



ATU

3162





M. - 10505
 R. - 4751 ✠

A.T.V.
 3162

**MAQUINAS
 HYDRAULICAS
 DE MOLINOS,
 Y HERRERIAS,
 Y GOBIERNO DE LOS
 Arboles , y Montes de
 Vizcaya.**



*POR DON PEDRO BERNARDO
 Villa-Real de Berriz , Cavallero
 del Orden de Santiago.*

DEDICADO

**A LOS AMIGOS CAVALLEROS,
 y Proprietarios del Infanzonado del muy
 Noble, y muy Leal Señorío de Vizcaya,
 y muy Noble , y muy Leal Provin-
 cia de Guipuzcoa.**

**CON PRIVILEGIO : En Madrid, en la Oficina
 de Antonio Marin , Año de 1736.**

THE HISTORY

OF THE

PROVINCE OF

NEW YORK

FROM 1614 TO 1784

BY

J. B. H. ...

... ..

A

... ..

... ..

... ..

Pag. 59. en las tres últimas líneas,
Arca, lee *Area*. Pag. 68. línea penúlti-
ma, 01. 08. lee 00. 08. Pag. 155. don-
de se habla de la figura, pongase al mar-
gen: *Vease la Nota segunda del fin del
Prologo.*

Compendio

[Handwritten signature]

Compendio

[Handwritten signature]

CENSURA DEL M. R. P. PEDRO
*de Fresneda, de la Compañia de Jesus,
Maestro de Mathematicas en el Cole-
gio Imperial.*

Por orden de V. S. he visto el Libro intitulado : *Maquinas Hydraulicas de Molinos, y Herrerias, y gobierno de los Arboles, y Montes de Vizcaya*, compuesto por Don Pedro Bernardo Villarreal de Berriz, Cavallero del Orden de Santiago. Leile con atencion, y complacencia, reconociendo en sus lineas lo perspicaz del entendimiento de su Author, y mirando en sus bien trabajados discursos lo bien empleado de un corazon noble, que dando de mano à inutilis diversiones, puso su blason en instruir su entendimiento de utiles noticias, y enriquecer al Orbe con tan provechosas tareas: propria accion de un corazon generoso, que no sabe contener en si el bien, sin comunicarle à los demás. Acreedor es Don Pedro Bernardo Villarreal de Berriz à que la fama eternice su nombre, pues supo hacer perpetuo el bien en la regla, que expresa para la

utilidad comun : y à no sobrarle quien es para su gloria , este parto de su entendimiento le coronara de sus propios meritos por Principe en la Republica de los Sabios.

Los esmaltes de un Sabio son los brillos de las Republicas, que no tienen piedra tan preciosa en su Corona , como la de un Sabio : y siendo esta en Don Pedro Bernardo sobreañadida al rubi de su noble fangre , merece ser por si solo diadema de su noble Patria , yà que esta tiene la gloria de aver sido cuna de tan noble ingenio : este, con sutil delicadeza, discurre en los molestos campos de la Geometria, en los valles divertidos, aunque oscuros , de los Calculos , en los bosques intrincados de la Maquinaria: y passando de lo molesto à lo gustoso, dà reglas ciertas de adelantar los ingenios , fertilizar Campos , utilizar Montes , y aprovechar aguas : tarea es esta, que pedia muchos aplicados entendimientos , y supo uno , à costa de nobles sudores , compendizarlo en si solo : y si à cada uno le adquiriera fama eterna un solo estudio , clama la justicia para que

En laminas de bronce quede perpetuo el nombre de Don Pedro Bernardo.

Con gusto me explayara en sus alabanzas, pero no pudiendo darle yo otra igual à su misma Obra, solo dirè lo que el Historiador de Philipo de Macedonia, que le bastaba para alabanza: *Filium te habuisse Alexandrum*, tener un hijo como Alexandro: pues le basta al Author ser esta Obra parto de su entendimiento. Y no conteniendo toda ella cosa opuesta à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres: juzgo se le debe dár la licencia, que pide, para darla al publico. Así lo sientto, en este Colegio Imperial de la Compañia de Jesus de Madrid: Octubre 7. de 1736.

†
J H S.

Pedro Fresneda.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

N OS el Licenciado Don Antonio Vazquez Goyanes, Teniente Vicario de esta Villa de Madrid, y su Partido, &c. Damos licencia por la presente, y lo que à Nos toca, para que se pueda imprimir, è imprima el Libro intitulado: *Maquinas Hydraulicas de Molinos, y Herrerias, y Gobierno de los Arboles, y Montes de Vizcaya*, compuesto por Don Pedro Bernardo Villa-Real de Ber-riz, Cavallero del Orden de Santiago: atento que de nuestra orden, y comission ha sido visto, y reconocido, y no contiene cosa opuesta à nuestra Santa Fè Catholica, y buenas costumbres. Dada en Madrid à veinte y tres de Oçtobre de mil setecientos y treinta y seis,

Lic. Goyanes.

Por su mandado;

Joseph Fernandez.

CENSURA DEL M. R. P. GASPAR
*Alvarez , de la Compañia de Jesus,
Maestro de Mathematicas del Real Se-
minario de Nobles de esta Corte.*

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto un Li-
bro intitulado : *Maquinas Hy-
draulicas de Molinos , y Herrerias, y Go-
vierno de los Arboles, y Montes de Viz-
caya* , su Author Don Pedro Bernardo
Villa-Real de Berriz , Cavallero del Or-
den de Santiago : y aunque pudiera es-
cusar el titulo de Censor, por caer sobre
el de apasionado , teniendo tantas ra-
zones para serlo de este Cavallero , como
son los favores , que le debemos los Je-
suitas , de que es testigo , aunque muy
interessado , muy fiel nuestro Colegio de
Lequeytio , y à cuyo grande afecto siem-
pre corresponderà nuestro agradecimien-
to, siquiera confessando la deuda, yà que
nunca pueda llegar à la paga. Aunque este
titulo de apasionado juzgarà alguno
convenir mal con el de Juez , que se me
comete : no obstante , à mi me sirve de

confuelo Sidonio Apolinar, (*in Panegyri-
ad Prisc. Val.*) quando dixo: *Distric-
tus semper Censor, qui diligit extat: dura
fronte legit mollis amicitia.* No ay mas
riguroso examen, que el que el amor ex-
cuta: porque assi como el enfado hace
passar ligeramente la vista por el objeto,
que molesta: assi hace el afecto detener-
se, con que dà mas tiempo para el repa-
ro: que aquello de que sea ciego el amor,
es bueno para entretenimiento de los
Poetas. Juzgar que solo puede dàr sen-
tencia justa, y hacer la debida critica de
una Obra el ceño, es, demàs de ser con-
tra la opinion del discreto Plinio, (*lib.2.
Epistol.*) vulgaridad muy necia: *Legi li-
brum, decia este Author, omnibus nume-
ris absolutum, cui multum apud me gra-
tie amor ipsius adjecit. Fudicavi tamen:
neque enim soli judicant, qui maligne le-
gunt.*

El afecto al Autor me hizo, que mi-
rassè el Libro con atencion mas seria:
assi le hallè *omnibus numeris absolutum,*
con toda aquella perfeccion, que consti-
tuye una obra completa. Es, pues, el
Libro ingenioso, claro, methodico, y
util.

util. Lo ingenioso de la Obra se con-
vence, por tratar tan sabiamente una ma-
teria, à que los Mathematicos apenas
han aplicado la mano. Son las Maquinas
Hydraulicas parte de la Mechanica, co-
mo igualmente lo son la Statica, Hy-
drostatica, Pyrotechnia, &c. en que, co-
mo en especies suyas, se distribuye, y di-
vide la Mechanica, Tratado de tanto in-
genio, que le comparò Aristoteles (*Initio
Mechanicorum*) à la Magia: *Quod homi-
nes in admirationem rapiat, dum ea pras-
tat, quorum causa à plerisque ignoratur.*
Sciencia Physico-Mathematica, cuyo pri-
mer principio, siendo Physico, passa la
Mechanica, por varias maquinas, è in-
ventos, à reducirle al uso. Entre estas
maquinas, las Hydraulicas se merecen
muy primer lugar; pero llegando à tra-
tar de ellas los Authores, todos se ocu-
pan en varios artificios de Fuentes, que
se executan por atraccion, compres-
sion, expulsion, rarefaccion, y conden-
facion. En considerar los Spiritales de
Heròn, varias maquinas, para levantar
el agua; como Norias, Ruedas, Cade-
nas, lo que llaman Rosario: la Rosca de
Ar-

Archimedes, y muchos generos de Bombas: passando aùn à muchas curiosidades, como los Organos Hydraulicos, las Avelillas de Memnon, que hacian al salir el Sol un harmonioso conciento. El Padre Gaspar Scotti, que imprimiò en Uvirzburg los años de 1657. y 1658. dos obras de este genero, en la Hydrostatica, y Maquinas Hydragogicas, y la Mechanica Hydraulicopneumathica, en que recogió lo mas curioso de los Autores, tampoco trae lo que nuestro Author nos franquea: de donde se convence lo ingenioso de la Obra, y que no es este de aquellos Libros, que aumentan solo el numero, sin añadir doctrina, ni enseñanza. Ni se podia esperar otra cosa de un sugeto, cuyo estudio, è inteligencia en las Mathematicas, le tienen bien acreditado, y de cuyas laboriosas tareas me consta averse aprovechado muchos.

La claridad, y buen methodo con que procede, por sí misma se manifiesta: y el que lo leyere, echarà de ver facilmente, que lo vocca la misma Obra, sin necessitar de ageno testimonio: porque ay Libros, que *habent suam linguam,*

ha-

*habent suam facundiam, etiam tacente
lingua legentis. (S. Cyprian.)* La utilidad
en la vasta estension de las Mathematicas,
se ha mirado siempre como fin prin-
cipalissimo de la Ciencia: y esta es una
de las muchas ventajas con que à las
otras humanas Facultades excede. Esta
utilidad testifican el Mar en sus Arma-
das, Navegaciones, y rumbos: las Ciu-
dades en su Policia, Tratos, y Comer-
cios: los Exercitos en su Militar disci-
plina, asedios, y defensas de Plazas: y
en fin, no ay Elemento en quien no aya
hallado el ingenioso Mathematico escru-
tinio muchas conveniencias para los
hombres. De modo es esto, que la Me-
chanica, de quien dixe ser parte la Hy-
drotechnia, que trata de los artificios
hydraulicos: asì la explica el docto Padre
Dechales, que no qualesquiera artificios
à ella pertenezcan, sino aquellos solos, cu-
ya utilidad sea notoria: *Ea sola in qui-
bus ingenii solertia succurritur utilitati
humanae. (De progressu Mechanices)* En
esta Obra es bien clara su utilidad, pues
desde luego se endereza à crecida conve-
nien-

niencia de la Patria en el manejo de aquellas Obras, que hacen en Vizcaya el emolumento mayor : y adelantadas aquellas con tan sabias reglas, y tan profundas invenciones , deben justamente esperarse colmados frutos. Todo esto nos promete este pequeño Libro, que contiene enseñanza grande : y aunque de pocas hojas , llena enteramente el asunto : que graduar el valor de los Libros por el volumen , es bueno para quien los carga , no para quien los estudia ; y el que en la cascara de una nuez puso toda la Iliada de Homero , no dexò , aunque en papel tan poco , de incluir una de las mas ilustres obras , que de su genero viò jamàs el mundo. Y finalmente, el Libro es tan cabal en todo , que puedo usurpar à Casiodoro (*lib. 9. epist. 22.*) sus voces : *Neque enim fieri poterat , ut sententia nostra in eo corrigendum aliquid inveni-* ret. Por esto , y por no contener , como no contiene, cosa que se oponga à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, y Regalias de su Magestad : juzgo se le debe dar la licencia, que solicita. Así lo sien-

to,

ro, salvo, &c. En este Seminario Real
de Nobles. Madrid, y Septiembre 3. de
1736.

✠
J H S.

Caspar Alvarez

EL

EL REY.

POr quanto por parte de Don Pedro Bernardo Villa-Real de Berriz, Cavallero del Orden de Santiago, se representò en el mi Consejo tenia compuesto, y deseaba imprimir un Libro, intitulado : *Maquinas Hydraulicas de Molinos, y Herrerías, y gobierno de los Arboles, y Montes de Vizcaya:* y para poderlo executar sin incurrir en pena alguna, se me suplicò fuesse servido concederle licencia, y Privilegio por tiempo de diez años para su impresion, remitiendole à la Censura, en la forma acostumbrada : Y visto por los del mi Consejo, y como por su mandado se hicieron las diligencias, que por la Pragmatica ultimamente promulgada sobre la impresion de los Libros se dispone : se acordò expedir esta mi Cedula : Por la qual concedo licencia, y facultad al expressado Don Pedro Bernardo Villa-Real de Berriz, para que sin incurrir en pena alguna, por tiempo de diez años primeros siguientes, que han de correr,

y contarse desde el dia de la fecha de ella; el susodicho, à la persona que su poder tuviere, y no otra alguna, pueda imprimir, y vender el referido Libro, intitulado: *Maquinas Hydraulicas de Molinos, y Herrerías, y gobierno de los Arboles, y Montes de Vizcaya*, por el original, que en el mi Consejo se viò, que va rubricado, y firmado al fin de Don Miguel Fernandez Munilla, mi Secretario, Escrivano de Camara mas antiguo, y de Gobierno de èl: con que antes que se venda, se trayga ante ellos, juntamente con el dicho original, para que se vea si la impresion està conforme à èl, trayendo asimismo fee en publica forma, como por Corrector por mi nombrado se viò, y corrigiò dicha impresion por el original, para que se tasse el precio à que se ha de vender: Y mando al Impresor, que imprimiere el referido Libro, no imprima el principio, y primer pliego, ni entregue mas que uno solo con el original al dicho Don Pedro Bernardo Villa-Real, à cuya costa se imprime, para efecto de la dicha correccion, hasta que primero estè corregido, y tas-

sa-

Tado el citado Libro por los del mi Consejo : y estando afsi , y no de otra manera , pueda imprimir el principio , y primer pliego , en el qual seguidamente se ponga esta licencia , y la aprobacion , taſſa , y erratas , pena de caer , è incurrir en las contenidas en las Pragmaticas , y Leyes de estos mis Reynos , que sobre ello tratan , y disponen : Y mando , que ninguna persona , ſin licencia del expreſſado Don Pedro Bernardo de Villa-Real , pueda imprimir , ni vender el citado Libro , pena que el que le imprimiere aya perdido , y pierda todos , y qualcsquier Libros , Moldes , y pertrechos , que dicho Libro tuviere , y mas incurra en la de cinquenta mil maravedis , y ſea la tercia parte para la mi Camara , otra tercia parte para el Juez que lo ſentenciare , y la otra para el denunciador : Y cumplidos los dichos diez años , el referido Don Pedro Bernardo de Villa-Real , y Berriz , ni otra persona en ſu nombre , quiero no uſe de eſta mi Cedula , ni profiga en la impresion del citado Libro , ſin tener para ello nueva licencia mia , ſo las penas en que incur-

currén los Concejos, y personas, que lo hacen sin tenerla: Y mando á los del mi Consejo, Presidentes, y Oydores de las mis Audiencias, Alcaldes, Alguaciles de la mi Casa Corte, y Chancillerias, y á todos los Corregidores, Asistente, Governadores, Alcaldes Mayores, y Ordinarios, y otros Jueces, Justicias, Ministros, y personas de todas las Ciudades, Villas, y Lugares de estos mis Reynos, y Señoríos, y á cada uno, y qualquier de ellos en su distrito, y Jurisdiccion, vean, guarden, cumplan, y executen esta mi Cedula, y todo lo en ella contenido, y contra su tenor, y forma nõ vayan, ni passen, ni consientan ir, ni passar en manera alguna, pena de la mi merced, y de cada cinquenta mil maravedis para la mi Camara. Dada en San Lorenzo á veinte y quatro de Oçtobre de mil setecientos y treinta y seis. YO EL REY. Por mandado del Rey nuestro Señor. Don Lorenzo de Vivanco Angulo.

PAG. 2. lin. 7. Bafa, lee *Bafacle*. Pag. 25. lin. 2. su dupla, lee *subdupla*. Pag. 34. lin. 19. quebrado, lee *cuadrado*. Pag. 50. lin. 24. su dupla, lee *subdupla*. Pag. 55. lin. 24. onzas, lee *onza*. Pag. 56. lin. 3. de uso, lee *del uso*. Pag. 65. lin. 6. Prefa, lee *Prefa*. Pag. 68. lin. 12. fagares, lee *fogares*. Pag. 76. lin. 12. Palas incluidas, lee *Palas 20. incluidas cruces*. Pag. 77. lin. 20. y 21. hablar, lee *ballar*. Pag. 83. lin. 25. anda asca, lee *onda asca*. Pag. 94. lin. 1. $13\frac{1}{2}$. lee $43\frac{1}{2}$. Pag. 102. lin. 14. $1016\frac{2}{3}$. lee $2016\frac{2}{3}$. Pag. 141. lin. 15. por, lee *peor*.

He visto el Librito, intitulado : *Maquinas Hydraulicas, &c.* su Autor D. Pedro Bernardo Villa-Real de Berriz : y con estas erratas corresponde à su original. Madrid, y Diciembre 16. de 1736. Lic. D. Manuel Garcia Alefion, Corrector General por su Mag.

T Affaron los Señores del Consejo este Libro, intitulado : *Maquinas Hydraulicas, &c.* à ocho mrs. cada pliego, como consta de su original, dado en Madrid à 20. de Diciembre de 1736.

GENSURA DE DON FERMIN

Gonzalez, Alferez en las Reales Guardias Valonas.

Aunque en muchos antecedentes Siglos era conocida en la Piedra Imán, que llaman Calamita los Italianos, la atractiva virtud del hierro: no obstante, quando en la Brujula Magnetica, ò Pixide Nautica, se descubrió su inmensa utilidad para la navegacion, no se pudo dudar ser una invencion gloriosa: pues governandose antes los hombres en sus navegaciones solo por el conocimiento de las Estrellas, que en tiempos nublados eran nulas: por los Montes, ò Promontorios, que en alta Mar no se descubren: por las Aves aquaticas, ò corrientes, que muchas veces faltan: ò otros medios igualmente falibles; por lo que aunque siempre pudiera decirse, no obstante à aquellos tiempos con mas propiedad se acomoda lo que con ingenio decia Horacio: (lib. 1. ode 3.)

Mi robur, & as triplex

Circa pectus erat, qui fragilem trica

Commisit pelago ratem

Primus.

Deben aora à tan noble intento toda aquella seguridad , que de Elemento tan infiel puede prometerse , y este colmo de dignos merecidos elogios à su Autor : ya fuesen los de Melphi , ya de la China la traxesse Marco Veneto à Europa : ya fuesen los Franceses , que por tener regularmente la Rosa Nautica la Flor de Lis , pretenden que esta invencion fuese suya : Afsi discurria yo , que al Author de esta Obra se le debian unas alabanzas del genero : pues si bien son en Vizcaya antiquissimas las Herrerias, Presas, y Molinos , como en lo que por la mayor parte consisten los Mayorazgos de aquellas Nobles, y antiguas Familias: faltabales con todo esso à aquellos bienes , que liberal el País les comunica, la mayor facilidad , emolumento , y pulidèz , que las ingeniosas invenciones del Author , à costa de experiencias largas, y fatigosas tarèas , les comunican : Afsi, que puedo decir , que diò forma à lo informe : y con una piedra Philosophal muy cierta , y muy segura , ha enseñado à sacar oro del hierro : por lo que todos sus Payfanos interesados en semejante obra,

obra , no dudo le répetiràn muchas gra-
cias , premio muy de justicia debido al
noble desinterès , y singular estudiosi-
dad, con que ha procurado (y, si sus Pay-
fanos quieren , conseguido) la utilidad
de su Patria en una obra en que no se
qual es mayor , la claridad , la utilidad,
ò el ingenio : pero se , que todo es muy
grande.

Por lo que mira al Author , bastaba
para crecido encomio , ser hijo de aque-
lla noble porcion de nuestra España, que
si faltàran las demàs , sobraba sola ella
para hacer glorioso todo el Reyno:
Aquella de quien nunca hablan los Au-
thores , aun Estrangeros , sino con res-
peto , y elogios : y que ya se considere
su fidelidad , su nobleza , sus ingenios,
ninguna le es superior , y le son muy po-
cas iguales. El valor de sus Naturales ce-
lebrado en todos los Siglos , hizo cantar
al Andaluz Poeta: (*Silio Italico*)

*Cantaber ante omnis hiemisque , estasque
famisque*

*Inviétus, palmamq; & omni ferre labore,
Mirus amor populo , cum prisca incanuit
etas*

*Imbelles jam dudum annos pervertere
saxo,*

*Nec vitam sine Marte pati, quippè omnis
in armis*

Lucis causa sita est, damnatū vivere paci.

Pero sin arguir las propiedades del hijo por las nobles qualidades de quien le engendra, sè, porque las cosas grandes rara vez se ocultan, ser el señor Don Pedro un Cavallero, que no necessita elogios comunes para merecerse alabanzas muy particulares, de quien con gran razon huviera repetido Ovidio:

*O qui nominibus cum sis generosus avitis,
Exuperas morum nobilitate genus.*

Que le sobran à nuestro Author muchos meritos, quando no tuviera en su noble Patria los heredados: y siendo el Libro, y el Author ambos tan dignos, no necesitan agenos encomios: pues como decia la discrecion de Ouen, engrandece el Author la obra, y la obra elogia al Author. *Hoc opus Authorē laudat, & Author opus.*

Asi lo siento, *salvo semper, &c.* Madrid quatro de Septiembre de mil setecientos y treinta y seis.

Don Fermin Gonzalez.

TABLA

TABLA

DE LOS CAPITULOS

de este Tratado.

LIBRO PRIMERO.

CAP. I. *De las Presas antiguas de Vizcaya, y Molinos, con algunas reglas de los liquidos, Pag. 1.*

CAP. II. *De las Presas en arco, de invencion del Autor, con toda la forma de su construccion, pag. 8.*

CAP. III. *De la fabrica de Molinos, de invencion del Autor, con la forma de su construccion, pag. 17.*

CAP. IV. *De la proporcion, que deben tener los cañones, ò surtideros del agua, que mueve las ruedas segun el salto, ò altura perpendicular, en que se demuestra la forma de saber la cantidad de agua, que corresponde à cada Molino, segun su salto, y tamaño de cañon, que se necessita para dicha agua, p. 24.*

LIBRO SEGUNDO.

CAP. I. De las admirables maquinas de las Herrerías: de como eran las antiguas; y de averse ido mejorando de siglo en siglo, pag. 43.

CAP. II. De la diferencia de generos de ruedas, y la ventaja de las que son de diametro grande; explicacion del uso mayor, y modo de redondearle; y de la proporcion, que deben tener las partes, que componen la rueda, pag. 49.

CAP. III. Del modo de sacar la quenta del agua, que necesitan las ruedas, y tamaño de canales, que corresponden segun el diametro de las ruedas, y salto del agua, lo que se explica en tres proposiciones; y una quarta proposicion, en que se demuestra, que necesitan mas agua las ruedas cerradas, que las de palas, ò paletas, pag. 69.

CAP. IV. De las barquineras, y sus proporciones, con algunos avisos para los Hornos de las Herrerías, pag. 106.

LIBRO TERCERO.

CAP. I. De las medidas mas usadas en Vizcaya, y muchas de ellas en toda España, pag. 112.

CAP.

CAP. II. De observaciones, y reglas sacadas de Autores para plantar, y adelantar los Montes, y de algunas experiencias, pag. 126.

CAP. III. De criar Manzanos, haciendo viveros: su modo de plantar, y cultivar, pag. 138.

CAP. IV. Del modo de criar plantíos de Castaños, y plantarlos, pag. 147.

CAP. V. De criar viveros de Robles, y plantarlos, con advertencias muy utiles. Es capitulo, que merece atencion, pag. 152.

CAP. VI. De Encinas, Hayas, Nogales, y Fresnos, con un discurso de si son mas utiles Jaros, ò Robledades, pag. 162.

PROLOGO.

Aunque en el titulo se manifiesta bastante el assumpto: por seguir el estilo de los Prologos, explicarè la materia de esta Obrilla, y los motivos, que me han precisado à escribirla.

Desde que me emancipè à los diez y ocho años de mi edad, (en que emprendi el reedificio desde los cimientos de unas Herrerias) en quarenta y ocho años continuos apenas me han faltado Obras en mi hacienda, y la de mis hijos, siendo las mas en Herrerias, y Molinos: y aviendo sido desde mi juventud muy inclinado à las Mathematicas, he podido aprovechar con algun conocimiento de las experiencias. En vista de algunas Obras, y conversaciones, se persuadieron los amigos à que yo lleguè à comprehender con algun fundamento las Maquinas Hydraulicas: me pidieron algunas plantas de Herrerias, y Molinos, y proporciones, y medidas para ruedas, y otras cosas, y dieron en instarme escribiend-

viéffe algun tratadillo , para que les fir-
viéffe de gobierno: y como los tales ami-
gos fon acreedores de que los haga quan-
tò gufto pueda , empecè à hacer algunos
apuntamientos , y me apliqué à repassar
la Statica para el descenso de los graves,
y la Maquinaria para el aumento de las
fuerzas , y tratados de la Hydraulica , è
Hydrostatica : y resolvì escribir esta
Obrilla.

