá el ramal de cadena si lo lleva.

CARGADERAS.

104. *De la boca de los cangrejos.*— Se les dará el doble de la distancia que haya de la boca á la cubierta estando estos izados, y dos brazas mas.

De los picos de idem.— Llevan el doble de la distancia que hay del pico izado á la cubierta, y dos brazas mas.

De la trinetilla, contrafoque, foque y petifoque.— Estas tendrán de largo lo mismo que sus velas de gratil, dándoles de aumento lo que haya del punto donde estas van amuradas hasta la roda y tres brazas mas: si el buque lleva castillo se le aumentará el largo de este.

De alas de gavias.— Tendrán de largo lo que hay del penol de la gavia izada al extremo de su botalon sallado (93), aumentándoles lo que haya de este punto hasta la cubierta al pié del palo, y una braza mas.

CORONAS.

105. *De los penoles de las mayores.*— Su largo debe ser el tercio del medio gratil de la verga. Si van encapilladas en el penol y lleva engazado en las mismas los cuadernales (63) se les aumentará la circunferencia que tuviera el penol de la verga, y una braza mas para la media gaza del cuardenal, costura de esta y de la encapilladura. Si llevara gancho en el extremo del penol y en el otro guarda-cabo, se les dará á cuatro piés para medias gazas y costuras. Los largos de sus aparejos se tomarán con las vergas mayores, observando lo que se hizo para estos (92): luego se colocará una regla en el punto en que se marcó en la borda el medio gratil en direccion del cuello del palo; despues se toma con un compás en la escala el tercio del medio gratil que debe tener la corona, colocando una de sus puntas en dicho punto contra el canto de la regla y llevando la otra en direccion de la misma hasta donde alcance, en cuyo punto se marcará. Finalmente, se tomará con el compás la distancia que hay de este último punto al

cuello del palo, y este será el largo que deben tener los aparejos; pero atendiendo á lo dicho (96) y aumentándoles lo que haya del cuello del palo á la cubierta.

DRIZAS.

106. *De trinquetilla, contrafoque, foque y petifoque.* Se tomará la distancia del punto donde estas vayan amuradas á la cofa, cruceta y encapilladura de juanete de proa; se duplicará esta distancia para la que vaya doble, aumentándoles lo que haya de dichos puntos á la cubierta, y tres brazas mas.

De las mayores.—Tomada la altura que hay de la borda á la cofa y por el número de roldanas que tengan los cuadernales, se les aplicará lo dicho (96); advirtiéndose que no se le aumenta nada para tira, porque como el largo que se tomó fué de la borda á la cofa, con lo que suspende la verga de estas y el descuello de los cuadernales dará lo suficiente. Sin embargo, habiendo desconfianza de que por el poco número de roldanas ó guarnes no dé lo suficiente para esta, queda á la prevision del que arregle el aparejo aumentarle algo mas.

De las gavias.—Las ostagas tendrán de largo lo que haya del tamborete del palo á la cruceta, y de este último punto á la cubierta; de cuyo largo saldrá para la media gaza del cuadernal (63) y su costura. Los aparejos para estas tendrán de largo la distancia que hay de los dos tercios de la altura del mastelero á contar de la cofa hasta á la cubierta: ya sean estos de cuadernales, ya de cuadernal y moton, obsérvese lo dicho (96).

De los juanetes.—Su largo debe ser el duplo de lo que haya de la encapilladura de su jarcia á la cubierta, y tres brazas mas. Estas van guarnidas de diferentes maneras: las unas con dos motones, uno de cosedura y otro de gancho, de los cuales se forma un lanteon con el andaribel; otros llevan un aparejo independiente que se pone sobre el mismo, y otros llevan una ostaga independiente pasada por un moton de rabiza que en el extremo de ella lleva un guardacabo al cual se da el nombre de *moton de campana*. En un chicote de la ostaga lleva un gancho y en el otro un aparejo que se guarne del modo siguiente: Cruzado el juanete se arria el andaribel y se desengancha de la verga; hecho esto se toma media vuelta de ballestrinque con la rabiza del moton al mastelero, de suerte que el seno del moton quede por encima del guardacabo; se engancha este en el gancho del andaribel, del cual se cobrará hasta que vaya á besar con la cajera del mastelero; luego se engancha el gancho de la ostaga en el estrobo ó cáncamo de la cruz del juanete, y el aparejo se hará firme á la cruceta ó cofa, bajando la tira á la cubierta. Esto sentado, dejamos al arbitrio del que arregle el aparejo la eleccion del método que le parezca mas conveniente.

De sobres.— Su largo habrá de ser el duplo de lo que haya de la encapilladura de galope á la cubierta, añadiéndole tres brazas.

De la boca de los cangrejos.— Para tomar los largos de estas, se imaginarán los cangrejos arriados sobre la cubierta ó toldilla, y por

consiguiente la altura que haya de estos puntos á la coña ó cruceta, será su largo amollado; á lo cual se le aplicará lo dicho (96) vaya guarnida con dos cuadernales, ó cuadernal y moton. No se le dará nada para tira.

De los picos cangrejos.— Varios son los modos de guarnir estas: los trinquetes y mayores no suelen llevar drizas de boca y pico, sino unas bozas ó amantes de cadena ó cabo guarnidas á capricho, y que no trataremos de explicar, ocupándonos solo de las que vayan guarnidas como las mesanas en general. Estas por lo comun llevan un cuadernal de tres ojos en el tamborete del palo, ó en su defecto tres motones repartidos por el calcés, y el cangrejo se divide en tres partes: en la primera de estas de la boca lleva un moton: en la segunda de la misma otro, y el arraigado de la driza vá en el penol. Para tomar el largo de esta, guarnida así, se observará lo que se dijo para las de la boca, esto es, que hay que tener el cangrejo sobre cubierta, luego se toma con el compás la distancia del tamborete á la encapilladura del cangrejo, se mira en la escala los piés que son, y se anotan en un papel; enseguida se toma con el mismo la que hay del punto anterior al moton que sigue á la encapilladura, se mira el número de piés que comprende, y se doblará anotándolos debajo de los anteriores: por último, se tomará la que hay del mismo punto al moton que sigue al anterior, observando lo que se hizo con él, sumando estas tres partidas aumentadas en el número de piés que hay del tamborete á la cubierta, cuyo total se divide por seis, dará el número de brazas que debe tener de largo. Si fuera guarnida con un cuadernal de dos ojos en el tamborete, un moton en la medianía del cangrejo y otro en el penol, se tomarán las distancias que hay del tamborete á los motones; se doblarán, aumentándoles lo que el mismo punto dista de la cubierta, y se sumarán estas tres partidas, observando lo que se hizo con la anterior. Adviértase que en este cálculo se hace cuenta que vá el arraigado de la driza del tamborete en el culo del cuadernal; si fuera en la cruceta del mastelero no se doblará la distancia del moton del penol, sino que se anotará sencilla, lo mismo que la distancia que hay de él á la cruceta. Si fuese guarnida con un cuadernal de dos ojos en el tamborete y un moton en el medio del cangrejo, se tomará la distancia que hay del tamborete al penol del cangrejo, y se anotará sencilla; se verá la que hay del mismo punto al moton, se doblará esta, se colocará debajo de la anterior, y medida, en fin, la que hay del mismo punto á la cubierta, la suma de estas tres partidas será el largo que debe tener. En estos tres modos de guarnir, no se les dará nada de aumento para tira.

De afuera de las rastreras.— Para tomar sus largos se figurará el botalon sallado como se hizo para las amuras de alas (93). En tal forma se toman las distancias que hay del pié del palo trinquete al penol del botalon, de aquí á los dos tercios del mastelero donde llega el amante (91), y de este último punto á la cubierta, aumentándole dos brazas mas.

De adentro de idem.— Estas suelen ir pasadas por un moton co-

sido entre el zuncho que lleva en el tercio la verga de trinquete para el botalon y el moton de la braza, y otro que vá cerca de la cruz. La mayor parte de los buques solo la pasan por el primero : en este caso se tomará la distancia que hay de este á la cubierta y se doblará. Si vá pasada por los dos, se tomará la distancia de la cubierta al moton de afuera, de este al de adentro, y de este último á la cubierta, aumentándole en ambos casos dos brazas.

De alas de gavia. — Tómense las distancias que haya del pié del palo á los penoles de las gavias izadas, de aquí al tamborete del mastelero, y de este último punto otra vez á la cubierta, aumentándoles á dos brazas.

De idem de juanetes. — Medida la distancia que hay de la cofa al penol del juanete izado, de este punto á la encapilladura de su jarcia, y de aquí á la cubierta, se le aumentará á dos brazas.

ESCOTAS.

107. *De trinquete.* — Se tomará la distancia que hay del pescante de la amura á la pasteca que vá embutida en el costado por donde pasa, y se doblará, si vá doble, aumentándole cuatro brazas.

De la mayor. — Hállese la distancia que hay del punto donde vá amurada la vela á la pasteca embutida en el costado por donde esta pasa; duplíquese si vá doble, aumentándole el duplo de lo que haya de la borda á la cubierta y cuatro brazas.

De los foques. — Estas y sus cañas se arreglarán á juicio del que dispone el aparejo.

De las rastreras. — Obsérvese en estas lo dicho en las de los foques.

De alas de gavias. — Se tomará la distancia que haya del pié de los palos á los motones de las brazas mayores; y como estas van dobles, se duplicará dicha distancia, aumentándoles dos brazas á cada una.

De idem de los juanetes. — Hállese la distancia que haya de las cofas á los motones de brazas de gavias, aumentándoles luego dos brazas á cada una.

De los cangrejos. — Estas van guarnidas de diferentes maneras: por eso lo dejamos á eleccion del que arregle el aparejo, lo mismo que los bardagos.

De la botavara. — Mídase la distancia que hay del cáncamo ó barron donde vá firme el cuadernal ó moton en cubierta, ó sobre la toldilla al brandal firme de juanete mesana por la altura de la borda; y sea de dos cuadernales ó de cuadernal y moton, obsérvese lo dicho (96), aumentándoles en ambos casos cuatro brazas á cada una.

ESCOTINES.

108. *De las gavias.* — Se medirán sus largos, haciendo cuenta que la gavia está enjuncada é izada. Para situarla en esta forma se to-

:

mará con el compás en la escala una abertura de tres ó cuatro piés, fijando una de sus puntas en la cruz de la gavia izada (fig. 36), y llevando la otra hácia abajo, en direccion del mastelero hasta donde alcance; de este punto se verá la distancia que hay al penol de su verga, ó puerta, por donde pasa el escotin. Si este vá doble, se doblará tambien esta distancia, aumentándole lo que haya del último punto á la cruz de la misma, de aquí á la cubierta, y dos brazas mas.

De los juanetes.— En estos hay que tomar sus largos con las vergas arriadas encima de los tamborettes, lo mismo que sus opuestas de gavias, y en esta forma se tomará la distancia que hay de la cruz del juanete al penol de gavia. Si fueran dobles, se duplicará esta distancia, aumentándole lo que haya del último punto á la cruz, de aquí á la cubierta, y una braza.

De los sobres.— Para estos hay que tomar sus largos con las vergas arriadas como las anteriores; en tal forma, se tomará la distancia que haya de la cruz de sobre al penol de la de juanete, de este punto á la cruz de la misma, y de aquí á la cubierta, aumentándole una braza.

MARCHAPIÉS.

109. *De todas las vergas en general.*— Se tomará el largo, mas la mitad, de lo que tenga de gratil la verga; de este largo saldrán los dos.

Del botalon del foque. — Tómese el triplo del largo que haya del tamborete á la encapilladura del botalon, y de este saldrán los dos.

Del botalon de petifoque.— Le corresponde el triplo de lo que haya de la encapilladura del botalon del foque á la del petifoque, y de este largo saldrán los dos.

De la botavara. — Deberán tener el triple de lo que han de llevar de largo en la misma, lo cual basta para los dos.

CHAFALDETES.

110. *De las gavias.* — En estos, los de juanetes y sobres, se tomarán sus largos con las vergas izadas, como lo demuestra la fig. 36. En tal forma, se verá la distancia que hay del puño del escotin á la cruz de la verga; y como estos van dobles, se doblará esta distancia, aumentándoles lo que haya de la cruz de la verga á la cubierta, y tres brazas.

De los juanetes y sobres.— Tómense las distancias de los puños de los escotines á las cruces de las vergas, aumentándoseles lo que haya desde estos puntos á la cubierta, y dos brazas mas. Algunos buques mayores llevan los de juanetes dobles; en este caso se doblará la distancia del puño á la cruz.

LANTEONES.

111. *De las mayores.*— Se tomará la distancia que hay de la cofa

á una braza por debajo del cuello del palo; se doblará; se le aumentará lo que hay de la cofa á la cubierta, y dos brazas.

De las gaviás. — Midase la distancia que hay de la cruceta á la cofa, observando lo dicho (96). Esto si vá la tira en la cofa, pues si baja á la cubierta, habrá que aumentarle lo que hay de este punto á la cofa.

NERVIOS.

112. *De todas las vergas para sus velas en general.* — Se tomará el largo del gratil que estas tengan, se aumentará lo que abracen de circunferencias en los penoles, y cinco piés para costuras de encapilladuras y gazas; de este largo salen los dos.

De la trinquetilla. — Se le dará de largo lo que tuviera el estay de trinquete sencillo, y una braza mas; el brazo se arreglará por el mismo.

De los toldos. — Tómese la distancia que hay del coronamiento de popa al tamborete del bauprés, aumentándosele el largo que este tenga, el del castillo, si lo lleva, y cuatro brazas mas.

PALANQUINES.

113. *De las mayores.* — Hállese la distancia que hay del puño de la escota de la vela á la cruz de la verga, se doblará y aumentará en lo que hay de este último punto á la cubierta, y además cinco brazas.

PASAMANOS.

114. *Del bauprés.* — Averiguada la distancia que hay del tamborete del bauprés á la roda, se le aumenta una braza mas, y doblando esta distancia, saldrán los dos.

De los botalones rastreros. — Se tomará la distancia que hay del zuncho donde vá enganchado el amantillo, al pinzote que lleva en el extremo inferior para hacerlo firme en la mesa, y se le sumará una braza mas; el doble de esto dará los dos.

POAS DE BOLINAS.

115. *De todas las velas en general.* — Estas tendrán cada una duplo de la distancia que hay de uno á otro garrucho en la vela para estas.

ROLINES.

116. *De las gaviás.* — Sus largos habrá que tomarlos con las gaviás izadas, como lo demuestra la fig. 36. En esta forma se verá la distancia que hay de la cruz á los 0,25 de la media verga para el penol. Como este es un aparejo de dos cuadernales, ó cuadernal y moton, se observará lo dicho (96), aumentándole lo que hay de la cruz de la verga á la cubierta, y dos brazas mas para cada uno.

TRINCAS.

117. *Del bauprés.* — Se averiguará la altura que hay de las furas del tajamar al canto alto del bauprés, y la circunferencia que este tiene en el mismo punto, de la cual se tomará la mitad, y el ancho que tiene la fura de babor á estribor, cuyas tres dimensiones se sumarán; luego se toma el diámetro que tiene la trinca y el largo de la fura de popa á proa; se divide lo uno por lo otro, y el cociente expresará las vueltas de trinca que pasan, y se multiplicará por la suma anterior; el producto será el largo que debe tener, aumentándole seis brazas para arraigado y amotonarla.

VIENTOS.

118. *Proeles de los botalones rastreros.* — El largo de estos se estimará con los botalones abatidos al costado hácia popa. Para situarlos en esta forma, se toma con el compás en la escala una abertura que sea igual á lo que tienen estos del pinzote para hacerlos firmes, al zuncho con cáncamos, donde van enganchados el amantillo y vientos, fijando una de sus puntas en el centro del palo trinquete al andar de la cubierta, se lleva la otra hácia popa, en direccion de la misma, hasta donde alcance; de este punto se verá la distancia que hay al tamborete del bauprés, ó á donde van firmes los estays de trinquete, que en uno de estos puntos irán los motones de guias por donde pasan. En cualquiera de estos puntos que vayan, se aumentará lo que haya á la roda y tres brazas mas; si lleva castillo el buque, se le dará el largo de este.

Popeles de idem. — El largo de estos se apreciará con los botalones abatidos hácia proa. Para situarlos en esta forma, se observará lo que se hizo con los proeles, con la diferencia de que en lugar de llevar la punta del compás para popa, habrá de dirigirse á proa, y de donde alcance se tomará la distancia que hay á la pasteca embutida en el costado, por donde pasa la escota de trinquete, que generalmente lleva dos roldanas mas, una para la amura rastrera, y otra para estos, aumentándole tres brazas.

Del medio de los pescantes de los botes. — Midase la distancia que hay de uno á otro, aumentándoles á cuatro piés para gazas de los ganchos y costuras.

De las bandas de idem. — Tómese la distancia de la cabeza de los pescantes á los cáncamos que van en el costado donde se hacen firmes, aumentándoles cuatro piés á cada uno para gaza del gancho, su costura y hacerlos firmes; si fueran de acollador, será el aumento de un solo pié.

VIRADORES.

