



~~2~~  
~~14232~~

Tit 63974  
Cod 1073051

R. 3440



---

# ARTE

## DE RELOXES DE RUEDAS

PARA TORRE, SALA, I FALTRIQUERA,  
DIVIDIDA EN DOS TOMOS, E ILUMINADA CON  
trece Estampas finas, en que están retratadas varias  
Invenciones, i los Instrumentos de la Reloxeria, con  
Instrucciones faciles, para que todos los Ingeniosos  
puedan ser perfectos Reloxeros  
sin tener Maestro.

### LLEVA TAMBIEN LAS REPETICIONES:

LOS DIFERENTES CALCULOS DE TODAS LAS CLASSES  
de Reloxes, desde veinte i quatro horas de cuerda,  
hasta cuerda de año: Las diversas enfermedades, que  
padecen los Reloxes viejos, con eficaces medicinas  
para curarlos: Direcciones para regirlos: I muchos  
casos en que sus Dueños podran componerlos por  
simismos, sin necessitar Reloxeros.

ES OBRA DEDUCIDA

DE LA MUCHA PRACTICA, QUE TUVO

SU AUTOR

EL P. F. MANUEL DEL RIO,

PREDICADOR DE ESSENCIONES DE LA RE-  
GULAR OBSERVANCIA DE N. S. P. S. FRANCISCO,

I RELOXERO, QUE TUVO MAESTRO  
CON MUCHOS AÑOS DE CONTINUO EGERCICIO.

DEDICALA A N. M. R. P. LAGO.

TOMO PRIMERO,

*trata de Reloxes de Torre, i Sala.*


Ps.

46.

EN SANTIAGO:

En la Imprenta de *Ignacio Aguayo i Aldemunde.*

año de 1759.



# ARIZONA

THE REPUBLIC OF ARIZONA

OFFICE OF THE ATTORNEY GENERAL

PHOENIX, ARIZONA

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

LAND OFFICE

STATE OF ARIZONA

BY ORDER OF THE BOARD OF LAND COMMISSIONERS

AT THE CITY OF PHOENIX

THIS 15th DAY OF MARCH 1905

WITNESSED BY THE BOARD OF LAND COMMISSIONERS

AND BY THE ATTORNEY GENERAL

IN WITNESS WHEREOF

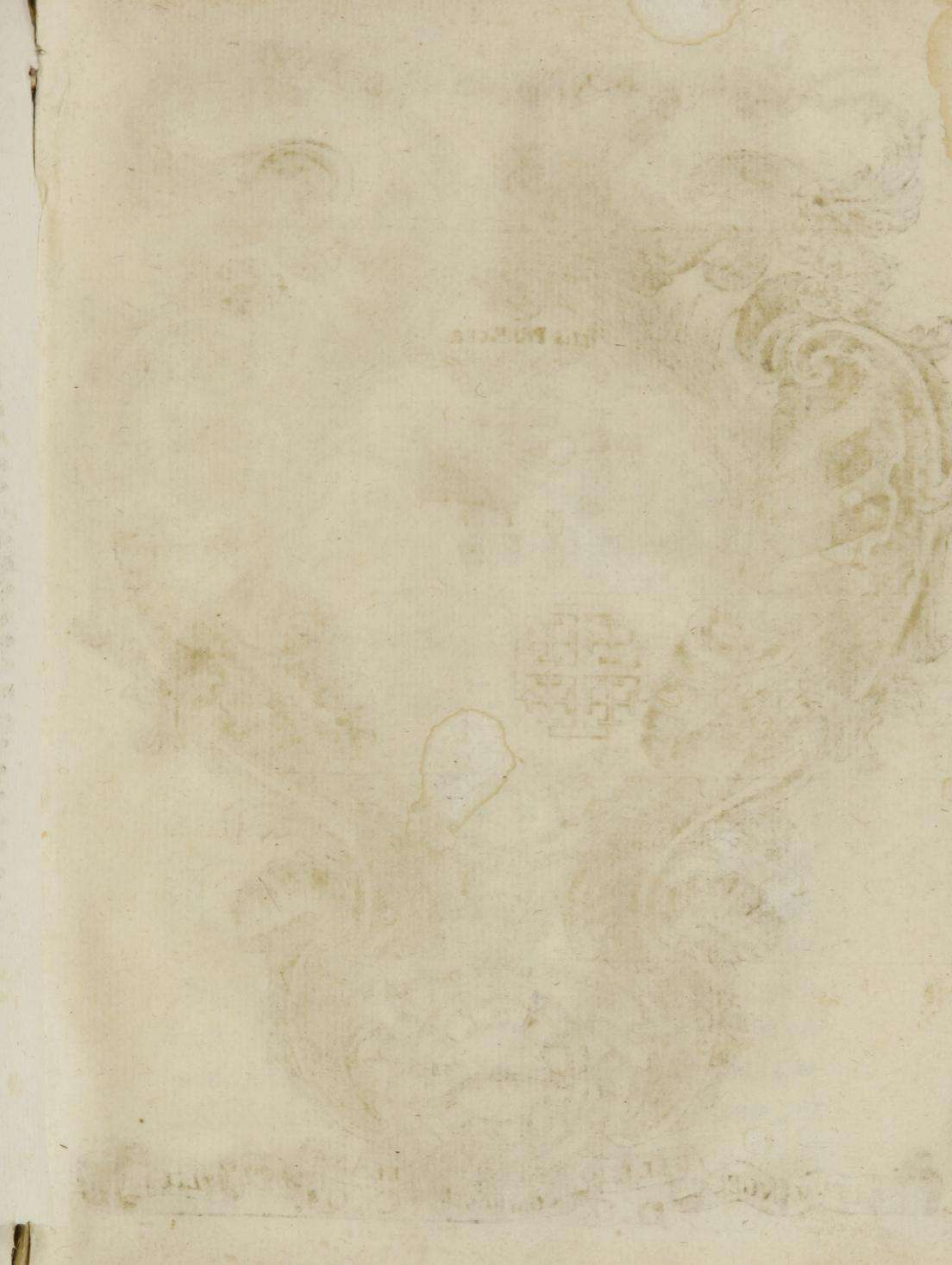
WE HAVE HEREUNTO SET OUR HANDS AND SEALS

AT THE CITY OF PHOENIX

THIS 15th DAY OF MARCH 1905

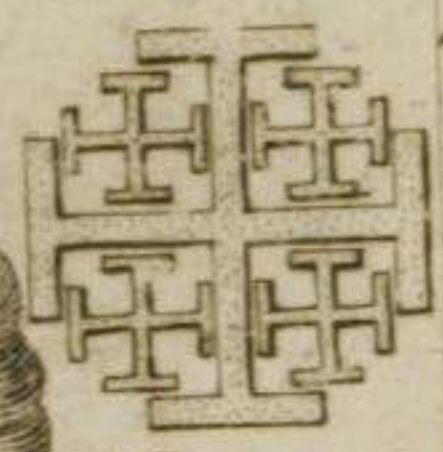
BY THE BOARD OF LAND COMMISSIONERS

AND BY THE ATTORNEY GENERAL



R. BENEDICTI DE LAGO

ALLIS PROLCERE



DISCIT UT F. DUCAT



EMMANUEL DEL RIO LLANAE PROVI. FILIUS  
D.O. COMPOSITE C.O.

**DEDICATORIA;**  
**QUE PRESENTO EL AUTOR**  
a N.M.R.P. *Lago*, quando vivo.

**A N. M. R. P. F.**  
**BENITO DE LAGO**  
PREDICADOR GENERAL,  
Ex-Difinidor , Ex-Ministro Pro-  
vincial , i Padre de la Santa, i  
Apostolica Provincia  
de Santiago, &c.

**M. R. P. N.**

**O** *TROS Autores piensan en buscar Mecenas para sus Obras ; yo no le busco , porque le tengo. Pensaba si sollicito en buscar un Testo para dedicar a V. P. M. R. esta Obra ( porque con Escriturarios es preciso hablar con Testos) i me sacò de este abogo mi Apellido , acordandome este del Ecclesiastès , que , aunque mui comun , es para mi assunto mui particular : Ad locum undè*

Eccle-  
siast.  
cap. 1.  
v. 7.

exeunt flumina, revertuntur. Corren los Rios presurosos al Mar, tributando sus raudales al salado golfo, que les diò el sèr. Por ocultas venas difunde prodigo el Mar los fugitivos cristales, de que se enriquecen los Rios: agradecidos los Rios a este oculto favor, se los buelven al Mar, haciendo una pública demonstracion de su gratitud. Reflexionando un Discreto sobre esta tan corriente, como clara politica, introduce a un Rio, hablando con el Mar, en las expressivas voces de este Lemma: Tu absconditè; ego palàm. Tu dàs en secreto; yo en publico. Es ostentosa magnificencia del Mar el hacer Rios; pero se las apuesta el Lago, pues tambien hace Rios, en sentir de Laureto. Lacus autèm est locus profundus cum aquis perpetuis ibidem natis :: qui efficit rivos, & flumina.

Picin.  
lib. 2.  
n. 441.

Lauret.  
in Sylv.  
alleg.  
verb.  
Lacus.

Esta autoridad es para mi assunto tan propria, que parece fingida. En V. P. M. R. venera mi respeto un Lago-Mar, a cuya oculta liberalidad deve este pequeño Rio todo su sèr, i esta pequeña Obra la dicha de salir a la pública luz: efficit rivos, & flumina. Unde exeunt flumina. No se diò passo en esta Obra sin su poderoso Patrocinio. El primer passo en esta Obra fuè el pensar en trabajarla: hasta este se deve a su favor, pues sin èl no tuviera yo alientos, para tomar la pluma. Con su poderoso Patrocinio se consiguieron



las Licencias : con èl se serenaron muchas furiosas tempestades , que se levantaron contra esta Obra , i su Autor , i si no fuera su respeto , se levantarán muchas mas. Dos veces llevó esta Obra al Capitulo , i perorò a su favor con su acostumbrada eloquencia. Estos i otros muchos beneficios fueron , como los del Mar , ocultos : tu absconditè : pues yo , para cumplir con las obligaciones de Rio , devo publicarlos : ego palàm. Assi partiremos los dos al medio la siguiente autoridad : qui dedit beneficium taceat : narret qui accipit. V. P. M. R. practicò la primera parte de esta doctrina de Seneca , (i no sè quien a quien pudo enseñar politica) pero sè que la suya excede a la de Seneca en los subidos quilates de Christiana , i Religiosa : yo alicionado en la Escuela de los dos , quiero cumplir con la segunda parte , que me corresponde por dos titulos. Por el de deudor obligado : narret qui accipit. Por el de Rio agradecido : ego palàm.

No quiero olvidar la autoridad de Laureto , porque dice del Lago mucho , i bueno. Cum aquis perpetuis ibidem natis : por estas aguas propias entiendo ahora sus admirables Prendas. Dicen que , el Predicador nace , i se verificò en V. P. M. R. pues la misma naturaleza le leyò Predicador antes de nacer. Prosiguiò discreta la Provincia , lo que comenzo prodiga la Naturaleza , leyendole segun-

da

Seneca  
lib. 2.  
de benef.  
cap. 11.

La vez Predicador , i predicò , como quien nació , para predicar : ibidem natis.

Al verle en el Pulpito , pudieran dudar sus oyentes , si oían a Mercurio , si a Demostenes , si a Ciceron , si a Hercules: no oían a alguno de estos ; pero oían mucho mas ; porque escuchaban a un raro Compendio de todos juntos. Dum loquitur verbas efflat ab ore rosas , se dixo por V. P. M. R. Sus palabras eran rosas , mezcladas con espinas ; i por decir mejor : eran penetrantes espinas disfrazadas en el vistoso traje de rosas. Como lozanas rosas embelesaban los sentidos ; como agudas espinas herían los corazones. Sus oyentes gozosos , i contritos a un mismo tiempo lloraban risas , i veían lagrimas : assi predicán los que nacieron Predicadores : ibidem natis.

Fuè verdadero Religioso Francisco ; pero no Predicador Mendicante. Orador lleno , que predicaba de quien , a quien , quando , i como queria. Orador , que manejaba la Sagrada Escritura con tal destreza , que los textos parecían nacidos en sus asuntos , i no traídos por los cabellos. Sus Papeles , cultos , retoricos , i eruditos eran con propiedad suyos , porque eran feliz parto de su fecundo Ingenio : ibidem natis. Ni el mas desafecto podrá negar otras muchas prendas , con que liberal le dotò la Naturaleza. Lo pronto , lo agudo , lo sa-

zonado, i lo discreto; prendas, que embidian muchos, i no se adquieren estudiando siglos; tambien son en V. P. M. R. mui naturales: ibidem natis.

Lacus dicitur, dum fundum latet. Este Lago tiene tantos fondos, que no se le halla fondo. Pretendo investigar algo de las excelentes qualidades de su Gobierno, careando las propiedades del Mar, i las de las Lagunas con las del Lago. Todo es estremos el Mar. Con sus Crecientes, i Menguantes unas veces rebosan sus ceruleas aguas, i otras veces quedan enjutas sus doradas arenas. El Lago no passa a estos estremos: siempre està lleno, porque nunca se corren las liquidas cortinas, que ocultan su fondo: fundum latet: cum aquis perpetuis. V. P. M. R. governò huyendo de los estremos como Lago. Practicando esta discreta Maxima: ne quid nimis, fueron sus preceptos arreglados a un prudente medio, evitando el peligroso escollo de lo arduo. No introdujo novedades: no estableciò cosas dificiles, i zeló la observancia de las antiguas leyes. Esto es savèr mandar.

Las aguas de los Estanques, i Lagunas son agenas, como llovedizas: con facilidad se secan, se pudren, i se corrompen: facile corrumpuntur, putrefiunt, & arescunt. Las del Lago no padecen estas imperfecciones. Son proprias, porque na-

cen en el *ibidem* natis : corren , como las de las fuentes , i son saludables , i dulces : benefica , & commoda sunt , dice Laureto. Por estas aguas dulces , i beneficas entiendo aqui aquellas dulces palabras , i saludables consejos , con que instruia a sus Subditos. Con estas aguas hizo V. P. M. R. maravillas. Con estas aguas lo curaba todo , sin mortificar con Causticos , i sin martirizar con Cauterios : benefica , & commoda sunt.

Lauret.

Cassiod.  
apud  
Velazq.

Esto P.N. era gobernar non vi, sed virtute : no por fuerza , sino por maña. Era manejar la prudencia , teniendo ociosa la Vara. Assi se suavizan con facilidad los hombres , i solos los Pulpos se ablandan a palos. Por no darlos usaba de aquella altissima politica , que leyò en Cassiodoro : ne potuissimus lædere terrorem videbamus inferre : aterraba con amenazas. Esto era espantar de proposito la caza , como compassivo Cazador , que no queria matar. Era ser ruidosa nube , que disparaba Truenos , por no despedir Rayos : i , sin ofender , corregia mas con sus Truenos secos , que otros haciendo estragos con sus Rayos. Cooperò mucho a sus raros aciertos la Maxima : festina lente. Dando tiempo al tiempo , i sin sacar las cosas de su paso , venció muchas dificultades , que parecian invencibles. El que tiene una prudente espera , todo lo consigue ; el que padece viarazas , todo lo malo gra,

gra , porque las empreſſas hacen , como las frutas:  
las que ſin tiempo maduran a pulgaradas , ſalen  
deſabridas.

El Lago no tiene fluxos , ni refluxos ; no  
padece tormentas , i ſiempre eſtàn en una apaci-  
ble tranquilidad ſus aguas. Hizo V. P. M. R. ſus  
Viſitas , como apacible Lago : todo manſe dumbres:  
todo ſerenidades , i nada tormentas. Daba a enten-  
der , que venia , como Padre amoroso , i no como  
Juez ſevero. No eſcrivia en el roſtro los ceños del  
poder , ſino los agrados de la urbanidad , i parecia  
que no traia Vara , para agraviar , ſino Sellos,  
para favorecer. Aſſi ſe hizo mas amable , que te-  
mible , practicando aquel documento de S. Agustin:  
magis amari appetant , quam timeri , i repro-  
vando el , oderint dum timeant : maxima tan  
opueſta , como tirana. No proſigo eſte aſſunto , por  
no eſcribir otro libro. Sirva lo dicho , para dar a  
conocer el Gigante por el dedo , i concluyo dicien-  
do , que las maximas politicas de ſu memorable Go-  
vierno fueron tan acertadas , que en ellas ſe puede  
aprender el arte diſciful de gobernar hombres.

Si vis amari , ama. Aſſi tuvo dedicados a  
ſu culto tantos Altares , como eran los corazones  
de ſus Subditos : hizo ſu Provincialato el mas feliz:  
governò la Provincia en ſuma paz ; i diò a enten-  
der , que nació para gobernar : ibidem natis. Por

S. Aug.  
in Reg.

tan relevantes titulos merece de Justicia Estatua en el Templo de la Paz, i Aras en el de la Fama. Merece que las Prensas, Historias, Buriles, i Pinceles eternicen su memoria en los futuros siglos. Ego palám.

Mas ai dolor! Muriò este M. R. P. quando yo como agradecido hijo tributaba esta mal regida Corona a sus meritos, i se trocaron mis gozos en llantos. *Versa est in luctum Cithara mea.* Menoquid: *Cithara mea*, id est, *gaudium meum.* Aquí se viò representada segunda vez (no a lo vivo, sino a lo muerto) la melancolica tragedia del racional escollo de paciencia Job. Muriò entre los osculos, i abrazos de sus amantes hijos, quando gozosos ceñian aquellas venerables sienes con vistosas guirnaldas: *Et quum ibi eum tres adolescentes amplexi coronis suis in caput patris impositis, suaviarentur: in osculis, atque in manibus filiorum animam efflavit;* dice Gelio. Allí terminaron los gozos de aquellos reverentes hijos en tristes lamentos, i así finalizaron aquí los mios. Así muriò el que diò lecciones de paciencia a los afligidos: i así espirò tambien, el que pudo leer Cathedra de prudencia a los Prelados.

Job. 30.

Menoc.  
in Bib.  
mav.

Gell.  
lib. 3. c. 5.

La tiranía de una calentura lenta con-  
su-

sumió los tuétanos de este empinado Cedro del Serafico Libano, hasta dejarle un tan lastimoso Espectaculo, que, mas que hombre, parecia una sombra con alma, i un Esquelèto con voz. Vivió en sesenta i dos años muchos siglos de merecimientos. Fuè devotissimo de Nuestra Señora, i expressaba lo intenso de la devocion, que tenia a esta Soberana Reina, buscando para sus Imagenes preciosos adornos, i zelando la mayor Solemnidad en sus Sagrados Misterios. En la principal Pascua de Nuestra Religion ( digo en el dia de la PURÍSSIMA ) echaba todo el resto su devocion, buscando, para iluminar las Imagenes de la CONCEPCION, *Velas*, ( que no dudo le ayudarían mucho en la peligrosa navegacion para la Eternidad ): para alegrar el Coro, Musicos: para cubrir el Refectorio, regalos; i para solemnizar tanta Fiesta en la Celda, refrescos.

Fuè Mariano en la vida: en la muerte, i en la sepultura. Fuè Mariano en la vida, porque ( como yà dije ) fuè mui devoto de la Virgen MARIA Nuestra Señora. Fuè Mariano en la muerte, porque murió en su dia Sabado, quando cantaba la Comunidad en su presencia aquellas afectuosas palabras de la Salve: *illos tuos misericordes oculos ad nos converte.* Fuè

Mariano en la sepultura , porque entrò a descansar en esta lobrega mansion en el dia veinte i cinco de Marzo del año de mil setecientos cinquenta i nueve : dia dedicado a la Anunciacion de Nuestra Soberana Emperatriz. Vida empleada en tan devotas expresiones: muerte , i sepultura en tan señalados dias nos dejaron de su salvacion bien fundadas esperanzas. Depongo como testigo de vista : *Ego palàm.*





*APROVACION DEL M. R. P. F. JUAN  
de España , Lector Jubilado , i ahora dig-  
nissimo Ministro Provincial de la Santa , i  
Apostolica Provincia de Santiago.*

**M**ANDAME N. Rmo. P. F. PE-  
dro Juan de Molina , Lec-  
tor de Sagrada Theologia,  
Theologo de la Magestad Catholica en  
la Real Junta por la Inmaculada Con-  
cepcion , Ex Ministro General de to-  
da la Orden de Menores de N. P. S.  
Francisco , Comissario General en esta  
Familia Cismontana &c. que mire el  
Libro, que trata del Arte de hacer, com-  
poner , i reglar Reloxes de todos ge-  
neros, como sean rotatiles, que se sue-  
len usar en Torres , Salas , i traer en  
los caminos. Le he leido con mucho  
gusto , admirando la aplicacion que  
avia tenido a esta Facultad , sin aver  
omitido el dicho Religioso los egerci-  
cios , i empleos propios de su Institu-  
to , i deleitandome al mismo tiempo  
con ver las varias curiosidades , que  
adornan a muchos Reloxes , que ai en  
Ve-

Venecia , i otras grandes Ciudades de la Europa.

Despues de avèrle leido con el gusto , que tengo manifestado , se le bolvia con mucho agradecimiento; pero me dijo que le pretendia dar a la Estampa , i que era preciso que yo diese mi Censura , pues assi lo determinaba V. P. M. R. Sorprehendiome esta noticia , i faltò mui poco para decir absolutamente *no puedo* , con el mismo , o mayor motivo que tuvo el menor hijo de Jesé , para escusarse de obedecer a su Superior, A. por tenèr yo en este Arte menos pericia , que el referido Joven en la Milicia. No obstante toda esta falta de inteligencia , haciendo memoria que en los años passados saliò a luz en la Corte de Madrid un Papel de Medicina , i no de Medicina como quiera , sino tan exquisita , que ofrecia curar los enfermos incurables, i que saliò sin Aprovacion , ni apoyo de algun Facultativo, sino con la Aprovacion de dos Theologos , me atrevo a dar , en lo que alcanzo , mi parecer, i dictamen , con pleno conocimiento, que

A:

Lib. 1. Reg. cap.  
17. Non enim  
habebat consue-  
tudinem::: Non  
possum sic ince-  
dere , quia usum  
non habeo.

que menos se aventura en errar la Curacion de un Relox , que en que se yerre la de un Racional.

En este supuesto , omitiendo las lisonjas , que se suelen estilar en semejantes casos , no deverè omitir intentar el ponèr a este Autor a cubierto de algunas mordaces satiras , con que suelen insultar a los Escritores. A unos los calumnian por ser mozos , e inexpertos , B. i esta Censura no se puede dar a este Autor , pues sobre tenèr muchos años de experiencia , se precia de avèr tenido Maestro, citandole con sumision de discipulo. Menos se le puede imponèr aquella aprehendida denigrativa nota( de què pocos Escritores se libran) de Autor Plagiario , porque no tengo noticia de que alguno huviesse escrito en este assunto , i si en este libro se citan algunos Autores , i aùn se copian sus Doctrinas en varias especies de las Mathematicas , para fundar las respectivas conclusiones , se hace para que sepan los Reloxeros , que deven ser verdaderamente Artifices , i no puramente practicos, faltos de todos principios.

C.

Si

B.

Joan. Lud. V. *De*  
*de Caus. corrupt.*  
*art. cap. 1. Sta-*  
*tim ad scribendū*  
*se acingunt ado-*  
*lescentes, rudi, ac*  
*inexpertes eorū*  
*quæ tractant.*

C.

Xenoph. *de re in*  
*Cic. lib. de fas.*  
*Quæ in regulas,*  
*ac præcepta non*  
*coguntur , mini-*  
*mè sunt artes, sed*  
*generali nuncu-*  
*patione cogni-*  
*tiones, & peritiæ*  
*quædam , vel ut*  
*rerum gestarum*  
*notitia.*

Si alguno quisiere decir, que esta Facultad tan adelantada, que se hallan oi Reloxeros en qualquiera aldea, deverà advertir, que no todos los que se llaman, i precian de oficiales de este genero, saben su Oficio, i caso que lo supieran, con todo esso no se pudiera tener este Libro por superfluo, porque en la perfeccion de las Artes no se halla termino. D.

D.  
Joan. Lud. V. *nt*  
*supr.* Ita in artibus ritè inventis, ac constitutis visum est humano ingenio sensim ad pulchriora se attollere.

Pero demos que estuviera este Arte tan en su aumento, que no pudiera subir a mas alto punto, ni por esso se pudiera llamar superfluo este libro. Que haríamos los del presente Siglo con toda la pericia que tuvieron Galeno, Platon, Aristoteles, Bitruvio, Archimides, Euclides, i otros Sabios, sino nos huvieran dejado sus Escritos? Diráseme que se huvieran comunicado sus Ciencias por tradicion de unos en otros, passando de los Maestros a los discipulos, pues advierta el q̄ esto respondiè, que a este modo de saber llamò nuestro sabio Español Juan Luis Vives una infidelidad, E. cuyos inconvenientes se evitan perpetuando se

E.  
Infidelis est illa per manus traditio qua is qui accipit, vel non factis accurate ascultavit, vel obliviscitur: : interdū quoque moritur antequam tradat accepta.

se en los libros las invenciones, i allazgos de singulares ingenios. Practica prueba tenemos en Astorga en la falta, que se ha conocido de aquel singular Armero, i Reloxero, llamado el Subtil, no sé si por su Apellido, o por su habilidad, cuya falta no se conociera tanto, si nos huviera dejado algun Escrito.

Aqui se deve añadir, que aunque todos los que se llaman, i se precian de Reloxeros supieran perfectamente su Oficio, i no tuvieran que aprehender en este libro: aunque tuvieran todos los instrumentos, que en este libro se ven delineados, i supieran el modo de su uso, que aqui se les dice, con todo esto no se llamaría este libro superfluo, sino mui util, i necesario. Esto se prueba solo con leer este libro, i reparar qual está el mundo. A penas se halla hombre de alguna conveniencia, que no se precie de tener un Relox en su casa, quando no traiga con sígo alguna Muestra: quantas veces estos se descomponen lo saben los que los tienen, i en estos

casos recurren a los Reloxeros, i sucede siempre una de dos cosas, una mala, i otra peor; porque dado que el Reloxero sea diestro, i que el Relox se componga, que para èl es cosa buena, para su Amo es mui mala, que le llevan mucha moneda; i si el Reloxero fuere imperito, i hecha a perdèr el Relox, que es lo peor que puede suceder, tiene el Dueño el trabajo que tiene la Viuda, que paga al mal Barbero, que matò a su buen Marido. Todos estos inconvenientes se evitan con el Tratado, que escribe el Autor, para que todos los que tengan Reloxes sepan regirles, con esto los tendrán reglados, i seguros por muchos años, porque descomposicion substancial, como el quebrarse, o torcer alguna rueda, u otra pieza mayor, como no sea por caída, o por un gran golpe, no suele suceder.

No me empeño en satisfacer a todos los reparos, que puede hacer alguna cavilacion maliciosa, mui revoltida de critica; solo me hago cargo de el susurro de algunos Zoïlicos, que

acostumbro yo a llamar Zorrillos, como aquellos que echaban las Zepas a tierra, ocultos entre sus ojas. F. Dizen estos medio entre dientes, (modo con que explicamos la murmuracion en Castellano) que este libro no es Obra propia para un Religioso, cuyo ejercicio es, i deve ser, asistir a su Coro, Confessar, i Predicar, estudiar para saberlo hacer, i no tratar de Tornos, i Martillos, Buriles rectos, i curvos, &c.

La incompatibilidad de estos ministerios, que conociò este afectadamente celoso, no la conociò N. S. P. S. Francisco, antes bien hallò que concordaban mucho los ejercicios propios de un Religioso con un honesto trabajo, i aùn supone que el aplicarse a este ejercicio es especial gracia del Cielo. G. Esta fuè la mente de nuestro Patriarcha, i este fuè siempre su espíritu, conociendo que Dios le avía puesto en el mundo Fundador de una Religion para la publica utilidad. H. La utilidad que al publico se seguirà de esta Obra, no me atrevo a assegurarla, pero la aseguran muchos Facul-

F.

Cant. cap. 2. Capite nobis Vulpes parvas, quæ demolliantur Vineas.

G.

Reg. S. Francisc. cap. 5. Fratres illi, quibus gratiam dedit Dominus laborandi, laborent fideliter, & devote, ita quod exclusio oratio animæ inimico, Sanctæ Orationis, & devotionis spiritum non extinguant.

H.

Eccles. in officio. Non sibi soli vivere, sed aliis proficere.

tativos, à quienes he preguntado:

Yà he dicho, que por no tener inteligencia de lo que en este libro se trata, recelaba dar mi Censura, por no poder distinguir si el Autor cumplia, o no con lo que prometia; pero haciendo reflexion en que el Relox era una Maquina, i que en este Arsenal avia los mas celebres Mathematicos de España, o acafo de media Europa, les he pedido me digessen su dictamen, i fué dictamen de todos los consultados, que el Autor usaba, i aplicaba bien a su intento los principios de la Estatica, i Maquinaria, i que tenia perfecta inteligencia de la regla Aurea, tan precisa para hallar un numero quarto, sin cuya inteligencia no se podia dar la correspondiente cuenta a ningun Relox. Una disputa se suscitò sobre lo que el Autor dice en el Lib. 1. cap. 6. que supone que el semidiametro, o radio del Circulo es puntualmente la sexta parte de su circunferencia. Altercaron sobre esto los dos facultativos, i de sus argumentos, i respuestas inferí que decian una misma



cosa. El que lo negaba hablaba en sentido methaphisico, o Logico, segun el qual la superficie se compone de lineas, que son cantidades, que tienen dimension en su longitud, pero no segun latitud, i profundidad. El que afirmaba hablaba en sentido phisico, i practico; i como para la egecucion es preciso usar del Compàs, que no puede formar una linea, ni un punto, sin darle su latitud, i profundidad, en este sentido queda adecuadamente dividido en seis partes el Circulo, con la longitud de su radio, o semidiametro.

Otras cosas dijeron en alabanza de la Obra, i de la utilidad, que de darla a la publica luz se podia seguir; pero yo en esta materia no quiero juzgar, porque no me atrevo a salir por fiador de la aplicacion de los Reloxeros nuestros paisanos; antes bien creerè, que aunque salieran en esta materia cien libros, fueran del mismo modo desidiosos, como son los Cirujanos, que teniendo de su Facultad tantos libros, i habiendo en España Cirujanos

es-

estrangeros tan diestros , viven muchos Españoles de este Oficio , sin saber atar una venda , ni aplicar un emplastro.

Concluyo bolviendo a mirar al Joven menor hijo de Jesè , que se ar-  
rimó al Cayado , que frecuentemen-  
te traía con sígo , i cumplió el Piecep-  
to de su Soberano. I.

I prescindiendo de las reglas Ma-  
thematicas , que son para mi tan im-  
propias , como para David las armas  
de Saul; J. digo que segun los libros,  
que he manejado , no se halla en es-  
ta Obra proposicion alguna mal so-  
nante , opuesta a nuestra Santa Fee  
Catholica , buenas costumbres , i re-  
galias Reales; por lo que foi de pare-  
cer se le deve permitir darle a la pu-  
blica luz. Assi lo siento en este Con-  
vento de N. P. S. Francisco de la Villa  
del Ferrol a 14. de Junio de 1756.

*Fr. Juan de España.*

I.  
Lib. 1 Reg. cap.  
17. Extulit bacu-  
lum suum, quem  
semper habebat  
in manibus.

J.  
Navita de ventis  
de Tauris narret  
Arator.

## LICENCIA DE LA RELIGION.

Fr. PEDRO JUAN DE MOLINA,  
Lector de Sagrada Theologia, Theologo de la Ma-  
gestad Catholica en la Real junta por la Inmaculada  
Concepcion, Ex-Ministro General de toda la Orden  
de Menores de N. P. S. Francisco, Comisario Gene-  
ral en esta Familia Cismontana, Visitador Apostoli-  
co, i Siervo. &c.

**P**OR el tenor de las presentes, i por lo que a Nos  
toca, concedemos nra. bendicion, i Licencia,  
al P.F. Manuel del Rio, hijo de nra. Provincia de San-  
tiago, para que pueda dar a la Prensa un Libro, que  
ha compuesto, cuyo titulo es: *Arte de Reloxes de Ruedas*: atento a que haviendose visto, i examinado de  
comision nra. por Sugeto Docto, i de nra. satisfac-  
cion, Nos assegura no contener cosa alguna contra  
nra. Sta. Fee Catholica, ni contra las buenas costum-  
bres, i que es digno de darse a la luz publica. I en  
todo lo demàs se observarán los Decretos del Santo  
Concilio de Trento, *ac cæteris de jure servandis*. Datis  
en este nro. Convento de N. P. S. Francisco de Ma-  
drid en 29. de Septiembre de 1756.

Fr. Pedro Juan de Molina,  
Comisario General,

P M. D. S. Rma:  
Fr. Juan Alfaro Coronado  
Secretario General.

✠

LICENCIA DE LA RELIGION

APROVACION DEL M. R. P. M. F. JOSEPH DE  
Hariburu, Maestro Regente Jubilado de S. Gregorio de  
Vailadolid, i Prior del Convento de Santo  
Domingo de Santiago. &c.

**D**E orden del Sr. Lic. D. Antonio Bentura de los Rios, Inquisidor de este Reino, Canonigo de la Sta. i Apostolica Iglesia de esta Ciudad de Santiago, Governador, Provisor, i Vicario General en ella, i este Arzobispado, he leído el Libro que el R. P. Predicador Fr. Manuel del Rio de la Religion Seraphica de N. P. S. Francisco compuso, e intitula: *Arte de Reloxes de Ruedas para Torre, Sala, &c.*

I bien, que de Autor de tales circunstancias, en quien al planificar su primera vista experimentè, que entre urbanidad, i modestia, se translucia en su razonar juicioso lo culto de su entendimiento: *in lingua enim sapientia dignoscitur, & sensus, & scientia, & doctrina in verbo sensati.* Ecclesiastici 4. Rezelè que el examen de su Libro me ocasionasse especial cuidado, o desvelo, si acaso, (o de proposito, como era de sospechar) bajo el titulo de *Arte de Reloxes*, el Autor elevase su idèa a querer concertar, que en Reloxes de Celeste esfera son en todo tiempo doce, ni mas, ni menos, las horas de  
ca-

da dia , usando para esso de mathematicos computos , i proporciones , a fin de acomodarles en alguno de los sentidos literales aquel Sagrado Texto: *Non ne duodecim sunt horae diei: Joannis 11.* I aùn se me ofreciò podria ser que transcendiendo esfera , ( a imitacion del Aguila entre los Doctores mi gran Padre S. Agustin , i del Angelico Doctor Santo Thomas de Aquino ) elevasse sus conceptos a exponer el Sagrado Texto en sentido espiritual, i anagogico , entendiendo por dia a Christo , que ilustrò a sus doce Apostoles , i los hizo horas de su Relox Divino , para que con el sonido de su Predicacion despertassen del letargo al mundo , i convirriessen los hombres a la Fee , i amor sobrenatural de esse Divino Dueño: *Ut enim diem se ostenderet, duodecim discipulos elegit:: horae ergo illustrantur à die, ut per horarum Predicationem credat mundus in diem.* ex Div. Augustin. tract. 49. Div. Thom. in catena super Joan. ; i quasi juzguè ( pues ni el juzgar que podria ser , seria juicio temerario ) que en alta contemplacion de esse eterno dia: *Jesus Christus heri, & hodie ipse, & in secula*, que dijo el Apostol ad Hebreos 13. explicasse por tiempos preterito , presente , i futuro , ( al modo , que tambien nos lo explico S. Juan Evangelista: *Dominus Deus, qui est, & qui erat, & qui venturus est: Apocalips. 1.*, acomodandose al modo de nuestro modo de enten-

der ) la eternidad de Jesu-Christo: *in hoc ergo ostendit Apostolus eternitatem Christi: Div. Thom. sup. cap. 13. ad Hebr. lect. 1.*, i enamorado el Autor de sus luces , i enardecido en la meditacion de su continuo influxo : *& in meditatione mea exardecet ignis: Psalm. 38. v. 4.*, descendiesse en sentido moral del Texto a persuadirnos , a que , pues el mismo Eterno Dia Verbo Dios, hecho por nosotros hombre, tiene empeñada su palabra de asistir con nosotros , i asistirnos hasta el fin del mundo : *ecce ego vobiscum sum omnibus diebus , usque ad consumationem seculi: Math. ultimo.* , por tanto imitassemos a los Apostoles en ser horas de su dia , empleados en honestas acciones : *dixerat , quod deberent imitari Apostolos:*, en Predicar el nombre de Jesu-Christo ; al modo que el Apostol , alegando la permanencia de nuestro Divino Dueño , para provar su presente asistencia, nos persuadiò a imitar a los Apostoles mismos : *dixerat , quod deberent imitari Apostolos:: poterant dicere, quod non est simile , quia illi immediate instructi sunt a Christo:: non autem nos sic ( hoc removet Apostolus ) & ideo dicit , quod Christus manet: D. Thom. ad Hebr. 13. lect. 1.* ; pues creo que no solo soi yo , sino que avrà muchos , a quienes al leer el titulo del libro , se les ofrezca esperar de un Predicador Seraphico , o el dicho , o semejante assunto ; i que assi por lo mismo deviò darme cuidado para observar , en caso,

so, las ruedas, movimientos, i eges de su Relox,

A este ofrecimiento ( porque passò en conversacion antes de leer yo el Libro ) ocurriò el Autor diciendo, que el Arte de su libro no se eleva de Arte mechanica, pues que solo dà reglas para hacer, o componer Reloxes puramente artificiales en materias de metales, u otras sublunares. De cuya humilde, i sincera respuesta resultò en mi otra duda, que callè de proposito, previyendo, que aunque el alcance del Autor podria por sî soltarla, pertenecia yà unica a la Censura.

El reparo es el que segun la respuesta dicha, que despues comprobè verdadera, la obra del Libro, toda por su objeto, o materia de que trata, por su especie, o naturaleza, no parece digna de Aprovacion en lo moral, ni conforme a buenas costumbres: *dicitur autem virtus moralis à more.* Div. Thom. 1a. 2e. quæst. 58. art. 1. in corpor. Por lo mismo que no es Arte de Reloxes de horas de solo dia, como las del Relox de Christo. No es de Reloxes de solas horas de luz, pues son indiferentes a horas de noche, i sombras: esto es; que las horas de Reloxes, de que el Libro trata, los Reloxes mismos, i todo su artificio, i la accion de hacerlos, o componerlos, son por sî indiferentes al mal uso en defectuosas acciones, opuestas al bien moral, pues ni es virtud moral el Arte mismo. Todo Arte de  
hom-

hombre, lo mismo la particular de hacer Reloxes,  
es no mas de virtud intelectual; virtud, porque  
mira, e intenta algun bien, pero en lo entitativo  
no mas, puesto que todo artefacto, que tambien  
se dice artificio, existe fuera del que lo egecuta, i  
dirige; i assi no es bien intrinseco del Operante,  
en quien el bien, o el mal moral se resume, en  
cuya voluntad consisten; i ni la accion, o accio-  
nes, conque el artefacto se efectua, es preciso pro-  
cedan, o dependan de buena voluntad: *non enim  
pertinet ad laudem Artificis, in quantum Artifex est,  
qua voluntate opus faciat, sed quale sit opus, quod facit:*  
Div. Thom. 1a. 2e. quaest. 57. art. 3. corpor.; antes,  
como dijo el Filosofo, regularmente se alaban, i  
aun se eligen por mas diestros los Artifices, que con  
Arte pecan: *in arte volens peccans, eligibilior:* Philos.  
in 6 Ethic. cap. 5. circa finem.; v. g. quien no te-  
niendo razon, conociendolo, quiere pleitear, pro-  
cura buscar Abogado de habilidad, que con igual  
voluntad a la suya, quiera defender su Causa in-  
justa; de donde fuele resultar al Abogado mas in-  
tereres, i fama de Letrado; pero de malvado: *Ad-  
vocatus suscipiens Causam injustam ::: quamvis laudabis  
videatur, quantum ad peritiam artis, tamen peccat quan-  
tum ad injustitiam voluntatis, quia abutitur arte ad ma-  
lum:* D. Th. 2a. 2e. q. 71. art. 3. ad prim. Que alabanza  
pues merece en quanto a buenas costumbres un Pre-  
di-



dicador de un Arte a bueno , i malo indiferente?

Sean las preguntas razones de dudar en hora buena aparentes , pero cuyas soluciones a mi ver demuestran , que deve ser aptovado el Libro por todas sus circunstancias. Pues ni es contra la perfeccion mas alta de esta vida el trabajo manual a tiempo , aunque sea por entretenimiento , que no desdiga de lo honesto : sobre que de luego a luego se ofrecen , por mui sabidos, tres nobilissimos egemplos ; San Lucas , compañero de S. Pablo en sus peregrinaciones , Sagrado Escritor de los hechos de los Apostoles , i del Evangelio , i juntamente predicò en varias Provincias , i Regiones , fuè segun tradicion asentada por Nra. Madre la Iglesia insigne Pintor , i entre tantos Sagrados afanes se entretenia en pintar con maravilla las Imagenes de N. Redemptor , i su Santissima Madre , i de los Santos Apostoles S. Pedro , i S. Pablo : *insuper arte pingendi prestantem , Christi , ac Deiparæ , Apostolorumque Petri , & Pauli manu penicillo , coloribusque pinxisse permulti tradiderunt.* Breviarium Dominicanum in Festo S. Luc. lect. 6. El Discipulo especialmente acaricionado , dilecto de Christo , uno de los mas extaticos ( fino fuè el mas ) de los Apostoles , San Juan Apostol , Evangelista , i Profeta , fuè visto tal vez divertirse en compania de sus Discipulos , i porque algunos otros se avian escandaliza-

do,

do, pareciendoles que su entretenimiento desdecia de hombre tan perfecto, llamò el Evangelista a uno de ellos, que llevaba un arco, i le mandò le apretasse fuertemente, i despidiesse con èl una, otra, i otra saeta, i luego le preguntò si de continuo podria egecutar aquello mismo? a que respondió el Sagitario, que a querer continuar assi el egercicio facilmente saltaria el arco: i tomando el Apostol ocasion de la respuesta, a aquel hombre, i en èl a todos nos enseñò, diciendo que tambien el animo del hombre se quebrantaria, a no relajarse a veces, remitiendo su intension en alguna recreacion licita: *Unde Beatus Joannes subintulit, quod similiter animus hominis frangeretur, si nunquam à sua intensiune relaxaretur: Div. Thom. 2 a. 2 æ. quæst. 168. art. 2. in corp.;* i es que en ocasiones lo que de sí solo es licito, se hace por adjunta virtud honesto, remitiendo, para la quietud, i recobro de fuerzas el animo, i moderando la virtud, que el Filosofo llamò *Eutropelia* al entretenimiento: *Philosophus etiam ponit virtutem Eutropeliæ circa ludos, quam nos possumus dicere jucunditatem: Div. Thom. ubi proxime in argumento Sed contra. Enseñò Seneca que devia un hombre cabal portarse con los otros de tal modo, que ni le tuviesen por aspero, ni le despreciassen como a vil, i bajo: sic te geras sapienter, quod nullus te habeat tanquam asperum, nec contem:*

*temnat quasi vilem*: Div. Thom. 2a. 2e. q. 168. art. 4. in corp.; sin incurrir en uno, ni otro extremo puede, i tal vez deve ser austero, segun Andronico: *Austeritas, secundum quod est virtus non excludit omnes delectationes, sed superfluas, & in ordinatas*: ubi proxime ad tert. Pero ni la austeridad, que es virtud, excluye toda delectacion, sino las desordenadas, i superfluas; i a los que no admiten, i se oponen a todo entretenimiento, aunque licito, llamó Sto. Thomas con el Filosofo viciosos, agrestes, i duros: *tales vitiosi sunt, & dicuntur duri, & agrestes*, ut Philosoph. dist. 4. Ethic. cap. 8. Div. Thom. ubi proxim. in corp.; todo lo que San Juan Evangelista, i San Lucas demostraron con sus exemplos ser opuesto a la perfeccion.

Pero lleguemos ya al tercer egemplar, para ver en el dibujado al Autor del Libro con su artificio, i conjunto con la perfeccion mayor. Porque supuesto, como es assi, que aunque mas, o menos dignas las Artes, segun la nobleza, o inferioridad de la materia en que tratan, o la forma artificial que introducen, ninguna, como ya se dijo, es por sí virtud moral, sino q̄, como el Filosofo dijo, necesita para ser buena en su ejercicio de otra virtud: *Artis est virtus moralis in quantum ad bonum usum ejus aliqua virtus, scilicet moralis requiritur*: D. Th. 1a. 2e. q. 57. art. 3. ad sec.; i siendo assi cierto que la dis-

tincio pura de Artes , ni hace , ni deshace para lo  
perfecto ; parece que por lo demás imitó el Autor  
el egemplo del Apostol San Pablo : *laboramus* , di-  
jo de sí , *operantes manibus nostris* : 12. ad Corinth. 4.  
La Glosa ordinaria expuso , que los Apostoles tra-  
bajaban para comer , porque no les daban tal vez  
limosna : *quia nemo dat nobis* : Glos. ord. ibi. I en es-  
se caso , i no tener de donde mantenerse licitamente,  
deve devajo de precepto travajar toda persona de  
qualquier condicion , i estado que sea : *qui non ha-  
bet aliunde unde vivere possit , tenetur manibus operari  
cujuscumque sit conditionis* : Div. Thom. 2a. 2e. q. 187.  
art. 3. in corp. Santo Thomas dice que otras vezes  
trabajaban labor de manos los Apostoles , de super-  
erogacion , que son obras que pertenecen a conse-  
jo , i a perfeccion : *supererogationis autem , ut patet  
per illum , quod habetur 1. ad Chorinth. 9. ubi dicit Apost-  
tolus , quod non est usus potestate quam habebat vivendi  
de Evangelio* : Div. Thom. ubi prox. ad tert. I seña-  
lò el Angel Maestro tres motivos , que el Apostol tu-  
vo para trabajar de supererogacion , i dijo que el  
tercer motivo fuè por dar egemplo de trabajar a los  
ociosos : *tertio ad dandum exemplum operandi otiosis* : I  
en verdad que el mismo Apostol expusò essa cau-  
sal , escribiendo a los de Thesalia : *nocte , & die ope-  
rantes , ut formam daremus vobis ad imitandum nos* : di-  
ciendo , que trabajaba dia , i noche para darles egem-  
plo ,

plo , que imitassen. Del Apostol , pues ; parece aprendiò el Serafico Patriarcha N. P. S. Francilco, alsì a obrar , como a documentar a sus hijos , quando en su Testamento dejò escrito , que trabajaba por sus manos , i queria trabajar , i firmemente queria que todos los demàs hermanos trabajassen en labores, que pertenecen a honestidad , i que los que no sabian aprendiessen , no por deseo de recibir el precio de su trabajo, sino por el buen egemplo , i evitar , o repeler la ociosidad. *Et ego manibus meis laborabam , & volo laborare ; & omnes alii fratres firmiter volo quod laborent , de laboritio quod pertinet ad honestatem ; & qui nesciunt discant , non propter cupiditatem recipiendi pretium laboris , sed propter bonum exemplum , & ad repelendam otiositatem: sic in Testam. B. P. N. Francisci. Sin que en realidad por lo dicho privasse a sus Religiosos recibir el precio de su trabajo , sino ponèr el fin en ello , pues dejò en su primer regla cap. 7. escrito , que pudieffen por su labor recibir lo que huvieffen menester , & possint pro labore accipere omnia necessaria ; I cierto que esso pertenecia a su perfeccion Serafica , en imitacion de los Apostoles, que en practica , i en doctrina enseñaron la perfeccion Evangelica ; i alsì el Santo lo confirmò en el capitulo 5. de su segunda Regla : *de mercede vero laboris, pro se, & suis fratribus , corporis necessaria recipiant.**

De donde obedeciendo a lo que se me or-

dena , que diga mi parecer sobre la obra, supues-  
to ( como es así ) que el Libro corresponde al ti-  
tulo , pues todo se reduce a lo que promete , i dà  
reglas de hacer , i componer Reloxes , determinan-  
do las materias aptas , tachando las desproporcio-  
nadas al intento del artificio , declarando las varias  
formas de Reloxes , i el modo , e instrumentos pa-  
ra unos , i otros ; bien advertido de las circunstan-  
cias del Autor , que siendo Religioso Franciscano,  
entre sus religiosas tareas de estudio , Coro , i Pul-  
pito , se entretuvo en registrar quanta diferencia  
de Reloxes ha visto , i en escudriñar , i penetrar  
las razones de sus artificios , para dar reglas , i en-  
señar la Facultad , formandola , i como inventan-  
do la Arte ; pienso , que ni quanto a su Substan-  
cia , ni quanto a circunstancia alguna desdice ( me-  
nos se opone ) la Obra a documento alguno de nues-  
tra Santa Fee Catholica , ni a buenas costumbres,  
fino que antes bien imitó el Autor el modo de  
obrar de los Apostoles , i siguió positivamente su  
doctrina , i la Regla de su Santissimo Patriarca: *ani-  
mus hominis frangeretur , si nunquam à sua intensione  
relaxaretur : laboramus operantes manibus nostris : noc-  
te , ac die operantes , ut formam daremus vobis ad imi-  
tandum nos : omnes alii fratres volo quod laborent::: prop-  
ter bonum exemplum::: de mercede vero laboris pro se , &  
suis fratribus corporis necessaria recipiant. I me pare-*  
ce,

ee , q̄ es expressa voluntad de N.P.S. Francisco el que se imprima este Libro , porque si quiso , que los que no sabian trabajar aprendiessen alguna Arte , precilamente quiso mas , que huviesse quien se la enseñasse , & *qui nesciunt discant* ; i quando menos podran facilmente aprender los Religiosos a traer bien gobernados los Reloxes de sus Conventos , i aun les sera licito a los Religiosos Franciscanos el hacer Reloxes , pues su Patriarca en su Regla quiso , que les fuesse licito el tener los instrumentos necessarios para las Artes : & *liceat eis habere ferramenta , & instrumenta suis artibus necessaria*.

Los Reloxeros de nuestra España ( segun que se anuncia , que no avia escrito de esso libro alguno ) tendran que estimar al Autor el que eleve a Arte aquella Facultad , que solo lograban en las experiencias que le ministran , i conservan sus memorias : *fit autem ex memoria experientia hominibus* : Aristotel. i Metaph. text. 5 , & text. 6. *per experientiam autem ars* : ex translatione Bessarionis Cand. Las que se diferencian segun el Filosofo , de forma ; que es assi que el que obra de sola experiencia hierra menos en la egecucion , que el que tiene Arte sola : *Si quis itaque rationem absque experientia teneat , & universale quidem cognoscat , quod autem sub eo est particulare ignoret , saepe numero errabit* : ibi text. 7. Mas quien tiene experientia , i Arte ( como

mo

mo el Autor del Libro muestra el Arte , i confiesa su larga experiencia ) no solo es mas digno , i laudable por las razones que alcanza el Arte , sino que procede con todo acierto , como quien tiene Ciencia. I aquellos en realidad no enseñan , pero ni pueden enseñar , quando enseñan verdaderamente los que llegan a obtener Arte : *possunt enim hi docere , illi autem docere non possunt*: text. 10. Con esto pues es el Autor de este Libro admirable , no solo por avér inventado el util Arte , sino porque encontrando , penetrando , i distinguiendo sus razones , enseña a ser a los Reloxeros Artifices : *conveniens est quamlibet artem iuvenientem ultra communes sensus ab hominibus mirari , non solum propter aliquam inventorum utilitatem , sed sicut sapientem , & ab aliis distinguentem* : ibi l. 1. Metaph. text. 11. Por todo lo que me parece es digno de que salga a luz publica el Libro , i para esso se le dè al Autor la Licencia que pretende. Assi lo pienso, sugeto mi parecer al juicio de U. S., i en todo a nra. Madre la Iglesia , i aùn a quien sienta mejor que yo. I assi lo firmo en este de N.P. Sto. Domingo de Santiago, i Septiembre 20. de 1756.

*Fr. Joseph de Huribura.*

Mro. Regente Jubilado de S. Gregorio  
de Valladolid, Prior del Convento.



## LICENCIA DEL ORDINARIO.

**V**ISTO por el S. Lic. D. Antonio de los Rios, Inquisidor de este Reino, Canonigo, Provisor, i Vicario General en esta Santa Iglesia, Ciudad, i Arzobispado de Santiago por el Illmo. Sr. D. Bartholomè de Rajoi i Loffada, Arzobispo, i Señor de todo ello, del Consejo de S. M., su Capellan Mayor, Juez Ordinario de su Real Capilla, Casa, i Corte, Notario Mayor del Reino de Leon &c. un Libro intitulado *Arte de Reloxes de Ruedas para Torre, Sala, i Faltriquera*, compuesto por el Rmo. P. Predicador *Fr. Manuel del Rio*, del Orden de N. P. S. Francisco, dijo su Señoria, que respecto el citado Libro fuè visto, i reconocido de su Orden por el Rmo. P. *Fr. Joseph Huriburu*, Prior actual del Convento de N. P. Sto. Domingo de esta dicha Ciudad, i no avér hallado en èl cosa que se oponga a nra. Sta. Fee Catholica, segun lo expressa la Aprovacion de arriba, i antecedente, daba, i diò Licencia, para que se pueda imprimir, e imprima el referido Libro, a cuyo fin por lo tocante a su Sria. daba, i diò la conducente. Así lo dijo, mandó, i firmó en la Ciudad de Santiago a 23. de Septiembre de 1756.

Lido. D. Antonio de los Rios.

Ante mi

Domingo Antonio Zernadas.

Srio.

LICENCIA DEL REAL, I SUPREMO  
Consejo de Castilla.

*DON JOSEPH ANTONIO DE YARZA, SE-  
cretario del Rei nuestro Señor, su Escrivano de Ca-  
mara mas antiguo, i de gobierno del Consejo &c.*

**C**ertifico, que por los Señores de èl se ha con-  
cedido Licencia a *F. Manuel del Rio* del Or-  
den de S. Francisco para que por una vez  
pueda imprimir, i vender un Libro que ha escrito,  
intitulado *Arte de Reloxes de Ruedas para Torre, Sa-  
la, i faltriquera*, con que la impresion se haga en  
papel fino, i por el Original que và rubricado, i  
firmado al fin de mi firma, i que antes que se ven-  
da se traiga al Consejo dicho Libro impresso, junto  
con su Original, i Certificacion del Corrector de  
estár conformes, para que se tasse el precio a que se  
ha de vender; guardando en la impresion lo dis-  
puesto, i prevenido por las Leyes, i Pragmaticas  
de estos Reinos: I para que conste lo firmè en Ma-  
drid a 30. de Junio de 1757.

*D. Joseph Antonio de Yarza.*

SUMA DE LA TASSA.

**DON JOSEPH ANTONIO DE YARZA**, SE-  
cretario del Rei nuestro Señor, i su Escrivano de Ca-  
mara mas antiguo, i de gobierno del Consejo. &c.

**C**ertifico, que havindose visto por los Señores de él el Libro intitulado *Arte de Reloxes de Ruedas para Torre, Sala, i Faltriguera*, dividido en dos Tomos, que con Licencia de dichos Señores, concedida a *Fr. Manuel del Rio* del Orden de San Francisco en la Provincia de Santiago, ha sido impresso, tassaron a ocho mrs. cada pliego, sin Principios, ni Tablas, i al respecto de este precio, i no más, mandaron se venda; i que esta Certificacion se ponga al principio de cada Libro, para que se sepa el a què se ha de vender &c. I para que conste lo firmé en Madrid a 4. de Mayo de 1759.

*D. Joseph Antonio de Yarza.*

## FEE DEL CORRECTOR:

**P**AG. 54. lin. 20. 85.- lee 87. Pag. 55. falta el numero marginal que es 88. Pag. 68. lin. 19. segundo- lee *segundos*. Pag. 140. lin. 8. 12.- lee 11. Pag. 195. lin. 21. oscilatorio- lee *oscilado*. Pag. 235. lin. 21. astah- lee *hasta*. Pag. 244. lin. 11. continò- lee *continuo*. Pag. 337. lin. 3. 28 espacios- lee 29. *espacios*. Pag. 358. lin. 16. cuerda - lee *cuerda*.

**H**E visto este Tomo Primero del *Arte de Reloxes de Ruedas*, escrito por el P. F. MANUEL DEL RIO, Religioso Franciscano en la Provincia de Santiago, el que con estas erratas corresponde a su Original: I assi lo certifico en esta Villa, i Corte de Madrid a 17. de Mayo de 1759.

Dr. D. Manuel Gonzalez Ollero.  
Corrector general por S. Mage



AL R.P. PREDICADOR

*Fr. MANUEL DEL RIO*

EN ELOGIO DE SU MUI INGEN-  
niosa, e importante Obra.

ARTE DE  
RELOXES DE RUEDAS

ESCRIVIO SU PAISANO

*EL CURA DE FRUIME*

las siguientes Decimas.

**T**AN arreglada instruccion  
para hacer Reloxes dà  
tu Libro, que de el està

*Pendula* la admiracion:

no puède a mas perfeccion

volar tu doctrina diestra,

pues, si en ella se amaestra,

el mas pesado ignorante,

de como ha de obrar *Volante*

tu Pluma le dà la *Muestra*.

El Artifice , que vano  
a ciegas se pulso a obiar,  
como un Relox puede andar,  
segun tu le dàs la *Mano*:  
el camino le haces llano,  
pues tiene con tal primor,  
porque nunca su labor  
en tal laberinto pierda,  
en tu direccion la *Cuerda*,  
i en tu Ingenio el *Mostrador*.

Con tu enseñanza oportuna,  
quien seguirla determina,  
hallará en la *Catalina*  
la rueda de la fortuna:  
en esto no ai duda alguna,  
pues tanto el Arte mejoras  
con las Reglas , que atesoras,  
que puede el que usarlas quièra  
traer en la faltriquera  
los *Quartos* a todas horas.

Para su acierto mejor  
quien de essa Arte hà de vivir,  
bien puede echarse a dormir  
con esse *Despertador*:  
como observe con rigor  
sus Reglas , tengo por cierto,  
que conseguirà el acierto,  
i a ser llegará , sin que este  
mucho desvelo le cueste,  
el *Maestro* mas despierto.

Dejas las dudas deshechas  
con las luces , que ministras,  
i en quantas teclas registras  
todos los Registros echas:  
las lineas tiras derechas  
a un punto tan importante,  
i el que las tiene delante  
saldrà , si es un poco astuto,  
sin que le falte un minuto  
Reloxero en un instante.

Dàme gusto en tu Leccion  
vèrte sabio disponer,  
como en paz han de morder  
los dientes en un Piñon:  
con sabrosa erudicion  
dàs sazonadas tus normas,  
i por los Planes , que formas,  
tiene para su firmeza  
la mas noble Fortaleza  
el Arte en tus Plataformas.

Enseñas , como arrogantes  
han de estàr de mano armada,  
para dàr gran campanada  
en las Torres los Gigantes:  
en Caballeros Andantes  
truecas las Estatuas duras,  
con que en varias aventuras,  
que haciendo por horas vàn,  
dandole a todos estàn  
golpe unas tristes figuras.

Con invencion oportuna  
trazas , que con orden grande  
con los Apostoles ande  
siempre San Pedro a la *Una*:  
discurto sin duda alguna,  
que a conocer nos obliga,  
que no mueve en su fatiga  
todo Apolto verdadero  
la mano , sin que primero  
San Pedro se la bendiga.

De el Relox en las internas  
calles , que andaràn prometes  
ordenados los Roquêtes  
aùn de noche sin Linternas:  
con tanta luz lo gobiernas,  
que tu Libro es un Farol  
que con copioso arrebol  
deja sin tiniebla alguna  
las Linternas a la Luna,  
i los Reloxes al Sol.

Ingenios el mundo viò  
de una habilidad , que espanta;  
mas creo , que hombre de tanta  
Maquina , como tu , no:  
quanto Ozanan escribiò,  
quanto en sus hojas enrosca  
Arfe , i en otras embosca  
Vitruvio , prueba en verdad  
que tienes habilidad  
mas delicada , que Tosca.



Toquen pues las marabillas,  
que en este Libro recoges,  
en el mundo los Reloxes  
de mayores Campanillas:  
por las Ciudades, i Villas  
digan con voces sonoras,  
que su artificio mejoras,  
i que es razon, que recaudes  
por tus meritos ad *Laudes*,  
nombre inmortal, & *per Horas*.

Si, que si estas incorpòro  
con las de el Confessonario,  
el Pulpito, i el Brebiario,  
te acrecientan mas de-Còro:  
con gran Religion no ignoro  
tienes las horas discretas  
a distribucion sugetas,  
i sin que una se suprima,  
siendo tu habilidad Primã,  
tus virtudes son Completas.

Mas lo que mas de admirar  
es en tu Libro apreciable,  
que tu Ingenio inimitable  
no tuvo a quien imitar:  
por esto de singular  
el elogio te preparo,  
pues quando, segun reparo,  
nadie exprofesso esse punto  
toca, tu eres en su assunto,  
el solo, el unico, el raro.

Bien puede GALICIA pues,  
aunque la emulacion ladre,  
contigo probar, que Madre  
de grandes Ingenios es:  
bien puede desde hoy SanLès:  
con un Hijo tan glorioso  
su nombre hacer mas famoso,  
i el Serafico redil,  
viendo en su Escuela Sutil  
un Euclides Religioso.

En sucesiva Impresion  
sea pues tu Libro fiel,  
para regirse por el  
Relox de repeticion:  
i los de tu profesion,  
cuyo campo sin rocío,  
se viò hasta aqui seco, i frio,  
para verlo floreciente,  
si quieren buscar la fuente,  
sepan, que la que ai es Rio.

# PROLOGO

## AMIGO LECTOR

**T**ODOS los Oficios tienen sus Artes. Tienen su Arte los Cantores : tienen su Arte los Canteros : tienen su Arte los Gramaticos : tienen su Arte los Arifmeticos : tienen su Arte los demás Oficios ; hasta los Cocineros. Solos los Reloxeros no tienen su Arte , i estos la necesitan mas que todos , porque es la Reloxeria una de las artes mas dificiles , que egercen los hombres. Para que los Reloxeros tengan tambien su Arte , apuntè lo poco que alcanzo en esta Obrita , i me parece que no fera superflua , porque està España llena de Reloxes , i precisamente se han de descomponer, porque son fragiles ; i quien ha de componerlos ? Lo mejor de la Reloxeria consiste en secretos , i no es facil dar en ellos sin Libro, ni Maestro. Confieſſo, que mucho puede suplir una buena habilidad , acompañada de una grande aplicacion ; pero necesita mucho tiempo , i muchas experiencias , que suelen hacer poco favor a los Reloxes.

Los que no son Reloxeros dicen a boca llena , que ai muchos libros eèlebres , que tratan de Reloxes ; pero yo consultè a muchos Reloxeros de diversas Naciones , i todos me dicen a una voz , que en ninguna lengua ai libros , que enseñen , como se hacen , i como se componen los Reloxes. Estos eran los libros que necesitaban los Reloxeros , i no los que dicen, quienes fueron los Inventores de las Pendulas , i los de las Repeticiones , &c., porque enseñan el *parlate* , pero no enseñan el *fate*. Aquí creo, que se engañan los que no son facultativos , equivocando los Reloxes de Sol con los de Ruedas. Es verdad , que ai infinito escrito de Reloxes de Sol ; pero estos se parecen a los de Ruedas , como los huevos a las castañas. Confieſſo ingenuamente , que ſoi tan desgraciado , que no encontrè mas libros , que los pocos que cito , i por eſſo escriví ( como dicen ) *de casquis* , i con muchiſſimo trabajo.

En los terminos facultativos hallo mucha variedad, aſſi entre las Autores , como entre los Reloxeros. El Espectaculo de la Naturaleza tomo 14 pagina 148 llama *primer movimiento* al Curso , i a las Horas *segundo movimiento*. Edreulau pagina 4 llama a las Horas *juego de Campana*. Algunos Reloxeros , quando el Relox tiene quartos , llaman *tercios* a ſus tres cuerpos ; *tercio del Curso : tercio de los Quarto* , &c. Otros les llaman *Registros* , aludiendo a los del Organò, en el que la Trompeta Real es un Registro: la Dulzaina es otro , &c. Sigo la opinion de estos , llamando *Registros* a todos estos cuerpos , i no ai que pararse en quæſtiones de nombre , porque aqui cada uno bautiza , como quiere.

Para que esta Obra no ſalga mui crecida , omito diversos Tratados. Omito ( con harto dolor ) una copioſa Adicion al Tratado de la Equacion , i Tiempo medio. Omito el Tratado de una Repeticion rara , i en todo opuesta a las que van en esta Obra. Dejo tambien el Tratado alegre de la Musica de los Reloxes , contentandome por ahora con citar a los Autores mas claficos , que tratan de ella. La Escala para fundir Campanas por Musica para

Reloxes de Sala , se hallarà en el Espectaculo de la Naturaleza tomo 14 pagina 96. Para fundir Campanas de Torre por Musica , se hallarà en la *Musurgia* del P. Athanasio Kircher de la Compañia de Jesus pagina 336 *Machinamento tertio* con el titulo *Automatum Campanarium fabricari*; i allí en el Iconismo 19 se hallarà tambien una Lamina , que retrata las Campanas colocadas en la Torre , como las pide la Musica. El modo de poner la Musica en el Tambor , se hallarà en el citado Kircher pagina 314 en el titulo : *Delineatio , sive translatio cantilenæ in Cylindrum* ; i en el P. Gaspar Schoto ( tambien de la Compañia ) en el libro intitulado : *Magiæ universalis naturæ ; & artis* parte 2 libro 6 cap. 4 , pag. 312 con el titulo : *de cantilenarum translatione*. Dice el P. Kircher , que en el Cylindro , o Tambor de la Musica se pueden poner fugas , i tales primores , que no lleguen a cantarlos los Musicos de las mas flexibles voces, ni a tocarlos en Instrumentos las manos mas agiles.