Ha sido el estudio de la Maquinaria
empleo de los mayores ingenios anti-
guos , y modernos. Monf. Ozanam en
el Prologo del 4. tom. de su Curso Ma-
thematico , dice , que si las Mathemati-
cas se dividieran en Estaciones , como el
año , la Maquinaria fuera el Otoño , por
aprovecharse en ella el fruto de todos los
trabajos. Los modernos han escrito con
grande sutileza , y extension en lo ele-
mentar , y en lo práctico , no solo se han
estendido en muchísimas maquinas uti-
les , pero aun de recreacion ; he registra-
do muchos Authores , especialmente
Franceses , y en ninguno he hallado apli-
cadas las reglas elementares à Molinos,
y Herrerias. S. Remy , en su Obra : *Me-*

morias de Artilleria, con la exactitud, que de todo, habla de los Hornos, y materiales para las fundiciones de hierro colado, pero nada para nuestro intento: sin embargo me persuadia à que no dexaria de aver Author, que huviesse escrito de ello, hasta que llegò à mis manos el Compendio Mathematico de Tosca, que es honor de la Nacion Española, y util para quantos se aplicaren à estudiar tan maravillosa Obra: passè luego à leer el 4. Tomo, en que en el Tratado de la Hydrotechnia, cap. 5. prop. Problema 21. en lo poco que se detiene en la materia de Maquinas Hydraulicas, que se mueven con el descenso del agua, se valiò solo de algunos prácticos: lo que me persuadiò à que cientificamente nada ay escrito sobre la materia; porque por las Obras de Tosca se manifiesta, que no dexò Author antiguo, ni moderno, que no viesse, ni examinasse: y si huviera hallado la materia tocada en alguno, la huviera escrito, y estendido con la sutileza, y sabiduria, que todo lo demás. Esto me hizo creer, que no ay cosa escrita, sin duda confide-

ran-

rando, que como cosa tan sabida, comun, y necessaria en todo el mundo, la practica tendria enseñadas todas las reglas necessarias; pero la experiencia muestra aver necesidad de instrucciones para Molinos, y mucho mas para Herrierias: y siendo estas de tanta utilidad, especialmente en esta mi Patria, pues parece que la naturaleza no la diò otro fruto, y en España aver tantas Fabricas de hierro, (el mejor que se conoce en el mundo) en este Señorío de Vizcaya, Provincia de Guipuzcoa, y sus contornos por la Montaña, Castilla, Alaba, y Navarra, además de las que ay en Asturias, Galicia, Molina, y otras partes, puede ser sirva este pequeño trabajo para mas que los amigos, à quienes se deberá, si se consiguiere, alguna utilidad comun, y adelantamiento en haciendas, que aunque de poca renta, son de mucho honor, pues mantienen à un País tan noble, que si se sujetò à los Romanos, no fue por conquista, sino por agregacion voluntaria; y quando los Moros dominaron à España, solo quedaron libres de su yassallage las Montañas, mantenidas
de

de Herrerías; y de ellas, con los buenos Españoles, que se retiraron, se logró la recuperación: por lo que con mucha razón son el origen de toda la Nobleza de España, y no puede aver ninguno, que no desee que un País de tales circunstancias no mejore con la industria, yá que por naturaleza es tan pobre. Bien conozco, que esta Obra necesitaba de mas robustez, que mi quebrantada salud, por vejez, y continuados grandes ages; pero aunque no sirva sino para dar motivo à los Mathematicos para que la perfeccionen, enmienden, y estiendan, doy por bien empleado el trabajo, quedando solo mortificado de las pocas figuras que lleva, por no estar mi mano tremula para delinear, ni poderse encargar à quien no entiende la Facultad. He procurado explicarme con los terminos mas inteligibles, y comunes, evitando theoremas, que prueben lo que se enseña, porque solo servirian para los que saben Geometria, y Maquinaria, y aun afsi temo, avrà Proprietarios, y Administradores, que digan no les sirve este Librito, porque no entienden las figuras, ni los ter-
mi-

minos ; pero no tienen otros las Mathematicas para explicarse : Sin embargo, espero sirva de algo , à vista de la desproporcion en que estàn todas las Herreñas , sin que aya quien entienda en ellas , sino unos Carpinteros , que si saben hacer una rueda , y labrar un uso , se tienen por insignes , y los creen los Proprietarios , fiando en ellos , como si cada uno fuesse un Archimedes.

Me ha parecido hacer à los Amigos , y al País mas cumplido el gusto , imprimiendo esta Obrilla , porque no suceda lo que experimentè en unos Cartapacios , que escriví de Geometria , Sphera , Trigonometria , y otras cosas precisas para la Nautica para algunos à quienes enseñè la Navegacion : y de los muchos traslados , que sacaron , algunos llegaron à mis manos , y los hallè tan trabucados en estilo , y orden , que ni yo , que los compuse , podia entenderlos.

Si huviere acertado à dár gusto à los Amigos , y los que quisieren servirse de esta Obrilla , quedarè gustoso ; y si no , reciban mi buena voluntad , y deseo de complacerlos.

NOTA.

El pie, que se ha de tratar en todos los tres Libros, es el de Castilla, que es tercia de vara: en el tercer Libro se pondrán varios pies, y el modo de reducirlos, y otras medidas convenientes: en él se trata del adelantamiento, y cultivo de Montes.

NOTA.

Pag. 154. explicando la figura de letras de la pag. 154. se citan unas Canales diagonales para las plantas, y no están puestas en la figura por no confundirla, y se reducen dichas Canales à la forma en que se ponen en la figura siguiente, en que los quatro puntos son quatro Arboles, y las Canales las líneas de 8. ò 10. pies de largo, que vdn à ellos, para que gocen de mas agua quando llueve, y del abono que se les aplica: y con esta Nota se entenderà lo que se dice à dicha pag. 155.



LIBRO



LIBRO PRIMERO.

CAPITULO PRIMERO.

DE LAS PRESAS, *antiguas, y Molinos, que sirve de Introduccion.*



Odas las Presas antiguas de Vizcaya son fabricadas segun reglas de Hydrometria, fundadas en Geometria, y Physica: ò porque aprendieron nuestros Padres con las continuadas experiencias: ò porque algun Mathematico diò la forma.

Los liquidos tienen unas reglas, que parece se oponen à la razon natural: y no ay cosa mas comun, que el oir à hom-

bres de grandes talentos discurrir de los liquidos , con errores muy grandes , sin que pueda satisfacerles discurso , ni demostracion alguna, por ignorar los principios , como dice el Cavallero de Clayrac en su Dissertacion sobre la fabrica de la Presa de Basa de la Garona , en Tolosa de Francia. Los mas tienen por grande defecto el ver en un calce , ò antepara , una torcedura , ò angulo , diciendo, es mejor vaya derecha la canal: en agua equilibrada , ò remansada , lo mismo es que tenga la caja bueltas , ò no , porque por qualquier parte saldrá el agua con igual impetu , como sea igual la altura perpendicular , ò grueso del agua : solo si la canal de antepara , y calce es larga, necessita de seccion , ò altura , y anchura proporcionada à la cantidad de agua, que ha menester el Molino , ò Herreria, para que llegue promptamente. Al contrario , si es una canal donde se precipita el agua para alguna rueda , no solo son dañosas las bueltas , pero aun una hastilla , una cabeza de un clavo , y qualquiera aspereza , por estar mal labrada la canal , daña , porque pierde el agua

celeridad, y fuerza en el descenso. Ay otro error, que piensan muchos, que si en los calces, ò en los rios, ay algunos pozos profundos, perjudican, porque se queda allà el agua. Iba una tarde de Verano à la Villa de Marquina, y oì un grande ruido de palas, y azadas en el cañajo de un arroyo: emparejè con los que trabajaban, que era una grande tropa de hombres; preguntèles, què hacian? Me respondieron, abrir un camino al agua, porque toda se quedaba en aquel pozo, y faltaba en los Molinos. Sin parar el cavallo, dixè: Una vez lleno el pozo, quedará mas? Reparè, que no avia mas ruido: bolví la cara, y ví à todos suspensos: prosiguiendo el silencio, bolví à mirar de alguna distancia, y ví, que todos, dexada la obra, marchaban con las erramientas al ombro: lo que celebramos, y reimos. A este modo ay muchos errores, que seria largo referirlos. Y porque en este corto Tratado no es el intento hablar de los fundamentos de esta Ciencia: el que la quisiere estudiar hallará su satisfacion en Lengua Francesa en Monf. Paschal, Ozanam, Mariote,

y otros Autores : y en Lengua Española en el 3. y 4. Tomo de Tosca , que trata de la Statica , y todos los graves , y Machinaria.

Es principio asentado, que los líquidos no pefan, ni empujan, fino segun su altura perpendicular, sin atender à si es recta, ò obliqua, ò si es grande, ò pequeña la cantidad.

De ignorarse esto, nace el que piensan los que no saben la Facultad, que las Presas, que hacen mucha repompa, y detienen en mucha distancia las aguas, necesitan ser de mayor resistencia: siendo assi que la misma fuerza, y resistencia necesita la que detiene la agua en repompa, ò distancia de cien pies, que la que detiene la agua, y la hace repompar en una legua.

Las Presas de nuestros antiguos son como la figura 1. lamina 1. cuya altura A. B. es diez pies : y porque necesita para resistir à esta altura otro tanto de gruesso, se le dà de C. à D. doce pies, para que con dos mas sea mayor la seguridad : no avia que dàr mayor gruesso, si nunca subiesse el agua, sino hasta A. pero

DE PRESAS, Y MOLINOS: 5

porque en las avenidas sube alguna vez hasta E. que son quatro pies, se dà à la chapadura, ò remate A. F. otros tantos pies de buenas losas, ligadas con grampones de hierro emplomados.

Esta chapadura se hace del ancho, que se discurre aumenta el rio en las avenidas, en altura perpendicular: si segun el largo de la Presa, y tamaño del rio, se experimenta sube seis, ò ocho pies en las avenidas, se dà otro tanto de chapadura: y en pequeños rios, que su nacimiento està cerca, y que en las avenidas solo aumenta de altura dos, ò tres pies, bastan otros tantos de chapadura.

El largo de la Presa es segun el alveo, ò ancho del rio: y siempre conviene sea larga, porque estrechando el alveo, sube mas el agua, y es mayor el impulso. La frente A. B. se fabrica de piedra labrada, con buenas juntas, para que la agua, que cae, no haga daño en lo macizo del edificio. El lado escarpado F. D. se aforra con maderas, y tablas, que llaman *colomas*, y se calafetea muy bien: porque teniendo la obra de cantería reciente hecha poca resistencia, la primera

avenida arruinaria toda la obra : y como la tablazòn bien ligada , y calafeteada , impide que paffe la agua al macizo de canteria recién hecha , hace cuerpo la obra , y despues de algunos años no necesita defenfa de tabla , como muestra la experiencia ; y fin embargo de dicha defenfa , se han visto muchas Presas recién hechas arruinadas , ò por descuidos en las fabricas , ò por venir muy inmediatamente grandes avenidas. Dichas Presas firven para introducir el agua à los calces , ò anteparas de Molinos , ò Herrerias , levantando la madre del rio.

Los Molinos antiguos eran de canales largas de madera , que corrian desde la antepara hasta las ruedas , que mueven las piedras : y en arroyos pequeños avia haceñas , ò ruedas cerradas , que movian la piedra con la maquina de una linterna , como es sabido : del uno , y otro genero ay todavia Molinos , pero se han dexado muchos de canales , porque es mucha la agua , que necesitan ; y los de linternas , por ser muchas las averias , y costosas. Todos se han aplicado à hacer cubos de madera , y aun de piedra

dra, y poniendo unos cañones, que de dichos cubos salen, y dando en las ruedas la agua con mucha celeridad, se ha experimentado grande ventaja, y mayor haciendose arca, y poniendo en ella los cañones para las ruedas; pero su fabrica, en quantas se han hecho, ha falseado. En Berriz, en la casa de Lariz, se ha fabricado un Molino de muchissimo coste: quisieron dar al agua en la arca treinta y quatro pies de altura perpendicular; y sin embargo de tener las paredes de los costados diez y ocho pies de grueso, y la de enfrente, ò pecho, doce, ò mas, fabricado con piedras grandissimas labradas, dixen rebentaria quando se llenasse de agua, y quizás se llevaria el Molino, que tenia enfrente, con sus piedras de moler: y aunque despreciaron este mi dictamen, sin embargo hicieron el animo de dar solo veinte y ocho pies de altura perpendicular à la agua: y aviendò levantado el edificio à este tamaño, antes de dar las aguas cayò una turbonda tan grande, que con la agua de los montes, caída à los calces, empezò à llenarse la arca, y antes de llegar à vein-

te pies de altura perpendicular, reben-
tò el pecho: y siempre que se fabricare
en semejante idea, sucederà lo mismo,
como lo han mostrado varias experien-
cias: porque, como se ha visto en lo que
se ha dicho de nuestras Presas antiguas,
es menester tanto grueso para resistir al
agua, como su altura perpendicular.

En vista de todo, teniendo que fabri-
car un Molino en Berriz, me puse à dis-
currir el modo de construir arca, que
resistiese al esfuerzo del agua con qual-
quiera altura perpendicular: y executè
lo que se dirà en el Capitulo tercero.

CAPITULO II.

DE LA FABRICA DE PRESAS, y Molinos, y primero de Presas.

YA se ha dicho como son las Presas
antiguas de Vizcaya: y aunque son
hechas segun arte, y buenas reglas, y
no se pueden reprobar, hallo ser mas se-
guras, firmes, y de menos coste las de
arco, como se demostrarà.

te pies de altura perpendicular, reben-
tò el pecho: y siempre que se fabricare
en semejante idea, sucederà lo mismo,
como lo han mostrado varias experien-
cias: porque, como se ha visto en lo que
se ha dicho de nuestras Presas antiguas,
es menester tanto grueso para resistir al
agua, como su altura perpendicular.

En vista de todo, teniendo que fabri-
car un Molino en Berriz, me puse à dis-
currir el modo de construir arca, que
resistiese al esfuerzo del agua con qual-
quiera altura perpendicular: y executè
lo que se dirà en el Capitulo tercero.

CAPITULO II.

DE LA FABRICA DE PRESAS, y Molinos, y primero de Presas.

YA se ha dicho como son las Presas
antiguas de Vizcaya: y aunque son
hechas segun arte, y buenas reglas, y
no se pueden reprobar, hallo ser mas se-
guras, firmes, y de menos coste las de
arco, como se demostrarà.

Quando el alveo es pequeño, basta un arco: y quando es grande, se harán dos, tres, quatro, ò cinco: advirtiendo, que cada arco tenga treinta pies de cuerda, ò ancho, que en este caso bastarán dobelas de pie y medio de lecho: y si fuere el arco de quarenta pies de cuerda, ò ancho, serán menester dobelas de dos pies de lecho.

En aviendo mas de un arco, se hará estrivo, como A. de dicha lamina 1. fig. 2. su grueso será, à poca diferencia, la quarta parte de la cuerda de cada arco, y su fondo A. B. C. doblado, y mas, que la altura perpendicular de la Presa, en que, como se demuestra, tiene veinte y dos pies, siendo la altura de la Presa nueve, y medio, porque necesita de toda esta fuerza, y à lo menos de veinte pies, porque resiste al empujo de los dos arcos, los quales han de ser escarzanos, porque será menor su flecha, ò lo que buelen àcia el escarpe.

Se pondrán lo primero los quatro salmeres en los puntos D. D... D. D. cuyos angulos serán de ciento y cinquenta grados cada uno, y desde sus puntos,

ò angulos , con la abertura de compàs de la anchura , ò cuerda del arco , se harán las secciones E. E. que serán los centros , por donde se han de assentar los arcos , clavando en dicho punto E. una vara larga para cintrèl sobre alguna estaca firme , desde donde se mueva dicho cintrèl. La primera hilera de dobelas (si fuere el cimientò de peña) se assentará , haciendo una roza à pico por la parte concaba , por donde señalare el cintrèl , y se assentarán dichas dobelas unidas à dicha roza , y poniendo el sobrelecho de dicha primera hilera de dobelas à nivèl , governando la altura de ellas segun los saltos , ò desigualdades del cimientò , para que todas las otras hileras hasta el remate sean iguales , y horizontales en la altura de cada hilera. Despues se echarà por la linea Y. H. una hilera de mamposteria con la distancia F. G. en que avrà cinco pies de escarpe hasta la linea B. en que rematarà , y es sobrado escarpe para este genero de obra ; pero otro tanto ès necessario para la comodidad de poner , y quitar las llaves , que no pueden estàr perpendiculares.

Antes de empezar à macizar entre dicha linea de mamposteria, y la primera hilera de dobelas, se betunarán todas las juntas entre unas, y otras, y en el lecho por la parte convexa con mucho cuidado. El betun se hará con dos partes de cal viva, y una de polvo de vena quemada, que no se aya humedecido; y passado uno, y otro por cedazo, se majará, y batirá mucho con aceyte en un pilón de piedra, y emplearle fresco, que no passen mas que dos, ò tres dias.

Embetunadas dichas juntas, se macizará hasta la linea de mamposteria Y. H. con piedra menuda, y mucha mezcla de cal, ò mortero, el qual se ha de hacer con cal viva, y polvo de vena, si se hallare, y si no, arena muy buena, haciendo la mezcla con una palada de cal, y dos escafas de arena; ò polvo de vena, y batirla fuertemente por tres veces, y despues amontonarla, para que repose, hasta que sirva en la obra: que en la agua puede emplearse inmediatamente, aunque nada pierde porque este apilada seis meses. El betun de las dobelas por lo convexo, es muy importante,

por-

porque no penetrando el agua por las juntas de las dobelas , el macizo hace cuerpo maravillosamente , ayudando à ello la agua del rio , quando , acabada , se llena la Presa : porque estando cerradas todas las juntas , la agua , que recibe el macizo , sirve para fortificarle ; y al contrario , si tomasse el agua camino por algunas juntas de las dobelas , se llevaria la sustancia de la cal del macizo , y seria dificil atajar semejantes vertientes.

Igualada la primera hilera de dobelas , como vâ dicho , con el macizo de cal , y canto , se echarà la segunda en la misma forma , y se irà levantando la linea Y. H. con escarpe , de fuerte que acabe en la linea B. y no quedará à cada arco en el punto T. mas grueso , que dos pies , y medio : y este genero de Presas no necessita de chapadura , sino elegir para el remate dobelas de mucho sobrelecho , y en donde no alcanzan à la linea B. cumplir con mamposteria , y buen revoque. Sin embargo en algunas Presas se ha echado chapadura enterà con el mismo corte de las dobelas , tenien-

niendo con comodidad losas de todos tamaños, lo que es de mucha perfeccion, y hermosura para la obra.

El estrivo de qualquiera manera necesita de chapadura al nivel del resto de la Presa con buenos grampones de hierro, y piedras grandes, que formen los salmeres, y dicho estrivo por la frente A. ha de ser perpendicular: la primera hilera se asentará en roza hecha, como se ha dicho, y à medio pie de la frente en el sobrelecho se rebaxarán las piedras de la primera hilera, y de esta manera irán endentadas todas las piedras en la frente A. de dicho estrivo, como se demuestra en la fig. 6.

La Presa de Ansotegui, y la de Barroeta, ambas en Marquina, la primera de un arco, y la segunda de dos, se han fabricado en esta forma, y han quedado hermosas, fuertes, y muy à gusto de sus dueños: y yo edificué en Guizaburuaga otra en la misma forma con tres arcos de desiguales cuerdas, por aprovechar unos peñascos levantados: y no llegando à la altura, que necesitò la Presa, sirvieron de estrivos unas piedras grandes de una

vara de alto, encarceladas en la peña, en que se les abrió la cama à pico, y se aseguraron con tres gruesas gavillas de hierro emplomadas, metidas la mitad en la peña, y la otra mitad en la piedra, que acaba en punta, haciendo el juego de dobeta, y salmèr por ambos lados: lo que à qualquier Artifice hace harmonia al verlo, pues se reparan tres arcos sin estriyos: y actualmente estoy labrando otra Presa en dicho Lugar de Guizaburuaga de las medidas, y forma, que muestra dicha figura 2.

Quando por alguno de los costados huviere peña, como sucede en la dicha obra, no ay sino labrarla à pico en cada hilera con la tirantèz, que mostrare la cuerda, puesta en el centro E, y tirada hasta Y.

Qualquiera, que quisiere hacer el tantèo del coste de las Presas antiguas, y de este genero de Presas: hallarà, que las de arco tienen mucho menor coste, por ser pocos los macizos de mamposteria, y escusarse madera, y tabla: y la firmeza, quien entendièr de obras, conocerà es mayor sin comparacion.

La llave de la Presa, para desaguarla, debe ser en F. en medio del arco, como vâ marcada: sus piedras en E. se afientan con roza en la peña por la parte interior, haciendo paralela con la cuerda del centro por la parte de la llave, y por el otro lado el corte de las demás dobelas, y se pondrà encima una piedra grande endentada sobre las dos, que forman la llave, haciendo un rebaxo à dicha piedra de encima en las dos cabezas, para que en dos, ò tres onzas entre, para afirmar las dichas dos piedras, que forman la llave: las demás, que se figuieren hasta G, no necessitan de esta precaucion, porque no tienen que ligarse, ni acompañar al arco: y desde G. se labraràn las piedras de la llave con el escarpe dicho, y con dos dientes, el uno para las llaves, y el otro para el hueco por donde ha de ir el agua, quando se quiere desaguar la Presa.

Acabada la obra, con cal viva, y polvo de vena cernida se hará la mezcla con agua, batiendola mucho por tres veces, y con esta mezcla se revocará todo el escarpe, y en quatro, ò seis dias figuieren-

guientes se frotará, y bruñirá con las paletas, de suerte que se quiten todas las grietas, que al secarse hace el revoque.

Tambien se ha fabricado en Bedia, cerca de Vilbao, en el Rio caudaloso, que passa por dicho Bedia, y Galdacano, una Presa con cinco arcos, despues que se llevò la que se fabricò en el mismo sitio, avrà dos años, muy costosa, de piedra, en un arco; pero siendo su cuerda ciento y noventa pies, no pudieron tener tirantes las dobelas, y se la llevò el agua: y se ha visto la firmeza con que ha quedado esta nueva de cinco arcos.

Quando el cimiento no es sobre peña, lo regular es fabricar las Presas de madera; pero si se quiere de piedra, se hacen lagares, que los Ingenieros llaman *Pilotage*; y dichos lagares, no solo deben asegurar el cimiento, sino tambien todo el parage frente de la Presa, donde cae la agua de ella, porque no abra el golpe del agua pozo tan profundo, que falsee el cimiento: y es bien sabido, que todo lagar, ò pilotage, debe estar tan profundo, que nunca pueda verse en seco, porque la madera en agua es
cter.

DE PRESAS, Y MOLINOS. 17
eterna, y descubierta tiene poca duracion.

CAPITULO III.

DE LA FABRICA DE *los Molinos.*

YA se han dicho en el Capitulo primero las ventajas de los Molinos de arcas, y las experiencias, que ay de no resistir al impulso, y carga del agua, no haciendose la fabrica en la forma que se demostrará.

La comporta J. se hace segun la disposicion del sitio, para que por ella entre el agua de la Presa à los calces, ò antepara: esta comporta tendrá tres pies, y hasta seis de ancho, segun la cantidad del agua, que necesitaren las maquinas de Herrerias, ò Molinos, para donde sirve: lo alto de la comporta se pondrá al nivel de lo alto de la Presa: el umbral, ò baxo de dicha comporta, tres pies, ò hasta cinco, como lo pidieren los edificios. En algunos sitios son precisos largos calces desde la comporta,

DE PRESAS, Y MOLINOS. 17
eterna, y descubierta tiene poca duracion.

CAPITULO III.

DE LA FABRICA DE *los Molinos.*

YA se han dicho en el Capitulo primero las ventajas de los Molinos de arcas, y las experiencias, que ay de no resistir al impulso, y carga del agua, no haciendose la fabrica en la forma que se demostrará.

La comporta J. se hace segun la disposicion del sitio, para que por ella entre el agua de la Presa à los calces, ò antepara: esta comporta tendrá tres pies, y hasta seis de ancho, segun la cantidad del agua, que necesitaren las maquinas de Herrerias, ò Molinos, para donde sirve: lo alto de la comporta se pondrá al nivel de lo alto de la Presa: el umbral, ò baxo de dicha comporta, tres pies, ò hasta cinco, como lo pidieren los edificios. En algunos sitios son precisos largos calces desde la comporta,

hasta la antepara, y en otros està el edificio inmediato à la Prefa, como en la presente lamina: lo que es muy conveniente, porque como el agua no sabe caminar, sino baxando, en largos calces pierde salto, y en especial si son estrechos. Demuestrase en la planta la arca L. en la fig. 2. y en perfil en la 3.

Para fabricarse dicha arca, y lo demás del Molino, se tira el cimiento D. M. y N. O. y en èl se forma el arco escarzano P. Q. con todos los macizos, que se demuestran, menos la arca L. la qual se ha de macizar, y enlosar hasta la línea, que de la comporta cae al principio de los surtideros, ò cañones, como se demuestra en la fig. 3. Dicho arco por la parte convexa ha de ser en regla, y las dobelas hasta P. Q. serán por lo convexo de qualquiera figura, porque iràn metidas en la mamposteria.

El suelo del Molino R. S. ha de ser arco de medio punto de mamposteria, menos las dos cabezas R. y O. que han de ser de piedra labrada: y esto conviene mucho, porque si se hace suelo de madera, la pudre luego el agua, que

arrojan las ruedas. La pared M. D. tiene cinco pies de grueso, que es bastante estrivo para el arco dicho, que tiene catorce pies de diametro, y la pared N. O. tiene solo tres pies de grueso, que es muy bastante, porque estara terraplenada.

El macizo T. V. tiene diez pies de grueso, que es sobrado para resistir à la altura perpendicular del agua en la arca, pues solo tendrà siete pies de altura: porque siendo toda la del edificio propuesto once pies, se deben quitar para la corriente desde lo baxo de las ruedas los tres gemes, que previene el Fuego, que son dos pies: siete onzas, que tiene de grueso la rueda, y cinco sobre ella hasta la mitad del cañon, ò surtidero, hacen otro pie: y un pie, que baxa el cañon desde la arca en el desnível, que debe tener, son à poca diferencia quatro pies, y quitados de once, que es todo el salto, quedan siete de altura perpendicular para el agua del arca; pero se deben reputar nueve, por si alguna vez, por descuidarse con la comporta, sube dos pies mas el agua en la

arca: con que los diez pies de macizo de T. à V. tienen un pie mas de lo necesario, porque en las obras, y especialmente de agua, se ha de tirar siempre à entera seguridad. Por la parte contraria de la arca basta mucho menos grueso, porque será terraplenado. En lo que se ensancha la arca àcia la comporta, adelgaza los gruesos de los costados, en lo que no ay inconveniente: pues quanto mas se va àcia la comporta, es menor la altura perpendicular: y por esta razon, y por ahorrar el gasto de tanto macizo, los dos costados de dicha arca se hacen escarpados en la cantidad que se quisiere, menos el pecho, en que están los cañones, que ha de ser perpendicular, como la pared de la comporta.

La firmeza, y estribo del arco P. Q. quedan muy asegurados de las paredes P. M, y Q. O. sobre que se fabrica el edificio del Molino. Debaxo de las piedras se ponen dos frontales, que las sostengan, cuyas cabezas se asientan en los lados P. Q. y estas no peligran de mojar-se, como el arco, porque quedan muy altas, y apartadas del agua, que arrojan las ruedas. El

El sitio de los cañones se formará en medio del arco con tres dobelas de tres pies, ò tres y medio de alto, haciendo los ahugeros entre piedra, y piedra, como se demuestra fig. 4. y su perfil fig. 5. dichos ahugeros han de ser correspondientes al salto del Molino, pues conforme èl, han de ser grandes, ò pequeños los cañones, los quales se hacen con quatro tablas, formando el furtidero algo quadrilongo, del tamaño de las onzas, que corresponden: que si son veinte onzas quadradas, se dará al cañon en el furtidero quatro onzas de ancho, y cinco de alto, y àcia atrás ha de ir ensanchando, como muestra el perfil, fig. 5. cuya linea baxa del ahugero ha de tener un pie de desnivèl en tres de largo, porque este desnivèl es el conveniente para que el agua dè en buena direccion en las ruedas: porque si estuvieran en mayor desnivèl, la mayor fuerza serìa oprimir à la rueda, y andaria menos; y si fuesse menos el desnivèl, estando el cañon mas plano, passaria parte del agua por sobre la rueda inutilmente: y para evitarlo todo, al assentar los cañones se

examina su direccion con una regla guiada à la rueda por los quatro lados del cañon.