119. *De los masteleros de gavias.* — Estos tendrán de largo el doble de la altura del palo, desde el tamborete á la cubierta y dos bra-

zas mas. Los aparejos para estos medirán de largo lo que haya de la cubierta hasta los dos tercios del calcés del mismo; y sea de cuader-
nal de tres y dos ojos, sea de cuadernales de dos ojos, se observará
lo dicho (96), aumentándoles á cuatro brazas.

De idem de los juanetes.—Teniendo presente que hoy dia se echan
arriba y abajo los masteleros, sin safar el arraigado del virador para
aturbantar estos, como se acostumbraba hacer antes, habrá que dar-
les el triplo de lo que hay del tamborete del mastelero á la cubierta,
aumentándoles el doble del largo que tenga el mastelero de juanete.

Del botalon del foque.— Su largo deberá ser el triplo de lo que
haya del tamborete del bauprés á la roda, aumentándole cuatro
brazas y el largo del castillo si lo lleva.

Terminada aquí la tarea en cuanto al modo que debe observarse
para determinar los largos de la maniobra principal de un buque, lo
que falta para el completo, como los acolladores, estrobos de ver-
gas, gazas de motones y cuadernales, barones y guardines del timon,
sus aparejos, los de mordazas y estopores, trineas y lanteones de los
botalones de alas, escalas de las subidas á las jarcias, de gatos de los
masteleros y tamboretas, botalones rastros y botavara, &c., &c.,
se omite, confiando en que no ofrecerá dificultad al que arregle el
aparejo, y en consideracion á que de explicar minuciosamente todo
esto, se haría muy extenso este *Manual*.

Tambien se prescindió de entrar en pormenores sobre la maniobra
correspondiente á las velas de estay, por el poco uso que se hace de
ellas en la actualidad. Debemos decir, no obstante, que si el buque
llevara alguna, se situará en el plano en el punto en que debe ir, ob-
servando lo que se hizo (104 y 106) con las cargaderas y drizas de
foques.

Método que debe seguirse para cortar la maniobra.

120. En el párrafo 88 y siguientes se explicó extensamente las reglas
que deben observarse con las jarcias firmes: no es menos indispensa-
ble hacer varias reflexiones sobre el modo de cortar la maniobra. Para
verificarlo, se formarán los adjuntos extractos; el primero, con los
largos de la maniobra, y el segundo, con los mismos del guarnimiento
de vergas, botalones, rastros, botavara, acolladores, gazas de
cuadernales y motones en general, y maniobra de las embarcaciones
menores. Hecho esto, lo primero que se hará será cortar la maniobra
del primer extracto, la cual se comenzará por la mena mas gruesa, ó
por cualquiera, que es indiferente. Para efectuarlo, se toma un nú-
mero de piezas de una mena que sea equivalente al número de cabos
de maniobra que se van á cortar de la misma: en esta forma se dará
principio en el extracto por hallar en los largos el número equivalente,
ó que se aproxime, á las 120 brazas que tiene de largo la pieza de
jarcia, ó á 124 á que llegan algunas. Si, por ejemplo, se está cortando
la maniobra de tres y media pulgadas, dándole los largos en el ex-
tracto, se verá que las 42 brazas de la driza de la trinquetilla y las

78 brazas de las bolinas de gavia, componen las 120 brazas de que se compone la pieza; los cuales se cortarán y tarjetarán con aplicacion para lo que son; luego se tomará á la holandesa la driza, porque no tiene nada que elaborar; no sucede así con las bolinas, que teniendo que ponérseles guardacabos, ó hacerles gazas en los chicotes, se cogirá de cualquiera manera, apartando unos cabos de otros.

Tambien puede acontecer, que para el corte de algunos cabos no alcance una sola pieza de jarcia, y que haya necesidad, por consiguiente, de cortarlos de dos. Debe, pues, mirarse lo que excede de una, ó lo que falta para llegar á las dos piezas, y luego se tantea, con el objeto de ver qué cortes se pueden hacer. Como de esto se nos presenta un ejemplo en la veta de tres y media pulgadas, en la que para los brioles de gavia no alcanza una sola pieza de jarcia, por ser el largo de todos ellos de 140 brazas, echaremos mano de las dos piezas referidas, de las cuales nos sobrarán 100 brazas. Ahora bien, para hacer el tanteo, es preciso dividir los cuatro brioles por las 140 brazas, y se verá que corresponden á cada uno 35 brazas. Hecho esto, se cortarán dos brioles de cada pieza, ó sean 70 brazas, y quedará un resto de cada una de 50 brazas; esto es, teniendo la pieza 120 brazas, que si excede á 124, serán 54; luego se mira en el extracto qué cortes pueden salir de estos, y se verá que salen las tiras de los aparejos de los amantillos de la botavara, que son 50 brazas, y los vientos popeles de los botalones rastreros, que son 58. Se cortarán, pues, de cada resto 25 brazas, y harán las 50 de los aparejos; y las 29 brazas que sobran en cada uno, sumarán las 58 de los vientos.

Luego que se concluya con la jarcia de una mena, se medirán los restos que sobran, poniéndoles una tarjeta á cada uno con el número de brazas que tenga, y se apartarán á un lado. Despues se principia por otra mena, observando lo que se dijo para la anterior. De esta manera se seguirá hasta concluir con la última que haya en el extracto.

Una vez cortada la maniobra, se juntarán todos los restos que sobraron de aquella, clasificados por menas, y se comenzará por el segundo extracto á ir apartando de estos aquellos que sirvan para acoladores, nervios y marchapiés de las vergas, botalon de foque, petifoque y botavara, estribos de estos, coronas de los botalones rastreros, poas de bolinas, y la maniobra de embarcaciones menores, como bozas, coderas, coronas, ostagas, drizas, escotas, &c.; y los restos que sobren se irán ayustando unos con otros por menas para forrarlos; luego de forrados todos, se comenzará por ir cortando de estos los estrobos y racamentos de las vergas, gazas y motones de cuadernales, &c., hasta donde alcancen; y lo que falte para el completo se recurrirá á las piezas que sobren.

Por lo dicho, se ve la necesidad que hay de cortar la maniobra despues de verificarlo con las jarcias firmes, porque estas, como son de cuatro cordones, no tienen relacion con los cabos de labor que son de tres. De esta suerte se puede economizar de un cuatro á un seis por ciento de lo que arrojan las piezas de sí; y se obtendrá la ventaja de

aprovechar toda la jarcia; lo que no sucede si antes se elabora el guarnimiento de vergas, engazado de motoneria, &c.; porque en este caso, los restos que indispensablemente queden de la maniobra, no tienen aplicacion ninguna en el buque en que se esté elaborando su aparejo.

EXTRACTO

De la jarcia de tres cordones que se

De 8 pulgadas.	BRAZAS	De 5 pulgadas.	BRAZAS
Viradores de velacho.	»	<i>Suma anterior.....</i>	»
Idem de gavia.....	»	Amantillos de velacho.	»
Total.....	»	Virador del mastelero de juanete de proa	»
De 6 idem.		Vetas de las estrelleras del palo mayor	»
Amantillos de la botavara.....	»	Idem de los amantillos de la verga mayor	»
Idem de los botes	»	Amantillos de gavia	»
Viradores de sobremesana.	»	Virador del mastelero de juanete mayor.	»
Total.....	»	Amantillos de la seca	»
De 5 1/2 idem.		Vetas de gatilla.	»
Vetas de los reales del palo trinquete	»	Total.....	»
Driza de la verga de trinquete.	»	De 4 1/2 idem	
Ostagas de velacho.	»	Andaribeles del palo trinquete.	»
Escotines de idem.	»	Vetas de candalizas de idem	»
Vetas de los reales del palo mayor..	»	Amantillos de los botalones rastre-ros	»
Driza de la mayor.....	»	Brazas de trinquete	»
Ostagas de gavia.	»	Vetas de los viradores de velacho..	»
Escotines de idem.	»	Andaribel de juanete de proa	»
Vetas de gata	»	Idem del palo mayor	»
Total.....	»	Vetas de candaliza de idem	»
De 5 idem.		Brazas mayores.	»
Vetas de estrelleras del palo trinquete	»	Vetas de viradores de gavia.	»
Idem de los amantillos de la verga de trinquete.	»	Andaribel de juanete mayor.	»
Total.....	»	Total.....	»

(a) Esta es la forma que se debe dar al extracto, incluyendo en él los largos de toda la

NUMERO 1.

necesita para la maniobra del buque N... (a)

De 4 idem.	BRAZAS	De 3 idem.	BRAZAS
Driza del contrafoque.....	»	Cargadera del foque.....	»
Bolinas de trinquete.....	»	Vetas de estrelleras de velacho....	»
Vientos proeles de los botalones rastreros.....	»	Driza de sobre de proa.	»
Amuras rastreras.....	»	Vetas de estrelleras de gavia.....	»
Idem de alas de velacho.....	»	Driza de sobremayor.....	»
Bolina de la mayor.	»	Aparejos de rabiza.....	»
Vetas de estrelleras del palo mesana	»	Cañas de los roperos.....	»
Ostaga de sobremesana.....	»		
Escotines de idem.....	»	Total.....	»
Virador del mastelero de juanete de mesana.....	»		
Total.....	»	De 2 1/2 idem.	
De 3 1/2 idem.		Cargadera del contrafoque.....	»
Driza de la trinquetilla.....	»	Idem del petifoque.....	»
Vetas de trozas de trinquete....	»	Vetas de hostas del trinquete cangrejo	»
Brioles de idem.....	»	Brazas del juanete de proa.	»
Idem de velacho.....	»	Chafaldetes de idem.....	»
Bolinas de idem.....	»	Drizas de alas de idem.	»
Escotas del contrafoque	»	Vetas de hostas del cangrejo mayor	»
Contrabrazas de la mayor.....	»	Brazas de juanete mayor.....	»
Vetas de trozas de idem.	»	Chafaldetes de idem.....	»
Brioles de idem.....	»		
Idem de gavia.....	»	Total.....	»
Bolinas de idem.	»		
Vetas de los amantillos de la bota- vara.....	»	De 2 idem.	
Vientos popeles de los botalones rastreros	»	Rabizas de botalones de trinquete..	»
		Empuñaduras de idem.....	»
Total.....	»	Idem de velacho.....	»
		Cargaderas de alas de idem.....	»
		Brazas de sobre de proa	»
		Chafaldetes de juanete de mesana..	»
		Perigallos de los toldos.....	»
		Total.....	»

maniobra de labor.

EXTRACTO

De los guarnimientos de vergas, acolladores y gazas

De » pulgadas.	BRAZAS	De » pulgadas.	BRAZAS
Gazas de los cuadernales bajos de los reales de trinquete	»	<i>Suma anterior...</i>	»
Idem de los altos de estrelleras de idem.	»	Gazas de los motones de escotas y amuras de idem.	»
Idem de los bajos de idem, idem.	»	Total	»
Idem de los idem de reales del palo mayor.	»	De » pulgadas.	
Idem de los altos de estrelleras de idem.	»	Cañas del contrafoque	»
Idem de los bajos de idem, idem.	»	Idem del foque	»
Total	»	Gazas de los motones de retornos de las estrelleras de trinquete	»
De » idem.		Idem de los cuadernales de los aparejos de penol de idem.	»
Gazas dobles de los cuadernales altos de los reales de trinquete.	»	Idem de los motones de idem, idem	»
Idem de los bajos de candalizas de idem.	»	Marchapiés de idem	»
Idem de los motones de la cruz de idem para guías de escotines de velacho	»	Gazas de los cuadernales del tamborete para amantillos de idem.	»
Estrobo de los brazalotes de trinquete	»	Idem de los motones del penol para idem.	»
Racamento de velacho.	»	Coronas de los botalones rastreros	»
Bozas de puño	»	Total	»
Total	»	De » idem.	
De » idem.		Nervios de la verga de trinquete.	»
Acolladores de la jarcia de trinquete.	»	Marchapiés de velacho.	»
Estrobo de la verga de las trozas de idem.	»	Acolladores de brandales firmes de idem.	»
Gazas de los motones de retornos de los reales del palo trinquete	»	Estrobo de los brazalotes de idem	»
Total	»	Total	»
		De » idem.	
		Acolladores de los barbiquejos del bauprés	»
		Gazas dobles de los motones de brazalotes de trinquete	»
		Total	»

(a) Obsérvese lo dicho en la nota anterior, en el cual se incluirán los guarnimientos de



NUMERO 2.

de cuadernales y motones, etc., del buque N... (a)

De » pulgadas.	BRAZAS	De » pulgadas.	BRAZAS
<i>Suma anterior...</i>	»	<i>Suma anterior ...</i>	»
Gazas de los motones de los palanquines de idem.	»	Gazas de los motones de la verga de idem.	»
Idem de los cuadernales de las trozas de idem.	»	Estribos de velacho.	»
Idem de los motones de idem, idem	»	Gazas de aparejos de rabiza.	»
Idem de los motones de retorno del aparejo de virador de velacho .	»	Idem de los cuadernales de debajo de la cofa mayor.	»
Idem de los cuadernales del tercio del velacho.	»	Total.	»
Marchapiés de la seca.	»	De » idem.	
Estrobo de brazalotes de idem.	»	Coseduras de los motones de andaribeles del palo trinquete.	»
Total ...	»	Gazas de los motones de candalizas de trinquete cangrejo.	»
De » idem.		Acolladores de los brandales firmes de juanete de proa.	»
Estribos de los marchapiés de trinquete.	»	Coseduras de los motones de andaribeles del palo mayor.	»
Gazas de los motones de retorno de los aparejos de penol de idem. ..	»	Idem, idem, idem, del idem mesana	
Idem de los motones de los vientos proeles de los botalones rastros	»	Total.	»
Idem de los idem de la driza del foque.	»	De » idem.	
Acolladores de los obenques de velacho.	»	Acolladores de los brandales de galope de proa.	»
Poas de bolinas de idem.	»	Idem de los obenquillos de juanete de proa.	»
Total.	»	Poas de bolinas de idem, idem.	»
De » idem.		Estribos de los marchapiés de idem	»
Gazas de los cuadernales de debajo de la cofa de trinquete.	»	Nervios para la verga de sobre de idem.	»
Total.	»	Total.	»

vergas, estrobo, acolladores, gazas de cuadernales y motones, etc.

CUARTA Y ÚLTIMA PARTE.

Exposicion de las correspondencias de pesas y medidas españolas é inglesas; de las métricas; de peso específico de varios cuerpos y del modo de hallar el áureo número, por él la epacta, y por este la edad de la luna y la marea.

121. Como puede suceder que el ingeniero presente el plano del buque ó sus dimensiones arreglados al sistema métrico ó en piés ingleses, considerando que la mayor parte de los contraamaestres no están familiarizados con sus equivalencias, bueno es que les demos una idea general de ellas, poniendo en seguida el siguiente cuadro de la relacion que existe entre unas y otras medidas.

Correspondencia de las pesas y medidas españolas, inglesas y métricas.

Piés lineales españoles.	Piés lineales ingleses.	Metros.	Libras españolas.	Libras inglesas de avor de pois.	Kilógramos.
1..... = 0,91427.. = 0,2786.			1..... = 1,01473.. = 0,46009.		
1,094... = 1..... = 0,3048.			0,9855.. = 1... = 0,4534.		
3,5889.. = 3,2809... = 1.			2,1735.. = 2,2055... = 1.		
Piés cuadrados idem.	Piés cuadrados idem.	Metros cuadrados.	Toneladas de peso.	Toneladas de peso.	Toneladas métricas.
1..... = 0,8357... = 0,07764.			1..... = 0,906... = 0,9262.		
1,1966.. = 1..... = 0,0929.			1,1037. = 1..... = 1,0157.		
12,88... = 10,7643.. = 1.			1,08674 = 0,9846... = 1.		
Piés cúbicos españoles.	Piés cúbicos ingleses.	Metros cúbicos.			
1..... = 0,76399.. = 0,02163.					
1,3089... = 1..... = 0,02832.					
46,2267.. = 35,3166.. = 1.					

PARTES DEL PIÉ ESPAÑOL EN PARTES DEL PIÉ INGLÉS Y METROS.					PARTES DEL PIÉ INGLÉS EN PARTES DEL PIÉ ESPAÑOL Y METROS.				
ESPAÑOLAS.		INGLESAS.		Milims.	INGLESAS.		ESPAÑOLAS.		Milims.
Pulgadas	Líneas.	Pulgadas	Octavos.		Pulgadas	Octavos.	Pulgadas	Líneas.	
»	1	»	0,6	2	»	1	»	1,6	3
»	2	»	1,2	4	»	2	»	3,3	6
»	3	»	1,8	6	»	3	»	4,9	9
»	4	»	2,4	8	»	4	»	6,6	13
»	5	»	3,0	10	»	5	»	8,2	16
»	6	»	3,7	12	»	6	»	9,8	19
»	7	»	4,3	14	»	7	»	11,5	22
»	8	»	4,9	15	1	»	1	1,1	26
»	9	»	5,5	17	2	»	2	2,3	51
»	10	»	6,1	19	3	»	3	3,4	77
»	11	»	6,7	21	4	»	4	4,5	102
1	»	»	7,3	23	5	»	5	5,6	127
2	»	1	6,6	46	6	»	6	6,8	152
3	»	2	5,9	70	7	»	7	7,9	178
4	»	3	5,3	93	8	»	8	9,0	203
5	»	4	4,5	117	9	»	9	10,1	229
6	»	5	3,9	149	10	»	10	11,3	254
7	»	6	4,6	163	11	»	12	0,4	280
8	»	7	2,5	186	12	»	13	1,5	305
9	»	8	1,8	209					
10	»	9	1,1	232					
11	»	10	0,4	255					
12	»	10	7,8	279					

Partes del metro en piés españoles é ingleses.