Prevengo , que no todos son para Reloxeros , ni todas mis instrucciones son para todos. El que quisiere egecutarlas , procure sondar primero los fondos de sus talentos : digo esto, porque muchos calzan el entendimiento al revès , i todo lo entienden mal. Mida tambien la agilidad de sus pulsos , porque ai manos tan torpes , i tan desgraciadas , que destruyen todo quanto tocan. Yo hice muchas veces , lo que enseñe , i me saliò bien ; si a alguno le saliere mal , no será culpa mia.

Extraño mucho el que , aviendo tanto escrito en el Mundo , se trate de los Reloxes tan de passo , porque es mui dilatada la esfera de la Reloxeria. Aquí quisiera yo , que giràran las mas remontadas plumas : aquí quisiera , que batieran sus buelos las mas caudalosas Aguilas. El que mejor la supiere, mejor la diga. Escrivan, i alumbren todos, para que no se ande atentas un camino tan lleno de precipicios. En esto haràn un gran beneficio al Comun , i me causaràn un cumplidissimo alegròn.

El que escrivan contra mi , no me causarà lusto , sino gozo , porque tengo mui presentes las tan discretas , como sentenciosas clausulas , con que el Illmo. i Rmo. P. Maestro Feijoo desengaño a uno que deseaba escribir. En el tomo 4 de sus Cartas Eruditas Carta 12 numero 15 le dice assi: *si passado algun tiempo considerable despues de publicado el libro , no sale alguna impugnacion contra el , tengalo Vm. por una malissima seña. Nadie , o raro le celebra , quando ninguno le impugna*. Si de las impugnaciones de los libros , se inferen sus aplausos , no sentirè, el vèr mi Obra impugnada, porque podrè inferir , que es aplaudida. En ella pretendia dàr alguna luz a los Reloxeros , i a los curiosos. Si lo logrè, doi por bien empleados mis afanes; si no lo conseguì , puedes agradecer mis buenos deseos. *VALE*.



# LIBRO PRIMERO RELOXES EN COMUN.

## CAPITULO PRIMERO.

### *De las Ruedas.*

**E**S EL RELOX UNA VISTOSA Maquina, compuesta de diversas piezas, unas comunes, i otras particulares. Llamo comunes a las piezas que se hallan en todos los Reloxes, i estas son las Ruedas, i Piñones; pues no ai Relox, que no tenga estas piezas. Llamo particulares a las que so

lo se hallan en algunos , como son Disparadores, Martillos, Muelles , i otras semejantes , que no tienen los Reloxes que no dán las horas. De las particulares tratarè en los lugares correspondientes : en este primer Libro trataré solo de las comunes , principiando por las Ruedas.

2 Las Ruedas de los Reloxes pueden ser de Latòn , Hierro , o Acero ; i no pueden ser de Cobre, ni de Plata , ni de Oro : es verdad , que ai Ruedas de palo ; pero estas son mas proprias para arder, que para andar. Afirman algunos que son de Oro las Muestras de los Reyes , i las de los grandes Señores: si quieren decir , que son de Oro las Cajas , i los Mostradores , dicen bien : si quieren decir , que son de Oro las Ruedas , i los Roquetes, no saben lo que dicen. Para las Ruedas es el Latòn el mas proprio material.

3 De Latòn se hacen todas las Ruedas comunes en las Fabricas de todas las estrangeras Naciones, i solo se hacen de Acero aquellas , que padecen mucha violencia en su egercicio. De Acero son las Contaderas en las Muestras de repeticion : de Acero es tambien en las Muestras , que no tienen cuerda , aquella Rueda , que sirve de Tope , quando se acaba de montar el muelle : i de Acero son tambien las Ruedas de algunos Registros de las Muestras. Todas estas Ruedas hacen su egercicio , movidas , no del

del Relox , fino del violento impulso de la mano; i porque ai manos mui torpes , i mui pesadas , es precito , que para la resistencia sean de Acero estas Ruedas.

4 El Latòn de q̄ se fabrican todas las Ruedas de las Muestras no es fundido, es oja pura , i el concavo de las Coronillas, i Cathalinas se hace al Torno con Buri-les curvos ( como diré a su tiempo ), como los Cageros hacen el concavo de las Cajas. Las Ruedas pequeñas de los Reloxes de Sala tambien pueden ser de oja , i de facto lo son muchas de los Reloxes de cuerda de ocho dias ; el que no tubiere oja del correspondiente gruesso podrá hacerlas de Latòn fundido. De Latòn fundido son tambien todas Ruedas grandes , i deben ser de oja de Latòn las fundiciones. Si se mezcla Estaño con el Latòn , sale metal Campanil , i este no sirve para Ruedas de Reloxes , porque se quiebran con mucha facilidad los dientes.

5 Los modelos para fundir las Ruedas se hacen de Plomo , de Box , o de otro palo liso al Torno , i a su falta a Compàs. Los modelos deven ser algo mas gruessos, i de Periferias , o de Circunferencias algo mas crecidas, que lo que han de ser las Ruedas , para que en lo superfluo se puedan emendar las faltas , que sacan las Ruedas de las fundiciones. En el modelo se hace la Cruz , o Triangulo , que ha de tener la Rueda en el centro ; i la circunferencia se hace lisa , pero en bruto.

6 Digo *en bruto*, i quiero decir, que no se hacen en la circunferencia del modelo los dientes, para desterrar el error en que viven muchos ignorantes. Conviene en el desatino de pensar, que las Ruedas salen fundidas con dientes; pero no conviene en el rumbo para buscar este acomodado atajo. Unos dicen, que las Ruedas hechas pueden servir de modelo para hacer otras, i que estas saldrán con iguales dientes a los de sus Originales. Estos piensan, que vaciár Ruedas de Latón es lo mismo, que vaciár Botones, o Medallas de Plomo, i es un manifiesto engaño.

7 Parecióle a un insigne Carpintero, que era bageza en quien sabe hacer Ruedas de Carros, no saber hacer tambien Ruedas de Reloxes. Empeñose en salir de esta afrenta, i considerando, que era difícil, que tantos dientes, i tan menudos, saliesen en la arena perfectos, dió en el desatino de hacer en piedra blanda los moldes. Gastó en recalár las piedras la paciencia, el tiempo, i las Gubias; gastó tanto carbon en derretir repetidas veces metales, que hubo de derretir tambien los sesos; i por ultimo lo perdió todo, i solo ganó el desengaño de saber, que fino es imposible, es mui difícil sacar en las fundiciones los dientes de las Ruedas.

8 Otros ingeniaron otros desatinos, que omito, por que son mejores para reir, que para enseñar.



ñar. Fundida la Rueda , se pone sobre el Yunque, i se golpea con el martillo : con los golpes se aplana la pieza , se le cierran los poros , se endurece , i se temple el Metal ; se tapan las cifuras menores , i se descubren las grandes. Si estas se han de descubrir despues de torneada , i abierta la Rueda , i acaso podrán ser tales , que la Rueda no pueda servir , mas vale que se descubran luego , porque hai menos q̄ perder.

9. Despues de golpeada la Rueda , se desbasta por los dos costados con una Lima : aquí advierto de passo , que el Latón se lima con Limas , que no ayan limado Hierro , ni Acero ; porque despues que han limado en estos metales , no cortan en el Latón ; i al contrario , las q̄ limaron Latón , cortan en el Hierro : por esso en las Fabricas están separadas las Limas ; las destinadas para Latón en una parte , i las destinadas para Hierro , i Acero en otra.

10. Luego que esté limada por los dos costados la Rueda se le busca con un Compàs el centro , i se hace en el un punto ; en este se fija un pie del Compàs , i con el otro se forma en lo seguro , i macizo un circulo , que señale la periferia de la Rueda , i se cercena con la Lima lo superfluo , que es todo lo que quedò fuera del circulo. En el señalado centrò de la Rueda se abre con Broca de rodaja , o con Parauso un agujero redondo , i este se aumenta despues con un Grandidor , o Engrandador , hasta que quede con la debida magnitud. CA.

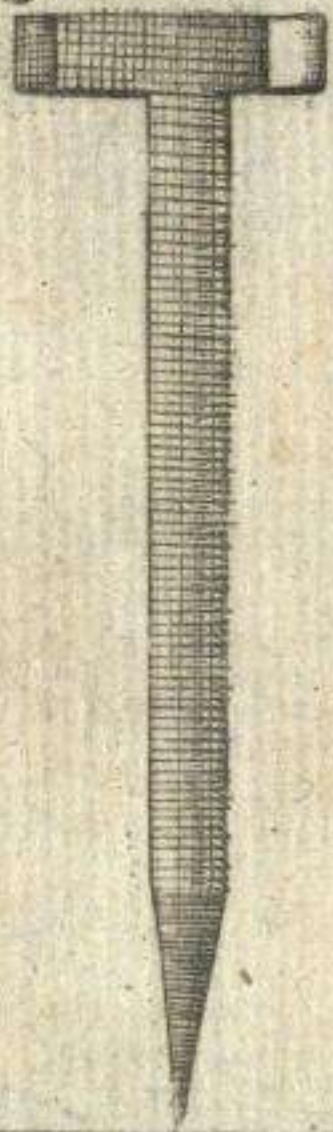
## CAPITULO SEGUNDO.

*De los Grandidores, su simetria, i de que sirven.*

**11** **G**randidor, Engrandador, o Abridor es un Instrumento, puesto en un mango, semejante a la Lefna en lo esquinado; pero sin punta, i casi igual en el grueso: su simetria es la que señala la estampa primera, en la figura trece. Los mejores son Pentagonos, o Hexagonos; esto es, de cinco, o seis esquinas. Deben los Reloxeros tener diversos Grandidores, proporcionados a los diversos tamaños de los Reloxes. Los Abridores, que sirven para los agujeros de las Muestras son de agujas, i se les hacen con Limas las esquinas. Los Grandidores para Reloxes pequeños son del grueso de los clavos comunes. Los de los Reloxes mas crecidos son del grueso de los clavos grandes. I los de los Reloxes de Torre son mucho mas crecidos, i deven tener muletillas, a imitacion de las de los Barrenos. Todos deven ser de Acero fino, i de un temple proporcionado; no mui bajo, para que corten; i no mui alto, por que no se quiebren.

**12** Los buenos Grandidores aumentan con mucha facilidad los agujeros; pero, si no saben manejarlos, tienen el defecto de que al mismo paso

Figur. 1



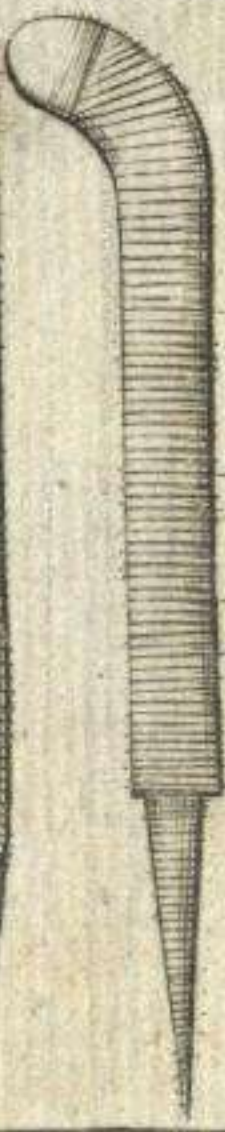
2



3



4



5



6



7



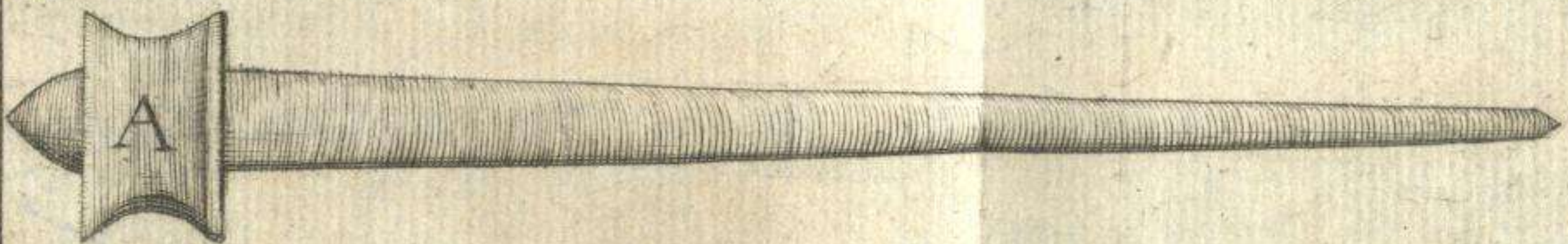
8



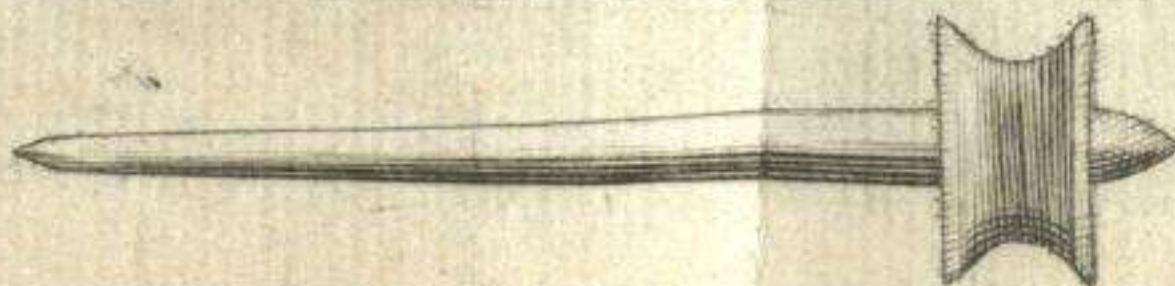
9



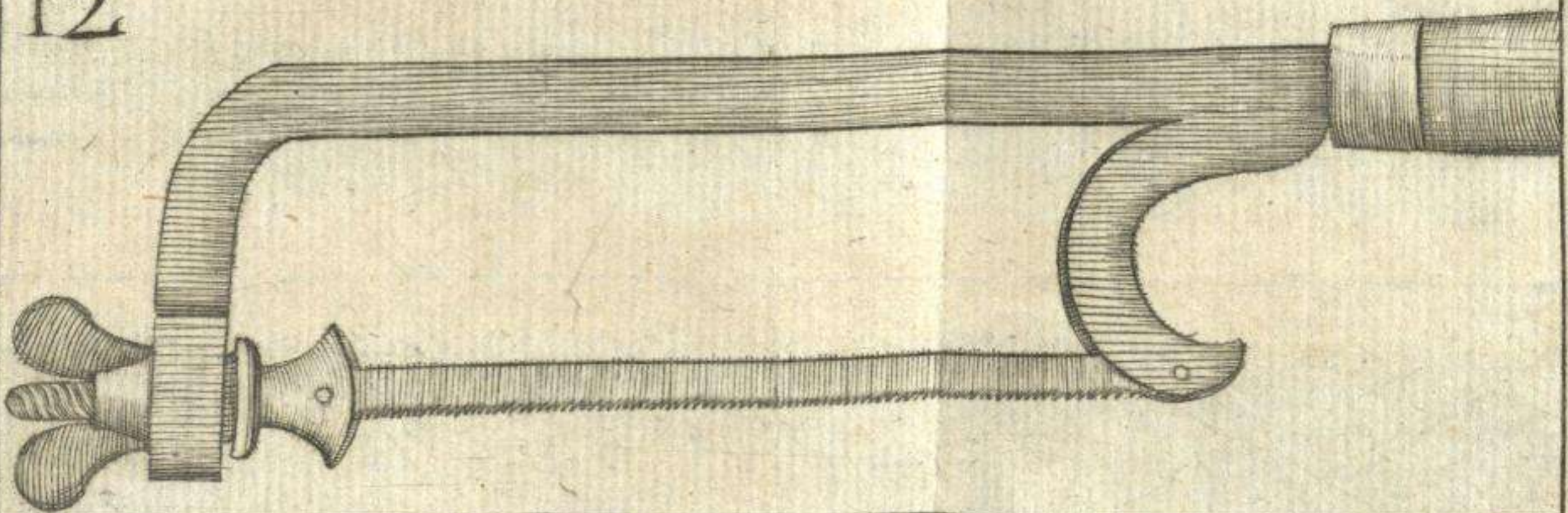
10



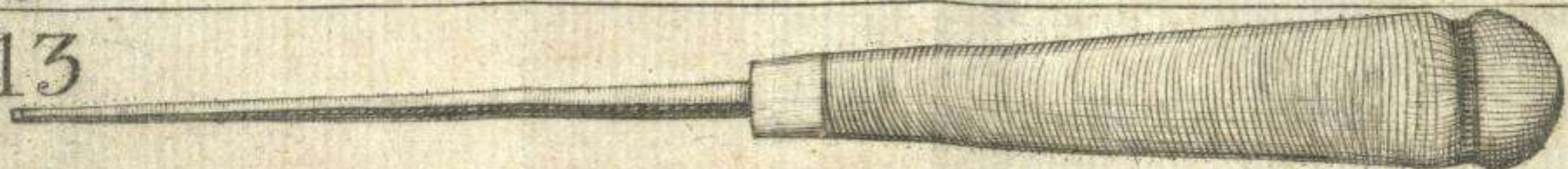
11



12



13



fo que los abren , los mudan. Arrimandolos a una, o a otra parte , mudan de centro , i sitio ; i esto en algunas piezas importará poco ; pero en otras puede hacer a la pieza notabilísimo daño. Si la pieza estába torneada , se perdió con esta alteracion el trabajo del torno , porque no queda redonda. Si no estába torneada , i el agujero estába en sitio determinado , se mudò el trecho , i se perdió lo trazado.

13. Para que el agujero pueda crecer , sin mudarse , se egecuta afsi la operacion. Ponese el Abridor en la mano derecha , i la pieza en que se ha de aumentar el agujero , en la izquierda. El agujero se aumenta dando bueltas con el Abridor , i para que no mude de sitio , es preciso dar al mismo tiempo con la pieza del agujero otras tantas bueltas al revès : quiero decir, que se mueven a un mismo tiempo la pieza del agujero , i el Abridor con movimientos opuestos. v. g. si el Abridor dá media buelta sobre la derecha , deve la pieza del agujero dar al mismo tiempo media buelta sobre la izquierda ; i al contrario , si el Abridor se mueve sobre la izquierda , deve la pieza moverse otro tanto sobre la derecha. Afsi se aumentan los agujeros en las Fabricas de los Reloxes. Afsi el agujero en que solo cabe una aguja , puede crecer tanto , que quepa por el un dedo , sin mudar de sitio.

## CAPITULO TERCERO.

De los Torneadores, i sus egercicios.

14 **Y**A llegò la Rueda a estado de ponerse en el Arbol de tornear, o Torneador. Diré que es Torneador, de què, i como se hace, i de que sirve. Torneador es un instrumento femejante al Huso con que las Mugerres hilan el Lino. Es de Acero medio templado, i se hace al torno. Tiene en los dos extremos dos puntas piramidales, cilindricas, o perfectamente redondas, i con ellas entra en dos agujeros, que deve tener el Torno en los dos cañones. En estos dos puntos se mueve, i se tornèa con Buriles el Torneador, i todas las piezas que se tornéan en èl. Todo lo demuestra la Estampa primera en las figuras 10. i 11.

15 El Torneador deve ser en una parte mas delgado, i en otra mas grueso, como lo es el Huso, aunque con menos diminucion en el extremo delgado. En la parte mas gruesa, a poca distancia de la punta cilindrica, se le hace un quadrado, i en èl se ajusta un pedazo de Latòn, que sea capáz, para formar en èl una Bobina, o Rodaja, algo semeiante a aquellos carrillos, en que se venden arrolladas las cuerdas de Acero para los Instrumentos

musicos ; pero de canal redonda , i menos profunda. La canal de la Rodaja se hace al Torno con el Buril curvo , llamado *Lengua de Gato* ; i es el que representa la Estampa primera , figura quarta. Esta Rodaja deve ser a proporcion del Arbol , i nunca se muda , i para que sea perfectamente redonda , se deve torneare despues de ajustada en el quadrado del dicho Arbol. Para tornearla , se pone en lo delgado del Torneador otra Rodaja , i despues se quita. Sirve la Rodaja para embolvèr la cuerda , quando se tornèa ; i es como demuestra en la citada figura diez la letra *A*.

16 Deven los Reloxeros tener Torneadores de diversos tamaños. Algunos de los que sirven para las Muestras de faltriquera , deven ser tan delgados , como las agujas , i deven tener tambien sus Rodajas. Estos , para que no se tuerzan , deven ser cortos. Tambien sirven para las Muestras otros Torneadores mas crecidos , como a su tiempo verèmos. Deven ser mas crecidos , que los de las Muestras , los Torneadores de los Reloxes de Sala , i mucho mas los de los Reloxes de Torre.

17. Los Torneadores sirven para mucho. Sirven para torneare las Ruedas antes de abrirlas. Torneanse estas por una cara hasta el centro , i se forman en su macizo dos circulos de poca profundidad , por que se han de deshacer despues. Uno se forma

en la parte de adentro, i este señala el termino a donde deven llegar los brazos de las Cruces, o de los Triangulos curvilineos, que tienen en el centro las Ruedas. Otro se hace a proporcionada distancia de la circunferencia, i este señala la profundidad que deven tener los dientes. Si la Rueda se ha de abrir en la Maquina divisoria, o Plataforma, no necessita reparticion para los dientes, i bastan los dos dados circulos; pero si no ai Maquina, es preciso hacer un circulo tercero a poca distancia de la circunferencia, i en él se repartiràn los dientes a Compàs con el modo facil, que dirè despues. Las Ruedas, que estàn unidas a sus Eges, no deven al Torneador la ultima redondez; devenla a sus Eges, que hacen officio de ultimos Torneadores.

18 Torneanse en los Torneadores hasta la perfeccion ultima todas aquellas piezas, que son redondas, i movibles, i no estàn unidas a sus Eges, como son (entre otras) las que se siguen: la Rueda grande, o Imperial de las Muestras de faltriquera; el Cañutillo que tiene por la parte inferior; las dos tapillas del Tambor de las Muestras; la Rotula, que està debajo de él; la Rueda horaria, o de las horas; la Rueda de Reemboy; la Golilla, o Garganta de la Aguja, en las Muestras de faltriquera: todos los granos de las Ruedas de las Muestras se tornean en los Torneadores; i no en sus Eges; pero se tornean en ellos para la afinacion ultima. En

19 En los Reloxes comunes de Sala se tornean en el Torneador la Rueda de encages, o Contadera, hasta la afinacion ultima; la Rueda, que està unida a la Contadera; las dos Rodajas con puntas de las dos Imperiales; la Rueda horaria; la Rodaja, i Cathalina del Despertador. En Reloxes de cuerda de ocho dias se tornean tambien en el Torneador, hasta la perfeccion ultima, las dos Imperiales, i los dos Granos, que las tienen firmes; el Cañon de minutos; i todas las Ruedas, que corresponden a los Mostradores. En los Reloxes de Torre tambien la Contadera, i la Rueda horaria deven ser assi torneadas. I por que todo esto se hace en el Torno, diré como son los Tornos de los Reloxeros, como, i con que instrumentos se tornea en ellos, i lo utiles que son para los Reloxes.

#### CAPITULO QUARTO.

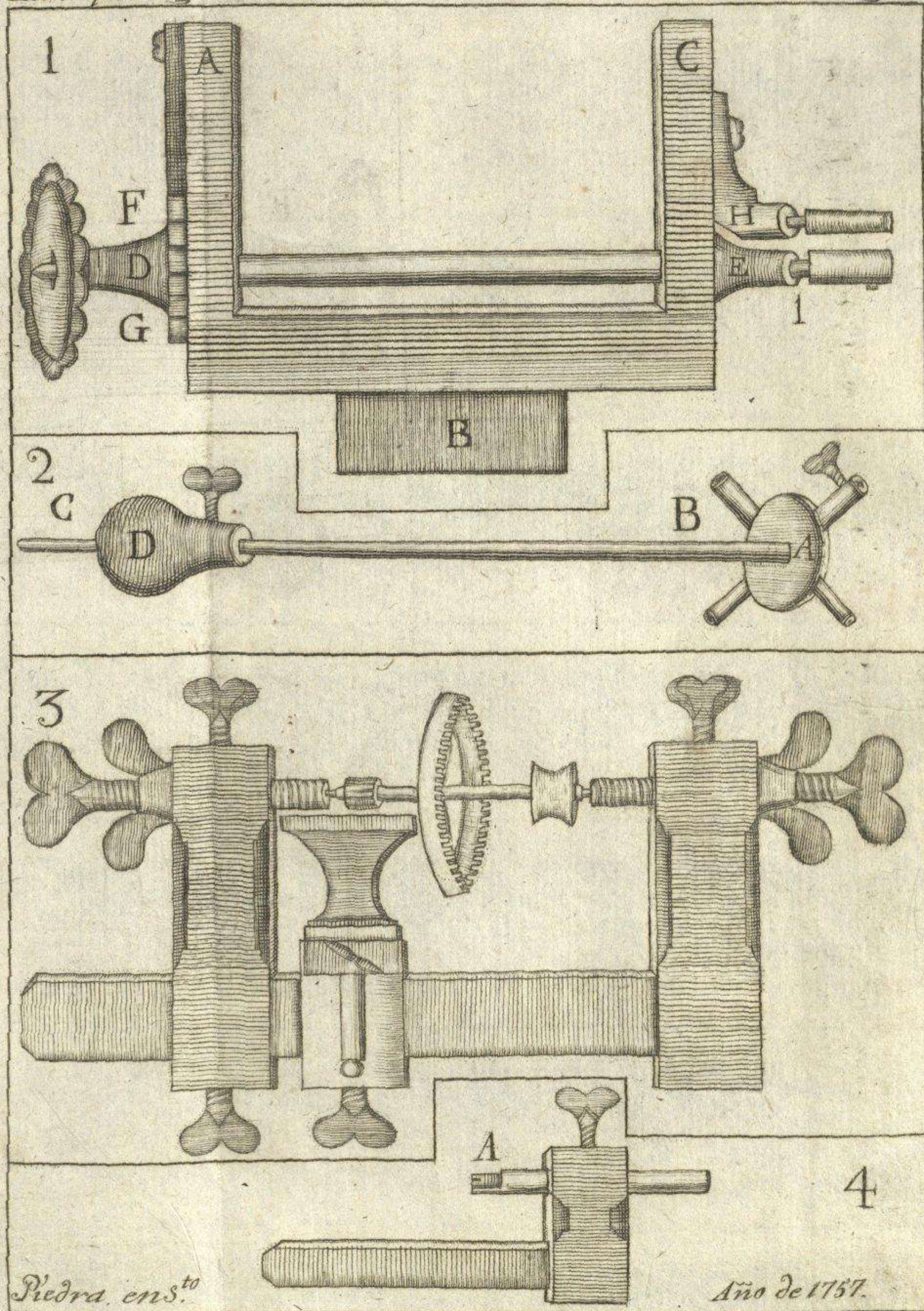
##### *Del Torno de los Reloxeros.*

20 **E**L Torno es para hacer los Reloxes tan preciso, que no huvièra Reloxes, si no huvièra Torno. Los de Torre, i otros, que no fueron hechos a Torno, parecen Reloxes, i no lo son; no son mas que unos agregados inutiles de Ruedas desiguales. En faltando a las Ruedas la redondez, no ai Relox, i no aviendo Torno,



no ai redondez. No se logra esta perfeccion con el Compàs, ni con quantos Instrumentos ingeniaron los Mathematicos; solo se consigue con el Torno, que es el Principe de los Instrumentos. Al Torno debiò la mas perfecta redondez aquella insigne Obra, que tanto elogia Ciceron, *idque ita tornavit, ut nihil effici possit rotundius.* apud Passerat. verb. torno, as. Al Torno deven tambien los Reloxes aquella aparente vitalidad de sus movimientos; porque deven sus Ruedas a la redondez, que las diò el Torno, el moverse; i a la falta de redondez se sigue el pararse, que es un metaforico morirse.

21 El Torno de los Reloxeros es como señala la Estampa segunda, figura 3. Distinguese este de el de los Carpinteros, en la materia; por que este es de palo, i aquel de Hierro, o de Latòn: en el tamaño; por que el de los Reloxeros es mas pequeño: i en los Peones; por que los Tornos de los Carpinteros tienen puntas, i los de los Reloxeros tienen Cañones, que entran, i salen. Todos los Tornos de los Reloxeros convienen en tener agujeros en los Cañones, pero no todos convienen en los tamaños, por que los que sirven para las Muestras de faltriquera, son mui pequeños; los de los Reloxes de Sala, son mas crecidos, i mucho mas los de los Reloxes de Torre. Los Cañones no deven tener agujeros en los dos extremos, i en uno deven tener puntas para va-  
rios



rios egercicios. El Torno de las Muestras deve tener en el extremo de un Cañon la simetría de una media caña para torneare los Pibotes , o Espigos de las agujas de las Muestras , i de sus Piñones. La media caña es como se vé en la Estampa segunda , figura 4.

22 Para los Reloxes de Torre pueden servir los Tornos de los Carpinteros , haciendo agugeros en los Peones , i tambien pueden servir con las puntas , haciendo los agugeros en los espigos de los Roquetes de los Reloxes. Experimentè una , i otra moda , i hallè , que se torneaban con mas facilidad los Reloxes grandes , haciendo agugeros en los espigos de los Roquetes. En los Roquetes de las Muestras de faltriquera , i en los de los Reloxes de Sala no se puede practicar esta moda ; por que los espigos de los Roquetes , por delgados , no son capaces de agugeros ; pero sonlo los de los Roquetes de los Reloxes de Torre , por que son mas crecidos.

## CAPITULO QUINTO

### *De los Buriles.*

23 **T**Orneanse las piezas de los Reloxes con Buriles , unos pequeños , i otros grandes ; unos agudos , i otros chatos ; unos rectos , i otros curvos ; porque la diversidad de los egercicios los pide tan diversos. En

la Estampa primera están retratados todos estos Buriles. Para tornear, se pone el Buril en la mano izquierda por lo comun, aunque ai casos en que deve ponerse en la mano derecha. Aprendese con el egercicio el manejo de los Buriles; pero son precisas las siguientes condiciones. Cogese con los dos dedos de la izquierda el extremo del Buril, firmase sobre el Soporte, o Espera, acompañandole el dedo del medio, i encima de la esquina muerta del Buril, que deve estar en la parte superior, se pone el dedo Pulgar, jugando la articulacion de este en la siguiente conformidad: a la ida del Arco acià delante, se baja el Buril: a la venida del Arco, que es quando ha de cortar el Buril, se alza, sin mudar de sitio; esto es, para desbastár. Para afinar, se pone el Indice sobre la esquina muerta del Buril, i juega la muñeca dos movimientos, mui suaves; uno a la ida del Arco acià dentro, i otro a la venida acià fuera; pero con movimiento tan corto, que no haga mas, que apartar el Buril de la Pieza solo lo preciso para su juego. Con estas advertencias, i el egercicio, el Principiante se hará Maestro.

24 El Buril agudo, que es el que representa en la Estampa primera la figura 7., aplicado con la punta, sirve para poner las piezas perfectamente redondas, i desfempnadas; aplicado al través, sirve para deshacer los circulos; para desbastar las piezas;

zas ; para ponerlas iguales , i lisas : i para estos ultimos egercicios sirven tambien los Buriles chatos. Para saber si una pieza està perfectamente redonda , es unica la siguiente prueba. Tomese un Buril agudo, bien afilado , i hagase con su punta un circulo. Si el circulo saliò entero ; esto es , si quedò impresso al rededor de toda la pieza , està redonda. Si el circulo saliò a pedazos ; esto es , si quedò impresso en unas partes , i no en otras , no està todavia redonda la pieza , i està mas alta por aquellas en que las porciones de circulo quedaron impressas.

25 Si la desigualdad es mucha , no es menester fatigarse deshaciendola al Torno, pues se deshace mas presto , i con menos trabajo , limando en aquellas partes , en que quedò impresso el circulo. Despues se buelve la pieza al Torno , i se hace en ella nuevo circulo ; i si aun este no saliò perfecto , se repite la diligencia de la Lima , hasta que lo salga. Advertierto , que puede el circulo salir entero , i aun no estàr la pieza perfectamente redonda. Faltaràle poco ; pero puede faltarle algo. Para que la pieza estè perfectamente redonda , no es bastante , el que el circulo salga entero , por que es menester que salga en todas partes igualmente profundo. Si en unas partes profundò poco , i en otras mucho , tiene la pieza en estas partes tanto mas de alto , quanto el circulo tiene en ellas de mas profundo. Quando la fal-

ta es poca , no es menester usar de Lima ; deshace-  
se torneando a punta de Buril , hasta sacar una per-  
fecta redondez. Los circulos , que adornan los dos  
costados de las Ruedas planas , se hacen con la pun-  
ta del Buril recto , i para egecutarlo se pone al tra-  
vès el Soporte.

26 Los Buriles chatos , rectos , que son como  
demuestran en la Lamina primera las figuras 5. i 6.  
sirven para hacer en las Muestras los embutidos, en  
que entran las dos Rotulas del Registro ; la de Pla-  
ta por la parte superior , i la de dientes por la parte  
inferior. Sirven para formar la canal por donde cor-  
re la porcion de Rueda , que tiene el encage. Sirven  
para hazer la profundidad , para embutir el muelle  
del Trinquete. Sirven para hacer en la parte infe-  
rior de la Rueda Imperial la profundidad , para la  
Rotulilla , que assegura dicha Rueda , con la Piña,  
o Caracol de la cuerda. Sirvè para embutir el Mos-  
trador. Sirven para hacer la Canal de la Rueda de  
dias de mes , i tambien sirven para hacer en la cha-  
pa a que està unido el Mostrador, las concavidades  
en que està las Ruedas , Horaria , i Reemboy , i  
en fin sirven para todo embutido.

27 Los Buriles curvos , llamados vaciadores,  
que son los que señalan en la estampa primera las  
figuras 1. 2. i 3. tienen la punta torcida , pero  
chata , formando angulos rectos con sus Arboles , i  
sir-

sirven para recalar las Coronillas , i Cathalinas de las Muestras , i sirven tambien para los embutidos, que dije se podian hacer con los Buriles chatos. Los Buriles denticulados son los que señalan las figuras 8. i 9. i sirven para las roscas de los Caracoles.

## CAPITULO SEXTO.

*De los Arcos , i de las Cuerdas.*

28 **E**n el Torno de los Reloxes se trabaja con Ballesta, o Arco, al modo de aquel , de que usan los Violinistas. Es de Acero con temple bajo , i para Reloxes de Sala puede tener de longitud tres palmos, poco mas, o menos , i en un extremo tiene un garfio , en que estriva la cuerda. Vi Arcos de Acero mui curiosos , i no me paro en su pintura , por que no me parece precisa. A falta de Arco de Acero, tambien sirve uno de Palo , hendiendo por aquella parte , en que se embuelve la cuerda, i este , para quien tiene poco que tornear , será bastante ; pero para quien a de tornear mucho , es impertinente. El Arco con que se tornean las piezas de las Muestras , es de Ballena , i a su falta de un Palo delgado.

29 La Cuerda para el Arco de las Muestras a veces es de Guitarra, a veces es Cerda de Cavalleria, según lo pide la mayor, o menor delicadeza de la pieza,

como dirè , quando trate en particular de cada una. La Cuerda para tornear çon el Arco de Acero es de Guitarra , quando las piezas son menores ; quando son mas crecidas son Bordones de Harpa , i a veces deberàn ser de Bordon Corpulento , a proporcion de la magnitud de la pieza , que està en el Torno. A falta de Bordones sirven , aunque duran menos, las cuerdas hechas de Lino , o de Cañamo bien hilado , i bien torcido , i es preciso humedecerlas a menudo.

30. El Arco ( sea de la materia , que fuere ) por lo comun se maneja con la mano derecha , al modo con que se manejan con ella los Arcos de los Instrumentos Musicos, aunque a veces serà preciso manejarlos con la izquierda. Afsi trabajan en las Fabricas los Artifices ; i aunque parece , que la mano izquierda no sirve para manejar el Buril , no es afsi ; por que tiene el Buril mui firme, i a poco egercicio se pone mui agil para manejarle. El tiro del Arco depende de los dos dedos Pulgar , e Indice folamente , i del movimiento de la muñeca; no del brazo, ni del codo.





## CAPITULO SEPTIMO.

*De la Plataforma, i divisiones de las Ruedas.*

31. **L**OS que tienen Plataforma, o Maquina divisoria, no necesitan gastar tiempo en reparticiones, por que es esta un compendiofo Mapa, en que estan repartidos los dientes de todas las Ruedas, que tienen numeros pares.

Para que puedan hacer Plataforma, los que no son Mathematicos, i para que, sin ella se puedan repartir Ruedas, diré, como se parten a compás todos los diversos numeros de dientes, que suelen tener las Ruedas de los Reloxes, i son los mismos de que se componen las Maquinas. En el circulo mayor de la Maquina va el numero mas alto de dientes, que se halla en los Reloxes comunes, este es el de 96, i coresponde a la Rueda Imperial del curso de los Reloxes de cuerda de ocho dias.

32 Este circulo (i lo mismo digo de los demás) se divide de un mismo modo en las Ruedas, i en las Plataformas. Dividese primero en seis espacios iguales. Aqui advierto, que la division de un circulo en seis partes es la division mas facil de todas las divisiones, por que el Compás abierto en la misma longitud en que estaba abierto, quando se for-

mò con èl el circulo, quasi saca seis espacios en la circunferencia. Digo *quasi*, por que segun Moya en su Tomo de a folio pag. 171. con la comun de Geometras, el diametro està con su circunferencia en proporcion *sub tripla sex qui septima*, o como siete con veinte i dos, i lo mismo, *proportione servata*, se verifica en los semi-diametros.

33 Con estas reglas se principia facilmente la division de 96., dividiendo el circulo en 6. espacios iguales. Dividanse todos los 6. espacios al medio, i seràn 12.; buelvasse a dividir cada uno de estos 12. espacios al medio, i saldràn 24.; dividanse otra vez al medio, i saldràn 48.; dividanse por ultimo estos 48. al medio, i nos quedará dividido todo el circulo en 96. partes iguales, sin que sobre, ni falte alguna.

34 Para practicar con facilidad estas divisiones, son precisas las siguientes advertencias. Lo primero que advierto es, que el Compàs con que se egecutan estas operaciones, deve ser seguro, i para este egercicio es mui a proposito el Compàs de muelle con rosca; por que apretando, o aflojando la rosca, se halla facilmente el trecho, que se busca, i hallado este, se conserva tan firme, que se pueden dividir muchos espacios con el, sin peligro de desigualdad.

35 V. g. : tengo dividido el circulo en 6. espacios, señalo estas 6. divisiones, haciendo en ellas pun-

puntos con una aguja, si la Rueda es pequeña; i con el Punzon de Acero apuntado, si la Rueda es grande. Estos puntos se deven hacer en el medio de la linea del circulo; por que saldràn falsas las divisiones, si declinan los puntos a alguno de los dos lados. Quiero dividir los 6. espacios en 12. cierro el Compàs un poco, hasta que divida perfectamente uno de los 6. espacios al medio; con el Compàs asì abierto, fijando un pie en uno de los 6. puntos, que tengo hechos, divido al medio con el otro pie el primer espacio, haciendo señal, por que no se me pierda la division: levanto el Compàs, i sin alterarlo, passo al segundo punto, i prosigo, hasta dividir todos los 6. espacios: hago 6. puntos en estas 6. divisiones, i me hallo con el círculo dividido en 12. partes iguales.

36 Para la tercera division, en que pretendo dividir 12. espacios en 24. hago lo mismo que hice en la division antecedente: cierro el Compàs hasta q̄ divida al medio uno de los 12. espacios; aplicolo asì abierto a un punto, i divido el primer espacio; passo sin alterar el Compàs al segundo punto, i divido el segundo espacio; prosigo hasta dividir todos los 12., i haciendo nuevos puntos en estas nuevas divisiones, queda dividido el circulo en 24. espacios. La quarta division se hace del mismo modo, i en ella sale dividido el circulo en 48. partes. La quinta se hace como las demás, i divide ultimamente el circulo en

96. Esta reparticion además de servir para las Plataformas, i para los Reloxes de cuerda de ocho dias, sirve tambien para la Rueda Horaria en muchos Reloxes de Torre.

37 Despues del numero 96. es el numero 80. el mas alto que se halla en algunos Reloxes, i puede servir para la segunda Rueda del curso en Reloxes de cuerda de ocho dias. Para dividir un circulo en 80. partes, se comienza la division repartiendolo en cinco espacios, que se señalan con cinco puntos; partiendolos al medio salen 10. ; parten se todos 10. espacios al medio, como dige arriba, i quedará el circulo dividido en 20. partes; partiendo estas al medio, quedará dividido en 40. espacios; si se buelven a partir al medio todos los 40., faldrán 80.

38 Siguese el numero 78., que sirve para mucho, pues sirve para las Imperiales del Registro de las horas, afsi en los Reloxes comunes, como en los de cuerda de ocho dias, i sirve tambien para las Contaderas universales, que en los Reloxes de Torre son mui comunes. *Tratarè de ellas en el libro 3. num. 38.*

39 Esta division se principia, dividiendo el circulo en 13. partes iguales, las que se señalan con sus puntos. Esta division no se puede proseguir como las dos precedentes; porque no se puede ajustar dividiendo al medio los 13. espacios. Como en las passadas divisiones se prosigue, dividiendo cada

es-

pacio en dos; esta se prosigue, dividiendo cada espacio en tres, puesto el Compàs en tal proporcion, que divida perfectamente uno de los trece espacios en tres iguales trechos, sin alterarle, se fixa un pie en qualquiera de los trece puntos, i con el otro pie se señala el primer espacio; haciendo aquí centro, se muda adelante el Compàs (sin darle media buelta) i con el pie de delante se señala el segundo espacio, i no es menester mas, por que el tercero está señalado cõ el siguiente punto; passo a este, i comienzo desde él a dividir en otras tres partes el segundo espacio; passo al tercer punto, i divido del mismo modo el tercer espacio &c.

40. Despues de divididos todos los 13 espacios, hago puntos en todas estas divisiones, i me queda dividido el circulo en 39. partes; partanse ahora al medio todos estos 39. espacios, i quedará dividido todo el circulo en 78. partes iguales. Así queda vencida aquella dificultad tan decantada de los que ignoran la Arithmetica. Passemos al numero 72., que sirve para la Rueda Horaria en los Relojes de cuerda de ocho dias. Partase el circulo en 6. espacios iguales, que divididos al medio hacen 12., i señalanse con sus puntos. Dividase despues cada espacio en tres partes, como se hizo en la particion passada, i con esto ya quedará dividido el circulo en 36 espacios, que divididos al medio hacen 72.

Siguiese el numero 70., i es el que tienen las Ruedas Imperiales de curso en los Reloxes comunes. Comienza esta division partiédo el circulo en siete partes iguales, i prosigue dividiendo cada una de las siete partes en cinco, con lo que queda ya dividido el circulo en 35 espacios; acabase esta reparticion dividiendo estos 35 al medio, pues así queda en 70 partes todo el circulo.

41 El numero 60 sirve para las segundas Ruedas de los dos Registros de los Reloxes comunes, i su division principia dividiendo el circulo en cinco partes; dividase cada una de estas cinco partes en tres, i saldrán 15.; dividanse todas estas 15. al medio, i saldrán 30.; buelvanse a dividir todas estas 30. al medio, i quedará el circulo dividido en 60. Llegamos al numero 48, i este es en los Reloxes tan usado, que en solo el Relox de cuerda de ocho dias se hallan cinco Ruedas de 48 dientes. Los Reloxes comunes tienen quatro de este numero. Entra tambien en las Muestras, i en todo genero de Reloxes. La reparticion mas facil, i mas cierta de este numero es la que dejo dicha en el numero 96. Comienza como aquella por 6., i prosigue hasta la quarta division inclusive. Aquí acaba, i queda dividido el circulo en 48. partes.

42 El numero 39., que se halla en algunas Contaderas de Reloxes antiguos, se principia a dividir,

dir, como dige en el numero 78. Comienza por 13., como dige allí, i prosigue, i acaba dividiendo todos los trece espacios en tres trechos, i salen 39. justos. El numero 30. sirve para las Cathalinas de los Reloxes de cuerda de mes, i de ocho dias, i principia su division dividiendo el circulo en cinco partes; dividiendo cada una de estas cinco partes en tres, quedará el circulo dividido en 15, i partiendolas todas al medio, quedará, dividido en 30.

43. Por ultimo trataré de la division del numero 25., que suele servir para Cathalinas comunes, i tambien para Cathalinas de Pendula larga en Reloxes de Torre. Dividese primero el circulo en 5. espacios, i despues se buelve a dividir cada espacio en otros cinco, i sale el numero completo. Algunas Cathalinas comunes tienen 17. dientes, i esta reparticion precisamente se ha de hacer de otro modo, por que no tiene partes aliquotas este numero. Es preciso sacarla de un golpe, abriendo, i cerrando el Compàs muchas veces hasta sacar en el circulo 17. partes iguales. Yo ajusto esta division con mucha facilidad, dividiendo el circulo en 8. espacios, i medio. Parto despues al medio los 8. espacios, i sale luego dividido en 17. justos. Las Cathalinas de 15. dientes son mejores de repartir, por que el numero 15. tiene dos partes aliquotas, que son 3. i 5., usando de ellas, se principia la reparticion, divi-

diendo el circulo en 5. partes: buelvense a dividir todas las 5. partes en 3. i salen 15.

44. Estos son los numeros mas usados en los Reloxes, i por esso tratè de su reparticion en particular. Pero por que pueden ofrecerse casos en que los Reloxeros se vèan precisados a usar de otros numeros, i por que las Plataformas para ser vistosas, deven tener a lo menos todos los numeros pares, darè una tabla de todos, repartidos por aquellas partes aliquotas, que para el manejo del Compàs me parecieron mas faciles.





TABLA GENERAL.

Para	dividiendo	divididos	hacen	divididos	hacen	divididos	hacen	divididos	hacen
96	en 6	al med.	12	al m.	24	al m.	48	al m.	96
80	en 5	al med.	10	al m.	20	al m.	40	al m.	80
78	en 13	en tres	39	al m.	78				
76	en 19	al med.	38	al m.	76				
74	en 37	al med.	74						
72	en 6	al med.	12	en 3.	36	al m.	72		
70	en 7	é cinco	35	al m.	70				
68	en 17	al med.	34	al m.	68				
66	en 11	en tres	33	al m.	66				
64	en 8	al med.	16	al m.	32	al m.	64		
62	en 31	al med.	62						
60	en 5	en tres	15	al m.	30	al m.	60		
58	en 29	al med.	58						
56	en 7	al med.	14	al m.	28	al m.	56		
54	en 9	en tres	27	al m.	54				
52	en 13	al med.	26	al m.	52				
50	en 10	é cinco	50						
48	en 6	al med.	12	al m.	24	al m.	48		
46	en 23	al med.	46						
44	en 11	al med.	22	al m.	44				
42	en 7	al med.	14	en 3.	42				
40	en 5	al med.	10	al m.	20	al m.	40		

45 La Tabla precedente se lee afsi: para facar 96. se principia dividiendo el circulo en 6.: seisdivididos al medio hacen 12.: doce divididos al medio hacen 24.: veinte i quatro divididos al medio hacen 48.: quarenta i ocho divididos al medio hacen 96. Para leer con sentido deven repetirse en todas las divisiones las dos dicciones, que están sobre la Tabla; *Divididos*, *Hacen*; i deven repetirse tambien los guarismos.



46. Los numeros 74. 62. 58. 46. son dificiles de partir a Compàs, por que s<sup>o</sup> *impariter pares*. Aconsejo a los Reloxeros, que no usen de ellos, sino en casos apurados, que podràn suceder en la reformation de Reloxes viejos. Haciendo Reloxes nuevos, si quieren trabajar segun arte, nunca deven usar de estos numeros. La prueba es clara, i para ella supongo primero, que el numero de los dientes de qualquier Roquete, deve ser parte aliquota de los dientes de su Rueda, i esta deve ser el todo multiplique de aquella parte aliquota, como dirè repetidas veces, i especialmente en el Libro 4. num. 41. Supongo lo segundo, que los Roquetes mas bajos, que se hallan en los Reloxes de moda, son de 6. dientes, otros son de 7. otros de 8, otros de 10, i los mas altos estan en las Muestras de faltriquera, i en los Reloxes de Cuerda de mes, que tienen el primer Roquete de 12. Ahora arguyo afsi: 6. 7. 8. 10. 12. por donde quiera, que se multipliquen, nunca sacan perfectos los referidos numeros 74. 62. 58. i 46., luego trabajandose segun arte, nunca estos podràn servir para Ruedas, pues nunca se hallaràn para ellas Roquetes proporcionados.

47. Los que hacen Plataformas universales, deven repartir tambien estos numeros, no tanto para servicio, quanto para adorno, por que parecen disformes, sino se ponen en ellas todos los

meros pares. En la que hice , los puse todos , i para repartir el numero 74. principiè , dividiendo el circulo en 18. espacios , i medio ; dividiè despues los 18. al medio , i saquè facilmente los 37. ; dividiè los 37. al medio , i salieron 74. ; i a esta proporcion repartì los demàs , comenzando la reparticion de 62. por 15. i medio ; la de 58. por 14. i medio ; i la de 46. por 11. i medio.

48. Este modo de repartir los circulos es el mas proporcionado , el mas seguro , i el mas facil para los Reloxeros ; i es el que usan , i enseñan los Mathematicos , aunque en otros asuntos. Tosca en el tomo 9. prop. 6. Problema. enseñando a dividir un quadrante , o quarta parte de un circulo en 90. partes , trae a la letra las clausulas siguientes : *dividase pues el quadrante B. C. primero en tres partes iguales , i cada una de estas en otras tres : con que avrà dividido el quadrante en 9. partes iguales. Dividase cada una de estas en 10. partes iguales , i quedará dividido el quadrante en 90. grados. De la misma manera se dividirán las demàs.* Hasta aquí Tosca , cuyas elegantes clausulas enseñan a los Reloxeros de Ruedas , como han de repartir los dientes , i a los Reloxeros de Sol , como han de graduar los quadrantes.

49. Juan de Arfe en su Geometria libro primero titulo 1. sigue otro rumbo , formando , para dividir varias circunferencias , diversas figuras.

Este modo de dividir será bueno para la Arquitectura; pero por tres razones no sirve para la Reloxeria. La primera, por que de sus divisiones, la mas alta no sube de 13. espacios; i divisiones tan bajas, de poco pueden servir para divisiones tan altas, como tienen los Reloxes. La segunda razon, por que teniendo en el centro cruces, o triangulos las Ruedas de los Reloxes, no tienen las areas macizas, i no se pueden formar en ellas las figuras. La tercera razon: por que las figuras avían de salir fuera de las Ruedas, i siendo estas fundidas con el tamaño preciso, no pueden tener campo para las figuras.

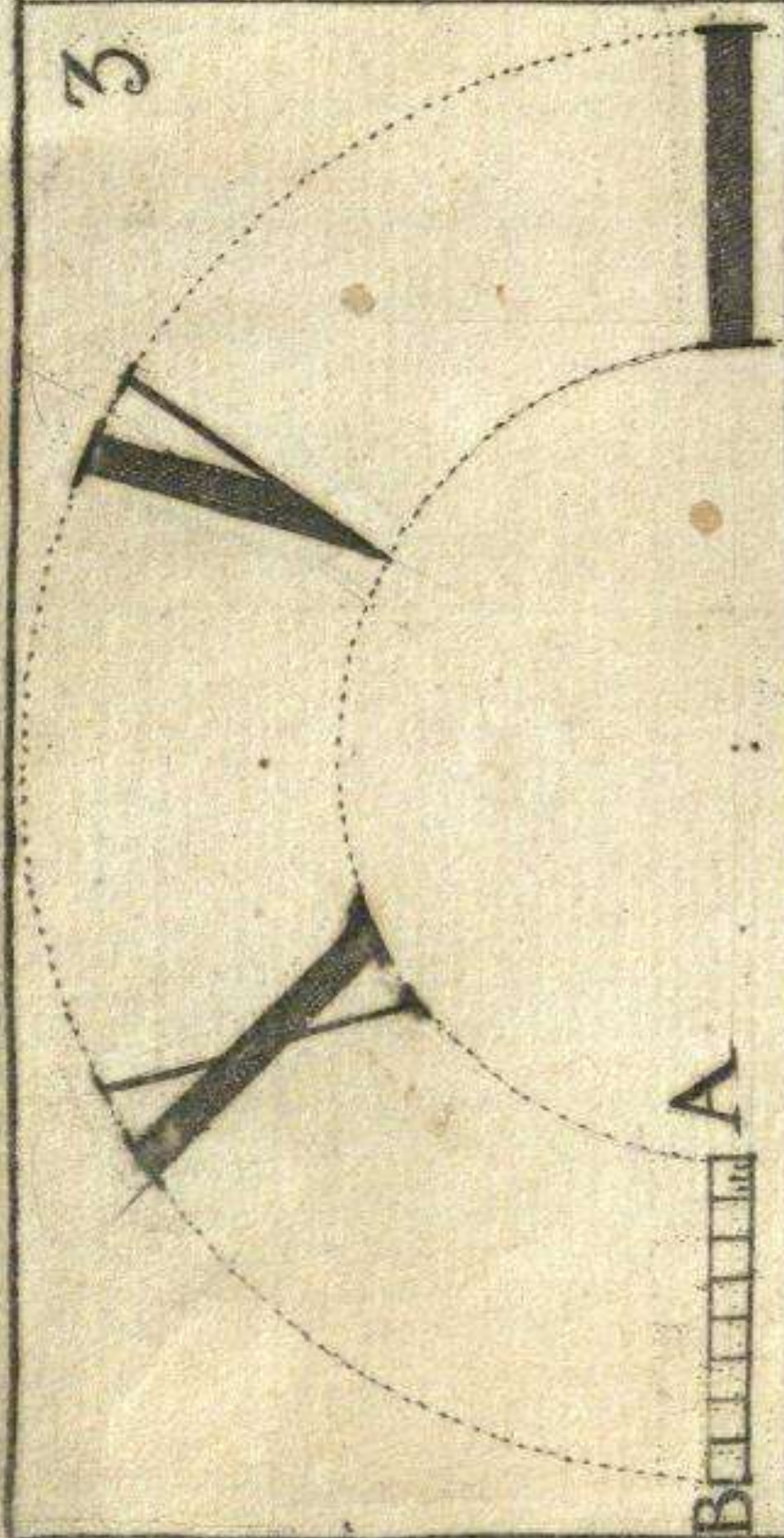
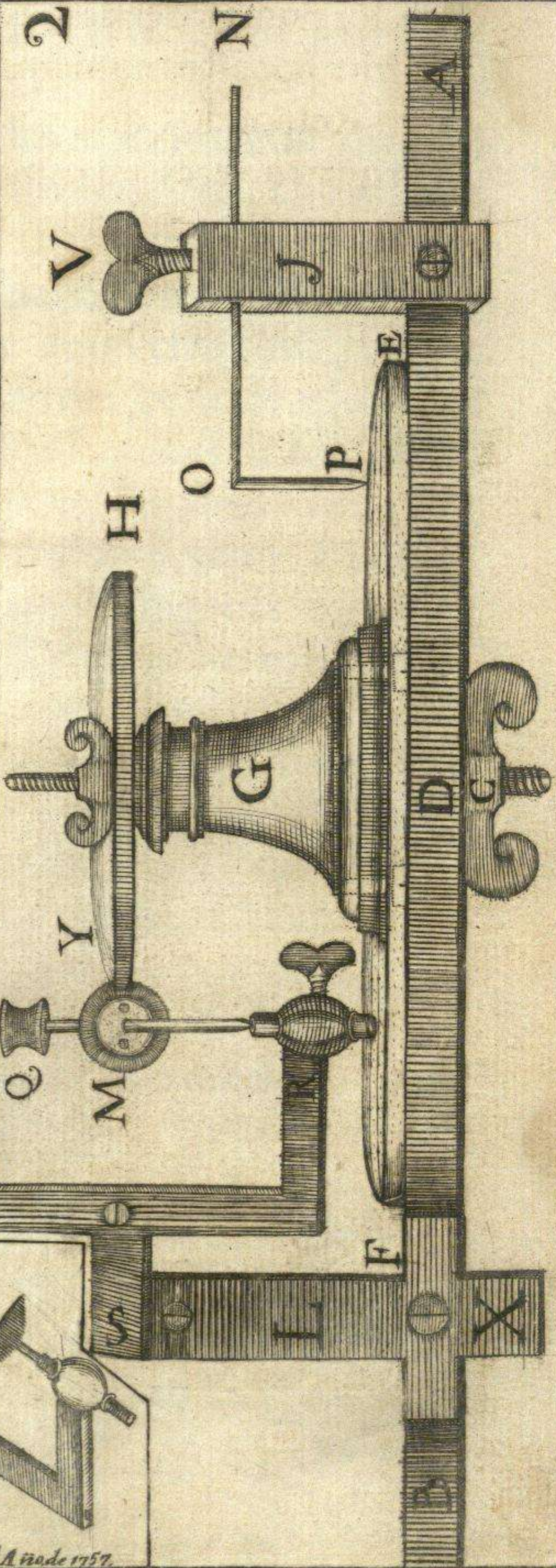
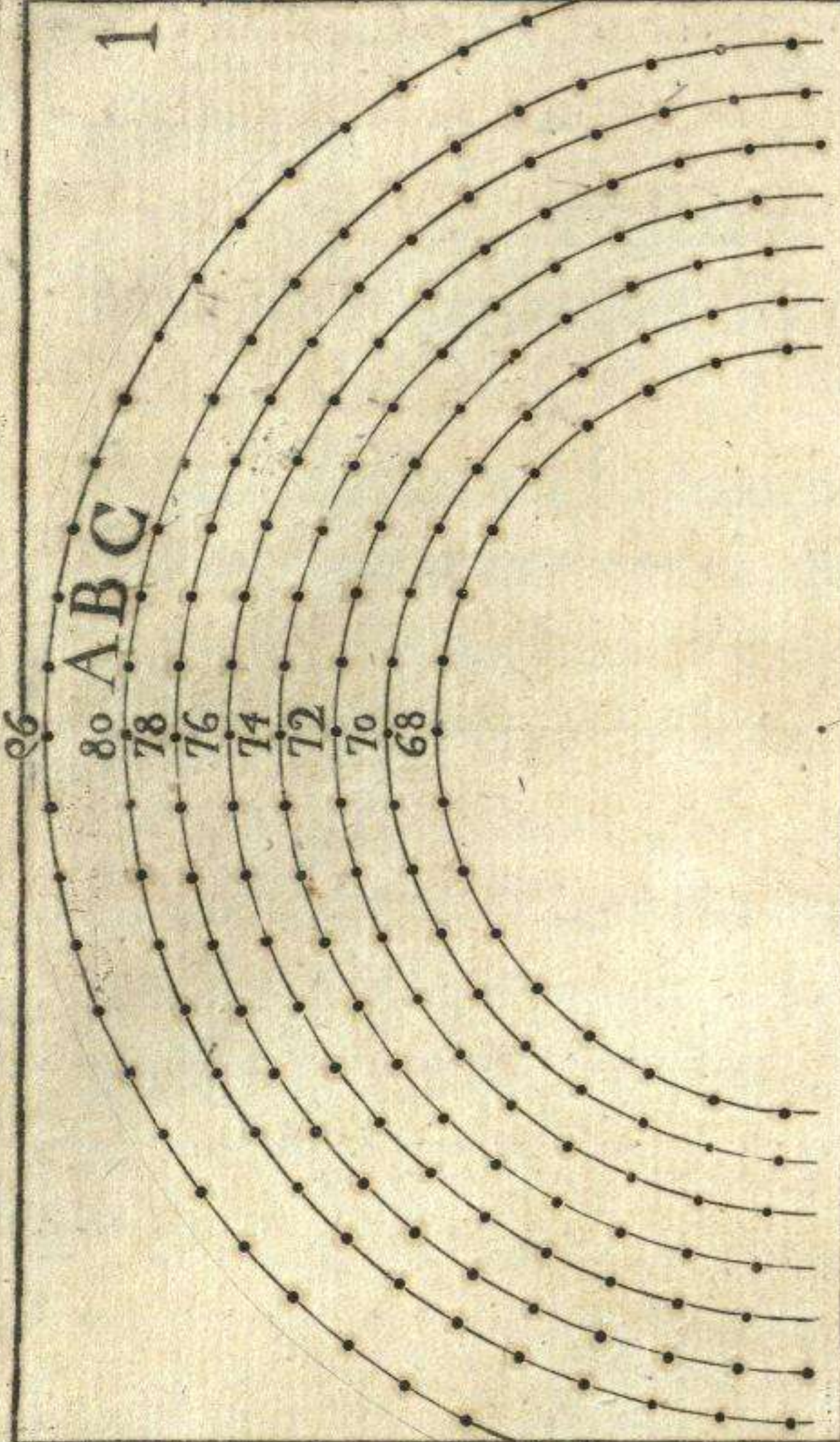
50 Pueden tambien tener las Plataformas otros numeros pares mas bajos al arbitrio de los Reloxeros. Pueden tambien tener para las Cathalinas comunes los numeros impares siguientes: 25. 23. 21. 19. 17. 15. 13: para que en ellas se pueda abric las Cathalinas de las Muestras de faltriquera, i las de los Reloxes de Sala. Deven tener otros numeros mas bajos para los Piñones de 6. 7. 8. 10. 12, que sō los mas comunes, i tambien pueden tener 9, i 11. para casos particulares.

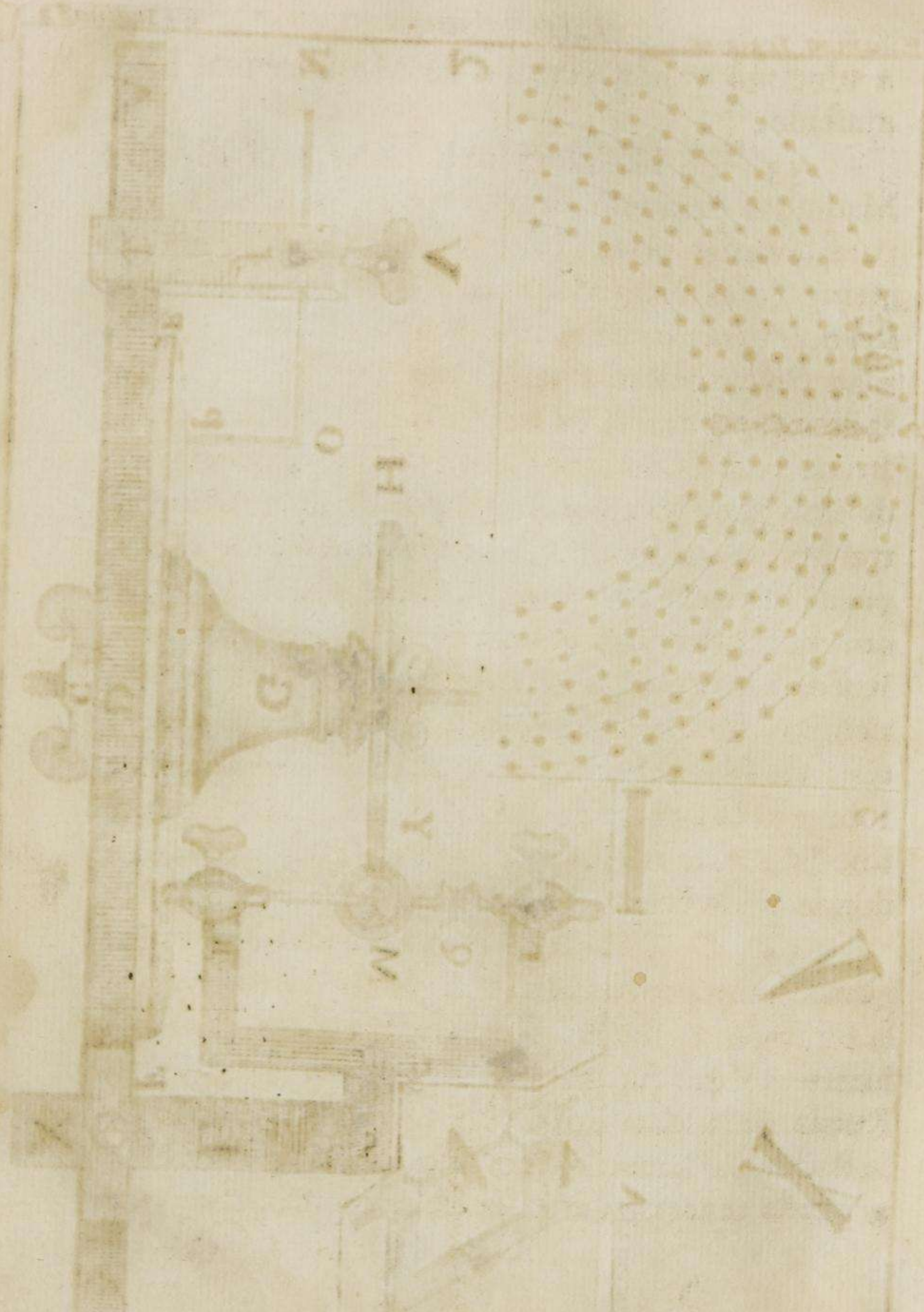
51 Tambien pueden no tener los numeros de arriba, por que el numero 15. se saca del numero 60. El numero 17. se saca del numero 68. El numero 14. se saca del numero 76. El numero 21. se saca del numero 84. *Caso*: Mi Plataforma solo tie-

ne los numeros pares , que ai de 40. a 96 , como repartirè por estos numeros una Cathalina de 15. dientes? Respondo , que por quanto el numero 15. entra quatro veces en el numero 60. se puede repartir esta Rueda , poniendo la punta de la esquadra en el circulo , que tiene 60. puntos; pero es menester advertir , que quando se buelva la Plataforma , deve bolverse de modo , que quede quatro puntos a delante la punta de la esquadra. Lo mismo se practicarà con los numeros 17. 19, i 21 , que puse arriba, pues tambien estan multiplicados por quatro. El numero 23. se saca del numero 46. El de 25. del numero 50. El numero 27. de 54 , i el numero 29. del 58. Estos ultimos numeros estàn multiplicados por dos, i asì al usar de los numeros mayores , solo se muda cada vez la Rueda de la Plataforma mas adelante dos puntos. Todas las divisiones de los circulos se señalan con puntos , que deven formarse en el medio de sus Periferias, i no deven ser mui crecidos , para que salgan iguales las particiones de los dientes.