Para las comportas pequeñas, que quiten el agua à los cañones quando se quiere parar alguna de las ruedas, se hacen marcos de madera en lo interior de la arca, con baynas, en que corran las puertecillas, y con un leño grueso se suben, y baxan desde el Molino, poniendo disposicion para ello entre las piedras, y la arca: y à este fin se meten dos pies, ò mas del pecho de la arca en la casa del Molino, levantando pared, ò cerradura sobre una piedra larga, que haga puente sobre dicha arca. Tambien se cierran las bocas de los cañones por fuera, y es lo mejor en saltos grandes, porque el agua aprieta mucho con su impulso à las puertecillas, puestas dentro del arca.

En la estolda, ò donde andan las ruedas desde P. à R. y su lado opuesto en tres, ò quatro pies de alto, se pondrà piedra labrada con buenas juntas, porque no maltrate las paredes el agua, que arrojan las ruedas: y hasta M, y O. se pon-

pondrà tambien una hilera de piedra labrada en los arranques del arco, para defenfa de la corriente del agua.

La canal X. es defaguadero, que ha de ponerse orizontal con la Presa, para despedir la agua sobrada, que entrare por la comporta. Cinco Molinos, que hè reedificado en la forma explicada, han manifestado, que su fabrica es muy firme, y segura, y de pocas averias, y el efecto que hace el agua muy grande, respecto de otro genero de fabricas.

Lo interior de la arca L. (menos en el pecho del arco, que ha de ser, como se ha dicho, de piedra labrada) será todo de mamposteria bien macizada, como se previno en la fabrica de la Presa, y en la misma forma, que se dixo en ella, se hará el revoque: y queda tan unido, y firme, que excede à la piedra labrada en los parages dichos, en que solo se mira à assegurar el agua, y à que no aya aberturas por donde se introduzca; pero donde no huviere sino piedra arenisca, no son tan sólidos los macizos, y conviene sea todo lo interior de la arca de piedra labrada, y sus juntas embetunadas.

CAPITULO IV.

*DE LA PROPORCION, QUE
deben tener los cañones, ò surtideros,
con los saltos, ò alturas per-
pendiculares del agua.*

SUPOSICIONES.

I. **E**L mayor salto, ò altura perpendicular del agua, necessita menos cantidad de agua, que el menor salto; y al contrario, el menor salto necessita mas agua, que el mayor en proporcion dupla: de fuerte, que si un Molino de diez pies de salto necessita veinte cantidades de agua: un Molino de cinco pies de salto, necessitarà quarenta cantidades de agua.

II. Los diametros de las ruedas tienen la misma dupla proporcion: de fuerte, que si una rueda de diez pies de diametro necessita quarenta cantidades de agua, una rueda de veinte pies de diametro, necessitarà veinte cantidades de agua, y al contrario.

III. Los furtideros, ò cañones por donde sale el agua, tienen su dupla proporcion con sus alturas: de suerte, que el Molino de diez pies de salto con cañon de veinte onzas quadradas de boca, arrojará tanto, y medio de agua, que otro cañon igual con cinco pies de salto.

IV. La altura perpendicular del agua, à que vulgarmente llaman *salto*, debe medirse de la mitad de la boca del cañon, ò furtidero, hasta lo mas alto del agua en la antepara, ò caxa, donde se recoge el agua.

V. Un Molino de diez pies de salto, para mover con bastante violencia una piedra de seis, y medio palmos de diametro, necessita cañon, ò furtidero, por donde despide el agua, de veinte onzas quadradas, aunque atrás, donde recibe el agua, deberá tener mas onzas dicho cañon. Y un Molino de cinco pies de salto, sesenta onzas, à que llama *Tosca* proporcion non-cupla.

Esto se sabe por varias experiencias, y servirá de regla, aunque será menester otra para piedras mayores, y otra para menores: pues lo que vá supuesto, es de
pic-

piedras gastadas de tres , y quatro onzas de grueso en el canto.

El que quisiere assegurar se del fundamento de estas suposiciones , hallará entera satisfacion en el 3. y 4. Tomo del Compendio Mathematico de nuestro doctissimo Doctor Tosca , honor de la Nacion, lib. 3. trat. 13. de la Hydrostatica , prop. 1. y 2. Y en Mons. Ozanam, en el tom. 4. de su Curso Mathematico, lib. 3. de la Hydrostatica. En el Tratado del movimiento de las aguas de Mons. Mariote , part. 2. y en todos los demás Autores , que hablan de la Hydrostatica. Además , que la suposicion 5. y su experiencia , confirma la 1. y 3. y la 2. es clara para quien tuviere la menor noticia de la Machinaria , y aun sin averla estudiado , podrá verlo en una balanza, que si es de brazos iguales , iguales pesos , como de una libra , quedarán en equilibrio : y si el un brazo se alarga doblado , con una libra equilibrará dos del brazo , que tiene mitad de largo desde el apoyo , ò centro.

PROPOSICION I.

*HALLAR, O SABER
 quanta agua, y cañon necessita
 un Molino de cinco pies
 de salto.*

POr la suposicion 5. sabido necessita un Molino de diez pies de salto veinte cantidades de agua: para saber quanto necessita un Molino de cinco pies de salto, formarè la analogia siguiente.

En esta, y todas las demàs proposiciones de buscar la cantidad de agua segun el salto, todas las reglas de proporcion seràn indirectas, ò inversas.

ANALOGIA.

Como 10. pies de salto... 10.

A 20. cantidades de agua... 20.

Afsi 5. pies de salto... 05.

A 40. cantidades de agua... 40.

Esta regla de proporcion es indirecta, ò inversa, porque cinco pies de salto, ter-

cer

cer termino , debe dar mas que diez , primer termino : y afsi , multiplico primero , y segundo termino : 20. por 10. son 200. estos parto por el tercer termino cinco , y falen 40. por quarto termino proporcional , que se buscaba , que es doblada cantidad , por ser mitad de salto.

Para saber el cañon , ò surtidero , que corresponde à este Molino de cinco pies de salto en subdupla proporcion con el Molino de diez pies de salto , respecto de que ha ser mayor , que de quarenta onzas por la suposicion tercera , tomo la media proporcion arithmetica entre los dos saltos diez , y cinco , sumandolos , y de la suma 15. la mitad es $7\frac{1}{2}$ que es la media proporcion , que se buscaba , y formarè la analogia siguiente : para la qual , y las demàs , para buscar el tamaño del cañon , ò surtidero , siempre se pondrà por primer termino el menor salto , y por el tercero el mayor.

ANALOGIA.

Como 5. pies de salto. 05.

A 40. cantidades de agua. 40.

Afsi $7\frac{1}{2}$ media proporcion entrelos dos saltos. $07\frac{1}{2}$ A 60. onzas de cañon $60\frac{1}{2}$

Esta regla es directa, porque se sabe por la suposicion tercera necessita mas cañon en subdupla proporcion el menor salto, que el mayor: y afsi multiplicarè 40. por $7\frac{1}{2}$ que son segundo, y tercer termino: salen 300. que partidos por cinco, primer termino, salen por cociente 60. quarto termino proporcional, que se buscaba, que es el cañon que corresponde à cinco pies de salto, y arrojarà lo que dos cañones de à veinte onzas de Molino de diez pies de salto: con que necessitarà de doblada agua, por ser la mitad de salto, como se define en la primera suposicion; y las sesenta onzas de cañon son en la subdupla proporcion de la tercera suposicion.

PROPOSICION II.

SABIENDO NECESITA UN Molino de cinco pies de salto sesenta onzas de cañon , hallar quanto cañon corresponde à un Molino de diez pies de salto.

ANALOGIA.

Como 5. pies de salto. 05.

A 60. cantidades de agua. 60.

Afsi 10. pies de salto. 10.

A 30. cantidades de agua. 30.

Esta regla de proporcion es inverfa por las reglas dichas : y afsi multiplicarè 60. por 5. y los 300. del producto partirè por 10. y falen 30. por quarto termino proporcional.

Para faber el cañon , que corresponde à dichas treinta cantidades halladas en diez pies de salto , tomo la media proporcion entre los saltos , y hallo ser siete , y medio , y formo la Analogia siguiente.

III ANALOGIA.

Cómo 5. pies de salto.	05.
A 30. cantidades de agua.	30.
Afsi $7\frac{1}{2}$ media proporcion.	$07\frac{1}{2}$
A 20. onzas de cañon.	20.

Esta regla de proporcion es inversa, indirecta, ò reciproca, porque $7\frac{1}{2}$ pies es mayor salto, que 5. del primer termino: y afsi multiplicarè 30. por 5. primero, y segundo termino, y los 150. del producto, partidos por $7\frac{1}{2}$ salen 20. por cociente, que es el quarto termino proporcional, que se buscaba; y es de tantas onzas el cañon, que corresponde à diez pies de salto.

PROPOSICION III.

*HALLAR LA CANTIDAD
de agua, y cañon, que correspon-
den à un Molino de diez y seis
pies de salto.*

Por las reglas antècedentes formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 10. pies de salto. 10.

A 20. cantidades de agua. 20.

Afsi 16. pies de salto. 16.

A $12\frac{1}{2}$ cantidades. $12\frac{1}{2}$

Esta regla es tambien inversa, porque 16. pies de salto necessitan menos agua, que 10. y afsi multiplicarè 10. por 20. son 200. y partidos por 16. salen por cociente $12\frac{1}{2}$ que son las cantidades de agua, que se buscaban.

Para saber el cañon, que corresponde

à las $12\frac{1}{2}$ cantidades de agua en 16. pies de salto, tomarè la media proporcion arithmetica entre los dos saltos 16. y 10: que son 13. y formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 10. pies de salto. 10.

A $12\frac{1}{2}$ cantidades de agua. . . . $12\frac{1}{2}$

Assi 13. media proporcion. . . . 13.

A $9\frac{3}{13}$ de cañon. $9\frac{3}{13}$

Esta regla es inversa, multiplico $12\frac{1}{2}$ por 10. salen 125. partanse por 13. y salen por cociente $9\frac{8}{13}$ que es el cañon que corresponde à Molino de 16. pies de salto.

En las tres proposiciones quedan explicados todos los casos, que se pueden ofrecer en semejantes quantas, y siempre se tendrà cuidado si el tercer termino pide mas cantidad, que el primero, segun el salto, de que se busca la cantidad, y el cañon: ò si es menor, por ser mayor el salto, que el del primer termi-

no; y con este reparo se conocerá si la regla es directa, ò inversa.

Y para ahorrar al lector de sacar quantas, se pone la tabla siguiente, en que no ay que reparar en quebrado, que no passe de media onza. Dicha tabla es para piedras de $6\frac{1}{2}$ palmos usadas, y gastadas, que tengan tres, ò quatro onzas de grueso en el canto; pero para piedras nuevas, que tengan medio pie, se añadirá una quarta parte de cañon, y à las piedras de siete palmos de diametro, algo mas, que tercia parte, como à la que tiene en la tabla 20. onzas de cañon 27. ò 28. y al respecto se minorarán los cañones para piedras de seis palmos, y de cinco.

Y se advierte, quando se forma el cañon, sea quebrado, ò redondo, para sus onzas quadradas, no ay que reparar en una onza mas, salvo en salto grande, como veinte pies, que una onza es mucha diferencia.

DE PRESAS, Y MOLINOS. 35

Altura perpendi- cular del agua, ò salto desde la su- perficie del agua en la antepara hasta mitad del cañó, ò furtidero.	Cantidades igua- les, y correspon- dientes al cañón de cinco pies de salto.	Onzas quadra- das del cañón, que corresponde al Molino, segun su salto.
---	---	---

05.	60.	60
06.	50.	45 $\frac{5}{11}$
07.	42.	36
08.	37 $\frac{1}{2}$	28 $\frac{11}{13}$
09.	33 $\frac{1}{3}$	24
10.	30	20
<hr/>		
10.	20.	20.
11.	18 $\frac{2}{11}$	17 $\frac{1}{3}$
12.	16 $\frac{2}{3}$	15 $\frac{5}{14}$
13.	15 $\frac{1}{3}$	13 $\frac{3}{20}$
14.	14 $\frac{1}{7}$	11 $\frac{11}{12}$
15.	13 $\frac{1}{3}$	10 $\frac{16}{25}$
16.	12 $\frac{1}{2}$	09 $\frac{8}{13}$
17.	11 $\frac{13}{27}$	08 $\frac{16}{27}$
18.	11 $\frac{1}{9}$	07 $\frac{13}{14}$
19.	10 $\frac{10}{19}$	07 $\frac{7}{29}$
20.	10.	06 $\frac{2}{3}$

Desde cinco pies de salto, hasta diez, se ha seguido la proporcion, y comparacion del cañon de cinco pies de salto; y desde diez pies, hasta veinte, que es otro duplo, se ha seguido la proporcion del cañon de diez pies de salto: y assi hasta las lineas, las cantidades son correspondientes al cañon de cinco pies de salto, que tiene sesenta onzas: y desde las lineas son correspondientes las cantidades al cañon, que tiene veinte onzas: y si prosiguiesse la quenta hasta quarenta pies de salto, (de que no es facil llegue caso practico) se debria empezar de 20. cuyo cañon es de $6\frac{2}{3}$ onzas. Aunque se hiciera seguida la quenta, saldrian bien las cantidades, pero en los cañones trae alguna diferencia, aunque muy corta, la media proporcion.

Por la suposicion 2. se saben las ventajas de crecer el diametro de las ruedas: pero en las de los Molinos puede lograrse poco; porque aviendo de estar horizontales, no podrian caber en la estolda, y aunque cupiessen, si se creciesen mucho, seria la velocidad demasiado grande

de en su circunferencia. Lo regular es dár à la rueda , ò rodezno tres , ò quatro onzas mas de diametro , que la piedra , que mueve dicha rueda.

La velocidad de la piedra de moler proporcionada, es la de dár en medio minuto, que son treinta segundos, quarenta, à cinquenta bueltas : y aunque Mons. de la Hyre , Cathedratico de Mathematicas , y de la Academia Real de Ciencias , en su Tratado de Mechanica , dice, hablando de Molinos de Viento , que no conviene de la muela mas que una buelta en cada segundo: es sin duda porque las piedras son de ocho palmos de diametro, ò mas, y muy gruesas , y siendo la velocidad grande , sale muy caliente la harina , lo que es perjudicial ; pero en nuestros Molinos de agua con piedras de seis , hasta siete palmos de diametro, conviene dèn buelta, y media en cada segundo , à poca diferencia , como se ha dicho : y se regularà , y examinarà la velocidad en la forma siguiente.

En el Observatorio Real de experiencias de París hallaron , que un funepen-

dulo de tres pies reales de París, y $8\frac{1}{2}$ onzas del mismo pie, dan sesenta vibraciones en un minuto, y treinta en medio minuto. Este funependulo se hace con una cuerda torcida de hilo fino, que no de de sí: se le pone en un cabo una bala de plomo de las hechas para escopetas, abriendola con un cincel, y juntandola despues, metiendo en la abertura el hilo en alguna tabla, ò palo firme por un ahugero sutil, correspondiente à la cuerda desde el centro de la bala, hasta el nudo, ò seno, tendrá el hilo, ò funependulo los dichos tres pies de París, y $8\frac{1}{2}$ onzas, que corresponden à $3\frac{1}{2}$ pies, y 8. lineas del mismo pie, ò tercia vara de Castilla, y haciendo columpiar à dicho funependulo treinta vibraciones, ò columpios, harán justamente medio minuto: y para ver quantas bueltas dà en este tiempo la piedra de moler, contará uno sus bueltas, y otro las vibraciones, y al acabarse las treinta, se verá quantas bueltas se han

han contado de la piedra, que, como se ha dicho, deben ser de quarenta, á cinquenta, para que sea proporcionada la velocidad.

Los Pilotos, para medir el camino, que anda un Navio, usan de unas ampolletas de arena de medio minuto: estas se examinan, y ven si están justas, ò no con el funependulo explicado: y dichas ampolletas son mejores para nuestro intento, porque basta con ellas una sola persona, para medir la velocidad, porque teniendo en la mano la ampolleta, puede contar las bueltas, y observar quando se acaba la ampolleta, y cumple el medio minuto.

La mejor proporcion para los Molinos, que vãn demostrados, es diez pies, hasta diez y seis de salto, ò altura perpendicular del agua: porque si el salto fuere de veinte pies, quitados tres para los tres gemes de la corriente debaxo de la rueda, y uno del grueso de ella, y distancia hasta la mitad del cañon, ò furtidero, quedan diez y siete pies de altura perpendicular para el agua de la arca, cuyos lados, ò costados en lo mas cerca-

no al pecho, ò arco de los cañones, necesita diez y ocho pies de grueso, aunque àcia atrás irá menguando à proporcion de lo que fube el fondo de dicha arca: y son muchos los macizos, y su coste, à menos que el sitio sea tal, que casi todo el cuerpo del Molino se aya de abrir en tierra, que de esta manera, la que quedare à los costados, siendo tierra virgen, resistirá mucho al empujo del agua.

Con estas reglas, examinado, y reconocido el sitio, se elegirá lo mas conveniente: pero siempre será lo mejor no passe el salto de diez y seis pies, y à lo sumo diez y ocho, porque demás de lo dicho, ay el inconveniente, de que estando el agua en la arca, ò antepara, mas alta que las piedras, ò à lo menos la primera, por mejores que sean los macizos, penetra la humedad: y así, en siendo muy grande el salto, como de veinte y quatro pies, vale mas fabricar dos Molinos de à doce pies de salto, y será el coste igual, ò poco mas, y molerán ambos lo que el de doblado salto.

Se ha dicho, que se dexan dos pies de corriente debaxo de las ruedas de Molinos:

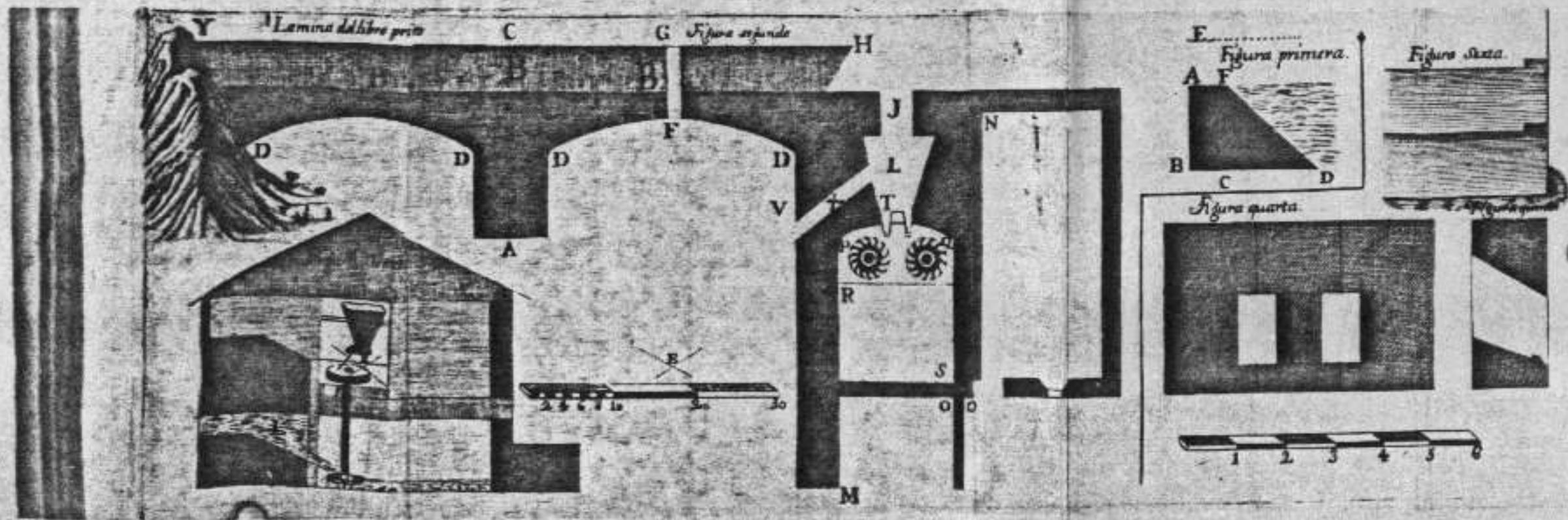
nos : esto sucede afsi quando no ay inconveniente de fer grande el rio , ù otra cosa , porque aunque por avenidas paren algunas veces , se quiere aprovechar el salto ; pero governandose por el Fuero de este Señorío , dicen los Maestros en qualquiera disputa , que aya tres pies de corriente desde debaxo de los rodeznos , ò ruédas , hasta la Presa , que se edificare mas abaxo ; pero una vez que el de abaxo tenga fabricada la Presa , el dueño del Molino de arriba puede poner las ruedas como quisiere , porque no perjudica à nadie. El Fuero dice se dexen tres gemes de corriente desde el estolde ; este le juzgan los Maestros el onzadubi , ò ielmai ; pero no es regla cierta : unos ponen el onzadubi dos pies mas baxo , que la rueda : otros uno y medio ; y otros un pie , que es lo bastante , y regular : y afsi dando tres pies desde la rueda , será regla segura , y de la mente del Fuero.

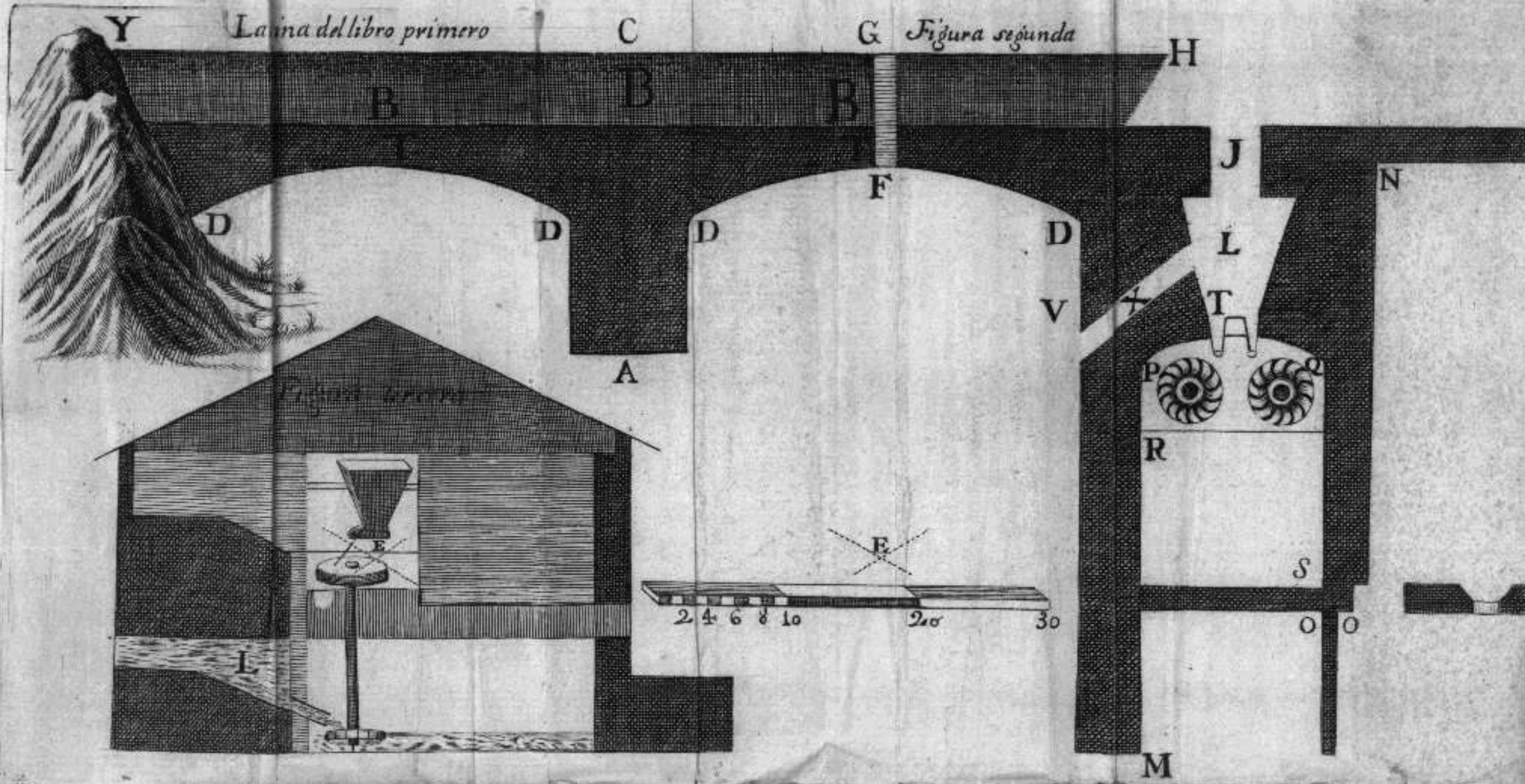
En rios de mucha agua , y poca caída , no sirve este genero de Molinos , porque el que menos , ha menester ocho pies y medio de salto : cinco desde lo mas alto

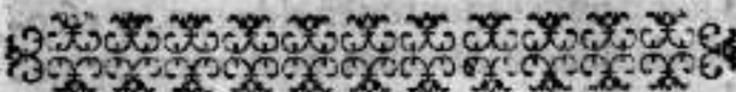
to del agua, hasta la mitad del furtidero, ò cañon: la otra mitad, y grueso de la rueda es pie, y quarto, y dos pies debajo de la rueda, (aunque el Fuero ordena tres) son $8\frac{1}{4}$ pies: así ponen en tales

parages haccñas, como se ve en Castilla, porque aun con seis pies de caída, puede andar una rueda, à que llaman haccña; y para estas ruedas se podrán sacar algunas reglas del Libro segundo, que habla de Herrerías, especialmente de la proposicion segunda.









LIBRO SEGUNDO
DE HERRERIAS.

CAPITULO PRIMERO.

SI se repara bien , son admirables las maquinas de las Herrerias : en lo antiguo es muy cierto se fabricaba el hierro á fuerza de brazos , moviendo los fuelles los hombres, y batiendo con martillos las fundiciones , que hacian , que precisamente serian pequeñas : ponian sus Fabricas en Montañas , y qualquier parage , que fuesse acomodado para carbon ; de que oy ay vestigios , assí de nombres de Montes, y Caserías , llamandose Olaerriaga , Olacorta , Olave , y otras, que quieren decir en lengua Vizcayna, Herreria quemada, Herreria ensel, debaxo de Herreria : y siendo estos Montes , y Caserías lexos de Rios , tomarian el nombre de las Herrerias , que huvo en lo antiguo , y se ven tambien en muchos

chos parages montones de cepa , y escoria de hierro , señales evidentes de que hubo Fabricas en aquellos sitios.