MILÍMETROS	ESPAÑOLAS.			INGLESAS.		
	Piés.	Pulgadas	Líneas.	Piés.	Pulgadas	Octavos.
0,001.....	»	»	0,5	»	»	0,3
0,002.....	»	»	1,0	»	»	0,6
0,003.....	»	»	1,6	»	»	1,0
0,004.....	»	»	2,1	»	»	1,3
0,005.....	»	»	2,6	»	»	1,6
0,006.....	»	»	3,1	»	»	1,9
0,007.....	»	»	3,6	»	»	2,2
0,008.....	»	»	4,1	»	»	2,5
0,009.....	»	»	4,7	»	»	2,8
0,01.....	»	»	5,2	»	»	3,2
0,02.....	»	»	10,3	»	»	6,3
0,03.....	»	1	3,5	»	1	1,5
0,04.....	»	1	8,7	»	1	4,6
0,05.....	»	2	1,8	»	1	7,8
0,06.....	»	2	7,0	»	2	2,9
0,07.....	»	3	0,2	»	2	6,1
0,08.....	»	3	5,3	»	3	1,2
0,09.....	»	3	10,5	»	3	4,4
0,1.....	»	4	3,7	»	3	7,5
0,2.....	»	8	7,4	»	7	7,0
0,3.....	1	»	11,1	»	11	6,5
0,4.....	1	5	2,7	1	3	6,0
0,5.....	1	9	6,4	1	7	5,5
0,6.....	2	1	10,1	1	11	5,0
0,7.....	2	6	1,8	2	3	4,5
0,8.....	2	10	5,4	2	7	4,0
0,9.....	3	2	9,2	2	11	3,5
1 metro.....	3	7	0,8	3	3	3,0

122. Para reducir cualquier número de unidades de un sistema al correspondiente número de unidades de otro, se busca en la tabla el valor de una de las primeras expresadas en los segundos, y se multiplica por él la cantidad dada.

Sirva de ejemplo : se quiere reducir 90 piés españoles á piés ingleses y metros. Como se ve en la tabla anterior, un pié español es igual á 0,91427 de pié inglés, y á 0,2786 metro; luego $90 \times 0,91427 = 82,2843$ piés ingleses; $90 \times 0,2786 = 25,074$ metros. Si fueran 30 piés cuadrados ingleses los que hubiera que reducir á los mismos españoles y metros, como en la tabla se ve que un pié cuadrado inglés es 1,1966 español y 0,0929 de metro, se tendrá $30 \times 1,1966 = 35,898$ piés españoles; $30 \times 0,0929 = 2,787$ metros cuadrados.

Si las dimensiones que se dieran fueran por varas lineales, cuadradas ó cúbicas, como en las tablas no hay la correspondencia de estas, habrá que reducirlas á piés, observando lo dicho (28 y 29). Lo mismo se entenderá con las medidas inglesas.

Esta explicacion de la correspondencia que hay entre unas y otras medidas, es suficiente, aunque solo se ha dado la indispensable, para la inteligencia de este *Manual*. El que la quiera conocer mas á fondo debe consultar las obras que expresamente tratan la materia.

123.

PESOS ESPECIFICOS

de varios cuerpos comparados con el agua destilada.

Géneros diversos.	Peso.	Maderas.	Peso.
Acero (término medio).....	7,8269	De álamo blanco de España .	0,5290
Agua de lluvia 4° centígrados	1,0009	Idem de la Carolina.....	0,4500
Idem de la fuente ó rio.....	1,0009	Idem negro.....	0,3830
Idem del mar.....	1,0263	Alcornoque ó corcho.....	0,2400
Idem, idem, muerto.....	1,2400	Campeche (palo de).....	0,9130
Alquitran.....	1,0160	Caoba.....	1,0600
Arena del mar.....	1,3430	Castaño.....	0,6680
Idem del rio.....	1,8800	Idem de la India.....	0,6060
Bronce.....	8,2000	Cedro.....	0,5960
Carbon vegetal.....	0,2500	Cerezo.....	0,7150
Idem de piedra.....	1,3292	Ciprés.....	0,6220
Cobre.....	8,8332	Ebano.....	1,2700
Estaño.....	7,2939	Encina comun.....	0,9340
Fango.....	1,6400	Idem de 60 años (corazon) .	1,1700
Harina.....	1,0350	Fresno verde.....	0,9040
Hierro (término medio) ..	7,3490	Idem seco.....	0,6640
Ladrillos.....	1,8500	Haya.....	0,8520
Lana prensada.....	0,2220	De laurel.....	0,8290
Idem sin prensar.....	0,1880	Limonero.....	0,7430
Lino ó cáñamo.....	0,4220	Manzano.....	0,7930
Laton.....	8,3950	Membrillo.....	0,7050
Idem laminado.....	8,5400	Morera.....	0,8990
Mármoles (término medio) .	2,7653	Naranja.....	0,7050
Mercurio.....	13,5980	Nogal.....	0,6710
Níquel.....	8,2790	Olmo.....	0,6710
Oro puro.....	19,2581	Peral.....	0,6610
Piedras (término medio) .	2,4622	Pino.....	0,6570
Plata (id).....	10,3842	Idem del Norte.....	0,7450
Platino (id.).....	21,9699	Roble (la albura).....	0,5400
Plomo fundido.....	11,3523	Idem del corazon.....	1,1700
Idem mineral.....	7,5870	De roble muy seco.....	0,7400
Pólvora.....	0,8580	Idem muy verde.....	0,8500
Resina de pino.....	1,0730	Sasafras.....	0,4820
Sebo.....	0,9419	Sauco.....	0,6950
Zahorra.....	1,3710		
Zinc fundido.....	6,8610		

Granos.	Peso.	Granos.	Peso.
De arroz.....	0,8050	Habichuelas.....	0,7950
Café.....	0,6450	Maiz.....	0,6400
Centeno.....	0,7010	Trigo.....	0,7650
Garbanzos.....	0,7730	Idem sarraceno.....	0,6500

124. Para hallar el peso de un volúmen dado de cualquiera materia que contenga esta tabla, como el peso específico de un cuerpo es igual á lo que pesa en kilogramos un decímetro de la misma, si se mide y cubica por la medida del metro, lo que resulte serán decímetros cúbicos (39). Por lo tanto habrá que multiplicar esta cantidad por el peso específico, y el producto serán los kilogramos que pesa.

Ejemplo : Se desea saber el peso de una barra de hierro que tenga un decímetro en cuadro y 6,8 metros de longitud. Para efectuar este cálculo, se observará lo dicho (41), y resultará ser cada decímetro de la longitud de la barra un decímetro cúbico; por tanto contendrá 68 decímetros cúbicos. Buscando ahora en las tablas el peso específico del hierro, será : $7,349 \times 68 = 499,732$ kilogramos, peso de la barra.

Si ahora se quisiera saber las libras españolas que son, se procederá así : equivaliendo la libra á 460 gramos (121) despreciando las nueve cien milésimas, y los 499,732, igual á 499732 gramos, será : $\frac{499732}{460} = 1086,37$ libras. También se pueden hallar multiplicando el número de kilogramos por 2,1735 libras que tiene cada uno (121), lo cual dará el mismo resultado.

Para determinar el peso de un volúmen de cualquiera materia que contenga la tabla, y cuyas dimensiones fueran tomadas con la vara, pié, &c., despues de cubicadas estas, habrá que reducirlas á pulgadas cúbicas (41 ej. 2.º), y luego dividir las por 36,76 pulgadas cúbicas que tiene la libra de agua; el resultado expresará lo que pesa el volúmen si fuera de agua. Despues se mira en la tabla el peso específico de la materia de que se trate, se multiplicará por dicho volúmen, y el resultado dará las libras que pesa.

Ejemplo : ¿Cuál será el peso de una tosa de madera de haya que tiene dos varas cúbicas? Como la vara cúbica equivale 46656 pulgadas cúbicas (41 ej. 3.º), las dos tendrán 93312, las cuales divididas por 36,76 pulgadas, serán : $\frac{93312}{36,76} = 2538,41$ libras. El peso específico del haya es 0,852; luego $2538,41 \times 0,852 = 2162,725$ libras que pesará dicha tosa. Con esto queda explicado el modo de hallar el peso por medidas de dos medios, de los cuales puede seguirse el que mejor parezca.

Modo de hallar la edad de la luna y por ella la marea.

125. Para averiguar la edad de la luna en un dia dado, y por ella calcular la marea, es indispensable tener conocimiento del áureo número y epacta; y antes de manifestar su uso, es necesario dar reglas para hallar los números que corresponden á un año dado.

Aureo número es el período de diez y nueve años, despues de los cuales los movimientos de la luna vuelven á repetirse en el mismo órden, y por consiguiente los novilunios y plenilunios en los mismos dias.

Para encontrar el áureo número es necesario añadir una unidad al año propuesto; y dividiendo la suma por 19, el residuo, sin atender al cociente, indicará el áureo número; si no sobrase nada, será el mismo 19.

Ejemplo : ¿Cuál será el áureo número para los años de 1861 y 1862?

RESOLUCION.

$$1861+1=\frac{1862}{19}=19, \text{ áureo número del año } 61.$$

$$1862+1=\frac{1863}{19}=1, \text{ idem idem idem } 62.$$

Las epactas son unos números que indican para cada año qué edad tenia próximamente la luna al fin del anterior. Lo que causó la introduccion de las epactas es que el año solar tiene 11 dias mas que el lunar; y así, para averiguar la epacta correspondiente al áureo número, es preciso disminuir dicho número en una unidad y multiplicar el residuo por 11; este producto se dividirá por 30, y el residuo de la division será la epacta que se busca. Si no sobrase nada, se pondrá 29, que representa el fin de una lunacion.

Ejemplo : ¿Cuál será la epacta de los años de 1861 y 1862? Siendo el áureo número que se encontró para dichos años en el ejemplo anterior 19 para el 61 y 1 para el 62, tendremos : $19-1=18 \times 11 = \frac{198}{30} = 18$; esta será la epacta para el año 1861. La de 1862, será: $1-1=0$; esta es la epacta que se representará por 29. Con estos datos veamos cómo se halla próximamente la edad de la luna en un dia propuesto.

126. Para conseguirlo, añádase á la epacta el número de meses trascurridos desde Marzo, incluso dicho mes, hasta el propuesto, y la fecha del dia del mes que se desea saber. Si la suma resultase menos de 30, dicha suma será la edad de la luna; pero si fuera mayor, se restará el exceso de 30, siendo el mes propuesto 31 dias, y de 29 si dicho mes es de 30. Si el mes propuesto fuera Enero ó Febrero, se le añadirá solo á la epacta la fecha del dia del mes; los siguientes ejemplos harán comprender mejor esto.

1.^{er} Ejemplo : ¿Qué edad tendrá la luna el 3 de Junio de 1861?

Siendo la epacta que se halló para dicho año 18, se le añadirán 4 unidades de los meses de Marzo á Junio, ambos inclusives, y dará 22; á estos se les añadirán los 3 dias del mes propuesto, y el total será 25; como este resultado es menor que 30, se dirá que la luna tiene 25 dias de edad en dicho dia.

2.º Ejemplo : ¿Qué edad tendrá la luna el 26 de Octubre de 1862? A la epacta que se halló para dicho año 0, ó á 29, se le agregarán 8 unidades que hay del número de meses de Marzo á Octubre, ambos inclusives, y á su suma 37, los 26 dias fecha del mes propuesto, lo cual dará 63. Como el mes de Octubre consta de 31 dias, se restarán de 30, y los 3 que sobran serán los dias que tiene la luna en dicho dia.

3.º Ejemplo : ¿Qué edad tendrá la luna el 25 de Enero de 1861? Siendo la epacta de dicho año 18, agréguesele solamente los 25 dias del mes propuesto, y serán 43; como el mes consta de 31 dias, se restará de 30, y los 13 que sobran serán los dias que tiene en dicho dia.

4.º Ejemplo : ¿Qué edad tendrá la luna el 20 de Setiembre de 1862? Siendo la epacta de dicho año 29, se le agregarán 7 unidades por los meses que van de Marzo á Setiembre, inclusives, y la suma 36 aumentada en los 20 dias del mes propuesto dará 56, que se restarán de 29 por ser el mes de 30; los 27 que sobran serán los dias que tiene la luna en dicho dia.

127. Si se quisiera hallar el novilunio para un mes propuesto, se empleará un método igual al anterior, como sigue. Súmese la epacta con el número de meses trascurridos desde Marzo al propuesto, ambos inclusives, y réstese la suma de 29 ó 30, segun los meses sean de 30 ó 31 dias; si dicha suma es mayor, se restará de 60.

Ejemplo : ¿En qué dia acaecerá en el mes de Diciembre de 1861 el novilunio? Siendo la epacta de dicho año 18, se le añadirán 10 unidades por el número de meses que hay de Marzo á Diciembre, ambos inclusives, y resultarán 28; como este resultado es menor de 30 ó 29, y el mes propuesto es de 31 dias, se restará de 30, y el guarismo 2 que sobra, indicará el dia en que tendrá lugar el novilunio en dicho mes.

128. Sabido el modo de hallar la edad de la luna, se pasará á calcular por ella la hora de la marea en un lugar cualquiera, cuyo establecimiento de puerto se conoce.

Por establecimiento de puerto se entiende la diferencia constante que hay entre la hora que se verifica la pleamar en alta mar, á la misma en que se verifica en el puerto. Para saber, pues, la hora de la marea procederemos así :

1.º Se calculará la edad de la luna como queda expresado.

2.º Se multiplicará la edad de la luna por 48 minutos diarios que tiene de atraso la marea.

3.º A este producto se le añadirá el establecimiento del puerto, y la suma, si no llega á 12 horas, ó bien lo que excede de estas, será próximamente la hora de la marea.

Para comprender mejor lo que queda dicho, se observará la siguiente tabla que manifiesta el atraso de la pleamar que le corresponde en cada día de la edad de la luna, á razon de 48 minutos diarios.

DIAS.	HORAS.	MINUTOS.	DIAS.
1	00	48	16
2	1	36	17
3	2	24	18
4	3	12	19
5	4	»	20
6	4	48	21
7	5	36	22
8	6	24	23
9	7	12	24
10	8	»	25
11	8	48	26
12	9	36	27
13	10	24	28
14	11	12	29
15	12	00	30

A continuacion se da la tabla del establecimiento de la marea en varios puertos.

	HORAS.	MINUTOS		HORAS.	MINUTOS
Cádiz.	1	15	Oporto.	5	»
San Lúcar en la barra. . .	3	»	Vigo.	5	50
Ayamonte.	3	»	Cabo Finisterre	5	15
Tavira.	2	50	De Camariñas á Rivadeo	5	50
Faro.	2	15	Ferrol.	5	»
Cabo San Vicente.	3	»	Cabos Torriñana, Ortegá,		
Del Cabo San Vicente al			Prior, Peñas y Machi-		
de Mondego el estable-			chaco	5	»
cimiento de los puertos	3	45	Santander	5	»
Setuval.	4	50	Pasajes	4	»
Cabo Espichel.	3	»	San Juan de Luz.	5	50
Del Tajo al Miño.	5	»	Torre Corduan.	5	45
Cabo la Roca.	5	»	Burdeos.	7	»

Con esto se tienen las tablas de las horas de atraso de las mareas y del establecimiento de varios puertos; ahora se pasará á explicar el modo de usarlas, con varios ejemplos.

1^{er} Ejemplo : ¿A qué hora será la pleamar en Cádiz el 26 de Octubre de 1862?

RESOLUCION.

Se halló (126 ej. 2.º) que la edad de la luna en dicho dia es 3, y en las tablas de las mareas se ve que á 3 dias le corresponden 2 horas, 24 minutos; el establecimiento de puerto en dicho punto es 1 hora, 15 minutos, que sumados con 2 horas, 24 minutos, hará 3 horas, 39 minutos la hora de la pleamar en dicho dia.

2.º Ejemplo : ¿A qué hora será la pleamar en Ferrol el 20 de Setiembre de 1862? Se halló (126 ej. 4.º) que la edad de la luna en dicho dia es 27, y en las tablas de las mareas se ve que á 27 dias le corresponden 9 horas, 36 minutos. Sumados con las 3 horas que tiene el establecimiento de puerto en dicho punto, será 12 horas, 36 minutos la hora de la pleamar en dicho dia.