### PLATAFORMA.

52 Llaman por lo comun al Instrumento con que se dividen las Ruedas, Plataforma: i otros con mucha propiedad le llaman Maquina. Maquina significa lo mismo , que sutil invencion: ninguna invencion mas sutil, que este instrumento, i por esso







a ninguno vendrà el titulo de Maquina mas bien ajustado.

53 Hallaron los ingenios mui diversas Maquinas para mui diversos egercicios. Unas firven para levantar pesos, i de estas trata lata, i eruditamente Tosca en su Maquinaria tomo 3. trat. 9. Otras firven, para extraer el aire de un recipiente, i se llaman Pneumaticas. Otras firven para los egercicios militares, i estas se llaman Maquinas Belicas. Otras firven para medir, i se llaman Maquinas Mensorias: de estas trata Vitruvio en el libro 9. cap. 2. La nuestra sirve para dividir; i para distinguirla de todas, puede llamarse; *Maquina Divisoria*. Para dividir, es tan eficaz este instrumento, que poniendo en él una Rueda en bruto, la reparte, i la abre a un mismo tiempo; sin Compàs, ni otra medida saca los dientes, que se necessitan, tan ajustados, que no puede sobrar ni faltar alguno, i tan iguales, que no puede uno salir mayor que otro: que es el *non plus ultra* a donde pudo llegar el humano ingenio.

54 Tiene este raro Instrumento varias piezas, cuya proporcion, i figura se pueden ver en la Estampa 3. fig. 2. A. B. es una pieza de laton, o hierro, sobre que descansa, i se mueve al rededor la Rueda de la Plataforma, i deve ser ancha, para que la Rueda, al hacer la circulacion, se mueva derecha; e puede tener una cruz en el centro D., para que

descanse la Rueda sobre sus brazos. E. F. es la Rueda de la Plataforma, mirada de perfil; i mirada de cara es, como se ve en la Estampa tercera, figura primera; aunque allí solo está retratada la mitad.

55 Esta Rueda, que es la pieza mas principal de la Plataforma, no tiene dientes en la circunferencia, i es semejante al hondon de una caja de dulce. Hacese de oja de Laton, a cuya falta tambien puede hacerse de Laton fundido. No tiene grueso determinado, i su diametro tampoco tiene punto fijo. Algunas tienen de diametro mas que un palmo, i las que fueren mas crecidas, serán mas seguras; por que en la Rueda mas crecida saldrá la reparacion mas ajustada. Por esso en las Fabricas de las Plataformas se hallan algunas con cinco, i otras con seis palmos de diametro, i estas sirven para Reloxes de Torre. Por mui crecida, que sea la Plataforma, se podrán abrir, i repartir é ella con mucha perfeccion, e igualdad, aun los dientes de la Rueda mas menuda de una muestra de faltriquera; i solo en la Plataforma se podrán repartir semejantes Ruedas; porque no alcanza el Compàs mas sutil, para dividir las en sí mismas con igualdad.

56 En esta Rueda se forman varios circulos todos concentricos, i paralelos, por que un mismo centro es comun a todos, como los que se ven en la Estampa 3. figura 1. Pueden hacerse al Torno,

i tambien pueden hacerse con el Compàs univèrsal de Reloxeros, i tambien pueden hacerse con el Cintrèl, que para este efecto es mas seguro. El señalar la distancia, que deve avèr entre cada dos circulos, tiene su dificultad, no para lo seguro, sino para lo vistoso. No para lo seguro, por que disten mucho, o disten poco entre si los circulos, si son bien repartidos, sacaràn las Ruedas con dientes iguales. Tiene su distancia dificultad para lo vistoso, por que para parecer bien la Plataforma, deven ser iguales los trechos, que ai entre los puntos de todos los circulos. Quiero decir, que si vg. en el circulo de 80. ai entre cada dos puntos la distancia del gruesso de medio dedo, esta misma distancia deve avèr entre cada dos puntos del circulo de 40., i lo mismo digo de los demàs.

57 Esta uniformidad en las distancias entre los puntos de todos los circulos deleita, i al mismo passo admira, al que ignora el secreto, con que se saca. Este consiste en el tamaño proporcionado de los circulos; i su proporcion se consigue con las reglas siguientes: hagase primero, i solo un circulo, i sea v. g. el que corresponde al numero 80. dividase en sus 80. partes; i la distancia, que saliere entre sus puntos, serà lo que deve avèr entre los puntos de todos los circulos.

58 La distancia, que ai entre cada dos cir-

circulos en las Plataformas de un palmo de diametro, es poca; pues poco mas, o menos, es como el grueso de un Peso duro. Podrà ser tanta, i podrá ser algo mas, segun fueren mas crecidas las Ruedas de las Plataformas. Sacase su tamaño a punto fixo por el circulo del numero 78. ; que es el inmediato. Para hallar el sitio de este, se forman dentro de él otros varios circulos superficiales paralelos, i poco distantes; i se tantéan todos, hasta hallar uno, que dè 78. partes con los trechos intermedios, iguales a aquellos, que ai entre los puntos del circulo primero, que es el de 80. El circulo, que diere los trechos intermedios con esta perfeccion, està apartado del primero en la devida distancia, i dà Lei a todos los otros circulos, pues todos deven estàr entre sí distantes otro tanto, como dista el circulo de 78. del de 80. Afsi queda la Rueda de la Plataforma con la vistosa simetria de tener todos los circulos igualmente distantes, i todos los puntos de iguales trechos.

59 El circulo mas grande de las Plataformas comunes es el de 96. Este, i otro qualquier numero extraordinario de los que suben de 80. se ponen a la margen de la Plataforma, de suerte, que hagan parangon a parte. Los que entran en su cuerpo, principian en 80, i acaban en 40, i se ponen en ellos todos los pares, que se enquentran entre estos dos numeros. La reparticion de algunos circulos de la

Plataforma se hallarà al principio de este capítulo , i la de todos en la Tabla precedente.

60 G : es una coluna de Laton a que està unida la Rueda de la Plataforma con dos tornillos, i esta coluna està agugereada de alto a bajo , por cuyo agugero baja una pieza de hierro, soldada contra la coluna , o ajustada de modo , que no pueda moverse sin ella. Esta pieza de hierro tiene roscas en las dos estremidades, i en cada una su Tuerca. La Tuerca inferior C. sirve para mantener firmes la coluna, i la Rueda de la Plataforma. La Tuerca superior, sirve para afirmar la Rueda H. Y , que es , la que se pretende repartir. Estas piezas , las dos Tuercas , la Rueda de la Plataforma , la Rueda, que se pretende repartir, la coluna, i el ege , que passa por su centro, se mueven juntas a un tiempo mismo , haciendo todas una misma circulacion.

61 Las dos piezas J. L. son movibles, i conviene asì , por que es preciso llevarlas muchas veces àcia delante, i àcia atras. La pieza L. lleva consigo la Lima-rueda Y. M; i esta es preciso , que estè en tal proporcion , que llegue a tocar en la Rueda, que se pretende repartir. Tienen las Ruedas de los Reloxes diversos diametros : unas son mas grandes, i otras mas pequeñas : para las pequeñas se lleva àcia delante esta pieza , hasta que toque en ellas la Lima ; para las grandes se lleva esta pieza atràs , i en

estando en el sitio, que le corresponde, se aprieta con el tornillo, para que no se mude.

62 La pieza J. conduce a la esquadra N. O. P; i esta es la que reparte las Ruedas en tantos dientes, como el circulo en que se halla, tiene puntos. En el extremo P. tiene una punta, que entra en los puntos de los circulos de la Plataforma; i por que los circulos tienen diversos diametros, es preciso, que la esquadra se mude, hasta que la punta P. caiga perpendicular sobre el circulo, que tiene el numero, que se pide. Si llevando àcia delante el pie derecho J. con todo esso no llega la punta de la esquadra al circulo, que se busca, se lleva àcia delante la esquadra sola, aflojando el tornillo V., que està sobre el pie derecho.

63 La esquadra deve ser de Acero; por la parte O. P. redonda, i por la parte O. N. ancha, i delgada: ancha, por que no pueda inclinarse àcia los lados: delgada, por que pueda muellear, cayendo de fuyo en el punto, despues que, para mudar la Rueda de la Plataforma, la levantan con el dedo. La rodaja Q. sirve para embolvèr la cuerda del arco. R. S. T. es una horquilla, en cuyas estremidades estàn los dos cañones en que estriva, i circula el ege de la Lima-rueda. Esta horquilla tiene un gozne en S, i allì hace la articulacion, para subir, i bajar la Lima. Los brazos de la horquilla tienen postura orizontal, quan.

quando se abren los dientes con Lima-rueda comun, pero quando se abren dientes de Cathalina tienen postura Diagonal: quiero decir, que deve un brazo de la horquilla estar mas lebantado, que el otro, para que la Lima quede inclinada, como se vé en la Estampa 3. figura quarta.

64 La Lima-rueda se hace al Torno, i para sacarla redonda por la circunferencia, se pone en el arbol comun de tornear; pero para sacarla igual, i desempenada por los costados, se tornea en su arbol, afirmandola contra el grano con dos tornillos, como se vé en la figura. Para que estas limas corten bien, i no tropiecen, deven ser en la circunferencia algo mas gruesas, i solo por esta parte deven estar picadas. La Lima con que se abren los dientes de los Reloxes de Sala, tiene la simetria de un real de a quatro de los nuevos. La Lima con q̄ se abren los dientes para los Reloxes de faltriquera, es mucho mas delgada, i puede hacerse de un pedazo de un muelle de un Relox de mesa. Por la cola X. se comprime en el tornillo de asiento la Plataforma, para que esté segura, quando se trabaja con ella.

65 Otras Plataformas tienen mas obra, que la que está retratada en la Estampa 3. Esta solo sirve para repartir Ruedas, otras sirven tambien para repartir Piñones, i para este egercicio tienen la columna hueca de medio arriba. Despues que está tornea-

do el Piñon se entra una de las estremidades de su arbol en el hueco de la coluna , i para que este firme se aprieta con un tornillo, como aquél con que se aprietan los cañones del torno. La parte superior del Piñon se comprime con una Potanza, hecha de proposito para este ejercicio , i despues que está firme el Piñon, se aproxima la Lima-rueda a su timpano , i se reparten, i abren en él los dientes , como se reparten , i abren los de las Ruedas.

66 Para abrir Ruedas en Plataforma, que tiene hueca la coluna tienen los Reloxeros diversos eges , que se pueden poner , i quitar ; todos ajustan en el hueco de la coluna ; pero tienen por aquella parte , que sale fuera de ella, diversos gruesos, por que las Ruedas , que se abren, tienen en los agujeros del centro diversos tamaños. Los eges , que sirven para abrir Ruedas de Reloxes de faltriquera, son por aquella parte mas delgados , que los que sirven para abrir Ruedas de Reloxes de Sala.

### OPERACION.

67. Supongamos , que quiero repartir una Rueda en 96. dientes para Imperial del curso de un Relox , que tenga cuerda para ocho dias. Prepárese la Rueda : colóquese sobre la coluna de la Plataforma , i apriete con la Tuerca , como muestran las letras H. Y. en la figura segunda. Ya dije , que los

circ.



círculos de la Plataforma estában con la disposicion, que se vé en la figura primera. Aquí para sacar en la rueda 96. dientes devo buscar el círculo, que tiene 96. puntos, i este es el primero, que tiene rueda. Hallado el correspondiente círculo, muevase la pieza J. de la segunda figura, hasta que la punta P. de la esquadra caiga perpendicular, sobre el círculo, i luego, que esté perpendicular, muevase al rededor con la mano la Plataforma, hasta que la punta de la esquadra entre en un punto del referido círculo, i no importará mas, que sea en uno, que en otro. Supongamos, que la punta de la esquadra entrò en el punto, que está bajo la letra A. Embuelvase en la rodaja F. la cuerda del arco, como se hace para tornear, i tomando el arco con la mano derecha, levántese con la izquierda la pieza, en que está la Limarueda, para que no corte a la ida del arco. A su venida bájese con la mano izquierda la pieza de la Lima, i esta comenzará a hacer la primera mortaja en la rueda: repítase la operacion, hasta que la mortaja quede perfectamente señalada, i no es menester, que quede del todo abierta, por que se puede abrir despues con una Lima plana comun.

68. Yá tenemos la primera mortaja: passemos a la segunda. Para principiar la segunda operacion, se pone en postura vertical, o de pie, la pieza, en que está la Limarueda: se levanta con una ma-

no la esquadra, hasta que su punta no toque en la rueda de la Plataforma, i esta se buelve al rededor con la otra mano, hasta que la punta de la esquadra caiga en el siguiente punto, que es el que està bajo la letra B. Bolviendose la Plataforma, se buelve tambien a proporcion la rueda, que està sobre la coluna, i una, i otra se buelven una nonagesima sexta parte de la circunferencia, i càe la Limarueda en el sitio, que corresponde a la segunda mortaja. Abrese esta, como se abrió la de arriba, i prosigue la operacion hasta correr en el circulo de la Plataforma todos los 96. puntos, con que queda dividida toda la nueva rueda en 96. dientes.

69 Hecha la ultima mortaja, para probar si salió bien la reparticion, se hace la siguiente experiencia. Buelvase un punto mas adelante la rueda de la Plataforma, hasta que la punta de la esquadra caiga en el punto A. por donde se comenzó la reparticion, i despues degese caer la Limarueda. Si esta càe perfectamente en medio de la primera mortaja, que se hizo, quando se comenzó a repartir la rueda, prueba, que la reparticion salió bien: pero si la Limarueda declina àcia alguna de las dos margenes de la mortaja, preva, que la reparticion salió mal. La reparticion puede salir mal por muchos principios. Si la rueda, que se pretende repartir, no està firme, i se buelve, sin que se buelva la coluna, sale la

reparticion falsa. Tambien sale falsa, si la Limarueda, o la esquadra no están firmes, i declinan àcia los lados; i por otras varias contingencias.

## CAPITULO OCTAVO.

### *De los Piñones.*

70 **R**Epartidas, i abiertas las ruedas hasta dejar los dientes iguales, pero no agudos, se clavan en sus eges. Tienen los eges de las ruedas nombres mui diversos. El Espectáculo de la Naturaleza los llama Piñones, i así los bautiza tambien Ozanan en sus Recreaciones Mathematicas. El Libro intitulado *Plaza universal de todas Ciencias, i Artes* discurso 77. les llama Roquetes, i es nombre mui comun en mucha parte de España, i Portugal. El nombre Roquete no alude aquí, al que viste el Acolito para administrar al Divino Culto, por que este en nada se parece al ege de una Rueda.

71 Roquete es un diminutivo de Rueca, i significa Rueca pequeña. Este nombre es propriissimo, porque separando de la rueda el ege, i mirando el Arbol de este con sola la Rotula, parece una pequeña Rueca. Desuerte, que el Roquete se compone de dos piezas: componese de un Arbol, o Asta, i de una Rotula, o Rueda pequeña; el Arbol

solo, no es Roquete ; la Rotula sola, tampoco lo es. Roquete es una pieza compuesta de estas dos. Tosca en el tomo 4. trat. 10. de la Statica prop. 18. problema ; llama Rotula concentrica a la Ruedecita, que junta cõ el Arbol, compone el Roquete : llamale Rotula con mucha propiedad, porque Rotula es diminutivo de Rota , i significa *Rueda pequeña* , i la del Roquete lo es. Llamale *concentrica* , porque la Rotula , i la Rueda grande estàn unidas a un Arbol mismo , i tienen las dos un mismo centro. La Rotula de los Roquetes de los Reloxes de Torre es mas crecida , i a esta llama Tosca, tomo 3. trat 9. de la Maquinaria prop. 11 Theorema : *Ruedecita con dientes, o Cilindro, o Timpano estriado*. Este nombre ultimo es mui proprio para las Rotulas de los Roquetes crecidos , porque los Griegos llaman a los dientes *Estrias* ; i Timpano estriado es lo mismo , que Tambor con dientes.

72

Las Rotulas de los Roquetes de los Reloxes de Torre son en dos maneras : unas son macizas, i abiertas a Lima , como las de los Reloxes de Sala ; otras se componen de dos Platinas , i piezas cilindricas, i a estas llama Tosca *Linternas*, tomo 4. trat. 10. de la Static. prop. 56. problema. Don Bernardo Monton en su libro de Secretos , dando reglas para hacer un Coche , que se mueva sin Mulas , tambien llama Linterna a uno de estos Roquetes,

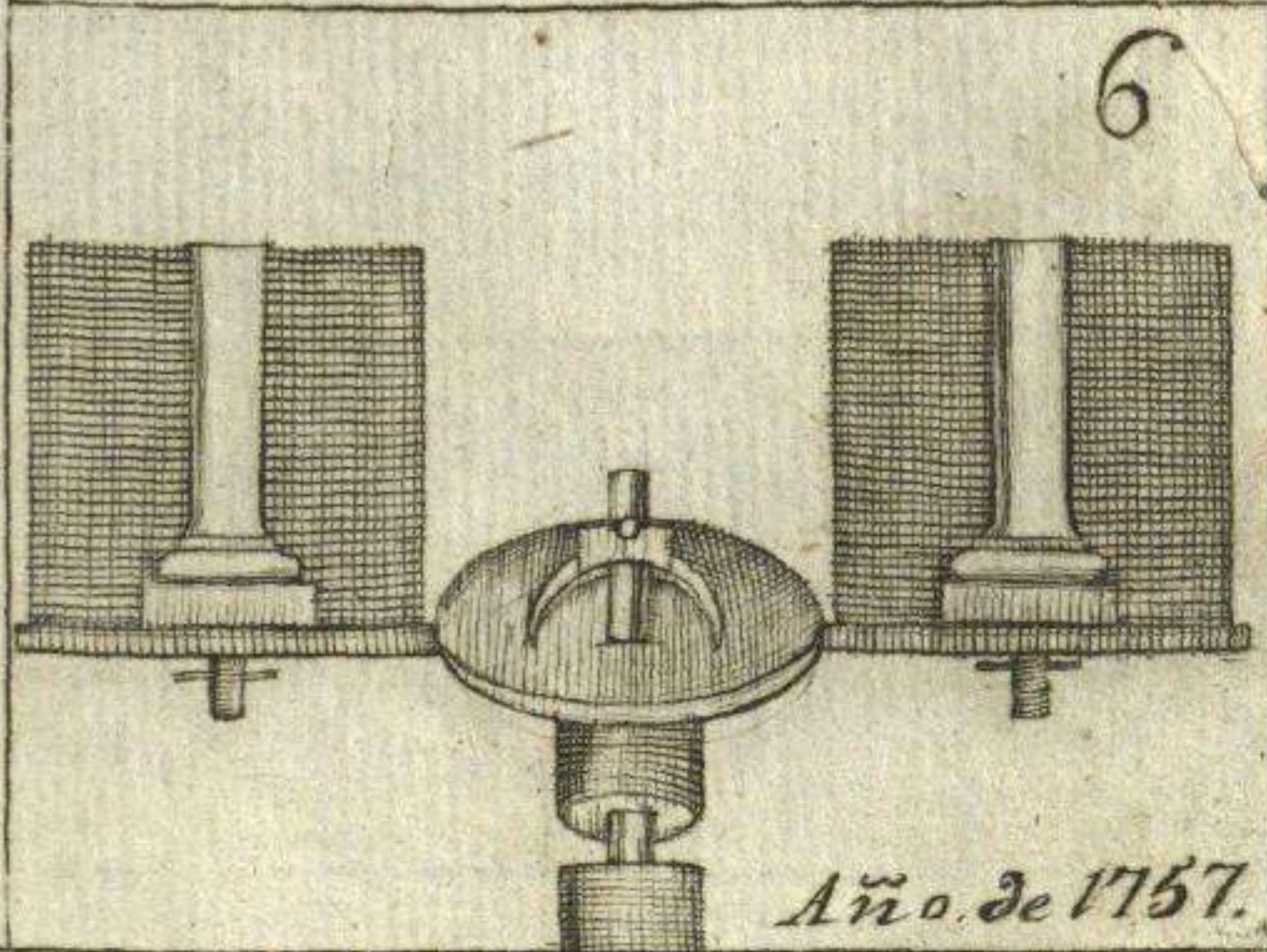
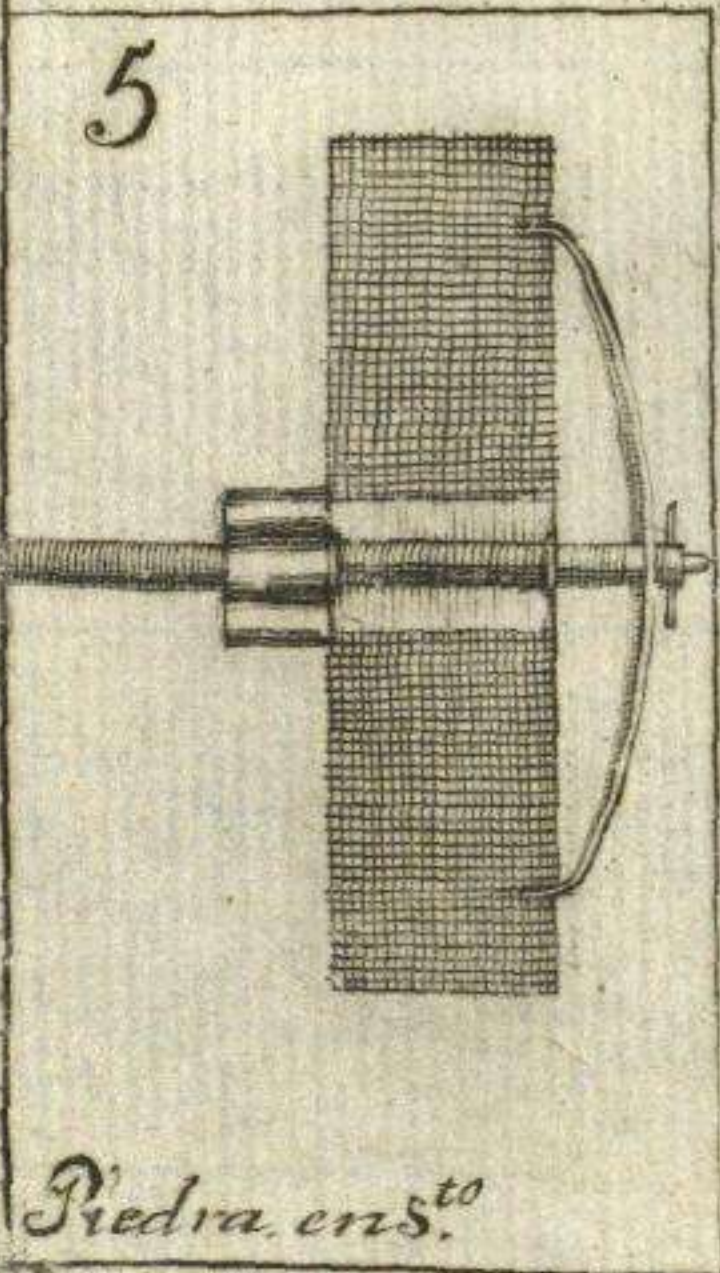
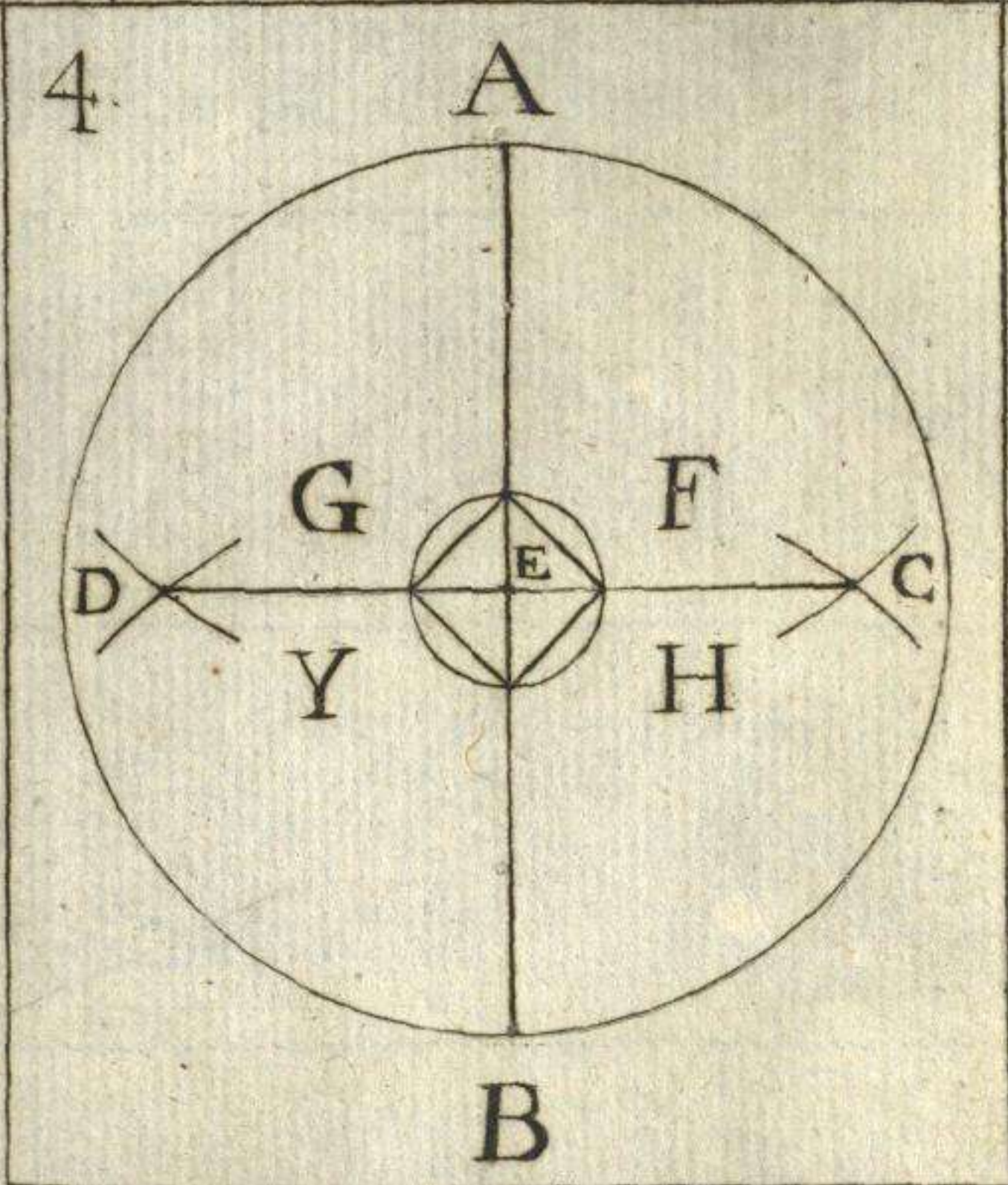
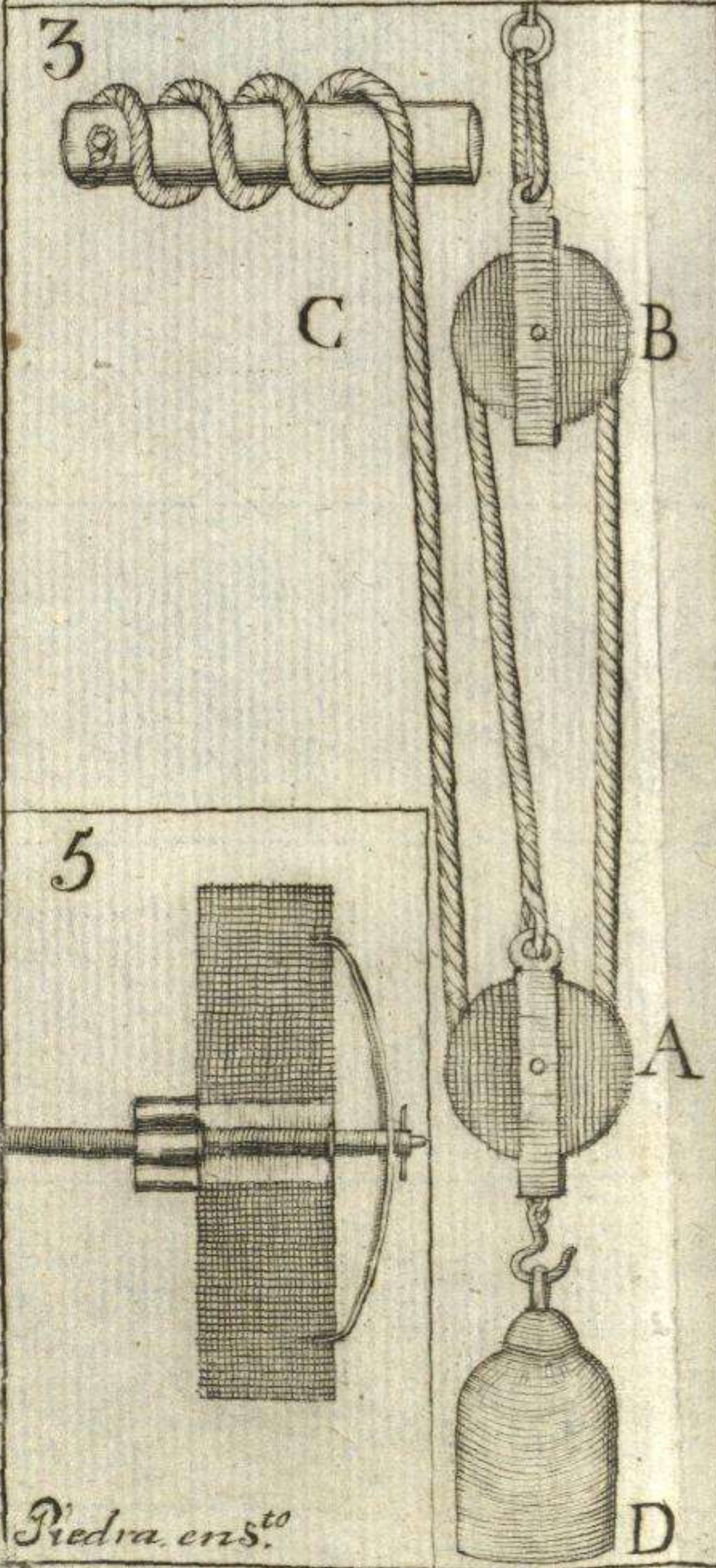
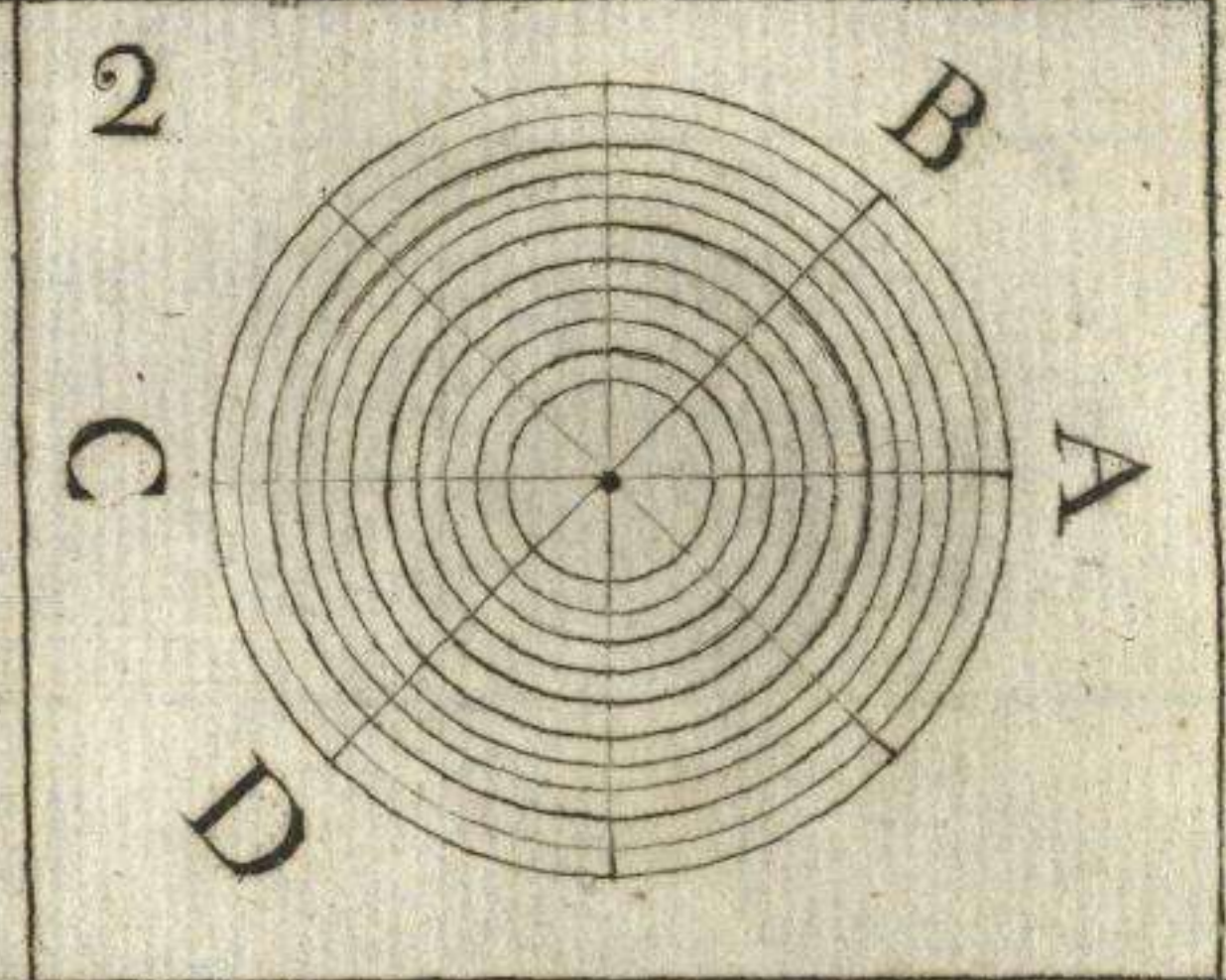
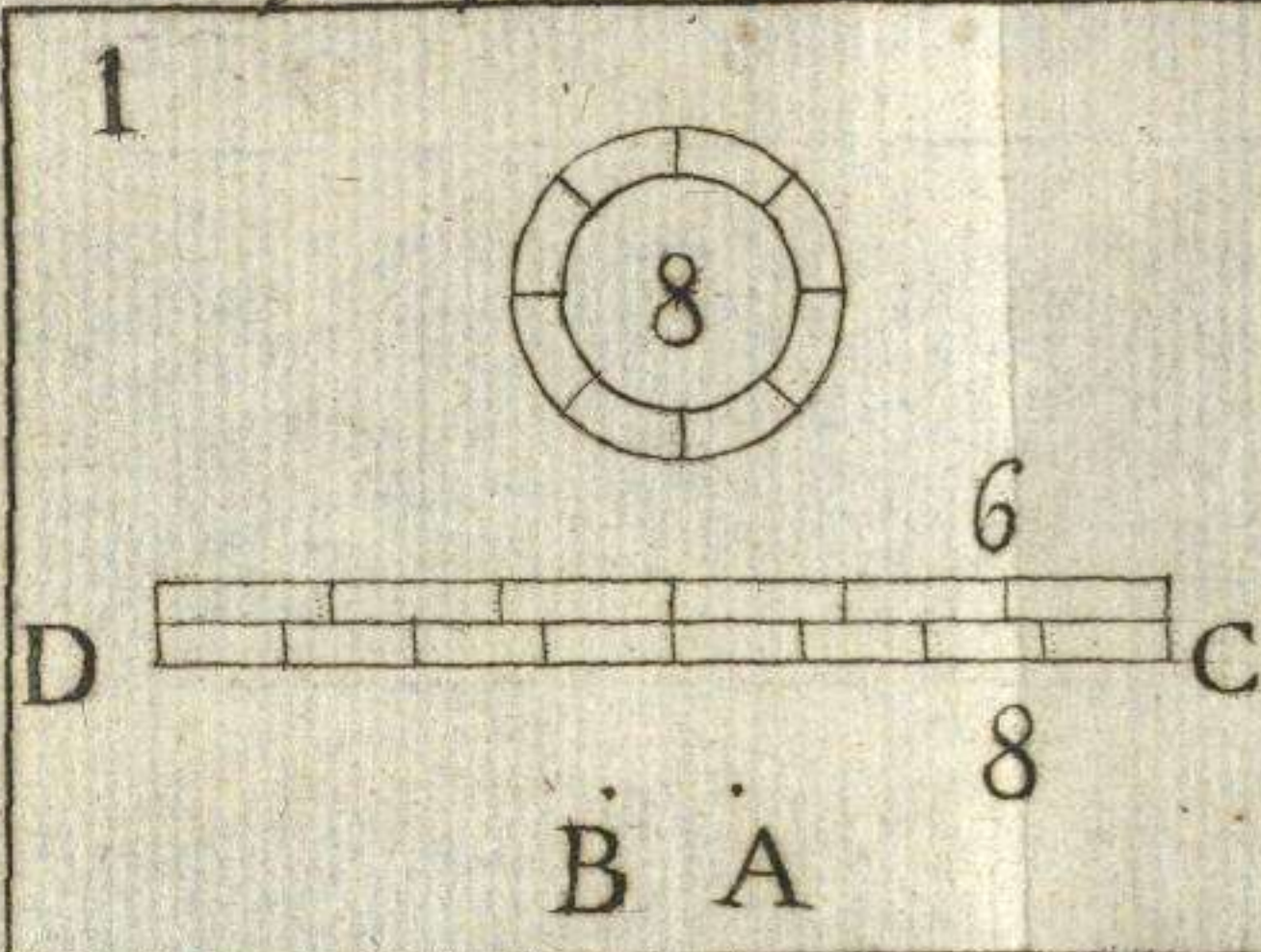
tes, i a las piezas cilindricas, que lo componen llama Husos. Confieso, que este nombre viene bien a las Rotulas de estos Roquetes; pero digo, que estos Roquetes vienen mui mal a los Reloxes. Vi varios Reloxes de Torre, hechos en Inglaterra, i advertí, q̄ en las mas eran macizas las Rotulas de los Roquetes, i quasi siempre en los q̄ se hicieron en España hallé Linternas.

73 Las Linternas para andar de noche, son buenas; pero para andar con ellas los Reloxes, son malas, porque son de mucho trabajo, i poco provecho. Son de mucho trabajo, por las muchas piezas de que se componen. Si la Linterna es de ocho dientes, se compone de ocho Husos con 16 topes, i dos Platinas con 16 agujeros. Los Husos deven tener iguales gruesos, i deven ser echos al Torno, para que salgan perfectamente redondos. Sus topes deven ser torneados, porque si no lo son, no assentaràn rectamente en las Platinas, i no quedaràn los Husos con ellas en angulos rectos. Quasi todas las Linternas, que vi tenian los Husos torcidos, i no lo estuvièran, si los topes de los Husos fueran torneados. Los agujeros de las Platinas deven ser mui iguales en las distancias. Abrense primero los de la una, i por ellos se sacan los de la otra.

74 En los centros de las dos Platinas se hacen dos agujeros quadrados, i para que salgan perfectos, se busca el centro de la Platina, i fijando

en èl un pie del Compàs , se describe con el otro un circulo a discrecion. Dentro de este circulo se forma el quadrado con las reglas , que dà Euclides en el lib. 4. prop. 6. i el P. Griembergeri, Element. lib. 4. prop. 6. prob. 6 , cuyo titulo es : *dato circulo quadratum inscribere*. Trata tambien Moya de esta dificultad en su Geometria practica, lib. 1. cap. 34. cuya doctrina reducida a compendio es la siguiente.

75 Si dentro del circulo , que se vé en la Estampa 4. figura 4. quisieres formar un quadrado, tira una linea diametral , que passe por el centro del circulo , como la que muestran las letras A. B. Para tirar otra linea diametral , que caiga en angulos rectos sobre la linea A. B. abre el Compàs , como quisieres , i assienta un pie junto a la letra A., en aquella parte del circulo , en que la linea diametral toca en él , i con el otro pie del Compàs haràs en los dos lados dos porciones de circulo, como las que demuestran las letras F. G. Sin alterar el Compàs buelve a assentar un pie en el circulo , junto a la letra B., en aquella parte , en que la linea diametral toca el circulo , i con el otro pie formaràs otras dos porciones de circulo , que cortaràn las que hiciste antes , como muestran H. Y. Haràs dos puntos, uno en C ; i otro en D. en donde se cortan , o cruzan las porciones de circulo, i ajustando una regla , que passe por estos dos puntos , tira una linea recta , que sal-



Piedra ens.<sup>to</sup>

Año de 1757.

faldrà diametral, i passando por el centro E, partirà al medio la linea diametral A.B., i formará quatro angulos rectos. Afsi se divide la diametral: afsi se dividen al medio otras lineas: afsi se facan sus Cathetos: afsi se hacen las Esquadras: afsi se dividen en quatro partes los circulos, i afsi se dividen tambien el circulo de la Equinocial, el Orizortal, i el Vertical en los Reloxes de Sol. Para formar un quadrado en el centro de este circulo, que sirva para las Platinas de las Linternas, hagase un circulo pequeño, concentrico con el grande, que cruzará las diametrales. Tirense en donde las cruza, quatro lineas rectas, i quedará formado el quadrado, que muestra la letra E.

76 Por estas, i otras circunstancias, son mui trabajosas las Linternas, i lo peor es, que despues de costar tanto trabajo, salen falsas, pues si las ponemos en el Torno, hallámos, que no son perfectamente redondas. Los Roquetes, que tienen las Rotulas macizas, son mas faciles, son mas seguros, i son mas perfectos. Son mas faciles, por que se componen de una sola pieza: i aunque parece trabajo el abrir los dientes a Lima, mucho mayor trabajo sin comparacion es, el hacer tantos Husos con tantos topes, tantos agugeros en las circunferencias de Platinas, tantas medidas para los dos agugeros quadrados de sus centros, i tantas para hacer en los



eges los quadrados macizos. Los Roquetes de Rotulas macizas, son mas seguros, por que siempre se conservan firmes, lo que no hacen los Husos de las Linternas, pues por bien, que los remachen, con el tiempo, i el egercicio aflojan, i andan al rededor, i pueden hacer muy mal papel. Los de Rotulas macizas son mas perfectos, por que son torneados, i salen perfectamente redondos. Las Linternas deven tener señales en los agujeros quadrados, i los deven tener tambien los quadrados de sus Arboles.

77 Entre la Rueda, i el Roquete, que trabaja en ella, ai un genero de casamiento. Aquí el Roquete es varon, i la Rueda es la hembra. Deven ser iguales estos dos casados, por que, como a los casamientos disformes se siguen muchas malas consecuencias en los racionales, no se siguen pocas en los Reloxes. Esta igualdad consiste, en que los dientes del Roquete deven ser en la distancia iguales a los de la Rueda, de tal fuerte, que poniendo dos dientes del Roquete sobre dos de la Rueda, queden las puntas de los unos perpendiculares sobre las puntas de los otros. Tambien se conoce su igualdad, si ajustando los pies de un Compàs sobre dos puntas de dos dientes del Roquete, salen ajustados sobre las puntas de dos dientes de la Rueda. Si ai una misma distancia entre unos, i otros, están bien casados. Si las puntas de dos dientes de la Rueda distan mas,

i las puntas de dos dientes del Piñon distan menos, o al revés, están mal casados, i nunca andará bien el Relox.

78 Aquí se ofrece una grave dificultad. Como se favrà, que grueso, o que diametro deve tener el Timpano macizo del Roquete, para poder formar en él los dientes precisos, iguales a los de la rueda? Respondo, que una regla general es esta. Multipliquense los dientes del Piñon, o Roquete por los de la rueda, i observese por que numero multiplicado el Piñon saca perfectamente los dientes de la rueda. Dividase el diametro de la rueda en los espacios, o modulos, que corresponden a este numero, i uno de estos espacios será el diametro del Roquete. v.g. hice una rueda de 48. dientes, i quiero que mueva a un Roquete de 6. Preguntase, que diametro deve tener este Roquete? Respondo, que deve tener de diametro una octava parte del diametro de la rueda, porque 6. por 8. son 48.: ocho es el numero, por el que multiplicado el 6. hace 48., i por esso se divide el diametro de la rueda en ocho trechos, o espacios. Otro egemplo: hizo un Reloxero para un Relox comun de Sala la rueda Horaria de 48. dientes, preguntafeme, que diametro deve tener la Rotula de 12. dientes, que ha de moverla? Respondo: q̄ deve la Rotula tener la quarta parte del diametro de la rueda dicha, por que 12. por 4. hacen 48.

79 Esta regla general sirve por activa, i por pasiva: al derecho, i al revés: v.g. tengo hecho un Piñon de seis dientes; quiero, que mueva a una rueda de 48. dientes, i necesito saber que diametro deve tener dicha rueda. Para sacarlo a punto fijo, señalo en una linea recta 8. diametros del Roquete de seis dientes, i la longitud, que ocuparen estos ocho diametros, será la que deve tener el diametro de la rueda de 48. dientes. Así respectivamente se facan los diametros de las demás ruedas por los de sus Piñones, i los diametros de los demás Piñones por los de sus ruedas. Los Reloxeros, que suelen trabajar en Reloxes de un mismo tamaño, tienen en la margen de los quadrantes graduados (que sirven para medir lo que abren las Paletillas de las Agujas) diversos agujeros, guarismados por su orden, del tamaño, que deven tener los diametros de los Piñones, así de los Reloxes de Sala, como de Muestras de faltriquera.

80 Para fraguar Roquetes, deve señalarse primero su diametro con toda exactitud, porque puede ser trabajosa qualquiera equivocacion. Si el Timpano, o Tambor sale muy delgado de la Fragua, ya no puede servir; si sale excesivamente grueso, ai mucho que limar, i si el Roquete es para Relox de Torre, por mas crecido costará el limarlo mucho mas trabajo. Para evitar este tropiezo,  
que

que en realidad lo es, i por no medir diametros, discurri un medio facil, i me saliò tan bien, que hice fraguar muchos Roquetes para Reloxes de Torre, i todos me salieron de la Fragua metidos en quenta. Todos los Roquetes, que mandè hacer, eran de ocho dientes, i el medio facil con que saquè los diametros de todos sus Timpanos, es el siguiente. Hice en una tabla diversos circulos concentricos, poco distantes, como los que se vén en la Estampa 4. figura 2.; dividilos en ocho espacios, tirando quatro lineas diametrales; i estas me sirvieron, i pueden servir a todos, para hallar los diametros de todos los Roquetes de ocho dientes.

81 Quando es el Relox de extraordinaria magnitud, no se puede trazar el Roquete, sin hacer, o trazar primero la rueda, i apuntar, o todos, o algunos dientes. Para usar de la Lamina, se toma la distancia, que ai entre las puntas de dos, ajustando sobre ellas los dos pies del Compàs. Sin alterarle, se tantéan con él los circulos de la figura, hasta hallar uno, que tenga entre cada dos lineas diametrales la longitud, que señalan los dos pies del Compàs. Hallado este circulo, se encontrò, lo que se buscaba, porque su diametro es el que deve tener el Timpano.

82 Explicarème con exemplos. Supongamos, que el Compàs abierto, segun la distancia que ai entre cada dos dientes de la rueda, sale ajusta-

do con la distancia , que ai entre las dos diametrales A. B. en aquella parte , en que cortan , o cruzan el circulo primero. En este Caso, es el circulo primero el que dà lei al Timpano. Tomese su diametro, assentando una punta del Compàs sobre la Diametral A. en aquella parte , en que es sector del primer circulo , i abrale la otra punta , hasta que en C. ajuste en aquella parte, en que la misma diametral A. corta el mismo circulo en la parte opuesta. La distancia, que señalaren las dos puntas del Compàs , será el diametro , o grueso , que deve tener el Timpano. Señalese esta distancia en una tabla : frague se por ella el Timpano del Roquete , i dará sin duda ocho dientes iguales a los de la rueda.

83 Para medir con perfeccion los diametros de los Timpanos , es mas a proposito el Compàs curvo , o de gruesos , que los Compases comunes. Sea otro exemplo. Si el Compàs abierto, segun la distancia de dos puntas de dos dientes de la rueda sale igual con la distancia , que ai entre dos diametrales en donde cortan el circulo segundo , será su diametro el que deve tener el Timpano, i asì de los demás. Si la distancia de las puntas del Compàs iguala con la de dos diametros , no en alguno de los circulos, sino en alguno de los claros , q̄ están entre ellos, por allí se faca el diametro de los Timpanos, midiendo el diametro de los claros, como se midiò el de los circulos.

84 Para sacar los diametros de otros Timpanos, en que se ayan de formar diversos numeros de dientes, se forman diversas figuras con diverso numero de lineas. Para los Roquetes de 6. dientes, se hace una figura con tres diametros. Para los de 7., por que es numero impar, no se puede hacer la figura con diametros; pero puede hacerse con 7. semidiametros, i para los de 9. digo respectivamente lo mismo.

85 De otro modo se pueden sacar los diametros de los Piñones. Tomese con un Compàs comun la distancia, que ai entre las puntas de dos dientes de la rueda, (supongamos, que es la que señalan los dos puntos A. B.) i señalense en una linea recta otros tantos de estos modulos, como el Piñon ha de tener dientes, como se vè en la Estampa 4. figura 1. en las letras C. D. en donde estàn señalados ocho modulos, para sacar un Piñon de ocho dientes. Para saber que circunferencia dà esta linea recta reducida a circulo, partase su longitud en 6. espacios, como se vè en la figura, i uno de ellos serà semidiametro de un circulo, q̄ dará 8. dientes iguales a los de la rueda, como se vè tambien en la figura. Asì se sacan respectivamente los diametros de otros Piñones, que tienen diverso numero de dientes. Pero si el Piñon es de 6. dientes, no se necesita linea recta, por que la distancia, que ai entre las

puntas de dos dientes, es semidiametro de un Piñon de 6.

86 Fraguado el Roquete, segun las reglas dadas, se limpia de la escoria, con que sale de la Fragua, i se torneá, i se abre, i reparte en la Plataforma. Los que no la tienen, para repartir los Roquetes, hacen un circulo en uno de los dos costados del Timpano, no lejos de la Periferia, i en él hacen la reparticion a compàs, señalando los trechos con puntos, los que se conservan vivos, hasta perficionar los Roquetes. Abrense con Lima, partiendo al medio los espacios, que quedan entre cada dos puntos. Las Limas, que sirven para este egercicio, no son de las comunes, son a modo de espadas, o cuchillos. Para apuntar, i perficionar los dientes, tampoco sirven las Limas comunes; apuntanse, i perficionanse con unas medias cañas, picadas por donde son planas, i lisas por donde son redondas, i estas se llaman *Limas de rondir*.

87 Los Roquetes de las Muestras pueden abrirse é la Plataforma, i puede ahorrarse este trabajo; por que los ai tirados a hilera. Tiranse, como tiran los Plateros el hilo de la Plata, i no los tiran los Reloxeros, sino otros Oficiales, que viven de este egercicio, i los sacan tan largos, que de una pieza se pueden cortar muchos Roquetes. Los dientes son tan largos, como la pieza, i en donde se ha de formar el Arbol

bol del Roquete , se deshacen con la Lima. Despues se les hacen en los extremos dos puntas piramidales cilindricas ; se les pone una rodaja , i con ella se ponen en el Torno. En èl se les rebaja la circunferencia , si son gruessos; en èl se les hacen los topes; en èl se tornéan los espigos, aunque sean mui delgados, con el ingenioso modo, que diré en el Tratado de las Muestras.

## CAPITULO NONO.

*Del modo de assentar Ruedas , i Piñones.*

88. **E**N los Reloxes de Torre , i Sala puede principiarse el assiento por la rueda Imperial, cuyo sitio se deja a la discrecion del Reloxero. Para assentar el Roquete de la segunda rueda, se toma con un Compàs el semidiametro de la rueda Imperial, i se señala este trecho en la Platina, ò Cruceta , en que se assientan las ruedas. Sacase con perfeccion el semidiametro de una rueda, tomando con las puntas del Compàs de gruessos el diametro de toda ella, i señalando en una linea recta la longitud, que quedò entre las dos puntas curvas del Compàs. Partase al medio esta linea , i serà la mitad el semidiametro perfecto de la rueda. Para señalar este trecho en la Platina, ò cruceta, se pone un pie del Compàs en el medio, o centro del agugero, que sirve de



encage à la Imperial , i se señala el sitio, a donde alcanza el otro pie. Tomese despues el semidiametro del Roquete , como se tomò el semidiametro de la rueda , i minorando à discrecion de su tamaño , lo que podràn entrar los dientes de la rueda entre los del Roquete , señalese el residuo sobre el trecho del semidiametro de la rueda : hagase aquí un punto, i abrafe en èl el agugero.

89 Despues , que estàn abiertos los agugeros en una Platina , ò cruceta, no se necesita medida , para hacer los agugeros correspondientes en su compañera. Ponese una sobre otra con mucha igualdad en la misma postura , que han de tener en el Relox ; aprietanse con una prensa, ò con dos tornillos de mano , para que no se muden , i afsì unidas se abren. Entrando la Broca por los agugeros, que estàn hechos , hará otros en la otra Platina, que saldràn en todo identicos , i perpendiculares con los primeros. Despues de abiertos con Broca , se perficionan con Grandidor, hasta q̄ entren en ellos los espigos de los Roquetes ajustados, pero no oprimidos.

90 Para experimentar , si estàn los agugeros en la proporcion devida, se arma en su sitio una rueda sola. Si esta con poco impulso de la mano dà con ligereza muchas bueltas , estàn los agugeros en la devida proporcion ; si la rueda se mueve con repugnancia, està alguno de los dos agugeros , ò en-  
tram-

trambos apretados, i deven abrirse mas. Afsi se pruevan todas las ruedas., armando cada una a solas ; i afsi se sabe , que no tienen la culpa los agugeros, si despues se halla alguna repugnancia , moviendolas todas juntas.

91 Hallème en el Tallér de un Reloxero, que hacia todas las piezas del Relox por simismo, i observaba para assentar las ruedas la precaucion siguiente, que no me pareció despreciable. Repartía, i abría perfectamente todos los dientes de las ruedas ; pero solo apuntaba en ellas otros tantos dientes, como tenían los Piñones. Assentaba la primera, i segunda rueda, inclinando los pocos dientes apuntados al Piñon; si los pocos dientes apuntados engargantaban bien en los del Piñon, i lo movían sin repugnancia , conocía, que tenía la rueda la debida circunferencia : desmontabala , i apuntabala toda: pero si los dientes apuntados no movían, ò movían mal el Piñon , bolvia la rueda al Torno , i cercenaba los dientes con el Butil : bolvia a apuntar otros tantos dientes, i repetía esta operacion , hasta que los dientes apuntados moviessen al Piñon con facilidad , i conseguida esta, los apuntaba todos. Afsi se puede ajustar tambien el assiento de las ruedas de los Reloxes de faltriquera , quando las hace el mismo, que las assienta.

92 Porque las ruedas de los Reloxes de Tor-

re, por crecidas, son difíciles de cercenar, se les apuntan todos los dientes, luego que estén redondas, i para ajustarlas en el asiento, se puede seguir distinto rumbo del pasado. Aunque las barras de estos Reloxes sean de Hierro, los agujeros, que sirven de encages a los espigos de los Roquetes, deven ser de Laton. Tomense los semidiametros de las ruedas, i de los Roquetes del modo, que dige arriba, i háganse en las Barras los agujeros bien crecidos; ciérense estos con tacos de Laton sin remachar, i háganse en ellos nuevos agujeros, proporcionados à los espigos de los Roquetes; coloquense en ellos la primera, i segunda rueda, para provar si la rueda mueve bien el Roquete.

93 Si no la mueve bien, està muy bajo el agujero del Roquete, i deve levantarse, o subiendo el taco, o andando con èl al rededor, si el agujero no està en el medio. Si los dientes de la rueda entran poco en el Roquete, bágese el agujero, en que rueda este, hasta hallar el proporcionado sitio, i despues de hallarle, se assegura, i remacha el taco. De este modo se asientan, i ajustan facilmente todas las ruedas de los Reloxes de Torre; atajo, conque se evita el inmenso rodèo de cercenarlas. Asì se asientan tambien las ruedas de los Reloxes de faltriquera, quando tienen apuntados todos los dientes; i asì vemos, que muchos agujeros tienen tacos.

94 Algunos Reloxes de Torre tienen en las Barras quadrados los agujeros, en que entran los Pibotes, o espigos cilindricos de los Roquetes. Con esta ingeniosa traza se pueden limpiar estos Reloxes, sin desarmarlos; porque por las quatro concavidades, que quedan entre los quatro angulos, pueden entrar los instrumentos precisos para su limpieza. Otros Reloxes de Torre tienen quadrados los dientes de las ruedas; quiero decir, que no están apuntados, como los comunes, sino chatos, como lo están todos los dientes de las ruedas, antes que los apunten con la media caña de rondir, pero esta moda no pide Roquetes macizos, sino Linternas.

95 Aquí advierto, que los Reloxeros, para trabajar con arte, deven hacer Montèa de los Reloxes, como los Arquitectos la hacen para los Edificios. En las Montèas de los Reloxes se usa una Retorica al revès; porque en la Retorica se procede de menos a mas, i en las Montèas de los Reloxes se procede de mas a menos. La primera rueda, que es la Imperial, por lo comun suele ser mas grande, que la segunda, i esta deve ser mayor, que la tercera. En las Fabricas hacen Montèas los Maestros, i los Reloxes de cuerda de ocho dias suelen tener esta Montèa en la Platina, que està proxima al Mostrador. Las Muestras de faltriquera suelen tener la Montèa en la Platina inferior, en aquella cara, que mira a la quadra-

dratura. Para los Reloxes de Torre puede hacerse la Montea en una tabla crecida. En los Reloxes de quenta suele pervertirse este orden, dando a la rueda segunda mas dientes, que a la primera.





# LIBRO SEGUNDO DE LOS RELOXES DE TORRE.

## CAPITULO PRIMERO *DEL REGISTRO DEL CURSO.*

**E**L REGISTRO DEL CURSO EN LOS Reloxes de Torre admite tres modos de Pendula: puede ser de Pendula corta, o comun; puede ser de Pendula larga, o Real; i puede ser de Pendula mixta. Vñ un Relox de Pen-  
du-

dula larga con dos agujas , o dos Arboles de Paletillas , i cada Arbol tenia su Paletilla crecida , con la simetría , que tienen las Paletillas de Pendula corta. La Catalina era vertical , i los dientes caminaban con la linea recta àcia delante , como los de la Catalina comun.

2 Para los de Pendula Real, i para los de Pendula corta , sirve la doctrina de los Tratados de estas Pendulas en Reloxes de Sala , pues en Torre, i en Sala tienen estas piezas la misma simetria: metense en quenta de un mismo modo, i solo se distinguen en el tamaño.

3 Llamo Pendula mixta a la Olandesa, que es un genero de perpendiculo , que tiene parte de Volante , i parte de Pendula. De Volante tiene la postura de la Catalina , que es vertical , i tiene la postura de la aguja , que tambien lo es, contraria à la que tienen las Catalinas , i las agujas de las Pendulas comunes, que es orizontal. Mas claro , i mas breve. Puede ponerse à un Relox esta casta de Pendula , dejando la misma Catalina, i la aguja , como estaban, quando servian para Volante

4 Puede ponerse esta Pendula en qualquier sitio: puede ponerse delante del Relox: puede ponerse en uno de los dos costados: i puede ponerse atras. Quitefele a la aguja el Volante , que se compone de aquellos dos brazos abiertos , de que pen-

penden las dos pesillas, i en el sitio, en que estaba el Volante, hagase en la aguja un agugero, que mire a aquella parte, en que se pretende poner la Pendula. Pongase firme en el agugero un hierro redondo, o quadrado, pero bien liso, de tal longitud, que salga fuera del Relox, i en tal disposicion, que quede horizontal.

5 Tiene este Perpendiculo una varilla a imitacion de aquella, que tiene la Pendula Real, con un agugero en el quadrado, al modo de aquel, que tiene la horquilla, que mueve aquella Pendula, i en este agugero ha de entrar holgado el hierro, que se puso en la aguja. Este se moverà con ella, i harà al mismo tiempo, que la varilla tambien se mueva, i oscile, a imitacion de los movimientos, i oscilaciones de la varilla de la Pendula Real; aunque seràn mucho mas crecidas, i largas estas oscilaciones.

6 En el extremo alto de la varilla se pone un muellecito flexible, i si es pesada, se le pone un bordon, o un cuero: todas tres modas he visto. La pieza de que ha de estar pendiente la varilla deve estar en la misma linea, en que està la aguja, por que si està mas adelante, o mas atras, no estarà en debido equilibrio el peso de la Bola, ò Lenteja, que està en el extremo bajo de la varilla.

7 Dase passo igual a los Reloxes, que tienen



nen esta casta de Pendula, torciendo, o enderezando el hierro, que se puso en la aguja, con las mismas reglas, con que se tuercen, i enderezan la varilla en los Reloxes de Pendula corta, i la horquilla en los de Pendula larga.

8 Uno de los mejores Reloxes de Torre, que he visto, tiene tres ruedas en el Registro del Curfo: todas son de Bronce: todas perfectamente torneadas, como las de los Reloxes de Sala, i todo el Relox, como hecho en Inglaterra. La rueda primera ò Imperial tiene 80 dientes, i su ege tiene en un extremo un quadrado sobrefaliente, como lo tienen las Imperiales de las Muestras, i las de los Reloxes de cuerda de mes, i de ocho dias. Dasele cuerda con llave, i con poco trabajo.

9 El Tambor en que se embuelve la cuerda, es de madera, liso, i sin rosca, como los comunes. La Imperial no està, ni puede estar unida a su ege, como las Imperiales referidas no estàn unidas a los fuyos, i se afianza, como ellas, por la parte de atrás, con cañutillo, i passador. Tiene tambien, como ellas, muelle curvo, i Trinquete para detener el Tambor de la cuerda. La segunda rueda tiene 64 dientes, i la Catalina tiene 25. Los Roquetes no son Linternas, sino como los de los Reloxes de Sala, macizos; tienen a 8 dientes, i son partes aliquotas de sus ruedas, pues 8 por diez hacen perfectamente 80, i

8 por 8 hacen 64. El calculo de las circulaciones de las ruedas, i el de las oscilaciones de la Pendula se ajustan afsi: partanse los ochenta dientes de la rueda primera en 8 dientes, que tiene el Roquete de la segunda, i serà el quociente 10. Diez bueltas dà la segunda rueda, mientras la primera da una, i esta dà una en cada hora.

10 La segunda rueda tiene 64 dientes, partanse a 8, que tiene el Roquete de la Catalina, i serà el quociente 8. Ocho bueltas dà la Catalina, mientras la segunda rueda dà una. Multipliquense estas 8 bueltas por las 10, que dà la segunda rueda en cada hora, i serà el quociente 80. Ochenta bueltas dà la Catalina en cada hora. La Catalina tiene 25 dientes: Multipliquense por dos (porque cada diente hace dos oscilaciones), i serà el producto cinquenta. Multipliquense estos 50. por las 80 bueltas, que dà la Catalina en la hora, i serà el producto 4000. Quatro mil oscilaciones hace en cada hora este Relox, que es de Pendula Real, i es un calculo mui proprio para un Relox grande de Pendula corta, ò comun.

11 Haciendo este Relox de Pendula comun tendrà esta de longitud quatro palmos, dos dedos, i un tercio, o una tercia parte de un dedo; tamaño sufficientissimo aùn para la Pendula del Relox mas abultado. Las Pendulas comunes excesiva-

mente largas son a los Reloges mui perniciosas, porque necesitan mucho peso para hacer las oscilaciones, i porque sus golpes, por mui recios, destruyen en breve las Catalinas.

12. El que quisiere hacer sobre este calculo un Relox de Torre con cuerda para ocho dias, harà una obra selecta, de mucha estimacion, i poco trabajo. Ponga en la Rueda de 80 dientes, que aquí es Imperial, un Roquete de 8; ponga en esta misma Rueda el Disparador de las horas, i añadale una Imperial nueva con 96 dientes. Esta harà con una buelta doce horas; i con diez i siete bueltas de cuerda, harà ocho dias, i doce horas; como se puede vér en el Tratado del Curso de los Reloxes de cuerda de ocho dias: harà en la hora las 4000. oscilaciones, que digo arriba, i tendrá la misma longitud, que tiene aquella Pendula. Mas perfecto serà este Relox de ocho dias, si se hace de Pendula real; i en este caso la Pendula deverà ser mas larga, porque la Pendula real no abre tanto como la comun; i lo que abre de menos, deve tenerlo en la longitud de mas.

13 He visto otro Relox de Pendula comun, no tan crecido, como el passado, pero mui perfecto; i aunque se hizo en España, fué con mucho artificio. Tiene tres ruedas en el Curso, con los dientes que se siguen. La Imperial tiene 88 dien-

tes:

tes: la Coronilla tiene 72 : i la Cathalina 25. Los Roquetes a 8. Este Relox hace en una hora quatro mil nuevecientas i cincuenta oscilaciones. La varilla de la Pendula tiene de longitud tres quartas, o tres palmos; pero la bola està levantada tres dedos: defuerte, que midiendo la Pendula desde el filo de la cuchilla de la aguja hasta el extremo bajo de la bola, tiene de longitud tres palmos, i tres dedos.

14 Para evitâr dudas, i confusiones digo, que el palmo de que aquí se habla, es la quarta parte de la vara de Castilla. El palmo se divide en 12 dedos, como enseña Tosca *tom. 1. lib. 1. trat. 2. de la Arithmetica inferior*. Este Relox anda arreglado con perfeccion, i su Pendula es correspondiente a su magnitud. El que quisiere hacer otro con el mismo numero de dientes, puede hacerlo con el seguro de que, dandole la misma longitud en la Pendula, lo sacará desde su principio arreglado.