El Padre Henao , en la Obra , que escribió de Antigüedades de Cantabria , dice , que el primero que dispuso , y fabricò Herreria en Rio , con maquina hydraulica , fuè uno del apellido de *Olea* : no dice en què Siglo fue , pero sin duda es cosa muy antigua. Las primeras Fabricas en Rios , serian de poca fuerza , porque las fundiciones à fuerza de brazos , serian de cosa de veinte libras , y se contentarian con facilitar este mismo trabajo , haciendole con las maquinas del agua con mayor facilidad , y menor coste : despues se han ido adelantando estas Fabricas de Siglo en Siglo : y en el passado han mejorado mucho , labrandose en cada Herreria mas de docientas y cinquenta arrobas cada semana , y el hierro de mejor calidad : pero todo se debe al primer inventor.

De ancianos de la Villa de Mondragon , en la Provincia de Guipuzcoa , tengo oïdo , que avrà ciento , y cinquenta años que se labraba el acero à fuerza de
bra

Brazos: y despues alcancè yo la fabrica de acero en Herrerias de agua, y fue mucho lo que se aumentò el comercio, y de caudales, y vecinos aquel Lugar, hasta que se perdiò todo, aviendose hallado en Alemania la invencion de convertir el hierro en acero, y despues averse estendido à Francia, y otros Reynos, de que escriviò ultimamente, año de 1732. en Paris Mons. Reaumur, de la Academia Real de Ciencias, en su Libro: *Arte de convertir el hierro en acero, y de suavizar el hierro colado.*

Algunos Mathematicos, instruidos en la Statica, que han visto las Herrerias, han tenido que admirar sus maquinas, pues estàn empleadas en ellas las principales maquinas de la Maquinaria, llamada por los Latinos, y Estrangeros *Mechanica*.

El año de 1694. en que empecè à cuidar de las Herrerias de Bengolca, reparè que sus ruedas eran de nueve pies de diametro, con doce palas, y las cintas, ò macos de à medio pie de grueso, y sobre necessitar de mucha cantidad de agua en cada golpe de mazo, hacian suspen-

penfion : y fin mas noticia entonces, que el aver vilto fe avia puelto en una Herreteria , que reedifique en Berriz , una rueda de diez pies de diametro , hice animo de hacer en otra forma la primera rueda, que fe fabricaffe : no tardò mucho tiempo en llegar este caso : hice una rueda de $10\frac{1}{2}$ pies de diametro : y porque las canales perpendicular , y orizontàl , por donde cae el agua , y mueve la rueda, estaban de servicio , todo lo que se pudo se creció el circulo en los macos , y con animo de alargar las palas , quando llegasse el caso de hacer nuevas dichas canales , se pusieron las palas de solo pie, y quarto de largo : quise estrechar la canal perpendicular por donde cae el agua, pero me dixeron los Oficiales no avia para que , porque si tuviesse demasiada fuerza , se remediaba facilmente con no dar toda la agua : empezò à trabajar , y fue tanta la violencia , que en tres meses se rompieron veinte y un mangos , por mas que se encargaba à los Oficiales no diessen tanta agua ; pero echando la culpa à la mala calidad de los mangos , y

otros

otros pretextos , se hizo el daño : y porque no prosiguiesse , se estrechò la canàl con unos tablones , y quedò en buena proporcion.

En vista de lo bien que saliò esta rueda , hicieron otra semejante en Herreria de poco salto , y saliò muy mal : porque como las Herrerias baxas necesitan de mas agua , han menester las palas correspondientes à la cantidad del agua.

Con estas experiencias , y con lo que desde mi juventud fuy inclinado à las Mathematicas , me dediquè à la Statica, en cuyos Tratados hallè toda la satisfacion que quise , y un gusto grandissimo en hallar mis experiencias muy correspondientes à las reglas que hallaba en los Autores : y asì mi inclinacion se fue cebando , y aumentando tanto , que aunque otros han cuidado de los materiales, y labranza de las Herrerias , he cuidado siempre de sus obras , asistiendo à ellas: y quando la falta de salud me lo ha embarazado , he dado medidas , è instrucciones.

En lo antiguo avia dos generos de Herrerias , unas llamadas mayores , y otras

otras menores: las mayores tenian las barquineras en otra forma, porque necesitaban de ayre mas violento: fundian masas, à que llaman *agòas*, de doce, y diez y seis arrobas, y con cada una hacian quatro tochos, que eran unas barras de cosa de una vara de largo, y quatro, y cinco onzas de grueso: estas se adalgazaban en las Herrerias menores, y reducian à barras largas, como las que oy se labran; pero desde fines del Siglo passado dieron en ponerlas mayores, à las que llaman *Cear-olas*, que funden, y tiran, sin valerse de las Herrerias menores, labrando un hierro muy grueso de dos arrobas y media, y mas cada barra: y aun todavia ay algunas Herrerias de estas; pero las mas se han reducido à Herrerias menores, en que hacen fundiciones de à cinco arrobas, y tiran las barras de buena proporcion, porque siendo los mazos menores, que en *Cear-olas*, y todo no tan torpe, ni fuerte, se hace todo con mas curiosidad: y el aver dexado el antiguo modo de labrar tocho, ha sido porque el hierro no era tan bueno, y despues que se ha establecido esta forma,

es mejor el hierro : à estas Herrerías llaman *Tiraderas*, que son las de que se ha de hablar en este Tratado, aunque para lo que toca à la maquina de ruedas, seràn las reglas generales.

CAPITULO II.

DE RUEDAS.

DE dos generos de ruedas usan en las Herrerías, unas de palas, y otras cerradas, que llaman de *potos*: las primeras se ponen oy en los usos mayores del mazo en todas las Herrerías; y las segundas en las ruedas de barquines, especialmente en Herrerías de mucho salto, por el error de creer, que necesitan de menos agua, que las ruedas de palas, que llaman de *Carramas*: (y despues se demostrarà necesitan mas) son de mayor coste, y de menor firmeza, así para la duracion, como para el movimiento.

Y aunque las suposiciones puestas en el cap. 4. del lib. 1. son, como las que se pondrán aqui, fundadas en unos mis-

es mejor el hierro : à estas Herrerías llaman *Tiraderas*, que son las de que se ha de hablar en este Tratado, aunque para lo que toca à la maquina de ruedas, seràn las reglas generales.

CAPITULO II.

DE RUEDAS.

DE dos generos de ruedas usan en las Herrerías, unas de palas, y otras cerradas, que llaman de *potos*: las primeras se ponen oy en los usos mayores del mazo en todas las Herrerías; y las segundas en las ruedas de barquines, especialmente en Herrerías de mucho salto, por el error de creer, que necesitan de menos agua, que las ruedas de palas, que llaman de *Carramas*: (y despues se demostrarà necesitan mas) son de mayor coste, y de menor firmeza, así para la duracion, como para el movimiento.

Y aunque las suposiciones puestas en el cap. 4. del lib. 1. son, como las que se pondrán aqui, fundadas en unos mis-

mos principios: por variar en algunas circunstancias, se pondrán de nuevo en este Libro, para que sirvan de gobierno para las ruedas.

SUPOSICIONES.

I. **E**L mayor salto, ò altura perpendicular del agua necesita menos cantidad de agua, que el menor salto; y al contrario, el menor salto necesita mas agua, que el mayor en proporcion dupla: de suerte, que si una Herreria de 15. pies de salto necesita 40. cantidades de agua: una Herreria de 30. pies de salto necesitará 20. cantidades de agua.

II. Los diámetros de las ruedas tienen la misma dupla proporcion: de suerte, que si una rueda de 10. pies de diametro, ha menester 40. cantidades de agua: una de 20. pies de diametro necesitará 20. cantidades de agua; y al contrario.

III. Los furtideros, ò cañones por donde sale el agua, tienen su dupla proporcion con sus alturas: de suerte, que el

el cañon de guzur-asca de 20. pies de altura perpendicular con 60. onzas quadradas de boca, arrojarà tanto y medio de agua, que otro cañon igual con 10. pies de altura perpendicular hasta el furtidero, donde encuentra con las palas.

IV. La altura perpendicular del agua, à que vulgarmente llaman salto, debe medirse desde lo concabo de la onda-asca, hasta la superficie del agua en lo mas alto de la antepara, ò caxa donde se recoge el agua.

V. La altura perpendicular del furtidero es lo que tiene la guzur-asca de alto desde donde encuentra con las palas hasta lo mas alto del agua en la antepara.

VI. Una Herreria de 21. pies de salto en la rueda del uso mayor con 13. pies de diametro, necessita de 154. onzas quadradas de agua en el furtidero del cañon, ò guzur-asca, por donde cae la agua: y en la rueda de los barquines de 19. pies de salto, 24. onzas quadradas en dicho furtidero de la guzur-asca, con 11. pies de diametro.

La sexta suposicion se està actualmente experimentando, despues de muchas

pruebas, en las Herrerías de Bengolea; y se pone aquí por ser precisa para formar las reglas de proporción de mayores, y menores saltos, y ruedas: van delineadas en la lamina de este segundo libro; y para mejor inteligencia, y explicación de su construcción, se pondrán aquí todas sus partes en la forma siguiente.

A. fig. 1. perfil del uso mayor, que sirve para el mazo: su largo mas proporcionado es de 20. à 22. pies; advirtiendo, que si es mas corto, será duro el movimiento del mazo, à que llaman majeo; y si mas largo, que 22. ò 24. pies, estará expuesto à blandear, y durará menos: su grueso en los mazuqueros de 3. pies à $3\frac{1}{4}$ de diametro, aunque ay algunos usos, que no tienen, sino $2\frac{1}{2}$ por falta de madera de bastante grueso: el diametro del fin, ò cabeza del uso por la parte de la Herreria, à que llaman de los brazos, à quatro pies de los mazuqueros, tendrá de diametro $2\frac{1}{2}$ pies, y

en la otra cabeza de la estolda , à quatro pies de las cruces , tendrá de diametro 2. pies ; pero estas medidas , y tamaños varian segun la necesidad , y circunstancias , que siempre que estas no lo impidieren , se practicarán las medidas expressadas.

Y porque muchos Maestros no saben redondear los usos , se explicará aqui brevemente el modo de executar lo.

En primer lugar se labrará la madera en quadro con buenas plumadas , dando los quadros con las diminuciones prevenidas desde los mazuqueros ácia uno , y otro lado : solo en dichos mazuqueros en un pie , y quarto se labrará con igual diametro , y grueso sin diminucion.

Luego se tirará una linea por medio de cada quadro de punta à punta , de tal forma , que tirando en las dos cabezas de linea à linea , hagan dos diametros , haciendo cruz en angulos rectos en el centro del grueso de cada cabeza.

Luego se partirá en diez partes cada lado , ó en cinco cada mitad : y porque el quadro , dado al principio , no con-

viene , sea perfecto , porque se gastaria la madera : con dos reglas puestas en los lados , se sabrà el grueso , que se ha de repartir en diez partes , assi à un lado del parage de los mazuqueros , como al otro : en la cabeza de àcia la Herreria se hará la misma reparticion ; y en la de la estolda , repartiendo en todos los quatro parages dichos en diez partes el grueso , ò su mitad en cinco.

Despues se abrirà el compàs en el tamaño , y abertura de dos partes de las diez dichas , y se marcaràn puntos , poniendo el un pie del compàs en la linea hecha en la mitad de los quadros : advirtiendole , que dichas dos partes en los lados de los mazuqueros seràn del grueso de aquel parage , y en las dos cabezas del grueso que tuvieren.

Tiradas las lineas de punto à punto desde los mazuqueros àcia una , y otra cabeza , se labrarà entre hilo , y hilo , y quedará formado un octogono , ò octavo perfecto. Despues cada poligòn , ò lado del ochavo , se dividirá en siete partes , y dos de ellas se marcaràn , poniendo el un pie del compàs en el angulo

lo del ochavo, y con el otro pie se harán en uno, y otro lado marcas en todos los ocho lados: y de marca à marca, tirado el hilo, se labrarán los angulos, y quedará con diez y seis lados, casi redondo, que no tendrá, sino quitar los vivos de los diez y seis angulos con azuelas; y se advierte, que en los ultimos hilos, que forman los diez y seis lados, al labrar se han de dexar las lineas, sin llegar à ellas, porque no se entre en el vivo del redondo; y para su gobierno se han de hacer desde el centro dos circulos del diametro correspondiente en las dos cabezas, que estarán cortadas en buena esquadria con mucho cuidado.

Los ahugeros para los mazuqueros se abrirán en el uso en la forma que representa la figura 2. en dicha plancha, con su pitipicè proprio: los quatro ahugeros han de tener 8. onzas de ancho, y 8. de profundo, y de largo 14. ò 15. onzas, y se han de guarnecer con gimelas de hierro de canto, que tengan onzas y media de grueso, 6. ò 7. de ancho, y $4\frac{1}{2}$ pies de largo, y han de tener su lomo, ò

la figura , y grua , que tiene el uso en el barril , para que en todo el largo vengan iguales con el redondo de uso ; y se ha de abrir en el uso un hueco muy ajustado para cada gimela , las quales han de hacer frente de cada lado del ahugero ; y contra ellas se han de poner otras ocho planchas de ancho , que tengan una onza , donde hacen la junta con las de canto , y àcia los dos extremos han de ir adelgazando : su ancho serà cinco , ò seis onzas , y su largo cinco pies , y en cada punta un ahugero , para que se claven con clavos , y no se muevan al echar los fellos , como sucede , sin embargo que se embuten en la madera : lo que se executarà , ajustandolas con mucho cuidado , y la junta entre planchas de canto , y de plano , se harà de muy ajustada union , componiendo los hierros à martillo , y aun à lima , seria mejor : y con el largo dicho cogeràn à dichas gimelas à lo menos tres fellos por cada lado , y à las de plano quatro . Todo se demuestra en dicha figura 2. en perfil.

En las cruces se herrarà el uso en la misma forma , y con el mismo cuidado , y se

se sellará despues con sellos no muy anchos , ni gruesos , y sumamente ajustados , teniendose en todo grande prolixidad , porque en herrarse bien , está toda la seguridad del uso.

La madera para el uso , debe cortarse en la menguante de Enero, ò Febrero : y cortada , dexarla con su corteza hasta Junio, y entonces desbastarla , y conducir la à la Herreria , donde se ha de labrar , y redondear luego , y convendrá mucho darla dos, ò tres, ò mas manos de alquitrán , conforme le vaya bebiendo, como se executa con los mastes de Navios : lo qual importará mucho , y evitará el que se abra la madera , y haga grietas : y despues por Septiembre , ò Oçtubre sellar el uso con gran cuidado: para lo qual ayuda tambien el alquitrán; porque como los sellos se ponen calientes , derriten algo de alquitrán , y como es oleoso , corren mejor los sellos , los quales se han de unir , y apretar à pura fuerza , sin reparar en que salten algunos.

Los usos de buen tamaño , y puestas
en

en la forma explicada , duran cinquenta, y mas años , como no aya descuido, viendo floxos algunos sellos , ò hierros, y al cabo de algunos años de averse metido el uso , si se quitan todos los sellos, y hierros, y se labra con azuela hasta quitarle toda la costra , y gastado de la madera con la continuacion del agua , y se buelve à herrar con el mismo cuidado, quedará mejor que nuevo , como lo tengo experimentado ; pero esto se ha de executar en tiempo de Verano , estando seco el uso , y si fuere faczndole de su sitio fuera, será mejor.

Sobre meter los pujones con ariete, que llaman *drao* , no ay que advertir, porque es cosa sabida.

F. Y. J. fig. 1. la guzur-asca, que aunque debe ser de madera entera, en que se abre la canal del ancho , y circunferencia de la rueda , en la figura solo se pone el perfil de lo interior.

Y. garganta estrecha , ò furtidero del agua , donde encuentra con las palas de la rueda, en donde , como se ha dicho en la suposicion 4. tiene 154. onzas quadradas.

dradas de cañon, 14. àcia lo largo de las palas, y 11. àcia lo ancho, que multiplicadas uno por otro, hacen dichas 154. onzas, y en este tamaño de ruedas, y salto, debe tener la guzur-asca tres onzas mas à un lado, que al otro, y en ruedas menores, y de mayor salto dos onzas à poca diferencia. El ahugero, ò cañon de dicha guzur-asca en J. debe tener, poco mas, ò menos, tanto, y tercio, como en el furtidero, que añadido à los 154. un tercio, hacen $205\frac{1}{3}$. onzas, y se hará de 15. onzas à un lado, y 14. al otro à poca diferencia, procurando, que quadrandó, haga las $205\frac{1}{3}$. onzas, 5. ò 6. mas, ò menos: y aunque Ozanam en el lugar citado arriba, y es de la misma opinion Paschal, dice, que el tener el cañon mayor la entrada, no aumenta la fuerza, y que es lo mismo sea todo el largo del cañon igual: tengo experimentado, que en cañones cortos se debe aumentar la arca de la boca superior, à lo menos una quarta parte mas que el arca de furtidero,

ro, y en cañones largos una tercia parte: y el que esto no ofende, tambien es conforme dichos Autores.

Conviene mucho, que el surtidero Y. no sea mayor, ni menor que lo necesario; porque si es mayor, baxa floxa la agua, y no hace el debido efecto: y si menor que lo necesario, no tiene bastante fuerza. En la boca J. en el salto supuesto no conviene tenga mas que lo dicho, ni menos; porque si tiene mas, anda à borbollones el agua, como quando hierbe en un caldero, y no ay fuerza que detenga el chimbo L. y la agua que cae por la guzur-asca, pierde su celeridad, y hace menor efecto: y si es menor que lo dicho, y que no llega à tener à lo menos la quarta parte mas que en Y. no tendrá fuerza bastante, por no entrar el agua competente: y esta medida de la boca J. se entiende sin el chaffàn, que se hace en el remate de la guzur-asca en forma de embudo quadrado, para que encaje mejor el chimbo, el qual dà bastante trabajo en algunas Herrerias, por no poner con las debidas medidas la guzur-asca,

adc.

además del desperdicio del agua: el cañon de dicha guzur-asca ha de ponerse muy liso azuelado, y aun cepillado, porque qualquier encuentro hace perder la celeridad del agua.

B. las cruces, cuyo ancho es de catorce onzas, porque siendo la garganta Y. de once onzas de ancho, deben tener las cruces tres onzas mas, y de grueso seis onzas: se hacen de roble limpio sin nudos, aserrando tablones de siete onzas de grueso, y dexandolo secar: y la reserva de grueso mayor, es, para que quando se labren, y pongan en regla no sean escasas.

D. palas, cuyo largo, que sale de la cinta, ò maco, debe ser del tamaño de la diagonal del quadrado de la garganta Y. de la guzur-asca, que, como se ha dicho, àcia el largo de las palas es de catorce onzas, las quales quadradas hacen 196. onzas: y añadidas otras tantas por el otro lado, son 392. cuya raiz quadrada son casi 20. con que otras tantas onzas tendrán de largo las palas, y su cuenta se sacará por la raiz quadrada, ò por

Geo-

Geometria, formando el triangulo que va aqui :

El grueso de dichas palas será de quatro onzas, y ácia la parte contraria, de donde pega el



agua, se labrarán las esquinas, cogiendo dos onzas por el canto, y otras dos por el embés de la pala, porque todo su ancho conviene para recibir el impetu del agua, y la buelta tomará menos ayre en la parte del circulo, que voltea fuera del agua: y en la onda-asca G. E. cortará mejor el agua. Las distancias de las palas serán iguales, y porque las quatro de las cruces son mas gruesas, el quadrante entre cruz, y cruz, se reparte en cinco, ò mas palas, como demuestra dicha fig. 1.

Sabido el diametro de la rueda, y cañon de la guzur-asca, el numero de palas se regulará, formando una linea horizontal, que represente el semidiámetro de la rueda, y perpendicular á dicha linea: cerca de su extremo se delinearà el cañon de la guzur-asca, y describiendo

un quarto circulo , abierto el compàs en la cantidad del semidiametro, se dividirà dicho quarto circulo en los puntos de las palas que corresponden: de suerte, que la pala tercera , contando desde la horizontal , entre una onza à poca diferencia en el cañon, como se vè en la rueda de la fig. 1. en que la pala Y. se acerca al cañon: y esta demostracion se hace mejor en punto grande.

C. maco, ò cinta, cuyo ancho serà de catorce onzas , como las palas , y cruces: el gruesso diez onzas es proporcionado, y mas delgado no conviene , porque el peso grande trae firme el movimiento del mazo , y las espigas de las palas quedan bien aseguradas en este gruesso.

E.G. la onda-asca , que es la canal, que unida con la guzur-asca està orizontal , formandose en ella el circulo de la rueda hasta su perpendicular , y despues corre orizontal , para que despida el agua , como muestra dicha figura: entre el circulo que forma la rueda , y la que forman la guzur-asca , y onda-asca , ha de aver una onza de diferencia en el semidiametro , para que la rueda tenga es-

ta holgura, y espacio: y en lo ancho tendrán dichas canales de onda-asca, y guzur-asca tambien una onza por cada lado: esto es, que teniendo, como se ha dicho, las palas de la rueda catorce onzas de ancho, deben tener dichas canales diez y seis de ancho, y de profundo pie y medio, ò mas: y además con unos tablones bien ajustados se aumenta lo profundo de dichas canales, especialmente en el angulo que forman onda-asca, y guzur-asca, poniendo tablones diagonalmente.

M.G. altura de la onda-asca à la antepara, que son $13\frac{1}{3}$. pies, poco mas, que el diametro de la rueda.

H.M. altura del agua en la antepara, que es de $7\frac{1}{2}$. pies, como se vè en dicha fig. 1. y hace todo 21. pies de salto, ò altura perpendicular de la Herreria de la suposicion 6.

No importa, que la onda-asca E. G. estè metida en agua un pie, y aun dos, porque no impide para la velocidad de la rueda. En Bengolca ay al fin de la estol-

tolda un Molino con Presa baxa de piedra en la qual ay unos pies derechos de piedra , que se levantan quatro pies con sus canales , para levantar la Presa , ò su agua con tablas en Verano , quando no andan las Herrerias : dicha Presa de piedra està alguna onza mas baxa , que lo concabo de la onda-asca G, y tiene puestas falcas , ò tablones de diez y seis onzas de alto ; y se ha experimentado con ampolleta , que con ellas , y sin ellas es igual la velocidad de la rueda ; que ande un mazo solo , ò que anden los de las dos Herrerias à un tiempo : en vista de lo qual , aun quando trabajan las Herrerias , està puesta dicha falca de 16. onzas de alto , y despues de Julio , paradas las Herrerias , se ponen las demás falcas , ò tablones mas altos : se vè en las Herrerias quando las crecidas de los Rios, que aun quando llega el agua al uso , anda la rueda, aunque con menos velocidad, pero lo bastante para andar la Herreria, como pueda andar la rueda de los barquines , que como la agua que necessita es menos , y el impetu tambien , sufre menos la repompa , y afsi se pone la onda-

E asca

asca de la rueda de la barquinera un pie, dos, ò tres mas alta, que la onda-asca de la rueda del mazo, segun la disposicion de las Herrerias, y caudaloso del Rio, y salto: y en Bengolca està dos pies mas alta, que la de la rueda del mazo.

Y para que se tengan presentes, y promptas las proporciones, y medidas de la rueda del uso mayor, fig. 1. se pone la tabla siguiente.

Rueda del uso mayor, su guzur-asca en la garganta, ò en lo mas estrecho, donde encuentra el agua con las palas, 11. onzas à un lado, y 14. al otro, y en el cimbo 14. onzas à un lado, y 16. al otro.

	largo.	ancho.	gruesso.
Las cruces....	13.. 00.	01.. 02.	00.. 06.
Las palas 24. inclusas las cruces.....	01.. 08.	01.. 02.	00.. 04.
Cintas.....	00.. 00.	01.. 02.	00.. 10.

La rueda de la barquinera, fig. 3. se construirà con las mismas proporciones, y reglas, que se han dado para la rueda del

del mazo , governandose para el tamaño de las palas por el grandòr del furtidero de la guzur-asca , como tambien para la regulacion del numero de palas en la forma demostrada.

Las reglas dadas para estas dos ruedas servirán de gobierno para todas las otras ruedas de mayor , y menor diametro. Ponese tambien aqui la tabla de las medidas , y proporciones de dicha rueda de barquines , cuya guzur-asca en lo mas estrecho , donde encuentra el agua con las palas , tiene 4. onzas à un lado , y 6. al otro ; y arriba en el chimbo , sin hacer quenta del chafàn , 5. onzas à un lado , y $6\frac{1}{4}$. al otro.

Rueda de barquines.

	largo.	ancho.	grueso.
Las cruces.....	11.. 00.	00.. 07.	00.. 05.
Palas, incluidas			
cruces 32.....	00.. 09.	00.. 07.	00.. 03.
Cintas.....	00.. 00.	00.. 07.	00.. 09.

Esta rueda tenia bastante con seis onzas de ancho en palas , y cinta ; pero aunque

no llevan las palas fino una espiga; en seis onzas avria poco para la espiga, y los macizos de los dos costados; y siempre que la rueda tiene bastante ancho, se aseguran las palas con dos espigas: y quando tienen poco ancho, como esta, solo con una espiga.

La rueda de los barquines de una de las Herrerias de Bengolea, llamada la mayor, necessita de doblada agua, por mover dos pares de barquines, que sirven à un tiempo à dos fagares, y la tabla de sus medidas se pone aqui.

Rueda de la mayor de Bengolea, su guzurasca en la garganta, donde encuentra con las palas, 6. onzas à un lado, y 8. al otro, y arriba en el chimbo $8\frac{1}{2}$. onzas à un lado, y $7\frac{1}{2}$. al otro, sin el chafan.

	largo.	ancho.	grueso
Las cruces.....	11. ps. 00.	00. 08.	00. 05.
Palas 28. in- clusas las cru- ces.....	01. 00.	01. 08.	00. 03.
Cintas.....	00. 00.	00. 08.	00. 09.

CAPITULO III.

D A D O E L S A L T O,
*ò altura perpendicular de qualquiera
 Herreria, hallar el tamaño propor-
 cionado de ruedas, y cañones cor-
 respondientes en las gu-
 zur-ascas.*

PROPOSICION I.