3.º Ejemplo : ¿A qué hora será la pleamar en Vigo el 25 de Enero de 1861? Se halló (126 ej. 3.º) que la edad de la luna en dicho dia es 13, y en las tablas de las mareas se ve que á 13 dias le corresponden 10 horas, 24 minutos : sumados con 5 horas, 50 minutos que tiene en la tabla de establecimiento de puerto, dicho punto será 16 horas, 14 minutos; y restados estos de 12 horas, quedarán 4 horas, 14 minutos para el momento de la pleamar en dicho dia.

INDICE

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE MANUAL.

	<u>Páginas.</u>
Prólogo.....	7
Explicacion de los signos que se usan en este <i>Manual</i>	9
Advertencias.....	9

PRIMERA PARTE.

Nociones generales de geometría, definiciones preliminares.

Definicion de la geometría.....	11
Su division y dimensiones de los cuerpos.....	11

De las líneas.

Definicion de las líneas y modo de trazarlas.....	11
Definicion de la medida lineal y modo de medir las líneas.....	12
Clasificacion de los ángulos y de las líneas.....	12
Dado un punto en una recta, levantar en ella una perpendicular...	12
Dado un punto fuera de una recta, bajarle una perpendicular en diferentes casos.....	13
Dividir una recta en dos partes iguales.....	13
Levantar una perpendicular al extremo de una recta.....	13
De las líneas paralelas y modo de trazarlas.....	13
Definicion de la línea curva y de la circunferencia.....	13
De las líneas que se tiran dentro y fuera de la circunferencia.....	14
Dividir una circunferencia en partes iguales.....	14
Por tres puntos dados hacer pasar una circunferencia.....	14
Describir un arco de círculo sobre una cuerda dada.....	14
Modo de determinar por números toda circunferencia.....	15
Modo de averiguar el valor de un ángulo, trazar otro igual y dividirlo en dos partes iguales.....	15
Dado un diámetro, determinar la circunferencia.....	15

De las figuras.

Definicion de las figuras y consideraciones sobre ellas.....	16
Propiedades del triángulo rectángulo... ..	16
Clasificacion y subdivision de los cuadriláteros.....	17

Division y clasificacion de los poligonos regulares é irregulares.....	17
De las figuras comparadas entré sí con la definicion de la escala y modo de trazarla.....	17
Modo de trazar un triángulo, conocidos sus tres lados.....	18
Modo de trazar un cuadrilátero conociendo sus cuatro lados y la diagonal comprendida entre ellos.....	19
Modo de trazar un polígono regular cualquiera.....	20

Medicion de las áreas ó superficies.

Definicion de las medidas cuadradas comparadas con las lineales....	20
Consideraciones sobre el modo de calcular el área ó superficie de un rectángulo.....	21
Reglas que deben observarse, si al medir la base de un rectángulo no se hallase un número exacto de piés.....	21
Modo de determinar la lona necesaria para cubrir la superficie de un rectángulo, aunque esta sea de diferentes anchos.....	22
Modo de hallar el área ó superficie de un paralelógramo oblicuángulo.	22
Modo de hallar el área de un triángulo con distintos datos.....	23
Modo de hallar la superficie de un trapecio.....	23
Modo de hallar la superficie de un trapezoide.....	23
Modo de hallar la superficie de un polígono irregular.....	23
Modo de hallar el área de un polígono regular.....	24
Modo de hallar la superficie del círculo.....	24

Medicion de los volúmenes ó sólidos geométricos.

Definicion de las medidas cúbicas comparadas con las lineales y cuadradas.....	24
Definicion del cubo y medida de su superficie y volúmen.....	25
Modo de hallar el papel pintado que se necesita para forrar interinamente un aposento.....	25
Modo de hallar la cabida interior de un aljibe y las libras de agua que podrá contener.....	25
Definicion del prisma y medida de su superficie y volúmen.....	25
Modo de hallar la superficie y las planchas de hierro que se necesitan para la confeccion de un aljibe de murada.....	26
Modo de cubicar una tosa de madera recta.....	26
Modo de hallar el volúmen de las paredes de una casa.....	26
Modo de hallar las hojas de lata que se necesitan para forrar interinamente un pañol de un buque, y el número de galletas que podrá caber en él.....	27
Definicion del cilindro y medida de su superficie y volúmen.....	27
Modo de hallar la superficie interior de un aposento circular.....	28
Modo de calcular la cabida interior de una caldera cilíndrica y hasta qué altura se le ha de echar agua para contener un número de libras de ella dado.....	28
Modo de aforar un tonel ó pipa.....	28
Modo de cubicar una percha redonda.....	28
Definicion de la pirámide ó cono, y modo de hallar su superficie y volúmen.....	28
Modo de hallar la superficie y solidez de una esfera.....	29

SEGUNDA PARTE.

En qué se trata de varias máquinas de frecuente uso à bordo y en los arsenales, y el modo de calcular su potencia ó efecto útil.

Definición de la palanca.....	31
De la palanca de primera especie y el modo de hallar la potencia, la resistencia y el punto de apoyo.....	31
De la palanca de segunda especie.....	32
Modo de calcular el esfuerzo de seis potencias iguales aplicadas á una palanca.....	32
Definición del cabrestante vertical, con varias fórmulas para hallar su potencia.....	33
Razon por qué el cabrestante tiene tanta potencia, y de qué modo se debe de distribuir la gente para obtener la mayor ventaja.....	34
Modo de hallar la potencia que se puede ejercer con las ruedas de la casa machina del departamento de Ferrol.....	34
Definición de la caña y rueda del timon.....	35
Modo de hallar su potencia obrando con la caña sola ó guarnida con la rueda.....	35
Relacion que existe en las ruedas dentadas.....	35
Definición del tornillo y modo de hallar la presion que con él se puede ejercer.....	36
Definición de los motones y cuadernales.....	36
Reglas que deben observarse para calcular la potencia de los aparejos.....	37
Relacion que existe en la jarcia de diferentes menas, trabajada de una misma filástica.....	38
Modo de calcular la resistencia de la jarcia.....	38
Definición del plano inclinado.....	38

TERCERA PARTE.

Relacion de las dimensiones por medio de las que se hallan los largos de las jarcias firmes de un buque y se levanta un plano, con cuyo auxilio pueden arreglarse los largos de la maniobra.

Dimensiones.....	39
------------------	----

Modo de hallar el largo de una tabla de jarcia cuyo palo sea perpendicular con la quilla.

Dimensiones de un palo trinquete y masteleros.....	40
--	----

Método que debe seguirse para hallar el largo de la jarcia del palo trinquete.

Método de hallar las distancias que hay del centro del palo á sus respectivas vigotas.	42
Modo de arreglar las encapilladuras de las jarcias, ventajas que resultan de que estas lleven de aumento lo que suspenden las jarcias, y no que se haga cuenta de esto en la altura del palo.	43
Reglas que deben observarse en el modo de hallar el largo de la jarcia del palo	44
Largo que deben tener las coronas	45
Largo que deben tener las cañas en defecto de lo corto de las coronas.	46

Modo de hallar el largo de las jarcias de velacho.

Reflexiones sobre las dimensiones del mastelero de velacho	47
Cálculos que deben hacerse para hallar los lados de las vigotas de la cofa, y método para hallar por estos los largos de las arraigadas.	47
Modo de hallar las distancias que hay del centro del mastelero á las vigotas de la cofa, mesa y cuadernales que van en la misma para volantes	48
Método de hallar las distancias de las vigotas y cuadernales de la mesa al centro del mastelero	48
Modo de arreglar las encapilladuras	49
Modo de hallar el largo de los obenques.	50
Modo de hallar el largo de los brandales firmes y volantes.	50
Largo que deben tener las coronas del mastelero, y de qué manera se deben obrar.	51

Modo de hallar los largos de las jarcias de juanete y sobre de proa.

Reflexiones sobre las dimensiones del mastelero, modo de hallar las distancias que hay de los cuernos de crucetas, vigotas y cuadernales de la mesa al centro del mastelero, y cómo se arreglan las encapilladuras.	52
Modo de hallar los largos de los obenquillos y brandales.	54
Reflexiones sobre la jarcia del sobre, modo de hallar las distancias de las vigotas y cuadernales de la mesa al centro del mastelero, de arreglar las encapilladuras y de hallar el largo de los brandales	54

Modo de hallar el largo de una tabla de jarcia cuyo palo sea oblicuo á la quilla.

Dimensiones de un palo mesana que es oblicuo con la quilla	56
Método de arreglar las encapilladuras de las jarcias.	56
Cálculos que deben formarse para hallar las distancias que hay del palo á las vigotas, línea recta con él.	57

Modo de hallar las distancias de las vigotas á la perpendicular bajada del palo.....	57
Cálculos que deben formarse para hallar las alturas que hay de las vigotas al canto alto de las almohadas para por estas hallar el largo de los obenques.....	58
Modo de hallar el largo de estos.....	58
 Modo de hallar el largo de los estays y nervios de foques.	
Observaciones sobre los estays.....	59
Modo de hallar el largo de los estays de trinquete, velacho, juanete y sobre, y los nervios del foque y petifoque....	59
Modo de hallar el largo de los estays mayores, de gavia, juanete y sobre.....	61
Estays de mesana, sobremesana, juanete y sobre ..	62
 Modo de hallar los largos del guarnimiento del bauprés.	
Modo de hallar los largos de los barbiquejos y frenillos del botalon del foque y petifoque.....	63
Reglas que deben observarse para hallar el largo de la parte del guarnimiento que no se puede tomar en el plano, como son mostachos de adentro y cabeza, vientos del botalon del foque y petifoque, mocos horizontales y vertical.....	63
 Reglas que deben observarse con la jarcia y modo de cortarla.	
Cuaderno de los largos de todas las jarcias y observaciones, acerca de las mismas.....	65
Cuaderno que debe formarse por el anterior para tener á la vista cuando se reciba y corte la jarcia.....	67
Reglas que deben observarse para cortar la jarcia.....	70
 De qué modo se toman en el plano los largos de la maniobra mas precisa.	
Amantes de las trozas, de rizos, brandales volantes y de las drizas de afuera de las rastreras.....	71
Amantillos de mayores, seca, gavias, juanete, sobres, botalones rastreros, botavara y pescantes de los botes.....	72
Amuras de trinquete, mayor, rastreras, alas, de gavias y juanetes.	74
Andaribeles de los palos y cois.....	75
Apagapenoles de las mayores.....	75
Aparejos reales, estrelleras, de combés, rabiza, gata, gatilla y pescantes de los botes ..	75
Bolinas de trinquete, velacho, juanete, mayor, gavia, juanete, sobremesana y juanete.....	76
Bozas de las anclas de serviolas y mesas de guarnicion.....	77
Brazas de mayores, gavias, juanetes y sobres.....	77
Brioles de mayores y gavias ..	79
Briolines de mayores y juanetes.....	79

	<u>Páginas.</u>
Candalizas de mayor, trinquete y cangrejos.....	79
Capones de las anclas.....	80
Cargaderas de boca y pico de los cangrejos, de los focos y alas de gavias.....	80
Coronas de los penoles mayores.....	80
Drizas de focos, mayores, gavias, juanetes, de boca y pico de los cangrejos de adentro y afuera de las rastreras, de alas de gavias y juanetes.....	81
Escotas de mayores, focos, rastreras, alas de gavias y juanetes, cangrejos y botavara.....	83
Escotines de gavias, juanetes y sobres.....	83
Marchapiés de todas las vergas, botalon del foque, petifoque y botavara.....	84
Chafaldetes de gavias, juanetes y sobres.....	84
Lanteones de mayores y gavias.....	84
Nervios de todas las vergas, de trinquetilla y toldos.....	85
Palanquines de las mayores.....	85
Pasamanos ó guarda mancebos del bauprés y botalones rastreros.....	85
Poas de bolinas de todas las velas.....	85
Rolines de gavias.....	85
Trincas del bauprés.....	86
Vientos proeles y popeles de los botalones rastreros, del medio y bandas de los pescantes de los botes.....	86
Viradores de los mástelos de gavias, juanetes, botalon del foque	86