15 Vî otros muchos Reloxes de Torre sin pies, ni cabeza; cuyos calculos no escrivo, por no ensuciar la pluma. No se halla en ellos cosa con cosa; porque sus Roquetes son unas linternas mal hechas, i torcidas; cuyos dientes no son partes aliquotas de las Ruedas. Estas, como nunca vieron Torno, no tienen las periferias redondas, i sus dientes son desiguales, con numeros impares. Los agu-

geros , en que ruedan los espigos de los Roquetes , son excesivamente grandes , i solo con ellos afsi pueden andar estos , que parecen Reloxes ; por que es preciso , que lo que sobra en los agugeros , supla lo que falta de redondez en las ruedas , i en los Roquetes. Este es un modo de andar violento , i como tal , es preciso que dure poco.

16 Los mas de estos Reloxes salieron pobres de dientes , i para arreglarlos fuè preciso ponerles unas Pendulas comunes , tan largas , que en lugar de tener varillas , tienen varales. A estas se sigue por infalible consequencia un peso , que puede servir para un pie de Molino. Este bruma los Reloxes , tuerce los eges de las Imperiales , hace sudar a quien dà cuerda , le cansa los brazos , i le apura las fuerzas. Advierto , que esto solo se verifica con la Peudula comun ; pero no con la Pendula real , porque he visto algunas mucho mas largas , que las que tienen los Reloxes de segundos , i , aunque tenian esta longitud , con poco peso andaban bien.

17 Hallanse por el mundo muchos Reloxes de Torre , que aun conservan la antigualla del Volante ; si se ofreciere ponerlos de Pendula , procuren los Reloxeros no desviarse mucho de los referidos calculos. Para Relox grande basta el calculo de las 4000. oscilaciones ; para Relox menor  
bas-

bastante el segundo calculo de 4950. oscilaciones. Importará poco el que sean 50. o 100. oscilaciones mas, o menos; pero si son muchos los cientos de mas, o de menos, pueden salir muchas ridiculas monstruosidades.

18 Vi un Relox de Sala bastante crecido, con una Pendula, tan corta, que aún no tenía dos dedos de longitud en la varilla. El numero de las oscilaciones de este Relox pecò por carta de mas, subiendo muchos cientos sobre las 9083. oscilaciones que hacen en la hora los Reloxes de Sala bien proporcionados. El vér mover en un Relox bastante corpulento una pendula tan enana, provocaba a risa; porque hace un movimiento semejante, al que hacen los perros de Perdices con la cola cortada.

19 En un Relox de Torre sucedió lo contrario, pues le puso un Reloxero una Pendula comun larguísima, i aún con ella se adelantaba mucho. Viendo el Reloxero, que no podía arreglarlo, dejó la Obra, i sin despedirse se ausentò corrido. Este pecò por carta de menos, minorando muchos cientos de las 4000. oscilaciones. En la Tabla de las oscilaciones podrán vér con claridad, i certeza el precipicio, que les amenaza. 4000. oscilaciones piden de Pendula quatro palmos, dos dedos, i un tercio. 3000. oscilaciones piden 7 palmos,

mos i medio. 2000. oscilaciones piden diez i se is palmos , i ocho dedos ; que para Pendula comun es longitud defatinada ; i si se descuidan en minorar las oscilaciones , pedirà la Pendula del Relox poco menos alto , que una Torre. Para evitar estos peligrosos escollos, vease la Tabla de las oscilaciones , que està en el Tratado del Registro del Curso de los Reloxes de Pendula corta : lib. 3 num. 166.

## CAPITULO SEGUNDO.

### DE LOS MOSTRADORES DE RELOXES DE Torre , i sus diferencias.

20 **T**ienen los Mostradores de los Reloxes situaciones diversas , porque unos estàn rectos , i otros laterales. Estàn rectos todos los que tienen el asiento en el frontis del Relox ; estàn laterales , los que lo tienen en alguno de los costados. Estàn rectos todos los Mostradores de las Muestras de faltriquera , i quasi todos los Mostradores de los Reloxes de Sala.

21 Los Reloxes de Torre tienen de todo ; unos tienen Mostradores rectos , otros laterales , segun lo piden los sitios , desde donde se han de mirar las horas. Los Mostradores que estàn rec-

ros , no tienen circunstancia especial , porque su postura es la comun. La Rotula , que està en el extremo del ege de la rueda Imperial , puede tener 8 dientes ; que para un Relox grande es buena proporcion ; i en este caso la rueda que ha de mover el Indice , o mano de las horas , deverà tener 96 dientes ; porque doce por ocho hacen 96. La simetria de las letras de los Mostradores de los Reloxes de Torre deve ser la misma , que tienen los Reloxes de Sala , a cuyo Tratado me remito.

22 Para los Mostradores laterales se hace una rueda mediana con dientes mucho mas crecidos , i entre si mucho mas distantes , que los comunes , la que se pone unida al ege de la Imperial del Registro del Curso , si el Relox es de 24 horas de cuerda. Pero si es de cuerda de ocho dias , deve esta rueda estar unida al ege de la rueda segunda. Esta rueda suele tener doce dientes , aunque este numero no es preciso. Hagase otra rueda en todo identica con la primera , con la misma simetria , con la misma periferia , i con el mismo numero de dientes ; desuerte , que si la passada tiene 12 dientes , esta tenga tambien 12 , si la otra tiene 14 , esta los tenga tambien. Con 12 , con 14 , con 16 , con mas , i con menos ; sean pares , sean impares , haràn el mismo papel estas dos ruedas , como sean en las dos iguales los numeros.



23 La razon es, porquē en los Reloxes comunes de Torre la primera Rueda referida dà, como la Imperial, una bulta entera en cada hora, i lo mismo deve hacer esta segunda: para esto no importa mas el que los dientes sean 12. o 14.; lo que importa es, que sean tantos los de la segunda, como los de la primera.

24 Pongase la segunda rueda unida a un ege, cuya longitud no llegue al sitio del Mostrador, i haganse en los dos extremos de este ege dos espigos cilindricos con sus topes, como los que se hacen en los extremos de los Roquetes. Armele despues el ege torcido acia aquella parte, en que ha de estàr el Mostrador, con tal proporcion, que forme angulo recto con el ege de la Imperial, i que los dientes de la rueda segunda entren en angulos rectos entre los de la primera. Estas dos ruedas se meten en quenta, aproximando, o apartando el agugero, o encage en que rueda el ege de la segunda, hasta que queden las dos en tal proporcion, que se muevan con facilidad.

25 Hagase en el espigo cilindrico del otro extremo del ege un quadrado, i ajustese en él una rotula de ocho dientes, la qual moverà a la rueda de 96., que serà la del Indice de las horas.

## MOSTRADORES A QUATRO CARAS.

26. Vi en una Torre un Relox con quatro Mostradores, repartidos en las quatro caras: uno miraba al Oriente, otro al Ocaso, otro al Aquilon, i otro al Medio dia. Principiase este artificio, como el de los Mostradores laterales, con las mismas dos ruedas identicas, i el ege de la segunda, que deve tener la longitud, que baste para que el extremo alto salga fuera del costado del Relox, se deve armar de modo, que forme un Angulo recto con el ege de la Imperial, i quede en postura vertical contraria a la de los Mostradores laterales, que es horizontal.

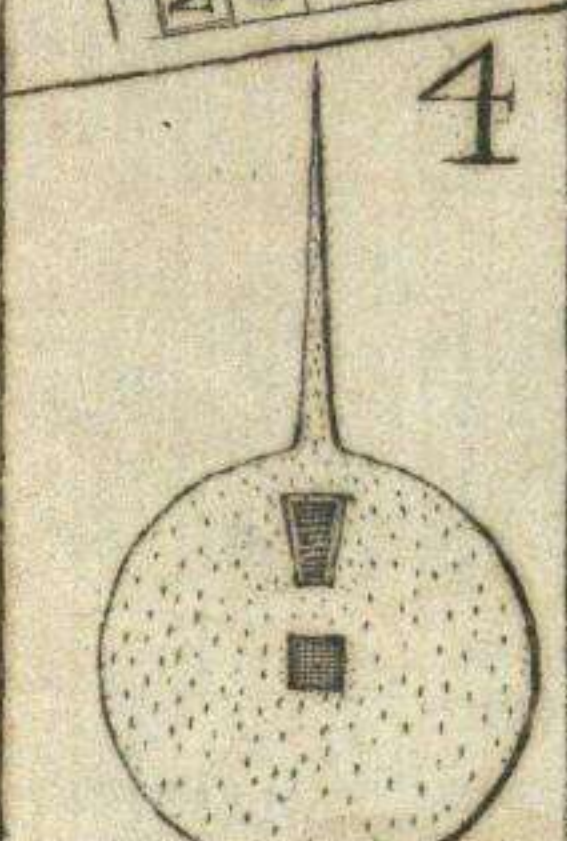
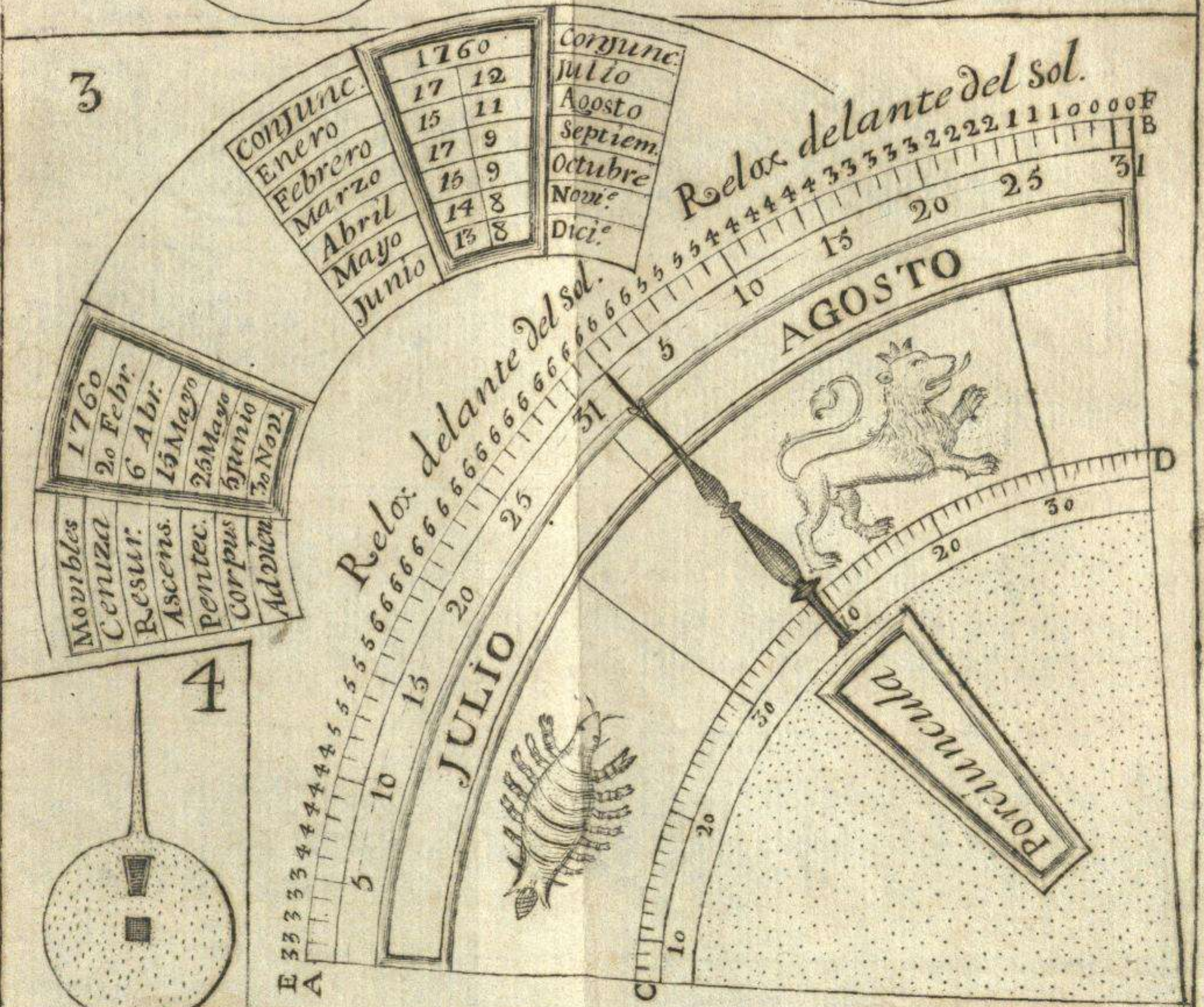
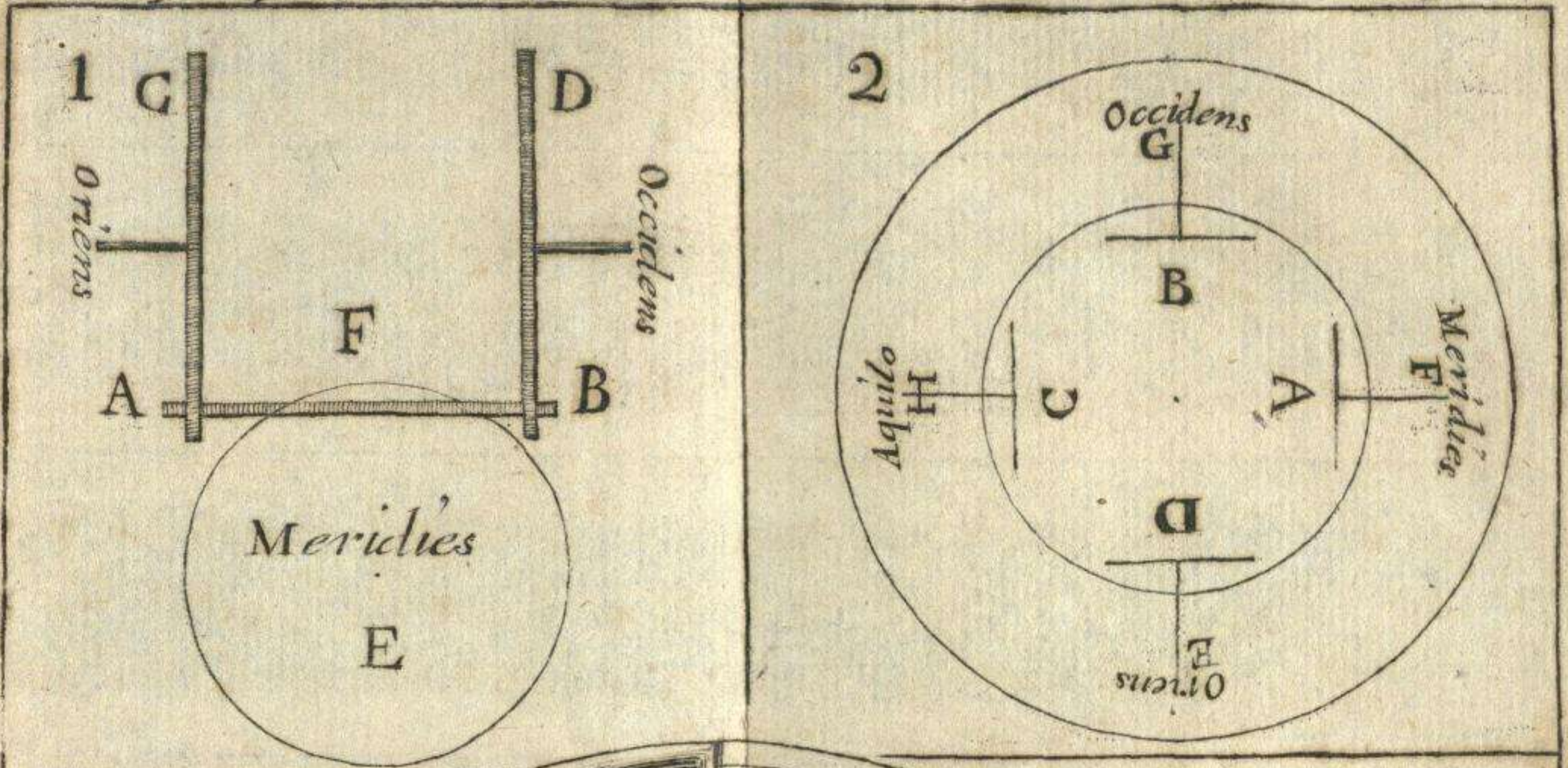
27 En este ege vertical, que deve estar perfectamente en el centro, o medio de la Torre, se principia la division de los quatro Mostradores, i para esto se le pone en el extremo alto una rueda en postura horizontal, como la que se vé en la Estampa 5. figura 2. Esta rueda mueve a un tiempo quatro ruedas verticales, dispuestas, como muestran las quatro lineas, que estan sobre las letras A. B. C. D. Las quatro ruedas verticales deven colocarse de modo, que formen angulos rectos con la horizontal, i deven ser en todo identicas con ella, sino en la postura. Deven tener todas cinco un mismo

numero de dientes, ( sea el que fuere ) deven los dientes de todas tener una misma simetria, i deven todas cinco tener una misma circunferencia. La linea, que señalan las letras A. F. es el ege de la rueda vertical, que mira al Medio dia, i las lineas que señalan las otras letras son los eges de las otras ruedas, que miran a las otras partes.

28 Sobre la colocacion de las quatro ruedas verticales se ofrece una grave dificultad. Estas ruedas deven ser del tamaño de la orizontal, i siendo afsi, no se pueden colocar todas quatro sobre ella, porque precisamente han de tropezar con los extremos las unas en las otras. El Artifice de los quatro Mostradores, que he visto, venció esta dificultad, poniendo en el ege vertical dos ruedas horizontales, una mas alta, que la otra. La mas baja mueve las dos verticales, que miran al Aquilon, i al Medio dia; i la mas alta mueve a las otras dos opuestas, i afsi no tropiezan las unas en las otras. Para evitar el trabajo de hacer dos ruedas horizontales, dirè como una sola puede movèr a las quatro verticales a un tiempo mismo sin tropiezo.

29 Para conseguirlo, deven colocarse dos ruedas opuestas de las quatro verticales, mas altas, que la rueda orizontal, i las otras dos mas bajas, que ella; de fuerte, que los dientes de las dos primeras entren en la orizontal por la parte de arriba, i

los



los de las dos segundas entren por la parte de abajo. Explicarème con la figura 1. A. B. es la rueda orizontal, mirada de perfil. A. C. es la rueda vertical, que mira a Occidente. B. D. es la rueda vertical, que mira a Oriente. Los dientes de estas dos ruedas entran en la orizontal, por la parte de arriba, como se representa en A. B.: E. es la rueda vertical, que està en la parte de Medio dia, mirada de cara; i la que mira a Aquilon està en la parte opuesta; en la misma postura. Los dientes de estas dos ruedas engarantan en la orizontal por la parte de abajo, como se vé en F. De este modo nunca podrán tropezar las quatro ruedas verticales, i no se necesitan dos horizontales.

30 Vencida esta dificultad, es facil la conclusion de este artificio, porque cada uno de los quatro eges darà en cada hora una buelta entera; i el artificio, que hasta aquí era tan particular, queda de aquí en adelante mui comun. Haganse quatro cuadrados en los quatro estremos de los quatro eges, i ajústese en cada uno una rotula de ocho dientes. Estos moveràn las quatro ruedas de los Indices, que deberàn tener noventa i seis dientes.

31 En este artificio se ofrece otra grave dificultad, i consiste, en que dos de los quatro eges de las ruedas verticales se mueven al revès. Si el que mira a Oriente se mueve sobre la derecha,

su contrario, el que mira al Ocaso, se moverà sobre la izquierda, i lo mismo sucederà con los otros, que miran al Aquilon, i al Medio dia. Los dos, que se mueven sobre la izquierda, se mueven bien; porque, poniendo en su estremidad la rotula que ha de mover a la rueda horaria, esta se moverà al revès de la rotula, esto es, sobre la derecha, como sucede en los Reloxes comunes de Sala.

32 La dificultad està en los dos eges, que se mueven sobre la derecha, porque poniendo en sus estremidades la rotula, esta se moverà tambien sobre la derecha; i se moverà sobre la izquierda la horaria, i con ella se moverà tambien al revès el Indice de las horas, segun la Doctrina de Picinelo. Pondrè aquí sus elegantes clausulas, porque las hemos de necessitar muchas veces: *Mira adeo Horologii est Fabrica, ut dentatæ illius rotulæ sibi ipsis morsicatim implicatæ, gressu quidem mutuo, sed tamen penitus obverso, & contrario moveantur. Unde illarum qualibet mea quidem sententia jure de se dixerit: contrarius gradior.* Picinel. in mundo simbolico tomo 2. lib. 21. cap. 9. num. 175.

33 Este mismo caso sucede al pie de la letra en las Muestras de Faltriquera, i en los Reloxes de ocho dias de cuerda. El primer movil de la quadratura en todos estos Reloxes es aquella rotula, que esta unida al cañon de minutos. Este se mue-

mueve sobre la derecha, i lo mismo hace la rotula. Si el primer movil de la quadratura se mueve sobre la derecha, como no se mueve sobre la izquierda la rueda horaria? Respondo, que no se mueve sobre la izquierda la horaria, porque la rotula del cañon de minutos no la mueve por si misma, muevela por medio de una criada, que es la rueda de Remboy. Esta por el *contrariis gradior* se mueve sobre la izquierda, i sobre la izquierda se mueve tambien una rotula, que tiene en el centro, para mover la horaria sobre la derecha. Lo mismo se puede hacer en un Relox de Torre, quando se mueve sobre la derecha el ege. Puede ponerse en su estremidad una rueda de quarenta dientes, i puede hacerse una rueda de Remboy, q̄ tenga otros quarenta, i sea en todo identica con la passada. Pongase en el centro de la rueda de Remboy una rotula de doce dientes, i esta harà mover a la horaria sobre la derecha.

34 De otro modo mas facil, i menos costoso se puede vencer esta dificultad. Hagase la rueda horaria plana con codillos sobrefalientes en la cruz, i con los 96 dientes al revés, formando-los, no en la superficie convexa de la rueda, sino en la concava. Quiero decir, que se hagan por la parte de adentro de la rueda los dientes, de suerte, que miren para el centro de la rueda sus puntas, como los tienen muchos Reloxes de Torre en las

contaderas. Esta rueda sirve para todos los Mostradores en que se mueven sobre la derecha las Rotulas, con ella se moverán tambien sobre la derecha los Indices, porque no se verifica el *contrariis gradior* en semejantes ruedas.

35 Aunque la precedente invencion de las dos ruedas identicas es segura, i trae con si la recomendacion autorizada de hallarse en unos Reloxes de tanto artificio, como los de cuerda de ocho dias; no obstante es rodèo. Esta invencion ultima tambien es segura, i al mismo tiempo es atajo, i es la que deve usarse en los Mostradores laterales, siempre, que se movieren sobre la derecha las rotulas.

## CAPITULO TERCERO.

### DEL REGISTRO DE LOS CUARTOS.

*en Reloxes de Torre.*

36 **E**L Registro de los Cuartos suele mediar entre el del curso, i el de las horas, i las divide en quatro iguales partes. Llamanse Cuartos estos quebrados, porque es el numero quarto su denominador. Quando el numerador, i denominador salen iguales, hacen un entero, i por esso quatro Cuartos hacen una hora.



hora. Tiene este Registro tantas ruedas , como el de las horas : tiene Imperial , Contadera , Rueda de Tope , Rueda del Aviso , i Venterol con alas. La Imperial tiene diez tocadores , o espigos cilindricos , i este numero no depende del arbitrio del Reloxero , porque , para sacarlo bien , ni puede darle menos , ni puede darle mas. Digo *para sacarlo bien*; porque vi un Registro de quartos , cuya Imperial tenia ocho tocadores ; pero tambien es verdad , que gastaba muchisima cuerda , i en lugar de dar Quartos , daba defatinos.

37 La razon , porque deve la Imperial tener diez tocadores , es , porque este Registro dà en cada hora diez golpes , i dispuesto de este modo gasta , como el del curso , en cada hora una buelta de cuerda. La Contadera no se mueve con rotula , porque està unida a la Imperial ; unida a ella se reparte , i se abre ; i dà con ella una buelta entera en cada hora. Tiene quatro encages , i estos se dividen respectivamente con las mismas reglas , con que se dividen las Contaderas de las horas , como se puede ver en el Tratado del modo de hacer Contaderas , libro 3. num. 38. i en los siguientes.

38 Si el Roquete de la segunda rueda de este Registro ( que es la del tope ) lleva ocho dientes ; que es proporcion correspondiente a Reloxes grandes ; deve la Imperial tener ochenta dientes , nu-

mero tan forzado, que no servirá si lleva setenta i nueve, o ochenta i uno. La rueda segunda puede constar de sesenta i quatro dientes. La del Aviso puede tener quarenta, i su Roquete ocho, i otros ocho el Roquete del Venterol. Si este Registro lleva las tres ruedas, como van aquí señaladas, deve el Venterol estar dentro del Registro; i aunque no tenga mas que dos alas, del tamaño que permitiere el sitio, dará los quartos con compás pausado, i magestuoso; pero necesita mas peso.

39 Este Registro deve tener dos Disparadores, como los que tienen en el Registro de las horas los Reloxes comunes, i con ellos deve avisar, o hacer señal, antes de dar los Quartos, como aquellos avisan antes de dar las horas. Con los dos disparadores contará los Quartos bien, i el que tuviere un solo disparador con cuchilla, los contará muy mal; porque si se le antoja a la oja de la cuchilla quedár abierta, despues que dispara, estarán los dos registros, así el de los Quartos, como el de las horas, dando a un mismo tiempo campanadas, hasta que lleguen al suelo las pesas. Hablo experimentado, i como tal digo, que las cuchillas deven ser desterradas de los Reloxes.

40 Para armar el Registro de los Quartos ai las mismas dificultades, que ai en el Registro de las horas, i se vencen con las mismas reglas,

Para los que saben poco , deve tener la Imperial un diente señalado : en una mortaja del Roquete de la rueda del tope deve avèr otra señal , i quando se asientan las dos ruedas , deven unirse las dos señales. El espigo de la rueda del Aviso deve quedàr apartado del disparador , para que haga ruido , i señal , quando viene a tropezar en èl. Al armar la Contadera de este registro no pudo avèr error ; porque estando esta unida a la Imperial , si la Imperial saliò bien , nunca la Contadera pudo salir mal.

41 Puede hacerse este registro con solas dos ruedas , i con alas largas ; estas deven salir fuera del Relox , i ai dificultad en buscàr sitio para ellas. Si el registro de los Quartos està en el medio , no pueden las alas salir fuera del Relox por la parte de adelante , porque sirve de impedimento el registro del Curso. Por la parte de atras tampoco pueden salir fuera las alas , porque aqui està el registro de las Horas. Por estos impedimentos no puede el registro de los Quartos , estando en el medio , tener alas largas adelante , ni atràs del Relox ; pero puede tenerlas encima de èl.

42 Hagase coronilla la segunda rueda , i pongase el Roquete del Venteròl en postura vertical : esto es ; pongase derecho , o de pie , como lo està el Roquete de la Cathalina en Reloxes de Pendula corta , i afiancese , como èl , por la parte inferior,

rior, con estrivo, i por la superior con una potanza.

43 Bien pueden estas ruedas ser coronillas, sin dejar de ser ruedas del Tope, porque este puede estar unido a las cruces en el reverso, o parte opuesta a los dientes. El espigo del Aviso puede estar en un brazo de la cruz de la coronilla, i puede estar en el arbol del Roquete en que están las alas, si el numero de sus dientes es parte aliquota de los dientes de la coronilla; pero no lo siendo, no podrá el espigo estar en el arbol del Roquete, porque no quedará siempre en un sitio. En unas horas quedará adelante, i en otras quedará atras, i así no puede servir, porque deve quedar en todas las horas en un mismo lugar. En este caso deve estar en la rueda del tope el espigo del Aviso. Ponganse en el extremo alto del eje del Roquete tres alas largas distantes entre sí, de modo, que formen tres angulos obtusos. Estas al mismo tiempo darán a los golpes de la Campana un magestuoso compás, i serán vistoso adorno del Relox.

44 En medio de las tres alas se puede poner unido al extremo alto del arbol del Roquete un Matachín, que estará dando bueltas, mientras el Relox estuviere dando quartos. En lugar de las tres alas se puede poner en este registro una Aguila con dos alas crecidas. Estas dos harán el mismo papel, que hicièran las otras tres, i servirán de magestuoso

fo

so adorno al Relox. Es la Aguila coronada Princesa de las aves, i aqui coronará, siendo coronada, por que su elegante figura ferá del Relox alada corona.

45 Vi un Relox nuevo, hecho en Inglaterra, mayor que los de Sala, i menor que los de Torre. Este tenía Pendula real con doce palmos de longitud; i con Pendula tan larga andaba bien. Un Reloxero me dijo, que avia visto mas, pues avia visto un Relox de Torre, cuya Pendula real tenía veinte i cinco palmos de largo. El Relox, que vi, no tenía el registro de los quartos, i el de las horas con la disposicion, que se estila en los Reloxes grandes. En estos suelen estar unos registros atras de los otros. El registro del Curso está delante: el de los Quartos está en medio: i el de las Horas está atras. En este Relox no estaban afsi; estaban todos los tres registros a la par, i en fila, como lo están el registro del Curso, i el de las Horas en los Reloxes de cuerda de ocho dias; de tal suerte, que mirando el Relox por la Fachada, está el registro de los Quartos a la mano derecha del que le mira: el de las Horas a la izquierda; i el del Curso en el medio. Esta ingeniosa disposicion me pareció por muchas razones mejor que la comun. Lo primero, porque afsi quedan el Venterol del registro de los Quartos, i el de las Horas fuera del Relox por la parte de atrás, i afsi ocupan menos: quedan uniformes, i mas vistosos, i

pueden tener solas dos ruedas estos dos registros; lo segundo, porque así se puede desmontar qualquier registro, sin tocar en los otros; lo que no sucede quando está atrás del registro del Curso el de los Quartos.

## CAPITULO QUARTO.

### *Del registro de las Horas en Reloxes de Torre.*

46 **L**A rueda Imperial de este registro en el calculo mas comun tiene 8 tocadores, i 64 dientes; i si el Roquete de la segunda rueda tiene 8, es tan preciso el numero de 64, que no puede la Imperial llevar un diente de menos, ni de más. El numero de 8 tocadores es proporcionado para los Reloxes comunes de Torre, porque gasta menos bueltas de cuerda, que los otros registros. En el registro del curso, o movimiento continuo hace la Imperial en cada hora una circulacion entera, i por consiguiente gasta en cada hora una buelta de cuerda, i en cada 12 horas 12 bueltas. En el registro de los quartos sucede lo mismo, i por la misma razon gasta de cuerda en 12 horas 12 bueltas. El registro de las horas, teniendo en la Imperial 8 tocadores, gastará menos bueltas de cuerda, que aquellos dos registros, por-  
que

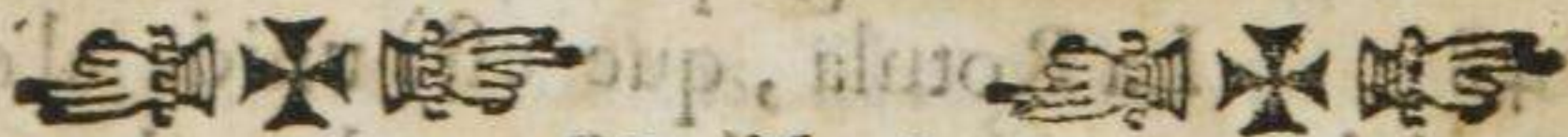
que en 12 aùn no gastarà 10 bueltas. La prueba es clara: en 12 horas dà 78 golpes la campana; La Imperial con 8 tocadores dà con una buelta 8 golpes; luego con 10 bueltas darà 80 golpes; yà sobran dos, i por esso digo, que en 12 horas aùn no gastarà de cuerda 10 bueltas.

47 La segunda rueda, que es la del tope, podrá tener 64 dientes en la circunferencia, i ocho en el Roquete. La tercera, que es la del Aviso podrá tener 40 dientes, i su Roquete 8. El Roquete del Venterol podrá tener otros 8 dientes, i dos, o tres, o quatro alas, i darà entre cada dos golpes de la campana 40 bueltas. El calculo se ajusta assì: la rueda del tope dà una buelta entera entre cada dos golpes de la Campana; partanse sus 64 dientes entre los 8 de la tercera rueda, i serà el quociente 8. Ocho bueltas dà la tercera rueda, mientras la segunda dà una. Partanse los 40 dientes de la tercera entre los 8 del Roquete del Venterol, i serà el quociente 5. Cinco bueltas darà el Venterol mientras la rueda tercera dà una. Multipliquense estas cinco bueltas por las 8, que dà la tercera rueda, i serà el producto 40. Darà el Venterol 40 bueltas entre cada dos golpes.

48 La Rotula, que està unida al ege de la imperial, para mover la Contadera deve tener 8 dientes, i la rueda que està unida à la Conta-

dera deve tener 78 , para que falga la Contadera universal ; cuyo calculo està ajustado en el Tratado de las Contaderas por la regla de proporcion , ò de tres. Vease allí. Este Registro deve tener dos Disparadores , como los que tienen los Reloxes de Sala, i deve hacer señal al tercero. De esta suerte contará bien las horas , lo que no hacen los que tienen un solo disparador , como dice en el Tratado de los quartos. Quando el Relox los tiene , puede tener solo el Ariete , i tambien he visto Relox con quartos , i con dos disparadores , ò gatillos en el registro de las horas , i así las disparaba mejor.

49 En muchos Reloxes de Torre tiene este registro un venterol con alas crecidas , i solas dos ruedas , i estas pueden tener el numero de dientes , que dice arriba. El Venterol en este calculo, solo dà ocho bueltas entre cada dos golpes de la campana , i segun el calculo de arriba le falta todo lo que va de ocho a quarenta. Esta falta se suple, poniendo las alas del venterol por la parte de atrás, i deyen fer crecidos los brazos , en que están las alas , para que salgan pausados , i a compàs los golpes.





## CAPITULO QUINTO.

*De la Media en Reloxes de Torre, i de varias invenciones de este Registro.*

50 Puede este registro dár la media hora, cuyo cálculo ajustaré con tal arte, que dè el Relox la media, i con todo esso gaste menos bueltas de cuerda, que los que no la dãn. Supongo primero, que el Relox, que dà la media, dà en doce horas noventa golpes, porque dà doce golpes mas, que los Reloxes comunes. Estos dãn en doce horas setenta i ocho golpes: añadensele doce de doce medias, i haràn noventa. Esto supuesto, hagase una Imperial con ochenta dientes, i diez toçadores: hagase la rueda, que està unida a la Contadera con noventa dientes, i tenga diez la rotula, que ha de moverla.

51 El calculo se forma afsi: si diez golpes (son los que corresponden a los diez toçadores) dãn en la rotula diez dientes, noventa golpes quantos dientes daràn? Es facil el buscar el numero quarto, porque es igual la proporcion. Si diez golpes dãn diez dientes, claro està, que noventa golpes daràn noventa dientes; como està claro, que si por diez peras me dãn diez quartos,

por noventa peras me darán noventa quartos. Este registro dará las horas, i las medias, i con todo esto solo gastará nueve bueltas de cuerda en doce horas, porque diez por nueve son noventa. El registro comun, sin dar las medias, gasta como dice arriba, quasi diez bueltas en doce horas; el registro de las medias dando tantos golpes mas, sale con quasi una buelta menos. La contadera deve tener los encages mas crecidos, que las comunes, i se facan con las reglas, que enseñan el modo de hacer contaderas de media para Reloxes comunes de Sala. La Imperial del curso en los Reloxes, que dan la media, deve tener dos clavos cilindricos, colocados de modo, que partan al medio la circunferencia de esta rueda, para que disparen dos veces en cada hora.

### ALTERNATIVA DE DOS MARTILLOS.

52 En el registro de las horas de los Reloxes de Torre hecharon los Reloxeros todo el resto de sus discursos. Sus invenciones son tan ingeniosas, i raras, que causan a un mismo tiempo admiracion, i gusto. La invencion mas comun es la alternativa de dos martillos, que dan sucesivamente las horas. Los martillos en unas partes están desnudos, i en otros disfrazados. En el afa-

ma.

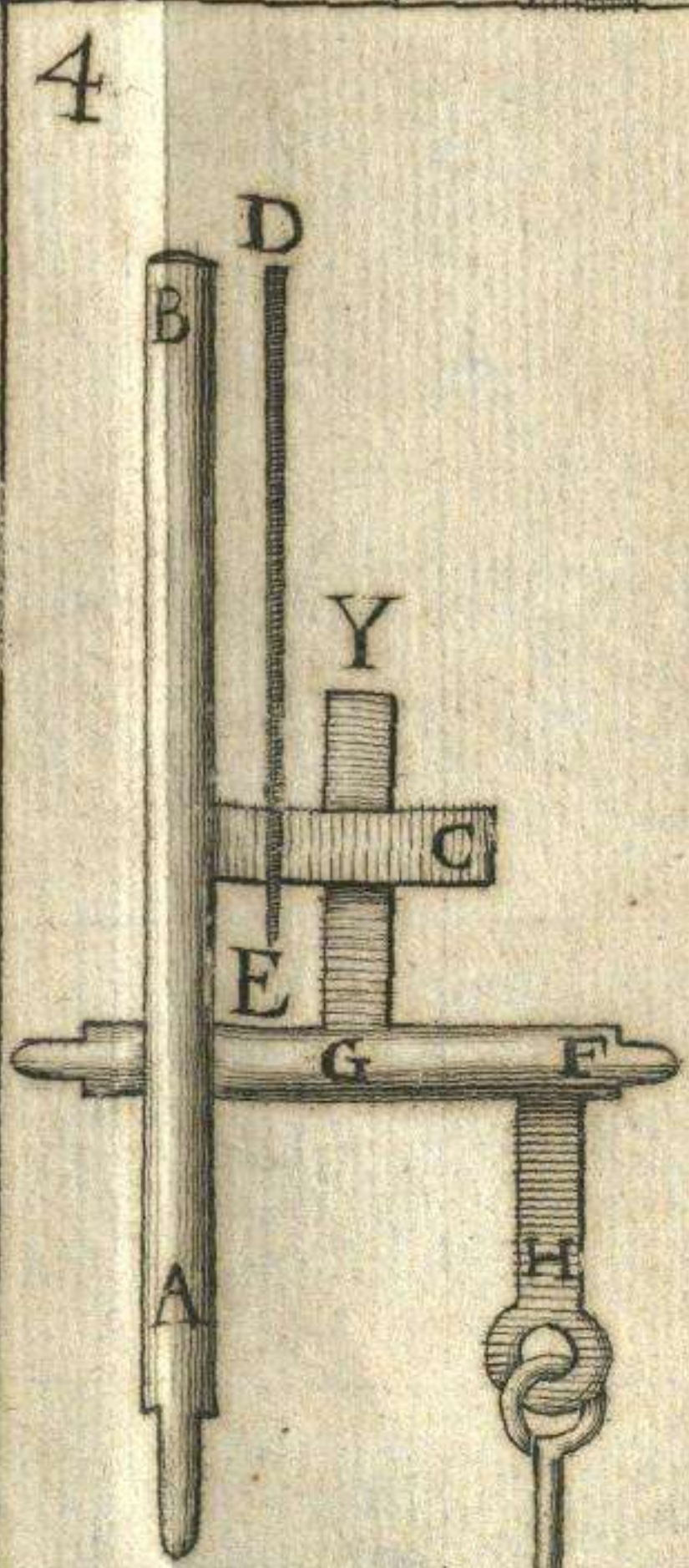
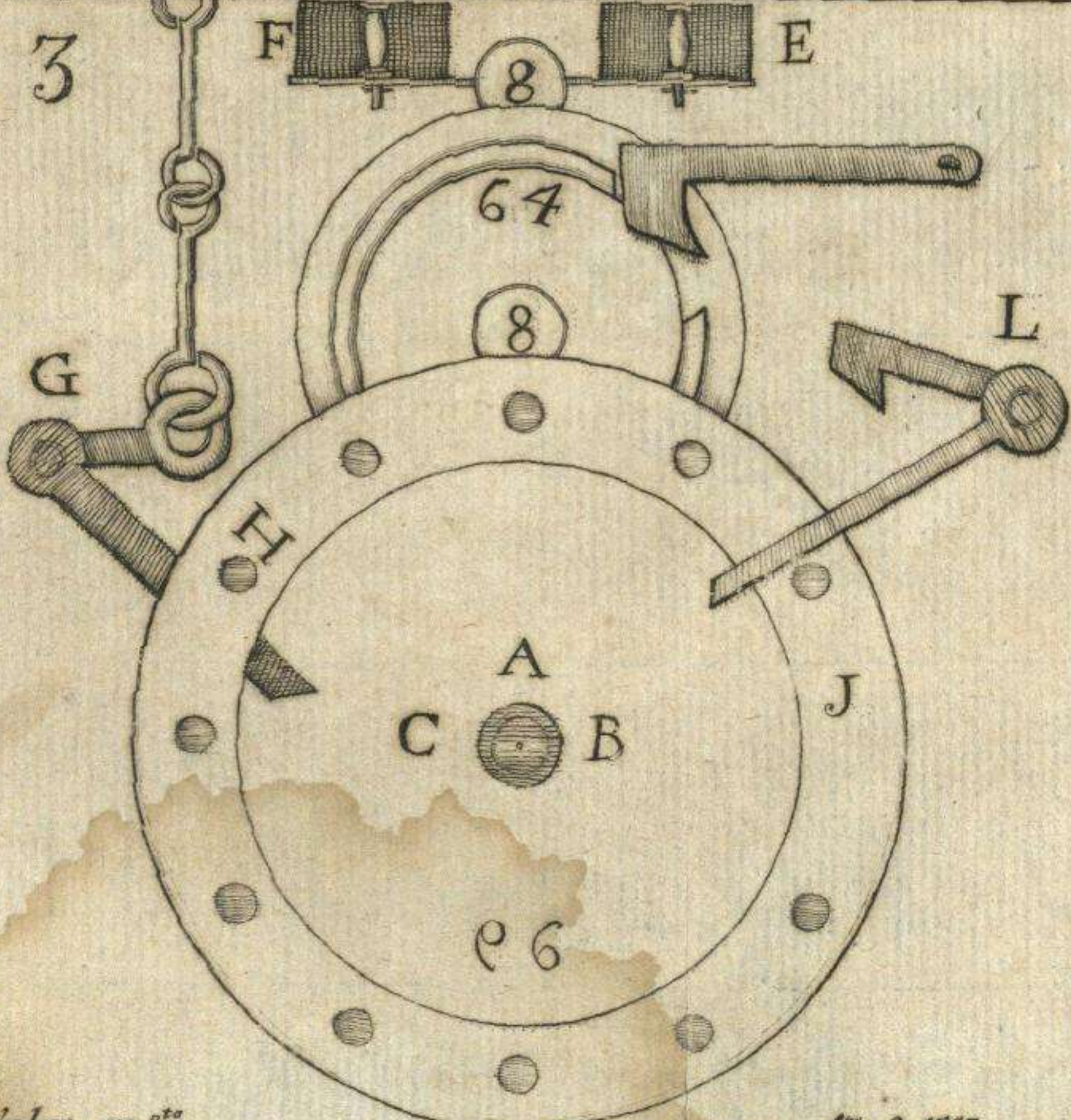
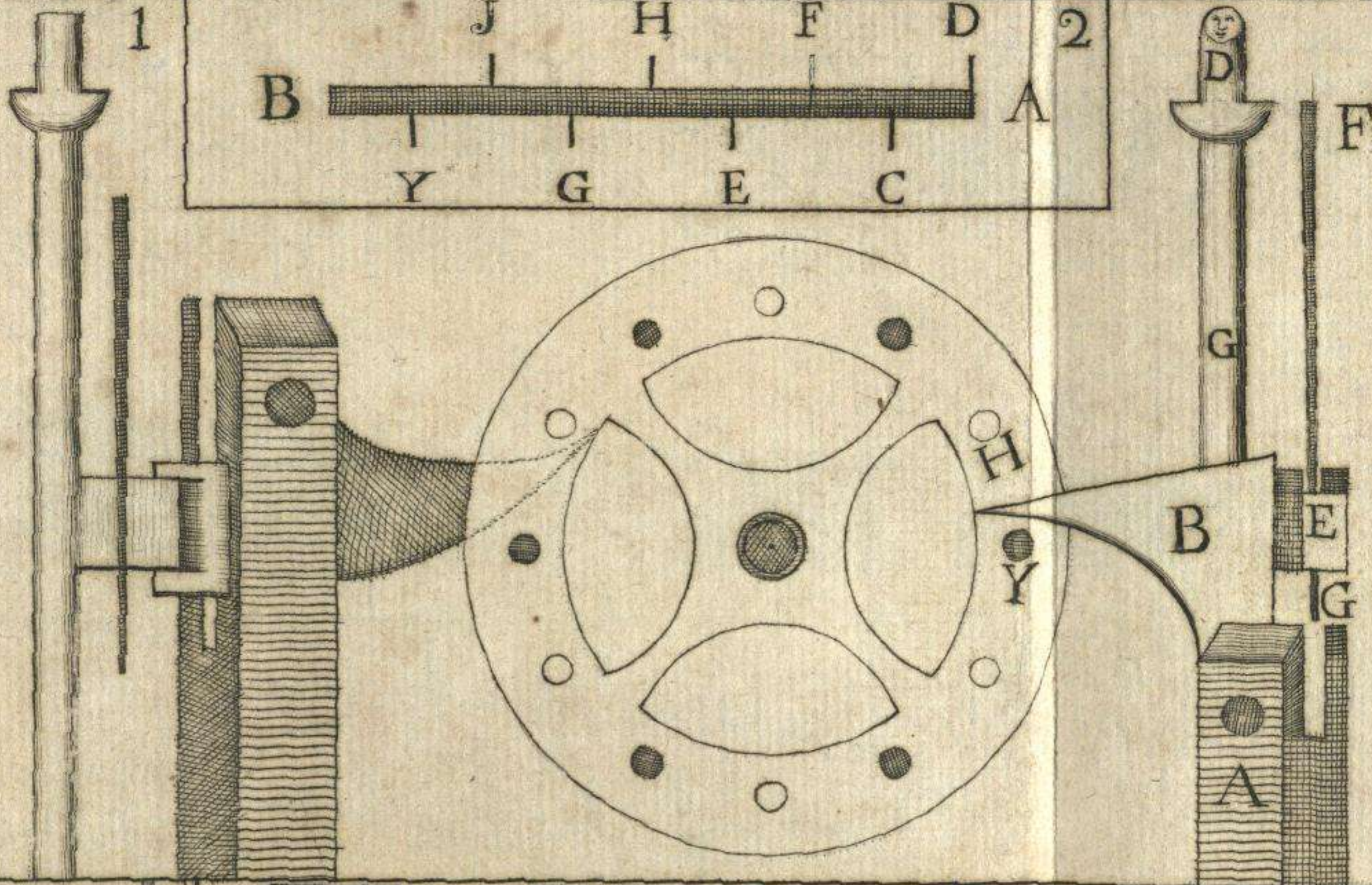
mado Relox de Medina del Campo tienen los Martillos de las horas disfraz de Gigantes, i los de los quartos disfraz de Carneros. En Astorga tienen disfraz de Maragatos: i en todas partes podrán vestir el trage, que pidieren los Dueños de los Reloxes, o el que gustaren los Reloxeros.

53 El secreto de la alternativa de los dos martillos, sean disfrazados, sean desnudos, està en la rueda Imperial del Registro de las horas, i consiste en que sus tocadores no están con aquel modo, conque están los de las Imperiales de los Reloxes, que tienen un solo martillo: en estas todos los tocadores están en un lado de la rueda; no es así en las Imperiales, que sirven para dos martillos, porque alternan en el aspecto los tocadores; si uno està en el lado de la rueda, q̄ mira al Mostrador, ha de estar en el lado, que mira a la Contadera, el que se sigue a él. Advierto, que los espigos deven ser pares, i que no puede ajustarse este artificio con numeros nones.

54 Explicatème si puedo: supongamos, que la rueda Imperial es de calculo comun, i que tiene 64 dientes, i ocho tocadores. De estos ocho tocadores, los quatro han de estar en una cara de la rueda, i los otros quatro han de estar en la otra cara. Los quatro, que corresponden à un lado, no deven estar juntos, porque deven alternar con sus contrarios. Quiero decir, que deven estar con el

siguiente orden ; si el primero està en el lado de la rueda , que mira al Mostrador ; el segundo deve estar en el lado , que mira à la Contadera. El tercero estará tambien en el lado , que mira al Mostrador ; el quatro en el lado de la Contadera , i los demás deven proseguir alternando en la misma forma , como se ve en la Estampa 6. figura 2. A B es la rueda Imperial, mirada de perfil. C E G Y son los espigos de una cara de la rueda. D F H J son los espigos de la otra cara.

55 A estos dos opuestos ordenes de Tocadores corresponden dos opuestos gatillos ; uno para los tocadores , que miran à un lado , i otro para los que miran al lado opuesto. Tienen los Reloxes comunes de Torre un gatillo con dos brazos, uno està dentro del Relox , i tropieza en los tocadores , otro sale fuera del Relox , i à este está asida la cadena , que sube desde el Relox hasta el martillo , que dà en la Campana. Los Reloxes que tienen alternativa , deven tener dos de estos gatillos dispuestos de tal suerte , que uno tropieze con la cola , ò brazo de adentro en los tocadores , que están en una cara de la rueda , i el brazo del otro tropieze en los tocadores , que están en la parte contraria. Deve cada gatillo tener su cadena , i deve cada uno tener en la Torre su martillo correspondiente. En lo dicho hasta aquí consiste lo esencial del célebre



artificio à *duo*, cuya invencion es de tanta seguridad, que no puede un martillo dár dos golpes consecutivos, sin que entre ellos su compañero aya dado uno.

56 De dos maneras pueden los Gigantes dár los golpes de las horas: pueden dárlos, teniendo quieto el cuerpo, i levantando solo el brazo; i pueden dárlos, dando media buelta con todo el cuerpo. El primer modo es mas facil, aunque no es tan garbofo, como el segundo. Para el primer modo: hagase una Estatua con una pierna hueca, i sea tambien el cuerpo hueco hasta el hombro por la parte correspondiente à la pierna hueca: pongase un gozne en el brazo correspondiente à aquella parte, i pongase en este brazo un martillo. Este deve tener atrás del gozne una cola agugereada, como aquella, que tienen atrás del gozne los martillos comunes de Torre con un agugero por donde entra la çadena, que levanta el martillo.

57 La cola deve moverse oculta dentro de las espaldas del Gigante, i por esso, si este no es mui crecido, importará mucho, el que sea Gótico de espaldas (digo, que tenga corcoba), para que den sitio à los movimientos de la cola del martillo, los anchurosos espacios de su trastienda. Si el Gigante es corpulento, no necessitará *nominativo à parte post*, porque dentro de las espaldas proporcio-

nadas quedará suficiente sitio para los movimientos de la cola del martillo. Entrese la cadena, que sale del Relox por la pierna hueca, i suba por dentro del cuerpo, hasta llegar à la espalda, i allí se podrá ajustar sin trabajo la cadena en el agujero de la cola del martillo, la que deve quedàr, como està en los martillos comunes de Torre.

58 Para esta operacion puede tener el Gigante en las espaldas una puerta bien ajustada, i esta, despues de colocada la cadena, se cierra. Así dará el Gigante las horas, de suerte que ni el mas avisado pueda averiguar el como, porque la cadena levantará invisiblemente el brazo, en que està el martillo. Hagase otro Gigante con el mismo artificio, que el pasado, i pongase junto à la Campana en el lado opuesto, para que alternen los dos, dando las horas, teniendo quietos los cuerpos, i levantando solos los brazos.

59 Dicen, que en algunos Reloxes de los que dán las horas con dos Gigantes, queda con el martillo levantado aquèl Gigante, à quien toca dàr la hora siguiente. Para conseguir esto, no es menester saber armar los Reloxes, antes se consigue con no saber armarlos. Para estàr bien armado el registro de las horas, deve cessar el movimiento de este registro, luego que dà la Campana el golpe ultimo. Así quedará el martillo caído;

do ; pero si anda el registro , despues que diò el golpe ultimo , quedará el martillo levantado. Esto que es imperfeccion en los Reloxes , que dán las horas con martillo comun , en los Reloxes , que dán las horas con Gigantes , se tiene por perfeccion , la que se consigue , armandolo mal ; esto es , armando el registro de modo , que no pare luego , que dà el golpe ultimo.

60 Pueden tambien dos Gigantes dár las horas , dando con todo el cuerpo media buelta acià atrás en Reloxes de Sala , i en Reloxes de Torre. En Reloxes de Sala se ajusta asì este artificio. Hagase una pieza , como la que muestra la Estampa 6. en la figura 1. letra A , hendida , i agugereada por la parte superior , al modo de los mangos de las Navajas de los Barberos , i colóquese esta pieza en la Platina inferior del Relox. Hagase un triangulo , como el que señala la letra B , con un agugero en un angulo , i colóquese en la hendidura de la pieza A , con un ege , que llene los tres agugeros , i quede el angulo de fuerte , que pueda moverse àcia adelante , i acià atrás , como se mueven en sus mangos las hojas de las Navajas de los Tundidores de mexillas. Hagase un arbol de hierro con la simetria de un baston , i tenga una Paletilla , como la que muestra E , que sea mas larga , que las que suelen tener los Reloxes en la aguja : Colóquese este arbol en  
pos-



postura vertical, como se vé en la figura, entrando, para que esté firme, por dos agujeros, que deven tener las dos Platinas: Hagase un muelle, como el que muestran las letras F G, que sea redondo, i tenga la simetría del huso de la rueca, i colóquese por atrás de la Paletilla, como se vé en la figura. Este muelle se afirma en la Platina superior con un passador, ò una tuerca. Pongase un Gigante firme en el extremo alto del pie derecho, en donde señala la letra D, i este dará las horas, volviéndose àcia atrás con la siguiente operacion. Quando haga su devolucion la Imperial, el espigo Y caminarà àcia à H, i levantará el triangulo: este al mismo tiempo retrocederá por la parte, que mira à la letra E, i hará, que retroceda tambien la Paletilla; retrocediendo la Paletilla se, buelve àcia atrás el pie derecho, i con él el Gigante. Quando el espigo Y despidiere el triangulo, la Paletilla E se bolverá repentinamente àcia adelante, oprimida del muelle F G, que tiene atrás, i el Gigante dará media buelta àcia adelante, i un golpe en la Campana.

61 Este artificio de la figura sirve para que dé todas las horas un Gigante solo, dando media buelta àcia atrás. Para que las den dos Gigantes, hagase otro artificio semejante à este, i colóquese al otro lado de la rueda: colóquense en esta los espigos à dos caras, como digo en el numero 53 de  
 ef-

este libro , i daràn alternativamente las horas dos Gigantes.

62 Entendido este artificio para Reloxes de Sala , se entenderà facilmente para Reloxes de Torre. Ai entre los dos artificios esta diferencia: en los Reloxes de Sala pueden los espigos de la Imperial levantar el triangulo , como se vè en la passada figura , en los de Torre no llegan los espigos à tocar en los triangulos , porque el Relox suele estar mucho mas bajo , que este artificio ; i porque el Relox puede estar dentro de la Torre , i este artificio deve estar por la parte de afuera , para que se perciba.

63 Esta dificultad se vence disponiendo el artificio , como se vè en la Estampa 6. figura 4. Coloque se en la Torre , à un lado de la Campana en postura vertical, el arbol A B, i tenga este una Paletilla larga , como la que muestra C. Pongase delante de la Paletilla el muelle cilindrico D E, i, en lugar de triangulo, hagase un gatillo bibraquio, como el que muestran las letras F G Y H , i coloque se en postura horizontal en el sitio , que pareciere mas proporcionado para el empleo , que ahora dirè. Estos dos brazos deven estar colocados en su arbol, en tal proporçion , que formen los dos, poco mas , ò menos, un angulo recto : mas claro ; deven estar colocados , como lo están las paletillas en los arboles

de las agujas. El brazo H sirve para recibir la cadena, que viene del Relox, i el brazo Y, que passa por atrás de la Paletilla, sirve para inclinarla àcia adelante.

64 La operacion de este artificio es como se sigue. Quando la cadena tira àcia bajo, baja el brazo H, i el brazo Y se inclina àcia adelante, i lleva consigo al mismo tiempo la Paletilla, el arbol, i el Gigante. Quando la cadena sube, retrocede la Paletilla, impedida del muelle, i el Gigante, haciendo el mismo movimiento, dà un golpe en la Campana con el martillo. El arbol F G con sus dos brazos hace en este artificio de Reloxes de Torre lo mismo, que hace el triangulo en el artificio de Reloxes de Sala. Puede este arbol tener toda la longitud, que se necesitare, para que con un brazo reciba recta la cadena, que sale del Relox, que està dentro de la Torre, i para que con el otro brazo busque la Paletilla del arbol, que està fuera de la fachada. Para el otro Gigante pongase al otro lado de la Campana otro artificio, semejante al passado: Ponganse en la Imperial los espigos opuestos, i està acabado este cèlebre artificio *à duo*, que es permanente: es divertido, i no es mui costoso. Hé visto Reloxes de Sala que no tenían triangulo para esta invencion, i tenían en su lugar el arbol horizontal F G.

## CAPITULO SEXTO.

INVENCION PARA QUE DEN LAS HORAS  
los doce Apostoles.

65 **U**NA de las dificultades de este cèlebre artificio consiste en ajustar una Imperial, que haga dar 12 golpes en la Campana con una sola vuelta. Esta dificultad se vence afsi: si este artificio es para Sala, hagase una Imperial sin tocadores, i tenga 96 dientes. La rueda segunda tenga 8 dientes en el Roquete, i 80 en la circunferencia. La tercera rueda tenga 64 dientes en la circunferencia, i 8 en el Roquete. El Venteròl sea comun. Si el Roquete de la segunda rueda del tope tiene 8 dientes, precisamente la rueda Imperial tendrá 96. La razon es, porque la rueda del tope dà tantas vueltas, como la Imperial hace dàr golpes. Si el Roquete de la rueda del tope es de 6 dientes, deve tener la Imperial 72 por la razon dada.

66 Lo característico de este artificio està en que la Imperial haga dàr con una vuelta 12 golpes: Luego deve dàr la rueda del tope en este tiempo 12 vueltas. Doce vueltas en la rueda del tope piden en la Imperial 96 dientes, porque el Roque-

te de aquella tiene 8 dientes, i 8 por 12 hacen 96. Este artificio deve tener todo lo que tienen los demàs registros de las horas, à excepcion de los tocadores. Deve tener su Contadera, i su rotula en el extremo del ege de la rueda Imperial. La rotula puede constar de 12 dientes, i la que mueve la Contadera deve tener 78. Afsi saldrà la Contadera universal, i quedará la regla de tres: como 12 à 12, afsi 78 à 78, que es el quarto numero. Deve tener tambien este registro su Contador, i Arie-te, como lo tienen los demàs.

67 / Si el artificio es para Torre, deven ser mas crecidas las Estatuas, i por configuiente deven serlo tambien las ruedas. La Imperial podrá tener 144 dientes, i en este caso el Roquete de la rueda del tope deverà tener 12 indispensablemente, porque 12 por 12 hacen 144. La Rotula, i la rueda, que ha de mover la Contadera de este registro, podrán tener los mismos dientes, que las del registro passado, porque aunque en este segundo registro tiene mas dientes la Imperial, con todo esso no dará mas, que 12 golpes con una buelta, i queda en la misma proporcion la regla de tres.

68 Hasta aquí este registro es como todos, i solo se distingue en los Calculos. Aquí comienza lo especial. Haganse dos ruedas planas identicas con periferias iguales, i con igual numero de dien-

dientes. Estos deven ser mas largos, i deven estar entre sí mas distantes, que los comunes, como los de las ruedas identicas de los Mostradores laterales. Estas dos ruedas identicas podrán tener à 24, à 48 dientes, segun la magnitud de los artificios, i podrá ser tal, que tengan à 96.

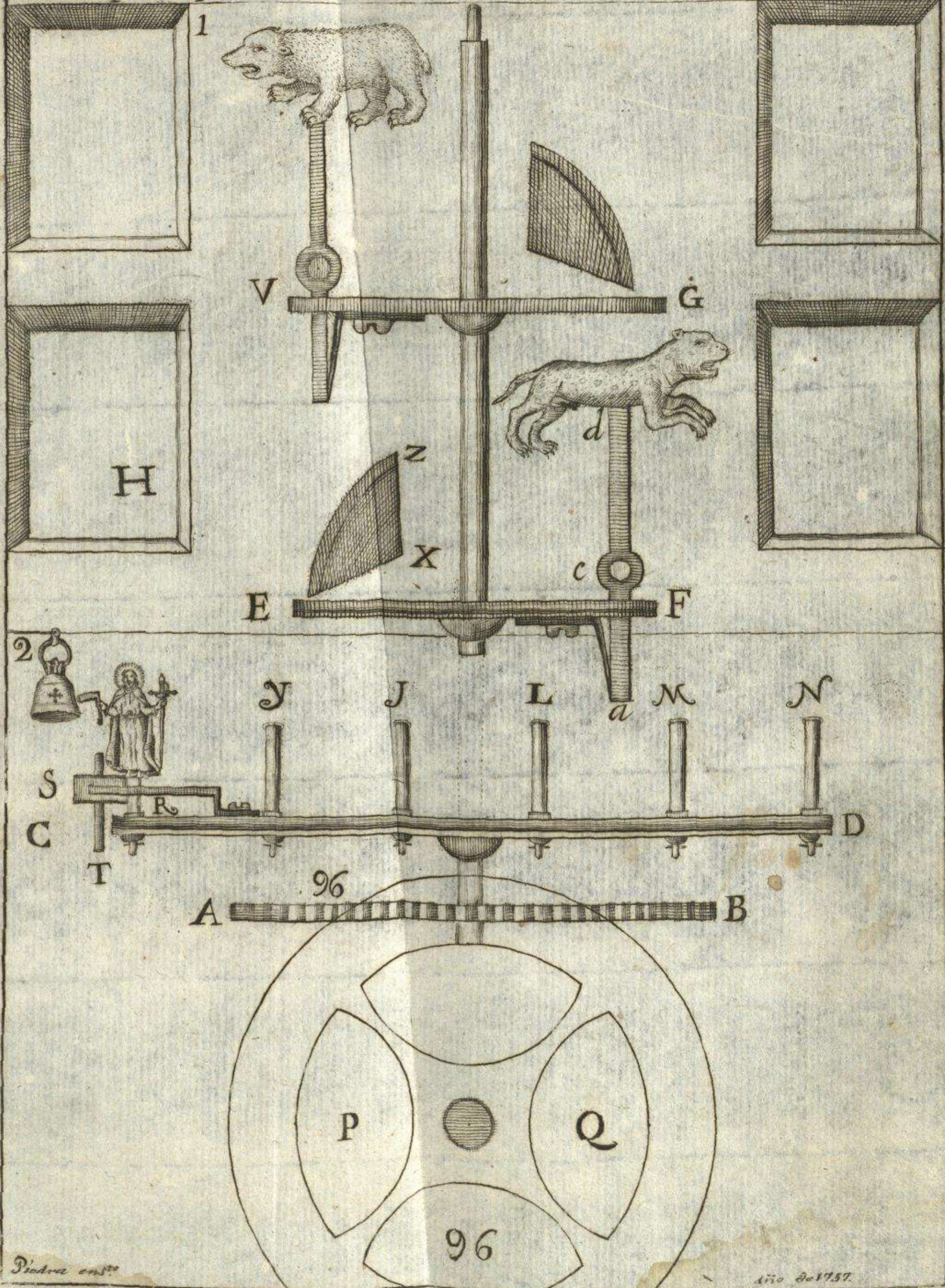
69 La rueda, que señalan las letras P Q en la Estampa 7, figura 2 es una de las dos ruedas identicas, i se arma en el ege de la rueda Imperial, que deve ser largo, para que esta rueda identica quede fuera del cuerpo del Relox en la parte de atrás. Esta rueda deve quedar unida al ege, como lo está la Imperial: deve quedar en la misma vértical postura: deve dár otras tantas bueltas, como ella. Mas claro: la rueda Imperial, i esta identica deven quedar unidas à un ege mismo, como están unidas à un ege mismo las dos ruedas de una Carreta, i en aquella misma positura.

70 La rueda, que señalan las letras A B es la otra identica, i deve colocarse sobre la passada, en tal postura, que haga angulo recto con ella, i los dientes de la una entren en cruz, formando angulos rectos con los dientes de la otra, como los forman los dientes de las ruedas identicas en todos los Mostradores laterales. Mas claro: la rueda segunda deve andar horizontal, al modo con que anda la rueda de un Molino, aunque con movimiento mui

pausado. Estos similes confieso son Bajos ; pero son expresivos, son comunes , i afsi los quiero , porque son mas claros.

71 El ege de la horizontal A B deve ser corpulento , i deve tener de largo lo que pide el sitio. Deve quedàr en postura vertical , como se vè en la figura , i en èl se deve colocar en postura horizontal la rueda de las Estatuas , como muestran en la figura 2 las letras C D. Esta rueda no es como las del Relox , porque no tiene dientes : es como la rueda de un Molino, ò ( como dice Ozanan, tratando de la rueda de las Estatuas de la adoracion de los Reyes ) *es un redondo plato*. Deve ser corpulenta, porque se mantenga firme , i puede ser mas crecida, que las dos identicas precedentes , segun lo pidiere la magnitud de las Estatuas.

72 Para el asiento de las Estatuas , formese uu circulo en la area de esta rueda , i dividase en 12 espacios iguales , como se dividièra la Imperial , si llevàra Tocadores. La circulacion de la rueda , que aqui se divide , es el movimiento de la Imperial continuado , i solo se distinguen , en que esta se mueve ( explicome afsi ) por activa , i aquella por pasiva: esta con postura comun vertical, i aquella con postura extraordinaria horizontal. La Imperial diera 12 golpes con una sola buelta , i la rueda de las Estatuas harà lo mismo , moviendose las dos





à un mismo compàs , i dando entrambas las mismas bueltas.