A UNA HERRERIA DE
*18. pies de salto, hallar el tama-
 ño, y proporcion de rue-
 das, y cañones.*

SE supone lo primero, que debe te-
 ner de gruesso, ò altura perpendi-
 cular el agua en la antepara 8. pies, $7\frac{1}{2}$.
 ò à lo menos 7. y dexando 8. para dicho
 gruesso de agua, y lo que ocupa la colo-
 ma del suelo, en que se ha de andar con

medio pie, ò quatro onzas de resguardo, para que aya este vacio entre antepara, y rueda, para quando es menester levantarla en los pujones, quedan 10. pies debaxo de la antepara, y otros tantos de rueda caben debaxo de ella.

Para saber la agua, que corresponde à esta rueda, harè la quenta del agua, que necessitaria en el salto de 21. pies de la puesta en las suposiciones, pues servirà de regla para todas las Analogias, y formarè la siguiente.

ANALOGIA.

Como 13. pies de rueda. 013.

A 154. onzas de cañon. 154.

Afsi 10. pies de rueda. 010.

A $200\frac{1}{5}$ onzas de cañon. $200\frac{1}{5}$

Con que està averiguado, que si la rueda de 10. pies de diametro estuviera puesta en 21. pies de salto, como la de 13. de las suposiciones, necessitaria $200\frac{1}{5}$ onzas de cañon en lo mas estrecho de la guzur-asca.

Aora falta saber lo que necessitarà esta rueda de 10. pies en 18. de salto: y

para saberlo , se formará la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 21. pies de salto..... 021.

A $200\frac{1}{5}$ de cañon..... $200\frac{1}{5}$

Afsi 18. pies de salto..... 018.

A $233\frac{1}{2}$ onzas de cañon..... $233\frac{1}{2}$

Con que corresponden á dicha rueda de diez pies de diametro en 18. de salto $233\frac{1}{2}$. onzas de cañon en lo mas estrecho , donde encuentra el agua con las palas , y se darán ácia ellas 17. onzas á dicho cañon , y 14. ácia el ancho de las palas , que quadradas , son 238. onzas , que aunque es algo mas , no es del caso $4\frac{1}{2}$. onzas de diferencia : y añadiendo un tercio , como se ha dicho en las reglas del Capitulo segundo , en el chimbo se darán 316. onzas quadradas , $18\frac{1}{2}$. á un lado , y 17. al otro; y nó ay que practicar la suposicion 3. porque la altura

E 4

del

del cañon tiene solo $1\frac{1}{4}$. de diferencia.

Para la rueda de los barquines se han de suponer dos pies menos de salto, porque su onda-asca debe estar mas alta, segun las circunstancias del Rio, y sitio, y de si ay una Herreria, ò dos: pues aviendo dos mazos, andando à un tiempo, hacen la repompa, que se ha supuesto en esta proposicion de dos pies.

En los 16. pies de salto, que quedan para la rueda de los barquines, no cabe debaxo de la antepara, sino rueda de 8. pies de diametro: y para saber el agua, que necessita, se hará primero, como en la antecedente, la del agua, que necesitaria en 19. pies de salto de la suposicion 6. del cap. 2. formando la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 11. pies de diametro de rueda..	112
A 24. onzas de cañon.....	240
Asi 8. pies de diametro.....	080
A 33. de cañon.....	330

Con que queda sabido, que dicha rueda de 8. pies de diametro necesitaria de 33.

onzas de cañon en salto de 19. pies : y para saber lo que la corresponde en 16. pies de salto , se formará la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 19. pies de salto. 19.

A 33. onzas de cañon. 33.

Asi 16. pies de salto. 16.

A $39\frac{1}{2}$. onzas de cañon. $39\frac{1}{2}$

Con que corresponden $39\frac{1}{2}$. de cañon, el qual tendrá $5\frac{1}{3}$. onzas à un lado , y $7\frac{1}{2}$. al otro, y arriba en el chimbo 7. onzas à un lado, y $7\frac{1}{2}$. al otro, que son $52\frac{1}{2}$ onzas quadradas : advirtiendò , que de los quebrados no se ha hecho caso en los que no llegan à medio , y tampoco debe repararse en onza mas , ò menos en estas proporciones.

En el salto supuesto en esta proposicion, y diametros de ruedas , se hallarán en casi todas las Herrerias guzur-ascas de mucho mayor cañon , que no firven, sino de consumir inutilmente el agua,
me-

menos que las ruedas estèn tan gastadas, ò mal fabricadas, como tambien las canales de guzur-asca, y onda-asca, que necesiten de exorbitante agua.

Las palas, su ancho, largo, y distancia entre ellas, se regularàn por las reglas dadas en el cap. 2. como tambien el gruesso de cintas, y cruces.

En esta proposicion 1. se ha hecho la cuenta poniendo las ruedas debaxo de la antepara, y aora se harà haciendo las ruedas mayores, sin embargo de no ser el salto sino de 18. pies.

En los 18. pies de salto de esta proposicion, se puede poner al fin de la antepara rueda para el mazo de 12. pies de diametro, sin que el cañon de la guzur-asca se aparte de la perpendicular, porque del diametro orizontal à la onda-asca avrá 6. pies, y al surtidero de la guzur-asca $3\frac{1}{2}$. à poca diferencia, que son $9\frac{1}{2}$. con que faltando para 18. de altura $8\frac{1}{2}$. viene à quedar el surtidero mas abaxo, que el suelo de la antepara. Esto su-

supuesto, para saber el agua que corresponde à 12. pies de rueda, sacarè la quenta por la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 13. pies de rueda. 013.

A 154. onzas de cañon. . 154.

Afsi 12. pies de rueda. . . 012.

A 167. de cañon 167.

Con que la rueda de 12. pies de diametro en 21. pies de salto, necessitaria 167. onzas de agua. Ahora falta hallar lo que corresponde à los 18. pies de salto de esta proposicion, lo que sabrè por la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 21. pies de salto. . 021.

A 167. onzas de cañon. . 167.

Afsi 18. pies 018.

A 195. onzas de cañon. . 195.

Con que queda averiguado, que una rueda de 12. pies de diametro del uso mayor en 18. pies de salto, necessita 195. onzas de cañon en lo mas estrecho, donde

de encuentra con las palas. Se hará el cañon de $13\frac{1}{4}$. onzas à un lado, y $16\frac{1}{4}$ al otro: y en el chimbo 18. onzas à un lado, y 15. al otro: y para sus medidas, y proporciones se formará la Tabla siguiente por las reglas del cap. 2. Se han añadido 20. onzas al cañon por la suposicion 3. porque la diferencia de altura de cañon son casi dos pies.

	largo.	ancho.	grueso:
Las cruces...	12.. 00.	01.. 04.	00.. 06.
Palas, inclusas			
las cruces..	01.. 11.	01.. 04.	00.. 04.
Cintas.....	00.. 00.	01.. 04.	00.. 10.

Queda averiguado, que en 18. pies de salto, la rueda del mazo con 10. pies de diametro, necessita 238. onzas de agua, y una rueda de 12. pies de diametro 215. onzas quadradas, con que tiene de ventaja 23. onzas de agua, y además de levantarse un pie el uso mayor, que es muy conveniente para que sea mas levantado lo interior de la Herreria para resguardo de avenidas, y humedades: y
siem

siempre que huviere que fabricar alguna rueda, convendrá hacer una Tabla semejante para tener presentes las medidas.

La rueda de la barquinera podrá ser de 10. pies de diametro en los 18. de salto, de que quitados dos por otros tantos, que ha de estar levantada su onda-asca, quedan 16. y en ellos cabe quede perpendicular el cañon de la guzur-asca, y tendrá las medidas, que se sacarán en la forma enseñada.

ANALOGIA.

Como 11. pies de rueda. 11.

A 24. onzas de cañon. 24.

Asi 10. pies de rueda. 10.

A $26\frac{1}{2}$ de cañon. $26\frac{1}{2}$

Con que dicha rueda de diez pies de diametro en 19. pies de salto, necesitaria $26\frac{1}{2}$ onzas de cañon, y aora falta hablar quanta agua necesita en los 16. pies de salto de esta proposicion.

ANALOGIA.

Como 19. pies de salto.... 19.

A $26\frac{1}{2}$. onzas de cañon... $26\frac{1}{2}$

Asi 16. pies de salto..... 16.

A $31\frac{1}{2}$. onzas de cañon... $31\frac{1}{2}$

Se ha hallado corresponden $31\frac{1}{2}$. onzas de cañon en lo mas estrecho; pero por fer el cañon tres pies mas corto, se daràn $5\frac{1}{2}$. onzas à un lado, y $7\frac{1}{2}$ al otro, y arriba en el chimbo $6\frac{1}{2}$. onzas à un lado, y $8\frac{1}{2}$ al otro: y para tener presentes las medidas, se formará la tabla siguiente.

	largo.	ancho.	grueso.
Las cruces....	10. ps. 00.	00. 07.	00.. 05.
Palas 24. incluidas las cruces.....	00.. 10.	00. 07.	00.. 03.
Cintas.....	00.. 00.	00. 07.	00.. 08.

Pa

Para esta rueda de barquines, como con 10. pies de diametro, subirá dos mas, que el suelo de la antepara, se hará en ella un hueco de tres pies de alto, para que de libremente buelta la rueda. Y si por sitio, ò Rio caudaloso, fuere expuesto à entradas de aguas, en los 18. pies de salto se podrán poner ruedas mayores, haciendo la del mazo de 14. ò 16. pies de diametro, poniendo la guzurasca, como se enseñará en la proposicion siguiente.

PROPOSICION II.

DADOS CATORCE PIES
*de salto, ò altura perpendicular
 del agua, hallar el tamaño de
 ruedas, y sus pro-
 porciones.*

AY muy pocas, ò ninguna Herre-
 ria de menos salto, y aun las de
 catorce pies están en Rios de bastante
 agua: por lo qual están expuestas à inun-
 da.

daciones : y assi conviene en tales Herreras sea de grande diametro la rueda del uso mayor : porque con rueda pequeña queda baxo el suelo , y piso de la Herreria , donde se trabaja , y con rueda grande la mitad de diferencia , ò mayor diametro , sube el suelo , lo que conviene mucho , para evitar quanto se pueda entradas de agua , y humedades : uno , y otro de grande perjuicio , è inconvenientes. Lo regular es poner en tales Herreras ruedas de 10. pies de diametro , y aun menores : es conveniente sea en dicho salto de 14. pies de diametro la rueda , porque se consigue suba el suelo de la Herreria dos pies mas , que con rueda de 10. pies : y aun sería mas conveniente , por la misma razon , se pudiesse rueda de 16. pies de diametro por las razones dichas : lo que quedará à eleccion de quien quisiere seguir las reglas , que se dan.

Para regular el agua , que necessita una rueda de 14. pies de diametro en 14. pies de salto , formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 13. pies de diametro en rueda. 013.

A 154. onzas de cañon. 154.

Afsi 14. pies de diametro. 014.

A 143. onzas de cañon. 143.

Para saber lo que corresponde à 14. pies de salto, formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 21. pies de salto. 021.

A 143. onzas de cañon. 143.

Afsi 14. pies de salto. 014.

A $214\frac{1}{2}$. onzas de cañon. $214\frac{1}{2}$

Con que corresponden à este salto, y rueda $214\frac{1}{2}$. onzas de cañon; pero debe tener mas, porque à la rueda, fig. 1. que tiene la guzur-asca perpendicular, impele la fuerza del agua en 140. grados de su circunferencia desde Y. hasta G; y en la fig. 4. que es la de esta proposicion, solo hiere en 100. grados de circunferencia desde N. hasta O, y además la guzur-asca en 8. pies de altura perpendi-

cular, que ay del suelo de la antepara, hasta la orizontál de la onda-asca, tiene $13\frac{1}{2}$. pies de distancia en plano, inclinado desde P. à Q, en que tiene la agua menos celeridad, que en descenso perpendicular, y por la menor altura para el surtidero necessita tercia parte mas de agua, que añadida, son 286. onzas de agua en lo mas estrecho de la guzur-asca, que es lo que corresponde, como mostrarà la experiencia: y se hará el cañon en lo mas estrecho, donde encuentra con las palas de 18. onzas àcia lo largo de ellas, y de 16. àcia lo ancho, que son 288. onzas quadradas: y en el chimbo P. 19. onzas à un lado, y 17. al otro, que son 323. onzas quadradas. Y porque en este genero de edificios de poco salto es muy regular el errar la buena direccion del cañon de la guzur-asca, poniendola algunas veces demasiado inclinada àcia la orizontál, ò en el angulo del remate de la antepara, que hiriendo de frente à la rueda, pierde el agua su fuerza: se pondrà aqui el modo de echar la planta.

En 14. pies de salto se daràn de grueso al agua en la antepara 6. pies , como de P. à R. fig. 4. para que debaxo de la antepara aya mas capacidad : y delineada dicha antepara con el grueso de la tabla del suelo , y solibas , que estàn sobre los frontales de travès, quedaràn de hueco debaxo de la antepara 7. pies , en cuya orizontàl ha de delinearse la rueda, como muestra dicha figura : de fuerte, que diste solo tres, ò quatro onzas de la antepara : en el fin de ella desde S. à T. se daràn dos pies , para que sirva este espacio para el frontal del fin de la antepara , para que quepa , sin embarazar à la guzur-asca : y este frontal se pondrà para el mismo fin medio pie mas alto, que los otros , labrandole con un angulo , como los trancaniles de los costados de Navios : y desde el punto T. se harà la porcion del circulo V , abriendo el compàs en las 19. onzas , que ha de llevar cerca del chimbo , y poniendo la regla en dicha porcion de circulo V , y en el circulo Y , que forman anda-asca , y guzur-asca , se tirarà la tangente Y.V.P. que serà la linea baxa de la guzur-asca.

Para formar el lado opuesto à ella, se tirará al punto N. en 18. onzas, línea que sea perpendicular à la Y. P. y poniendo la regla en N, y T, quedará formado el cañon de la guzur-asca.

Las palas, su numero, tamaño, cintas, y cruces, se regularán por las reglas dadas en el cap. 1. tirando una perpendicular à la tangente Y P, que passe por el centro de la rueda, y esta será la marca de la primera pala, y N. la tercera.

Tosca en el 4. Tomo de la Statica, trat. 12. cap. 5. de la Hydrotechnia, dice, que estas canales debian estar en inclinacion de 45. grados, segun le avian dicho algunos prácticos, y segun otros, en 60. grados: y unos, y otros prácticos hablaban sin duda segun algunos edificios suyos, ò agenos, que huviesse visto, porque no puede darse regla general, y la conveniente ha de regularse del salto, y diametro de la rueda, como se ha visto en la demostracion hecha: y siempre que varian salto, y tamaño de rueda, se varia la inclinacion de la canal, ò guzur-asca. El referido Tosca no hallò tocada

en Author alguno esta materia de ruedas, y así no la apurò, y apelò à informe de prácticos: ojalà se le huvieran dado especies, para que este grande hombre diese reglas muy utiles para el assunto.

Y para mayor claridad de las medidas, y proporciones de la rueda de esta proposicion, se pondrà la tabla siguiente, en que las medidas son mas puntuales, que en la figura.

Tabla de una rueda de 14. pies de diametro en 14. pies de salto, su guzur-asca en lo mas estrecho, à un lado 18. onzas, al otro 16. y arriba en el chimbo 19. y 17.

	largo.	ancho.	grueso.
Las cruces.....	14.. 00.	01.. 06.	00.. 06.
Palas 20. incluidas cruces..	02.. 03.	01.. 06.	00.. 04.
Cintas.....	00.. 00.	01.. 06.	00.. 10.

La rueda de los barquines, como su onda-asca, debe estar levantada dos pies mas, que la de la mayor: no cabe su uso debaxo de la antepara, siendo mayor,

que de 10. pies de diametro , y aun para este tamaño se avrá de andar con cuidado , poniendola entre frontál, y frontál, y haciendo un vacío en la antepara , para que pueda boltar , pues ha de subir en ella de tres à quatro pies , y sus proporciones se harán por las reglas dadas, y la inclinacion de la guzur-asca con las mismas reglas de la rueda mayor del mazo de esta proposicion.

PROPOSICION III.

DADOS VEINTE Y SEIS pies de salto , ò altura perpendicular del agua en una Herreria , hallar el tamaño de ruedas, y cantidad de agua , que necesita.

EN este salto cabe rueda de 16. pies de diametro debaxo de la antepara, quedando 10. pies para el grueso del agua , y maderas de la antepara , que es muy sobrado , y formando la Analogia
fi-

siguiente, como en las otras quantas, se
 facará facilmente la cantidad de cañon,
 que necessita la rueda del mazo.

ANALOGIA.

Como 21. pies de salto. 021.

A 154. onzas de cañon. 154.

Afsi 26. pies de salto. 026.

A $124\frac{5}{13}$. onzas de cañon. $124\frac{5}{13}$

Esta quenta muestra, que si fuera la ruc-
 da de 13. pies de diametro, necesitaria
 en 26. pies de salto $124\frac{5}{13}$. onzas de ca-
 ñon en la guzur-asca, y aora falta saber
 quanto toca à 16. pies de diametro, pa-
 ra lo qual formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 13. pies de rueda. 013.

A $124\frac{5}{13}$. onzas de cañon. $124\frac{5}{13}$

Afsi 16. pies de rueda. 016.

A $101\frac{1}{16}$ onzas de cañon. $101\frac{1}{16}$

Con que en los 26. pies de salto, la ruc-
 da de 16. pies de diametro, que mueve

el mazo , necesitarà 101. onzas de cañon en lo mas estrecho de la guzur-asca.

Para saber el agua , ò cañon , que necesitarà la rueda , que mueve los fuelles , ò barquines , formarè la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 19. pies de salto. 19.

A 24. onzas de cañon. 24.

Afsi 25. pies de salto. 25.

A $18\frac{1}{4}$. de cañon. $18\frac{1}{4}$

Por esta quenta de proporcion inversa se sabe , que en dicho salto de 25. pies , si fuera la rueda de 11. pies de diametro , necesitaria $18\frac{6}{25}$. de cañon : y para saber lo que ha menester , siendo de 16. pies , se formarà la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 11. pies de rueda. 11.

A $18\frac{1}{4}$. de cañon. $18\frac{1}{4}$

Afsi 16. pies de rueda. 16.

A $12\frac{1}{2}$. onzas de cañon. $12\frac{1}{2}$

Que-

Queda averiguado necessita dicha rueda $12\frac{1}{2}$ onzas de cañon en lo mas estrecho de la guzur-asca. En esta rueda de la barquinera se ha hecho la quenta de 25. pies de salto, porque se supone, que su onda-asca ha de estar à lo menos un pie mas alta, que la onda-asca de la rueda del mazo; y aunque se pusiese pie y medio, ò dos pies mas alta, cabia debaxo de la antepara rueda de 16. pies de diametro.

Yà se ha visto, que estas ruedas, la mayor del mazo necessita 101. onzas de cañon, y la de los barquines $12\frac{1}{2}$ de cañon; pero porque la del mazo con 26. pies de salto tiene 14. de altura perpendicular desde el surtidero hasta lo mas alto del agua, y la guzur-asca de la rueda, puesta en las suposiciones, solo tiene 11. por los tres pies de altura mayor en el cañon: se practicará la suposicion 3. dando à los tres pies de mayor altura las onzas correspondientes de menos en subdupla proporcion, formando la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 11. pies de altura. 011.

A 101. onzas de cañon en el furti-
dero. 101.

Afsi $12 \frac{1}{2}$ ps. media proporcion de

14. y 11. $012 \frac{1}{2}$

A 89. onzas de cañon en el furti-
dero. 089.

Con que queda averiguado, que con la mayor altura perpendicular del agua hasta el furtidero, se ganan 12. onzas de agua, que vãn de 101. à 89. onzas quadradas, que son las que corresponden; con que se daràn en el furtidero à la guzur-asca $11 \frac{1}{4}$. à un lado, y $8 \frac{1}{4}$. al otro que hacen casi 93. onzas quadradas.

Para la rueda de los barquines, que en 25. pies de salto la rueda de 16. de diametro tiene desde el furtidero de la guzur-asca hasta lo mas alto del agua 15. pies, y la de la suposicion tiene solo 11. cuya media proporcion arithmetica son 13. se sacará con ellas la quenta en sub-
du-

dupla proporcion del furtidero con la Analogia siguiente.

ANALOGIA.

Como 11. pies de altura de cañon.. 11.

A $12\frac{1}{2}$. de cañon en el furtidero... $12\frac{1}{2}$.

Afsi 13. pies media proporcion... 13.

A $10\frac{1}{2}$. onzas quadradas de cañon. $10\frac{1}{2}$.

Con que solo necessita dicha rueda $10\frac{1}{2}$ onzas quadradas , y se daràn al furtidero àcia lo largo de las palas $4\frac{1}{2}$. onzas , y àcia lo ancho $2\frac{1}{2}$. que hacen $11\frac{1}{2}$. quadradas.

Para mis experiencias solia hacer los cañones menores de lo necessario ; y si no bastaban , los crecia , hasta que hallè las proporciones ciertas de las ruedas, que vãn en las suposiciones.

Y aunque queda demostrada la forma, y reglas de sacar las medidas, y proporcion de todas las ruedas segun su diam-

me-

metro, y agua, que necesitan: se pondrán aquí las tablas de las de esta proposición.

*Tabla de la rueda del mazo, cuya guzur-
asca tiene $11 \frac{1}{4}$ onzas à un lado de ca-
ñon; y $8 \frac{1}{4}$ al otro en el surtidero.*

	largo.	ancho.	grueso.
Las cruces.....	16.. 00.	01.. 00.	00.. 07.
Palas, incluidas cruces, 28....	01.. 06.	01.. 00.	00.. 04.
Cintas.....	00.. 00.	01.. 00.	00.. 10.

*Tabla para la rueda de barquines, cuya
guzur-asca en lo mas estrecho tiene de
cañon $4 \frac{1}{2}$ onzas à un lado, y $2 \frac{1}{2}$ al
otro.*

	largo.	ancho.	grueso.
Las cruces....	16.00.	00. 05.	00.. 06.
Palas, inclu- sas cruces, 40.....	$00..07 \frac{1}{2}$.	00. 05.	00.. 03.
Cintas.....	00..00.	00. 05.	00.. 08.

Ay Herrerías de 30. hasta 36. pies de salto, y en ellas se pueden poner rueda de 20. y aun 28. pies de diametro: y aunque necesitarian menos agua, no soy de parecer se pongan mayores ruedas, que de 16. pies de diametro, por mayor que sea el salto, por los inconvenientes siguientes.

I. El primer inconveniente es el de fabricar ruedas firmes, y de duracion, porque como quanto menos el agua sea, se acortan las palas, y se alargan las cruces, quedan flacas, à riesgo de romperse, aunque se les dè mayor gruesso; y sin embargo que no faltaria forma de fortificar las ruedas, serian costosas.

II. El segundo inconveniente es, que minorandose el agua, son tan estrechos los cañones de las guzur-ascas, que aviendo de ser las ruedas de correspondiente ancho, quedaban muy flacas para recibir las espigas de las palas, y para afirmarse en las cruces.

III. El tercer inconveniente es la demasiada velocidad, que tendrian, porque la rueda del mazo de la suposicion de 13. pies de diametro en proporcion de

14. con $13\frac{1}{2}$. tiene mas de 40. pies de circunferencia : y dando el mazo en cada medio minuto de 50. à 60. golpes , que suponiendo 60. corresponde à 15. bueltas de la rueda : en ellas anda 600. pies en medio minuto , y es una velocidad proporcionada. La rueda de 16. pies de diametro tiene algo mas , que 49. pies de circunferencia , y andará en 15. bueltas 740. pies , que es mucha velocidad , y mayor no tengo por conveniente. Este reparo bien pudiera vencerse en la rueda de los barquines , porque en un medio minuto basta de ocho bueltas , y à lo sumo diez ; pero el segundo inconveniente vendria à ser muy grande en estas ruedas de barquines , si no se fabricassen de hierro , ò de otro metal : lo que es bueno para Reloxes , y no para Herrerías.

Puede ser , que la experiencia mostrasse aún mas inconvenientes , pero los dichos me parecen bastantes ; y sin embargo , si alguno tuviere el humor , que yo , de gastar dinero , y tiempo en experiencias , puede ser haga beneficio al Público , y à lo menos no hará daño , sino à sí propio.

Quan-

Quando reedifiqué la Herreria de Berriz , à vista de la poca agua de aquel Rio , y 36. pies de salto , propuse à un Maestro el mas habil, y practico de aquel País , que se hallaba conmigo , que si le parecia , se podian hacer dos anteparas, una sobre otra , para que la alta moviese la rueda de los barquines , y la agua, que arrojasse , detenida en la mas baxa, firsiesse para el mazo : le armò tanto al Maestro el pensamiento , que me instò muchíssimo para que luego la executasse: que me ofrecia trabajar por solo la comida. Creo huviera llevado efecto la obra , si no me huviera sido preciso hacer un viage à Madrid ; pero despues me huviera pesado, porque aviendome aplicado à la Statica , hallè , que el mismo efecto hace el agua en doblado salto con solo una antepara , que con dos , que tengan la mitad de altura , como ha podido conocer qualquiera , en vista de las suposiciones , y todo lo demàs de este Tratadillo , si se ha hecho dueño de èl. Con lo que llevo referido , y averlo yo dicho alguna vez , se ha puesto esta idèa en practica en tres , ò quatro Herrerias de

de este Señorío, admirandose quantos lo ven, y teniendo por maravillosa invencion; pero creo no la seguirá alguno, despues que aya leído este Tratadillo, porque sobre no conseguirse ahorro de agua, las averías, y otros inconvenientes son muy grandes, y de mayor coste, que con una antepara.

PROPOSICION IV.

*DEMUESTRASE, QUE LAS
ruedas cerradas, que llaman de potos,
necesitan mas agua, que
las de palas, que van
demostradas.*

A Las ruedas, que se han demostrado de palas, mueve el impetu del agua, adquirido en su descenso: à las cerradas mueve el peso del agua, que cogen las caxas, ò receptaculos, llenandose por un lado de la rueda, y vaciandose por el opuesto, ayudando muy poco el impetu de la caída, que solo hiere, è im-

pe-

pelé en dos caxas. Yá se ha visto necesita una rueda de palas de 16. pies de diametro con 25. de salto $10\frac{1}{2}$. onzas de cañon, y movida una vez, la bastan ocho onzas : aora se facará la quenta del agua, que ha menester una del mismo diametro en igual salto cerrada, ù de potos.

Los brazos del uso, que levantan los barquines, tienen de largo desde las perpendiculares de barquin á barquin 5. pies, y tres onzas : su mitad, que es desde el centro del uso, hasta cada perpendicular dicha, son 2. pies, y $7\frac{1}{2}$. onzas, y lo supondrèmos de 2. pies, y ocho onzas. La horquilla, que mueve al uso de sobre los barquines, la supondrèmos de 7. pies desde la gavilla de la nardaca, hasta el centro del dicho uso.