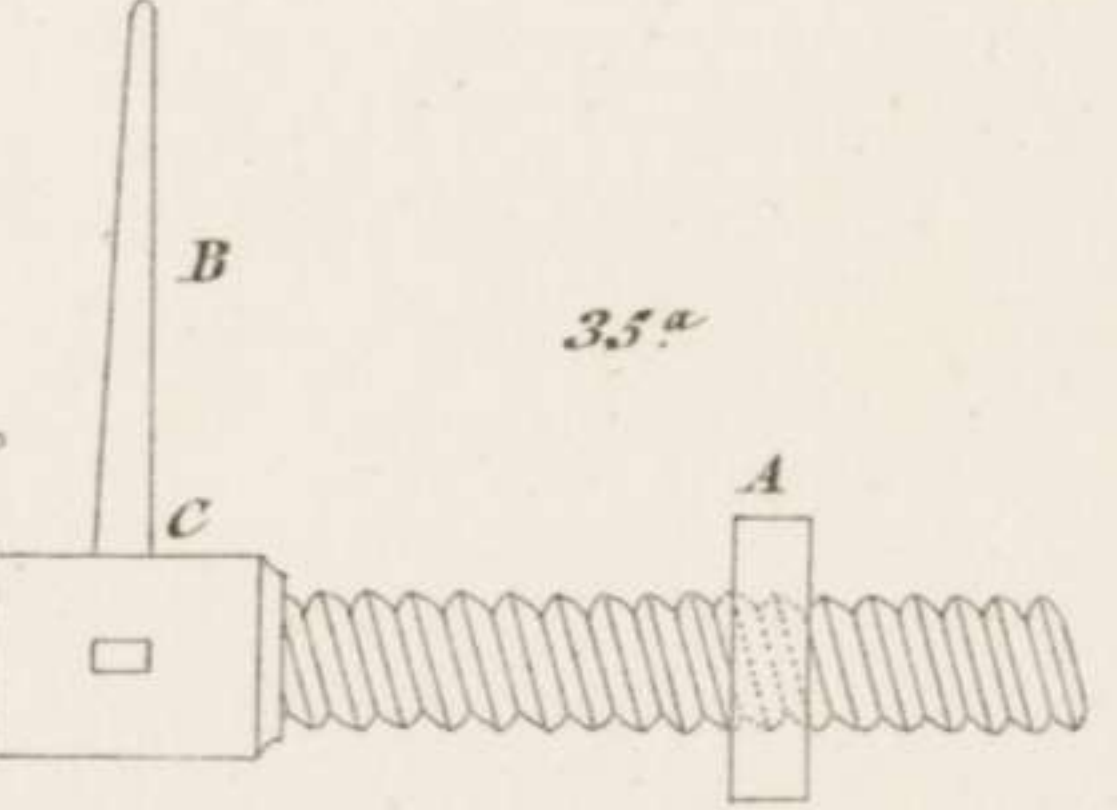
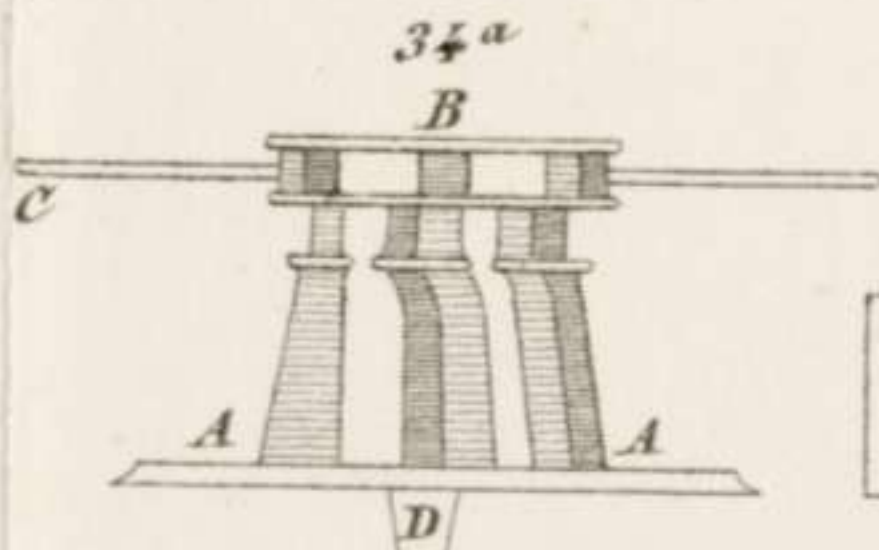
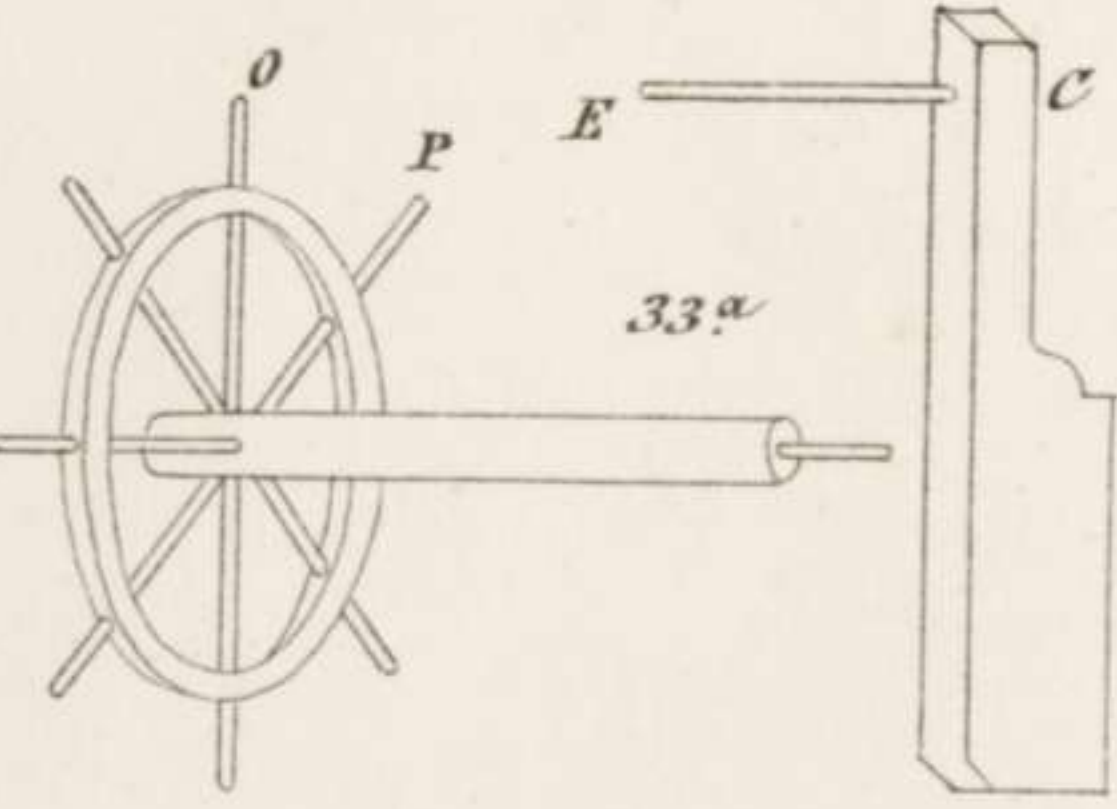
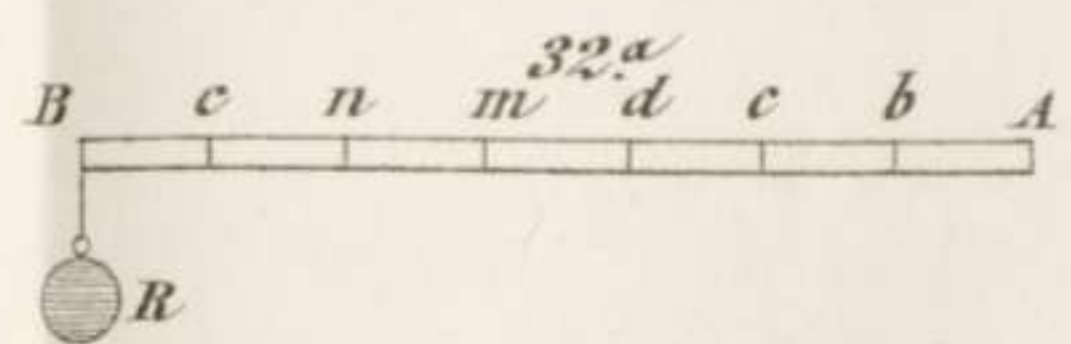
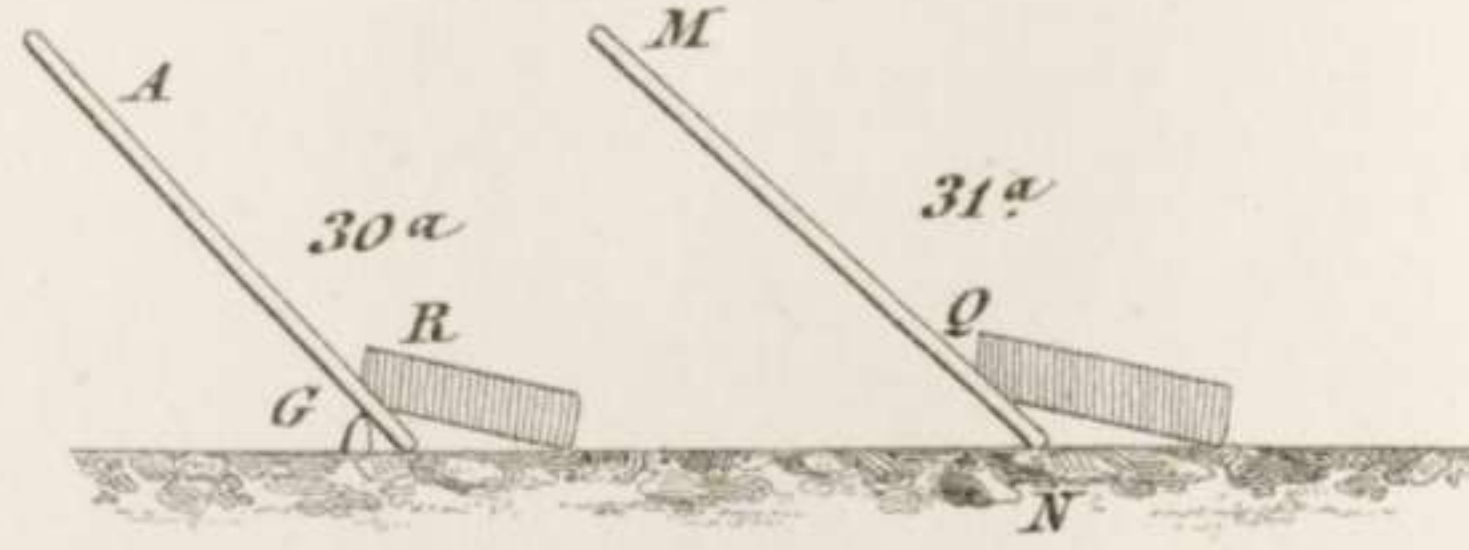
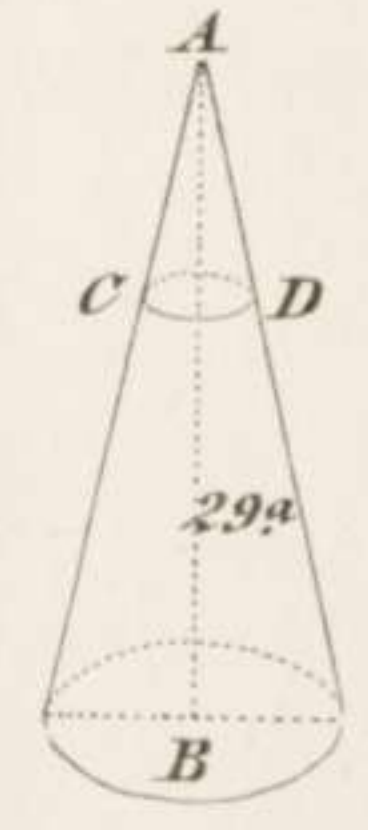
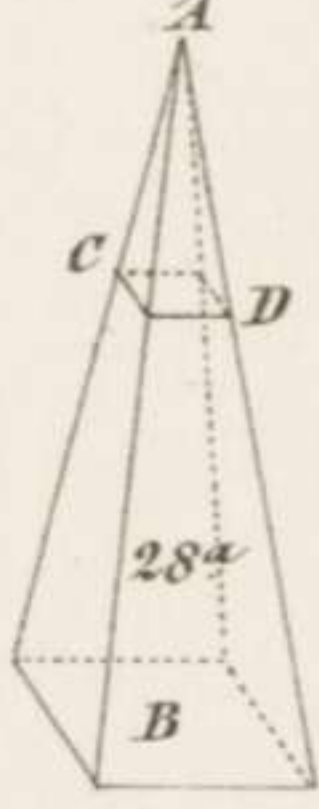
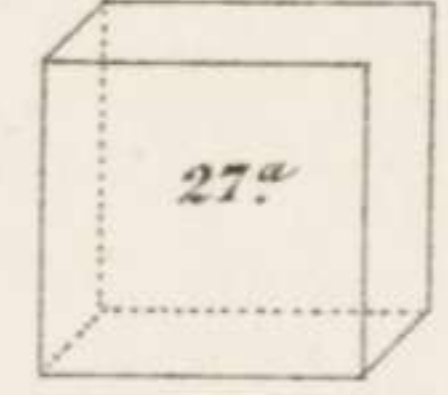
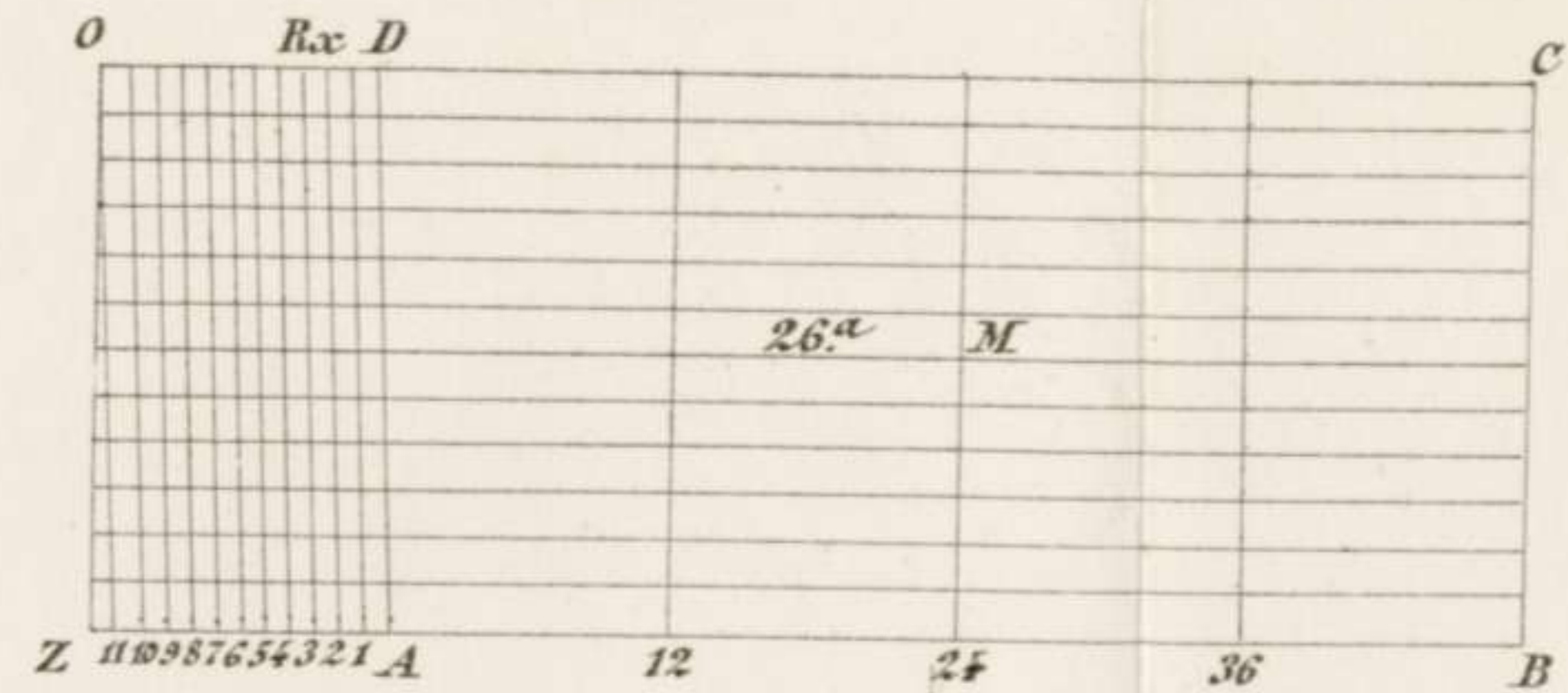
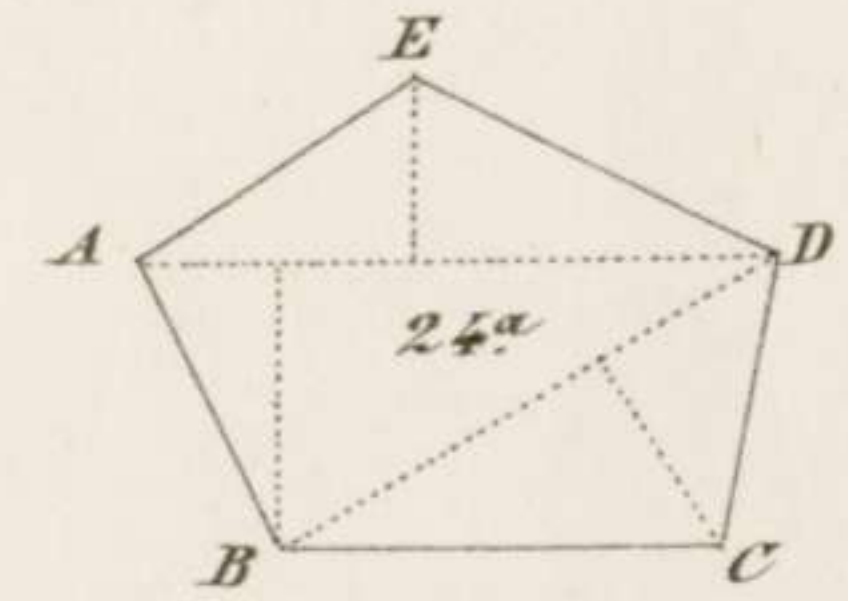
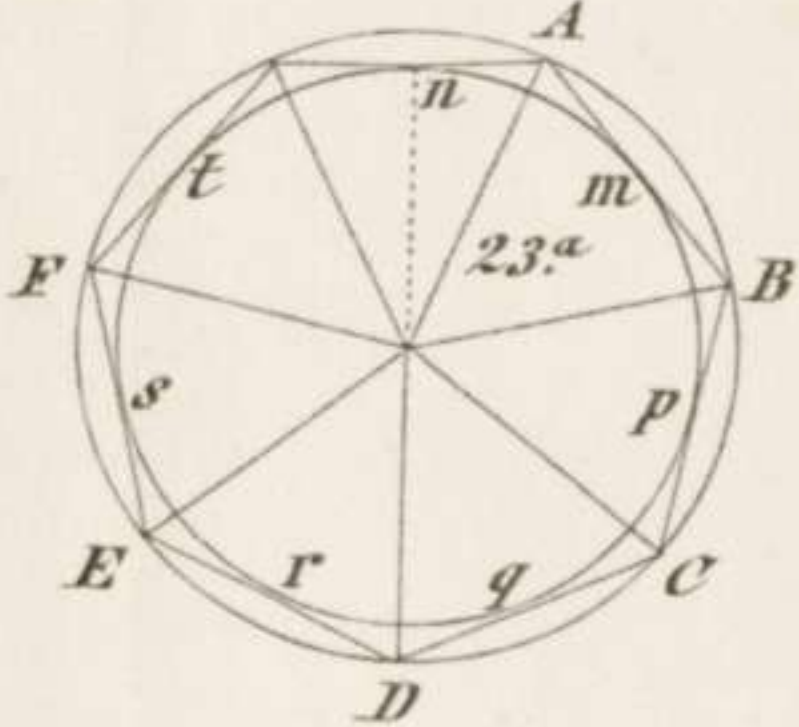
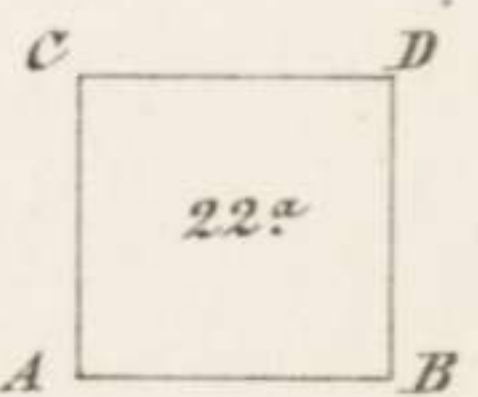
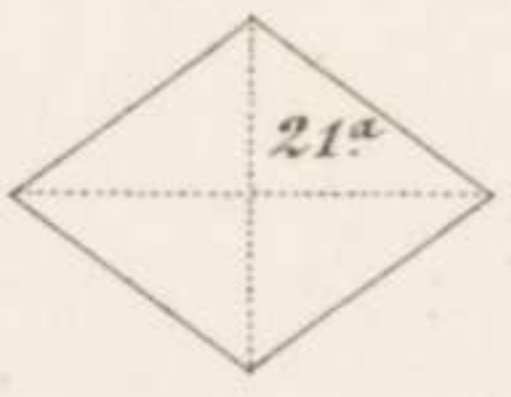
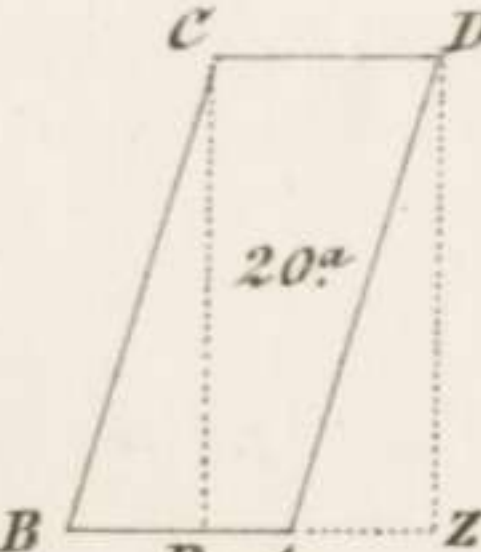
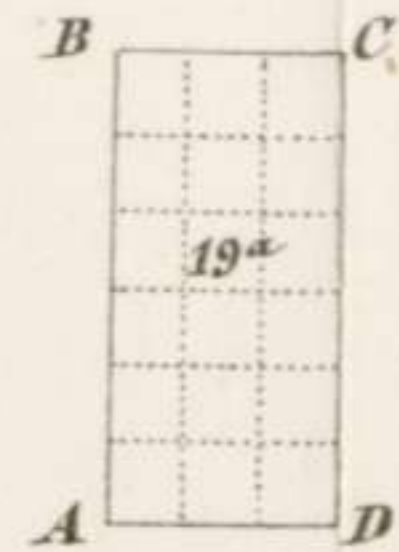
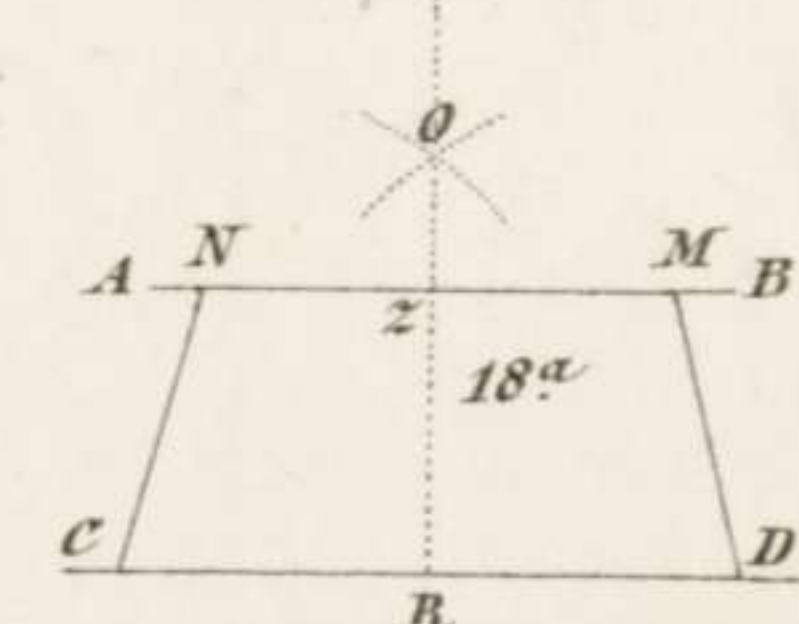
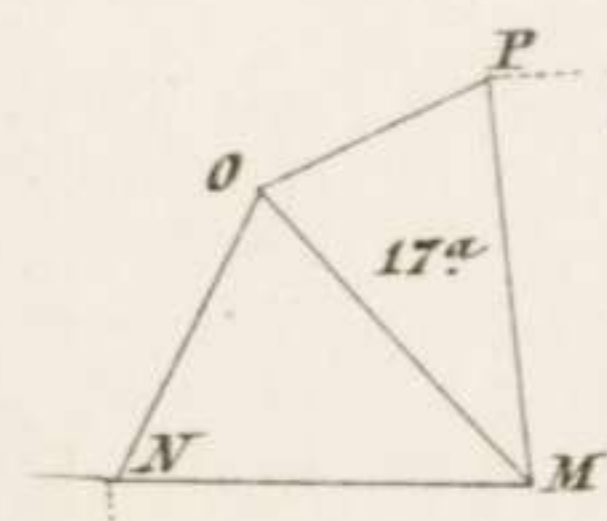