73 Quando las Imperiales tienen Tocadores , si estos están mal repartidos , no salen á compàs los golpes : unos son mas breves , i otros mas pausados , i lo mismo sucederá en la rueda de las Estatuas. Las 12 Estatuas son 12 Tocadores disfrazados : en la Imperial avián de estar desnudos , i aquí están bien vestidos ; pero aunque vestidos , deven , para guardar compàs , estar entre sí igualmente distantes , como si estuvieran desnudos.

74 Dividida la rueda en 12 espacios , háganse en los 12 puntos de sus divisiones 12 agujeros redondos , para que por ellos entren los espigos , que han de tener por la parte inferior las Estatuas. Háganse estas de la materia mas proporcionada al sitio , al caudal , i à los Artifices , i tenga cada una la correspondiente divisa. Tenga tambien cada una su martillo en una mano , ò en las dos juntas , i tenga un espigo redondo en la parte inferior , que deve entrar en uno de los 12 agujeros de la rueda , quando se coloque en ella la Estatua. Tambien deve tener cada Estatua en la parte inferior una Paletilla larga , que salga fuera de la rueda , como las que tienen los Gigantes del Capitulo antecedente , i como la que señala la letra S de la figura 2. Puede la Paletilla estar oprimida con muelle,

no cilindrico , como el de las Paletillas de los Gigantes , sino plano , i que esté firme en la rueda , como muestra la letra R.

75 Faltanos la pieza , en que han de tropezar , i retroceder las Paletillas , haciendo , que den media buelta ácia atrás las Estatuas. Esta pieza es la mas facil de todas , i es un espigo cilindrico , como el que demuestra la letra T. Este puede estar emplomado en la Torre , enfrente de la Campana , i deve quedar en tal proporcion , que no toque en èl la rueda de las Estatuas , i que tropiezen en él las Paletillas. La operacion de las Estatuas de los doce Apostoles es de media buelta , como la de los Gigantes. Vease en el Capitulo 5. de este Libro numero 64.

### CAPITULO SEPTIMO.

*OTRO ARTIFICIO PARA QUE DEN LAS HORAS las Estatuas de los doce Apostoles sin mudar de sitio.*

76 **P**ueden tambien los Apostoles dàr las horas , sin que muden de sitio las Estatuas. Para disponer este artificio , hagase un circulo sobre la Cornija de la Torre , que deve ser redonda , i si fuere quadrada por la parte de afuera , hagase redonda por la parte , en que se  
ha

ha de formar este circulo. Dividase este en 12 espacios iguales, i haganse en los puntos de las divisiones 12 agujeros redondos. Las Estatuas de este artificio son en todo parecidas à las del artificio pasado. Todas deven tener sus divisas, sus martillos, sus Paletillas en la parte inferior, con sus muelles atràs, i espigos redondos. Coloquense por su orden entrando los espigos por los agujeros, i quedaràn, como se vè en la Estampa 8 figura 2. A B C &c. son los espigos de las Estatuas. D E F son las Paletillas.

77 Las ruedas de este artificio ( à excepcion de la de las Estatuas ) son tambien como las del artificio pasado. Tiene como aquel la vertical P Q, como se vè en la Estampa 7 figura 2. Tiene tambien la identica horizontal, i su ege vertical, como se vè en la misma figura; pero no tiene en èl la rueda de las Estatuas, i en su lugar tiene la pieza, que señalan G H en la Estampa 8 figura 2. Esta pieza deve estar unida al ege de la horizontal, de suerte, que forme angulos rectos con èl, i haga su circulacion en postura horizontal.

78 *Operacion*: quando se dispare el registro de las horas, se moveràn à un tiempo mismo, i à un compàs la Imperial, las dos identicas vertical, i horizontal: con esta se moverà su ege, i la pieza G H se moverà con èl, caminando àcia F. Quando  
lle-

llegare à F , tropezarà en la Paletilla , que señala esta letra , i la harà bolver àcia E , con cuyo movimiento la Estatua C darà media buelta àcia atràs. Quando la pieza G H dejare la Paletilla , esta, oprimida del muelle , que tiene atràs , se bolverà àcia adelante repentinamente : la Estatua desharà la media buelta , que diò àcia atràs , dando àcia adelante otra media buelta , i un golpe en la Campana , que ferà una hora. En llegando la pieza G H à la Paletilla E harà lo mismo &c. A las 12 darà una buelta entera , i harà que den las 12 horas , las 12 Estatuas , i porque el numero 12 no es parte aliquota de 78 , no siempre principiarà las 12 una misma Estatua.

### CAPITULO OCTAVO.

#### REPETICION CON SEIS VOCES , I OTRA IN-

*vencion para que den las horas las Estatuas de los doce Apostoles.*

79

**E**N la rueda del tope , que es la segunda en los registros comunes de las horas , suelen poner los Reloxeros algunas curiosas diversiones. Algunos Reloxes de sobre mesa , que tienen repeticion , repiten los Quartos con las 6 voces *Ut , Re , Mi , Fa , Sol , La*. Para este alegre artificio tienen 6 sonoras Campanillas, fun-

fundidas con las correspondientes voces, i 6 martillos, que dàn en ellas. Tienen tambien unos cañutillos, en que están 6 clavos cilindricos, unos delante de otros, pero con iguales distancias, para que sean entre los golpes iguales los tiempos. El cañutillo está unido à la rueda del tope, i passa por dentro de èl el Roquete.

80 Quando el Relox repite los quartos, anda al rededor el cañutillo al compàs de la rueda del tope; los clavos van tropezando en los martillos, i repiten un quarto con 6 voces: repiten la media con 12 voces, haciendo una pausa entre cada 6, i repiten los tres quartos con 18 golpes, i dos pausas. En este registro están trocados los Tocadores: como en los comunes están en la rueda Imperial, ò primera, aquí están en la segunda. Quando están en la primera, dà el Relox tres quartos con solos tres golpes; aquí los repite con 18, porque para repetir tres quartos, dà la rueda del tope tres bueltas; i como el cañutillo tiene seis clavos, precisamente ha de dàr con cada buelta 6 golpes: con cada 2 bueltas 12; i con cada tres bueltas 18 golpes.

81 De este artificio saco otro nuevo mui facil, i mui seguro para que den las horas las Estatuas de los doce Apostoles. Hagase la Imperial con 96 dientes correspondientes à doce Tocadores; tenga 8 el Roquete de la rueda del tope, i tenga el re-

gistro todo lo demás correspondiente. Hagase largo el ege de la rueda Imperial, para que salga fuera del Relox, i hagase un Tambor de hierro, ò bronce largo, i redondo con un agujero en el centro, i por este entrará ajustada, i firme aquella parte del ege de la Imperial, que sale fuera del Relox. Partase la circunferencia del Tambor en 12 partes iguales, i tirense por estas divisiones 12 lineas rectas, como las que tiran, para escrivir la Solfa los Musicos. En estas 12 lineas se pondrán sucesivamente 12 Tocadores dispuestos al modo de los clavos cilindricos, que tiene el cañutillo de la repetición de los quartos.

82      Ahora discurro así: la rueda del tope con 6 clavos hace levantar sucesivamente con una sola buelta 6 martillos: luego la Imperial con 12 clavos, ò tocadores, dispuestos como los 6 clavos, hará levantar sucesivamente con una sola buelta 12 martillos. Ponganse estos en las Estatuas de los doce Apostoles, quedando à la discreción de los Artifices la disposición de las Estatuas.

\*\*\*



## CAPITULO NONO.

*INVENCION PARA QUE EN TODAS LAS horas de la Estatua de San Pedro el primer golpe, i este sea nulo: para Titeres, i otras curiosidades, que se veràn antes de dàr las horas.*

83 **E** Stando San Pedro en la rueda, mal se podrá ajustar en este artificio el que su Estatua dé siempre en las doce el primer golpe, porque el numero 12 no es parte aliquota del numero 78; pero podrá conseguirse poniendo fuera de la rueda la Estatua de San Pedro, i poniendo en su lugar en la rueda la Estatua de San Pablo. Pongase fuera de la rueda de las Estatuas en el sitio, que pareciere mas proporcionado, un Sitial magestuoso con una Estatua de San Pedro, sentado en su Silla con las llaves en una mano, i con un martillo en la otra. Con èl darà un golpe en todas las horas, primero que las otras Estatuas; pero no entrará este golpe en el numero de las horas, porque las otras Estatuas las han de dàr cumplidas. Este golpe será una, como imperativa señal, que hará San Pedro, como Prelado, à cuyo eco obedeceràn los otros Apòstoles, como prontos Subditos, comenzando luego à dàr las horas. Servirá

tambien este golpe, para que sepan los oyentes, que quiere dàr el Relox, i se preparen para contar.

84 Para que se conozca, que este golpe es supernumerario, que no es hora, sino señal, ò aviso, puede darse en distinta Campana, i si se dà en la misma, puede la Estatua de San Pedro tener el martillo mucho mas crecido, para que falga el golpe mucho mas abultado. Tambien puede distinguirse este golpe de los otros en el compàs, disponiendo el registrillo, de modo que entre el golpe supernumerario, i el primero de las horas medie mas tiempo, que el que media entre los golpes, que dàn las otras Estatuas. En lugar de martillo puede la Estatua de San Pedro tener una Campanilla en la mano. Quando la Estatua haga el movimiento de levantar, i bajar el brazo, tocarà la campanilla, como avisando à los Apostoles para que dén, i à los demàs para que escuchen.

85 La parte de este artificio, que corresponde al Relox, es mui facil, mui poco costosa, i mui segura. Hagase en el medio, ò à un lado del Relox un Registrillo, como el que muestra la Estampa 6 figura 3, i tenga dos ruedas, i un ventrol. La primera rueda sea como muestran en la figura las letras A B C, la que podrà constar de 96 dientes, como la Imperial del registro de las Estatuas, i en este caso deberà tener 12 Tocadores. Afsi gaf-



tarà este Registrillo poquissima cuerda, pues solo consumirà una buelta en 12 horas.

86 La segunda rueda tenga tope, como se vé en la figura: su Piñon deve tener 8 dientes, i su circunferencia podrá tener 64. El venterol sea como muestran las letras E F, i el Piñon podrá tener 8 dientes. Deve tener tambien el Registrillo su Ariete, que tropiece en el tope de la segunda rueda, como muestra D, i su Disparador con cadena, como el que tienen todos los Reloxes de Torre, i se vé en la letra G. Pero no tendrá rueda de encages, i por esso darà siempre un golpe solo, como lo hacen todos los registros de las horas, quando no tienen Contaderas. Para disparar el Registrillo, se dispondrà el Disparador bibraquio, de modo que con el brazuelo largo haga levantar el Ariete del Registrillo, como hace levantar el Ariete del registro de los quartos, i quando el Relox no los tiene, el de las horas.

### OPERACION DEL REGISTRILLO.

87 Quando llegare la hora, se disparará el Registrillo, se moverà su Imperial el espacio de 8 dientes, i andaràn un trecho mas adelante todos sus espigos. El espigo H bajarà la cola del gatillo de la cadena, i esta harà, que la Estatua de San Pedro de un golpe en la Campana. El espigo J harà

subir el brazuelo del Disparador; se abrirà el registro de las horas, i las daràn las Estatuas.

88 La cadena, que sale del Registrillo, puede salir invisiblemente por un pie de la silla. El brazo de la Estatua de San Pedro deve tener un gozne junto al hombro, i en las espaldas se ajustará la cadena del modo, que dice en el Tratado de los Gigantes, que dãn la hora sin dár media buelta. Lo mismo hará la Estatua de San Pedro: Estará el cuerpo magestuosamente inmoble en la silla, i levantando solo el brazo, i con él el martillo, dará primero, que los otros Apostoles en la Campana un golpe solo.

89 Este Registrillo puede servir para varias invenciones. Puede ponerse en la Torre la Estatua de un Negro, que toque una Trompeta, antes que el Relox dè la hora. Puede ponerse una Serpiente, que dè antes de las horas un silvo. Para esto se pondrà en la Torre un fuelle al modo de los del Organo, i la cadena, que avia de levantar el brazo, levantará el fuelle. Este se caerà de golpe, i hará, que el Negro toque, i que la Serpiente silve. Tambien puede servir para musica, para bayle de Titeres, i para otras muchas curiosidades, que se veràn en el Relox antes de dár las horas. Pero

su principal empleo es el que se verá

en el siguiente Capitulo.

## CAPITULO DECIMO.

*INVENCION PARA QUE LA ESTATUA DE  
San Pedro dè siempre la primera hora,  
i sea valida.*

90 **P**ara hacer que la Estatua de San Pedro por medio del Registrillo del Capitulo precedente dè siempre el golpe primero , i que este sea valido , entrando en el numero de las horas , se ofrece luego una dificultad , que no tiene facil solucion. Este Registrillo tiene dos officios : el uno es hacer , que la Estatua de San Pedro dè el golpe primero en todas las horas ; el otro officio es , abrir el registro de las horas , para que las dèn las otras Estatuas. La dificultad està en dár la una. En esta hora , haciendo el Registrillo sus dos officios , harà , que la Estatua de San Pedro dè un golpe , i abrirà el registro de las horas.

91 Abierto este , por lo menos ha de dár un golpe. Un golpe que darà el registro de las horas , i otro golpe que diò autes la Estatua de San Pedro , son dos golpes ; i esto no es dár la una , sino las dos. La Estatua de San Pedro no puede dejar de dár , porque el assunto de este registro es hacer , que la Estatua de San Pedro dè en todas las horas el pri-

primer golpe , en el registro de las Estatuas él abrir , i no dàr , no puede ser. Si dà un golpe la Estatua de San Pedro , i dà otro golpe otra Estatua , sobra un golpe para la una.

92 Qué harèmos para que dé la una este Relox? *Hoc opus , hic labor.* Confieſſo , que para mi poco talento es esta una gravifsima dificultad , i que quifiera antes oír , que dàr la ſolucion. Es verdad , que esta dificultad està vencida en varios Reloxes , que ai por el mundo , pues dicen , que en ellos dà siempre la primera hora San Pedro. Yo no ví tales Reloxes. Los que los vieron , notaron , que siempre daba primero San Pedro , i me ponderaron mucho ſu trabajo ; pero no vieron el artificio , i aunque lo vièran , no lo entendièran. Para probarme , me pusieron delante este Nudo Gordio. El huir de èl , fuera romperlo ; pero eſtoi empeñado en deſatarlo , i eſpero que ſea con acierto.

93 Antes de principiar à trazar este artificio , advierto , que no quiero decir , que los registros de los otros Reloxes tengan estas piezas con esta diſpoſicion , i con eſtos calculos ; pero digo , que con estas piezas trazadas con eſtos calculos , i eſta diſpoſicion , harà este registro todo lo que hacen aquellos. Para acertar con aquellas piezas , ſin verlas , ni leerlas , ni oír las , era preciso ſer Adivino ; no lo ſoi , i me veo precisado à trazarlas , como tal qual Reloxero.

94 Yà que me veo precisado , á que las piezas , su disposicion , sus calculos , i sus egercicios ayan de ser invencion mia : porque no me tengan por voluntario , pido licencia para dàr razon de todo : para proponer los reparos , que se me ofrecieren contra este artificio , i para dàr las soluciones , que alcanzare mi corto talento.

95 La dificultad de dàr la una queda yà vencida en el Registrillo, Estampa 6 figura 3 , cuya Imperial, señalada con las letras A B C, tiene 96 dientes , i en la area doce divisiones ; pero por una cara solo tiene once espigos. Explicareme. Dividase esta rueda en 12 espacios; haganse en ellos 12 agugeros, i coloquense en los agugeros los espigos , de suerte que queden sobrefalientes por las dos caras , como se vé en la Estampa 6, figura 3. Deven estàr à dos caras los espigos , para levantar las colas de los gatillos , que tambien deven estàr à dos caras. La cola del gatillo G ( que es la de la cadena ) està por la parte de atràs , i para levantarla sirven los 12 espigos, que tiene la rueda por aquella parte. La cola del gatillo L , ( que es el que abre el registro de las horas ) està por delante de la rueda , i para levantarla son los espigos , que tiene la rueda por la parte de delante. Uno de los 12 espigos no deve passar à las dos caras ; solo deve estàr por la parte de atràs , como se vé en la letra J de la figura 3, en que està la rueda

P

da

da representada de cara , i así por la parte de delante queda la Imperial con solos once espigos.

96 Ahora se verá el misterio. Quando passe por debajo del Disparador La aquella duodecima parte , que quedó sin clavo cilindrico , no lo levantará , porque no tiene con que : i por consiguiente se quedará el Registro de las Estatuas cerrado , i en aquella hora no dará golpe alguno. La estatua de San Pedro dará el golpe acostumbrado , porque uno de los espigos , que tiene la Imperial por atrás , levantará su martillo. Tenemos vencida toda la dificultad , pues ya tenemos caso , en que dé este Relox un golpe solo. Armese esta rueda , desuerte que la parte , que no tiene espigo , corresponda a la una ; dará solo el martillo de la Estatua de S. Pedro ; i con esto queda desatado el Nudo Gordio.

97 Replicarame alguno ; porque ha de tener esta rueda 96 dientes ? este es el calculo de la Imperial del Curso de los Reloxes de cuerda de ocho dias , i que tiene que ver el calculo del Relox de ocho dias , con el calculo de las Estatuas ? Este argumento está tan lejos de provar lo contrario , que prueba que está la rueda bien trazada. La Imperial del Relox citado con 96 dientes hace en una circulacion 12 horas : acá sucede lo mismo : luego deve tener el mismo numero.

98 Estoi firme en que ( si el Roquete  
es

es de 8 dientes ) deve tener la rueda 96 , i con tanto rigor , que si fueran 95 , ò 97 no sirviera la rueda , porque precisamente el Roquete ha de ser su parte aliquota , i no lo siendo , saldrà el registro falso , como salen falsos todos los registros de las horas , en que los Roquetes no son partes aliquotas de las Imperiales. Digo mas , que esta rueda no puede tener mas , ni menos dientes , que 12 veces 8 , i asi digo , que no puede tener 104 , ni puede tener 88 , porque aunque 8 es parte aliquota de estos numeros , hiciera mal papel , como veremos. Si tuviera esta rueda 104 dientes , pudiera tener 12 Tocadores , quedando sin Tocador una de sus trece partes. Armemos esta rueda , de suerte que la division , que no tiene Tocador , corresponda à la una del dia: darà la Estatua de San Pedro , i saldrà bien , porque callarà el Relox. La dificultad està en la una de la noche. Teniendo la rueda 104 dientes , tardarà trece horas en dar una buelta entera , i la parte , que no tiene Tocador , no llegarà al disparador hasta las dos : i què sucederà en este caso ? sucederà , que el Relox contarà al revés : à la una darà las dos , porque la Estatua de San Pedro dará un golpe , i la rueda ( que aquí tendrá Tocador ) abrirà el Registro de las Estatuas , i este darà otro golpe , i son dos. A las dos llegarà la parte de la rueda , que no tiene Tocador , i no abri-

rà el Registro : darà la Estatua de San Pedro un golpe solo , i serà la una. Si tuviera la ruèda 88 dientes , i 10 Tocadores , diera el Relox en lugar de las 12 la una , i à la una diera las 12.

99 Passemos del Registrillo de la Estatua de San Pedro al registro grande de las Estatuas. Este registro es totalmente extraordinario , inverso , i por circumloquio ; no obstante el que entendière bien los otros , tambien entenderà este. Hagase para este Registro una Imperial sin Tocadores , i con 88 dientes. Doi luego la razon de este calculo. La Imperial de los Reloxes comunes de Torre tiene 64 dientes , porque tiene 8 Tocadores , i 8 por 8 son 64. La Imperial de este Registro no tiene Tocadores desnudos ; pero tiene 11 Estatuas , que son Tocadores disfrazados. Once por 8 hacen 88 , i por esso digo , que deve tener esta Imperial 88 dientes.

100 La segunda ruèda deve tener tope , i 8 dientes en el Roquete : en la circunferencia puede tener 64 , i el Roquete del venteròl puede tener 8 , porque estas dos piezas son comunes. La Rotula , que ha de mover la Contadera , para que sea universal , deve tener 11 dientes. Doi la razon. La Imperial comun tiene 8 Tocadores , i la Rotula , tiene 8 dientes : son iguales en el numero los Tocadores , i los dientes de la Rotula. Si las Estatuas son Tocadores , aquí à 11 Estatuas , corresponden en la Rotula 11 dientes.



101 Antes de señalar el numero de los dientes , que deve llevar la rueda , que ha de estar unida à la Contadera , es preciso hacer primero la siguiente reflexion. Este registro no darà en las 12 horas tantos golpes como los Registros comunes. Los comunes dàn en 12 horas 78 golpes ; i este darà de menos que 78 los 12 , que darà San Pedro. Restando 12 de 78 , es el residuo 66. Sesenta i seis golpes darà este registro en las 12 horas. Ahora digo , que la rueda , que ha de estar unida á la Contadera deve tener 66 dientes , i es rueda rara.

102 Sirva de prueba , i de razon la regla de oro de este registro. Esta es la regla de tres , i se forma así : si 11 golpes (son los que corresponden à las 11 Estatuas ) dàn 11 dientes ; 66 golpes quantos dientes daràn ? Daràn 66 , i queda la regla : como 11 à 11 , así 66 a 66 , que es el quarto numero. Son iguales las dos proporciones.

103 Este registro todo es pantanos. Salimos de unos , i entramos en otros. Como ha de contar las horas este registro ? Si la Contadera ha de ser comun vamos perdidos , porque a la casa de las 12 corresponden 12 golpes , i los daràn sin duda las Estatuas , que están en la rueda. Doce , que daràn las Estatuas , i uno , que darà San Pedro , no serán las 12 sino las 13.

104 No será respuesta el decir , que no se-

serà así , porque las Estatuas no son mas que 11 , porque en este caso una Estatua darà dos veces. La prueba està en los Reloxes comunes de Torre , que no tienen mas que 8 Tocadores , i con todo esso à las 12 dàn 12 golpes. Còmo siendo 8 los Tocadores pueden dàr à las 12 , 12 golpes? Danlos , porque 4 Tocadores dàn dos veces , i por la razon misma , sino se busca otro arbit io , darà dos veces una misma Estatua. : porque (como yà dige ) las Estatuas son unos Tocadores disfrazados , i observan las leyes de los Tocadores desnudos.

105 Para salir de este pantano serà el no poner en este Relox la casa de las 12 el solo , i unico arbitrio. La razon es tan clara , como convincente. La casa que es de las 11 en las Contaderas de los otros Reloxes , en la Contadera de este es la casa de las 12 : porque 11 golpes , que daràn las 11 Estatuas , i uno que diò antes San Pedro , hacen 12. Si en la casa de las 11 tenemos las 12 , no necessita , ni puede tener casa de las 12 la Contadera.

106 Diràn , que esta Contadera està mal trazada , porque no dando las 12 , ni la una , solo tiene 10 casas , i estas no pueden llenar toda la circunferencia de la rueda , como està patente en las Contaderas comunes , cuyas circunferencias piden para su lleno 12 casas. Contra. Las Contaderas comunes de los quartos , solo tienen quatro casas : la  
Con-

Contaderas de los quartos en Reloxes de repeticion tienen las mismas. Si estas quatro llenan las circunferencias de sus ruedas, mejor podrán llenar 10 casas la circunferencia de la rueda, que de jo trazada. Esto no consiste en contar casas, sino en saber ajustar calculos.

107 La Contadera en el modo de contar es rara, pero es comun en la simetría. Puede principiarse por la casa de las 11. Señalese en la Contadera la casa de las 11, formando en ella las acostumbradas mortajas, como dije en el Tratado del modo de hacer nuevas Contaderas. Esta casa, que para este registro es la de las 11 con el golpe, que dà San Pedro, serà para los oyentes la de las 12. A la una no tiene que hacer este registro, porque la dà San Pedro solo. A las dos solo toca un golpe a este registro, i para darlo deve tener esta Contadera despues de la casa de las 11 una mortaja crecida, como la que tienen las contaderas comunes de 12 a una. Para las tres deve formarse en la contadera una casa, como la que tienen las comunes en las dos, i assi se prosiguen las demás, dando siempre un golpe menos. Este registro parece enigmático. En el la una es dos. Las dos son tres, i las 11 son 12.

108 Las Estatuas deven ser 11, i deven estar colocadas en la rueda grande con todas las circunstancias, que digo en el Tratado de las Estatuas  
de

de los doce Apostoles. Pero las dos ruedas identicas, que han de movér la rueda grande horizontal de las once Estatuas deven tener a 88 dientes, porque estas, i la Imperial de este registro, deven tener un mismo numero. Para entender este registro, es preciso leer el otro de las Estatuas de los 12 Apostoles.

### CAPITULO UNDECIMO.

*INVENCION PARA QUE ASSOMEN FIERAS  
à las ventanas, mientras los Apostoles dan las horas.*

109

**C**ontòme un curioso fidedigno, que avia visto en una Casa Real un Relox, cuya fachada era tan crecida, como una puerta, i que en ella tenia una Torre con diversos altos. En el primer piso estaba un Balcon redondo con balaustrés de plata, i en los otros pisos estaban diversos ordenes de ventanas. En el Balcon daban las horas los doce Apostoles, i mientras las daban, se assomaban a las ventanas de los otros altos Leones, Tigres, i otras horribles Fieras.

110

No logré la dicha de ver este Relox; pero sin verlo, me atrevo a trazarlo. En los artificios precedentes se pueden ver diferentes modos, con que pueden dar las horas las Estatuas de los 12, Apostoles, i aqui no tengo que añadir. Para que  
se

se assomen a las ventanas las Fieras , mientras los Apostoles dan las horas , no es menester añadir mucho , porque sirven para aquí las principales piezas de aquel artificio. Sirve la rueda vertical P Q de la Estampa 7 figura 2. Sirve la horizontal A B. Sirve el ege vertical en que está el redondo plato de las Estatuas de los Apostoles , i para aquí deve ser mas largo , para que quepan en él las ruedas de las Fieras. Coloquense estas ruedas con postura orizontal en el mismo ege en la altura correspondiente a la de las ventanas de la Torre , como muestran en la figura 1 las letras E F G V , i se moverán circularmente las tres ruedas à un mismo tiempo. Coloquense las Fieras en sus ruedas sobre pies derechos, como el que muestran las letras a d. El pie derecho tenga junto à la rueda un agujero , i en él un ege , que le sirva de polo , lo mantenga firme , i lo dejé inclinar ácia delante , i ácia atrás , como muestra e en la figura primera.

### OPERACION DE ESTE ARTIFICIO.

III Quando se moviere circularmente la rueda de las Estatuas de los Apostoles , para dar las horas , se moverà tambien la rueda E F , i el extremo inferior del pie derecho a d llegará á tropezar en el angulo E. Aquí se comenzará à inclinar

àcia dentro, i la cabeza de la Fiera se inclinará àcia la ventana H. Quando el extremo inferior *a* llegare al angulo, X se assomará à la ventana medio cuerpo de la Fiera. Quando el extremo inferior llegare al angulo Z, se pondrá derecho el pie de la Estatua, impelido del muelle, que tiene delante, i se retirará la Fiera. Las demás figuras harán lo mismo.

112 En el sitio de las Fieras se podrán poner los Passos de la Passion de Nuestro Redemptor, i será un pensamiento mui Christiano. Para esto no se necessita triangulo, porque los Passos no piden inclinaciones. Deyen moverse derechos sobre la rueda, i se dejarán ver por las ventanas, como se ven los Passos, que pintan en los Faròles de los Monumentos.

### CAPITULO DUODECIMO.

#### DE LA ADORACION DE LOS REYES, I otras invenciones.

113 **E**L famoso Relox de Venecia es un continuado Theatro de las glorias de Belén, pues en èl se representa en todas las horas la Adoracion de los Reyes. Por esta tan ingeniosa, como misteriosa Maquina, mereció este ècelebre Relox bolar en las plumas de gravissimos Auhores. Trata de el Beyerlingk en su gran Thea-

tro de la vida humana litera H. Tambien trata de el Ozanan en sus recreaciones Mathematicas Tomo 2. Su raro artificio es el siguiente.

114 Hagase un registro con la disposicion, que se vè en la Estampa 8, figura 4. El circulo, que señalan las letras A B, es una rueda Imperial comun en postura vertical, que puede tener en la circunferencia 56 dientes comunes, i en el ege un Tambor para recoger la cuerda, como el que suelen tener los otros registros. C D es una rueda de canto, ò coronilla, como aquella, que mueve al Piñon de la Catalina en los Reloxes comunes de Pendula corta. Tiene esta rueda en la circunferencia 36 dientes, i su Piñon 14. E F es una linterna, ò Piñon de 12 dientes con postura vertical. Tambien puede tener este registro otra rueda comun, i un Venteròl, para dàr un magestuoso compàs à los movimientos de las Estatuas de los Reyes, i assi se egecutarà con la debida pausa una operacion, que representa no menos, que la Adoracion que tributaron los Reyes de la tierra al Infante Rei de la Gloria: unas Magestades terrenas à la Suprema Magestad de las Magestades.

115 Haciendo este registro, como està retratado en la figura 4, gastará poquissima cuerda, porque la linterna E F darà 12 bueltas ( es la adoracion de las doce horas ) con una de la Imperial.

rial. Si con una buelta de la Imperial hace este registro la adoracion de doce horas, con dos bueltas hará la adoracion de 24, i con 16 bueltas hará la de 8 dias; en ellos solo gastará 16 bueltas de cuerda, que es el calculo de los Reloxes, que la tienen para 8 dias.

116 GH es el redondo plato ( como dice Ozanan ) ó es la rueda de las Estatuas en postura horizontal mirada de perfil, i está unida à la linterna EF. En esta rueda están de pie las Estatuas de los tres Reyes, como muestra la figura, i adviértase, que dice el citado Ozanan, que las Estatuas no ocupen mas, que la tercera parte de la circunferencia de la rueda, i que tengan en las manos los vasos, en que ofrecieron los dones.

117 Esta rueda de las Estatuas se ha de colocar en el Balcon, que se vé en la Estampa 8, figura 5. Este Balcon es redondo en figura de semicirculo, i sus dos extremos deven unirse à los dos lados exteriores de las dos puertas BC, que se abren, i cierran de suyo, como diré despues. A es el nicho en que está la Imagen de Nuestra Señora.

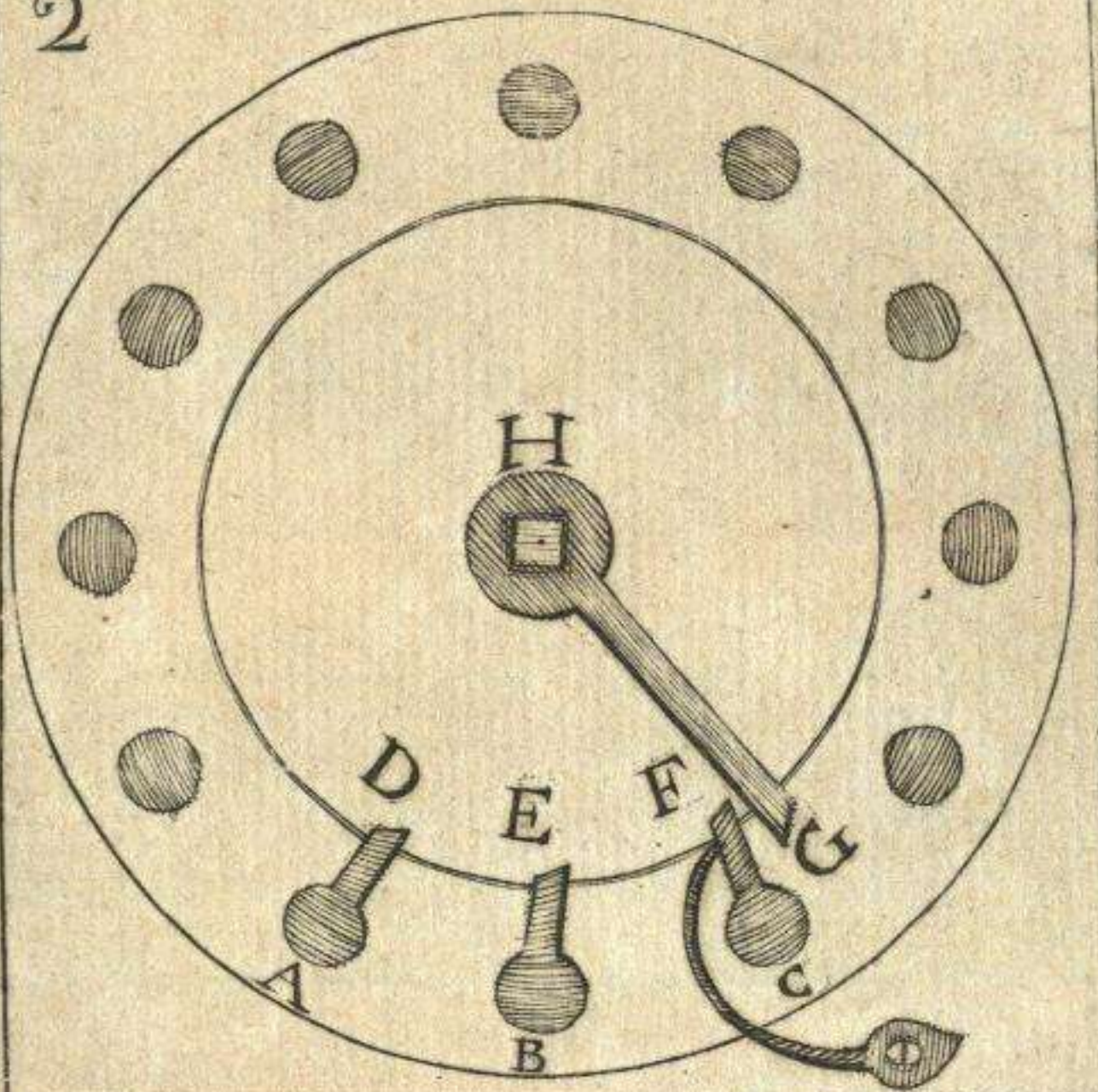
118 La rueda de las Estatuas se deve colocar, de suerte que la mitad de su circunferencia quede dentro del Balcon, i la otra mitad quede oculta atrás de las puertas, i por estas deven entrar, i salir sin impedimento las Estatuas, quando la rueda en que están, hiciere las circulaciones. Pa-



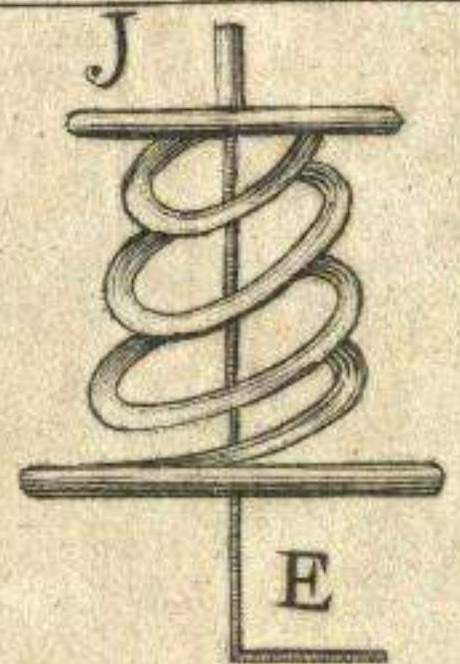
1



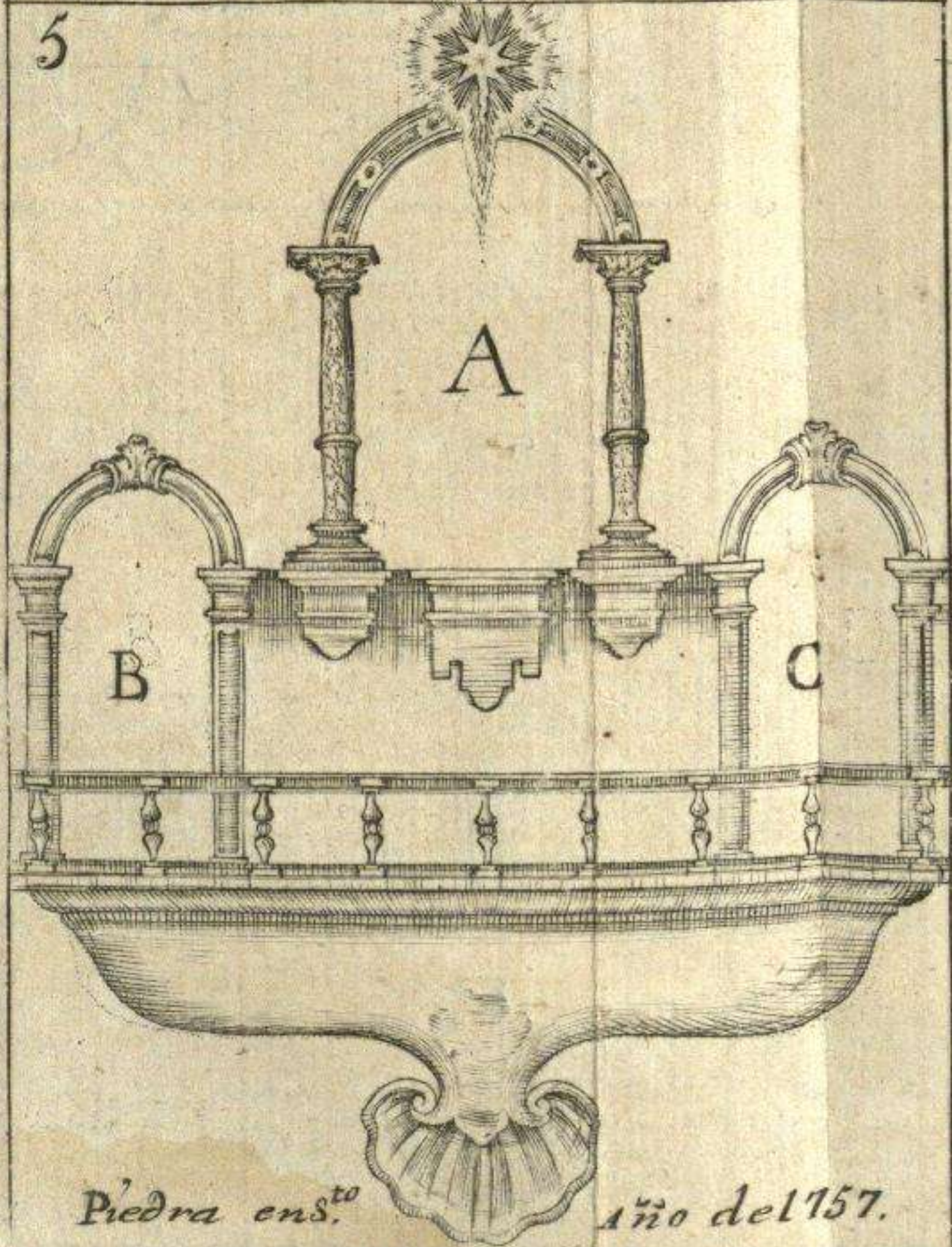
2



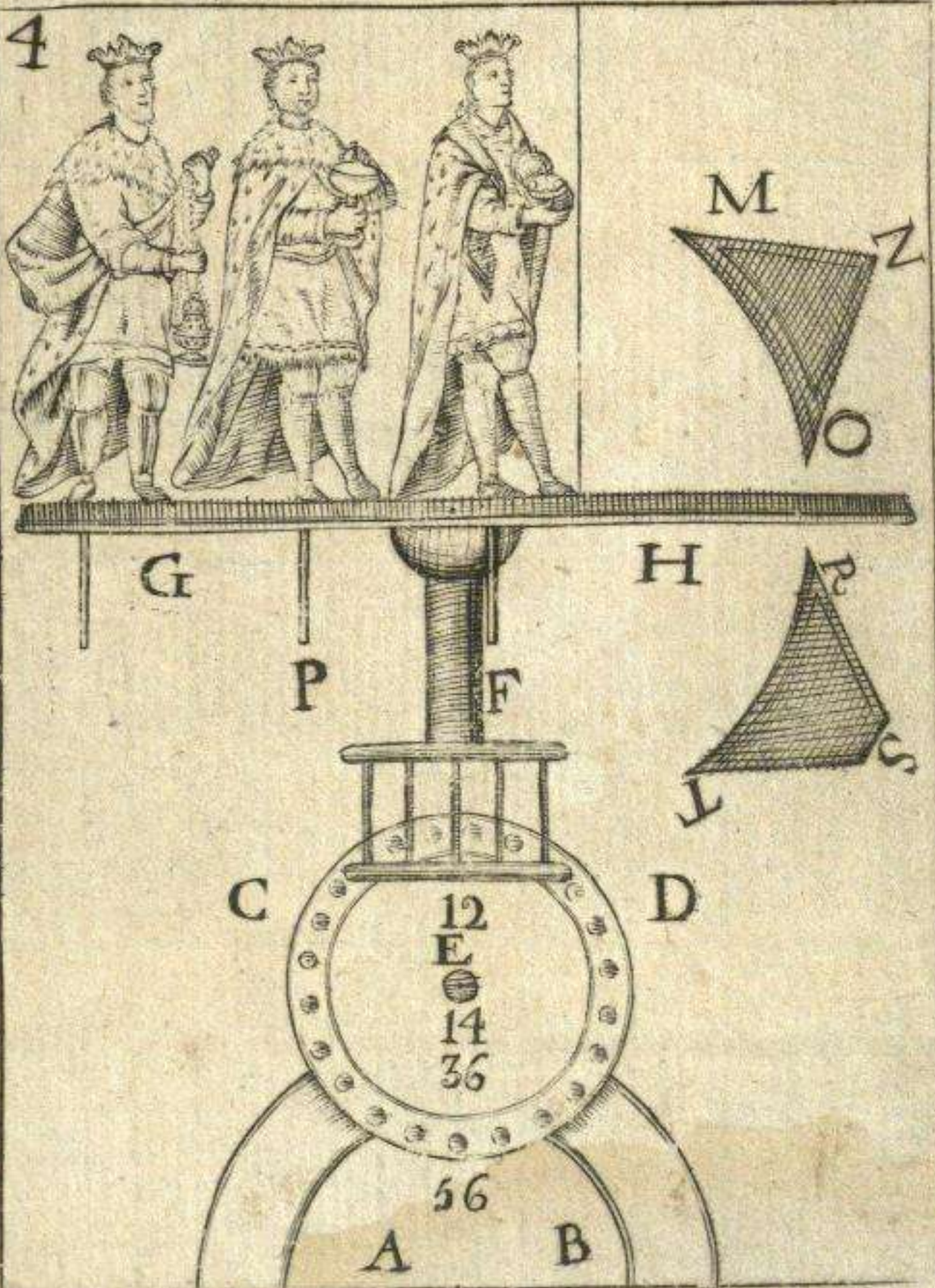
3



5



4



Piedra ens.<sup>to</sup>

Año del 157.

119 Para pintar la Adoracion me sirvian de matices las expresivas voces de Beyerlinck citado: *Quotiescunque horam pulsu campana edicit, tres Statue Magorum, qui ab Oriente Christum adoraturi advenerant, ab uno latere ad aliud progrediuntur, & Deiparæ Virgini cum Puero Jesu ibidem fabricate transeuntes, profundam exhibent reverentiam summa exterrorum omnium admiratione, & plausu.*

120 Luego que comienza el Relox à dár las horas, se abre de fuyo la puerta C, i queda abierta hasta que todas las Estatuas salgan al Balcon, i despues se cierra por si misma. Las Estatuas se mueven circularmente con mucha pausa al compàs de la rueda, i quando la primera llega al sitio, que està en frente de Nuestra Señora, hace una inclinacion profunda: despues se pone derecha, i prosigue su circular movimiento con magestuoso passo. Las Estatuas de los otros Reyes hacen lo mismo. Quando la primera Estatua llega à la puerta B, se abre esta, hasta que entren todas las Estatuas, i despues se cierra. Las Estatuas quedan ocultas detrás de las puertas, i el Balcon queda despejado, i libre hasta la hora siguiente.

121 Faltanos savér algunas cosas. Faltanos savèr, quien ha de abrir, i cerrar estas puertas, i quien las ha de mantener abiertas, mientras passan las Estatuas. Faltanos tambien savèr, como  
se

se han de inclinar las Estatuas : quien las ha de inclinar , i quien , despues de inclinadas , las ha de poner derechas ? Responderè por su orden à estas dificultades. Paraque las puertas se cierrèn por si mismas , bastan unos muelles. Estas puertas se han de abrir al revès. La puerta C se ha de abrir àcia el Balcon , i la puerta B se ha de abrir àcia atrás. Para abrir las , i conservarlas abiertas , se puede poner en la parte superior de la area de la rueda del redondo plato , en que estàn las Estatuas , un tope arqueado , i sobrefaliente , al modo de una porcion de cerquillo , como el que tienen las ruedas del tope en el registro de las horas , i este tope deberà ocupar en la area de la rueda el mismo trecho , que ocupan las Estatuas. Quando estas principiaren à moverse , tropezarà el mismo tope en la puerta C , i la abrirà. Profeguirà el plato de las Estatuas su curso , i profeguirà tambien el suyo el tope arqueado , i tropezando en la puerta , no la dejarà cerrar , hasta que las Estatuas acaben de salir. Luego que acaben , se acaba tambien el cerquillo , i se cerrarà la puerta , porque no tiene quien la impida. La puerta B harà lo mismo.

122 Para que se puedan inclinar las Estatuas deven tener en el medio unos goznes. Haràlas inclinar un hilo de hierro ( son terminos de Ozanan ) , que està atado à las costillas de atrás , ò ri-  
ño-

ñones de las Estatuas de los Reyes. Este hilo de hierro, quando se mueve la rueda de las Estatuas, hallará impedimento en el hierro embutido, que está en frente de la Imagen de Nuestra Señora, i hará inclinar las Estatuas.

123 . Ozanan dice, que en frente de la Imagen deve estar un hierro embutido; pero no nos dice la simetría de este hierro, circunstancia, que es mui del caso. Yo digo, que el hierro embutido para hacer inclinar con facilidad las Estatuas, puede tener figura de triangulo, como el que muestran en la Estampa 8, figura 4 las letras M N O, i digo tambien, que este triangulo deve estar en postura horizontal. Explicaréme así: sea P el hilo de hierro, que está unido à las costillas de las Estatuas. Quando hiciere su circulacion la rueda de las Estatuas, se moverá circularmente este hilo hasta llegar al triangulo; pero luego, que llegue à O, alterando el movimiento circular, comenzará à inclinarse àcia fuera, i la Estatua comenzará à inclinarse àcia dentro. Quando el hilo llegare à N se inclinará mas, i aquí hará la Estatua la mayor inclinacion. Passada la cuspide del triangulo, irá el hilo inclinándose poco à poco àcia delante, i la Estatua irá poco à poco poniéndose derecha. Si me preguntan, quien ha de poner derechas las Estatuas despues que se inclinan? Respondo, que un muelle.

Para que la profunda inclinacion de las Estatuas no sea repentina, sino pausada, i mas devota, puede tener el triangulo la figura, que señalan las letras R S T, i es una imitacion de la Trapecia, que pinta Moya en la Geometria practica de su Tomo de à folio, libro 3 pagina 167.

124 Si yo trazara una Maquina, como esta, pusiera en ella una Estrella de cristàl, para que brillasse herida de los rayos del Sol. La Estrella no estuviera en la rueda de las Estatuas, sino firme, i mas alta, que el nicho, conformandome con el texto: *Staret supra ubi erat Puer.*

125 Beyerlinck dice, que las Estatuas del Relox de Venecia hacen profunda inclinacion: *profundam exhibent reverentiam*, i lo mismo dice Ozanan, pero el Texto del Evangelio dice, que los Reyes se arrodillaron: *Proidentes adoraverunt eum*: i assi, si se arrodillan las Estatuas, saldrà esta copiada adoracion mas conforme à su original. Yo hiciera, que se arrodillasen las Estatuas, porque para mi es tan facil el hacer, que se arrodillen, como el hacer, que se inclinen: Dirè como.

126 Haganse tres Estatuas, que tengan en las rodillas goznes, para que sean flexibles, i preparese el redondo plato en tal proporcion, que el piso en que han de estar las Estatuas sea un plano inclinado, i tenga àcia la circunferencia el declivio,

para lo que dirè à su tiempo. Coloquense las Estatuas en sus correspondientes sitios , i tenga cada una entre las piernas un muelle espiral , como el que se vè en la Estampa 8 figura 3.

127 Este muelle deve fer de hilo de acero , gruesso , redondo , i enroscado , de suerte que las bueltas queden unas mas altas , que otras , como se vè en la figura. Este muelle harà el oficio , que hacen los muelles de aquellas cajas , que sirven para tener los Reloxes de faltriquera sobre la mesa: harà el oficio , que hacen los muelles de las linternas de los Titereros , i el que hacen los muelles de aquellos cañutillos , en que se ponen las velas , que arden , i parece , que no se minoran.

128 Pongase un hilo de hierro unido à la Estatua , que bage por dentro del muelle espiral , i en el estremo inferior estè torcido en angulo recto , como se vè en la figura 3 letra E. Hagase un triangulo , como el que muestran las letras M N O en la Estampa 8 figura 4 ; pero deve estàr colocado al revés de aquel. Aquel està embutido , i en postura horizontal ; este deve estàr en postura vertical , de suerte que el angulo mire àcia bajo , i el costado M O mire àcia arriba. Por este costado se pondrà firme enfrente de la Imagen de Nuestra Señora , de suerte que la pieza à que se une quede por la parte de arriba , i el triangulo por la parte de

abajo, al revés de los Gnomones de los Reloxes de Sol horizontales.

129 Entendido esto, será fácil entender, como las Estatuas se podrán arrodillar. Quando hiciere su circulación la rueda de las Estatuas, se moverá también el hilo de hierro E, i en llegando al triangulo, tropezará en él con el garfio, que forma el angulo recto en la parte inferior. Aquí comenzará a bajar, i la Estatua bajará con él, porque se aplanarán las espiras del muelle, impelidas de la fuerza del hilo, que tira ácia bajo. Quando el hilo llegare al angulo N bajará mas, porque aquí está el triangulo mas bajo, i la Estatua se arrodillará del todo. En pasando el angulo N comenzará el hilo á subir, i hará lo mismo la Estatua, i en llegando á M se pondrá derecha.

130 Diré porque las Estatuas se pondrán de rodillas, i porque despues se pondrán derechas. Arrodillaránse las Estatuas, quando el hilo de hierro tirare ácia bajo, porque el suelo de la rueda en que asientan los pies, tendrá declivio, i formará una como cuesta a bajo; así resbalarán ácia atrás los pies, se doblarán por los goznes las rodillas, i harán genuflexion las Estatuas.

131 Despues que hicieren la genuflexion, se pondrán derechas, porque las espiras del muelle, que se havian aplanado, tiradas del hilo  
de

de hierro , se volveràn à levantar , i levantaràn la Estatua que tienen encima , como los muelles espirales de las cajas hacen levantar los Reloxes ; como los muelles de los cañutillos hacen levantar las velas ; i como los muelles de los Titereros hacen levantar las leñas.

*INVENCION FACIL PARA QUE UNA ESTATUA se arrodille antes de dar las horas , i se ponga de pie para darlas.*

132

**Y**A que tratamos de genuflexiones , digo , que es facil poner en qualquier Relox de Torre una Estatua , que haga genuflexion antes de dar la hora. La Estatua no necessita mas artificio , que tener unos goznes en las rodillas , i deve estàr de pie sobre un piffo , que esté fijo , è inmoble , i que tenga declivio , como el que tiene el de las Estatuas de los Reyes , para hacer las genuflexiones , i que tenga un agujero por donde bage la cadena. Pongase en este piffo una Estatua asida de la cadena del martillo , de suerte que suba , i bage con ella. Quando bage la cadena , bajarà con ella la Estatua , cuyos pies rebalaràn àcia atràs , i haràn una genuflexion. Quando la cadena suba , subirá con ella la Estatua , i se pondrá derecha. Aquí no se necessita muelle espiral,



ral, ni mas artificio, que el que acabo de referir. Si se pone la Imagen de un Santo en la Torre, le hará la Estatua, antes de dar el golpe en la campana, una reverencia, i quedará un artificio devoto, divertido, seguro, i poco costoso.

### INVENCION PARA UN PAPA MOSCAS.

133 Hagase una Estatua con goznes en las quijadas, i la mandibula inferior esté unida a la cadena. Quando bajare la cadena para dar la hora, bajará con ella la mandibula, i la Estatua abrirá la boca. Quando subiere la cadena, la cerrará, porque subirá con ella la quijada. Este artificio es bueno para divertir Payos, i niños.

### CAPITULO TRECE.

INVENCION PARA QUE DEN LAS HORAS  
dos Gigantes entrando, i saliendo por dos puertas.

134 **C**ON el artificio de las dos puertas, se pueden poner en un Relox dos, ò mas Gigantes, que para dar la hora, salgan por una puerta, i despues que la den, se oculten, entrando por la otra. Hagase para este artificio el registro comun de las horas, i si es para  
Tor-

Torre, tenga la Imperial 64 dientes, i no tenga tocadores. Hagase la rueda del tope con 8 dientes en el Roquete, i 64 en la circunferencia, i el Roquete del volantillo tenga 8. La Contadera, i la rotula sean comunes, esta de 8 dientes, i aquella de 78. Hasta aqui es este artificio, como los comunes.

135 Para lo que corresponde à los Gigantes, hagase una coronilla con 64 dientes. La Imperial, i la coronilla deven ser iguales en el numero de los dientes, i esta coronilla lleva 64, porque los tiene la Imperial. En los Reloxes comunes de Sala tiene la Imperial 78 dientes, i otros tantos deberà tener la coronilla, si se pone este artificio en Reloxes de Sala. Estas coronillas deven estar unidas à los eges de las Imperiales, como dige en el Tratado de las Estatuas de los Reyes. Hagase un Roquete, cuyo ege sea largo por la parte superior, i colóquese en postura vertical, como muestra la letra A en la Estampa 8, figura 1. En el numero de los dientes del Roquete se deve observar indispensablemente la siguiente proporcion: si son dos los Gigantes, deve tener el Roquete vertical otros tantos dientes, como tienen las Imperiales comunes de 64 dientes entre dos tocadores. 8 por 8 64, teniendo la Imperial 64 dientes, i 8 tocadores, corresponden à cada tocador 8 dientes, i à dos tocadores 16 dientes. 16 dientes deve tener el Roquete vertical, si han  
de

de dár las horas dos Gigantes, i si han de dár las horas tres Gigantes, deve tener el Roquete 24 dientes, &c.

136 Dirè porque es precisa esta proporcion. Si la Imperial tuviera tocadores, i el Relox no tuviera Gigantes, gastàra la Imperial 16 dientes en dár dos golpes. Para que salga bien este artificio, deve gastar los mismos 16 dientes, dando dos golpes por medio de los Gigantes, i para esto es preciso, que tenga el Roquete vertical 16 dientes, i la coronilla, que ha de moverlo 64, como la Imperial. De esta suerte harà su oficio la Contadera, contando bien las horas, i harà su oficio la rueda del tope, cerrando el registro, luego que acabe de darlas. Si el Roquete vertical, no siguiendo esta proporcion, tuviera 14, ò 17 dientes, sucediera lo contrario, como sucediera, si una Imperial comun de 64 dientes tuviera 14, ò 17 entre dos tocadores. En los Reloxes comunes de Sala, cuya Imperial tiene 78 dientes, i 13 tocadores, corresponden á 2 tocadores 12 dientes, i estos deve tener el Roquete vertical, para dos Gigantes.

137 Para colocàr los dos Gigantes, pongase firme en el extremo alto del ege del Roquete vertical un hierro largo ancho, i derecho, que forme angulos rectos con èl, como el que muestran las letras B C. Este hierro ha de hacer el papel, que ha-

hacen las ruedas grandes, en que están colocadas las Estatuas de los Apostoles, i las de los Reyes, i por esso deve estar colocado en el mismo sitio, i deve moverse del mismo modo. En aquellos registros, i en este, es en la sustancia una misma la pieza; pero con diversa figura. Allí es rueda, porque no cupieran, sino en rueda tantas Estatuas: aquí es un hierro ancho, porque en sus dos extremos ai suficiente sitio para dos Gigantes, que se colocan, como muestran las letras D E. Estos al passar por delante de la campana, dando àcia atrás media buelta, daràn un golpe de resulta, como hacen las Estatuas de los Apostoles, i para esso deven tener todo lo que tienen aquellas Estatuas. Deven tener paletilla por la parte inferior con su muelle por atrás, que estará firme en el hierro largo, que sirve à las Estatuas de asiento; i deven tener su pie derecho, que esté firme en la parte de afuera, para que tropiece en èl la paletilla, como muestra F. Despues que los dos Gigantes den las horas, quedaràn atravesados en las dos puertas, pero alternando, porque no quedará siempre un Gigante mismo en una misma puerta. Si se quisiere, que despues que den las horas queden del todo ocultos, no pongan el tablado perpendicular sobre el medio del hierro de las Estatuas: arrimenlo un poco àcia fuera, i quedaràn los Gigantes ocultos en la parte de adentro.

Tam:

Tambien en los sitios de los dos Gigantes pueden dár las horas un Negro, i un niño, i parecerá, que el niño và huyendo del Negro.

138 Algunos Reloxes de mesa, i otros de pendula corta parece que tienen dos pendulas. Por la parte de atrás tienen la pendula principal con su pesillo, i por delante tienen otra porcion de pendula, cuyo extremo se deja ver por una rotura circular, que tiene el Mostrador. Esta porcion de pendula sirve para varias invenciones, i la mas divertida es la que diré ahora. Ponganse à los dos lados del Mostrador dos Musicos tocando violines, en tal proporcion, que la porcion de pendula mueva las manos conque manejan los arcos. No se oiràn sus armoniosos concertos; pero tocaràn tan acordes, que nunca discreparà el uno del compàs del otro; destreza que se hallarà en pocos Musicos. Esta porcion de pendula puede ser vertical.

139 Para que la Musica sea completa estarà sobre el Mostrador un Maestro de Capilla con un papel arrollado en la mano, echando el compàs. Para que suba, i baje la mano del Maestro de Capilla, pongase un alambre unido a una paletilla de la aguja por un extremo, i por el otro unido al brazo. Quando andubiére el Relox, subirá, i bajará la paletilla, i la mano del Maestro de Capilla echarà el compàs, subiendo, i bajando con ella. Aunque

que el movimiento de la paletilla sea corto , ai arte para hacer , que el movimiento de la mano , que echa el compás , sea largo. Otros Artifices ponen a los dos lados del Monstrador dos Fieras , cuyos ojos se mueven , quando la porcion de pendula hace las oscilaciones , i aterran a los que las miran.

## CAPITULO CATORCE.

*VARIAS INVENCIONES.*

*Cuerda de Reloxes de Torre: Modo de duplicarla.*

140 **L**A cuerda de algunos Reloxes de Torre dura poco mas, que doce horas , i a poca costa se les puede dar mas cuerda. Hagase una Rodaja de madera, cuyo diametro sea crecido , para que aunque sea mucha la altura , no pueda retorcerse la cuerda. Hagase en el centro de la Rodaja un agugero quadrado , i ajustese en él un ege de hierro , que tenga en el medio la misma figura. Este ege deve tener en los dos extremos dos espigos cilindricos con sus topes , como los que tienen en los extremos los piñones de las ruedas , i son precisos para lo que diré. Las Rodajas de madera por su poca firmeza no se pueden mover , como las Rodajas de bronce. Quando son de bronce las Rodajas , por lo comun se mueven estas,

i están quietos sus eges; pero quando son de madera, se mueven los espigos de los eges, estando firmes en ellos las Rodajas. Así duran las Rodajas de madera mucho tiempo, i si se movièran, como las de bronce, duràran mui poco. Busquese una cuerda, que tenga longitud dupla de la que tenia la cuerda antigua, i pongase uno de sus extremos pendiente del Relox, como lo està en los Reloxes, que tienen cuerda para ocho dias. Con esta diligencia quedará el Relox con cuerda dupla de la que antes tenia. Si antes tenia cuerda para doce horas, quedará con cuerda para 24. Si antes tenia para 13, despues tendrá para 26, &c. Con la nueva Rodaja necessitará el Relox mayor pesa, que la que tenia sin Rodaja.

*MODO DE TRIPLICAR LA CUERDA EN RELOXES de Torre.*

**V**I en la Torre de una Cathedral un Relox, que tenia triplicada la cuerda con una Polèa compuesta de dos Rodajas, como las que se vén en la Estampa 4, figura 3. La Rodaja A era movible, i su caja tenia en la parte superior un agujero, i en la parte inferior un garfio. La Rodaja B que tenia menor diametro, que el de la Rodaja A estaba firme, i  
 fu

su caja , en el piso del Relox , pendiente de una cuerda corta , de suerte que se podía movèr , pero no podía bajar. La cuerda estaba embuelta en las dos Rodajas con un extremo atado al agugero de la caja de la Rodaja A , como se vè en la figura. Con este ingenioso artificio se triplica la cuerda , de suerte que ai cuerda para treinta i seis horas en la altura , en que antes solo avia cuerda para 12.

*DEMONSTRACION.*

142      Aquí se triplican las horas de cuerda , porque no puede la pesa bajar de C a D sin que llene la cuerda tres veces esta distancia. Una longitud de cuerda de C a D dà doce horas : luego tres de estas longitudes daràn treinta i seis horas. Este artificio por sus dos Rodajas se llama Bispastos , i pide mayor pesa , que el Monospastos , que es el que tiene una sola Rodaja : no obstante se levantará con mucha facilidad la pesa , porque segun las reglas de la Maquinaria , se triplica con este artificio la potencia del que dà cuerda . como lo prueva la demonstracion de Tosca , Tomo 3 , Tratado 9 de la Maquinaria , prop. 7 , Theorema sobre la figura 43 , de la

Estampa 10.





INVENCION PARA BUSCAR LA LINEA  
Meridiana.

143 **B**Usquese un sitio en que dé el Sol antes, i despues del medio dia, i coloquese en él una tabla igual, de modo que quede perfectamente a nivèl. Haganse en ella algunos circulos Paralelos, i coloquese un alfiler en su centro, como se vé en la Estampa <sup>once</sup> **10**, figura 2 en las letras A B. El alfiler deve quedàr perfectamente derecho, formando con la tabla angulos rectos, lo que se conseguirá, arrimandole una esquadra por los lados. Por la mañana ferà larga la sombra del alfiler, pero quando suba el Sol, la sombra se irà minorando, i entrará en un circulo. Señalese el sitio en que entra. A la tarde bolverà a crecer la sombra, i saldrà fuera del circulo. Señalese en él el sitio en que sale, como se vé en la figura en los dos puntos, que muestran las letras C D.

144 Partase al medio la distancia, que hai entre los dos puntos, i tirese una linea desde el centro de los circulos hasta el medio de esta distancia, como la que señalan las letras A E en la figura. Esta linea es la meridiana, i quando la sombra del alfiler estuviere en ella, será perfectamente medio dia. Pongase el Relox de Sol de suerte, que señale las

las doce al mismo tiempo, i quedará bién assentado. Trata de esta Invencion Arfe en el libro primero de la Geometria pag. 26. D. Pedro Enguera en su Tratado de Reloxes Solares, i en la pag. 16 dice así: *es la mejor invencion, que hán descubierto los Mathematicos, para ballar la linea Meridiana.*

**INVENCION PARA QUE UN RELOX**  
*señale la hora que es en todo el Mundo.*

145

**E**l Mostrador es como se vé en la Estampa 12 figura 3 tienen en 24 indices, que son aquellos 24 angulos acutos, en que están escritos los grados. El angulo que tiene la mano en la cuspide, sirve para España; los otros angulos sirven para los Lugares, que están escritos en frente de ellos. Entiendese así. El angulo 15 dice que son en Madrid las doce del dia. El angulo 30 dice, que a esta hora es en Hamburgo la una de la tarde. El angulo 195 dice que son en la Isla de Santa Cruz las doce de la noche. El angulo 285 dice que son en Guatimala las seis de la mañana. &c.

146

Para ponèr este Mostrador en un Relox, se ponen los guarismos de las horas, como se ven en la Estampa. La Rueda de los 24 angulos se coloca en el estremo del ege de la rueda Horaria, en aquel sitio en que se coloca la mano, que señala las

ho-

horas en los Reloxes comunes. Muevese esta rueda como aquella mano: con ella se mueven los 24 indices, i tarda en una circulacion veinte i quatro horas. Esta circulacion se ajusta en los Reloxes de 24 horas de cuerda con mucha facilidad. El Piñon que mueve la horaria en estos Reloxes, suele tener 12 dientes; quitando este Piñon, i poniendo en su lugar otro de 6 dientes, tardará la horaria 24 horas en dar una vuelta entera. Las mismas tardará la rueda de los disparadores, i esta deberá tener 24 dientes, como los que tienen los Reloxes de esta casta, que dán la media. Tambien se puede conservar el Piñon de 12, haciendo la horaria dupla con 96 dientes.

147 Para ajustár este Mostrador en Reloxes de cuerda de ocho dias, hagase la rueda de Remboi en proporcion dupla con la rueda del cañon de minutos, i tenga tambien la de Remboi dos disparadores, para que en cada vuelta dispare dos veces. El Piñon, que está en su centro, tenga 6 dientes, i la horaria 72. Así tardará 24 horas en dar una vuelta entera; i poniendo en ella un espigo, podrá mover la rueda de los dias del mes, i la de los dias de Luna; i se ahorran las dos ruedas quarta, i quinta, de que trataré en el numero 56 del libro 4. Esta alteracion no ofende al Registro de las horas.



LIBRO  
 TERCERO  
 DE LOS RELOXES DE  
 PENDULA  
 CORTA.