Supondrèmos tambien, que à cada barquin se ponen encima, para que cayga, y sople, 800. libras de peso, à que añadida la caxa, el palo de sobre los barquines, hierros, y adherentes, se pueden computar 1000. libras, y otras mil de la resistencia de los mismos fuelles,

para estirarlos adonde conviene suban: y la horquilla, y nardaca, que cuelga de ella hasta el pujòn tuerto, tienen bastante peso; y aunque por la parte contraria se pone al uso igual peso, para que haga equilibrio, sin embargo, para moverlo todo es menester mayor fuerza. Con que debemos suponer el peso 2000. libras, para las cuales se sacará la cuenta de la fuerza, que es menester en la horquilla.

Esta maquina es, como la de una barra, ò palanca, que del apoyo al peso tiene $2\frac{2}{3}$. pies, que son los que tienen los brazos, que levantan los fuelles, y 7. pies del apoyo à la potencia motriz, que es el largo de la horquilla, y hecha la cuenta de proporcion inversa, son menester, para levantar las dos mil libras, fuerza de casi 762. libras en la horquilla.

A 7. pies de horquilla corresponden $2\frac{1}{4}$. pies de pujòn tuerto, que es un semidiametro: y siendo la rueda de 16. pies, su semidiametro es 8. y hecha lo mismo la regla de proporcion entre los semidiametros, corresponde en la
rue-

rueda la fuerza de $214\frac{1}{4}$ libras. Aora falta averiguar què agua es menester para causar esta fuerza.

El Padre Merceno observò, que un cañon lleno de agua en 4. pies de altura, en el tiempo de 13. segundos, por un ahugero de una linea quadrada arroja una libra de agua, con 8. pies de altura 2. &c. En esta proporcion, aviendo hasta el furtidero del agua, donde encuentra con las palas, 13. pies de Paris de altura perpendicular, que es lo que ay en la rueda propuesta desde lo mas alto del agua en la antepara, hasta el furtidero de la guzur-asca, en ellos corresponde salga por una linea en dichos 13. segundos $3\frac{1}{4}$ libras de agua: y una onza, que tiene 144. lineas quadradas, arrojarà 468. libras en dichos 13. segundos.

En cada buelta, que dà la rueda de los barquines, tarda 3. segundos, y arrojarà en ellos $124\frac{2}{3}$ libras de agua una onza quadrada.

Dese al furtidero de la guzur-asca
 10. onzas quadradas de Paris, y tenien-
 do de alto 13. pies, como vâ dicho, re-
 ducidos à onzas, son 156. onzas de al-
 to: estas multiplicadas por 10. por otras
 tantas del furtidero, hacen 1560. onzas
 cubicas: y pesando 72. libras el pie cu-
 bico de Paris, pesan las dichas 1560. on-
 zas 65. libras. Monf. Mariote, en el
 Tratado citado, demuestra con experien-
 cias, que la columna de agua con su gol-
 pe, à que llama en Francès *choq*, equi-
 libra tanto, como su peso: yâ queda di-
 cho, que el cañon de agua, por ser ma-
 yor en lo alto, no tiene mas fuerza.
 Quitadas las 65. libras de las $214\frac{1}{4}$.
 restan $149\frac{1}{2}$, cuyo equilibrio necessita-
 mos en las caxas de la rueda.

En la rueda propuesta, lo que equi-
 pondera son las caxas llenas de agua, y
 desde la primera, que la recibe, hasta la
 que despide el agua, ay con muy poca
 diferencia la quarta parte del circulo, y
 de esta quarta parte solo se llena la inme-
 diata al furtidero, y la ultima queda

vacía : afsi fe deben confiderar llenas una con otra à un tiempo la mitad de las cajas de un quadrante de la rueda , que es la oçtava parte de todas las cajas ; y fiendo lo que en toda la buelta arroja de agua una onza quadrada $124\frac{2}{3}$. libras, fu oçtava parte $15\frac{1}{2}$. es lo que equipondera : y fiendo neceffarias , como fe ha demostrado , $149\frac{1}{4}$. fon menester , para cumplirlas , casi 10. onzas quadradas del pie de Paris ; y teniendo las dichas 10. onzas , reducidas à onzas del pie de Caftilla , 14. con infensible diferencia , casi neceffitarà $3\frac{1}{2}$. mas de agua la rueda cerrada, ù de potos , como vâ demostrado. Lo mas cierto $6\frac{1}{2}$. porque à la de palas bastan , una vez movida , 8. onzas ; y à la cerrada 14. y para moverfe , neceffitarà 18. ò mas , porque tarda mucho en tomar el movimiento. El Padre Merceno escriviò en Paris , y afsi fe valiò

del pie Real, como todos los Escritores de Francia.

Y aunque en el libro 3. se verá la forma de hacer reduccion de pies de diferentes Reynos, se pondrá aqui el modo de reducir las 10. onzas quadradas del pie de París à onzas quadradas del pie de Castilla. La onza del pie de París tiene $14\frac{1}{5}$. lineas del pie de Castilla con insensible diferencia: estas quadradas, que es multiplicar por sí mismo, hacen $201\frac{2}{3}$. lineas quadradas Castellanas, que tiene cada onza del pie de París, y las 10. $1016\frac{2}{3}$. lineas quadradas de Castilla: y teniendo la onza Castellana 144. lineas quadradas, hecha la particion, fallen 14. por cociente, que son otras tantas onzas quadradas Castellanas, que tienen las 10. onzas quadradas de París.

OTRO MODO DE HACER
el computo de la cantidad
de agua.

SE ha demostrado, que para equiponderar al peso de los barquines, son menester $214\frac{1}{4}$. libras, de que rebaxando 65. libras del choque del agua, restan $149\frac{1}{4}$ cuyo equilibrio necesitamos.

Tambien se ha demostrado, que solo equipondera en la rueda un quadrante, en que solo se considera llena la mitad: supongase tiene dicha rueda 40. caxas, ò receptaculos; la quarta parte son 10. la mitad de ellas 5. estas considerandose llenas, deben tener el peso de $149\frac{1}{4}$. libras dichas, y cada caxa casi 30. y necesitando de otro tanto peso de agua en cada buelta, las 40. caxas multiplicadas por 30. hacen 1200. libras en los tres segundos, que tarda cada buelta, y para arrojarlas en dichos tres segundos, son menester dichas 10. onzas quadradas

de Paris , con poca diferencia ; pues una onza solo arroja en dicho tiempo $124\frac{2}{3}$ libras , como se ha dicho. La poca diferencia, que se hallare de un modo à otro, es, por no aver hecho caso de quebrados de poca entidad. Ya se ha dicho, que 10. onzas quadradas de Paris hacen 14. onzas quadradas del pie de Castilla.

La unica objecion , que puede tener esta suputacion , es decir , que las 2000. libras , que se han supuesto de carga , y resistencia en los fuelles , no son tantas: en las 800. libras , que se ponen de cargas , no puede aver duda , aviendose pesado : en caja , horquilla , &c. que se han considerado 200. libras , tampoco puede aver duda: la resistencia de los fuelles 1000. sean 500. con esta minoracion vienen à quedar 1500. libras ; aun assi no se baxa, sino la quarta parte, que quitada de 14. onzas Castellanas , quedan $10\frac{1}{2}$. quadradas, que es mas que uno, y tercio de lo que necessita la rueda de palas , porque las $10\frac{1}{2}$. son para el equilibrio.

El

El que no quedare satisfecho con esta demostracion, haga medir los cañones de las guzur-ascas de ruedas de palas bien puestas, y los de las ruedas de caxas, como yo lo he hecho medir muchas veces, y quedará defengañado del error en que están todos, aun los mismos Maestros, que no se ocupan, sino en Herrerías.

Además del ahorro del agua, la firmeza, y duracion de las ruedas de palas, es muy apreciable, sobre ser menos costosas. Qualquiera buen Mathematico, que quiera examinar estas quantas, tendrá trabajo, de que podrá inferir el que yo avré tenido; pero sin embargo de mis ages, no he querido escusar esta proposicion, por parecerme de utilidad comun.

Este computo se ha hecho, suponiendo los fuelles, ò barquines de 11. à 12. pies de largo, que son los que la experiencia ha mostrado, de mejor tamaño, sobre que tambien tengo hechas muchas experiencias, como tambien del ancho conveniente, y forma de herrar las tablas; y porque todos tienen tomada la forma, no ay necesidad de explicarla.

CAPITULO IV.

DE LA BARQUINERA,
y otras cosas.

NO ay cosa mas desordenada, ni desproporcionada en las Herrerias, que las barquineras, que apenas se encuentra alguna bien puesta: pues dan unos golpazos, que estremecen toda la maquina, y se oyen à grande distancia, siendo tan facil el ponerlas en las debidas medidas, y proporciones, como se verá.

La pared, que divide al fogar de los barquines, à que llaman bergamazo, debe estàr en angulos rectos con la pared de la estolda, y la de las carboneras: en dicha pared, puesta en su sitio la tobera, se tirará una cuerda, poniendo el un cabo en par de la mitad de dicha tobera, se tirará àcia los fuelles, de suerte que haga angulos rectos con dicha pared del bergamazo, y se atará en firme el otro cabo, para que esta cuerda sirva de regla.

La armazon de madera, sobre que
es

están las durmentas de sobre los barquines, que han de ser paralelas à dicha pared del bergamazo, se pondrà de fuerte, que de durmenta à durmenta aya 20. pies, incluso su gruesso, para que el uso de sobre los barquines tenga de largo los mismos 20. pies, y à lo menos 16. porque siendo largo dicho uso, es mas suave el movimiento.

El referido uso de sobre los barquines se pondrà à plomo, y en la misma linea, que dicha cuerda: y su gruesso será pie y medio, ò à lo menos pie, y cuarto, bien sellado; y la cruz para levantar los fuelles, se pondrà en angulos rectos con dicho uso, que se procurará no peque de ponerse muy baxo; porque el que estè mas alto un pie de lo necesario, no importa.

Los fuelles, meridos sus cañones en la tobera, se pondrán por uno, y otro lado à igual distancia de la cuerda, que sirve de gobierno.

Los fuelles puestos à medio levantar desde su fin, ò agarradero, se tirará una plumada à la cruz, y en ella se pondrà el hierro, que levanta los barquines, para
evi-

evitarse el defecto muy comun de tirar no perpendicularmente, sino àcia un lado los barquines, quando las cruces no estàn en la debida plomada, y en igual distancia.

El mayor defecto de los barquines està en el pujòn tuerto, diciendo unos, ser el mejor el mas corto, y pequeño; y otros el mas largo, y de mayor semidiametro: siendo afsi, que lo mismo es grande, ò pequeño, como estè proporcionado con la horquilla: esta, segun la disposicion de las Herrerias, es larga, ò corta, y sea la que se fuere, y quisiere el dueño, se medirà lo que tiene de largo desde el centro del uso de sobre los barquines, hasta el centro de la gavilla, que tiene dicha horquilla, para coger al palo, que cae al pujòn tuerto; y supongamos tiene 7. pies de largo, corresponden al pujòn tuerto, que forma un semidiametro, $2\frac{1}{4}$. que es la proporcion correspondiente, que es lo mismo, que 9. con 28. y en esta proporcion, tenga el largo que tuviere la horquilla, se hará el pujòn tuerto, cuya medida será desde

de el centro del pujòn , que entra en el uso , hasta el centro del mango , que entra en el palo , que llaman nardaca , y sube à la horquilla. Para facilitar la regla de proporcion , se reduciràn à onzas los pies de la horquilla , como si son 8. multiplicados por 12. son 96. y formarè la regla de proporcion , como 28. à 9. asì 96. à $30\frac{12}{14}$. que son poco menos , que 31:

onzas : y esta proporcion directa es muy importante , porque si el pujòn tuerto es mayor de lo conveniente , baxan demasiado los hierros , que levantan los barquines , à que llaman esgamellas , y al subir , y encontrar con los palos de sobre los barquines , que sirven de agarraderos , dãn un golpazo muy grande.

En quanto à la declinacion del plano de los barquines desde el tablòn , donde se afirman , hasta la tobera , no ay cosa cierta , porque los Oficiales suelen variar , levantandolos , ò baxandolos à tino , quando las fundiciones no salen buenas.

Los fogares , ò horno donde se hace la fundicion , no se sujetan à reglas de

geometria : los Oficiales tienen sus medidas , ponen en ellas el horno , y tobera , y aunque empiece muy bien la Herreria , haciendo muy buenas fundiciones , sucede el que dè en hacerlas malas , sin adivinarse la causa ; y en este caso no tienen los Oficiales otra regla , que levantar , ò baxar la tobera , y otras cosas à tiento poco mas , ò menos , empeorando algunas veces , y mejorando otras ; además que en unas medidas se ve anda bien una Herreria , y en las mismas otra muy mal : y afsi solo se daràn dos maximas muy convenientes.

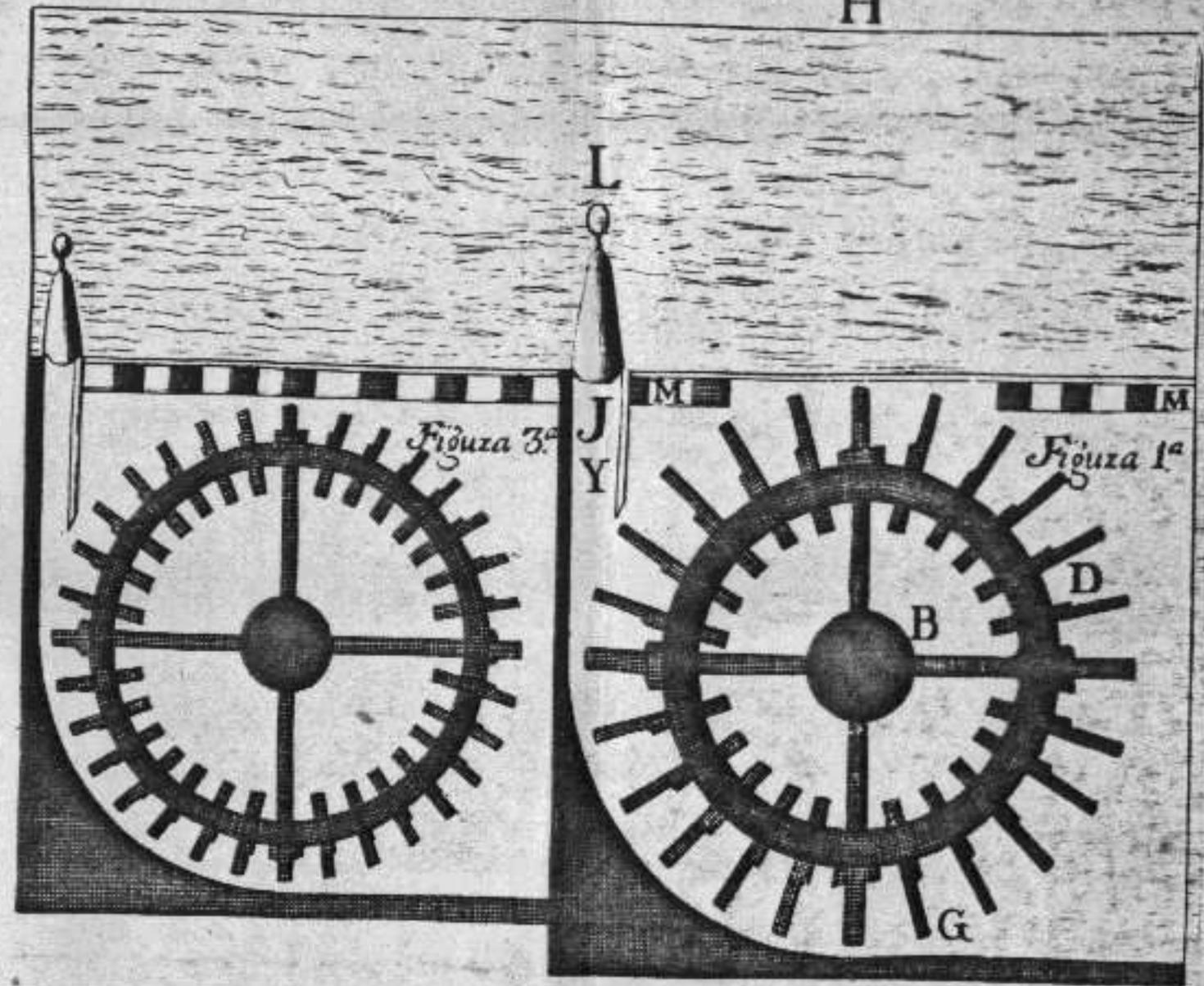
La primera es , que el fogar , ò horno sea baxo tanto , que si fuesse possible , se levantasse solo un pie del suelo , ò piso de la Herreria , y que lo profundo del horno , donde se pone el hierro , que llaman signilo , no reciba humedad : el conseguir uno , y otro , es muy dificil , porque el alto de todo el horno , ò profundo , tiene à poca diferencia dos pies y medio , y solo se puede lograr en Herrierias de ruedas grandes , que levanten mucho el suelo.

La segunda maxima es , que del ojo de

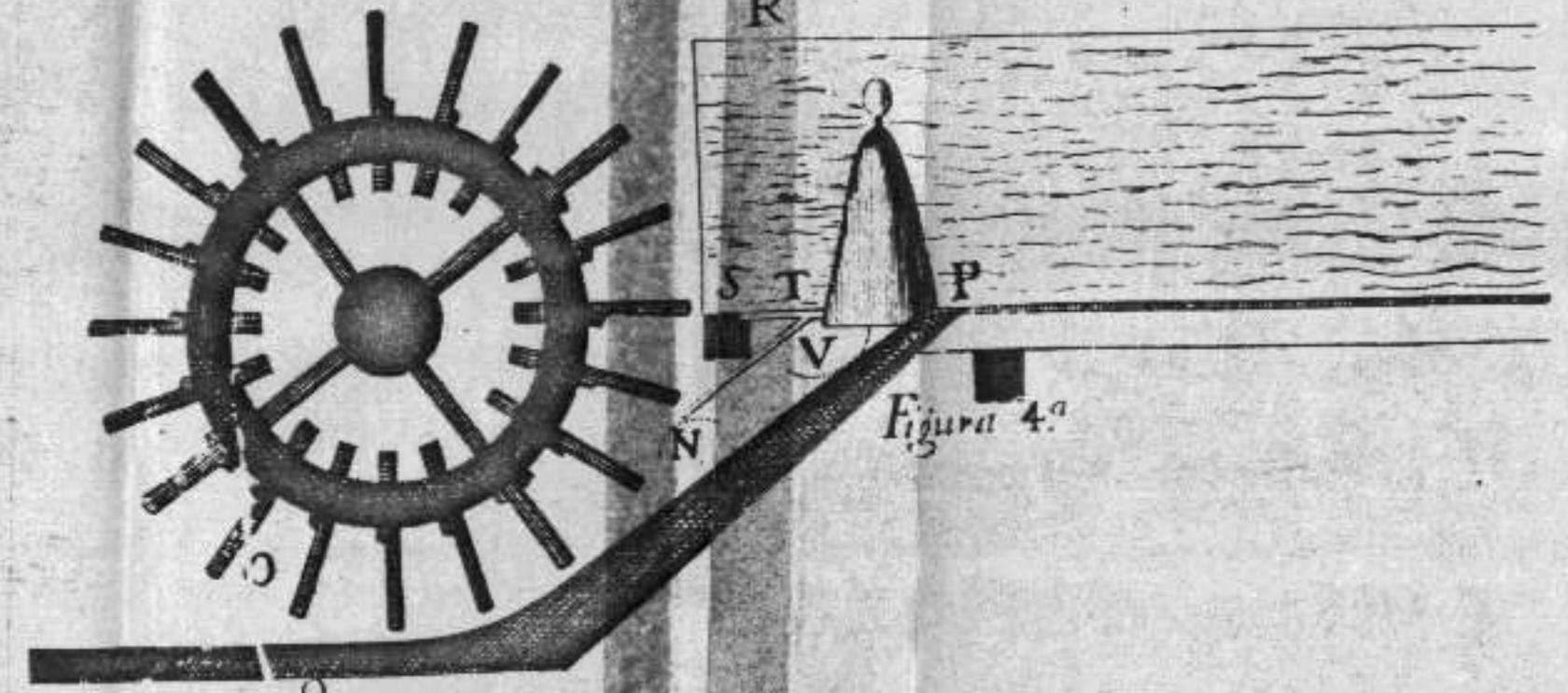
de la tobera al alto del borde , ò remate del horno , aya à lo menos un pie , porque estando muy superficial la tobera, es perjudicial al carbòn. Del dendal en que la percusion del mango aumenta tan maravillosamente la fuerza del mazo ; y de los cepos nada ay que advertir, sino el Proverbio : *Cepos quedos*, que parece se dixo para ellos : además , que estas piezas , ellas mismas avisan quando no estàn firmes , siendo senal de no estar bien ligadas , y encarceladas con maderas en la forma que saben los Maestros aguaciones con su continua practica.

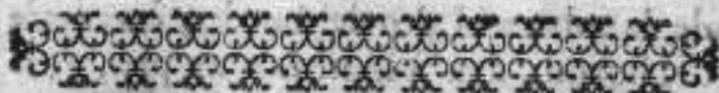


H



Lamina del Libro Segundo





LIBRO TERCERO.

REGLAS, Y OBSERVACIONES
 para la administracion, y go-
 vierno de los Montes de
 Vizcaya.

CAPITULO PRIMERO.

DE MEDIDAS.

Porque es muy necesaria la noticia de las medidas, se explicarán estas en primer lugar: pues aun para la inteligencia de los dos Libros primeros, y especialmente de este, es preciso saberlas.

P I E.

ES una medida, que contiene la tercera parte de una vara de Castilla; este se llama pie comun, ò pie de Castilla. Ay otro, que se llama pie del Rey, y es el que se estila en los Astilleros Reales de las Costas de Cantabria, y usan de

de el todos los Fabricadores de su Magestad : es un treinta y dos avo mayor, que el pie de Castilla : esto es, dividido el pie de Castilla en treinta y dos partes, una de estas es mayor el pie del Rey.

El Padre Zaragoza trae una tabla de los principales pies de Europa en el Libro intitulado : *Fabrica, y uso de varios Instrumentos Mathematicos*, que escribió para el Señor Carlos Segundo : se pondrán aqui, con el modo de reducir qualquiera cantidad de pies sabidos, à otros pies de los que contiene dicha tabla, en que se contiene la proporcion de sus tamaños.

El pie dividieron los Romanos en diez, y seis partes, que llamaron dedos: oy hacen lo mismo algunos, pero lo regular, y mas usado es dividirle en doce partes, à que llaman pulgadas, ù onzas, y cada pulgada se divide en otras doce partes, à que se llaman lineas : y esta division de doce onzas, es la que se ha de seguir, y la que estilan en los Astilleros Reales, Mathematicos, è Ingenieros de su Magestad, por ser numero, que tiene mitad, tercio, quarto, y sexto.

Ay tambien otro pie , que llaman geometrico , pero nadie sabe ciertamente su tamaño , por lo que el Padre Zaragoza no le puso en la tabla , sin embargo que era de opinion de ser igual al pie de Valencia , diciendo es este como el pie Romano antiguo : algunos Franceses son de opinion , que el pie geometrico es el pie Real de Paris ; y Medrano dice , que es igual al pie antiguo del Rhin. A vista de la diversidad de estas opiniones , y de tener cada uno en su País pies conocidos , no se puede discurrir , que manifestacion de Ciencia es usar de pies geometricos , sin saber su tamaño.

Un Familiar mio llegó à cierto Lugar en que estaban haciendo chunga de averse hecho à la Corte una Consulta de una Fabrica con pies geometricos , y aver respondido , que se explicasse lo que eran pies geometricos : Aviendo escuchado la conversacion , dixo , no se admirassen de la respuesta , porque nunca avia podido saber el valor , ò tamaño del pie geometrico ; y que si alguno lo sabia , se holgaria se lo dixesse : se miraron los unos à los otros , y nadie le fatisfizo.

PRO-

PROPORCION DE LAS Medidas.

PIES DE VARIAS CIUDADES.

	Partes milésimas.
Mallorca, y Barcelona.	0863.
Amsterdam.	0918.
Castilla.	0923.
Dantisco.	0928.
Colonia, y Baviera.	0938.
Amberes.	0941.
Dinamarca.	0948.
Guesa en Zelanda.	0968.
Migdemburg.	0974.
Londres.	0983.
Romano antiguo.	1000.
Valencia.	1000.
Praga.	1007.
Rhilandico del Rhin.	1015.
Viena de Austria.	1035.
Turin.	1044.
Napoles.	1049.
Dordraco.	1065.
Briel.	1076.
Paris, pie Real.	1092.
Verona.	1133.

*HALLAR TODAS LAS MEDIDAS
de la Tabla, conocida una de ellas.*

SE quiere saber cien pies de Castilla quantos pies de Londres hacen: busco en la Tabla el numero del pie de Castilla, que es 923. multiplico por 100. son 92300. busco el numero del pie de Londres, hallo ser 983. parto por ellos el producto dicho de los 100. pies de Castilla, y salen por cociente $93\frac{881}{983}$ y son otros tantos pies de Londres lo que hacen 100. pies de Castilla.

Quiero saber 6. pies Reales de Paris, que es una toysa, quantos pies de Castilla hacen: busco en la Tabla el numero del pie Real de Paris, y hallo 1092. multiplico este numero por 6. y es el producto 6552. partole por 923. del pie de Castilla, y salen por cociente $7\frac{91}{923}$. que

son 7. pies, una onza, y dos lineas, y $5\frac{1}{5}$

En un estuche tengo un pie real de Paris en bronce muy exacto, y aviendole medido, y cotejado muchas veces con el pie de

de Castilla, hallo, que 6. pies de Paris, que es la toysa, hacen 7. pies justos de Castilla, lo que me ha hecho desconfiar de la Tabla del Padre Zaragoza, que sirva de advertencia al Lector.

PALMO.

ES la quarta parte de una vara, como es bien sabido, tiene 9. onzas, que son tres quartos de pie.

GEME.

EL geme, de que habla el Fuero de este Señorío de Vizcaya en el titulo 24. ley 7. y 10. es ocho onzas, de fuerte, que los tres gemes comunes, que dicen las leyes, son dos pies de Castilla, ò un codo comun.

CODO.

ES una medida, que tiene dos pies, sean de Castilla, ò del Rey, solo que al uno se llama Codo comun, y al otro Codo del Rey, que es la medida usada en tabla, y madera en los Astilleros de su Magestad.

ESTADO, O BRAZA.