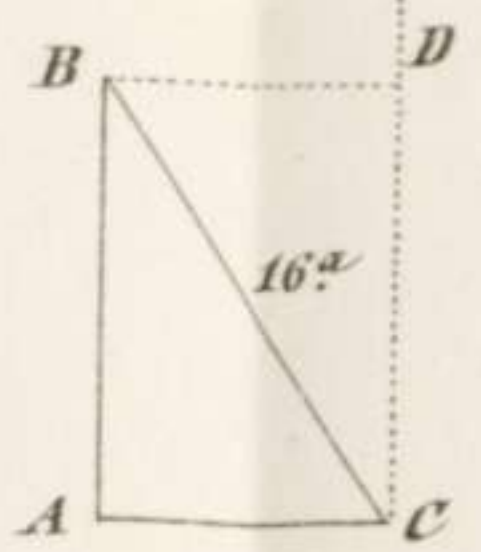
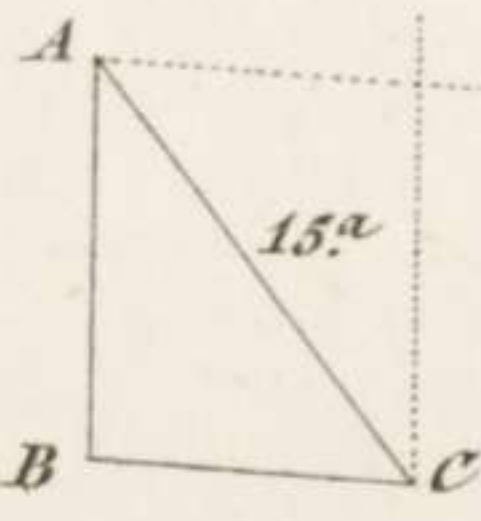
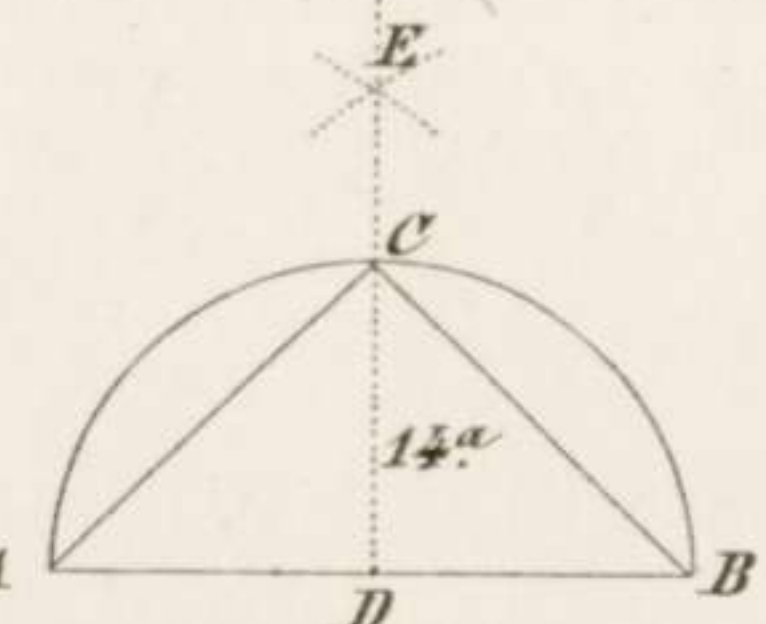
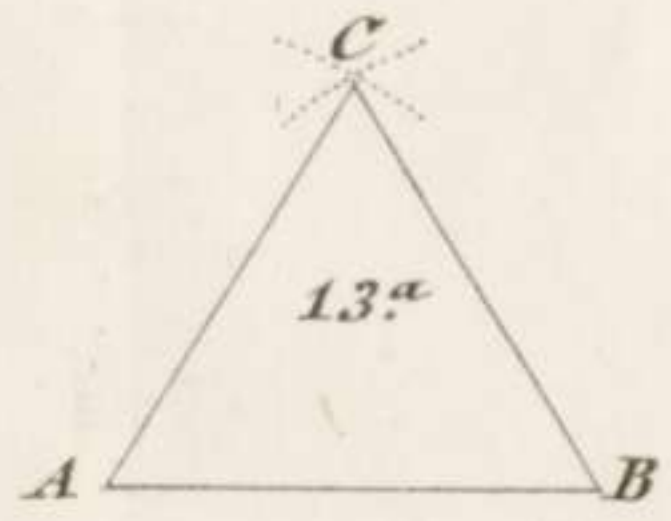
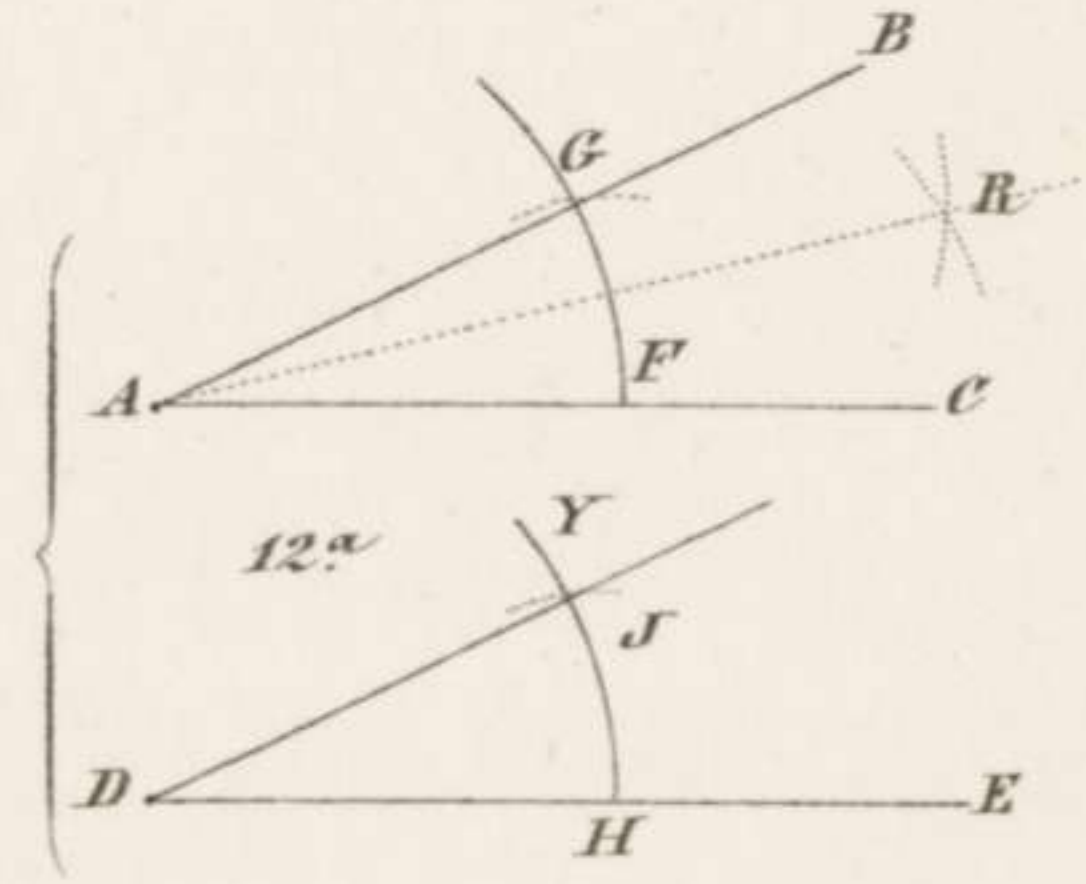
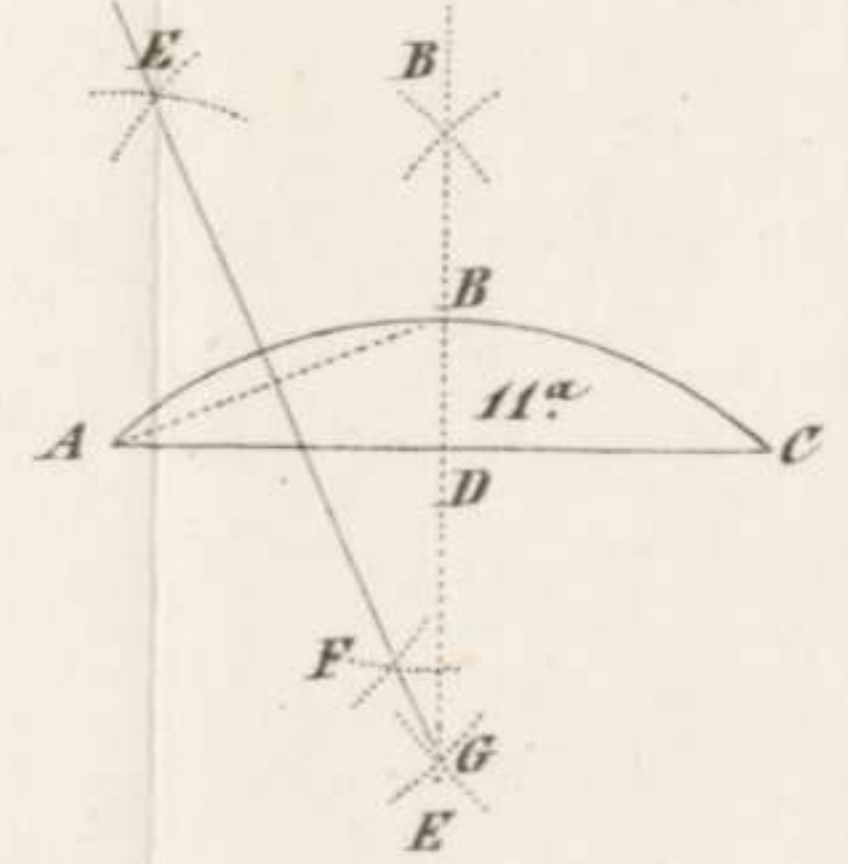
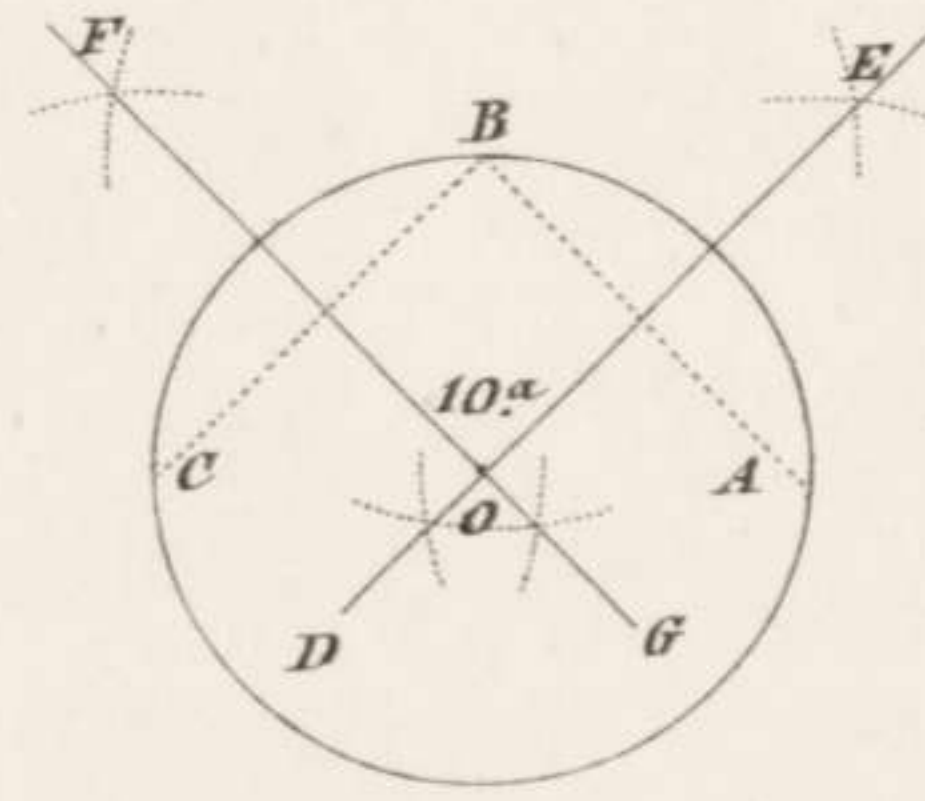
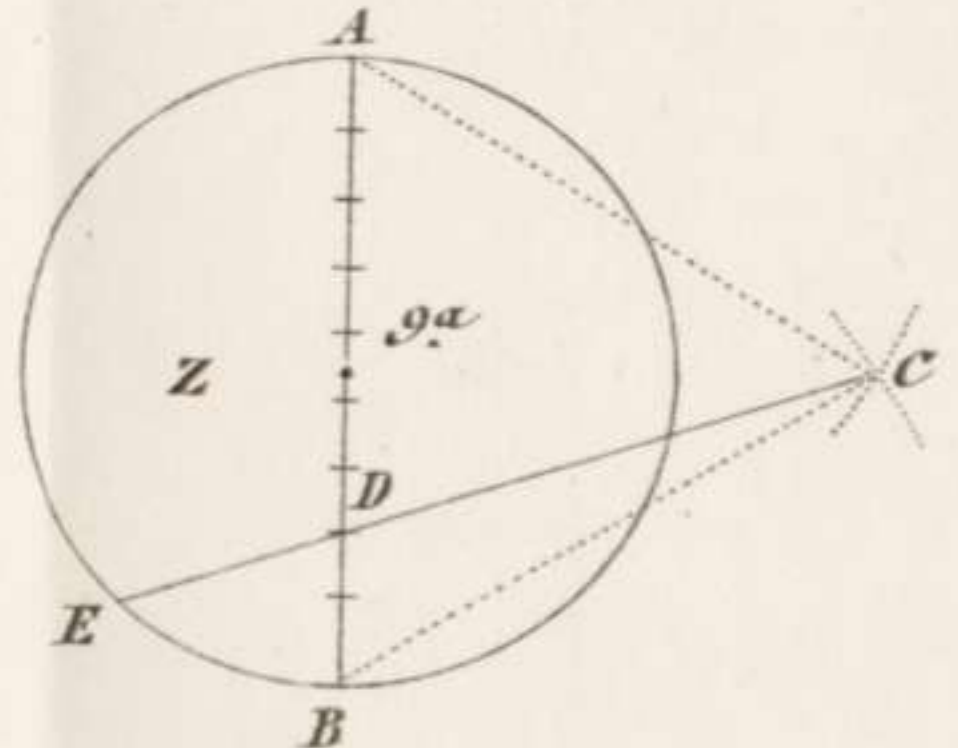
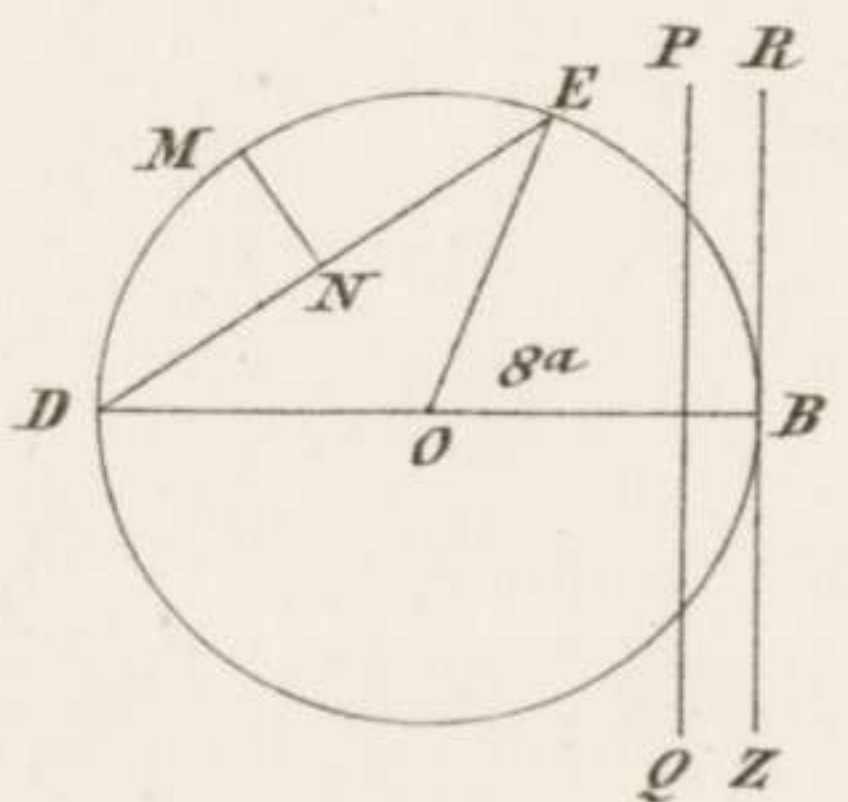
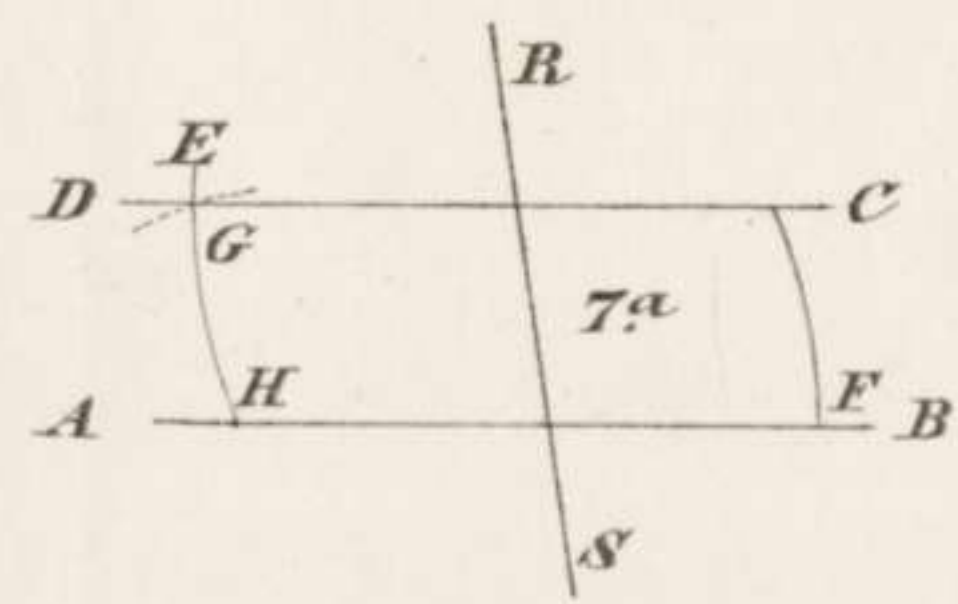
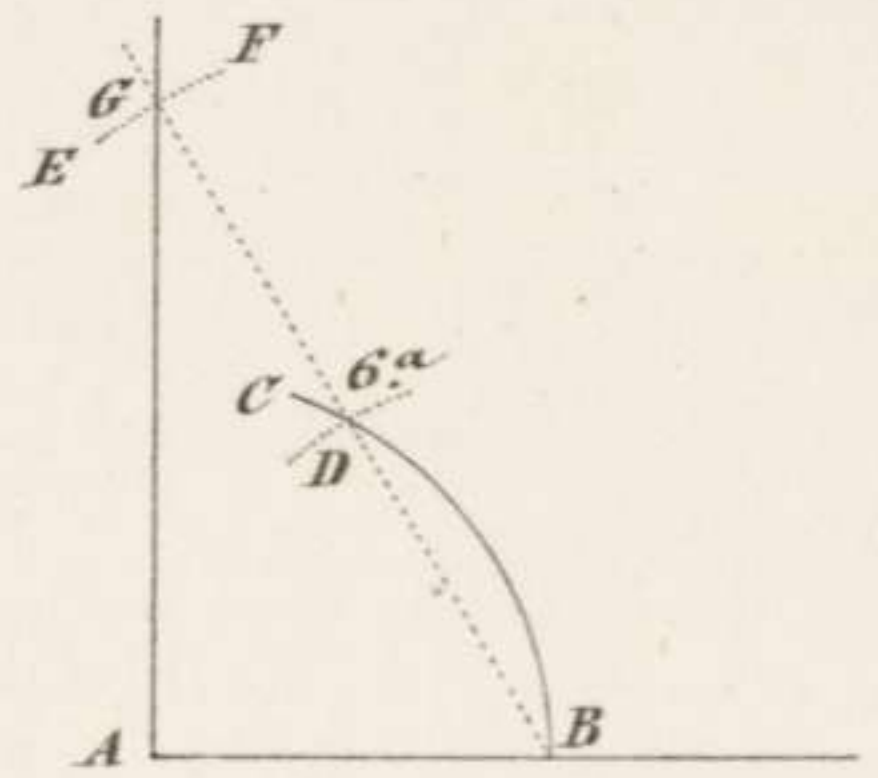
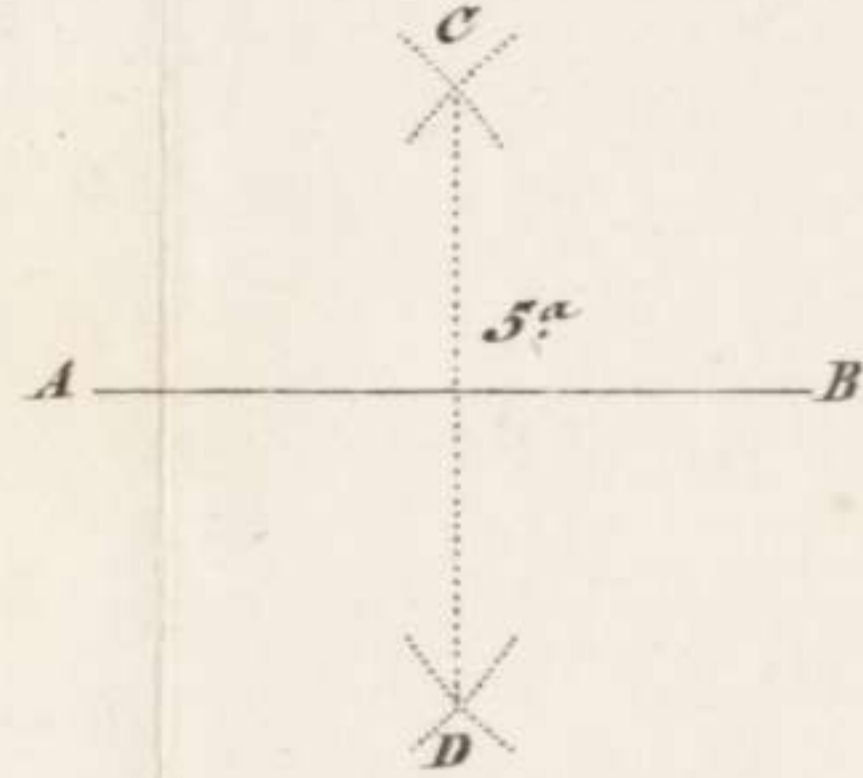
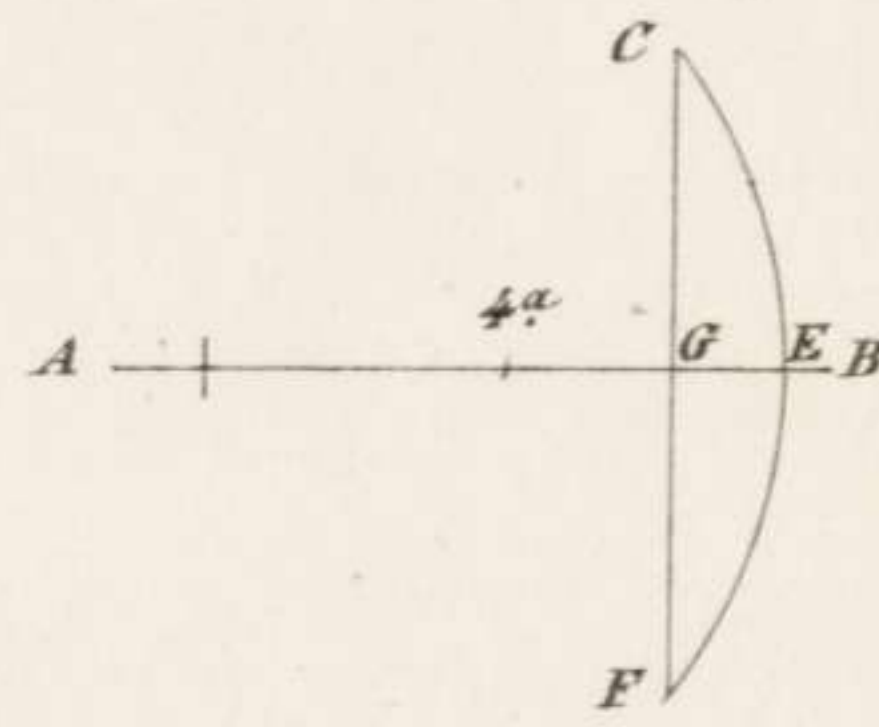
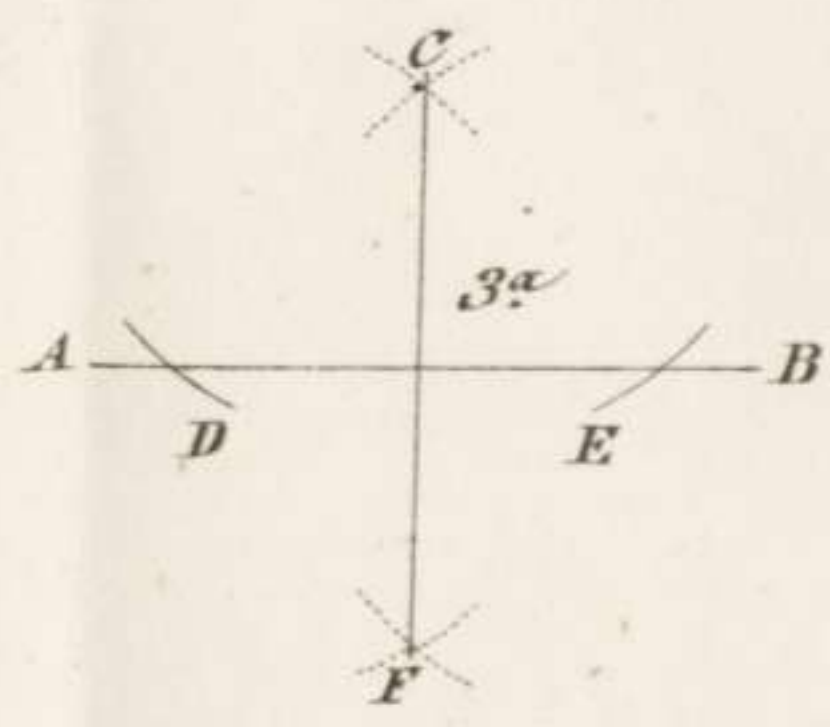
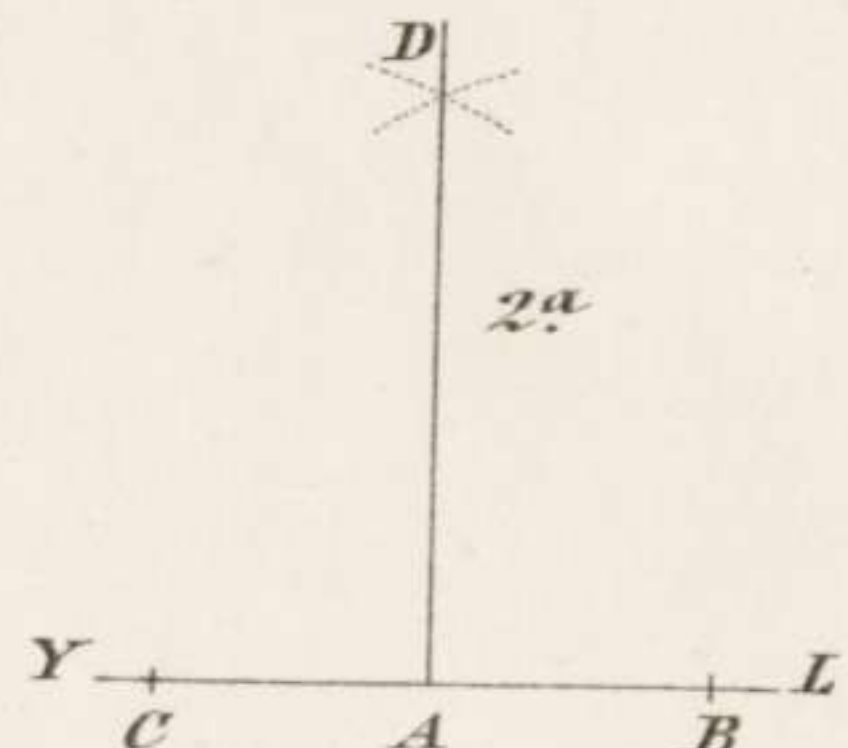
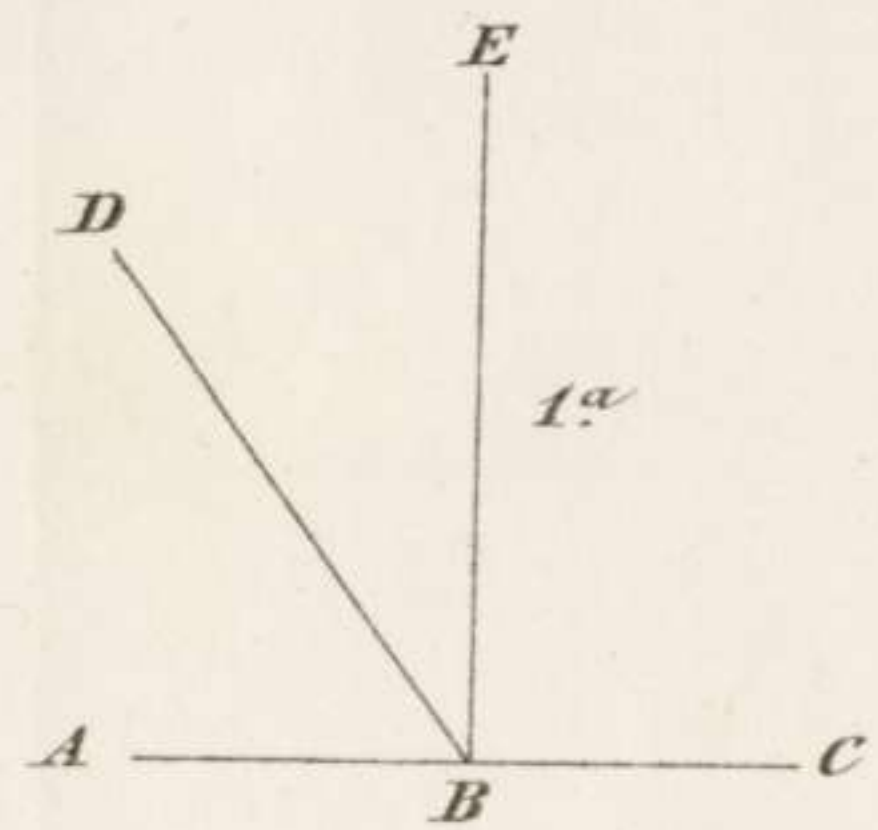
Método que debe observarse para cortar la maniobra.