CAPITULO PRIMERO

*DEL CURSO DE LOS RELOXES DE VEINTE i quatro horas de cuerda, i calculo de las circulaciones, i oscilaciones de este Registro.*

**I** SUELE armarse este Registro entre dos crucetas verticales. Otros lo arman al revès entre dos Platinas verticales, como

mo suelen armarse los Reloxes de cuerda de ocho dias. Consta de quatro ruedas , las dos primeras planas , i las dos postreras curvas. La rueda primera , o Imperial consta de 70 dientes , i su ege deve ser mas largo , que todos los de este Registro, para que por la parte del Mostrador se pueda formar un quadrado en él ; i este sirve de asiento a aquella rotula de 12 dientes , que mueve la rueda del Indice , que señala las horas.

2 Està unida a la Imperial una Poléa , o Rodaja con puntas , cuya canal deve tener quasi dos dedos de diametro , i en ella están las puntas , que detienen la cuerda. Estas deven ser piramidales , i cilindricas ; en el asiento gruesas ; en el extremo agudas ; no mui cortas , ni mui largas ; *cilindricas* , o *perfectamente* redondas , porque cortàran la cuerda , si fueran quadradas. En el *asiento* gruesas , para que sean firmes , i despidan la cuerda con facilidad : en el *extremo agudas* , para que se claven en la cuerda sin repugnancia ; no mui *cortas* , porque dejarán escapar la cuerda : no mui *largas* , porque no la despidiràn , i por esso uno , i otro extremo es vicioso.

3 Las razones Mathematicas del Capitulo 4 de este Libro , articulo 2 , que pruevan que las paletillas largas se mueven con mas facilidad , i menos peso , que las cortas ; pruevan tambien , que  
su-

sucede lo mismo con las puntas cilindricas, pues tambien son Palancas. Quanto mayor fuere el diametro de la canal de la Polèa, i quanto mas crecidas fueren las puntas, tanto mayor serà la fuerza de la pesa, que es la potencia motriz, i se moveràn con tanta mayor velocidad las ruedas del Relox.

4 Los que cercenan estas puntas hacen dos notabilissimos agravios a los Reloxes. El uno es, que con las puntas cortas la cuerda resbala, i se cae la pesa: i el otro es, que la cuerda tira menos. En esto ai algunos Reloxeros mui faciles, i por esso se hallan muchos Reloxes quasi nuevos con las puntas cercenadas. En parandose el Relox, luego echan la culpa a las pobres puntas, i la han de pagar, aunque estèn inocentes, con pena no menos rigurosa, que la de cortarles la cabeza. Los mas de los Reloxes se paran, porque no estàn acordés la Catalina, i la Aguja, i què culpa tienen las pobres puntas en esta discordia?

5 Para quitar escrúpulos en esta materia contarè lo que ví en la Fabrica de mi Maestro Thomè Luis, insigne Reloxero de Oporto. Acabados los Reloxes, para provarlos, los ponian a andar, colgando la pesa en una extremidad de la cuerda sin contrapeso alguno. Sin èl andàba el Relox, i no resbalaba la cuerda: infieran de aquí el tamaño de las puntas. Las que son cortas no detienen la cuerda

sin mucho contrapeso : aquellas la detenian sin contrapeso alguno : evidente señal de que eran largas. Con ellas andaba bien el Relox : de que se infiere, que las puntas proporcionadamente largas no páran los Reloxes ; pero podrán pararlos , si fueren en longitud excessivas.

6 Para curar los Reloxes , que padecen la enfermedad de dejar escapar la cuerda , es el remedio mas propio , quitarles las puntas cortas , i ponerles otras mas largas. Si este remedio les parece costoso , el ponerles mas contrapeso , es remedio mas barato , aunque no tan seguro , ni tan limpio , i para aplicarlo no se necesita Reloxero. Los Reloxes usados suelen tener algunas de estas puntas torcidas , i es preciso enderezarlas.

7 La segunda rueda de este registro , que tiene la hechura comun , no tiene circunstancia especial ; consta de 60 dientes , i su Roquete de 7. La tercera rueda llamada vulgarmente coronilla , por la similitud , que tiene con la corona , es curva , su circunferencia tiene situacion vertical , pero su plano , i sus dientes , que están rectos a él , tienen situacion horizontal. Esta rueda tiene 48 dientes comunes , i su Roquete tiene 6.

8 En las coronillas hé notado esta rara propiedad : poniendolas de un lado del Roquete , le mueven para una parte , i si las ponen del otro

la-

lado, le mueven para la parte opuesta. Si poniendolas delante del Roquete le mueven sobre la derecha, poniendolas atrás del Roquete, le mueven sobre la izquierda. Esta doctrina se ve en los Reloxes comunes de Sala practicamente, pues no en todos las Catalinas se mueven para una misma parte: unas se mueven sobre la derecha, i otras sobre la izquierda. Si la Imperial en todos estos Reloxes se mueve sobre la izquierda, i la Catalina es en unos, i en otros la quarta rueda, como no tiene en todos el movimiento para un lado? Respondo, que tiene la Catalina encontrados movimientos, porque tiene la coronilla encontradas situaciones. Unos Reloxes tienen la contrapotanza de la Catalina en la cruceta, que está proxima al Mostrador, i en estos está la coronilla atrás del Roquete de la Catalina. En otros Reloxes está la contrapotanza de la Catalina en la cruceta de atrás, i la coronilla está delante del Roquete, i así tiene este el movimiento al revés del que tiene quando la coronilla está atrás.

9 Deven los Reloxeros tener presente esta doctrina, quando reducen los Reloxes de Volante a Pendula. Por ignorarla algunos, abrieron los dientes de las Catalinas, i despues las perdiéron, porque saliéron con el movimiento al revés. Devièran estas moverse llevando la linea recta de los dientes para delante, i se movían llevando para delan-



te la linea curva: movimiento, que puede tener la Catalina de Pendula Real; pero no la Catalina de Pendula comun. Si para abrir los dientes de la Catalina, tuvièran presente la doctrina passada, no cometièran semejantes yerros, i aun despues de cometidos, pudièran remediarlos, i aprovechar las erradas Catalinas. El remedio es el siguiente: quite-se la coronilla del Roquete, i buelvasc a poner en él, armandola al revès. Con esta facil diligencia andará al derecho la Catalina, i servirá la que antes por inutil estaba reprovada. Quando estas coronillas están torcidas, se tornean, i renuevan, como las de las Muestras.

*CALCULOS DE LAS CIRCULACIONES, I OSCILACIONES de este Registro.*

10 **L**A rueda Imperial consta de 70 dientes, i el Roquete de la rueda segunda consta de 7. Partiendo 70 entre 7 será el quociente 10. Diez bueltas dà la rueda segunda, mientras dà una la primera. La segunda rueda tiene 60 dientes, i el Roquete de la coronilla, que es la tercera, tiene 6. Partanse 60 entre 6, i tocará a 10. Diez bueltas dá la coronilla con una de la segunda. 10 por 10 100. Cien bueltas dà la coronilla, mientras la Imperial dà una sola.

11 La coronilla se compone de 48 dientes, i el Roquete de la Catalina de 6. Partanse aquellos 48 entre estos 6, i serà el quociente 8. Ocho bueltas dà la Catalina, mientras la coronilla dà una sola. Multipliquense estas 8 bueltas por las 100, que dá la coronilla, i seràn 800. 800 circulaciones hace la Catalina, mientras la Imperial hace una. La Catalina tiene 17 dientes, i con ellos hace con cada buelta 34 oscilaciones. Multipliquense las 800 bueltas por estas 34 oscilaciones, i serà el producto 27200.

12 Este calculo es mas dificil de ajustar, que el de los Reloxes de cuerda de ocho dias, porque aquellos tienen una rueda, que dà una buelta entera en cada hora, que es la rueda de minutos, i esta sirve, como de cimiento para el calculo. Esta casta de Reloxes no tiene en este registro rueda, que dé una sola buelta entera en çada hora, i es preciso, buscar diverso metodo, para ajustar el calculo.

13 La rueda Imperial hace tres horas con una buelta. Si me preguntan quien me lo dijo? Respondo, que me lo dijo el registro de la quadratura, que es quien lo puede saber. Este registro se compone de una rueda de 48 dientes, i una rotula de 12. La rueda de 48 dientes tarda en dàr una buelta entera 12 horas, i en este tiempo la rotula, que la mueve, precisamente ha de dàr 4 bueltas,

porque 12 por 4 hacen 48. La rueda Imperial dà otras tantas bueltas, como dà la rotula, porque tienen un mismo eje las dos, i se mueven a un compàs: luego la Imperial dà tambien 4 bueltas enteras en doce horas. Partiendo 12 entre 4 bueltas, tocan a cada buelta tres horas, i a doce horas 4 bueltas.

14 Sobre las tres horas, que hace la Imperial con una sola circulacion, se forma el calculo, partiendo las 27200 oscilaciones entre tres, i tocan a cada hora nueve mil sesenta i seis oscilaciones, i dos tercios. Afsi se ajustan los calculos de las circulaciones de las ruedas. Diez bueltas dà la segunda rueda en tres horas, i dà en cada hora 3 bueltas, i un tercio, o una tercera parte de otra. La coronilla hace 100 circulaciones en tres horas, i hace en cada hora 33, i un tercio. La Catalina dà 800 bueltas en tres horas, i dà en cada hora 266 bueltas, i 2 tercios. Este es el calculo mas usado, aunque ai otros Reloxes, que tienen mas, i menos dientes.

## CAPITULO SEGUNDO.

### DEL REGISTRO DE LAS HORAS EN RELO- xes de 24.

15 **T**iene este registro varias dificultades. Tiene calculo comun: tiene calculo especial: tiene calculo de la media: tie-

tiene rueda de encages , i Disparadores. Para evitar confusion dividirè este Capitulo en articulos.

## ARTICULO PRIMERO.

*De sus calculos comunes.*

16 **E**L cuerpo de este registro se compone de tres ruedas, un Venteròl , una Poléa con puntas , i dos Disparadores , a que otros llaman gatillos. La rueda Imperial tiene 78 dientes , i trece tocadores , o espigos cilindricos , i tiene tambien un muelle redondo con tope por la parte de adentro. Este muelle no es el mejor, porque gasta los brazos de la rueda ; muellèa con repugnancia , i afloja con facilidad. El muellèar con repugnancia, hace , que dure poco la cuerda : el aflojar con facilidad , hace , que se caiga muchas veces en el suelo la pesa. Por esso algunos Reloxes de esta casta tienen los muelles , como los de cuerda de 8 dias , i asì devìeran tenerlos todos. Todos los muelles devìeran tener trinquete , i devìeran ser desterrados los de tope.

17 La rueda segunda , que se llama del tope , tiene 60 dientes , i su Roquete tiene 6. En la area tiene un arco , que puede ocupar tres quartos de la circunferencia de la rueda , i en la quarta parte de circunferencia , que queda vacía , cae el ariete,

i cierra el r gistro , despues que dé la hora. La tercera rueda , que es la del aviso , se compone de 48 dientes : su Roquete se compone de 6 , i tiene en la area un espigo cilindrico , conque hace señal al tercero. El venter l tiene Roquete de 6 dientes , i dos alas , que son las que d n el comp s a los golpes de las horas.

18 La rueda Imperial tiene 78 dientes , i el Roquete de la rueda segunda tiene 6. Partanse los 78 entre 6 , i será el quociente 13. Trece bueltas d  la rueda segunda, con una de la primera. Esta con una buelta hace , que el martillo d  trece golpes en la campana , i d  la segunda entre cada golpe una buelta.

19 La rueda segunda se compone de 60 dientes , i el Roquete de la tercera de 6. Partiendo 60 entre 6 será el quociente 10. Diez bueltas d  la tercera rueda con una de la segunda , i es decir, que d  10 bueltas entre cada dos golpes de la campana. La tercera rueda tiene 48 dientes , i el Roquete del venter l 6. Partanse 48 entre 6 , i será el quociente 8. Ocho bueltas d  el venter l , mientras la rueda tercera d  una buelta sola. Multipliquense estas 8 bueltas por las 10 , queda la tercera rueda entre cada dos golpes de la campana , i saldr n en el producto 80 , i es el numero de las bueltas , que dé el venter l entre cada dos golpes.

20 Trece tocadores, o espigos cilindricos tiene la rueda Imperial, i con una sola buelta hace, que el martillo de trece golpes en la campana. 13 por 6 son 78. Estos son los golpes, que dá la campana en doce horas, i los hace dar la Imperial con seis bueltas.

## ARTICULO SEGUNDO.

*Del calculo especial de este Registro, i nuevos arbitrios utilissimos para los Reloxeros.*

21 **P**Asèmos al calculo especial de este registro. El ege de la rueda Imperial tiene en el extremo, que mira a las espaldas del Relox un quadrado, en que entra una Rotula, o ruedecilla de 8 dientes, i esta es la que mueve la Contadera, quando cuenta las horas. Està unida a la Contadera de estos Reloxes una rueda de 48 dientes. El calculo de esta rueda es dificil de entender, porque en unos Reloxes tiene mas dientes, en otros tiene menos. En unos tiene 39, i en otros 48, i lo raro está, en que la que tiene 39 no sirvièra, si tuvièra 38, i la que tiene 48 no sirvièra con 49. Otras tienen 78, i otras 45.

22 Tuve paciencia para numerar los dientes de estas ruedas en diversos Reloxes, i aviendolos

(-)

los hallado tan desiguales, consultè confuso a muchos Maestros Reloxeros, i no hallè quien me diese respuesta cathégorica. Muchos dàn a estas ruedas el mismo numero de dientes, que tienen las ruedas de otros Reloxes, i si les preguntan el porqué, no lo saben. Esto es copiar, i no componer. Aquí confieso, que me dediqué a este oficio por curiosidad, no por interés: por saber, no por ganar. Esta inclinacion me hizo perder muchos ratos de tiempo, buscando reglas para este registro. Siempre conocí, que para él avía regla superior; pero me mortificaba el no saber qual. Fatigado de aplicar todas las reglas de quantas, apliqué por ultimo la regla de tres, i hallé, que consistía en ella todo el secreto de este registro.

23 Esta es la regla, que llaman de proporcion los Mathematicos: esta es la regla, que hace Ingenieros, i esta es la regla, de que usò el primer Inventor del registro de las horas. El que la supiere, hará en este registro todo lo que gustàre. Podrà añadir, i quitar dientes: podrá hacer, que la Imperial gaste mas, o menos cuerda, dando mas, o menos bueltas; podrá hacer, que las dos, o tres pesas, que tienen algunos Reloxes, bagen iguales: podrá ajustar en poca altura muchas horas de cuerda, que es mucha perfeccion, i arguye en quien lo egecuta mucha habilidad. Podrà facilmente satisfacer

cer

cer a algunas dificiles curiosidades , que piden los Dueños de los Reloxes, como la de pedir en determinada altura determinadas horas de cuerda.

24 Toda regla de tres se compone de tres numeros , i en esta es el numero primero el de los Tocadores , o espigos cilindricos , que tiene la rueda Imperial , que son 13. El numero segundo es el de los dientes , que tiene la rotula , que mueve la Contadera , que son 8. El numero tercero es el de los golpes , que dà la campana en doce horas , que son 78. La quenta se forma assi : si 13 golpes dan 8 dientes , 78 golpes quantos dientes daràn ? Ajustanse todos los calculos de la regla de tres , multiplicando el numero segundo por el tercero , i partiendo por èl el primero. El numero segundo en esta regla, es el 8 ; el numero tercero 78. Multipliquense 8 por 78 , o 78 por 8 , que es lo mismo , i serà el producto 624. Partase este por 13 , i serà el quociente 48. Quarenta i ocho dientes deve tener la rueda , que mueve la Contadera de este registro , i si tiene uno de mas , o de menos , sale falso.

### VARIOS ARBITRIOS.

25 El Artifice de este registro en unas cosas es libre , i en otras es forzado. En el numero de los Tocadores , i en el de los dientes de la rotula

la



la es libre, aunque no es tan absoluta su libertad, que no se vea precisado a algunas condiciones. Puede dár a la rueda Imperial todos los Tocadores, que gustàre; pero con la condicion, de que ha de dárle los dientes, que corresponden a los Tocadores. Corresponden a cada Tocador tantos dientes, como tiene el Roquete de la rueda del tope. v. g. en este registro tiene la rueda Imperial 13 Tocadores, i el Roquete de la segunda rueda tiene 6 dientes. 6 por 13, 78. 78 dientes tiene la rueda Imperial, i no puede tener mas, ni menos.

(—) 26 Supongamos, que para que gaste poca cuerda este registro, quiere el Artifice dár a esta rueda 20 Tocadores; puede hacerlo; pero ha de darle 6 dientes para cada uno de los Tocadores, multiplicando 20 por 6, que hacen 120 dientes. Este registro gastará en 12 horas menos, que 4 bueltas. Su Rotula puede tener 10 dientes, que es proporcion *sub dupla* respecto de los Tocadores, i la rueda de la Contadera deve tener 39 dientes, que tambien es proporcion *sub dupla* respecto de los 78 golpes; i queda la regla: como 20 a 10; assi 78 a 39, que es el quarto numero. Tambien podrá la Rotula tener 20 dientes, i quedará en proporcion igual con los 20 Tocadores. La Contadera deberá tener 78 dientes, i quedará la regla: como 20 a 20: assi 78 a 78, una, i otra están en proporcion igual.

27 Sea pues regla general. Si se quiere seguir la proporcion igual, esto es; si el numero de los dientes de la Rotula, i el de los Tocadores han de ser iguales, podran los Tocadores ser muchos, o pocos, o nones, o pares al gusto de los Artifices, i siempre la Contadera saldrà universal con 78 dientes, igual con los 78 golpes, como los dientes de la Rotula, i los Tocadores quedan tambien iguales. v. g. quiero dár a la Imperial 12 Tocadores: para seguir la proporcion igual, devo dár a la Rotula 12 dientes, i a la de la Contadera 78. Quiero dár a la Imperial 15 Tocadores, devo dár a la Rotula 15 dientes, i a la de la Contadera 78, &c.

28 Si se quiere seguir la proporcion dupla, tambien podran los Tocadores ser muchos, o pocos; pero sean los que fueren, precisamente han de ser *pares*, porque no se pueden partir al medio los *impares*. Los dientes de la Rotula deven ser tantos, como la mitad de los Tocadores, i la rueda, que està unida a la Contadera, siempre deve tener 39 dientes. v. g. Los Reloxes antiguos de Sala tienen en la Imperial 8 Tocadores, i tienen en vez de Rotula en el ege de la rueda 4 dientes, i la que està unida a la Contadera tiene 39. Esta moda aunque està reprovada en los Reloxes de Sala, porque gasta mucha cuerda, es Mathematica, i segura, i queda: como 4 a 8: assi 39 a 78. Una, i otra es proporcion sub dupla.

29 La falta de gastar mucha cuerda se remedia con mucha facilidad. Los Reloxes de moda ( como ya dije ) tienen 13 Tocadores. Siguiendo la proporcion dupla , no se pueden dár 13 Tocadores a la rueda , porque el numero 13 es impar; pero pueden darsele 14 , i con ellos gastará menos cuerda , que los Reloxes de moda. Dandole 14 Tocadores , deve tener la Rotula 7 dientes , i la que está unida a la Contadera 39 , i queda la quenta: como 7 a 14 , assi 39 a 78 , que es proporcion subdupla.

30 Pueden los Tocadores ser muchos mas. Pueden ser 20 , i los dientes de la Rotula 10. Pueden ser 24 , i los de la Rotula 12 , &c. I sean los que fueren , nunca la rueda , que está unida a la Contadera deve tener mas , que 39 dientes , porque siempre queda en proporcion subdupla con los 78 golpes , como los dientes de las Rotulas quedan en proporcion subdupla con los Tocadores.

31 Los malos Compasistas tienen mucho afecto a la rueda Contadera de 48 dientes , porque sus muchas partes aliquotas hacen faciles las reparticiones: por darles gusto diré , como se puede aumentar la cuerda del registro de las horas en los Reloxes comunes con rueda de 48 dientes. Hagase una Imperial con 26 Tocadores , i la Rotula con 16 dientes ; la rueda de la Contadera deberá tener

48 dientes, i la quenta se forma afsi: si 26 dàn 16, 78 quantos daràn? Multipliquense 78 por 16, i ferà el producto 1248. Partanse estos por 26, i ferà el quociente 48. Este registro gastará poquissima cuerda, pues hará 12 horas con solas tres bueltas. A la Imperial de 26 Tocadores (si el Roquete de la segunda rueda es de 6) corresponden 156 dientes. Son muchos los dientes, i la rueda deve ser grande; pero este es poco inconveniente. Por lograr en el Relox la perfeccion de gastar poca cuerda, deven tenerse en poco estos, i mayores trabajos.

### ARTICULO TERCERO,

#### *Calculo del Registro de la Media en Reloxes de Sala.*

32 **V**I de este registro varios calculos, i algunos bien imperfectos. El siguiente es tan ingenioso, que dà la media hora, sin gastar mas cuerda, que los que no la dàn; porque la Imperial està hecha con tal arte, que dà mas golpes, sin dàr mas bueltas, que las que dàn las Imperiales de los Reloxes comunes. Las Imperiales comunes tienen 13 Tocadores, i 78 dientes; esta tiene 15 Tocadores, i 90 dientes. La Rotula tiene 8 dientes, i la rueda, que està unida a la Contadera tiene 48, como las de los Reloxes comunes.

33 El calculo se forma tambien por la regla de tres , i solo en él no es 78 el numero tercero. Con este registro dà la campana en 12 horas , 12 golpes mas , porque 12 horas tienen 12 medias: Juntense estos 12 golpes con los 78 , que dà la campana en 12 horas , i seràn 90. Este numero es el tercero en esta regla de tres , i se forma asì : si 15 dà 8 , 90 quantos daràn ? Multipliquense 90 por 8 , i serà el producto 720. Partanse estos entre 15 , i serà el quociente 48. Este registro gasta en 12 horas 6 bueltas de cuerda , como los comunes , i dá 12 golpes mas , que ellos.

34 Hallè algunos Reloxes , que tenían este registro de la media con otro calculo mui diverso. La Imperial tenìa 12 Tocadores : la Rotula , que movìa la Contadera , tenìa 6 dientes , i esta tenìa 45. Su calculo es este : si 12 dà 6 , 90 quantos daràn ? Precisamente 90 daràn 45 , porque estos estàn en proporcion sub dupla con 90 , como lo estàn 6 con 12. Este calculo tiene el defecto de gastar mucha cuerda , i el de tener la Rotula de 6 dientes , que es mui diminuta , i su corto diametro dà poco sitio , para formar el quadrado. Daré otro calculo mas perfecto para Contadera de 45.

35 Hagase una Imperial con 90 dientes , i 16 Tocadores. La Rotula podrà tener 8 dientes , i la rueda de la Contadera 45 : asì quedará es-

ta en proporcion sub dupla con 90, como lo están los 8 dientes de la Rotula con los 16 Tocadores. Este registro darà la media, gastando menos cuerda, que los Reloxes comunes, que solo dãn las horas.

36 La reparticion de una rueda en 45 espacios, por impår, parece dificil, i en realidad es inui facil. Usando de las aliquotas 3, 5, i 15; se principia dividiendo el circulo en 5 espacios. Partase cada uno de estos 5 espacios en 3, i saldràn 15. Partase cada uno de estos 15 en otros 3, i saldràn 45.

37 Los Reloxes comunes tienen en la quadratura una rueda de 12 dientes, para disparar las horas; la de estos Reloxes tiene 24 dientes, para disparar 24 veces en 12 horas. Estos Reloxes hacen señal en la hora dos veces, una al quarto, i otra al tercero. Sus Disparadores, o gatillos, son como los comunes, i la Contadera tiene mayores los encages, cuya magnitud señalarè en el siguiente Capitulo, que trata del modo de hacer nuevas Contaderas.

### ARTICULO QUARTO.

*De las Contaderas, o Ruedas de los encages.*

38 **L**AS Contaderas unas son universales, i otras particulares. La Contadera universal, que es la que està unida a una

rueda de 78 dientes, i puede repartirse, i abrirse antes de estar unida a su compañera. Puede repartirse en la Plataforma en el circulo de 78, i puede repartirse a compàs, dividiendo su circunferencia en 78 espacios. Principiase, señalando en qualquier punto el encage de la una. Para señalàr el encage de las dos, si es en la Plataforma, se mueve la rueda àcia delante dos puntos, i allí se abre el encage con la Limarueda; si es en reparticion de compàs, se señalan àcia delante dos trechos. En ellos se tira una linea recta sobre la qual se forma el encage de las dos, i este se abre hasta que el Contador entre holgado en èl. Abrese limando en los dos lados, de fuerte, que el medio del encage quede en la linea recta, que se tirò antes.

39 Para las tres se mueve la rueda de la Plataforma àcia delante tres puntos, i allí se abre el encage con la Limarueda, i si esta hace estrecho el encage, se aumenta con Limas planas comunes, limando igualmente en las dos partes. Si la reparticion es a compàs, se señalan mas adelante tres trechos, se tira una linea recta, i en ella se abre el encage, como dige arriba. Afsi se prosigue la reparticion, sea en Plataforma, sea a compàs, hasta concluir los encages de todas las horas. Los malos Compasistas podrán repartir las Contaderas universales con el modo conque se reparten las

Con-

Contaderas particulares, que es como se sigue.

40 Las Contaderas particulares, que son las que están unidas a una rueda de 48 dientes, *quid quid dicant*, no se pueden repartir, como las universales, porque tengo observado, que los trechos, que median entre sus encages, no observan las debidas proporciones. Veo, que cuentan bien, i reparo en que en ellas el trecho, que media entre los encages de las 6 no es perfectamente duplo del que media entre los encages de las 3. El trecho, que media entre los encages de las 12, no es perfectamente duplo del que media entre los encages de las 6, i lo mismo digo de los demás.

41 Nace esta desproporción, de que los 48 dientes no son tantos, como los 78 golpes. De esta desigualdad nace, el que los dientes de la rueda al contar los golpes, unas veces estén rectos, i otras veces inclinados. A estas diversas posturas se sigue como consecuencia la referida desproporción de los trechos en la rueda de los encages. Por esso, hagase primero una rueda perfectamente redonda con 48 dientes, los que deven ser muy uniformes en los gruesos, i muy iguales en las distancias. Hagase despues la Rotula de 8 dientes, que tenga en el medio un agujero quadrado. Advierto, que la Rotula, para que salga perfectamente redonda, no se ha de torneár en el Torneador, sino en su asiento,



ro , que es el quadrado macizo , que tiene en el extremo el ege de la rueda Imperial.

42 I porque es dificil el que este quadrado falga perfectamente en el centro del ege , hallò el Arte un ingenioso medio , para hacer , que la Rotula falga perfectamente redonda para su egercicio, aunque estè torcido el quadrado , i este consiste en tornèar en él la Rotula. Hagase esta en bruto con un agugero quadrado en el medio ; entrese por él ajustado el quadrado macizo del ege de la rueda Imperial , i haganse dos señales perpendiculares , i visibles , una en èl quadrado macizo , i otra en èl de la Rotula. Tornèese esta, puesta en èl quadrado , i saldrà perfectamente redonda para su egercicio, porque emendarà el Torno en la Rotula , lo que errò en èl quadrado macizo la Lima.

43 Siempre , que se desarme la Rotula, deve armarse , uniendo las dos señales de los dos quadrados , porque si la Rotula muda la situacion, perderà la redondéz , andará mal , i contará peor. Ademàs de la señal , que deve tener la Rotula en el agugero quadrado , deve tener otra señal en uno de los dientes , i esta deve casarse con la que tiene la rueda , que mueve la Contadera , en una mortaja de los suyos. Algunos Reloxes no tienen la señal en la rueda , que mueve la Contadera ; tienen la Contadera agugereada , i el agugero sirve de señal,

i se arma de modo , que por el agujero de la Contadera se vea la señal , que tiene el diente de la Rotula.

44      Notese , que hasta tornear , i perficionar la Rotula , se conserva en el ege de la Imperial la punta piramidal , que entra en los cañones del Torno en aquel extremo , en que se ha de formar el quadrado. Despues de torneada , abierta , i ajustada la Rotula , se cercena dicha punta. Repartidos , i apuntados con toda perfeccion los dientes de la Rotula , para casar los dientes de la rueda con los del Roquete , se assienta en su Polo cilindrico la rueda de 48 dientes , i se ajustan esta rueda , i la Rotula , hasta que hagan con facilidad las circulaciones. Preparese la Chapa , o Platina para la Contadera , la que deve tener diametro mas crecido , que la rueda de 48 dientes.

45      Estas dos ruedas deven tener en los centros dos agujeros perfectamente redondos , i de iguales tamaños. Para unirlas , de suerte que queden paralelas sus circunferencias , se busca una pieza redonda , que entre ajustada en los dos agujeros redondos , que tienen las dos en los centros. Estando assi juntas , se hacen dos agujeros , i se unen con dos clavos. Si la Platina de la Contadera no estaba torneada , se ponen las dos juntas en el Torneador , i se torneá la Platina. Mídese la profundidad ,  
que

que deven tener los encages, i se señala en el Torno con un circulo hecho a punta de Butil, para que salgan todos los encages con igualdad.

46 Preparada afsi la Contadera, se coloca en su sitio, i se pone firme con un triangulo, i passador, o con cuña, de modo que quede segura; pero no oprimida. Muevese la rueda de tope hasta tropezar en el Ariete, i se señala aquel diente de la rueda Imperial, que actualmente entra en la mortaja de los dientes del Roquete. Señalanse tambien en el Roquete los dientes, que están a los dos lados de la mortaja, i estas señales se han de casar todas las veces, que se armare el Relox.

47 El que quisiere principiar esta reparacion por la una, señale en la Contadera el sitio en que se halla el Contador, estando el Ariete arriado al tope, i este será el de la mortaja de la una. Para señalar la mortaja de las dos, hagase mover la rueda Imperial, hasta que la rueda del tope haga dos circulaciones enteras, i tropiece en el Ariete; el sitio, en que quedare el Contador, señalará en la Contadera la mortaja, o encage de las dos. Para la mortaja de las tres, haganse dar a la rueda del tope tres bueltas; para la de las quatro, quatro bueltas, i afsi para las demás, hasta señalar todas las demás mortajas de las 12 horas. La de las 12 deve quedar unida a la de la una.

48 Acabadas las señales , se defarma la Contadera , i se abren con la Lima las mortajas , las que deven quedar algo mas crecidas , que lo que demuestran las señales , para que el Contador entre holgado en ellas. Deven tambien quedar las mortajas algo hundidas , porque de ellas depende , el que el Ariete cierre bien , o cierre mal el registro. Siendo proporcionadamente profundas , entrará bien en el tope el Ariete , i cerrará el registro con seguridad. De lo contrario se sigue el que el Ariete dege escapar el registro , i quede la campana dando horas , hasta que la pesa llegue al suelo. Las mortajas de las Contaderas unas son rectas , i otras obliquas , o inclinadas. Todas quentan ; pero las rectas quentan mas bien , i parecen mejor. Para que salgan rectas deve tener el Contador la proporcionada longitud , i su Arbol correspondiente elevacion.

### CONTADERAS DE LA MEDIA.

49 Las mortajas de las Contaderas , que dan la media hora , se señalan , haciendo dar a la rueda del tope otra buelta entera , hasta tropezar en el Ariete. Operacion : señalada la mortaja de la una , hagase , que la rueda del tope de una buelta entera , i el sitio en que quadre el Contador , será el que deve tener la mortaja de la media para las dos. Haganse  
fele

sele dár dos bueltas , i quedará señalada la mortaja de las dos. Con otra buelta mas quedará señalada la mortaja de la media para las tres , i así de las demás. Las mortajas de las medias quedan unidas a las de las horas , haciendo de los dos trechos una sola mortaja dupla , de las que tienen las Contaderas de los Reloxes comunes. En el sitio de 12 a 2 quedan quatro mortajas juntas , sin que quede division alguna entre ellas , i son las siguientes : la mortaja de las 12 , la de la media para la una , la de la una , i la de la media para las dos.

50 Es la Contadera una rueda , que parece tiene mas que memoria : fue tan util , como admirable su invencion. A quien no admira ver , que un insensible cuente con mayor perfeccion , que la memoria mas feliz ? Esta como fragil puede tener yerros ; la Contadera perfecta no padece descuidos. La memoria mas prompta se puede equivocar ; la buena Contadera no puede mentir. Fue utilissima la invencion de la Contadera , porque sin ella todo Relox fuera mudo , i el Relox mudo sirve para poco : sirve solo de dia , para solos los presentes , i el de campana sirve de dia , i de noche , para los presentes , i ausentes , o como dice Picinelo : *oculis, & auribus*. Este beneficio se deve a la Contadera en un todo. Con ella nos dice la campana la hora que es , i nos lo dice tambien el Simbolico con este Lemma:

ma: *elapsas nuntiat horas*; sin ella siempre dièra la una, porque dièra siempre un golpe solo. Està colocada esta rueda en las espaldas del Relox. Tiene once mortajas todas desiguales en los espacios, i su desigualdad es al revès de la de los espacios de los Reloxes de Sol. En los Reloxes de Sol el espacio de 11 a 12 es el mas corto; en las Contaderas el espacio de 11 a 12 es el mas largo. Para assentar bien las Contaderas, quando se montan los Reloxes, vease la consulta 6.

### ARTICULO QUINTO.

*De los Disparadores, o Gatillos, i del martillo.*

51 **P**ara los que hacen las Contaderas universales repartidas a Plataforma, o a compàs vienen aquí bien los Disparadores, porque se pueden hacer sin estos aquellas Contaderas. Para los que hacen Contaderas particulares, deviera estár antes este tratado, porque los Disparadores deven hacerse antes, que las Contaderas. Supongo, que tienen los Reloxes de moda dos Disparadores, o gatillos horizontales paralelos, i perpendiculares en el registro de las horas. El inferior tiene dos brazos, i puede llamarse bibrachio. El superior tiene tres brazos, i puede llamarse tribrachio. Otros llaman llaves a estos brazos.

52 El brazo mas corto del bibrachio se llama propriamente *Disparador*, porque con su caída dispara la hora. El brazo mas largo, tiene por oficio el sustituir al Detenedor, o Ariete, porque quando el Relox hace señal, se abre el registro, i queda el Detenedor ocioso; en su lugar entra este brazo, deteniendo el registro, i puede llamarse *vice-Detenedor*, porque hace sus veces. Este brazo deve quedar levantado en el extremo, todo lo que permite el Roquete de la rueda del aviso, i para que levante mas sin tropezar en el Roquete, puede ser arqueado, o curvo.

53 La razon es, porque este brazo además de detener la rueda del aviso, la hace retroceder, o mover àcia atrás, levantando el clavo cilindrico todo el tiempo, que media entre el aviso, i la hora. Si el extremo del brazo queda bajo, baja mucho el clavo cilindrico, i si este queda en la parte inferior, no podrá levantarlo el brazo, ni podrá la rueda retroceder, i se parará el Relox. Para que el brazo pueda levantar el clavo cilindrico con facilidad, deve este quedar en la altura, en que está el Roquete de su rueda, o poco menos; si queda mas alto, queda mejor, porque está mas pronto para retroceder.

54 De los tres brazos del gatillo tribrachio el del medio es recto, i tiene en la extremidad

la figura de la cabeza del carnero; llamase Detenedor, o Ariete, porque quando cae, detiene con la cabeza el registro. El brazo derecho se llama Contador, porque cuenta las horas. Este hasta mas de la mitad es recto; de allí adelante està torcido àcia abajo en angulo recto. El brazo izquierdo es curvo; llamase avisador, porque abriendo el registro, lo hace avisar. No hallè Autor que trate del Registro de las horas, i por esso no se saben los nombres propios de estas piezas.

55      Esto supuesto, digo, que entre el Detenedor, i el Contador deve haver la proporcion siguiente. Quando el Contador cae en la mortaja de la Contadera, deve el Detenedor cerrar el registro, de tal suerte, que aunque le hagan fuerza, no ande: quando el Contador cae sobre el borde de la Contadera, deve el Detenedor dejar abierto el Registro, de suerte, que ande aún con el menor impulso. Faltando la proporcion dicha, se siguen los encontrados defectos de la consulta quinta de este Libro tercero, numero 208.

56      Si quando el Contador cae en la mortaja de la Contadera, no cierra el Detenedor el Registro, dará horas, hasta que la pesa llegue al suelo. Si quando el Contador descansa sobre el borde, o circunferencia de la Contadera, deja el Detenedor cerrado el Registro, nunca dará el Relox mas que un golpe solo.



## DEL MARTILLO.

57 **L**A cola del Martillo de los Reloxes de Sala deve quedàr algo distante del Tocador , o clavo cilindrico de la Imperial , para que quando el Martillo dà el golpe en la campana , no tropiece en el Tocador con la cola. No deve quedàr mui distante , porque quando el Relox hace señal , deve el Tocador tropezar en la cola , de tal suerte , que haga levantar un poco el Martillo. Despues de dadas las horas , deve quedàr la cabeza del Martillo distante de la campana el grueso de medio dedo , poco mas , o menos. Si el Martillo queda mui distante de la campana , dà poco golpe ; si queda mui proximo , no dá limpio el golpe , i hace un trinàdo disonante.

58 Para resolver este caso , no es menester Reloxero , porque para remediar esta falta , tienen estos Reloxes un contramuelle , que tiene por emplèo el apartar de la campana el Martillo. Tiene este contramuelle por la parte superior una rosca hembra , por donde se aprieta , i afloja. Apretando la rosca hembra , se inclina ácia dentro el extremo bajo del contramuelle ; se aparta de la campana el Martillo , i cessa el trinàdo. Si apretada la rosca , no se inclina el contramuelle , està mal hecho , i se ha-

se inclinar a golpes , para que haga por mal , lo que no quiso hacer por bien. Si el Martillo está mui apartado , i dà poco golpe , se hace lo contrario de lo dicho.

## CAPITULO TERCERO.

*DE LA QUADRATURA DE LOS RELOXES  
de pendula corta.*

59

**T**iene este Registro en los Reloxes comunes una Rotula , i dos ruedas. La Rotula , que deve ser tornèada en su quadrado , como dige , quando traté de la Rotula , que mueve la Contadera , consta de 12 dientes , i dà una buelta entera en cada tres horas. De las dos ruedas , la una se llama horaria , i sirve para movér la mano , o Indice , que señala las horas ; tiene 48 dientes , i tarda en dàr una buelta entera 12 horas. Este numero de dientes es bueno ; pero no es preciso , porque si la Rotula tuvièra 10 dientes , i la rueda 40 , estuvièra la Rotula con la rueda en proporcion subquadrupla , e hicièran el mismo officio , que hacen teniendo aquella 12 , i esta 48. La proporcion quadrupla tampoco es precisa.

60

La otra rueda de este registro , que se llama rueda de los Disparadores , porque su officio

es disparar las horas ; tiene 12 dientes con la simetría de los de la sierra , o de los de la Catalina. Los dientes de esta rueda deven ser mui iguales , afsi en la longitud , como en la reparticiou ; porque si son desiguales , hacen desiguales las horas , i esta es una de las muchas nulidades , que padecen los Reloxes comunes. Observè , que algunos de estos Reloxes discrepaban en algunas horas , no menos , que 6 minutos ; otros no discrepaban tanto ; pero todos discrepan poco , o mucho , i es porque estos Reloxes tienen diversos dientes , para disparar diversas horas. Con un diente disparan las 12 , con otro disparan la una , con otro disparan las dos , i afsi de los demàs. En los Reloxes de cuerda de ocho dias , en los de Torre , i en algunos de Pendula corta , que tienen minutos , succede lo contrario , porque dispara todas las horas un solo clavo cilindrico. Este sea corto , sea largo , sea delgado , sea grueso , es uno mismo en todas las horas , i por esso las reparte iguales.

61 Entre la rueda horaria , i el Mostrador tienen estos Reloxes un muelle curvo de Hoja de lata , o de Latón delgado , i este solo sirve para apartar la rueda horaria del Mostrador. Los Reloxes que tienen Despertador , tienen además del muelle dicho , otra pieza de Latón con la misma simetría , pero mas corpulenta , i esta tiene en un  
ex-

extremo un clavo cilindrico , que sirve , para disparar el Despertador. Estas dos piezas , que entrambas son curvas , o arqueadas , se arman de suerte , que queden juntas las superficies convexas , i los extremos de la pieza curva , o arco , que tiene el clavo cilindrico , tropiecen en la rueda horaria , i los extremos del muelle tropiezen en el Mostrador. No parezca , que esta advertencia es demàs , porque hallè algunas armadas al revès.

62 La rueda de los 12 dientes , o Disparadores està clavada en èl ege del Indice de las horas , pero no se remacha hasta ajustar este , como dirè despues. La rueda de los 48 dientes se aprieta con una cuña , no mui floja , porque si lo fuere , andará el Relox , i estará quieto el Indice ; no demasiado fuerte , porque no dejarà adelantar el Relox sin mucha violencia , i se torcerá el Indice.

## CAPITULO QUARTO.

### DE LOS MOSTRADORES.

63 **A** Quella plateada Luna , vistosa fachada del Relox , en que están delinèadas las horas con cifras Romanas , tiene mui diversos nombres. Unos la llaman Quadrante , i por esso llaman Quadratura a las ruedas , que

tiene por la parte de atrás, para movèr los Puntèros, o Indices. Este nombre me parece para aquí improprio, porque el Mostrador es un circulo perfecto, i quadrante segun Mathematicos es la quarta parte de un circulo, como lo es el Quadrante graduado. Otros le llaman Muestra, i este nombre por mui comun puede causar equivocacion. Acà llamamos Muestra a un Relox de faltriquera. La direccion segunda de Inglaterra, que pongo al principio de mi Directorio, llama al Minutèro *Muestra de los minutos*, i a la mano pequeña *Muestra de las horas*. No sè como nos hêmos de entender con tantas Muestras. Por esso mis Paisanos la llaman Mostrador, nombre, de que usarè en esta obra, por evitar equivocaciones, i por no degenerar de la Patria. El Mostrador de los Reloxes comunes suele tenèr en el centro otro Mostrador pequeño, en que estàn gravados 12 guarismos comunes, i estos sirven para armar el Despertador. I porque para armarle concurre tambien el Indice de las horas, tratarè aquí de este Indice. Dirè pues en diversos articulos, que proporcion deven tenèr las cîfras Romanas: como se les dà Betùn: como se prepara la Plata: como se aplica al Mostrador: como se ajusta el Indice de las horas: i como se arman los Despertadores.



## ARTICULO PRIMERO,

*De las cifras Romanas , i del Betùn.*

64 **L**A Luna del Mostrador puede ser de Latòn puro ; puede ser mixta de Latòn , i cobre , i puede ser de cobre solo. Su tamaño no tiene punto fijo , i queda a la discrecion del Reloxero, i afsi vémos Reloxes grandes con Mostradores pequeños , i Reloxes pequeños con Mostradores grandes.

65 La longitud de las letras , que sirven de guarismos , tambien queda a la discrecion de los Reloxeros , i por esso unas son mas largas , i otras mas cortas ; las de los Mostradores , que tienen minutos , son forzosamente mas cortas, para dejar campo para los guarismos de los minutos. Lo que no queda a la discrecion de los Reloxeros , es el gruesso, i ancho de las letras , porque estos deven ser a proporcion de la longitud , i lo contrario es monstruosidad.

66 La letra de los Mostradores es mui distinta de la letra de la Imprenta , porque las VV, i las XX no son tan abiertas, como las comunes , i la simetria se faca con mucha facilidad con la siguiente operacion. Señalese en el Mostrador la longitud,  
**Z** que

que han de tener las letras, formando en él los dos círculos en tal proporción, que queden fuera de ellos dos márgenes en las dos orillas, una en la parte de adentro, para señalar en ella los cuartos, las medias, y las horas, y la otra en la parte de afuera para adorno. Tirese una línea recta, que pasando por el centro del Mostrador, cruce por qualquiera parte los dos círculos, y repartase en ocho partes iguales (a que Vinola llama módulos) la distancia, que ocupa la línea, que está entre los dos círculos, en que terminan las letras, como se vé en la Estampa 3, figura 3 en las letras A B. Por estos módulos se hace el proporcionado grueso, y el correspondiente vacío de las letras, y se aplican en la forma siguiente.

67 Tomese con un compás el tamaño de uno de los ocho módulos, y este será el grueso, que deben tener todas las letras. Señalese este trecho en el sitio de la una, y quedará trazado un guarismo con el grueso correspondiente a su largo. Con dos de estos trechos se trazan los dos guarismos de las dos, dejando entre los dos trechos el claro, que suele quedar entre cada dos guarismos. Para las s se describe una V con la línea primera gruesa, y la segunda delgada. La línea gruesa debe tener, como las demás, el tamaño de un módulo; y el vacío, que tiene la V por la parte superior entre la línea gruesa-

grueſſa , i la delgada deve tener la distancia de un modulo , i una quarta de otro. Las lineas delgadas que tienen las VV, i las XX bastarà, que tengan una quarta parte de la linea grueſſa , de fuerte , que medida la V por la parte superior , tenga dos modulos, i medio de longitud. Por la parte inferior es delgada , porque por esta parte se juntan en un punto las dos lineas.

68 La V de las 6 , la de las 7 , i la de las 8 observan las mismas proporciones. La X, que sirve para las 9 , 10 , 11 , i 12 tiene tambien una linea grueſſa , i otra delgada. La grueſſa tiene tambien el tamaño de un modulo , i el vacío , que queda entre la linea grueſſa , i la delgada es un modulo , i un quarto , i queda la X por la parte superior igual a la V. Por la parte inferior tiene la misma simetria con los grueſſos trocados , porque por esta parte la primera linea es delgada , i la segunda grueſſa. Todas estas letras tienen en los dos extremos unas lineas al través , que le sirven de remates , i quando están muchas juntas , como en las quatro , se tira una sola linea larga , que las corone a todas. Sola la V no tiene remate por la parte en que forma angulo acuto. Todas estas reglas se ven practicadas en la Estampa 3 , figura 3. Para sacar con facilidad los vacíos , i las lineas delgadas , se subdividiò en 4 partes el modulo que señala la letra A.



69 Con estas reglas se pueden hacer Mostradores muy crecidos para Reloxes de Torre con la simetría correspondiente, y por la falta de estas reglas salen los Mostradores de los Reloxes de Torre, y aun los de Sala, que se hacen acá, disformes, y ridiculos, y con un caso de letra muy diverso del que usan uniformes en los Mostradores todos los Estrangeros. Despues de señaladas las letras de los Mostradores de los Reloxes de Sala, se recalán con Buriles, y Cinsèles, y se dà Betùn a fuego a las concavidades. El Betùn mas facil se compone de dos partes de Pez griega, una de Cera, POLVOS DE IMPRENTA, y alguna Trementina. Este Betùn se hace, y aplica como el siguiente.

70 Otro Betùn mas lustroso, y mas fino se compone de Trementina, Goma Almaciga, y polvos de Imprenta aplicados con el siguiente dosis. A una onza de Trementina corresponden seis octavas de Almaciga, y de polvos de Imprenta los que basten para sacar un negro perfecto. Este mixto se hace a fuego. Ponese a derretir primero la Trementina, y se le mezcla la Almaciga en polvos, que deven estar sutilmente molidos, y se rebuelven, para que se incorporen. Despues se le mezclan los polvos de Imprenta, y luego que estèn bien incorporados todos estos ingredientes, se vacia este mixto sobre agua fria, y antes que se quaje del todo, se

forman bollos, los que se fijan en un palo, o en un alambre, que sirva de mango, para podèr aplicarlos al Mostrador caliente, sin quemar los dedos. Tambien sirve de Betùn el Lacre negro.

71 Para dàr Betùn a las letras, deve estàr caliente el Mostrador, solo lo que baste para derretir el Betun. Puede ponerse el Mostrador sobre un ladrillo caliente, i a falta de ladrillo sobre un Brasèro, que tenga poca brasa, i allí se le aplica el Betùn puesto en bollos, hasta llenar bien las lineas de todas las letras.

72 Despues se deja enfriar el Mostrador, i se corta con un raïdor, o Navaja, o otro instrumento afilado, todo el Betùn superfluo, hasta dejar solo lo preciso, i se friega con polvos; mejor es con sal molida; toda la pieza, hasta que no quede en ella la menor mancha. Despues se lava bien con agua fria, i javòn, i se enjuga con un lienzo limpio. Hechas todas estas diligencias, porque el Betùn cortado no queda lustroso, se pone otra vèz el Mostrador sobre el Brasèro, o ladrillo caliente, i luego que el Betùn comience a derretirse, i a coger lustre, se aparta la pieza, i poniendola a enfriar, està acabada la obra. Así quedan las letras de los Mostradores cortadas segun arte, vistosas, i resplandecientes, i siendo Españolas, pareceràn estrangêras.

## ARTICULO SEGUNDO.

*Del modo de preparar la Plata.*

(—)

73

**E**L color blanco, que suèlèn tenèr los Mostradores de los Reloxes de Sala, se dà con plata; i no con plata como quiera, sino con plata fina, i no por esso es este color mui costoso, porque basta una onza de plata para poner blancos muchos Mostradores. Para este efecto es la mejor plata la mas fina, i la de los galònes blancos, (no la de los dorados) es la mas propria, porque es mas facil de liquidár, por mas delgada. El dosis, i el modo de prepararla son como se sigue.

74

Quemase el galòn a fuego lento, hasta que no despida humo; pisasse en un Almirèz la plata quemada, para sepárar de ella la ceniza, i la escoria, i despues se lava muchas veces, hasta que quede bien limpia. Pefase, i se echa en un Pomo, o Redomita de vidrio, i se le echa encima agua fuerte a proporcion del peso. Una octava de plata pide media onza de agua fuerte. Si la plata fuere de mayor cantidad se deve observar poco mas, o menos la misma proporcion. Aquí no ai mucho misterio, porque la agua fuerte solo sirve para liquidar la plata, i como esto se consiga, importará poco el que la agua sea algo menos, o algo mas. Si

75 Si la plata es de galòn , i la agua fuerte buena , para liquidar la plata no es menester mas diligencia , que echarle la agua fuerte encima. Si la plata no es de galòn , como mas gruesa , es mas dificil de liquidar , i en este caso se pone el Pomo , o Redomita medio tapada sobre brasas cubiertas con ceniza , i allí hierva , i se liquida la plata. La agua fuerte , que para liquidar la plata , es precisa , para platear los Mostradores es perniciosa , porque los mancha.

76 Para evitar este escollo , se sepàra la plata de la agua fuerte con un modo raro. Echense dos quartillos de agua fresca , i limpia , en una Almofia pequeña , o vaso grande de vidrio , o vidriado , i derramense sobre esta agua la plata , i agua fuerte , que estàn en el Pomo , o Redomita. Tome se un pedazo de cobre limpio , o un ochavo limpio , o dos , o mas , si la plata fuere mucha ; arrojenlos en la vasija en que està el agua , i en breve tiempo veràn un secreto , que admira. Veràn , que el cobre atrae a sî la plata , i porque de la primera vèz no la atrae toda , se trasièga aquella misma agua en otra vasija ; i recogiendo la plata que quedò pegada al cobre , se guarda en vaso limpio.

77 Buelvase a arrojar en la segunda vasija el mismo , o otro cobre , i tambien sacará plata , aunque no tanta , como la vèz primera. Buelvase

vase a trassegar la misma agua en la primera, o otra vasija; recojase la plata que quedò en el cobre, i repitase la misma operacion, hasta que el cobre no saque plata. Quando el cobre no la saque, es señal de que la agua no la tiene: derrame se, que yà no sirve. De este experimento se infiere, que el cobre es como un Imàn de la plata.

78 Juntanse a la plata otros dos simples, que son Sarrío de Cuba, i sal comun. El Sarrío deve ser de Cuba en que estuvo vino blanco, deve ser bien molido, i cernido, i deve ser en mucha mayor cantidad, que la plata, pues a una octava de plata corresponde poco mas, o menos una onza de Sarrío. La sal comun deve ser bien blanca, i bien molidada, i a una octava de plata corresponden dos octavas de sal. Advierto, que aunque se altere este Dosis en algo, no dejarà el plateado de salir bueno. Juntense los tres ingredientes Plata, Sarrío, i Sal en un vaso limpio; añadansele algunas gotas de agua comun, las que basten para hacer una masa no mui espessa, i rebuelvase bien todo junto con un palo, o con un vidrio, i no con hierro. Guardese con cuidado este mixto, que dura muchos años, i sirve, aunque con el tiempo se reduzga a polvos.

79 Otros no sepàran la agua fuerte de la plata, i hacen este mixto de agua fuerte, Plata, Sarrío, i Sal, i lo ponen al sereno, hasta que el agua fuer-

fuerte se exale , o se seque. Este mixto no sirve para de pronto, porque la agua fuerte deja manchados los Mostradores; despues de algun tiempo puede servir , pero nunca será tan bueno , como el pasado.

### ARTICULO TERCERO.

*Del modo de aplicar la Plata a los Mostradores.*

80 **S**I ai Torno , se pone el Mostrador en èl , i se tornéa con Sal blanca bien molida , i despues con lienzo limpio mojado en agua bien salada , que para este efecto deve estar preparada en un vaso. Para plateár se moja una parte del lienzo en la agua salada , aplicase por la parte mojada al mixto de la plata , i con la que trae a sí unida , se arrima al Mostrador , i se tornéa. Repitese esta operacion, aplicando agua salada, i plata, hasta que salga bien blanca , i lucida toda la Pieza.

81 **A**quí advierto dos cosas : una la repetition de mojar el Mostrador con la agua salada, porque esta es la cola , que hace pegar la plata ; otra, que al tornéar haga toda la posible fuerza la mano, que aplica la plata, porque aplicandola con suavidad, no pega. Luego que esté bien plateado el Mostrador, se quita del Torno , i se echa a remojar en agua limpia : pasada una hora , se derrama aquella agua,

i se le echa otra limpia ; dejase estàr en ella tres , o quatro horas , para que se remoge bien , i pierda la fuerza la Sal. Despues se quita del agua , i se enjuga con un lienzo limpio , i nunca deve tocarse con la mano desnuda , ni manosearse mucho , especialmente mientras està tierno.

82 El Torno para esta operacion es bueno ; pero no es tan preciso , que sin èl no se pueda dàr plateádo. El que no tuviere Torno , ponga el Mostrador sobre una tabla , i frieguelo bien con Sal molida , i lavelo con agua bien salada. Moge en agua salada una parte de un lienzo , i tomando con la parte mojada la plata , friegue con ella el Mostrador. Acabada la plata del lienzo , mogelo por otra parte , i tomando plata , prosiga fregando , hasta platear todo el Mostrador. En acabando de dàrle la plata , se echa de remojo , como tengo dicho.

83 Muchos Reloxes quasi nuevos tienen los Mostradores manchados. Algunos lo estaràn , o por descuido de quien los compone , o de quien los manèja ; pero los màs lo estàn , porque no se les diò la Plata segun las reglas , que dejo dádas. Estos , i otros Mostradores antiguos , que están ahumados , i totalmente deslucidos , dándoles nuevo plateádo , pareceràn nuevos. Antes de platearlos , se friegan , i limpian con polvos , hasta que quede tan limpia la Pieza , que no se perciban en ella manchas , ni vesti-  
gios

gios de la antigua Plata. Despues se friegan bien con Sal molida , lavanse con agua salada , i se platean como dige arriba.

### ARTICULO QUARTO.

*Del Indice , que señala las horas.*

84 **D**Espues de concluir , i colocar el Mostrador en su sitio , se hace el Indice , cuya longitud deve ser tal , que llegue a cubrir aquella pequeña margen , en que están divididos los Quartos , las Medias , i las Horas. Hase el Indice de una Chapa de hierro , o de Acero delgada , i ancha , i por todas partes de igual grueso. Delgada para que pese poco , i para que sea buena de recalår. Ancha porque el Indice deve ser ancho , para que no se tuerza para los lados , quando se adelanta el Relox. De igual grueso , para que salga sin manchas el azùl. Algunos Reloxes tiènen en los Indices talla de mucha futilèza ; no los dibujo , por no multiplicar Laminas , i porque en los Reloxes mismos puèden vèrlos los curiosos.

85 Perficionado el Indice , se ajusta a bulto en èl quadrado de su ege : digo a bulto , porque como quede ajustado en èl quadrado , desuerte que no puèda ladèar , importará poco , el que no salga seña.



señalando hora perfecta, porque se remedia con mucha facilidad este defecto, sin golpear, ni torcer el Índice. El Índice, i la rueda de los Disparadores deven quedar acordes, de fuerte que el Índice señale la hora, quando la rueda la dispára; i esto quiere decir el Simbolico en el siguiente Lemma: *utroque indice concors.*

86 Quando tratè de los Disparadores dige, que no se remachaba el ege, hasta ajustar el Índice, i ahora dirè el Misterio. Deve el ege de esta rueda quedar movible, hasta que llegue este lance, para poder ahora moverlo al rededor, hasta hallar sitio en que el Índice señale la hora, quando el Relox la diere. En este sitio deve quedar el ege, i se remacha luego, para que no se mude. Afsi ajustan facilmente los Indices los que son Maestros, los que no lo son, ajustan los Indices con torturas, i golpes.

87 Azulanse los Indices con puro fuego sin ingrediente alguno. Despues de bien limados, bien blancos, i bien lisos, se pone una Chapa delgada de hierro sobre brasas no muy encendidas, i sobre la Chapa se pondrà el Índice, que mudará diversos colores con el calor, que le comunicaren las brasas. Se pondrà de color de Perdiz, despues se pondrà de color dorado, i a este se seguirá el azul. Luego que esté perfectamente azul, se quitarà de la Chapa con toda ligereza, porque no mude de color,

i se pondrà a enfriar en seco sobre una piedra , o sobre una tabla.

88 A falta de Chapa se dà el azùl sobre brasas , que deven estàr esparcidas , de modo que calienten todo el Indice a un tiempo. Las brasas deven ser pocas , i no mui encendidas , porque para que este color falga fino , hà de ser dàdo a fuego lento. Si el fuego es activo , en un instante mudarà la pieza todos los referidos colores , i todos ellos saldràn desmayados , è imperfectos.

### ARTICULO QUINTO.

*Del Despertador , de sus defectos , i como se arma.*

89 **L**A ingeniosa invencion del Despertador es utilissima , porque el que necessita madrugar , tiene en él , el mas cuidadoso velador con la conveniencia de no gastar luz. Sus descompasados golpes son tan eficaces , que taladran los oidos , i son capaces de despertar a los siete Dormientes. Tiene el Despertador un Mostrador pequeño , en que están gravados los guarismos de las 12 horas. Preguntê a un Reloxero de muchos años de egercicio , quê misterio tenian aquellos guarismos? i me respondiò , que no tenian mas misterio , que servir de adorno. Lo peor es , que sentia lo mismo que dijo , i con todo esto estaba tenido en su Facultad por un Oraculo. Misterio tie-

nen aquellos guarismos , pues por ellos se arman los Despertadores. Dos extremos tiene el Indice de las horas ; uno largo con talla , i este sirve para señalar las horas ; otro quadrado , i liso al modo de un clavo , i este sirve para armar los Despertadores.

90 El modo de armarlos es el siguiente. El Mostrador pequeño , que está debajo del Indice , es movible , i como tal se puede mover con los dedos al rededor , para delante , i para trás. Para que al mover este Mostrador , no se mueva tambien el Indice , i se altere la hora , será bueno tenerlo firme , aplicandole un dedo de la mano izquierda , mientras se mueve el Mostrador pequeño con la derecha. Para este movimiento se busca en él Mostrador pequeño el guarismo , que corresponde a aquella hora , a que se desea despertar , i se mueve el Mostrador , hasta que quede este guarismo debajo del extremo corto del Indice.

91 V. g. Quiero despertar a las 6 de la mañana. Busco en él Mostrador pequeño el numero 6 , i muevo este Mostrador con los dedos , hasta que el numero 6 quede debajo del extremo corto del Indice de las horas. Con esta sola diligencia queda armado el Despertador para las 6 , i si se le dà cuerda a prima noche , despertará a las 6 de la mañana , como si se le dà cuerda por el dia , despertará a las 6 de la tarde. Advierto , que los Despertadores

dores no despiertan a la hora , sino para la hora , porque despiertan poco mas , o menos un quarto de hora antes de lo que señalan. V. g. si està armado el Despertador en las 6 , despertará a las 5 , i tres quartos , i esto es verdaderamente despertar para las 6 , que es despertar , de modo que el que usa del Despertador , pueda a las 6 , no solo està despierto , sino vestido.

92 Para despertar por la mañana se deve dār cuerda a prima noche al Despertador , i quando mas temprano podrá darsele 9 horas antes de aquella a que se pretende despertar. Explicaréme: supongamos , que quiero despertar a las 6 de la mañana ; si doi cuerda al Despertador a las 4 de la tarde , no me sirve , porque a las 6 de la tarde despertará , i gastará la cuerda. Si se la doi a las 5 , sucede lo proprio. Si se la doi a las 6 , está abierto el Registro , i comenzará a despertar , luego que yo comience a dārle cuerda , i primero me cansaré de dārle , que él de gastarla.

93 A las 7 me sucede lo mismo , i acaso tambien a las 8 , porque en algunos Reloxes està este Registro dos horas abierto. A las 9 yà estará cerrado , i por esso digo que devia dārsele cuerda a prima noche al Despertador , i que quando mas temprano , podría dārsele 9 horas antes de aquella a que se pretende despertar. Passada la distancia de 9 ho-

ras se le puede dár cuerda cada , i quando , i así pa-  
ra despertar a las 6 , se le puede dár a las 9 , a las 10,  
a las 11 , a las 12 , a la 1 , i a las 2 , &c. Para darfela,  
no es menester , que sea hora perfecta , i así se le  
puède dár a la hora , o al quarto , o a la media , o a  
los 3 quartos , i a todos tiempos.

94 Armado el Despertador para un día,  
queda armado para muchos para aquella misma ho-  
ra , i no es menester fatigarse en armarlo cada día.  
Si se adelanta el Relox por el Índice , puede ser , que  
se altère el Mostrador pequeño, pero proseguirá des-  
pertando a la misma hora , poniendo el guarismo  
en el sitio , que antes tenía.

95 Componense los Registros de los Des-  
pertadores de las piezas siguientes. Una Rodaja con  
puntas para la cuerda anexa a una Catalina comun,  
i un arbol con paletillas en situacion vertical. Esta  
Catalina , i este arbol se ajustan , i meten en quen-  
ta con las mismas reglas , i proporciones , con que  
se ajustan la Catalina , i el arbol del registro del cur-  
so. El arbol tiène en la parte superior un martillo  
con dos cabezas , i con ellas dà por la parte interior  
de la Campana aquellos golpes abreviados , que tan-  
to disuenan a los oídos. A los dos lados del marti-  
llo están dos delgados alambres , que tiènen por  
empleo apartar de la Campana el martillo. Tiène  
mas este Registro un gatillo largo con dos brazos.

El brazo , que está cerca del Mostrador , tiene el extremo en angulo acuto , i sirve para disparar ; el que está a las espaldas del Relox , es quadrado paralelogramo , i sirve para detener , tropezando en un clavo cilindrico , que tiene en la circunferencia la Catalina para este efecto.

96 En la vulgar opinion viven los Despertadores infamados de malignos destruidores de los Reloxes , i padecen sin culpa esta afrenta , porque no los destruyen , ni los paran. Los Despertadores buenos en ningun caso pueden destruir los Reloxes , i solo en un caso pueden pararlos. Este caso sucede , quando afloja ácia trás la chapa , o platina , en que está la Catalina , o porque se salièron los Passadores , o porque son poco firmes. Aflojando la chapa , se cae el gatillo por la parte del Mostrador ; queda el brazo del angulo acuto atravesado , i pueden la rueda horaria , o la de los Disparadores , o la pieza curva del clavo cilindrico tropezar en èl , i parar el Relox. Los que no usan del Despertador , lo acertarán , si mandan quitarle el gatillo , porque si está el gatillo puesto en el Relox , tiene este el trabajo de levantarlo dos veces en cada 24 horas. No es mucha carga ; pero es alguna. Esta , fino se usa del Despertador , es superflua , i los Reloxes no son amigos de sobrecargas.

## DEFECTOS DE LOS DESPERTADORES.

97 Para que el Despertador despierte a su tiempo, deven hacer las mismas circulaciones, i movérse a un mismo compàs el Indice de las horas, i el Mostradorcillo, que està debajo de èl. El Indice lleva consigo el Mostradorcillo, como arrastrando, i para esto deve oprimirlo. No lo oprimiendo, se queda atrás, i hace falta el Despertador, o dejando de despertar, o no despertando a su tiempo. Este defecto es mui ordinario, i se conoce con evidencia por las mutaciones de los guarismos, como si v. g. estàba el numero 12 debajo de la cola del Indice, i despues se halla en aquel sitio otro numero diverso.

98 Tambien el Despertador no hace su officio, quando el espigo de la pieza curva no tropieza en el angulo acuto de su Disparador: quando el Ariete pega demasiado en el espigo de su Catalina, i no lo suelta: quando esta, i el arbol de las paletillas no estàn en las devidas proporciones; i puede havèr aquí todos los pleitos, que ai entre la Catalina, i la aguja de la Pendula, &c.



## CAPITULO QUINTO.

INVENCION PARA QUE UN RELOX DES-  
pierte, i ponga luz. (—)

99

**D**E diversos modos hacen los Despertadores sus officios. Unos despiertan, dando displicentes, i abreviados golpes en la Campana, i estos son los de los Reloxes de Sala, i faltriquera. Estos ultimos hacen mas ruido, poniendo la Muestra en un plato. Otros tienen dos bolas en el ege, en que se arrolla la cuerda, i despiertan con golpes, que dan estas bolas en una tabla. Afsi suelen hacerlo los Despertadores de los Reloxes de Torre, i los de los Reloxes de agua. Unos despiertan, i al mismo tiempo tiran de un brazo, o de un pie del que duerme. Otros (para chasco) pueden despertar, dando latigazos, o levantando insensiblemente la ropa de la cama, dejando descubiertos a los que están en ella. Otros despiertan, i al mismo tiempo corren la cortina; Otros despiertan, i ponen luz, que es mas.