ES una medida de 7. pies comunes, porque de estado nunca usan los que se sirven de pie del Rey en los Astilleros. Braza, y estado todo es uno, como se vè en los Instrumentos, y Papeles antiguos, y modernos de medidas de Seles, y otros montes, usando de ambas voces indiferentemente. Los Marineros computan 6. pies la braza; pero su braza no puede tener medida cierta, porque es lo que ay de mano à mano, ensanchando los brazos: y ay hombres que hacen mayor braza que otros; pero como toda jarcia, y cordage se compra por quintales, importa poco la medida, y el mas facil modo de saberla para lo que necesitan es la braza: y afsi, qualquier cable, calabrote, fondarefa, estacha, ò otro cabo, le miden por brazas, y importa poco para su cuenta, una mas, ò menos.

POSTURA DE MANZANO.

ES una medida que estilan los Agrimensores para medir Heredades,

y

• DE ARBOLES, Y MONTES. 119
y Montes : es una figura de tres estados en quadrado, que son 9. estados quadrados : y quando se quisiere saber una Heredad, ò Monte de tantas posturas, multiplicandolas por 9. se saben los estados : y sabidos los estados , si se quiere reducir à posturas, no ay sino partirlas por 9.

CODO COMUN DE TABLA.

ES una medida de dos pies de largo, y el marchante (que afsi llaman al ancho) 14. onzas : no tiene grueso sabido , y segun el que fuere de la tabla , se regula el precio.

CODO DEL REY DE TABLA.

ES una medida de un codo del Rey de largo , de marchante , ò ancho 16. onzas , y de grueso 3. onzas , à que llaman de 8. en codo , todo medidas del Rey , y para sus Astilleros : sobre este codo se hacen los conciertos de la tabla, y si esta fuere mas gruesa, ò mas delgada que las tres onzas dichas , se aumenta en la medida : como si la tabla fuesse de 6. onzas de grueso , à que llaman de 4. en codo , cada uno que se midiessse en dicha

tabla serian dos codos: adviértese, que quando se mide la tabla, (para lo qual usan en los Astilleros unas reglicas, que facilitan mucho el modo de medir) las dos tablas costeras, que llaman *Barterrolaq*, se miden por una: esto es, que medida la una, se dexa de medir la otra, y esto porque quando se labran las tablas de las costeras, tienen mucho que quitar en las esquinas: solo para pagar à los asserradores, suele aver varios estilos, y conviene quedar de acuerdo al tiempo del concierto con ellos, si se han de medir la una, ò las dos costeras.

Regularmente teniendo las tablas mas ancho en el cabo, y menos en la punta, se mide el ancho en medio, menos quando algunos Carpinteros tengan la bellaqueria de adelgazar à los dos remates las maderas, dexando mas ancho en medio, por ahorrar sierra, y engañar en la medida, además de perjudicar al dueño de las maderas en lo que las quitan.

Quando el marchante, que es el ancho, fuere mas, ò menos, no ay sino multiplicar el largo por el ancho con el quebrado que tuviere, como si una tabla

tie-

tiene 20. codos de largo, y 18. onzas de ancho, se multiplicarán 20. por uno, y $\frac{2}{16}$

esto es, $\frac{1}{8}$, y salen $22\frac{1}{2}$ codos.

Si la tabla tuviere menos ancho que el marchante, se hará la misma cuenta, como si una tabla tiene 20. codos de largo, y 13. onzas de ancho, se multiplicarán 20. por 13. y los 260. del producto se partirán por las 16. onzas del marchante, y saldrán $16\frac{1}{4}$ codos, que son los que tiene dicha tabla.

Siempre que se ha de codear la tabla, se han de medir à una mano las tablas de un grueso, advirtiendo el que tienen, y sumados los codos de tabla, si fueren de mas, ò menos grueso, que de 8. en codo, se reducirán en la forma siguiente.

Supongase averse medido 100. codos de tabla, que su grueso 10. en codo, para reducirlos à codos de 8. en codo, se multiplicarán los 100. por 8. y el producto que saliere, se partirà por 10. y el cociente darà el numero de codos reducidos, que en este exemplo son 80.

Si

Si se miden 100. codos, cuyo grueso sea de 5. en codo, se multiplicarán los 100. por 8. y partiendo el producto por 5. saldrán 160. que son los codos reducidos.

La tabla aserrada con dos hombres en cada sierra, como estilan los Guipuzcoanos, es mas igual, y mejor que la que asieran con tres hombres en cada sierra, como estilan en Vizcaya.

CODO DE MADERA.

ES una medida de 8. onzas en quadro, y un codo de largo; y si la madera tuviere mas, ò menos grueso que las 8. onzas, se regula à proporcion, como la tabla: este modo de medir madera solo se estila en la Provincia de Guipuzcoa: en el Señorío no mas que por codos de largo, y segun el grueso que tuvieren, se hacen los precios.

ESTADO DE TABLA.

ES una medida de 7. pies comunes en quadro: en los Astilleros, que usan de pies Reales, no estilan esta medida de estados, la qual no tiene grueso se-
ña-

• DE ARBOLES, Y MONTES. 123
ñalado, como se dixo hablando del Codo
comun.

S E L.

ES un Monte en circulo perfecto, que solo tiene un Mojon en el centro, à que llaman Piedra Cenizal: ay muchos en Vizcaya, unos son llamados invernizos, y otros veraniegos: en la Lengua Vascongada se llama el invernizo *Corta-soa*, y el veraniego *Cortaerdia*. Corta es lo mismo que en Lengua Castellana Cortijo: à la Piedra Cenizal se llama en Vascuence *Auts-arria*, y en una, y otra Lengua parece que significa Piedra de la Ceniza, sin duda porque nuestros primeros Padres hacian fuego en ella quando pacian sus Ganados, y seria ley, ò costumbre, que en cierta distancia no se arriñasse otro. El Sel invernizo tiene de semidiametro, esto es, desde la Piedra Cenizal hasta qualquier parte de la circunferencia 126. estados, ò brazas, y el veraniego 84. Ay muy pocos que sepan medir como se debe un Sel: en rigor Mathematico es dificil, por no saberse la cierta proporcion del diametro con la circunferencia: conforman todos en que
es

es mayor que 7. con 21. y menor que 7. con 22. acercandose mas à 22. que à 21. y afsi, por aproximarlos mas à lo cierto, seguiremos la proporcion de 7. con $21\frac{3}{4}$ que es lo mismo que 28. con 87. Todos los Geometras en la Planimetria enseñan, que multiplicando la mitad de la circunferencia por la mitad del diametro, que es el semidiametro, el producto dará la area del circulo. P. Jacobo Kresa, Proposiciones Selectas de Archimedes, Propos. 6. en el Lib. Elementos Geometricos de Euclides, trata con erudicion de la proporcion del diametro con la circunferencia.

OPERACION.

Como 7. 007.
 A $21\frac{3}{4}$ $021\frac{3}{4}$
 Afsi 126. semidiametro del sèl
 invernizo. 126.
 A $391\frac{1}{2}$. de la mitad de la circunfe-
 rencia. $391\frac{1}{2}$

Sacada esta quenta, multiplicando el tercer termino 126. por el segundo $21\frac{3}{4}$

salen por producto $2740\frac{1}{2}$. que partidos entre 7. cabe por cociente $391\frac{1}{2}$. que es

la mitad de la circunferencia : multiplicado este numero por 126. que es el semidiametro, salen 49329. estados, y 5481. posturas, que es lo que tiene un sèl invernizo : y el veraniego, hecha la quenta en la misma forma, tiene 21924. estados, y 2436. posturas.

Se ha hecho la quenta con el semidiametro, porque este tiene la misma proporcion con el semicirculo, que el diametro con todo el circulo.

CAPITULO II.

DE ALGUNAS OBSERVACIONES, y reglas muy utiles, sacadas de muchos Autores, y experiencias

GEorg Andrea, Agricola, Doctor en Medicina, y Philosophia en Ratisbona, escribió el año de 1716. un Libro, intitulado: *La Agricultura perfecta, ó nuevo descubrimiento tocante à la cultura, y multiplicacion de arboles, y flores.* Obra muy curiosa, que contiene los mas bellos secretos de la naturaleza, para ayudar à la vegetacion de todas suertes de arboles, y de plantas, y para hacer fertil la tierra mas ingrata, y estéril. Este titulo vi en una Gaceta de Olanda, añadiendo, que este Libro se avia impresso tres veces en Alemàn, y algunas en Francès, aviendose traducido. Lo retumbante del titulo, y tan repetidas impresiones, me hicieron creer, que este Autor moderno nos enseñaria cosas muy

muy utiles de la Agricultura, y dignas de saberse. Encargué à un Amigo me hiciese traer de Amsterdam este Libro: luego que llegó, me puse à leerle con grande ansia, por ver las maravillas, que ofrecia. Sin duda alguna habla, como muy docto Philosopho, y Anothomico, del succo nutricao, y conductos por donde se comunica à las plantas, explicando su circulacion, y digestion, como si fuesen cuerpos racionales; pero se detiene, y dilata tanto en estos discursos, que aunque muy convenientes para inferir de ellos muchas cosas utiles para la practica, solo un Medico Anothomico puede tener paciencia para leerlos. Lo que he hallado nuevo en esta obra, que no traen otros Autores, y la pone por invencion suya maravillosa, es el modo de criar un arbol de una hoja, de una rama, y de un pedacito de raiz, de modo, que con un arbol, cortadas sus ramas, y raices en pequeñas partes, quiere se pueda plantar un Bosque grandissimo: el secreto consiste en unas momias, de que pone las recetas, y untando con ellas la parte, que ha de entrar en tierra,

y regando, echen raices. Hice la prueba, mas por curiosidad, que con animo de seguir el methodo, porque solo podia ser util para arboles, cuya simiente no se logra sin mucha dificultad: de quantas ramas puse de varios generos con dichas momias, ninguna echò raiz. Quando saliessè bien la prueba, y quanto dice el Author en razon de esta multiplicacion, no la tuviera por conveniente; porque nunca son tan buenas las plantas de rama, como las que vienen de simiente, ni la multiplicacion es mas breve; pues tardarà mas un arbol en venir de rama, que de bellota: menos el farmiento, mimbre, fauce, y otros arboles, que vienen de rama, especialmente el membrillo, con cuyas estacas se hacen viveros, para ingerir en ellas peras à raiz del suelo, que es un buen modo, y breve de criar perales.

El libro, que escriviò Fr. Miguel Agustín, Prior del Temple de la fidelissima Villa de Perpiñan, del Orden de San Juan de Jerusalèn, que de Cathalàn le traduxo à Castellano el mismo Autor, intitulado: *Libro de los Secretos de Agricultura*.

cultura, Casa de Campo Pastoril, aunque antiguo, trae muy buenas cosas, de que se seguirán algunas.

En Autor alguno he hallado mejor methodo, y forma de criar, y plantar arboles en Montes, que el que los Naturales de Vizcaya practican, sin que aya cosa escrita sobre ello, siendo el mejor libro el de la continua enseñanza, que va pasando de padres à hijos. Esta forma pondré en este Librito; pero porque algunas advertencias, y observaciones de Autores doctos, son muy convenientes, me valdré del Libro, que escribió en París Mons. el Abad de Vallemont, el año de 1708. intitulado: *Curiosidades de la Naturaleza, y del Arte sobre la Vegetacion, à Agricultura en su perfeccion*. En dicho Libro, en el cap. 4. del Succo nutritio de las Plantas, en la Observacion 2. sobre la Sympatia, y Antipatia de las Plantas, dice lo siguiente: * Los anti-

„ guos Philosophos dicen raras bondades sobre el mutuo amor, y averfion
 „ reciproca de las plantas. Es verdad,
 „ que han tenido recurso à las palabras
 „ pomposas de sympatia, y antipatia,

„ como un socorro especioso , para cu-
 „ brir su ignorancia. Segun los Natura-
 „ listas , ay plantas , que se buscan , y vi-
 „ ven juntas con todo el agrado , que es
 „ imaginable ; y ay otras , que no se pue-
 „ den sufrir , y que el hallarse vecinas , es
 „ igualmente mortal à las unas , y à las
 „ otras. El señor Bacòn , Chancillèr de
 „ Inglaterra , se burla de estos odios pre-
 „ tendidos , y amistades imaginarias.
 „ Veis aqui , segun este grande hombre,
 „ todo el mysterio. Dos plantas , que se
 „ mantienen de un mismo genero de suc-
 „ co , se dañan estremamente , quando
 „ están muy cercanas : la reparticion del
 „ mantenimiento , que conviene à las
 „ dos , enflaquece à la una , y à la otra.
 „ Hè aqui la antipatia. Al contrario ;
 „ dos plantas , que necesitan para ali-
 „ mentarse succos del todo diferentes,
 „ vivirán , y florecerán perfectamente , y
 „ con-lozania. Hè aqui la sympatia.

„ Estando el mysterio assi descubier-
 „ to con una explicacion tan simple , la
 „ Philosophia se pone à la vista de todo
 „ el mundo , su credito disminuido , y
 „ àcia el Pueblo pierde la reverencia , que

„ la es debida. Sea como se fuere , ay
 „ sympatia , segun el principio de Ba-
 „ con , entre la Higuera , y la Ruda , no
 „ ay pendencia sobre el alimento: el suc-
 „ co , que conviene à la Ruda, no quie-
 „ re la Higuera , la buena inteligencia
 „ durarà eternamente.

„ Ay tambien sympatia entre el ajo,
 „ y la Rosa: es menester para la Rosa un
 „ succo odorifero, y succo hediondo pa-
 „ ra el Ajo: en vista de esto, nada se ope-
 „ ne à que viva la Rosa con el Ajo en un
 „ mismo terreno, pues el Ajo no preten-
 „ de hurtar à la Rosa su nutricion , ni la
 „ Rosa al Ajo por mas vecino que estè;
 „ antes ella se pone mas bella, y olorosa.

„ Al contrario , ay antipatia entre el
 „ Romero, y la Labanda, que es una yer-
 „ va aromatica: el Laurèl, el Tin, y Me-
 „ jorana , yervas aromaticas , no se ha-
 „ llan bien juntas , porque necessitan de
 „ succos nutricios en todo semejantes:
 „ asì estas plantas se ponen hambrien-
 „ tas las unas , y las otras, y perecen vi-
 „ siblemente , quando se plantan muy
 „ cercanas.

„ Ay una furiosa antipatia entre la

,, Verza , y la yerva Pamporcino , en
 ,, Francès Cyclamen : entre la Ciguta , y
 ,, la Ruda : entre la Caña acuatica , y el
 ,, Alhecho: estas plantas se aborrecen tan
 ,, terriblemente , dice el P. Kirker , que
 ,, no pueden estår juntas en la esfera la
 ,, una de la otra : sus combates son tan
 ,, crueles , que es preciso que una de las
 ,, dos perezca , y una , y otra se secan , y
 ,, y mueren de dolor : Ve aqui lo que se
 ,, llama un odio irreconciliable. No se
 ,, podia creer huviesse tantos motines , y
 ,, una discordia tan mortal en la familia
 ,, de los vegetables. Puede ser que los
 ,, Philosophos se calzassen alguna vez el
 ,, coturno de los Poetas , à fin de real-
 ,, zar su estilo. Este sabio Jesuita dà la
 ,, razon de perecer estas plantas , que se
 ,, aborrecen. Dice , que es porque se
 ,, exhala del cuerpo de ciertas plantas un
 ,, vapòr , una exhalacion , un mal alien-
 ,, to, que nada agrada à las otras , y que
 ,, quando una planta delicada tiene la
 ,, desgracia de hallarse en la esfera del
 ,, olor fuerte de una planta hedionda,
 ,, perece , y muere en fin de disgusto.
 22 En esta forma explica el Padre Kirker

5, la antipatia de estas plantas: yo me aco-
 6, modo mejor con la Physica de Bacòn,
 7, que atribuye la ruina de estas plantas
 8, al robo que se hacen, estando vecinas,
 9, del alimento, que necessitan: esta ex-
 10, plicacion es buena, y satisface el en-
 11, tendimiento, y quedan derribadas las
 12, grandes palabras de sympatia, y anti-
 13, patia. No ay mas antipatia entre dos
 14, plantas, que la que ay entre dos masti-
 15, nes, que se muerden, y riñen sobre
 16, un hueffo. Las calidades ocultas de los
 17, Peripateticos quedan destruidas: ò
 18, hablando como el Padre Kirker, la
 19, Philosophia del Pueblo. Qualquiera
 20, entiende la Physica de Bacòn; y es,
 21, porque la buena Philosophia es facil-
 22, mente entendida de todo el mundo: y
 23, por què no lo ha de ser? Pues el gran-
 24, de Libro de la Naturaleza, que no
 25, contiene, sino las tres hojas de Cielo,
 26, Tierra, y la Mar, està igualmente
 27, abierto para todos, como lo dice muy
 28, bien San Antonio. Hasta aqui Monf.
 29, el Abad de Vallemont. *

Todos los Authores modernos son
 de la opinion de Bacòn, y no avrà en-

tendimiento, que no conforme con su sentencia, porque nadie ignora, que sembrandose una misma cosa en un mismo campo continuadamente, va perdiendo fuerza la tierra, y son mas ruinas las plantas: los Hortelanos aconsejan, y acostumbran mudar de plantas por la misma razon.

De este principio se infiere, que todas las plantas de una misma especie, y calidad, se dañan unas à otras, quando estàn muy cercanas, por lo que necesitan entre si la distancia, ò intervalo, segun su calidad, y grandòr: el trigo ha menester poca distancia, por ser planta pequeña: el maiz mas: el Manzano mucho mas, por ser planta mayor, y que se mantiene en un sitio muchos años: el Roble mucho mas, y el Castaño aun mas; y lo mismo las otras plantas, segun su duracion, y tamaño, para que la raiz tenga bastante terreno, para atraer el succo nutritio para su alimento.

De esta doctrina se infiere, que los arboles, que necesitan de un succo, piden mucho espacio, ò distancia correspondiente: y si fuessen plantas, que ne-
ces-

cessitassen de distintos succos , vendrian bellas en menos terreno, poniendolas entreveradas.

La dificultad està en averiguar, què arboles son los que necesitan de distintos succos , para lo que en los Authores hallamos poco escrito : porque, como se vè en el capitulo de Vallemont , solo parece que hicieron observaciones en flores , yervas, y plantas de Jardines : y solamente en el Author citado de Agricultura , Casa Pastoril , que comunmente se llama Agricultura de Prior , en el lib. 2. de Arboles , cap. 2. hablando del Nogal , dice , no se ponga junto à Encina alguna, ni donde las aya avido, por aver entre estos dos arboles una enemistad antigua. Tambien es bien antiguo este modo suyo de explicarse : las Encinas , Robles , y Carrascos pone por de una especie , y calidad ; con que la antipatia del Nogal serà con los tres.

Yo he observado con varias experiencias , que el Roble , y el Castaño necesitan de distintos succos , y que cerca unos de otros , se crian con grande lozania , sin perjudicarse. Cortè un Mon-

te de muy grandes Robles, que tuvieron mucha madera, tabla para Navios del Rey, y carbon: plantèle luego con mucho cuidado, por ser un sitio, que avia criado tan buenos arboles: fueron de Roble los plantios, que puse, y prevalecieron muy pocos: lo que se atribuyò à defecto del plantio, ò del poco cuidado en ponerle: repetì por otras dos veces en plantar quanto faltaba en dicho Monte, hasta que aburrìdo, ò defengañado, lo dexè, aviendo solo prevalecido de todos los plantios puestos muy pocos, y ellos ruines. En otro Monte de Robles succediò lo mismo: como tambien en un Monte castañal de arboles grandes, que dieron mucha madera, tabla, y carbòn: aviendose plantado luego plantios de Castaño, faltaron muchos, y los que prendieron, crecian, y medraban poco, y fue preciso echarles al pie varios abonos, para lo qual avia mas comodidad; y con esta diligencia, y mas tiempo, que el regular, vinieron à crecer. Con estas experiencias hice juicio, que al Monte de arboles grandes, que se cortasse, era menester dexarle descansar algunos años;

y aviendo visto en los Authores lo que vâ dicho de aver plantas , que necesitan de distintos succos , y aver experimentado , que en un Monte, que se acaban de cortar Castaños grandes , si se ponen plantios de Roble , vienen bellamente : y si en Monte , que hubo Robles, se plantan Castaños , sucede lo mismo : inferi , que el Castaño , y el Roble se alimentan de distintos succos ; y así en donde se cortan Robles grandes , y viejos , queda la tierra sin succo para Robles , hasta que con el Sol , lluvias , y ayre le recobre , para lo que se necesitan años : y en Monte castañal sucede lo mismo. Esta experiencia , y observacion de necesitar de distinto succo estas dos plantas , se confirma en los Robles , que se ven en algunos Castañales , que son muy lozanos , y se hacen mayores , que estando muchos Robles juntos : y lo mismo sucede à los Castaños , que se ven entre Robles,

Esta observacion es muy util para Vizcaya , porque los arboles mas estimados , y de mas provecho de sus Montes , son el Roble , y el Castaño , de tal mane-

ra, que apenas se procura criar otros arboles; y con razon, porque sobre traer castaña, y bellota, tienen buena madera, y tabla para fabricas de casafs, y Navios, además del carbon.

CAPITULO III.

DEL MODO DE CRIAR *plantios de Manzanos, plantar- los, y cultivarlos.*

EL Manzano es un arbol preciosissimo, y muy util, por el regalo de su fruta, afsi para comerla, como para hacer sidra, bebida deliciosa, y muy sana. Carlos, segundo Rey de Inglaterra, puso grande conato en que se pudiesen muchos Manzanos en Inglaterra, llevandolos de la Normandia, prometiendose aquella Isla mucha utilidad. En Vizcaya daba grandes este fruto, y todavia le dà en los contornos de San Sebastian, y Provincia de Labort, en Francia; y es lastima que en Vizcaya, y mucha parte de Guipuzcoa se han aplicado demasiado al vino, y van abandonando el fruto de la

ra, que apenas se procura criar otros arboles; y con razon, porque sobre traer castaña, y bellota, tienen buena madera, y tabla para fabricas de casafs, y Navios, además del carbon.

CAPITULO III.

DEL MODO DE CRIAR *plantios de Manzanos, plantar- los, y cultivarlos.*

EL Manzano es un arbol preciosissimo, y muy util, por el regalo de su fruta, afsi para comerla, como para hacer sidra, bebida deliciosa, y muy sana. Carlos, segundo Rey de Inglaterra, puso grande conato en que se pufiesfen muchos Manzanos en Inglaterra, llevandolos de la Normandia, prometiendose aquella Isla mucha utilidad. En Vizcaya daba grandes este fruto, y todavia le dà en los contornos de San Sebastian, y Provincia de Labort, en Francia; y es lastima que en Vizcaya, y mucha parte de Guipuzcoa se han aplicado demafiado al vino, y van abandonando el fruto de la

la manzana , de que ay infinitos generos muy regalados , y cada dia se descubren nuevos.

Para sembrarlos , y criar viveros, se toman las pepitas de Manzanos sylvestres , que suele aver en los bosques , y algunos curiosos conservan algunas plantas sin ingerir , para tomar de ellas la simiente : la mejor es de Manzanos silvestres , que tengan espinas , y de estas pepitas se crian Manzanos de mucha vida ; y de las pepitas cogidas en el lagar , quando se hace la sidra , se crian mas aprisa , pero son de poca duracion.

Cogida la simiente , unos la cuelgan en calabaza al humo , para que se seque ; y otros la guardan en las mismas manzanas , hasta que sea tiempo de sembrarla , y como se pudren , se saca la simiente facilmente : de una , y otra manera prueba bien.

El tiempo de sembrarla es por Enero , ò Febrero en una huerta , ò tierra fertil bien estercolada : se ha de sembrar en la superficie , que no entre mas que un dedo en tierra , y con dos dedos de distancia , à poca diferencia , aunque no

es facil regular esto, porque se siembra arrojandola con la mano, como el trigo, y revolviendo despues la tierra. Quando naciere, se tendrá cuidado de quitar las yervas, y entrecabarlo curiosamente, quando crezca un poco. A los dos años se facan estos plantios pequeños, à que llaman chirpia: y aunque alguna vez, por fertilidad de la tierra, crecen mucho en un año, no conviene el mudarlos, porque no prueban bien, sin duda porque las plantas están muy tiernas, y con poca solidez: y si por esterilidad de la tierra, ò falta de cuidado, tardan tres años en crecer lo competente, no es buena la chirpia, y trasplantada, no viene con lozania.

Para mudar este plantio pequeño, ò chirpia, es menester elegir una buena tierra bien estercolada, pero de algun plano inclinado, porque si el terreno es muy llano en algunos parages adonde conducen las lluvias la sustancia de la tierra, se secan los plantios, especialmente los de Manzano, despues que han crecido, sin duda por la doctrina del Doctor Agricola, que si unas plantas
que

quedan ruines , y aun perecen en tierra estèril , por falta de alimento: otras mueren por mucho succo , sin poderle digerir : deben de ser los Manzanos mas golosos , que otros arboles , porque en ellos regularmente se vè esto , y aun despues de trasplantados , los que ponen en algun llano de lo baxo de una Heredad, crecen con grande lozania , y despues de grandes en su mayor vigor se mueren. El intervalo , ò distancia en que se debe poner la chirpia , quando se muda, es $2\frac{1}{2}$. pies , y poniendolos mas juntos, por falta de succo , tardan mas en crecer , y es por el plantio , porque el mejor es el que mas brevemente crece ; y al arrancarlos se hieren las raices , estando muy juntas. Para ponerlos à cordel , y en la distancia dicha, se tomarà una cuerda , y se haràn nudos , ò señales en ella de $2\frac{1}{2}$. à $2\frac{1}{2}$. pies , y tirada la cuerda , y afirmada en los cabos con dos estacas , se iràn poniendo los pequeños plantios en los nudos , y acabada la linea, se mudará la

la cuerda , ò sus estacas à $2\frac{1}{2}$. pies , de donde estuvieron. A la chirpia, antes de plantarse , se cortará el nabo , ò raiz, que tuviere para abaxo , à tres dedos , de donde empieza la rama , y esta se cortará , dexandola otro tanto de largo à la principal , y las otras ramitas menores se cortarán de raiz. Se tendrá grande cuidado de que el vivero se cabe superficialmente , sin dexar criar yerva , y para hacerlo mas facilmente , si fuere en Marina , será muy buena la arena del Mar , cogida , no de la orilla , sino de lo mas adentro que se pueda; porque además de fertilizar mucho la tierra , es admirable para echar raices , y facilita el quitar las yervas à mano , ò con azada.

Al segundo año , despues de mudada la chirpia , que es el quarto desde que se sembrò , con una podadera bien afilada contra un leño , se cortarán todos los plantios à dos dedos de la tierra , porque con esta diligencia echen mejor la raiz: y esto se executa por Febrero , ò Marzo , en tiempo que no ay heladas , y an-

antes de apuntar el botón.