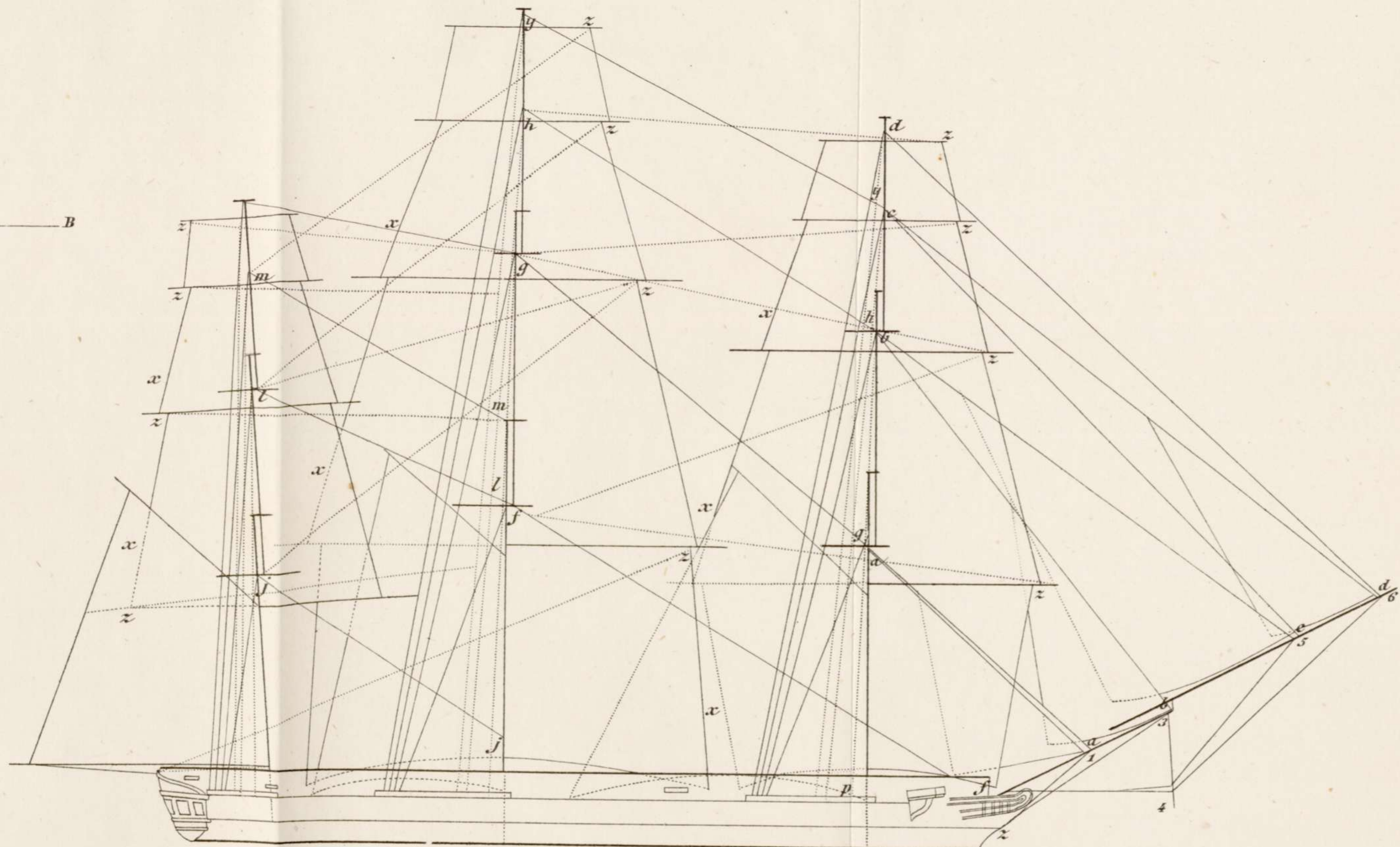
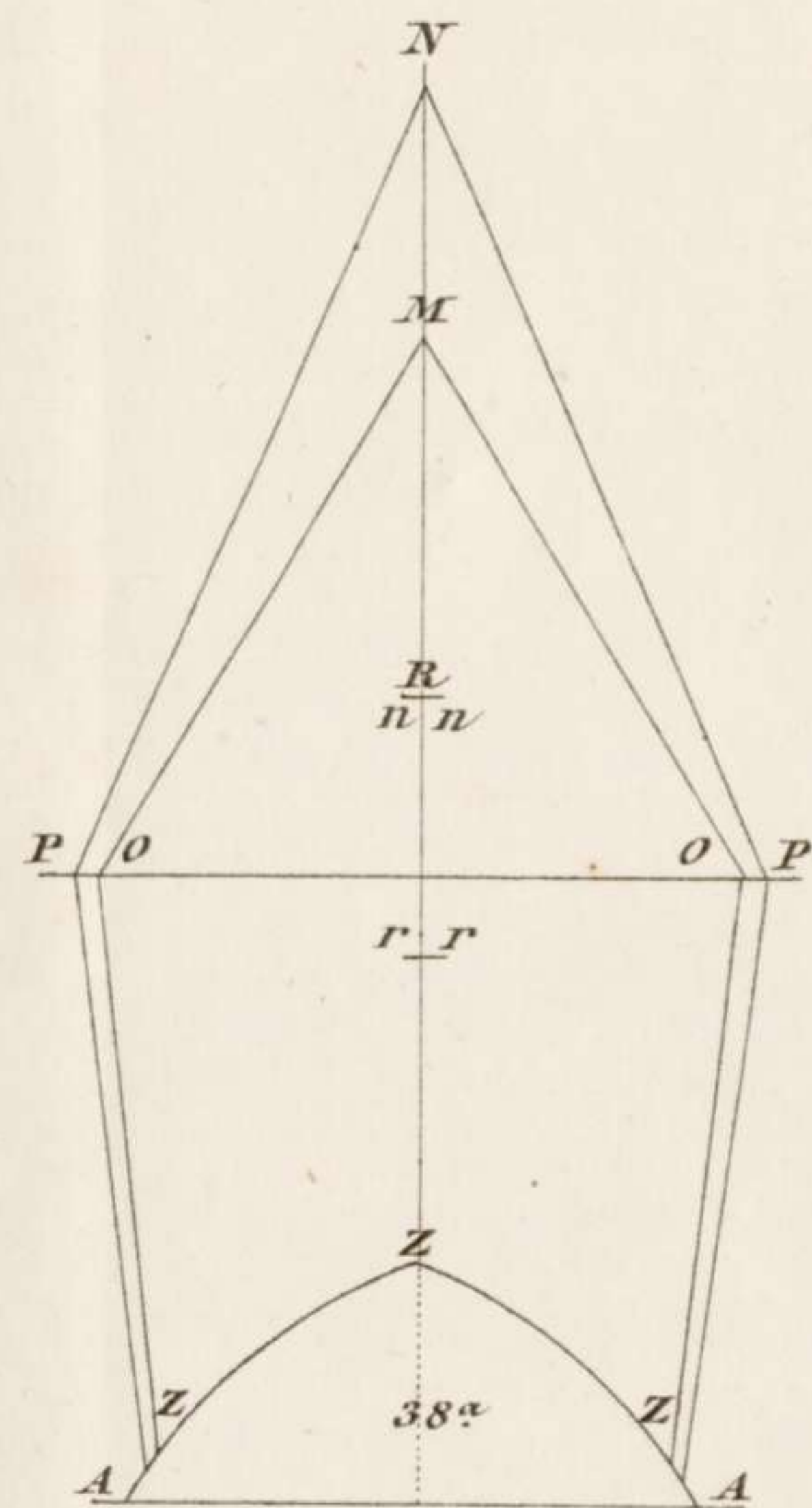
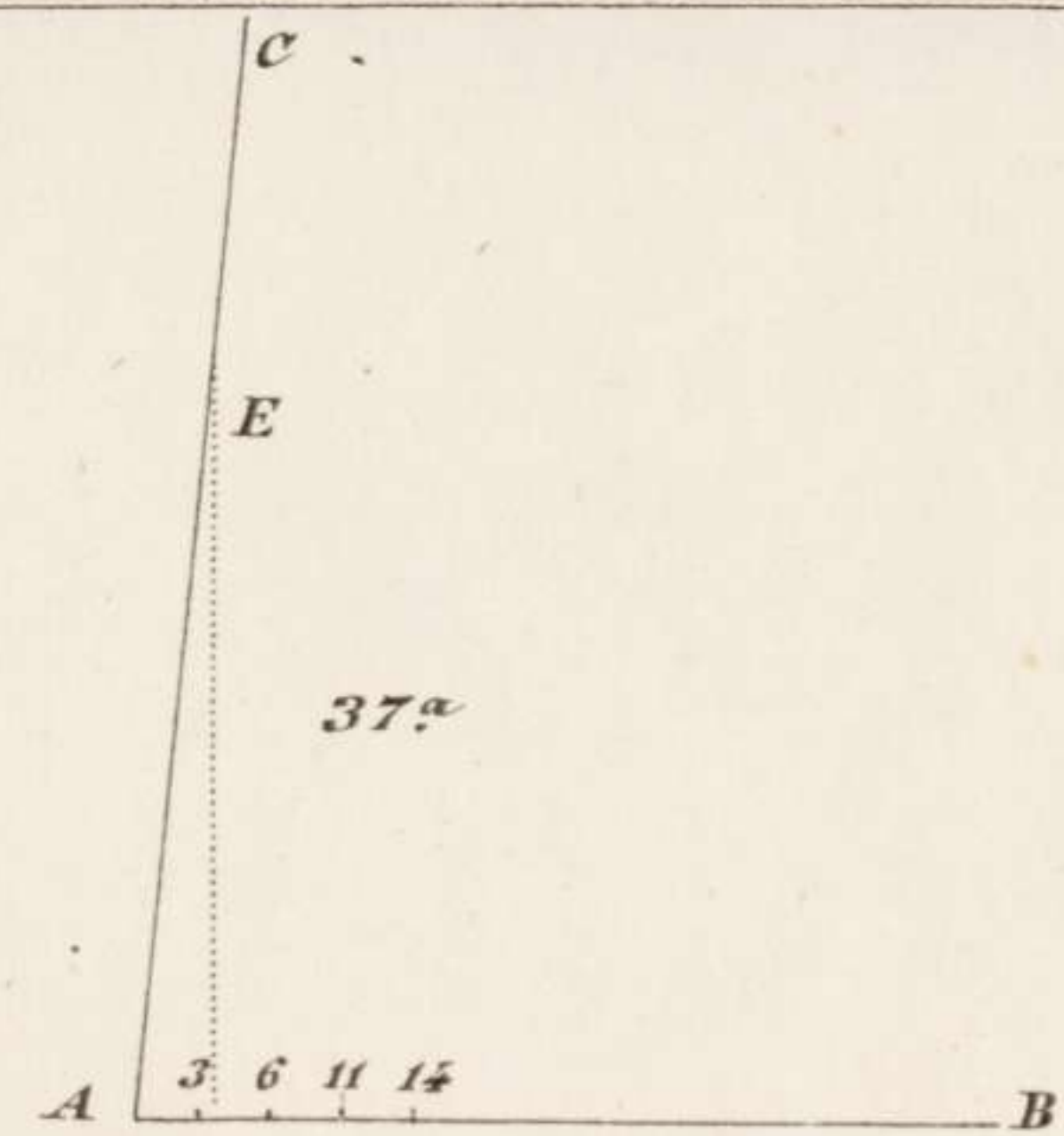
Precauciones que deben tenerse y extractos que deben formarse para cortar la maniobra.....	87
--	----