100

El primer Author de esta ultima invencion fuè Bernardino Carobagio. Este fuè un Reloxero monstruoso en el cuerpo, i en el ingenio. En el cuerpo todo faltas, en el discurso todo acier-

tos,



tos, i por ellos mereció a la pluma de Beyerlinck este singular elogio: *Horologicam artem Papiæ discens, mirabilia fecit.* Entre los muchos milagros, que hizo, fue uno, el despertar, i poner luz. Ví este artificio en una Muestra de faltriquera con la siguiente disposicion.

101 Estaban unidas en una caja de Bronce una Muestra de faltriquera, i una como Pistòla. La Muestra era de Despertador, pero sin martillo, ni Catalina para él. El Disparador del Despertador tenia un ege en el medio, i era tan largo, que fallia fuera de la Muestra, i tocaba en el Disparador de la llave de la Pistòla. Quando llegaba la hora de despertar, caia de golpe el extremo interior del Disparador en la mortaja de la rueda, i el extremo exterior por el movimiento contrario, se levantaba al mismo tiempo, i tropezando en el Disparador de la llave de la Pistòla, la disparaba, despertando con el ruido del tiro.

102 El modo de poner luz es facil. Pongase un Candil no mui lejos de la Pistòla, i una pajucla de azufre, que llegue desde el fogòn de la Pistola al Candil. La pajucla se encenderá, quando se disparare la Pistòla, i pondrà luz. Son elegantes las palabras conque lo pinta Beyerlinck. *Sulphuris ministerio, ac continuatione accendebat apposita lucernæ fila, lucemque reddebat.* *Theat. vit. hum. verb. Mechanica.*

103 Yà que el Relox es tan servicial, que corre la cortina, despierta, i pone luz, es lastima, que se quede aquí, i no passe a hacer Chocolate, pues le falta poco. Con la luz puede hacer hervir la Chokolatera. El movimiento de aquel arbol de las Paletillas, en cuyo extremo està el martillo del Despertador, es propriamente el movimiento del molinillo. Pongase este unido al extremo inferior de aquel arbol, i mientras el martillo del Despertador estuviere dando abreviados golpes en la Campana, se moverà con aceleracion el molinillo, dando medias bueltas dentro de la Chokolatera. Falta añadir a esta invencion el modo de sacar el Chocolate, i de llevar la Gicara a la cama, i estoi empeñado, en añadir lo que falta. Luego que lo tenga concluido, avisarè, i creo, que serà bien recevida la noticia, porque serà esta invencion de mucha conveniencia, para los que no podemos tener Criada.

## CAPITULO SEXTO.

*DE LA PENDULACORTA, DE LAS POTANZAS, i del movimiento oscilato.*

104 **E**NTRE quantos Autores hé visto, solo toca exprofesso este punto el celeberrimo Doctor Tosca en el Tom. 4  
Tra-

Trat. 10. de la Statica , lib. 4. cap. 2 , propos. 17. Esta esterilidad me precisa a comenzar este Tratado , copiando a la letra sus Clausulas , que enseñan voces tan inusitadas entre los Reloxeros , como comunes entre los Mathematicos. Enseñan tambien a hacer el calculo de las circulaciones de las ruedas, i de las oscilaciones de la Pendula: doctrina , que ignoran los más , i debièran saberla todos , para no trabajar a ciegas. Dice asì:

105 *De la doctrina explicada de los funependulos se ha originado su aplicacion a los Reloxes con tan feliz acierto , que los que antes padecian varias irregularidades , han conseguido ahora con las oscilaciones del Perpendicular una gran igualdad en el movimiento. De diferentes modos se pueden aplicar los perpendiculos a los Reloxes , que se pueden ver en el Padre Lanis en el lib. 7 cap. 4. Probl. 6. i 7. i en otros lugares ; pero el mejor , i mas admitido es el siguiente.*

106 *Ponese en postura orizontál la rueda del Ocurso , que llamamos Catalina , que en los Reloxes ordinarios tenia situacion vertical ; sobre ella se pone tambien orizontálmente el arbol con las dos Paletillas ordinarias , de suerte que esté perfectamente sobre el Diametro de la rueda , i las Paletillas vengán sobre sus dientes ajustadas , de manera que mientras un diente impéle , i mueve la una , se salga la otra del encage su correspondiente. Por ser esto yá tan ordinario , no me detengo en mayor explicacion.*

*El*

107 El perpendiculo es una varilla de hierro, que está unida, i forma angulo recto con el arbol de las Paletillas; al cabo de dicha vara está el peso, que há de podèr subir, i bajar algun poco por la vara, para que acortando, o alargando el perpendiculo, sean sus oscilaciones mas, o menos largas, i se ajuste el Relox con toda precision a la debida magnitud de las horas. Para subir, o bajar el peso por la vara, se hace al un cabo de ella, una rosca, que entrando por el peso, se le añade despues otra rosca hembra, para subirle, o bajarle: ademàs de esto se cuidará de observar las Cautelas siguientes.

108 Primera: Los perpendiculos sean mas largos, que cortos, para que no sean sobrado aceleradas sus oscilaciones. Segunda: Las semioscilaciones no excedan los 30., ù 40. grados de su arco. Tercera: Estos Reloxes de Pendula requieren mayor peso, o muelle mas robusto, que los que de ella carecen: su determinacion se deja a la discrecion, i experiencia del Artifice. Quarto: Los Reloxes mayores, que llevan Pendula, o Perpendiculo mayor, necesitan de mayor peso: comunmente dicen, han de tenèr los pesos razon subduplicada de la longitud de los perpendiculos, o en la misma razon de los tiempos, que gastan en hacer sus vibraciones, como por egemplo, si un Relox tiène la Pendula de 48 dedos de largo, i cada vibracion dura un segundo, necesita de doblado peso, que otro Relox, cuya Pendula es de 12 dedos, i hace su oscilacion en un semisegundo; pero todo esto lo  
ajus-

ajustará la pericia del Artifice , segun la experiencia lo enseñare. Hasta aquí Tosca citado.

109 Dice este insigne Autor , que los Reloxes de Volante padecían varias irregularidades: yo añado , que las mas principales irregularidades son las tres siguientes : *pararse a menudo: tener mal passo : i andar desarreglados.* Un Relox de Pendula no puede pararse sin mucho tropiezo , porque la Pendula coopera mucho a su curso. El movimiento del funependulo libre dura tanto , que aconseja Tosca Pagina 139 a los Mathematicos , que lo renueven despues de 300 oscilaciones: las oscilaciones de la Pendula corta no duran tanto , pero duran mucho. Esta espera de las Pendulas ayuda mucho , para que no se páren los Reloxes , porque dà tiempo a las ruedas para vencer alguna dificultad , que por varios incidentes puede impedir su circulacion.

110 Tambien ayudan mucho a las Catalinas las oscilaciones : con ellas se mueven las Paletillas , i estas tocan en los dientes de las Catalinas , que es un modo de despertarlas , i dárles golpes , para que no se duerman. Los Reloxes de Volante no tienen quien los espere , ni quien los ayude , i por esso incurren a cada passo en la primera , i peor irregularidad , que es la de pararse.

111 La segunda irregularidad , que padecen los Reloxes de Volante , es la del mal passo.

Relo-

Reloxes sin Pendula son Cavallerias sin freno. Andan cómo las bestias de los Arrieros, unas veces a prissa, i otras a espacio; unas veces a trote, otras a galope; nunca a marcha seguida; nunca a compàs, i siempre con alteracion. Los Reloxes de Pendula, cómo nos dicen el Autor, i el oïdo, han conseguido ahora con las oscilaciones del Perpendicularo una gran igualdad en él movimiento.

112. La tercera irregularidad de estos Reloxes es la de andar desarreglados. Todos los Reloxes se mudan poco, o mucho con los tiempos, pero estos se mudan mas, que todos. Con tiempo humedo buelan, con Norte, o se quedan, o se atrásfan. En sola una noche de hibierno se adelantò tres horas el Relox de mi Noviciado, i nos hizo ir a Prima a las tres de la mañana. Hizome notabilissimo agrãvio, porque andãba atrassado de sueño. Tuve siempre este agrãvio mui presente, i por vengarme de él, i de todos los de su casta vil:

113. Con toda la autoridad, que tengo, confirmo, i apruebo la justissima Sentencia del Doctor Tosca. Mando estrechamente ( cómo puedo ), que dicho Relox, i todos los de Volante sean deterrados del mundo, cómo inutiles, e irregulares. Que ningun Reloxero los componga, pena de perdèr el tiempo, i el credito. Que sus Dueños no los manden componer, pena de perdèr los quartos, que

diéren a los Reloxeros. Que los manden ponèr de Pendula, aunque algunos de éellos son tan viles, que no merecen subir a tan alta dignidad; o que los entreguen a los Herreros, para que de éellos hagan clavos. No merecen sentencia menos rigurosa las Muestras, que tienen cuerda de guitarra, i no tienen Pendula. Con la misma autoridad declaro, que sus ruedas solo firven para remendar Calderos, i sus Cajas para Escaparates.

114 *De diferentes modos se pueden aplicàr las Pendulas a los Reloxes.* Tres modos de Pendula vi en los Reloxes; no en los Autores citados. Pendula corta, Pendula larga, i Pendula mixta, o Olandesa. La Pendula corta confieſſo, que es la mas admitida por mas facil; pero niego, que ſea la mejor. Mejor ſin comparacion es la Pendula larga, i no ſin razon la honraron con el nombre de *Pendula Real*. Es mas mageſtuosa en el paſſo, es mas firme en el movimiento, i es mas ſuave en el golpe. Un Relox de Pendula corta, mas que Relox parece, Matraca. Suelen tenèr Despertador, i es bien ſuperfluo. Los que ſe acueſtan junto a éellos, no neceſſitan despertar, porque ſerà dificil, que puedan dormir. Algunos los llaman Reloxes cocineros, porque ſuelen eſtâr en las Cocinas, para que por ellos ſe govier- nen las Cocineras; para eſto ſon los propios, pues a un mismo tiempo las aviſan, i las despiertan.

Los

115 Los Reloxes , que están en las Salas de los Señores grandes, por lo común son de Pendula Real , i si ai alguno de Pendula corta , es de mesa con repetición , i Musica. La Pendula de estos aunque corta , no es *varilla de hierro* , que está unida , i forma *angulos rectos* con el arbol de las Paletillas. No está unida al arbol ; está pendiente de otra pieza distinta. Al arbol está unida la horquilla , que mueve la Pendula , i hace , que las Paletillas den los golpes menos ruidosos , i mas suaves.

116 Pónese en postura horizontal la rueda del curso , que llamamos Catalina. Usan los Mathematicos dos diferencias de posturas , o situaciones; a una llaman horizontal , i a otra vertical. Está en postura vertical todo aquello, que está derecho; está en postura horizontal todo aquello que está atravesado: v.g. un hombre de pie está en postura vertical; tendido en el suelo , está en postura horizontal , porque está paralelo con el horizonte. Para la Pendula corta se pone en postura horizontal la Catalina, i su Roquete, Arbol, o Piñon deve quedar en situación vertical. (—)

117 Por la parte inferior descansa este Roquete en una Esquadra , que se llama Contrapotanza de la Catalina , i suele estar unida a una de las dos crucetas del registro. Puede estar clavada en la cruceta de adentro , o en la de afuera ; lo mas seguro es ponerla en la cruceta de adentro.

Asi



Asi se defarma el registro con menos trabajo; pues no es preciso quitar la Catalina de su sitio. Estando la Contrapotanza en la cruceta de afuera, no se puede defarmar, sin quitar primero la Catalina. En esto se descuidan muchos sin culpa. Por la costumbre contraria pasan a arrancar de golpe la cruceta, estando en su sitio la Catalina, i tuercen, o quiebran el espigo bajo del Roquete. Hablo experimentado, porque vi muchos Reloxes, quasi nuevos defectuosos por estos descuidos. Fueron a Reloxeros mui afamados, i no descubrieron el defecto, i no fue mucho, pues estaba el defecto oculto dentro del agujero de la Contrapotanza; tampoco yo lo encontrara, sino desmontara la Catalina. Otros quebraron del todo los espigos, i me vi precisado a hacer Roquetes nuevos.

118 Deve esta Contrapotanza tener un agujero redondo, i este deve estar perpendicular sobre otro de la cruceta, en que entra el Roquete de la Coronilla. Deve el agujero de la Contrapotanza passar de parte a parte, i deve ser tan grande en la parte de abajo, como en la de arriba. En esto lo yerran muchos, que hacen estos agujeros con broca de lengua de Serpiente: anchos por la parte de arriba, i estrechos por la parte de abajo. Por esta parte se tapa el agujero con una Corrediza de Acero templado, i se le dejan dos respiraderos,

ros, para que por ellos salgan las heces. Para la Pendula corta concurren las piezas siguientes. Concurrer las Potanzas, concurre un arbol con dos Paletillas, i un Cuchillo en un extremo, i en el otro un espigo: concurre tambien una varilla con un pesillo en la parte de abajo. Tratarè de estas diversas piezas en diversos Articulos, comenzando por las Potanzas. Potanza (no Potencia, cómo dicen algunos Criticos) no es cosa de beber, es una especie de Horca.

### ARTICULO PRIMERO.

#### *De las Potanzas, o medias Puentes.*

119 **P**OR la parte superior se assegura el Roquete de la Catalina con una media Puente, que se llama Potanza de la Catalina. Esta en Reloxes pequeños puede ser de Bronce; en Reloxes crecidos puede ser de hierro; pero deve ser de Bronce en la parte en que se ha de hacer el agugero. Esta pieza es el corazon del Relox, i en ella qualquiera alteracion es mui peligrosa, o mortal. Sea de la materia que fuesse, deve ser corpulenta, porque no se altère, i deve estar en el asiento mui firme, porque no se mude. Lograse esta firmeza, poniendole en el asiento dos fiadores,

res, o clavos cilindricos bien corpulentos, los que deven entrar en dos agujeros tan ajustados, que ellos solos sin tornillo no degen ladear la pieza. Estos clavos, i los tornillos tienen repartidos los empleos. La obligacion de los clavos, es hacer, que la pieza no ladee: el empleo de los tornillos solo es hacer, que la pieza no se arranque; i assi importa poco el que el agujero, que ha de tener esta pieza para el tornillo, sea, o no sea ajustado. El tornillo deve estar en medio de los dos fiadores.

120 Assi se asegura la Potanza del Roquete de la Catalina, i assi deven asegurarse tambien las dos Potanzas sobre que se mueve la aguja, o arbol de las Paletillas. Assi se hacen los Reloxes permanentes; los que no se hacen assi, son en extremo inconstantes. Los que se hacen assi, son alhajas; los que no se hacen assi, son censos. Assi los hacian los antiguos Reloxeros. No los hacen assi algunos Reloxeros nuevos. Estos en lugar de los dos fiadores corpulentos, ponen dos alambres tan delgados, como agujas. Assi quedan las Potanzas movibles, i a cada passo se alteran, o se paran los Reloxes. Algunos hacen esto no por pereza, sino por culpable ignorancia. Si dejan las medias Puentes seguras, no aciertan a meter la aguja en quenta. Dejanlas movibles, i despues que ponen la aguja a tontas, i a ciegas, tuercen unas, i enderecen otras,  
haf-

hasta que el Relox ande bien, o mal. Afsi las dejan sobre su palabra: afsi queda falso el Relox, i ellos con la estrechissima obligacion de restituir el dinero, que llevaron por él.

121 La Contrapotanza, que está del lado del Mostrador, puede ser de Bronce, o hierro, pero el agugero deve estar en Bronce. Deve ser perfectamente redondo, i deve tener una corrediza, o tapilla por la parte de afuera. Algunos lo dejan abierto del todo, i hacen un tope en la aguja, para que con él tropiece en la potanza. Esta moda no es tan buena, porque la aguja, tropezando en el tope, se mueve con alguna repugnancia; es mejor la otra moda, porque tropezando en la tapilla con la punta, que deve tener aguda, se mueve con mucha ligereza.

122 La media Puente, que corresponde al Cuchillo de la Pendula, i se llama Potanza de la aguja, deve tener la misma simetria, que las demás, si la Pendula está en medio del Relox. Si la Pendula está atrás, deve ser bolada a modo de Cornija, i deve tener una mortaja con figura de angulo obtuso, para que sirva de casa al Cuchillo. Angulo (—) obtuso es un angulo mas abierto, que el recto. *Obtusus angulus est, qui recto major est.* Griembergeri in Euclidem, pagin. 2. numero 11. Mas claro: angulo obtuso es un angulo abierto a mas distancia, que

que el que forman los dos brazos de una Cruz perfecta. Así deve ser el angulo de esta media Puente, para que las dos esquinas del Cuchillo no tropiecen, quando se inclinan. Algunos Reloxes usados de Pendula corta abren poco, porque el Cuchillo de la aguja, cortando en el angulo obtuso, con el continuado egercicio lo rebajò, i lo dejò estrecho: remediase esta falta, haciendolo mas ancho.

123 La Potanza de la Catalina es la primera, que se assienta, i para esta operacion es de advertir, que el Piñon de la Catalina deve quedar en postura perfectamente vertical, o perfectamente derecho; i porque por su cortedad no se deja percibir bien la rectitud, se percibirà esta mas bien en la Catalina.

124 Estará el Roquete perfectamente vertical, quando la Catalina estuviere perfectamente horizontal, i esto se conoce por la platina, que sirve de cubierta al Relox. Estará bien la Catalina, quando entre ella, i la platina huviere por todas partes la misma distancia; a esto llaman *estar paralela*. Hallada la postura horizontal de la Catalina, observe se el sitio en que se halla el asiento de la Potanza, i pongase firme. Esta Potanza en ningun caso admite alteracion, pues no puede avèr caso, que pida, que la Catalina esté inclinada. Quando las tres Potanzas no tienen uniformes los agujeros, de-

ven alterarse las de la aguja , dejando intacta la de la Catalina.

125 Restanos armar las dos Potanzas de la aguja. Despues que estè colocada , i segura en su sitio la Potanza de la Catalina , coloquense las dos Potanzas de la aguja a discrecion en sus respectivos lugares , i afirmense con sus tornillos , i fiadores. Para abrir en ellas los dos agugeros , en que han de moverse las dos exremidades de la aguja , nos darà leyes la Potanza de la Catalina. Pongase una regla sobre las tres Potanzas , de suerte que passe perpendicular por encima del medio del agugero , en que entra el Pibote alto de la Catalina , i señalando en las dos Potanzas de los dos lados los sitios , por donde passò la regla , abranse en ellos los agugeros , en que hà de moverse la aguja.

126 Despues que estèn abiertos , se buelven a colocar las tres Potanzas en sus sitios , i para provar si quedaron en linea recta los tres agugeros , entrese un hilo , o bremante por los dos agugeros de las dos Potanzas de la aguja , i tirando de sus extremos àcia bajo , observefe , si parte al medio el agugero de la Potanza de la Catalina. En el medio de este agugero està el centro de aquella rueda , i assi estando el bremante perpendicular sobre este medio , està partida al medio la Catalina , i estàn los agugeros de las tres Potanzas en linea recta , que

es la proporcion, que se busca. Cuidado con esta regla, que es tan general, que sirve para meter en cuenta los Reloxes nuevos, i para componer los usados. Muchissimos de estos se paran, o andan mal, porque estos agugeros no están en la debida proporcion, i con el hilo tirante se conoce, qual es el delinquente.

## ARTICULO SEGUNDO.

*Del arbol de las Paletillas, o aguja.*

127. **E**S la aguja un arbol con dos paletillas. En un extremo tiene un Cuchillo, i en el otro es perfectamente redondo con punta piramidal. En Reloxes de Sala deven las paletillas estar abiertas, de modo que formen las dos un angulo acuto, esto es, mas cerrado, que el recto, i que ocupe mas, que 80 grados, i menos que 90. Estas agujas no hacen lo que las de las Muestras. En las Muestras, la que menos entra en la Catalina, deve estar abierta en angulo recto; la que entra en la Catalina, como deve, deve estar abierta en angulo obtuso, como dire a su tiempo. Las paletillas deven ser proporcionadas, i mas vale, que pequen de largas, que de cortas; porque, i sirva de conclusion, se mueven con mas facilidad, i con menos peso las mas largas.

128 Prueba primera *ab authoritate*. Pruebo esta Conclusion con una autoridad de Tosca, Tomo 3. Tratado 9. de la Maquinaria, lib. 3. propos. 6. Corolar. 2. Dice asì: *Quanto una misma potencia mas se apartare del centro del Timpano, con tanta mayor facilidad, i suavidad sustentará, i moverá el peso.* En nuestro caso el Timpano es el arbol de las paletillas: La Potencia motriz está en los dientes de la Catalina: el peso, que se ha de mover, es la Pendula. Con las paletillas mas largas mas se aparta de la Catalina el centro del arbol: luego con las paletillas mas largas moverá la Catalina con mas facilidad, i mas suavidad la Pendula.

129 Prueba segunda *à ratione*. La paletilla es especie de *Vectis*, Barra, o Palanca. La virtud de la *Vectis*, segun enseña la Maquinaria, se mide por la magnitud de los arcos, que forman sus movimientos. La *Vectis*, que forma arco duplo, respecto del que forma otra menor, tiene para mover virtud dupla respecto de la que tiene aquella. La magnitud de los arcos se mide por la longitud de la *Vectis*: la de mayor longitud dà mayor arco; la de menor longitud lo dà mas corto: luego las paletillas, que tienen de longitud dos tamaños de otras, forman arcos de dos longitudes respecto de los que forman aquellas: luego tendrán para mover el peso de la Pendula doblada virtud de la que tienen las que son la mitad mas cortas.



130 Lo mismo sucede en el *Axis in Peritrochio*, i en otras Maquinas. En todas ellas la *Vectis* mas larga mueve mas peso: si la paletilla es *Vectis*, porquè no harà lo mismo? Si supieran hablar las Bestias, que mueven las Norias, no negàran estas verdades. Digèran por experiencia, que quando la *Vectis* es mas larga, se mueve con mas facilidad la Noria; porquè no harà lo mismo la Pendula?

131 Prueba tercera *ab experientia*. Pero para què buscamos pruebas fuera, si las tenèmos en casa? La Pendula de los Reloxes comunes del antiguo *Vvindmills* tiene diez dedos de longitud, i la pesa, que hace andar el Relox, es de doce libras i media. La Pendula larga de los Relòxes, que tienen segundos, tiene de longitud cinco quarras, que hacen sesenta dedos, i el peso de este Relox solo tiene catorce libras. Mucha desproporcion hallo entre las pesas, i las Pendulas. Por la regla de tres: si diez dedos piden de peso doce libras, i media; sesenta dedos piden de peso setenta i cinco libras. Mucho vè de catorce a 75. Ahora pregunto, porquè la Pendula comun, siendo tan ligera, i tan corta necesita para moverse tanto peso; i la Real, siendo tan larga, i tan pesada, se mueve con tan poco? Mas quisiera oir la respuesta de esta pregunta, que dàrla. Confieso, que para disolvèr esta dificultad, no hallo mas respuesta, que mi conclusion.

132 Digo , que la Pendula Real se mueve , aunque tan larga , con tan poco peso , porque tiene las paletillas largas , i que la comun , aunque tan corta , necessita mucho peso , porque tiene las paletillas cortas. Las paletillas de la Pendula larga , es verdad , que tienen diversa simetría ; pero la diversidad de la simetría , no les quita el ser paletillas , ni el que se verifique en ellas la doctrina , que dan para la *Vectis* los Mathematicos.

133 Empeñéme en provar esta conclusion , para desterrar un pernicioso error , en que viven los mas de los Reloxeros Españoles. Hacen para los Reloxes comunes de Sala unas agujas con paletillas tan cortas , que quasi sirven para Muestras de faltriquera. Quisiera saber la razon , que tienen para este desatino ; pero bastaràme saber , que no es menester razon , para desatinar , antes consiste el desatinar en no tener razon. Si es porque haciendo las paletillas pequeñas , gastan menos Acèro ; digo , que con el Acèro , que ahorran aquí , no han de enriquecer mucho. Mas ricos se pusieran , haciendo las paletillas con la debida magnitud , porque assi anduvièran los Reloxes bien , i se los pagàran mejor.

134 Si es porque las paletillas pequeñas les parecen , por mas sutiles , mas vistosas ; qué hacemos conque sean vistosas , si son falsas ? Qué im-  
por-

porta, que parezcan bien, sino andan, o andan mal? Los Reloxeros del Norte hacen las agujas con las paletillas crecidas, i no las hacen afsi sin misterio; dejemos novedades ridiculas, i aprendamos de ellos, que tienen voto. Si me replicaren, que son bajas las Potanzas, i no admiten mayores paletillas; respondo, que este impedimento se quitarà facilmente con un martillo. A pocos golpes haràn, que las Potanzas suban, todo lo que gustaren.

### ARTICULO TERCERO.

*Del Cuchillo de la aguja.*

135

**E**L Cuchillo deve ser de buen Acero: deve ser medio templado: deve quedar bien derecho, deve ser bien afilado, deve quedàr bien igual: deve estàr bien promediado: deve ser bien agudo, i deve ser bien ancho. *De Acero*, para que sea firme; *medio templado*, para que no se gaste; *no templado del todo*, para que no se quiebre. *Afilado*, para que con facilidad se incline; *derecho*, para que no tropiece: *igual*, para que haga derecho el movimiento: *promediado*, para que quede igual el passo: *agudo*, para que pueda con la punta arrimarse a la tapilla del angulo obtuso de la Potanza, sin perdèr el passo: *ancho*, para seguridad. Aclararè algunas de estas proposiciones.

De-

136 Derecho, para que no tropiece. El Cuchillo torcido puede hacer, que la Pendula haga la oscilacion corta, porque puede tropezar en el angulo obtuso de la Potanza con la esquina inclinada. Sucede con el Cuchillo de la aguja, lo que con el de la Balanza. Para ajustar este, dà Tosca la siguiente doctrina, Tom. 4. Trat. 10. de la Statica, lib. 5. propos. 17. num. 4. Dice así: *Es menester tenga el Artifice sumo cuidado, en que dicho angulo, o esquina, esté bien derecha, i dirigida perfectamente en el medio àcia arriba, porque, por poco que esté inclinada a una, o a otra parte, no caerà en medio del hastil, i quedará un brazo mas largo que otro, que además de ser defecto intolerable, &c.* Hasta a qui Tosca.

137 Defecto intolerable será tambien, el no dejår el Cuchillo de la aguja derecho, porque aunque las paletillas sean iguales en el tamaño, el Cuchillo torcido las hace desiguales para el movimiento, i se moverà la aguja con mucho trabajo.

138 Igual para que haga derecho el movimiento. Quiero decir, que deve quedår el filo del Cuchillo igual con el otro extremo cilindrico del arbol por la parte de abajo. Así hará los movimientos rectos, porque se moverá sobre iguales Polos. Si queda el filo mas alto, o mas bajo, hará el arbol aunque sea derecho, un movimiento torcido. Este tambien es defecto intolerable, porque el arbol deve

ve moverse , de modo que parezca , que està quieto. Algunos hacen el filo algo curvo , para que solo trabaje con la punta. No es mala moda.

139 *Bien promediado para que quede igual el passo.* Esta promediacion consiste , en que el Cuchillo quede perfectamente en medio de las dos paletillas. Quedando en medio , queda igual el passo , porque queda en medio el peso. Este peso es el de la Pendula : el agujero en que ha de entrar la varilla de la Pendula , deve quedàr en linea recta con el filo del Cuchillo , i en estando este en medio de las dos paletillas , tambien estarà la varilla en medio de ellas. Estando la varilla en medio de ellas , tambien lo està el peso , i en esto consiste , como luego dirè , la igualdad del passo.

140 *Ancho , para seguridad.* Por la parte de arriba deve el Cuchillo levantàr mas , que el arbol. Afsi vienen de la Fabrica. Acà los liman despues por la parte de arriba , i lo peor es , que no alcanzo el misterio. Los Reloxeros del Norte tampoco lo alcanzan , pues los hacen anchos , i si lo alcanzàran , les costaba menos trabajo el hacerlos estrechos. No quiero murmurar , que sino digèra , que acà los liman , porque no saben lo que hacen. Si està el misterio en temèr , que tropiecen en el angulo obtuso las esquinas altas del Cuchillo ; abran mas el angulo , que en esto no ai peligro. Facilmen-

te se verà , si tropiezan , o no las esquinas , quitando al angulo obtuso la tapilla , i poniendo el Relox a andàr sin ella.

## ARTICULO QUARTO.

*De la varilla , i del movimiento de la aguja.*

141 **S**iguiese la varilla de la Pendula, de cuya longitud trataremos despues. La varilla de los Reloxes de Sala deve ser de hilo de hierro , i deve tener una rosca en el extremo bajo. El pesillo de la Pendula fuele tener la simetría de una calabaza ; i tiene en el centro una rosca hembra , no en Bronce , sino en palo , que para aquí es mas segura. Esta se hace con mucha facilidad. Busquese un palo delgado , que tenga el corazon hueco , como Saúco , o otro semejante , o un palo macizo agugereado con Barreno delgado , o con Bioca , o a fuego. Entrese este palo bien apretado por el agugero de la calabaza , i la misma rosca de la varilla servirá de macho , para formar en el agugero del palo la rosca hembra.

142 Aquello , que dice Tosca : *se le añade despues otra rosca hembra , para subirle , o bajarle* , solo sirve para la Pendula Real , en la que es quadrada la varilla , por la parte que entra en la Bola , o

Lenteja. Siendo la varilla quadrada, es cierto, que hace buen papel la Tuerca, o rosca hembra; pero lo hace mui malo siendo la varilla redonda. Hablo experimentado. Empeñéme en assegurar con Tuerca la calabaza de la Pendula en dos Reloxes de Torre, i perdí el tiempo, i la paciencia. Observè, que con el movimiento de las oscilaciones andaban al rededor juntas la calabaza, i la rosca hembra, i a pocas oscilaciones llegaron a bajarse tanto, que se cayeron en el suelo, por lo que me fue preciso mudar de rumbo. Puse rosca de palo a la calabaza, i quedò, i està segura. Quanto mas larga fuere la calabaza, quedará mas segura, porque la rosca de palo, que entra en ella, será mas larga.

143 No digan, que merece calabazas la rosca de palo en la calabaza, pues la tienen de palo los Reloxes, que vienen de Inglaterra. La calabaza de estos Reloxes es de Bronce, i no hacen en el Bronce la rosca, sino en un palo, que tiene dentro la calabaza: evidente señal de que tienen la rosca de palo por mejor. En unos Artifices, que tienen tantos Instrumentos, no es de creer, que para hacer una rosca hembra en Bronce, no tengan machos: seránlos, los que porfiaren, que no sirve para este efecto la rosca de palo.

144 Dice el citado Tosca, que el Perpendicular es una varilla de hierro, que està unida, i forma

*angulo recto con el arbol de las paletillas.* Esta autoridad se deve entender con distincion. Quando la Pendula està dentro del Relox, es cierto, que deve formar la varilla angulo recto con el arbol, pero esto no es por virtud, sino por neccsidad. No es porque en angulo recto ande mejor, es, porque sino queda en èl, tropezarà precisamente en las dos Cruçetas, que tiene a los dos lados.

145 Quando la Pendula està fuera del Relox, no deve la varilla formar con el arbol angulo recto: deve formar con el angulo obtuso, porque por la parte del pesillo deve la varilla quedàr inclinada ácia fuera. Así vi poner las varillas en la Fabrica. Preguntè a mi insigne Macstro Thomè Luis de Saa, porque las mandaba poner inclinadas, i me respondiò, que así hacian mejor papel, que derechas.

146 Inclinadas hacen mejor papel, porque queda el peso de la calabaza fuera de la linea de su insistencia, i forcejando por bolverse a ella, hace, que el arbol de las Paletillas se mueva arri-mado a la tapilla de la Contrapotanza, que es la media puente, que està del lado del Mostrador. Así hace el arbol el movimiento con poco trabajo, porque se mueve sobre punta piramidal cilindrica. No puede ser la punta del Cuchillo perfectamente cilindrica, i por esso no se mueve con tanta facilidad



el arbol , quando trabaja , tropezando en ella. Con esta tengo dos razones para afirmar , que los Reloxes , que tienen la Pendula en el medio , se paran con mas facilidad , que los que tienen la Pendula atrás.

147 Una razon es la que acabo de decir. Estando en medio la Pendula , es preciso , que esté recta la varilla , i con la varilla recta no anda tambien la aguja , como con ella torcida. La otra razon es , el peligro que tiene la calabaza de tropezar en una de las dos crucetas , que están a los dos lados. El hilo de la varilla es delgado , i como tal se tuerce con el menor impulso : la aguja no puede estar apretada entre las dos tapillas de las medias puentes ; es preciso , que pueda ladear , para que la Catalina la pueda mover : el sitio en que la Pendula hace las oscilaciones es estrecho. Con un poco que ladée la aguja , i otro poco que se tuerza la varilla , la calabaza tropieza , i el Relox se para.

148 Otro inconveniente tiene la Pendula dentro del Relox , que puede verse en un caso , que tengo entre manos. Estando actualmente escribiendo este Tratado , llegò a mis manos un Relox nuevo con la Pendula en medio. Tiene este Relox el passo igual : la Pendula hace bastante larga la oscilacion : el pesillo de la Pendula no puede bajar mas , porque tropieza en la platina inferior , i con todo

esso se adelanta mas de media hora en las 24. Como atrasarè este Relox? Para curar esta enfermedad se necessita medicina mayor. Es preciso, o hacer otra Catalina, que tenga mas dientes, o quitar el Piñon de 12, que mueve la Horaria, i poner en su lugar otro de 11, o usar de otros monstruosos arbitrios, alterando los calculos. En este estrecho me puso el estàr la Pendula dentro del Relox, porque si estuviera fuera, bajando el pesillo, estaba atrasado con facilidad. Conocieron los Reloxeros estos peligros, i por esso traen la Pendula atràs los mas de los Reloxes nuevos.

149 Llegò el tiempo de armar la aguja. Si esta està perfectamente derecha, i las Potanzas quedaron sentadas segun las reglas dichas, luego de primera impresion saldrà la aguja metida en quenta. Pueden los tres agugeros de las medias puentes estàr a cordèl, o en linea recta, i con todo esso no quedàr partida al medio la Catalina; en este caso està torcida la aguja. Estarà derecha, quando quede perpendicular sobre el medio del pibote alto del Roquete de la Catalina.

150 Poniendo a andar la Catalina con la aguja, estaràn las dos bien casadas, si se mueven con las siguientes condiciones. El movimiento de la Catalina deve ser retrogrado, o de retrocesion. *Quiero decir, que ha de andar la Catalina, de suerte que*

parezca, que sus dientes andan tanto para atrás, como para delante. Cuidado con esta regla, que es universalissima. Sirve para Pendula corta: sirve para Pendula larga: sirve hasta para Muestras de faltrique-  
 ra. Todos estos Reloxes están metidos en quenta, i en la perfeccion ultima, quando retrocede bien la Catalina. No ai, que buscar mas perfecciones, porque el retroceder es un conjunto de todas ellas. Por una sola que falte yà la Catalina no retrocede. Cuen-  
 (-) to al caso. Burlòse de mi mi Maestro, porque me viò aplicar una Muestra al oido, para saber si tenia buen passo. Padre, me dijo, para esso no tienen voto los oidos; el passo se oye con los ojos. Mire si retrocede bien la Catalina, i fabrà si anda bien la Muestra, i lleve mas esta regla para España.

151 La aguja deve moverse sin dár corcobos: deve dár con las Paletillas los golpes limpios: deven las Paletillas entrar bien en los dientes, i deve la Pendula hacer largas las oscilaciones. Deve moverse sin hacer corcobos. Suele la aguja por la parte del Cuchillo levantarse, i dár saltos, i no falta de contenta, sino de oprimida. Es muda, i habla por señas. Quejase porque trabaja mucho, i pide, que le levanten la Potanza, porque no puede trabajar tanto. Son algunas agujas tan falsas, como algunas bestias, i suelen hacer estos corcobos de picardia, para echar fuera la carga. Para averiguar si sus que-  
 jas

jas son justas, mirese quanto entran en los dientes de la Catalina las Paletillas. Deven entrar a lo menos tanto como el grueso de un peso duro. Si entran mucho mas, quejanse con razon: levantese la media puente, i serà minorarles la carga. Si solo entran el grueso del peso duro, o entran menos, son los corcobos picardia de las agujas. Quitansele estas malas mañas, abriendo algo mas las Paletillas. (—)

152 *Deve la aguja dar con las Paletillas los golpes limpios.* Algunas agujas ademàs del ruido, que hacen con las dos Paletillas, hacen un zumbido confuso displicente al oído. Algunas veces lo hacen con las dos Paletillas, otras veces, i son las mas, lo hacen con el cuchillo, o con la Paletilla, que està cercana a èl. Este displicente zumbido es un solapado modo de murmurar, que saben las agujas. Dicen por entre dientes, o que el angulo obtuso por la parte en que trabaja en èl el cuchillo, no està derecho, o que las Paletillas están cerradas, o entran mucho.

153 *Deven las Paletillas entrar bien en los dientes.* Yà dige que debían entrar a lo menos el grueso de un peso duro. Si entran bien se conoce por los ojos, i por los efectos. Pongase a andàr la aguja, teniendo el Relox la ordinaria pesa. Añadasele otro tanto peso mas, o ayuden a la cuerda con la mano, para que tire con mayor impulso. Si con esta

esta violencia escapan de las Paletillas algunos dientes de la Catalina, pegan las Paletillas poco. Si con toda la violencia no escapan, pegan lo necesario.

154 *Deve la Pendula hacer largas las oscilaciones.* Las oscilaciones cortas, son en un Relox imperfecciones grandes. Hacen adelantar el Relox: hacen que tenga mal passo, i hacen el golpe de las Paletillas remisso. Los golpes de las Paletillas son los pulsos de los Reloxes: quando son fuertes, indican en el Relox robustez; quando son remissos, denotan debilidad. Sobre la magnitud de las oscilaciones dice Tosca copiado, las clausulas siguientes: *Las semioscilaciones no excedan los 30, o 40 grados de su arco.*

(- ) 155 El ilustrar esta proposicion no era muy preciso: no obstante, para que no queden mis Lectores con algun escrupulo malicioso, dirè, que es arco, dirè, como se forma: dirè, que son semioscilaciones, i dirè, como se deven contar los grados. El arco se forma por la longitud de la Pendula. Figese un pie del compàs en el extremo bajo de la calabaza, i abra se el otro pie, hasta que toque en el filo del cuchillo de la aguja. Sin alterar el compàs, formese con el en una tabla un circulo, i dividase este en quatro partes iguales, a las que los Mathematicos llaman Quadrantes.

156 Dividase un Quadrante, o quarta parte del circulo en nueve espacios iguales. Buelva-

se a dividir cada espacio de los nueve en diez, i quedará dividido en noventa: estos son grados. En este modo de dividir los grados, estará práctico el que supiere hacer los Reloxes de Sol con fundaméto.

157 Oscilacion es el viage, que hace la Pendula de una Coluna a otra. La semioscilacion es la mitad de este viage. Comienza en el sitio en que se halla el centro de la calabaza, quando está el Relox parado, i termina en la parte de afuera, en aquel sitio a que llega la calabaza, quando sube la Pendula. Señalese este sitio, i parese el Relox. Para saber quantos grados tiene la semioscilacion, i quanto es su arco, tomarás el compàs, i fijando un pie en el centro del extremo bajo de la calabaza, abri-ràs el otro pie, hasta que llegue al otro sitio señalado en la parte de afuera: con el compàs así abierto, fijaràs un pie sobre el circulo en el principio del Quadrante graduado, i el otro pie te dirà quantos grados tiene la semioscilacion; qual es su Arco, i su magnitud. El guarísimo, que quadrare debajo de este pie del compàs, será el numero de los grados, que tiene la semioscilacion.

158 El Arco no se toma aquí segun la vulgar accepcion. Llama la vulgaridad Arco al de la Cuba, i es vocablo improprio, porque no es Arco, sino circulo: *Circulus Doliaris* le llama Picinelo en su mundo simbolico. Segun Mathematicos, Arco es

una porcion de circulo. Pequeñas porciones de circulo son las dos, que llama *Arcos* el P. Griembergeri Elementor. lib. 3. prop. 27. Theorema 24. Moya en su Geometria, cap. 7. define, i pinta al *Arco*: *un pedazo de circunferencia*. Hermosa, i superior confirmacion de este sentir es el Iris. A esta matizada cinta de la esfera llama *Arco* la Divina Sabiduria: *Arcum meum ponam in nubibus*. El Iris no passa de un vistoso semicirculo, i no por esso deja de ser *Arco*. Assi son los *Arcos* de las Cejas: assi son los *Arcos* triunfales: assi son los *Arcos* de la Arquitectura: assi son los *Arcos* de la Mathematica; i assi es el *Arco*, de que habla Tosca en la autoridad citada. La medida, que sirve para numerar los grados de las semioscilaciones, sirve tambien para medir los *Arcos*. Su longitud es la que ocupan los grados de las semioscilaciones.

159 Dige, que no era preciso ilustrar la passada autoridad de Tosca, porque no se deve encargar a los Reloxeros, que la Pendula no abra mucho; lo que se les deve encargar, es, que no abra poco. En abrir mucho no ai peligro, antes ai mucha perfeccion; el caso es, que tiene, el conseguirlo, mucha dificultad. Con levantar un poco las Potanzas, qualquiera ignorante harà, que una Pendula abra poco; para hacer, que abra mucho, i no se pare, es menester mucho Maestro.

Dejan-

160 Dejando para diversion de Curiosos los grados, digo assi: La calabaza, que en la oscilacion sale un dedo fuera de la Coluna, abre medianamente: la que sale dos dedos, abre bastante: la que solo iguala con la Coluna, abre poco; la que no llega a ella, abre poquissimo, i necessita remedio. La longitud de la varilla de la Pendula se saca por la Tabla, que està en el siguiente Articulo.

### ARTICULO QUINTO.

*Del Passo de los Reloxes de Pendula corta, i Tabla para sacar la longitud de sus varillas.*

161 **L**OS golpes de los Reloxes deven ser mui iguales, i deven gastar igual tiempo, como los puntos del canto llano. Assi andaràn bien; pero andaràn mal, quando deviendo ser puros Cantollanistas, se meten a Musicos, haciendo un punto largo, i otro breve. Devieran no salir de compasillo, i por su bachilleria se passan a veces a sexquialtera, haciendo el passo sexquialterado, i cojo.

162 Este defecto consiste, en que el peso de la calabaza, por no estàr bien promediado, arrima mas a una Paletilla, que a la otra. La Paletilla a que arrima mas el peso de la calabaza, dà el gol-



golpe breve; la Peletilla de quien se aparta mas el peso, dà el golpe largo. Ponese el peso en devìdo equilibrio, torciendo con la mano la varilla de la Pendula, no para delante, ni para atràs; sino para uno de los lados àcia las Colunas. Este es secreto, i tan preciso, que el que lo ignorare, tarde, o nunca harà, que el Relox ande a compàs. Sabenlo por acà algunos, que lo sacaron por conductos torcidos de la fuente, en que yo lo bebì a pechos, i sentiràn, que se lo descubra, porque con èl, i quatro farautàdas tienen ganada la vida. No pueden negarme, que beben con mas limpieza, i abundancia los que beben la agua en la fuente, que los que la beben lejos conducida en malas vasijas. Bebì con este secreto otros muchos, i digo que no soi embidioso, i quiero, que los sepan todos.

163 I porque quiero tambien, que sepan que no escrivo fabulas, sino experiencias, digo, que pueden experimentar la eficacia de este secreto, torciendo un poco para uno de los dos lados la varilla de un Relox, que ande bien, i veràn, que mudò un poco el compàs. Tuerzan mas, i mas la varilla: i veràn, que se và mudando mas, i mas el passo, hasta quedàr cojo. Buelvan a ponèr la varilla, como estaba, i quedarà el passo con la igualdad, que antes tenìa.

164

Para acertar luego la operacion, es  
pre-

preciso saber àcia que lado se deve inclinar la varilla. Observefe qual es la Paletilla , que dà el golpe breve , i tuerzasse la varilla , inclinandola àcia la otra Paletilla su contraria. Sirva para no errar el siguiente Axioma. *De la que hace el golpe breve , aparta ; a la que hace el golpe largo , acerca.* Este es el misterio porque los mas de los Reloxes tienen las varillas torcidas. Quisiera , que llegàra luego este secreto a noticia de todos , porque tengo cansada la lengua de responder a tantos , como me preguntan : *por què no ha de estar derecha la varilla?*

165 Los mui Maestros saben clavar la varilla , de suerte que falga perfectamente promediada , i esta harà el golpe igual , sin estàr torcida. Los que no saben clavarla asì , necessitan torcèr-la , para promediarla. Es tan transcendental este secreto , que sirve para todas las modas de Pendulas. Sirve , como vimos , para la Pendula corta : sirve para la Pendula mixta : sirve tambien para la Pendula de las Muestras de faltriquera , i para la Pendula Real.

166 En la Tabla la primera Coluna es de las oscilaciones. La segunda es de los dedos de longitud , que deve tener la varilla de la Pendula. La tercera Coluna es de las partes de los dedos. Lee-se asì. Mil oscilaciones piden de longitud en la varilla ochocientos i diez dedos. Dos mil piden de longitud

tud

tud en la varilla ducientos i dos dedos i medio , & c. Advierto , que el dedo , de que aqui se habla , es una duodecima parte de un palmo , i el palmo es una quarta parte de la vara de Castilla. El palmo se divide en doce dedos segun Tosca, Tom. 1. lib. 1. Trat. 2. de la Arism. inferior. Para reducir los dedos a palmos , partase la suma de los dedos entre doce , i los numeros , que salieren en el Quociente , seràn palmos. El dedo se divide en doce lineas.

Notese que esta Tabla es para la varilla de la Pendula comun , i no para la Pendula Real.

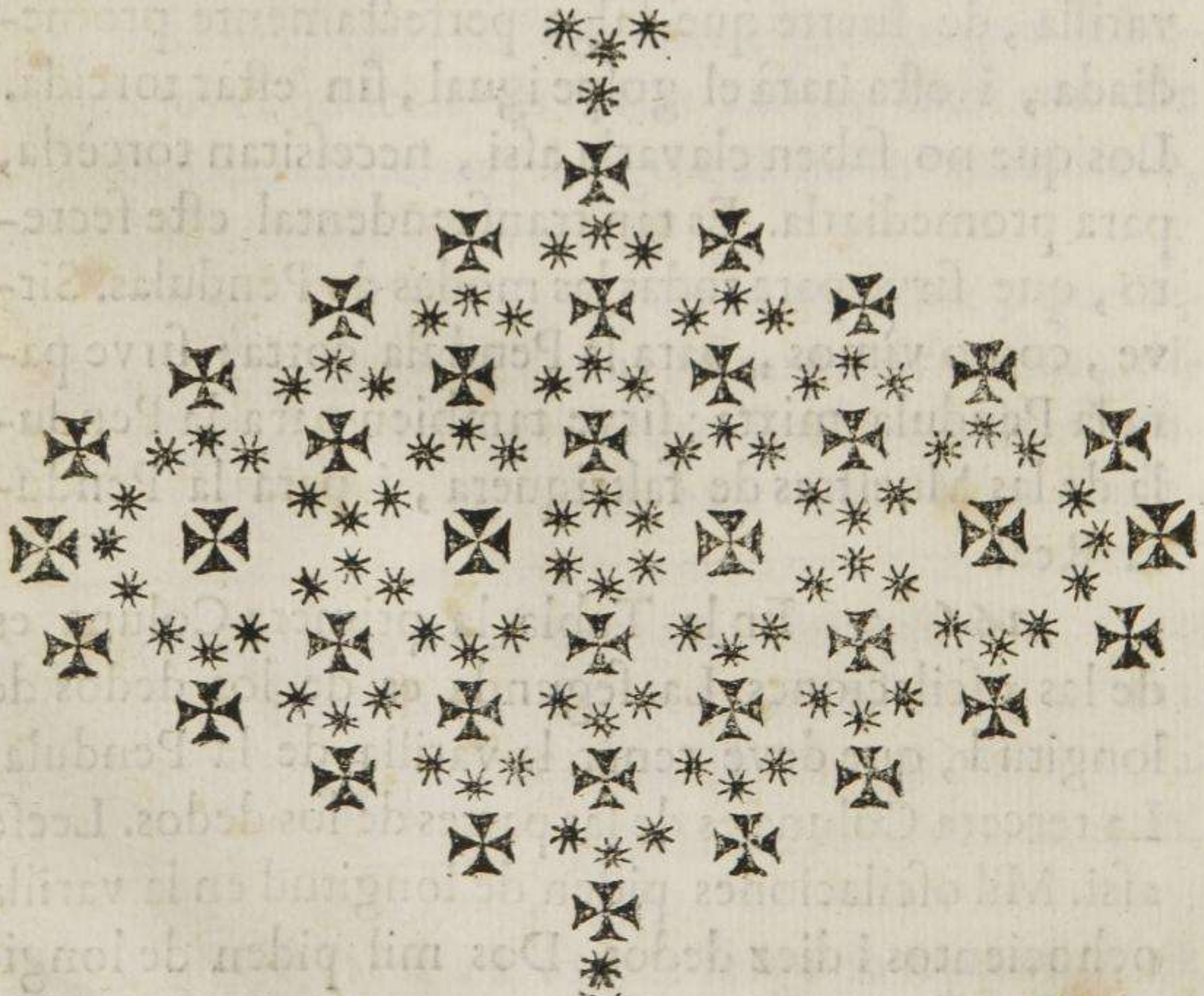


TABLA PARA SACAR LA LONGITUD DE las Varillas por el numero de los dientes de las Ruedas.

Oscilaciones.	Dedos.	Partes.	Oscilaciones.	Dedos.	Partes
1000	810		9000	10	
		1			1
2000	202		10000	08	
		2			10
					84
3000	90		11000	06	
		5			121
					5
4000	50		12000	05	
		8			8
		2			134
5000	32		13000	04	
		5			169
		1			13
6000	22		14000	04	
		2			98
		26			135
7000	16		15000	03	
		49			225
		21			21
8000	12		16000	03	
		32			128

## CAPITULO SEPTIMO.

RELOXES DE MESA; SUS HORAS,  
i quartos.

167

**L**OS Reloxes de mesa convienen en unas cosas con las Muestras de faltriquera, i en otras convienen con los Reloxes comunes de Sala. Convienen con las Muestras, en tener Tambor, Muelle Real, i Caracòl. Convienen con los Reloxes comunes de Sala, en tener rueda de canto, Catalina horizontal con dientes nones, i Pendula corta. El Espectaculo de la Naturaleza traza uno de estos Reloxes con las cinco siguientes ruedas. Imperial 84 dientes, i su Caracòl 5 espiras. Segunda rueda 84 dientes, i su Piñon 14. Rueda de minutos 78, i su Piñon 7. Rueda de canto 66 dientes, i su Piñon 6. Catalina 33, i 6 en el Piñon.

168

La segunda rueda tiene 84 dientes: partanse estos 84 entre 7 que tiene el Piñon de la rueda de minutos, i serà el quoto, o quociente 12. Doce bueltas darà la rueda de minutos con una de la segunda rueda: i por quanto cada buelta de la rueda de minutos es una hora, es lo mismo que decir, que la rueda segunda hace con una buelta 12 horas.

La

169 La Imperial tiene 84 dientes, i el Piñon de la segunda 14. Partanse aquellos 84 entre estos 14, i será el quociente 6. Seis bueltas dará la segunda rueda, mientras la Imperial diere una. Si la segunda rueda hace con una buelta 12 horas, con seis bueltas hará 72 horas, que hacen tres dias. Si la Imperial con una buelta sola hace tres dias, con cinco bueltas hará 15 dias. El Caracol de este Relox deve tener cinco espiras. Quien quisiere saber como se faca la desigualdad de sus gruesos, i su misterio, lea el Espectaculo de la Naturaleza Tom. 14. pag. 159. La rueda de Minutos tiene 78 dientes: partanse estos entre 6, que tiene el piñon de la Coronilla, i será el quociente 13. Trece bueltas dará la Coronilla con una buelta de la rueda de Minutos, o en cada hora.

170 La Coronilla tiene 66 dientes, i el piñon de la Catalina 6. partanse aquellos 66. entre estos 6, i será el quociente 11. Once bueltas dà la Catalina con una de la Coronilla. La Coronilla dà en cada hora trece bueltas: trece por once 143. Ciento quarenta i tres bueltas dará la Catalina en una hora. La Catalina con 33 dientes hace con una buelta 66 oscilaciones. Ciento quarenta i tres por sesenta i seis hacen 9438. Nueve mil quatrocientas treinta i ocho oscilaciones hará en una hora este Relox; i pide algo menos que 10 dedos de Pendula.

171 He leído con mucho gusto este Relox por bien trazado, i porque hallè en èl confirmada la doctrina de la parte aliquòta, que pongo en el libro 4. numero 40. La Imperial tiene 84 dientes, i el Piñon de la segunda 14. Este piñon es parte aliquota de aquella rueda, por que catorce por seis hacen justamente ochenta i quatro. La segunda rueda tiene tambien 84, i el piñon de la rueda de minutos 7. Este piñon tambien es parte aliquòta de aquella rueda, porque siete por doce hacen ochenta i quatro. El piñon de la rueda de canto tiene 6, i tambien es parte aliquòta de 78, que tiene la rueda de Minutos, porque seis por trece hacen setenta i ocho. Seis, que tiene el piñon de la Catalina, tambien son parte aliquòta de 66, que tiene la Coronilla, porque seis por once hacen justamente sesenta i seis.

172 El Espectaculo de la Naturaleza solo trata del Curso de este Relox. Añadirè aquí lo que le falta, tratando de sus Quartos, i de sus Horas; i para ir consiguiente al calculo, que este insigne Autor puso en el Registro del Curso, trazarè estos dos Registros, de modo que tambien tenga cada uno cinco ruedas, cinco espiras en el caracol, i con ellas quince dias de cuerda.

173 *Quartos*: cinco ruedas, i un Venteròl. Imperial 72 dientes, i su caracol cinco espi-

piras. Segunda rueda 96 dientes, i su piñon 12. Tercera rueda 80 dientes, 10 tocadòres, rueda de quatro encajes, i piñon de 8 dientes. Quarta rueda 48 dientes, su tope, i piñon de 6. Quinta rueda 48 dientes, espigo, i piñon de 6. Piñon del Venteròl 6.

174 *Horas*: Cinco ruedas, i un Venteròl. Imperial 72 dientes, i caracol con cinco espiras. Segunda rueda 78 dientes, encages, i piñon de 12. Tercera rueda 48 dientes, 8 tocadores, i ocho dientes en el piñon. Quarta rueda 48, tope, i piñon de 6. Quinta rueda 48 dientes, espigo, i piñon de 6. Piñon del Venteròl 6. Cada una de estas dos Imperiales, hace con una buelta tres dias, como puede verse en la demonstracion del calculo de cuerda de mes libr. 4. num. 138. Las ruedas son las mismas con el mismo numero de dientes, i si aquellas con 10 bueltas de cuerda hacen un mes; estas con cinco bueltas precisamente haràn 15 dias.

*Medicinas para las enfermedades del Registro del Curso en Reloxes de Pendula corta.*

#### ENFERMEDAD DE PARARSE.

175 Para curar esta perniciosa enfermedad, es preciso averiguàr primero, porque se para el Relox. Lograràse esto con facilidad, usando de



de la cautela de inquirir si està el defecto en las piezas, que estàn antes de la Catalina, o en las piezas, que estàn despues de ella. Para esto sirve la Doctrina de la pregunta primera del libro 6. num.

1. Las Catalinas de los Reloxes de Torre, i las de los Reloxes de Sala, por màs crecidas, que las de las Muestras, son màs visibles, i màs palpables, i se puede conocer con más facilidad, si estàn, o no estàn corrientes.

176

(- ) Una prueba es esta: Degefe estàr el Relox en su sitio con la pesa, i sin tocàr en la Pendula parada, apliquefe un dedo a la Catalina, i llevandola con èl un poquito àcia atràs, sueltenla despues. Si luego, que la vuelran, anda ecia delante, hasta tropezàr en la paletilla de la aguja, està corriente; si se queda atràs, en el sitio en que la dejò el dedo, no està corriente, i puede estàr el defecto, o en su Roquete, o en algunas de las piezas precedentes. Si consiste en las ruedas, para sabèr qual rueda, i qual diente tiene la culpa, apliquefe el calculo de este Registro, como se aplica para este assunto el calculo de las Muestras en la primera pregunta del Lib. 6. num. 15. Tambien puede estàr el defecto en alguna de las puntas con que la rodaja detiene la cuerda. Puede alguna de estas puntas estàr torcida, i aunque no lo estè, puede estàr tomada de orìn, i clavarfe en  
la

la cuerda , de modo que esta no pueda soltarla.  
Quento al caso.

177 Llegò a mis manos un Relox de Pendula corta , nuevo , i parado ; i le tomè el pulso por el orden siguiente : puse la pefa al Relox: hice oscilâr la Pendula : Pulsè la Coronilla llevandola con el dedo acia delante , i andaba con perfeccion el Relox , por donde conocì , que la aguja estaba metida en quenta. Pulsè despues la tercera rueda : pulsè tambien la Imperial , i siempre andaba el Relox ; pero se quedaba parado , luego que yo apartaba el dedo. Por ultimo , ayudando a la pefa , pulsè la cuerda , tirando de ella fuertemente àcia abajo , i no quiso andâr el Relox con todo este impulso. De aqui inferì , que estaba el defecto , o en la rodaja , o en la cuerda. El defecto consistia en lo que ahora dirè. Era la cuerda de este Relox de hilos fuertes , i torcidos. Entrose una punta de la rodaja por el medio de dos hilos , i quedaron estos tan unidos a la punta , que no pude arrancar la cuerda **hasta** que se quebraron los dos hilos , i quebrados saliéron unidos a la punta de la rodaja. Por este solo impedimento se paraba este Relox , i sin màs composicion comenzò a andar bien.

178 Si haciendo oscilâr la Pendula , i aplicando el dedo a la Coronilla , no quiere andâr  
el

el Relox , puéde estàr el defecto en la Catalina, o en la Aguja , o en las Potanzas. La Catalina puede tenèr unos dientes màs altos , que otros , o mal repartidos. La Aguja puede tenèr las paletillas mui cerradas. Las Potanzas pueden estàr floxas , pueden no tenèr los agugeros en linea recta , i puede alguna Potanza estàr mas baja que lo que le toca. De todas estas dificultades se trata latamente en el Lib. 3. cap. 4. a donde , por no repetir , me remito.

179 Para conocèr si alguna Potanza està mui baja , pongase la pesa en el Relox , o muevase con el dedo la Coronilla , i hagase , que oscile la Pendula. Si la Catalina no anda observe se qual es la paletilla, que actualmente tropieza en ella, i serà la Potanza , que corresponde a aquella parte , la que està mui baja. Levantenla un poco , i andarà la Catalina , si no ai más defecto. Quando el Reloxero hallàre alguno de estos Reloxes parado , sin quitarle la pesa , ni tocar en la Pendula, deve observàr qual es la paletilla, que está arrimada al diente de la Catalina , para inferir si està , o no està el defecto en la correspondiente Potanza.

180 Si se para repetidas veces, i siempre queda arrimada una misma paletilla, puede estàr el defecto en aquella Potanza; si unas veces queda arrimada una Paletilla, i otras veces queda arrimada la otra, puede estàr el defecto en que la Catalina tiene algun diente

màs alto. Esto se conocerà màs bien, señalando en la Catalina parada el diente, que arrima a la paletilla. Si quando se para queda siempre arrimada con un mismo diente, unas veces a una paletilla, i otras veces a otra, tiene este diente la culpa. En este caso, para curar radicalmente la Catalina, se pone en el Torno, i se tornéan sus dientes, como se tornéan los de las Catalinas usadas de las Muestras. Vease para esto el Libro quinto num. 127.

181 El Reloxero perfecto, ( como digo en otra parte ) antes de passar a curar el Relox, deve conocer su enfermedad. Ademàs de observár la paletilla, i el diente, que trabaja en ella, deve tambien observár, si la pesa tropieza en la caja: si el contrapeso tropieza en la pesa: si la cuerda està retorcida: si la cuerda es añadida, deve observár si trabaja actualmente la adiccion, porque ai en las cuerdas algunas adicciones abultadas, i duras, que hacen parar los Reloxes. Deve observar si la cuerda se saliò de la Rodaja inferior, que es la de la pesa; o de la Rodaja superior, que es la que està en el ege de la rueda Imperial. Si el Relox es de cuerda de ocho dias, puede la cuerda escaparse de la Rodaja de la pesa, i tambien puede escaparse de las espiras del Tambor.

182 Tambien deve observar el Reloxero a que tiempo se parò el Relox. Si se parò cerca del

del tercero , es defecto conocido. Hacen los Reloxes señal a los tres quartos , o algo despues , i tiene el registro del curso su trabajo en esta operacion, porque està a su cargo el arrancar el Ariete , que detiene la rueda del tope. El Ariete aveces pega mucho , i se para el Relox , porque no tiene el Registro del curso fuerzas para arrancarlo.

183 Remedíase esta enfermedad , alifando el Ariete , si està áspero : o limandolo un poco por la parte inferior , para que quede algo diagonal; no mucho , porque passará al extremo contrario de pegar poco. Conviene en estos defectos todos los Reloxes , que dãn las horas. Conviene los Reloxes de cuerda de ocho dias : conviene los Reloxes de Torre de dos Disparadores , i tambien conviene las Muestras , que dãn las horas. Tambien he visto Relox , que se paraba despues , que hacía señal. Despues , que el Relox hace señal , aun tiene el Registro del curso su trabajo , porque tiene obligacion de hacer , que retroceda la rueda del aviso. Si esta, o el Venterol tienen defecto , i no quieren retroceder , se parará el Relox.

184 Deve tambien el Reloxero observar , si puede tropezar la Pendula : que quando està en medio del Relox , es defecto muy comun. Tambien puede avèr caso en que el Despertador pare el Relox , como dige en su Tratado. El brazo disparador  
del

del gatillo bibrachio, si no está seguro, puede caer entre la rueda de los disparadores, i la cruce-  
ta, e impedir el Curso. Tambien lo pueden im-  
pedir los Indices de los Mostradores. Puede tam-  
bien pararse el Relox por falta de peso; i se veri-  
ficará aquí el Lemma del Simbolico: *non sine pon-  
dere sonus*. Picinel. lib. 21. num. 109.

185 Los Reloxes de Torre pueden pa-  
rarse, porque no están redondas las ruedas. Mu-  
chos de estos Reloxes no tienen las ruedas remacha-  
das en sus eges, como lo están las ruedas de los  
Reloxes de Sala, i faltriquera; están de modo que  
pueden ponerse, i quitarse, porque tienen en los  
centros agujeros quadrados, i se afirman con cu-  
ñas. Aquí se verifica todo lo que digo, tratando  
de la rotula, que mueve la Contadèra de los Re-  
loxes de Sala. Lib. 3. cap. 2. art. 4. num. 42. Por-  
que los quadrados de los eges de estas ruedas pue-  
den salir ladeados, se deven torneàr estas ruedas,  
como aquellas rotulas: i como, quando se arman  
las rotulas, deven casarse las dos señales de los dos  
quadrados, tambien deven casarse las dos señales,  
que deven tener los dos quadrados, quando se ar-  
man las ruedas de estos Reloxes. Por falta de esta  
doctrina hallé algunos Reloxes de Torre, que sien-  
do mui perfectos, estaban tenidos por falsos. Para-  
banse porque sus ruedas no estaban redondas; i

dejaban de estarlo , porque las desarmaron , i las armaron despues a tontas , i a ciegas , sin buscar las señales. Busquélas , i sin màs trabajo degè las ruedas redondas , i los Reloxes corrientes.

### ENFERMEDAD DE HACER LAS oscilaciones cortas.

186 Es mui comun en los Reloxes mui usados el hacer la oscilacion mui corta : de que se sigue el adelantarse , como necessaria consecuencia. Si la varilla no es excessivamente larga , es cierta esta entimema : *abre poco , luego corre mucho*. Esta enfermedad es comun achaque de la vejez. Padecenla los Reloxes de Torre : padecenla los Reloxes de Pendula larga : padecenla los Reloxes de Pendula corta : la padecen tambien las Muestras de faltriquera : i a veces la padecen tambien los Reloxes nuevos , por estàr sucios.

187 En todos los Reloxes viejos nace esta enfermedad de unos mismos principios ; pero no se cura de un mismo modo en todos. El origen de esta enfermedad consiste , en que con el egercicio se gastaron las puntas de los dientes de las Catalinas , i a veces se gastaron tambien las paletillas de las agujas. En las Catalinas de Pendula corta tambien se gastan los pibòtes bajos de los

quetes ; por lo que estas Catalinas se alejan de las Agujas por dos partes. Gastadas las puntas de los dientes quedan , por más cortos , más distantes de las Agujas , i entran menos en ellos las paletillas. Quando estas entran poco ( si están abiertas en la devida proporcion ) no puede la Pendula abrir mucho.

188 Esta enfermedad no se cura en todos los Reloxes de un mismo modo ; porque en las Muestras de faltriquera ( como digo en el libro 6. num. 35. ) se cura aproximando la Catalina a la Aguja , i en los otros Reloxes se cura al revés , aproximando la Aguja a la Catalina. El aproximar la Aguja a la Catalina en Reloxes de Pendula corta , es mui facil , pues bajando las dos Potanzas , baja la Aguja con ellas. En Reloxes de Pendula larga es más difícil esta operacion ; por que , o se ha de bajar la Luneta , o se han de rebajar los dos agujeros , en que se mueve el arbol de la Aguja. Torneando , i apuntando los dientes de las Catalinas , i aproximando las Agujas , puede un Relox mui usado hacer la oscilacion tan larga , como si fuera nuevo.

189 Además de los impedimentos comunes a todos los Reloxes usados , suelen tener los de Pendula corta otro impedimento singular , para no abrir , i consiste en que el angulo obruso está poco abierto en aquella parte en que trabaja



ja en el el cuchillo de la Aguja. De esta enfermedad, i su curacion se trata en este lib. 3. num. 122.