Echará unos renuevos muy lozanos, con los quales se hará la diligencia de quitar, menos dos, por Mayo, ò Junio: y por Agosto dexar uno solo, porque yá tendrá fuerza para resistir à los vientos. Despues todos los años por Febrero, ò Marzo, se irán guiando los plantios, cortandolos las ramas, pero no mucho cada vez, porque reciben daño: y para el quarto año, despues de cortado, subirán siete, ocho, ò mas pies limpios los plantios, como un bastón.

Si el vivero se ha criado bien, à los seis años despues de cortado, que son diez despues que se sembrò, se podrán sacar todos los plantios: y si por falta de cuidado de cabar, ò ponerlos muy juntos, tardan en crecer ocho años, ò mas, como sucede, no será bueno el plantio. El tamaño, para sacarle, y ponerle donde convenga, debe tener poco menos que un palmo de circunferencia, esto es, que abrazandole con la mano, el dedo pulgar, y el indice casi se lleguen à tocar. Quando todos los plantios de un vivero no estuvieren bastante grandes para tras-

plan-

plantarlos, se dexan los menores, y estos son de peor calidad, mayormente quando el vivero no huviere tenido el espacio dicho de planta à planta, porque quedan heridas las raices, y tal vez son de tan mala calidad, que ni de valde se deben tomar.

A los quatro, ò seis años despues de trasplantados, se ingieren: en Francia, y tierra de San Sebastian los ingieren algunas veces en el vivero; pero en Vizcaya son de opinion se ingieran despues de trasplantados, porque tienen mas vida, y se hacen mejores.

La distancia en que se han de poner, es de 24. à 24. pies, y no mas juntos, porque ni tendrian terreno bastante para alimentarse, y se enredarian las ramas: y no ay que fiar en la vista, y lo seguro es con una vara de 12. pies medir dicha distancia, y ponerlos à cordel, asì para hermosura, como para mayor comodidad en el cultivo. Este le hacen unos con azada, otros con bueyes; y ay opiniones sobre qual sea mejor: lo que no tiene duda, es, que es mas facil, y varato con bueyes, cabando con azada los
pies

pies de los Manzanos, que quedan sin cultivarse bien con el arado: esta labor se dará tres veces al año, y à lo menos dos, para que no tome fuerza la yerva, y quando la ay, echan à pacer ganado bacuno, que es destruccion de los Manzanales. Algunos el Invierno los descubren la raiz al rededor del tronco, como hacen con las viñas en Castilla para que reciban el agua, y se fertilice la tierra.

Si las Heredades tuvieren algunas cerraduras àcia el Norte, Nordeste, ò Norueste, será muy conveniente poner una hilera de Manzanos en la referida distancia, porque haciendo sombra fuera, harán menos perjuicio à los sembrados; pero si por las orillas de àcia el Mediodia, y Sueste, y Sudueste se ponen, como lo hacen algunos, son de mucho perjuicio por la sombra.

Los Manzanos juvenes cargan mejor, y mas fruta: el Manzano dura con bastante vigor en 40. 50. y aun 60. años, bien cuidado; y el propietario cuidadoso, antes de perderse el Manzanal, debe poner otro en heredad de su Casería, para cortar el viejo quando el nuevo

empiece à traer fruto , pues hasta entonces podrá coger granos , como en el resto de las Heredades , por la poca sombra , que hacen los arboles tiernos.

Pero si fuere preciso plantar de nuevo Manzanos donde se cortan los viejos, es menester mucha precaucion , porque queda la tierra defustanciada , y sin succo para los Manzanos : en tal caso se arrancarán los viejos , y sus raices , y se harán hoyos un año antes en el intermedio de entre los viejos , que tengan una vara de diametro , y media vara de profundo : y si se echa en el hoyo dos paletadas de cal viva , será muy bueno, ò estiercol , arena del Mar , ù otro abono , y poner en dichos hoyos los nuevos plantios , y labrandose la tierra , y sembrandola , adquirirá succo como van creciendo los Manzanos.

CAPITULO IV.

DEL MODO DE CRIAR
*Plantios de Castaños, y plan-
tarlos.*

ES el Castaño el arbol de bosque mas precioso, y mas util, porque, sobre ser gran alimento su fruta, su madera es la mejor de todas, assi para tabla, solibas, y otra qualquier cosa de edificios de casas, porque, sobre ser hermosa, nunca cria polilla, y es la que resiste mas, puesta à la inclemencia, al Sol, y al agua: y este arbol crece antes que otros, y no cria blanco entre el magro, y la corteza, como el Roble.

Para criar viveros de Castaños, se deben buscar castañas de Castaño, sin ingerir: y ay algunos, que traen tan buena fruta, que no necessitan de ser ingeritos, y el que sea de este genero el vivero, hace mucho al caso, porque se pierden muchos al ingerir: y se escusa este gasto, y el que se atrassen, cortan-

dolos las cabezas, aunque lo regular es ingerirlos, porque traen mas fruta. Recogida la castaña para sembrar, unos la guardan con su erizo en una bodega, y otros desgranada la castaña la ponen en unos barriles con arena, que no tenga mezcla de tierra, echando capas de arena, y hileras de castaña, de suerte, que no se toquen unas con otras: y ha mostrado la experiencia, que puestas así con arena, se mantienen mas tiempo que las que están en erizo, y tienen la ventaja de poderlas guardar hasta Marzo, para sembrarlas à principios de este mes, que es el mejor tiempo, porque, si se siembran antes, hacen mas daño los ratones, porque tienen mas tiempo para comerlas, y son muy perseguidas de estos animales.

Se sembrarán con quatro dedos de distancia, haciendo surcos con azada, como para poner puerros, y en lo demás se seguirá la misma forma que se ha dado para los viveros de Manzanos, y quando se sacaren los plantios, se les cortarán las cabezas en 8. ò 9. pies de alto.

Aunque los Castaños vienen en qualquier parte, no en todas igualmente: el sitio mas conveniente será en hondonada, ò quebrada, que sea terreno donde aya peña caliza, y no piedra arenisca, porque donde la ay, tiene su material hojas, que llaman cebolla, que los dè el Sol del Oriente, y no el de Poniente; todas estas reglas son muy del caso, aunque tal vez no se dexarán de poner Castaños, aunque no concurren estas circunstancias.

El intervalo que deben tener, es 40. pies, y quando la tierra fuere flaca, ò de cerro alto, se pondrán à 35. uno de otro: lo comun es, ponerlos mas juntos, que es un yerro grande, pues sobre el mayor coste de poner mas plantios, estando juntos, no tienen el succo necessario, y solo traen fruta en las puntas que descubren el Sol, y estando en debida distancia, la dan en toda la copa, ò circunferencia de las ramas: en esto es menester mucho cuidado, porque, quando ponen plantios, aun con quatro estados de distancia les parece mucho: y sin fiarse de la vista, se deben hacer unos palos de la mitad de

la distancia, para que con dos de ellos se señale el sitio de cada plantio, poniendolos en linea, ò à cordel: y esto se hace facilmente si el terreno no fuere muy desigual, tirando dos lineas de plantios en un lado del Monte, y otras dos en otro lado, en angulo recto, y despues guiandote por las lineas visuales de uno, y otro lado, se plantará el resto del Monte, sin necesidad de andar midiendo con palo, haciendo las señales, para plantar, donde se cruzaren las visuales de los dos plantios de una hilera, y otros dos de la otra, que fueron plantados con el palo de la medida.

Puestos los plantios, à la segunda hoja se han de cabar por Marzo, ò Abril, à quatro pies al rededor del plantio, y hasta 20. años de quatro en quatro años, y si se caban mas veces, será mejor.

Quando esten crecidos de medio pie de diametro à poca diferencia, se ingerirán, menos los que vinieren derechos, que estos se dexarán, y guiarán para madera: y en quanto à la eleccion de las puas, los Payfanos saben los generos que producen mejor en la comarca. Lo re-

regular es ingerir de coronilla; pero tambien ingieren algunos en la forma siguiente: Con una gubia, ò herramienta de Ensamblador de figura de medio circulo abren à 7. ò 8. pies del suelo, por la parte de Mediodia, un hoyo al Castaño en quatro dedos de distancia, y por abaxo le cortan orizòntalmente, haciendo como un nicho de 4. à 6. dedos de alto, tres de ancho, y dos, ò tres de profundo, y en lo baxo, ò plano de este genero de nicho, meten entre madera, y corteza una pua: si prende, quitan la cabeza al Castaño con mucho cuidado por la parte contraria: y si no prende, queda el arbol sin daño.

En el Capitulo siguiente de Robles se pondrà el modo de aprovechar mejor la tierra, y plantar con mas utilidad entreverados Castaños, y Robles.

A los 20. años despues de ingertos, se deben podar, menos los que se huvieren guiado para arboles largos, y despues siempre de 20. en 20. años, en que ay grande descuido por la codicia de no quedar sin el fruto de la castaña en tres, ò quatro años, que tardan en echar bas-

tante rama, y criar fruta, sin reparar en que se pierden los Castaños, y en que despues de podados, dan mas fruto, y mejor en 15. años, que en 20. sin podar: los propietarios cuidadosos reparten en tres, ò quatro cortes sus castañosales, para no experimentar falta.

Hasta 80. años crece el Castaño, y à los 100. empieza à declinar, y para material es menester cortarle antes que empiece à perderse, porque es muy expuesto à dañarse por el corazon: su vida es muy larga, pues se ven Castaños como cubas, y aunque huecos en lo interior, traen fruta; pero es mejor cortarlos, y plantar nuevos.

CAPITULO V.

DE CRIAR VIVEROS DE Robles, y plantarlos.

ES el Roble muy estimado, por ser el material principal para fabricas, mas sólido que el Castaño, y que resiste mas à todo peso, y fuerza de maquinas, y se hacen muy grandes.

tante rama, y criar fruta, sin reparar en que se pierden los Castaños, y en que despues de podados, dàn mas fruto, y mejor en 15. años, que en 20. sin podar: los propietarios cuidadosos reparten en tres, ò quatro cortes sus castaños, para no experimentar falta.

Hasta 80. años crece el Castaño, y à los 100. empieza à declinar, y para material es menester cortarle antes que empiece à perderse, porque es muy expuesto à dañarse por el corazon: su vida es muy larga, pues se ven Castaños como cubas, y aunque huecos en lo interior, traen fruta; pero es mejor cortarlos, y plantar nuevos.

CAPITULO V.

DE CRIAR VIVEROS DE Robles, y plantarlos.

ES el Roble muy estimado, por ser el material principal para fabricas, mas sólido que el Castaño, y que resiste mas à todo peso, y fuerza de maquinas, y se hacen muy grandes.

Para criar viveros de su genero, se recogerà bellota muy madura, y se hará todo lo demás en la misma forma que se ha dicho del Castaño: y como estas dos plantas necesitan de distintos succos, será muy conveniente el ponerlas interpoladas en el vivero con las mismas distancias de dos pies y medio, y se criarán mejor, y mas aprisa.

El Roble viene en qualquiera parte, por ser arbol menos delicado que el Castaño. La distancia en que se deben poner en el Monte, es à 30. pies, y à lo menos 28. y no mas juntos, porque medrarán poco, y traerán poca rama.

Los Caseros de Vizcaya están en un grande error de ponerlos muy juntos de 20. à 20 pies, y aun à 15. y 12. diciendo se calientan, y abrigan unos à otros: confiderefe que abrigo pueden darse los plantios recién puestos, pues metida la raíz en tierra, solo se descubre un palo de 8. pies de alto, del ramaño de un bastón: y quando crecen, es quando se pueden abrigar, y entonces es de sumo perjuicio el que estén muy juntos, porque no crecen los troncos, y traen poca rama,

ma, porque no tiene cada planta terreno para atraer el succo necessario.

El mejor modo de poner estos arboles, quando se planta un Monte, es, poniendo interpolados Robles, y Castaños en la forma que muestra la Planta siguiente. La R. significa Roble, y la C. Castaño.

A A A

R. C. R. C. R. C. R.

D C. R. C. R. C. R. C. E

R. C. R. C. R. C. R.

D C. R. C. R. C. R. C. E

R. C. R. C. R. C. R.

D C. R. C. R. C. R. C. E

R. C. R. C. R. C. R.

B B B

Cada

Cada Castaño, y Roble tiene mucho terreno para el succo: los Robles crecerán mas, y traerán mas leña: los Castaños lo mismo, y cargarán mas fruta, que estando todo el Monte de Castaños. Y si se quiere adelantar el Monte, se harán unas canales diagonales con azada por ambos lados para cada planta, siendo el Monte costanero, como muestra la Planta: y quando llueve por dichas canales, que han de ser muy superficiales, llevará el agua alimento de la tierra movida en dicha canal à la planta: además, que la misma agua tiene partes nitrosas, que son alimento de los vegetables.

Ay otra ventaja, que quando crecieren mucho los arboles, que convenga cortarlos por pie, se podrán cortar los Castaños, por ser los que crecen antes, ò sacarlos de raíz, que es lo mejor, y el gasto del trabajo lo paga la leña de las raíces, y inmediatamente al siguiente año se podrán plantar Robles, donde se arrancaron Castaños, y vendrán con mucha lozania, porque hallarán succo, y los ayudará la sombra de los Robles que quedan sin cortar; porque en Monte pe-
la-

lado, que se aya cortado todo, viénen con mas dificultad los plantios: despues de 10. ò 12. años, ò mas, que los nuevos plantios de Roble ayan tomado alguna fuerza, se arrancarán los Robles viejos, y se pondrán en su lugar Castaños inmediatamente, y vendrán muy bien.

Puestos los Robles, y Castaños interpolados, como muestra la figura, le basta 30. pies de distancia, que son 900. pies quadrados cada plantio: y si son 200. plantios, necessitarán en dicha medida 1800. pies quadrados. Si se plantan 100. Castaños à parte continuados de 40. à 40. pies, necessita cada uno 1600. pies quadrados, y los 100. 1600. Y 100. Robles, aunque se pongan à 28. pies, necessita cada uno 784. y todos 78400. con que 100. Robles, y 100. Castaños, puestos separadamente en sus distancias, han menester 238400. pies quadrados de terreno, y poniendolos interpolados, como muestra la figura; solo necessitan los mismos 200. plantios, puestos de 30. à 30. pies, 1800. pies quadrados: con que se ahorran de tierra 58400. pies quadrados, que es casi ter-

reno bastante para 65. plantios : y queda manifesto , que en las referidas distancias , puestos 100. pies de Castaño separadamente , y 100. pies de Roble tambien separadamente, ocupan tanta tierra como 265. plantios puestos interpolados , y el fruto de los Castaños será mayor.

El modo de podar para carbon el Monte afsi puesto , será de 10. à 10. años , à poca diferencia, los Robles , y de 20. à 20. los Castaños : de fuerte, que en un corte solo se poden los Robles , y en el inmediato se corten todos : y el carbon que diere dicho Monte , será tanto como si todo fuese de Roble , que se podasse de 10. à 10. años , porque los Castaños traerán à los 20. casi doblada rama , y los Robles mas afsi puestos , que en Monte continuado de Robles : y de todas maneras es muy ventajoso este modo de plantar.

Quando huviere que plantar una Sierra pelada, ò argomál, en que no aya arbol alguno , viene lo que se planta con grande dificultad : puse en semejante Monte 6000. plantios de Roble , y solo pre-

prevaleció cosa de la tertia parté : y es cosa digna de reparo, que aviendo en dicho cerro solo un arbol Castaño, que vino naturalmente dentro de la argoma, y era bastante grande, quantos plantios de Roble se plantaron al rededor de dicho Castaño prevalecieron, y aventajaron mucho à los demás que tomaron tierra en dicho Monte: de que se infiere, que la sombra de los arboles mantiene humedad, y frescura, y ayuda à que el terreno estè apto para que prevalezcan los plantios: y así es muy conveniente no cortar todos los arboles de un Monte de una vez, porque se seca la tierra, y deben dexarse algunos hasta que prevalezcan los que se plantaren de nuevo. En dicho Monte, aun los plantios que prendieron, se secaron algunos à los 6. y 8. años, sin embargo que cabados se les puso argoma à la raiz para defenderlos del Sol.

En todas partes, y en especial en semejantes cerros, se deben hacer los hoyos un año antes, y que tengan dos pies y medio de diametro, y media vara de profundo: y si à mano se cociere alguna

calerá , ferá un grande beneficio echar una paletada de cal viva en cada hoyo , y quando se haga polvo , rebolverla con la tierra : y si no huviere cal , estiercol , que suele aver en los Montes , del Ganado , ò algun otro abono de la basura de la superficie de la tierra : y aunque no se eche en dichos hoyos abono alguno , las lluvias , el ayre , y Sol dispondrán la tierra de los hoyos , y la que se sacare para hacerlos , de suerte , que tenga buen succo . Y quando se plante , se pondrá la raíz á un pie , á poca diferencia , de la superficie de la tierra ; porque , si se profunda mucho , se encuentra tierra estéril : y si poco , queda el plantío sin firmeza para resistir á los vientos , y sin defensa para el calor del Sol .

Es en valde el plantar , aunque sea con todas estas precauciones , si los plantíos no se asseguran con espinos , para que el Ganado no los mueva , y maltrate : y conviene cabarlos un año despues de plantados , y de dos en dos hasta que crezcan algo , y quantas mas veces se cabaren ferá mejor .

Quando á los 20. ò 30. años crecieren

ren algo los plantíos, debe tenerse mucho cuidado en la primera poda, embiando hombre bien instruido, que gobierne à los trabajadores, para que à los que vinieren derechos, se limpien las ramas mas baxas, y se guien, y à los que hicieren cabeza como Albaca, se les dexé, lo que llaman las Ordenanzas del Rey, *borca*, y *pendon*, que es dexar una buena rama àcia un lado en angulo recto con el tronco, y otra derecha, ò en angulo obtuso, para que tengan curbatones, genoles, ò barengas para Navios.

Y nadie piense, que por dexar muchos arboles derechos para madera, avrá menos carbón, porque se puede observar, que un Roble que no se poda en 100. años que tarda en crecer, quando se corte, dará mas carbón, que si se huviera podado seis, ò siete veces, que es lo que puede podarse hasta los 100. años.

Si se quiere poner en algun parage llano, ò costanero, si fuere bueno, una arboleda, que sirva de recreo, se pondrán en lineas Robles, y Castaños interpolados de 18. à 18. pies, y dexarlos crecer hasta que tengan el tamaño, à lo

me-

menos, de cabrios, limpiandolos de las ramas baxeras, como van creciendo, y se haràn largos, y derechos, y aunque algunos vengan torcidos, guiandolos, se iràn enderezando, como van creciendo. Y en llegando al tamaño, que tengan alguna madera, se cortaràn las hileras A. B. de la figura, y de través las hileras D. E. y quedaràn los que restaren à 36. pies de distancia: y aviendo se criado derechos con la cercania de los otros, quando queden anchos, creceràn mucho, y quedaràn muy hermosos: quando se cortaren los arboles dichos, se arrancarán todas sus raices, porque estas viven algunos años despues de cortado el arbol, y tiran el succo nutricio hasta que mueran: y como para arrancar las raices es menester cabar tierra, queda esta movida, para que mas aprisa tenga succo, y los arboles, que huvieren quedado, le logren.

En los Montes, que yà están plantados, tambien puede servir la regla dada de que se pongan interpolados Robles, y Castaños, porque si es robleidad, quando envejezcan, cortados algunos, en fu-

lugar se pondrán Castaños , y en Castañal se pondrán Robles , observando en lo posible las distancias , que se han expresado , y el arrancar los arboles con sus raices : aunque si son muy viejos , el Castaño vendrà plantado dentro del hueco del Roble cortado , podrido en lo interior , y lo mismo el Roble en lo podrido del corte de raiz del Castaño.

CAPITULO VI.

DE LAS ENCINAS, *Hayas, Nogales, y Fresnos,* *y Jaros.*

LA Encina la plantan pocos , por ser arbol que crece poco , y su material no es bueno para fabricas : solamente en algunos Lugares , donde no las tienen , procuran criar algunas para alimento del Ganado , que como mantiene hoja todo el año , se sirven de ella en los Ibiernos de muchas nevadas. Vienen naturalmente en peñascales , y parages casi inútiles para otra cosa: su bellota es muy buena para Ganado de cerda : su material

lugar se pondrán Castaños, y en Castañal se pondrán Robles, observando en lo posible las distancias, que se han expresado, y el arrancar los arboles con sus raíces: aunque si son muy viejos, el Castaño vendrá plantado dentro del hueco del Roble cortado, podrido en lo interior, y lo mismo el Roble en lo podrido del corte de raíz del Castaño.

CAPITULO VI.

DE LAS ENCINAS, *Hayas, Nogales, y Fresnos,* *y Jaros.*

LA Encina la plantan pocos, por ser arbol que crece poco, y su material no es bueno para fabricas: solamente en algunos Lugares, donde no las tienen, procuran criar algunas para alimento del Ganado, que como mantiene hoja todo el año, se sirven de ella en los Ibiernos de muchas nevadas. Vienen naturalmente en peñascales, y parages casi inútiles para otra cosa: su bellota es muy buena para Ganado de cerda: su material

rial sirve para herramientas de Ensambladores, y alguna vez para mangos, y otras cosas de Herrerías, y para cimientos dentro del agua es buena. Si se quiere plantar, los plantíos que se crían en los bosques, no se logran, si no se trasplantan con su tierra promptamente: lo mejor es criar viveros, lo que se excusará en la misma forma, que se ha dicho de los Robles.

La Haya es arbol muy estimado para mangos de Herrerías, cuñas, aldabarras, y mazuqueros: naturalmente vienen en Montes muy altos, y frios; y queriendolas criar en baxos cerca de las Herrerías, se logran con trabajo, porque los plantíos de bosque prenden pocos; lo mejor es criar viveros: unos los ponen con plantíos pequeños traídos de las Montañas, à que llaman chirpia, poniendolos en alguna huerta, ò tierra fértil: no quiere ser cortada su raíz, quando se planta, y trasplanta, ni cortar las cabezas à los plantíos, quando se han de poner en el Monte, y solo se cortan las ramitas baxas quando se guian en el vivero. El mejor modo de criarlos es co-

giendo bellota madura , y sembrandola con un pie de distancia en buena tierra, y quando crezcan, à los dos, ò tres años, arrancando algunos , dexar los que quedan con dos pies y medio de distancia, poniendo en otra parte los que se arrancan : guiarlos hasta el tiempo de trasplantarlos : si se ponen en monte abierto , conviene sean del tamaño , que se ha dicho de los otros plantios , ò algo mas delgados ; y si son para Monte cerrado, es mejor sean del grueso de un dedo , y no mas : y à unos , ni otros se les corte la punta , ò cogollo , ni raiz alguna ; y conviene plantarlos luego que se arrancaren del vivero , porque es arbol muy delicado ; pero una vez que se logren, crecen aprisa. Yo he metido en las Herrerias mangos de à 7. palmos de circunferencia à los 30. años de plantados en tierra fertil. El mejor modo de lograrlos, es plantandolos en un cerrado; y como no entre Ganado , y se tenga cuidado de quitar todas las otras plantas , se poblara todo, como un Jaro , con la bellota que cae , porque siendo arbol tan melindroso para trasplantado , viene natu-

turalmente con abundancia.

El Nogál es arbol digno de ser estimado, por su fruta, y por su madera, que es buena para todo genero de ensamblage, y para todo lo que ha de estar debaxo de cubierto; crece aprisa, y se hace muy grande: Para criarlos, no ay fino sembrar las nueces en alguna huerta, ò tierra fertil, y guiarlos, donde nacen, y al trasplantarlos, cortarlos las cabezas, y poner en el corte estiércol de baca con estopa: quieren orilla de Rio, tierra fertil, y baxa: se deben poner à distancia de 40. pies, y segun Prior, no cerca de Encinas, Robles, y Carrascos, ni donde los aya avido. Se deben guiar como van creciendo, cortandoles las ramas hasta 12. ò 13. pies, porque en siendo gruesos, sirven para tablas de barquines.

El Fresno viene naturalmente en muchas partes, pero se hace poco caso de él, porque tarda mucho en crecer, especialmente si le podan para dàr la hoja al Ganado, que es la que mas gusta: desde que se dexò en las Tropas el uso de las picas, se crian pocos viveros: despues
de

de la Haya, es el mejor material para mangos.

Los Jaros, unos son plantados, y otros criados naturalmente en Montes cerrados: estos no son tan buenos, porque son de mucho genero de plantas, unas de buena leña, y otras no tan buena.

El Jaro mas estimado es de Castaño, porque crece mas aprisa, y sobre trae buena leña para carbon, aunque no para el fuego, sirven, especialmente en las cercanias del Mar, para labrar arcos de pipas, para lo que crecen lo bastante en cinco años, y para carbon en 7. ù 8. tienen mucha leña. Los de solo Robles, aunque tardan un año mas en crecer, la leña es buena para el fuego, y para carbon. Unos, y otros se plantan regularmente con los plantios reuses de los viveros, cortandolos à dos pies de la raiz; y quando crezcan, se cortan casi à raiz del suelo: su distancia de 10. à 10. pies: quando son viejos crian unas cepas como barriles grandes, y conviene cortarlas à raiz de la tierra, con lo qual, además del provecho, que dan dichos troncos

cos de las cepas, mejora, y remoja el Jaro.

Ay disputa sobre si es mejor Arboleda, ò Jaro; pero no ay duda, que especialmente cerca del Mar es de mayor utilidad el Monte de Robles, porque además de la leña, cria madra para fabrica de Navios, y para tabla.

Avicndose podado à un tiempo un Jaro, y una Arboleda de Robles de igual bondad, medi los terrenos de ambos, y aviendo hecho el computo, hallè, que correspondia el carbon igualmente en uno, y otro, sin embargo de considerarse el corte del Jaro un año antes, que el de Arboleda: à que se añade, que la leña de Arboleda es mejor, y tiene la ventaja de no tener la pensión de cerraduras, y poder pacer el Ganado, y recoger Alhecho, y hoja comodamente.

El inconveniente grande, que tienen, es, que algun poseedor poco cuidadoso, y desperdiciado, puede cortarlos por pie, y dexar à los sucesores sin Montes, y con tierras vacias, con la pensión de plantarlos, y esperar muchos años à su fruto, lo que sucede muy à me-

menudo. Los Jaros tienen la grande ventaja de que ningun poseedor los puede perder ; y el mayor daño , que sucede , es el de no cuidar de las cerraduras , y abandonarlas , con lo qual entra el Ganado , y hace grande daño ; pero poniendo bien las cerraduras , y dando un corte en buena fazon a todo el Jaro , para que venga igual , brotará como si no huviere tenido daño alguno.

El que quisiere reducir un Jaro à arboles grandes para madera , no tiene , sino quando se corta , dexar à las distancias , que vãn dichas , las mejores ramas , y despues de crecidas al tamaño de cabrios , cortar los intermedios , como se ha dicho , y se haràn arboles muy grandes , y hermosos.



FIN.