CUARTA Y ÚLTIMA PARTE.

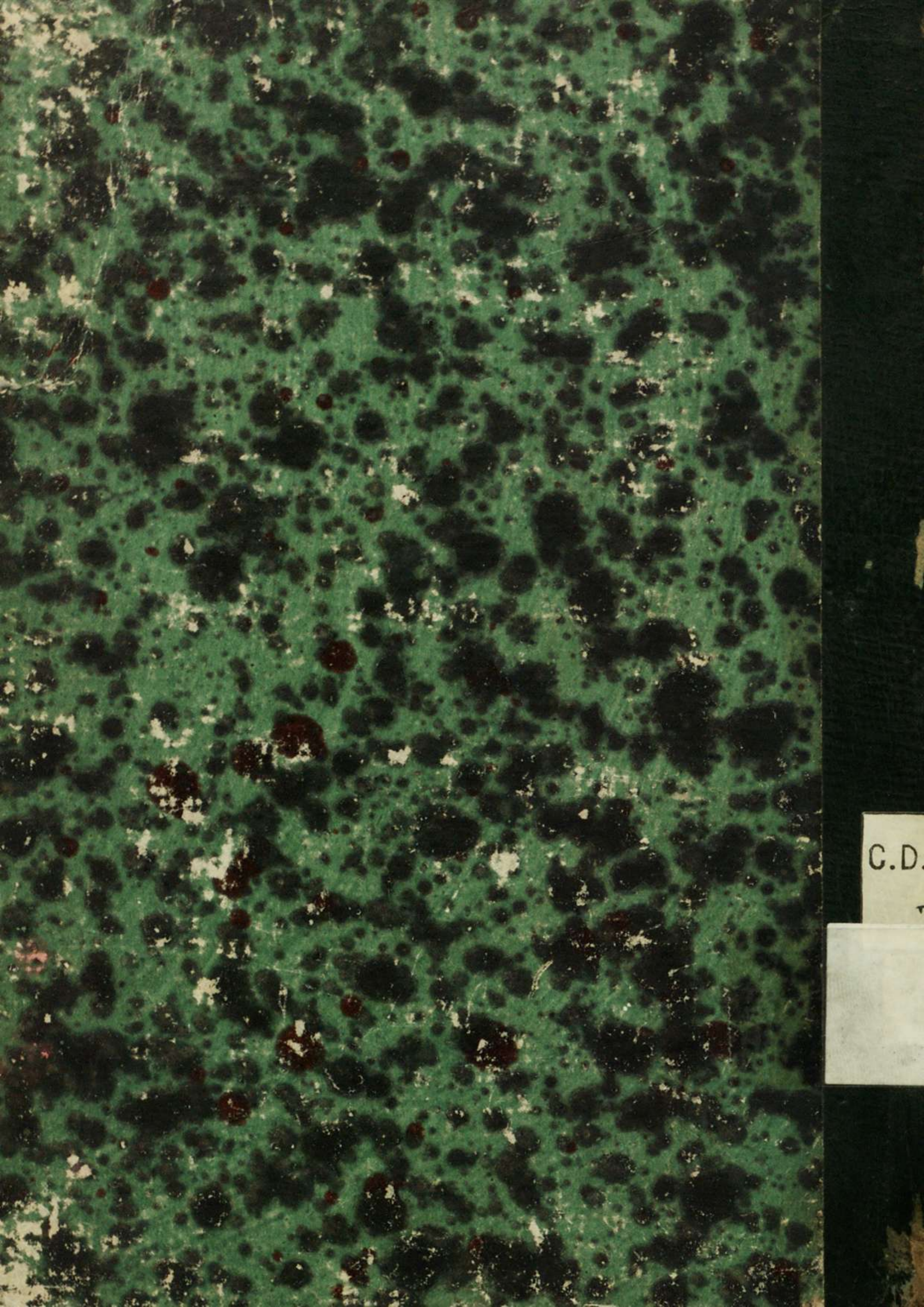
Exposicion de las correspondencias de pesas y medidas españolas é inglesas; de las métricas; del peso específico de varios cuerpos, y del modo de hallar el áureo número, por él la epacta y por esta la luna y la marea.

Correspondencia de las pesas y medidas españolas, inglesas y métricas.....	95
Reglas que deben observarse para reducir cualquiera número de unidades de un sistema á otro.....	97
Tabla del peso específico de varios cuerpos comparados con el agua destilada.....	98
Reglas que deben observarse para hallar el peso por medida.....	99
Modo de hallar el áureo número y la epacta.....	100
Conocida la epacta, hallar la edad de la luna en cualquiera dia dado.....	100
Modo de hallar el novilunio en un mes propuesto.....	101
Conocida la edad de la luna, calcular por ella la hora de la marea en cualquiera dia dado.....	101





36°



C.D.