### ENFERMEDAD DE ADELANTARSE.

190 Adelantanse los Reloxes de Pendula recta, sea corta, sea larga, o por que hacen corta la oscilacion, o por que tienen el paso desigual, o por que està mui alta la bola de la Pendula. Si se adelantan por que hacen la oscilacion corta, es la enfermedad antecedente, i allí està la medicina. Si se adelantan por que tienen el paso desigual, es la siguiente enfermedad, i allí està su curacion. Si se adelantan por que està mui alta la bola, se baja, bolviendo la rosca hembra sobre la izquierda, si el Relox es de Pendula larga; i bolviendo sobre la izquierda la calabaza, si el Relox es de Pendula corta. De esto se tratarà en el Libr. 4. num. 71.

### ENFERMEDAD DE COGEAR.

191 La enfermedad de coger consisten en que los Reloxes dan los golpes desiguales, no en el sonido, si no en el tiempo, uno a prisa, i otro a espacio. Si el Relox es de Pendula corta, se remedia esta falta, torciendo la varilla del modo,

do,

do, que se dice en este libro tercero num. 164. Si el Relox es de Pendula larga, se remedia esta enfermedad torciendo la horquilla, que mueve la Pendula, como puede verse en el Lib.4. n.29.

### ENFERMEDAD DE INCONSTANCIA.

192 Padecen algunos Reloxes la enfermedad, que padecen algunos racionales. Quando los componen andan con perfeccion, i abren bien; pero son tan inconstantes, que a pocos dias se les va acortando el movimiento, i si no se paran, abren mui poco. En los Reloxes de Sala de Pendula corta suele nacer esta enfermedad de la poca firmeza de las Potanzas, o porque son mui debiles, o porque son poco firmes sus fiadores. Vea-se el Tratado de las Potanzas. En los de Torre, quando son de hierro, a veces consiste en el aceite; con Norres frios abren poco, por que se quaja, i con Sur abren mucho, por que se derrite. Los Reloxes de Bronce tambien se mudan con el tiempo, aunque no tanto. Mientras no andubieren iguales los tiempos, no andaràn iguales los Reloxes, por que, aunque en unos más, i en otros menos, se verifica en todos: *tempora mutantur, & nos mutantur in illis.* Dice Monsiur Edreulau pag. 14, que los Reloxes de Torre se deven untar una vez cada

da mes con Aceite claro, sin cargarlos mucho; i que este solo se deve aplicar a las lanternas, o piñones, i a las espigas de sus eges. Quando hiela mucho deve calentarse el Aceite, i antes de darlo deve limpiarse primero la escoria.

**DEFECTOS DEL REGISTRO DE LAS HORAS,**  
*reducidos a Consultas.*

**CONSULTA PRIMERA.**

193 **T**engo un Relox, que quando debia dar las ocho, diò la una, i continuò dando una menos en todas las horas, defuerte que por la mañana diò las cinco, quando debiera dar las seis. Diversas veces cometìò este defecto, i siempre fuè a las ocho. En que consiste, i como se remediarà?

194 *Respuesta:* Este defecto està en la Contadèra, en la que la casa, o mortaja de las siete es demasiado ancha por la parte que mira a las ocho. Remediasse dando golpes en la esquina, que cierra la mortaja, para que crezca, i no dege caèr el Contador, cuya caída cerrò el Registro al començar a dar las ocho, i por esso diò un solo golpe el martillo.

## CONSULTA SEGUNDA.

195

**U**N Relox deja de dar algunas horas , i no son siempre unas misinas. Unas veces deja de dar las doce , i las dà a la una , i prosigue una hora atràs : otras veces deja de dar las seis , i las dà a las siete. Como se remediarà esta falta?

196

*Respuesta* : Para de pronto se remedia levantando con el dedo el Contadòr , o el Arìete. Con esta diligencia se dispararà el Relox , i dando las horas, que le faltan, quedaràn iguales la Campana , i el Indice de las horas : a esto llama el Simbolico : *utroque Indice concors* : Picinel. lib. 21. num. 122. En Reloxes de dos gatillos podrà estàr la raiz de este defecto en un brazo curvo anexo al Arìete : remediase dandole mas arco. Estàn proximos a padecer esta dolencia todos los Reloxes , que avisan tarde , por que algunas veces no hacen señal, i los Reloxes de dos gatillos , quando no avisan, no disparan. Estàn lexos de esta enfermedad los que avisan al tercero.

197

Algunos Reloxes de Torre tienen un solo gatillo , i una oja , como de navaja en el extremo del disparador. Si este està mui alto , podrà no hacer su officio en algunas horas , i dejarà el Relox de darlas. Tambien pueden los Reloxes, ò sean

sean de uno , o sean de dos gatillos omitir algunas horas , porque no està corriente el Registro , que las dà. Tambien muchos Reloxes de dos Gatillos omiten la siguiente hora , si se les dà cuerda despues de los tres quartos &c. Si v. g. la mano señala las quatro , i el Relox diò las seis , quítese la pesa al Relox , i llevese la mano a las seis. **O** hagase lo que dice Edreulau pag. 7.

### CONSULTA TERCERA:

198

**S**è de un Relox , que dà las horas a pausas , como fuente de suspension , o como langría de Muger preñada. Para dar las doce hace varias intercadencias. Dà seis , i desmaya , i passado un gran rato buelve en sí , i dà tres , i mucho despues acaba de dar las demás. En fin èl las dà de tal modo , que molesta a los que las escuchan , i no las pueden contar. Esta enfermedad le vino con los frios , por que en Verano daba bien las horas.

199

*Respuesta:* Es cierto , que con los intensos frios se entorpecen los Reloxes : he visto algunos de mucha estimacion , i precio , que se pararon en dias de Norte mui frio. En el Registro de las horas de Reloxes de Sala es màs ordinario este defecto , porque los martillos dan los golpes

pes impelidos de la virtud elastica de los muelles, i estos siempre con el frio se hacen mas fuertes, i por consiguiente menos flexibles. Algunos llegan a tal extremo, que antes passan a romper, que se sujeten a muellear. Verificase esto en los muelles de las Muestras de faltriquera, que suelen quebrar en tiempos frios, i lo mismo hacen los muelles de las Escopetas.

200 Para que el Registro de las horas pierda las intercadencias, i molestas pausas, es eficaz remedio afloxar los muelles de los martillos. Estos se aprietan con una tuerca, o rosca hembra, que està en la parte inferior de la Platina del Relox: moviendo un poco esta rosca sobre la mano izquierda, afloxa el muelle, i si solo en esto consistia el defecto, està remediado.

201 Puede ser, que esto no baste, porque pueden tambien otros impedimentos concurrir a estas pausas. Suele cooperar mucho a este defecto la cuña de la Contadèra, si està puesta al contrario. Es esta una chapa delgada paralelógrama, corva, i hendida, i deve clavarfe de modo, que toque con la superficie convexa en el centro de la Contadèra. Asì queda esta bastante segura, i con suficiente expedicion para su movimiento circular.

202 Clavando la cuña al revés; esto es,

de forma que mire la superficie concava a la Contadèra, retarda el movimiento, i puede ella sola causar las pausas, e intercadencias referidas, i aùn hacer, que cesse del todo el movimiento del Registro. La razon es, porque, puesta de este modo, hace oficio de muelle, i sus dos estremidades estàn forcejando contra la Contadèra, con tal violencia, que con los circulares movimientos imprimen en ella circulos: Ceros, que para los inteligentes significan mucho, pues dàn a entender en la rueda lo oprimido, i en el que puso al reves la cuña lo malicioso, o lo necio.

203 Si las dos dadas medicinas no alcanzaren a poner el Registro pronto, valganse de un Apposito, que tambien los Medicos hacen lo mismo: dèn un poco Aceite comun a los dientes de los Roquetes (no a las ruedas si son de Bronce) por ver si se verifica el Lemma del Simbolico: *unctum progreditur*. Picinel. libr. 21. num. 136. Si todo esto no basta, o tiene el Relox poco peso, o tiene impedimento el Registro, o està el muelle del Venteròl mui apretado, o tiene mui crecidas las alas &c.

#### CONSULTA QUARTA.

204 **T**engo un Relox, i no sè si padece siguidillas, si calza alas: no sè si se despeña, si buela, lo que sé es, que dà

dã tan de prisa las horas, que nadie puede contarlas.

205 *Respuesta* : Esta Consulta es al reves de la passada ; i lo primero , que respondo: *contraria contrariis curantur*. Deven aplicarse a sus piezas las medicinas contrarias , a excepcion de la Contadera , porque esta en ningun caso deve estar apretada. Deve apretarse el muelle , que impele el Martillo , moviendo sobre la derecha la rosca hembra. Si apretado el muelle todo lo posible, no cessan , o no se minoran las fugas , es floxo el muelle. Dasele fuerza golpeandolo con un Martillo por la parte de adentro , hasta que haga arco. Este remedio es efficacissimo , pues vemos por experiencia , que los muelles curvos tienen mãs fuerza , i mãs resistencia , que los rectos.

206 Suelen tambien provenir las fugas del Venteròl , que es a modo de una hevilla con dos alas , i sirve de remate , i coronacion al Registro de las horas. Entra al travès del Venteròl, haciendo con èl angulos rectos un Roquete , que tiene en la asta una mortaja cylindrica , o perfectamente redonda , i en esta rueda un muellecito a modo de Lanceta , que està clavado en medio de una ala. Es el Venteròl el Maestro de Capilla, que dà el Compàs a los golpes de la Campana del Relox. De este dependen las fugas , i las pausas, con tal proporcion , que quanto mãs crecidas fue-



ren las alas , tanto màs paufadas sonaràn las horas. Pero es preciso , que el muellecito estè apretado , i forcejando contra la mortaja cylindrica , porque si està floxo o quiebrado , no hace su oficio. El muelle del Venteròl de la Estampa 4. figura 5. es màs seguro , que el comun.

207 En los Reloxes de Torre sobrevienen a menudo las fugas , porque con la violencia se quiebran a cada passo los muelles. Estos no ruedan en rotura cylindrica , ruedan sobre una ruedecita concentrica con la del Roquete , cuyos dientes tienen quasi la figura de los de la sierra. En estos hace el muelle aquel festivo ruido , que se percive , quando acaban de dar las horas los Reloxes de Torre. Si este muelle afloxa , o quiebra , falta del todo el armonioso ruido : falta a los golpes aquella magestuosa pausa , i comienza la displicente precipitada fuga. Son mejores los Venteròles de la Estampa 4. figura 6. ; porque con dificultad se quiebran sus muelles , i se pueden abrir , i cerrar sus alas. Si estàn rectas dà el Relox a espacio , si estàn inclinadas dà a priesa.

### CONSULTA QUINTA.

208 **H** Allème presente en la composicion de un Relox , i noté en el discurio de esta operacion mui encontra-

trados defectos. Unas veces salia tan excessivamente prodigo, que, en comenzando a dar horas, no acababa hasta que llegasse al suelo la pesa. Otras veces salia tan ridiculamente misero, que nunca queria dar màs que un golpe solo. Levantando el gatillo daba un golpe solo, i callaba: bolvia a levantarfele el gatillo, i bolvia a hacer lo mismo. Si estuvièran estos defectos en diversos Reloxes, no me admiràra tanto; pero me admira mucho, el que un mismo numero Relox passe en tan poco tiempo, de dàr tanto, a dar tan poco. Soi curioso, i quisiera saber los principios de tan encontrados efectos.

209      *Respuesta*: Para entendèr la respuesta de esta Consulta vease el tratado de los Disparadores en el Libro 3. cap. 2. art. 5. num. 51. Defectos, que estàn con evidencia conocidos, estàn con facilidad remediados. El Ariete no tiene asiento proprio, descansa por medio del Contadòr, a quien està anexo, i en este consiste el que quede màs, o menos alto, o màs, o menos bajo. Ahora dirè en pocas clausulas, como se remedian los dos consultados defectos. Levantando con el Alicàte, o otro instrumento el Contadòr, baja el Ariete, i sierra, i no darà el Relox màs numero de golpes, que el que le toca. Bajando el Contadòr, sube el Ariete, i abre el Registro, i cessa el defecto de dar siempre un golpe solo. &c.

## CONSULTA SEXTA.

210 **I**mpelido no sè de que impulso, caì en la tentacion de defarmar el Registro de las horas, de lo que estoi bien arrepentido, pues no acierto a armarlo. Armèlo de diversas maneras, i unas veces queda levantado el Martillo, quando acaba de dar las horas: otras veces no las cuenta, i de todos modos defatina.

211 *Respuesta: Solatium est miseris multos habere sodales.* Sirvale de consuelo el saber, que tiene muchos compañeros, pues a muchos de muchos años de egercicio suceden cada dia semejantes trabajos. Arman, i defarman, i tarde, o nunca aciertan. Nacen estos yerros de un oculto secreto, que està entre la rueda Imperial, o de la cuerda, i el Roquete de la rueda segunda, o del tope. El que supiere este secreto, podrà armar mil veces el Relox, i siempre lo sacarà bien; el que lo ignorare, o ha de acertar errando, o lo ha de sacar mal.

212 Consiste el secreto, en que la rueda Imperial tiene mortaja determinada, i tiene el Roquete de la segunda rueda diente determinado, que deve entrar en aquella determinada mortaja. Otros Reloxes tienen estas señales al revès; tienen una en

un diente de la Imperial , i otra en una mortaja del Roquete de la rueda del tope , i esta se divisa por dos marcas , que tienen los dos dientes del Roquete , que están a sus dos lados. Si el diente determinado entra en otra mortaja , que no sea la determinada , yà sale mal armado el Relox. Si entra en la mortaja determinada otro diente , que no sea el determinado , sucede lo mismo. Determinò el diente , i la mortaja el Artifice , que hizo el Registro. En el Artifice fue la eleccion voluntaria , quando lo hizo , porque pudo elegir otro diente , i otra mortaja ; despues de ajustado el Registro , si se desmonta , para no alterar el sistema , deve casarse aquel diente con aquella mortaja. Por esso se señalan el diente , i la mortaja antes de repartir la Contadera.

213 No se perciben estas señales en todos los Reloxes , o porque los Reloxeros los ajustaron , usando de otras reglas : o porque los hicieron solo para si , o porque con el tiempo se borraron. En semejantes casos , si el Relox està armado , es preciso para no errar la siguiente cautela. Hagase , que el Registro dè todas las horas , observando si quenta bien , i si calla , i se cierra , luego que dà el golpe ultimo. Si dà con estas condiciones , están bien armadas las ruedas. Hagase que dè las doce , i sin alterar la postura , en que quedò en el ultimo golpe , deve señalarse en la rueda Imperial aquel diente,

te , que entra en la mortaja del Roquete. Con esta precaucion, se puede desarmar el Registro sin el menor miedo , porque con las señales dichas qualquiera acertará a armarlo.

214 Para armar la segunda rueda ( que es la del tope ) no ai especial dificultad , porque armado su Roquete por la mortaja , que tiene señal, precisamente ha de salir bien. La tercera rueda ( que es la del Aviso ) tiene en la Area un clavo cilindrico, que le sirve de tope , pues quando hace señal tropezaba con él en uno de los brazos del gatillo bibrachio. Deve assentarse esta rueda en tal proporcion, que quede el clavo cilindrico apartado del brazo a distancia de media circunferencia de la rueda. Esta distancia no es precisa , ni en armar esta rueda ai tanto peligro , como en la segunda. En la segunda un diente de mas , o de menos , puede destruir mucho ; en la tercera dos , o tres dientes de mas , o de menos , no hacen , ni deshacen.

215 El Venteròl no tiene sitio determinado ; si està bien hecho, en qualquiera mortaja que quadre , hará bien su officio. Las señales , de que hemos tratado hasta ahora , sirven para los Reloxes de veinte i quatro horas de cuerda. Los Reloxes de cuerda de ocho dias , tienen tambien sus señales; pero no las tienen en la rueda primera ; tienenlas en la segunda , i en Roquete de la tercera. Diferencianse

ciañse estas señales solo en el sitio : en todo lo demás son como las de los Reloxes de 24 horas. Los Reloxes de cuerda de mes , tienen estas señales en la rueda tercera , i en el Roquete de la quarta.

216 Armado , i cerrado el Registro , se pone en su lugar la rotula , que mueve la Contadèra. Mueve las Contadèras de 48 dientes una ruedecita de ocho , la que entra ajustada en un quadrado , que tiene el ege de la rueda Imperial en el extremo. Esta ruedecita ( como dige en otra parte ) deve tener dos señales ; una en el agugero quadrado , i esta , quando se arma , deve casarse con otra , que deve tener el quadrado macizo , que entra en ella. La otra señal de la ruedecita , suele estàr en uno de los ocho dientes en el costado , que mira àcia fuera. Armada la rotula , se passa a armar la Contadèra. Esta especie de Contadèras tiene su señal , i es preciso buscarla , para armarlas bien.

217 Yà dige , que algunas tienen por señal un agugero en la circunferencia , i estas deven armarse , de modo , que se vea la señal de la ruedecita por el agugero de la Contadèra. Assi estarà bien armada. Otras Contadèras de esta casta no tienen agugero , i tienen señal oculta en uno de los quarenta i ocho dientes , o en una de sus mortajas. Esta señal deve unirse con la de la ruedecita , quando se arma la Contadèra. Si no tiene señal alguna,

armese en otra hora : si en todas quadra mal , pide reforme. Hagase señal en la referida casa de las doce , i vayanse reformando todas las casas , haciendo crecer unas , i minorando a otras con el artificio , con que se hacen las Contadèras nuevas.

218 Del modo de poner la cuña , con que se assegura la Contadera , tratè en la tercera Consulta. Los Reloxes nuevos no traen cuña ; traen un Triangulo còncavo , i este se assegura con un passador , o clavo cilindrico. Con este Triangulo anda la Contadera mas holgada , i mas derecha , que con la cuña.

219 Quando tiene el Relox Contadera universal , no ai señales en la Rótula , ni en la Contadera , porque en donde quiera , que las pongan , cuentan bien. Suelen tener de estas Contaderas los Reloxes de Torre. El Registro de las horas de estos Reloxes se monta , como los de los Reloxes de Sala , casando la marca , que deve tener en la circunferencia la Imperial , con la que deve tener el Roquete de la rueda del tope.

### CONSULTA SEPTIMA.

220 **U**N Relox de Sala con Pendula corta quando llega a los tres quartos , en lugar de hacer señal , se dispara , i està dan-

dando campanadas , hasta que llega al suelo la pé-  
sa. Còmo se remediarà esta falta? *Respuesta:* A los  
tres quartos, poco mas , o menos, hacen señal estos  
Reloxes , i para hacerla , se abre el Registro de las  
horas. En este sistèma no detiene a este Registro el  
Ariete , sino su sustituto , que es el brazuelo largo  
del gatillo bibrachio , en quien tropieza el espigo de  
la rueda del aviso. Si este espigo se escapa del refe-  
rido brazuelo , sucede el presente caso.

221. Aquì puede tener la culpa el brazue-  
lo , o por mui distante del espigo , o por no tener  
en la proporcion debida aquel tope inclinado , que  
tiene en el extremo. Tambien puede tener la culpa  
el espigo por ser corto. Si lo es , hagase otro mas  
largo , i si el brazuelo està distante , aproxímese;  
pero de suerte que la rueda del aviso pueda hacer  
libre su circulacion , sin tropezar en èl. Tambien  
pueden tener la culpa los topes del Piñon de la rue-  
da del aviso , o los del gatillo bibrachio. Si unos,  
ù otros estàn mui flojos , podrà escaparse el es-  
pigo, i comenzará a dàr campanadas.

el Relox, quando avia de  
hacer señal.





## CAPITULO OCTAVO.

## DE LA REPETICION.

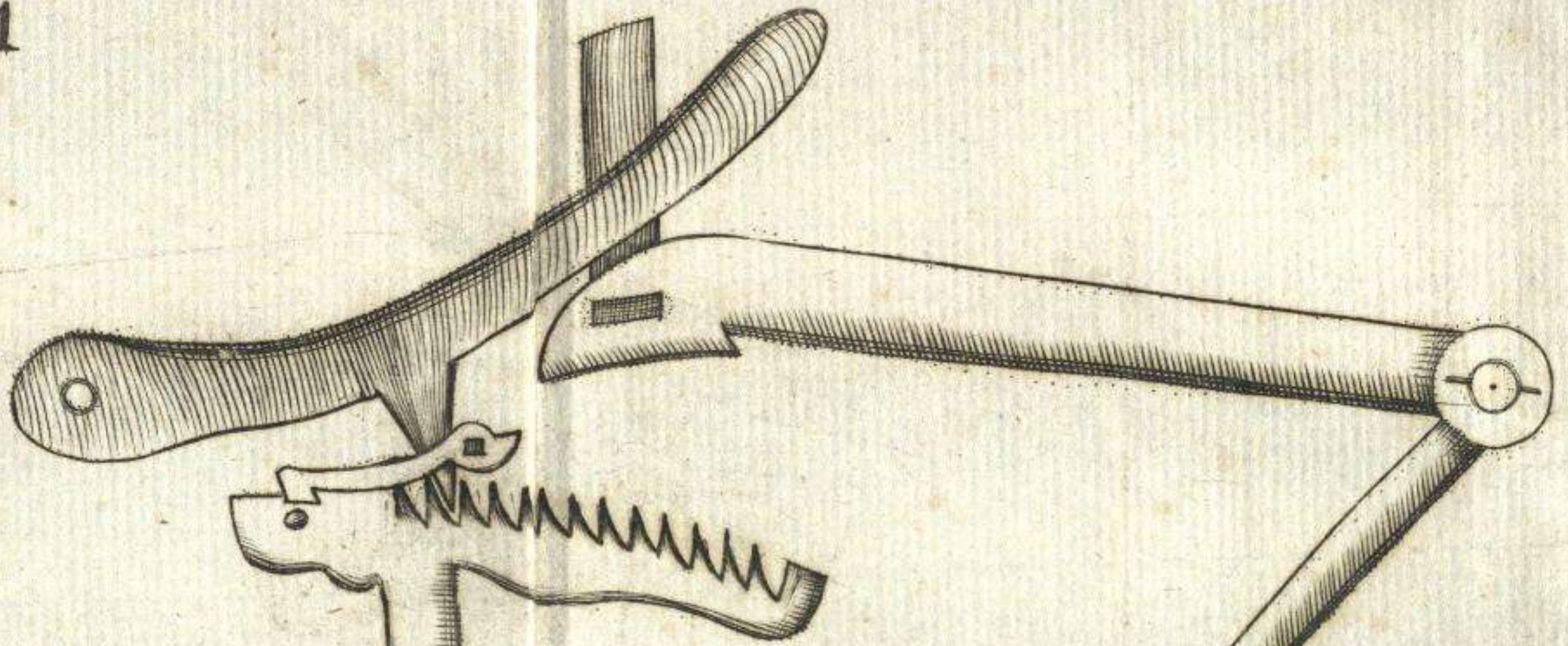
222 **L**A repetición es un artificio, que tiene visos de prudencia, pues pregona las horas quando se necesitan, i las calla quando molestan. No gasta de estas políticas el Registro de las horas. Este es tan grosero, i porfiado, que en llegando la hora, que quieran, que no quieran, la han de escuchar: así despierta a los que duermen: así perturba a los despiertos: i así se hace bien oído; pero mal visto. Divídese la Repetición en simple, i compuesta.

## ARTICULO PRIMERO.

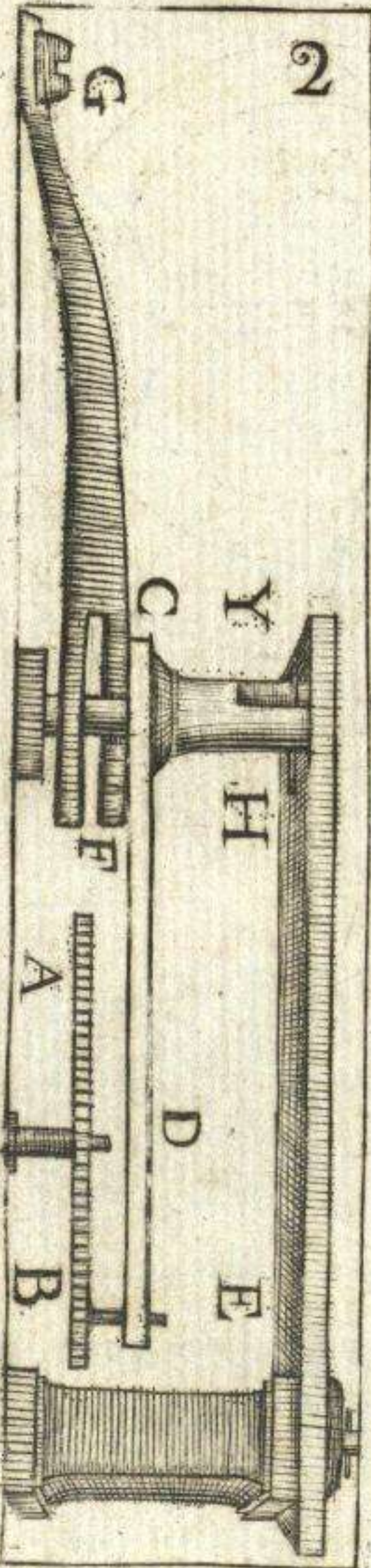
## DE LA REPETICION SIMPLE.

223 **R**epetición simple es aquella, que solo repite las horas. Esta es moda moderna, que se halla en muchos Reloxes de Pendula larga; i es como está pintada en la Estampa 9. figura 1. En estos la Contadèra de la Repetición no necesita los doce

1



2



72

40

6

40

24

3

2

48

1

3

C

A

SONAT

SILET

B

Piedra ens.<sup>to</sup> Año del 1757.

doce radios, porque està unida con dos tornillos a aquella rotula de 24 dientes, que es la primera del Diario, i està sobre la rueda Horaria. Esta rotula dà en doce horas una buelta entera, como la rueda horaria, i lo mismo hace la Contadèra de Repeticion; pues, unida a ellas, precissamente se ha de movèr al mismo compàs. Así se logra sin radios, el que esta rueda mude un escalòn en cada hora.

224 Los Reloxes, que tienen esta casta de Repeticion, suelen tenèr silencio; i este consiste en que andan, i no dan las horas, quando sus Dueños no gustan de que las den. Compone-se el silencio, de las piezas, que se ven en la segunda, i tercera figura. A B en la figura segunda es aquella rueda de *Remboi*, que tiene en la Area un espigo, o clavo cylindrico, que sirve para disparar el Registro de las horas, como la que suelen tenèr los Reloxes antiguos de cuerda de ocho dias. La pieza C D es el Disparador, que està unido al cañutillo C H. La pieza G F. es un muelle, que hace levantar el cañutillo. La pieza H Y es la curva mirada de perfil; i mirada de cara es como señalan en la figura tercera las letras A B.

225 Para manejar el Registro del silencio, suelen tener estos Reloxes sobre el Mostrador grande otro pequeño, como el que se vè en la Es-

tampa , figura 3. Tiene este Mostradorcillo su Índice en el centro , i en la circunferencia dos Rotulos opuestos. Estos suelen estar en diversas lenguas : yo los pondré en la latina , para que los entiendan todas las Naciones: *Sonat* , *Silet*. Quando quisieren , que el Relox de las horas , lleven el Índice a la parte , que dice *Sonat*. Quando quisieren , que calle el Relox , lleven el Índice a la parte , que dice *Silet*. El semicirculo C de la figura 3 , es una pieza , que está atrás del Mostrador unida al ege del Índice. Quando se buelve este , se buelve tambien aquella pieza , i tropezando en la curva A B la pone sobre el cañutillo , o la aparta de él.

226. El silencio consiste en esto. Quando la pieza curva está sobre el cañutillo , dà este Relox las horas , porque el espigo B tropieza en el Disparador , i lo levanta ; pero quando la pieza curva con el movimiento del Índice se aparta del cañutillo , se levanta este oprimido del muelle G F , hasta tropezar en el passador H Y. Levantándose el cañutillo , sube con él el Disparador hasta E , i a esta elevacion no llega el espigo B. En esta postura anda el Relox , i no dispara , i en esto consiste el ingenioso artificio del silencio. Sin este artificio se puede poner silencio a los Reloxes comunes. Si son de dos pesas , callarán , quitandoles la pesa de las horas. Si son de una sola pesa , callarán , haciendo un nudo

do en la cuerda, que corresponde al Registro de las horas, para que no suba.

## ARTICULO SEGUNDO.

### *De la Repeticion compuesta.*

227 **L**A Repeticion compuesta, o doble, es la que repite las horas, i los quartos; i se halla en Reloxes de Mesa, i en Muestras de faltriquera. La de los Reloxes de Mesa en lo sustancial, es como està pintada en la Estampa 13. figura 1. Tiene la Repeticion tres piezas principales, que son la Contadèra, la Sierra, i el Disparador.

### *De la Contadèra de Repeticion.*

228 La Contadèra es una escalera redonda con su mesa, i once escalones. Llamo mesa al principio de esta escalera, que es el sitio mas bajo, en que repite las doce. Todos los escalones tienen igual altura: la misma, que tiene el escalon de una a dos, tiene el escalon de dos a tres, i el de once a doce. La longitud de los escalones se saca, dividiendo la periferia de la Contadèra en doce iguales espacios, i tirando por las divisiones seis líneas dia-

metrales. El trecho , que huviere entre dos lineas, en aquella parte , en que las cruza el circulo de qualquiera escalon, es su longitud. El escalon de doce a una es mui largo ; el de once a doce es mui corto, porque este dista poco del centro , i aquel dista mucho , i las lineas centrales abren , segun distan. No obstante esta desigualdad, para sus operaciones son estos dos escalones iguales.

229 El alto de los Escalones es efecto de muchas Causas. Concurren a producirlo los dientes de la Sierra , su pie derecho , i su brazuelo. Los dientes de la Sierra con su distancia : el pie derecho con su altura , i el brazuelo con su longitud. La regla es esta : *La altura de los escalones debe estar con la distancia de los dientes en aquella proporcion , en que està el alto del pie derecho con la longitud del brazuelo.* Para explicarme supongo primero , que el pie derecho de la Sierra se mide desde el centro B de la Estampa 13. figura primera , hasta las puntas de los dientes ; i que la longitud del brazuelo se mide desde el mismo centro B , hasta el extremo del brazuelo. Esto supuesto digo assi : *quando el pie derecho de la Sierra tiene v. g. quatro dedos de alto , i el brazuelo tiene otros tantos de largo ; si entre cada dos dientes de la Sierra ai medio dedo de distancia , debe tener cada escalon medio dedo de altura , i saldràn los escalones iguales a los dientes.* Pero si el pie derecho tiene quatro dedos  
de

de alto, i el brazuelo solo tiene dos de largo, està el pie derecho con el brazuelo en proporcion dupla, i en la misma deve estàr la distancia de los dientes con la altura de los escalones; i assi si entre dos dientes ai un dedo de distancia, cada escalon deve tener medio dedo de altura. &c.

230 Si el brazuelo es mas largo, que el pie derecho de la Sierra, deven los escalones tener mas de altura, que los dientes tienen de distancia. Dentro de la repeticion tenemos la prueba. La Contadèra de los quartos en las Muestras de Repeticion tiene los escalones tan crecidos, que solos tres levantan mas, que todos los de la repeticion de las horas, como se puede ver en las Repeticiones de las Muestras. Pregunto ahora; por que estos escalones son tan bajos, i aquellos tan altos? Yo no hallo mas razon, que la desproporcion de los brazuelos. La sierra de la repeticion de las horas tiene el pie largo, i el brazuelo corto, como se puede ver en la Estampa 13. figura 1. La sierra de la repeticion de los quartos tiene el brazuelo mas largo, que el pie derecho, como se puede ver en las Muestras; i en mi sentir (salvo meliori) de esta desproporcion de los brazuelos, nace la desproporcion de los escalones.

231 Aunque las Contaderas de la repeticion de las horas hechas en proporcion igual son las mas faciles, i las mas seguras, son poco usadas,

porque por sus muchos escalones salen mui crecidas. Las que mas se usan tienen en los escalones menos altura, que los dientes tienen distancia: i porque siendo bajos los escalones, salen mui juntos, i no se puede manejar el compàs en tanta estrechèz, dirè como se reparten estas Contaderas, sin atender a proporciones.

232 Coloquese en su sitio la sierra con su brazuelo, i la Contadera sin escalones en el suyo, i queden estas dos piezas en tal proporción, que el brazuelo toque en la periferia de la Contadera, i la sierra quede con un solo diente adelante de la uña. Yà tenemos el escalon mas alto de la Contadera, i es el que corresponde a la una. Para formar el escalon de las dos, hagase, que dè una buelta entera la uña, i esta moverà un diente de la sierra. Obsérvese, i señálese el sitio, en que el brazuelo toca en la Contadera, i quedará trazado el escalon de las dos con su altura. Hagase lo mismo para el escalon de las tres, i prosigase del mismo modo la operacion para las demás, hasta que queden 12 dientes de la sierra adelante de la uña, i estarán trazados todos los escalones de la Contadera. Tirese con un compàs cintrèl, o al torno círculos, que passen por las referidas señales, i haganse con lima los escalones en donde señalan los círculos.

233 Esto es decir, que la Contadera de  
repe-



repeticion se reparte como una contadera comun; pero ai esta diferencia entre las dos. En la Contadera comun para repartir el encage de 12 a una, se dà una buelta entera con la rueda del tope: para repartir el trecho, que media entre los encages de la una, i las dos, se dàn dos bueltas; para el de las tres, se dàn tres bueltas, &c. En los escalones de la Contadera de repeticion no es asì, porque ningun escalon lleva mas que una buelta entera de la uña. Una buelta lleva el escalon de una a dos, i una sola buelta lleva tambien el escalon de 11 a 12. Esto consiste, en que todos los escalones de la Contadera de repeticion tienen una altura, i los encages de la Contadera comun no tienen una misma distancia.

234 Tiene la Contadera de repeticion por la parte inferior una rueda de 12 dientes, como los que se ven en la Estampa 13, figura 1 letra R, i en la misma Estampa figura 4. Muevese en cada hora uno de los dientes de esta rueda, porque el cañon de minutos tiene por la parte inferior un espigo, que tropieza en ellos. Todo Minutero hace su circulacion sobre la derecha, i por el *contrarius gra lior*, precisamente ha de moverse esta rueda de 12 dientes sobre la izquierda; i sobre la izquierda se moverà tambien la Contadera de la repeticion. Para que la rueda de 12 dientes estè firme en

en su sitio , i solo se muda a su tiempo , cae sobre uno de sus dientes un muelle , que tiene una mortaja en angulo obtùso. Otras tienen trinquete como el de la Estampa 10 figura 2 letra G.

### DE LA SIERRA, I DEL DISPARADOR.

235

**L**A sierra de esta repetición necesita 12 dientes perfectos para repetir 12 golpes, i una mortaja mas para la caída del Disparador. Tiene la simetría , que señalan en la Estampa 13 , figura 1 las letras A B C. A B es el pie derecho de la sierra. B C es el brazuelo. B es el centro , en que se mueve , i desde donde se mide. La sierra por la parte superior no es recta , como las comunes ; es esferica , i las puntas de sus dientes forman una porción de circulo , cuyo centro está en B. Tiene la sierra en A un espigo sobresaliente por la parte de afuera , en que tropieza la cola de la uña D , i hace parar el Registro , quando se acaba la repetición.

236

El Disparador tiene la simetría , que señalan las letras E F en la Estampa 13. Con el angulo F entra en una mortaja de la sierra , i no la deja mover àcia G, hasta que sea tiempo de repetir. Esta repetición se dispara así. Tirando del cordoncito , la chapilla redonda M N O ( que está unida al ege del

Tam bòn de la repetición de los quartos ) se buelve àcia N , i con ella camina àcia N el espigo M ; i el espigo N camina acia O. Con este movimiento tropiezan los dos citados espigos en las colas de los Disparadores , que estàn proximas a ellos ; se abren entrambos , i comienza luego el Relox a repetir las horas. El Registro de los quartos , aunque quedò abierto con la operacion passada , no repite , hasta que el otro Registro acabe de repetir las horas , porque el Disparador J L està caído , i tropezando en èl , impide su movimiento. Quando se acaba la repetición de las horas , tropezando el extremo de la sierra en la cola J , como se vè en la figura , levanta el citado Disparador ; cessa el impedimento , i comienza el Registro de los quartos a repetir , i se cierra este Registro , como el de la repetición de las horas , al acabar. Este Registro , como està aquí pintado , dà las horas , i las repite : repite los quartos ; pero no los dà.

237 El brazuelo de la sierra en los Reloxes de Sala , i Mesa , que dàn las horas , tiene en la extremidad una uña , i con ella tropieza en los escalones de la Contadera. La uña no està unida al brazuelo , sino a un muelle , que tiene por la parte de afuera , como se vè en la figura 1 de la Estampa 9. El Misterio de este muelle es el que ahora dirè. Si por algun incidente se para el Registro de las horas,

ras,

ras , queda la uña del brazuelo arrimada a la Contadera. En este caso de una a doce andará el Registro del curso , porque la uña coge los escalones de la Contadera para bajo , i và resbalando de unos en otros. La dificultad está en subir la altura , que ai en la Contadera de 12 a una. La uña no puede subir esta altura , i sino fuera el muelle , se parará sin duda el Relox , porque tropezará en la uña la Contadera.

238 Para salir de este apurado lance , inventaron ingeniosos los Reloxeros el referido muelle. Este se levanta , i retrocediendo la uña , se escapa del escalón , i monta sobre la Contadera. Para que se escape con facilidad la uña , deve la Contadera tener en este escalón un corte diagonal , como se vé en la figura , i la uña deve tener otro en una esquina , como tambien se vé en la figura. Así , aunque se pare el Registro de las horas , andará el Relox , pero saldrán de su esfera la sierra , i el brazuelo ; i para reducirlos a ella , se lleva la sierra para delante , inclinandola àcia la letra J.

Para egecutar esta operacion con facilidad , se inclina àcia arriba la uña , que mueve los dientes de la sierra porque no impida.



## ARTICULO TERCERO.

*De la Repeticion de las Muestras , i del modo de desmontarla , i de montarla.*

239 **L**AS piezas de la repeticion de las Muestras están dibujadas en la Estampa 13. La Contadèra de la repeticion de las horas tiene la misma simetrìa , que tiene la Contadera de la repeticion de Mesa , i se distingue , en que es mas diminuta. Tiene por la parte inferior una Rotula de 12 dientes, como la que se vè en la figura 4 , i esta la hace mudar en todas las horas.

240 La sierra de esta repeticion es como està pintada en la figura 7. Sus dientes no tienen la simetrìa de los de la sierra ; tienen la simetrìa de los dientes de las ruedas comunes de los Reloxes. Su brazuelo , que es el que señala la letra A , tropieza en la Contadera , i determina la hora , quando con el botoncillo se lleva àcia delante la sierra. La sierra de la repeticion de las Muestras , tiene mas dientes , que la de la repeticion de los Reloxes de Mesa , i en algunas Muestras antiguas tiene 16 dientes , i en otras modernas tiene 18. Algunas repeticiones tienen cadena en lugar de sierra.

241 Conduce la sierra una Rotula , que tiene el mismo numero de dientes , que ella , i es como señala en la figura 7 la letra B. La sierra , i la Rotula como buenas compañeras alternan : se mueven , i ayudan mutuamente. Quando se aplica el dedo al botoncillo , la sierra mueve la Rotula ; quando repite la Muestra , la Rotula mueve la sierra. La Rotula tiene en el centro un agujero quadrado , por donde entra un quadrado macizo , que tiene el ege de Tambor de la repeticion en el extremo , i para que no se pueda arrancar , se pone firme con un Passador.

242 La sierra , que señala la figura 5 sirve para la repeticion de los quartos. Tiene su brazuelo como señala la letra B , que tropezando en la Contadera de los escalones , determina el numero de los quartos. Esta pieza tiene el centro en A , i ( como ya dije ) tiene el brazuelo mas largo , que la sierra , de que se sigue , que los escalones de su Contadera tengan tan crecida altura. Tiene esta sierra dientes en dos partes , para repetir los quartos con dos Martillos. Con los que estan en C , tropieza en la cola del Martillo de los quartos : con los que estan en D , tropieza en la cola del Martillo de las horas , i los dos repiten los quartos , dando quasi a un tiempo los golpes.

243 Tiene mas esta pieza un espigo sobre-

brefaliente, i en este tropieza la cola de uira uña, que està firme en el extremo quadrado del ege del Tambor sobre la rotula. Quando llega el tiempo de repetir los quartos, tropezando la cola de la uña en el citado espigo, hace levantar la sierra por la parte del brazuelo, i la hace inclinar al mismo tiempo por la parte contraria: así se aproximan los dientes de las dos partes a las colas de los dos Martillos, i repiten los quartos. El agugero, que tiene esta sierra entre A, i D, sirve para que pueda subir, i bajar sin tropezar en el ege del Tambor.

244 La pieza, que señala la figura 6, tiene por oficio el mantener inclinada la sierra por el extremo C, despues que acaba de repetir los quartos. Inclinada por este extremo, queda levantada por el extremo contrario, que es el del brazuelo B. Así queda este levantado, i puede la Muestra andar, sin que la Contadera de los quartos tropieze en él. Si quedara caído, sucediera lo contrario: tropezara en él la Contadera, i se parara la Muestra de los 14 a los 15 minutos. Cuidado con este defecto.

245 Además de las piezas, que están pintadas en la figura, tiene esta Repetición otras piezas en el cuerpo de la Muestra. Tiene un Tambor unido con dos tornillos a la Platina superior, con su muelle: su ege: su trinquete; i su Imperial bajo el Tambor. Tiene mas otras tres ruedas, i tiene al ul-

timo un Venteròl para el compàs. La Repeticion moderna , que acabo de pintar , tiene tambien en el cuerpo de la Muestra una rueda unida al ege del Tambòr , que consta de 12 dientes con la simetria de los de la sierra , i sirven para levantar la cola del Martillo , que repite las horas.

246 La Repeticion antigua es de otra moda , pues no tiene esta rueda en el cuerpo de la Muestra , tienela en el Registro de la Quadratura , i es de 15 dientes , que son los que corresponden a 12 horas , i tres quartos. Su simetria es la que se ve en la Estampa 13 , figura 2.

247 Para repetir los quartos no tiene la Repeticion antigua la sierra , que està pintada en la figura 5 ; tiene en su lugar la pieza , que està dibujada en la figura 3. La cola A es el brazuelo , que tropieza en la Contadera de los quartos , i de aquí depende el que queden mas levantados , o mas caidos los dedos de esta , que parece mano. Por entre los dedos entra un espigo sobrefaliente , que tiene la rueda de la figura 2 en donde señala la letra E. Si este espigo entra por donde señala en la figura 3 el numero 1 , repite un quarto : si entra por donde señala el numero 2 , repite dos quartos , &c. Esta Repeticion tambien repite los quartos con dos Martillos. Los tres dientes separados de la rueda , que està en la figura 2 , levantan el Martillo de los quar-



tos , i otros tantos dientes de los 12 de las horas, levantan quasi al mismo tiempo su Martillo , i este acompaña al de los quartos , haciendo los dos un sonoro a duc. Algunas Muestras de Repeticion tienen silencio , i este consiste en que repiten las horas de modo , que solo el que aprieta el Pezon , pueda percibir las. Para este artificio tienen estas Muestras una pieza de Acero , que sale fuera de las cajas. Comprimiendola con el dedo ácia dentro , retroceden los Martillos , i no dan en la Campana los golpes. Algunas Muestras repiten el medio quarto , dando un golpe con un solo Martillo.

MODO DE DESMONTAR , I DE MONTAR  
la Repeticion de las Muestras.

248

**Q**UANDO los nudos son difíciles, es preciso desatar con cuidado , para atar con acierto. Nudo difícil es la Repeticion : desmontarla, es desatar este nudo , i pide esta operacion cuidado , para montarla , sin cometer yerro. Las Muestras de Repeticion se principian a desmontar por el Registro del Mostrador , o Quadratura. Desmontanse primero el Minutero , i la mano , i despues se desmonta el Mostrador.

249

Los Mostradores de las Muestras de  
Re-

Repetición no se aseguran con Passadores, como los de las Muestras comunes: aseguranse con dos tornillos. En el mismo sitio tienen estas Muestras otros dos tornillos, cuyo oficio es, hacer que los Martillos den en la Campana los golpes proporcionados. Apretando el tornillo, anda su extremo ácia delante, i aparta el Martillo de la Campana; aflojando el tornillo, sucede lo contrario.

250 Despues de desmontar el Mostrador, antes de passar a desmontar la rotula, que señala la Estampa 13, figura 7, letra B, se deve observar el sistèma, en que se halla la Repetición, para montarla despues con facilidad. Ponganse las dos Contraderas, de modo que la de las horas repita las 12, i la de los quartos repita los tres. Llevese la sierra ácia delante, para que la Muestra repita, observando, en que proporcion queda el quadrado del ege del Tambòr con la sierra, al acabar de repetir. En la misma proporcion, en que ahora se hallan, deveràn quedàr despues, quando se monten, i no quedando asì, quedan mal.

251 Explicarème: supongo, que quando la Muestra acabò de repetir las 12, i tres quartos, quedò la sierra, como se vè en la Estampa 13 figura 7, letra B. Allì mira el ultimo diente de la sierra a aquella parte del quadrado del ege del Tambòr, que està señalado con la virgulilla. Observe-  
se

se esta proporcion con cuidado, para que quando se monten estas dos piezas, queden del mismo modo. Hecha esta cautelosa prevencion, se desmonta la rotula, i de aqui se passa a desmontar el cuerpo de la Muestra.

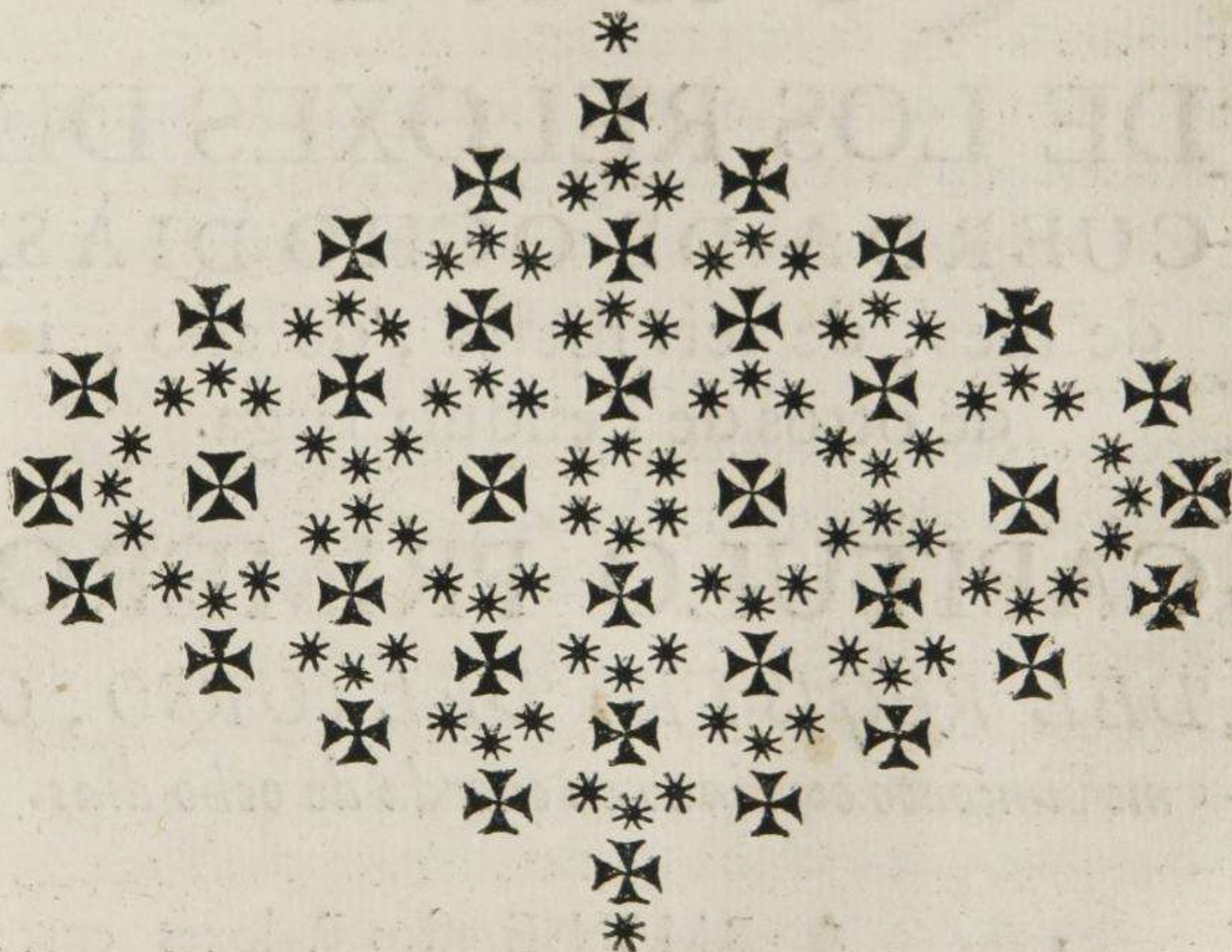
252 Para montarla, digo, que las ruedas del Registro de la Repeticion, como queden en sus sitios, siempre quedan bien. Quiero decir, que en sus ruedas no ai aquellos determinados dientes, ni determinadas mortajas, que dige en los Registros de las horas. Aunque tiene la Repeticion quatro ruedas, un Venterol, i los eges de dos Martillos, se montan con facilidad, porque no es preciso, que todos los espigos entren en la Platina superior a un tiempo. Montanse primero todas las ruedas, que pertenecen al Registro del curso; las dos primeras de la Repeticion, i los dos eges de los Martillos, i se assegura la Platina superior por la parte del Registro del curso, poniendole dos passadores no mui apretados. Para montar las piezas restantes de la Repeticion, se levanta con un dedo la Platina superior, i sin trabajo, ni peligro se colocan en sus sitios con la Pinza una por una.

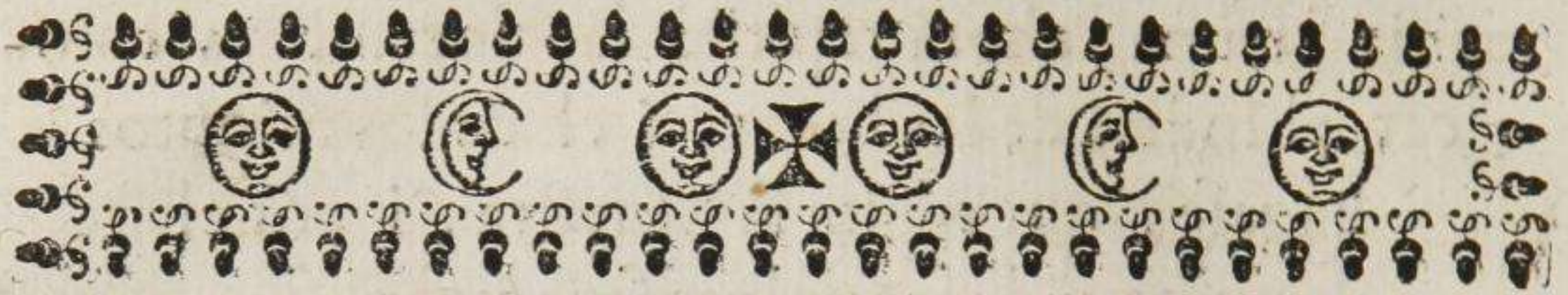
253 El agujero en que entra el espigo superior del Venterol, suele no passar de parte a parte, i està en un tornillo. Si el tornillo se buelve sobre la derecha, se buelve con el su agujero lado:  
do:

do : queda el Venteròl mas apartado de la rueda , i anda mas aprissa ; i al contrario. Montada , i cerrada la Muestra con todos los passadores, resta montar la rotula , que mueve la sierra. Por esta rotula se dà fuerza al muelle del Tambòr de la Repeticion, i quando se desmonta la rotula , dà el quadrado del ege del Tambòr , poco mas , o menos, media buelta ácia atrás , desuerte que la virgulilla , que en la figura 7 està mirando ácia la sierra , si quitan la rotula , se buelve media buelta , i queda mirando para la parte contraria. Para montar la rotula se lleva primero el quadrado media buelta ácia delante , hasta que mire la virgulilla para el ultimo diente de la sierra , i en esta postura se pone la rotula.

254 Para conocer si queda el muelle con fuerza bastante , ponganse las Contaderas , como dige arriba , i apriete se el botoncillo, como se hace, quando se pretende , que repita la Muestra. Si repite las doce , i tres quartos , està el muelle apretado todo lo que necesita , porque es esta la Repeticion mas alta , que tiene que hacer la Muestra. Si no repite bien, o està la Repeticion mal montada , o estàn defectuosas algunas de sus piezas. Quando el Relox tiene Repeticion puede el Minutero retroceder sin peligro. Si v. g. el Indice de las horas està en la una , puede el Minutero dar una buelta entera ácia atrás , i quedará el Indice de las horas en las doce. En este

caso la Contadèra retrocediò un escalon , i si antes repitia la una , ahora repitirà las doce. Para colocar el Indice de las horas , i el de los minutos hagase , que repita la Muestra , i por el numero de los golpes se facarà el sitio , que piden los Indiçes.





# LIBRO

## QUARTO

DE LOS RELOXES DE  
CUERDA DE OCHO DIAS,  
de mes, de seis meses, de año, i  
de otros de Pendula larga.

CAPITULO PRIMERO  
*DEL REGISTRO DEL CURSO, O  
movimiento continuo en cuerda de ocho dias.*

**L** **A** RMANSE estos Reloxes entre  
dos Platinas paralelogramas,  
o ablongas; esto es, mas largas,  
que anchas, que se unen en las quatro esquinas con  
qua-

quattro columnas ( algunos tienen cinco ) al modo de las Muestras , i tambien se asseguran con passadores. Las Platinas , i columnas de estos Reloxes estàn al revès de las de los Reloxes comunes. En los Reloxes comunes tienen las Platinas situacion orizontal , i las columnas situacion vertical ; en los de ocho dias tienen las columnas situacion orizontal , i las Platinas la tienen vertical. El vacío , o hueco , que queda entre las dos Platinas, es poco mas de tres dedos.

2 El curso , o movimiento de estos Reloxes se compone de quatro ruedas , i son las siguientes : la Imperial : la de los Minutos : la Tercera : i la Catalina. El ege de la rueda Imperial tiene unido a sí un Tambor con tres dedos de diametro , i algo mas , que dos , de longitud ; en cuyo espacio se forma una rosca con diez i siete espiras, o bueltas , que hacen de cuerda ocho dias , i doce horas. El Tambor ( que se compone de tres piezas ) tiene en los dos costados dos tapillas sobrefalientes , i en la que està proxima a la rueda Imperial tiene veinte i ocho dientes con la simetria de los de la sierra , en que entra el trinquete , o clavija oprimida de un muelle curvo. Importará poco , o nada , el que los dientes sean algo mas , o menos , que veinte i ocho. Tienen una , i otra pieza el empleo , i la simetria , que tienen las dos , que detienen el caracol de la cuerda en las Muestras de faltriguera. La

rueda Imperial no està , ni puede estàr unida al ege del Tambor : entra en él ajustada , pero movible ; i por la parte de afuera se assegura con un cañutillo , i passador , como se assegura en las Muestras de moda la rueda Imperial.

3 El trinquete tiene por la parte de atrás un modo de cola torcida , que puede asirse , i sirve para varios incidentes. Puede la cuerda escaparse de la rodaja , en sitio , a que no pueda llegar la mano : puede salirse de las roscas del Tambor al levantar la pesa , i pueden suceder otros varios fracasos , o por descuido , o por ignorancia , o por malicia. En semejantes casos se hace bajar con el dedo la cola del trinquete , i con esto se levanta la uña , que pega en los dientes de la tapiña del Tambor : muevese este al revès : baja el peso , i se puede poner sin trabajo la cuerda en su sitio.

4 El ege del Tambor , i de la rueda Imperial ( que es uno mismo ) iguala con el Mostrador en la longitud , i en lo que sale de Platinas a fuera , tiene figura quadrada ; por aquí se le dà cuerda con movimiento contrario a aquèl , con que se dà cuerda a las Muestras comunes ; i digo comunes , porque a algunas Muestras extraordinarias se les da cuerda por el Mostrador , i tambien se les dà al revès de las demás. La rueda de los Minutos tiene el ege mas largo , que todas las demás , por-  
que



que deve salir fuera del Mostrador. De Platinas afuera, lo que corresponde al cañon de minutos es cylindrico, i tiene en la estremidad un agugero. La tercera rueda no tiene especial circunstancia, i su ege solo tiene de largo lo preciso. El ege de la Catalina debe salir fuera de las Platinas, lo que basta, para entrar en él el cañutillo, que tiene por la parte de adentro el puntero de los minutos segundos, en cuyos passos retrogrados nos representa la Catalina sus retrogrados movimientos. Los calculos de este registro, la Catalina vertical, la simetria de la Luneta, que trabaja en ella, i la Pendula larga, pueden verse en los siguientes Articulos.

### ARTICULO PRIMERO.

*Calculos de las circulaciones de las ruedas del Relox de cuerda de ocho dias, i de sus oscilaciones.*

5 **A**lgunos ajustan este calculo con numero quebrado, i es como se sigue. Imperial 96 dientes. Rueda de los Minutos 60 dientes, i su Roquete 8. Rueda tercera 56 dientes, su Roquete 8. Catalina 30 dientes, i su Roquete 7. Este Calculo tiene quebrado, porque los 8 dientes del Roquete de la tercera rueda, no son parte aliquota de los 60 dientes,

tes , que tiene la rueda segunda. Ocho por 7 , 56: Si la rueda de los Minutos tuviera 56 dientes , fuera el Roquete de la tercera su parte aliquota. Para ajustar con claridad este calculo , supongamos por ahora , que esta rueda solo tiene 56 dientes , i despues ajustaremos a parte los 4 que van de 56 a 60.

6 Partanse los 56 dientes de la rueda de los Minutos entre 8 , que tiene el Roquete de la tercera rueda , i ferà el quociente 7. Siete bueltas darà la tercera rueda con una de la rueda de los Minutos. La tercera rueda tiene 56 dientes ; partanse estos entre 7 , que tiene el Roquete de la Catalina , i ferà el quociente 8. Ocho bueltas darà la Catalina con una buelta de la tercera rueda. Multipliquense estas 8 bueltas de la Catalina por las 7 de la tercera rueda , i ferà el producto 56. Cinquenta i seis bueltas dà la Catalina con los 56 dientes de la rueda de los Minutos.

7 Passemos ahora a los 4 dientes , que quedaron fuera del calculo. Quatro dientes de la rueda de los Minutos mueven la mitad de los dientes del Roquete de la tercera rueda , que son 8 ; i moviendose la mitad del Roquete , indispensablemente se ha de mover tambien la mitad de la tercera rueda , pues està unida a èl. La tercera rueda tiene 56 dientes , i la mitad de 56 es 28. Partanse estos 28 dientes entre 7 , que tiene el Roquete de la

Catalina , i ferá el quociente 4. Quatro bueltas dá la Catalina con los quatro dientes de la rueda de los Minutos. Juntense estas 4 bueltas con las 56 de arriba , i harán 60. Sefenta bueltas dà la Catalina en cada hora , i no puede dàr mas , ni menos en los Reloxes , que tienen segundos. Yo ajusto este calculo por partes aliquotas con los siguientes numeros todos enteros. La rueda inferior , Maestra , o Imperial tiene 96 dientes , i el Roquete , o Rotula de la segunda rueda tiene 8. Partiendo 96 entre 8 ferà el quociente 12. Doce bueltas dà la segunda rueda , mientras la primera dà una. Estas 12 bueltas son 12 horas , porque la segunda rueda ( que es la de los Minutos ) hace con una buelta entera una hora justa. La segunda rueda consta de 80 dientes , i el Roquete de la tercera consta de 8. Partanse 80 entre 8 , i tocarà a diez. Diez bueltas harà la rueda tercera en una hora.

8 La rueda tercera tiene 48 dientes , i el Roquete de la Catalina 8. Partiendo 48 a 8 ferà el quociente 6. Seis bueltas dà la Catalina con una circulacion de la rueda tercera. La tercera rueda dà 10 bueltas en una hora , como dige arriba : multiplicando estas 10 bueltas de la tercera rueda por las 6 , que dà la Catalina , ferà el producto 60. Sefenta bueltas dà la Catalina en cada hora , i hace un Minuto en cada buelta. Este es el calculo de las cir-

circulaciones de las ruedas: passemos ahora al calculo de las oscilaciones.

9 La Catalina deve tener indispensablemente 30 dientes, i cada diente hace dos oscilaciones, porque toca dos veces las Paletillas. Treinta por dos hacen 60. Sesenta oscilaciones, o golpes hace la Catalina con una sola buelta. Multipliquense estas 60 oscilaciones por las 60 bueltas, quedà la Catalina en la hora, i se hallaràn 3600 oscilaciones. Otros tantos Minutos segundos tiene la hora, i otros tantos golpes daràn las Paletillas de la Ancora, o Luneta en la Catalina, i serà cada golpe un Minuto segundo.

10 De esta doctrina se faca la solida respuesta a una curiosa pregunta. Preguntan algunos, còmo un Relox de estos puede tener en menos, que la altura de una Sala, cuerda para ocho dias? En el numero de las ruedas no consiste, porque si el curso de estos Reloxes tiene quatro ruedas, quatro ruedas tiene tambien el curso de los Reloxes de 24 horas. Ocho dias tienen 192 horas: mucho va de 24 a 192. El exceso es no menos, que de proporcion octupla.

11 Respondo, que este exceso no consiste en el numero de las ruedas, porque este es verdad, que es el mismo, que el de los Reloxes comunes. Parte de este exceso consiste en los dientes: parte

consiste en las oscilaciones: i parte consiste en la artificiosa disposicion de las ruedas. Los dientes son mas, pues las quatro ruedas de los mejores Reloxes comunes se componen de 195 dientes, i las quatro de este Relox se componen de 254. Las oscilaciones son menos, porque en este se compone la hora de 3600 oscilaciones, i en los comunes tiene la hora algo mas de 9000. La disposicion de las ruedas es mui diversa, porque en los Reloxes comunes es la rueda Imperial la que mide las horas, i con una buelta entera no hace mas que tres; pero en este Relox mide las horas la rueda segunda, haciendo con cada buelta una hora. Esta rueda dà doce bueltas, mientras la primera dà sola una: luego la Imperial hace doce horas con una sola buelta. Aquí se vè claro el exceso entre las Imperiales. La Imperial de este Relox excede en horas a las Imperiales de los comunes, en lo que và de tres a doce; i lo que excede en horas, lo ahorra en cuerda.

12 Haciendo doce horas con una sola buelta la rueda Imperial, siguefe, que hará las mismas una buelta de la cuerda del Tambor, porque este, i aquella rueda se mueven a un mismo compàs. Si el Tambor hace con una buelta de cuerda doce horas, con dos bueltas hará 24 horas, que hacen un dia. Segun esta proporcion tocan a cada dia dos bueltas de cuerda. Luego con diez i seis buel-

bueitas de cuerda , harà el Tambor ocho dias : luego con las 17 , que tiene harà ocho dias , i 12 horas. Estas 17 bueltas , que tiene la Rosca del Tambor se llenan con tres varas i media de cuerda de bordon , i con la mitad de esta altura tiene cuerda este Relox para ocho dias , i 12 horas. *Dige la mitad de esta altura* , porque aunque la longitud de la cuerda pida tres varas i media ; la Caja , medida desde el asiento del Relox hasta el suelo , solo necesita la mitad de esta altura , que se compone de siete quartas : porque con el ingenioso Artificio de la Polèa baja la cuerda doblada ; i una cuerda doblada solo ocupa la mitad de la longitud , que ocupaba quando tendida.

13 Estos Reloxes son dignissimos de toda estimacion , por la mucha magestad con que se mueven : por el poco ruido que hacen : i por la poca cuerda , que consumen. Por estas perfecciones tienen bien merecidos los elogios de la elegante pluma de Tosca Tom. 4. Tratat. 10. de la Static. libr. 4. prop. 19. *Son , dice , la mas cierta medida del tiempo , que se puede desear para las observaciones Astronomicas , no solo por la igualdad , i seguridad de su movimiento , si tambien por evitar la molestia en contar las oscilaciones , pues solo con mirar los Indices de las horas , Minutos , i segundos se conoce el tiempo discurrido.* Hasta aqui Tosca. Hilan estos Reloxes tan delgado, que

que no contentos con dividir la hora en sesenta Minutos, passan a subdividir el Minuto en sesenta partes: primor, que los eleva al mas subido grado de estimacion entre los inteligentes.

14 Este es el ingenioso sistèma de los presentes Reloxes: esta la perfeccion a que llegò el arte en nuestros tiempos, i para que se vea lo atrasado, que se hallaba en los passados, pondrè a la vista los Reloxes, que se usaban hasta el tiempo de Tosca. No es mi intento agraviar a este Autor, cuyos escritos venero, confessando, que su elegante facundia me administrò voces; que sus ingeniosos discursos me abrieron los ojos; i que debo mas a èl solo, que a todos los mathematicos. Este Autor escriviò lo que se usaba en su tiempo en esta materia, como yo escrivo lo que se usa en el mio. El no tuvo culpa en no escribir las perfecciones, que no se descubrieron en los siglos passados: ni yo la tendrè en no escribir, las que se descubriràn en los siglos futuros.

15 En el Tomo 4. Trat. 10. de la Statica, libro 4. proposicion 18. pone tres tablas con diversos calculos, para diversos Reloxes, i son las siguientes. Los Reloxes de la primera tabla se componen de tres ruedas; hacen 7200. oscilaciones en una hora, i tienen nueve dedos de Pendula: Los de la segunda tabla, que tienen tambien tres ruc-

das, hacen en la hora 10800. oscilaciones, i tienen de longitud en la Pendula 4 dedos, i un quarto. Los de la tercera tabla son de 4 ruedas, i hacen en cada hora 10800. oscilaciones con Pendula de quatro dedos, i dos tercios con poca diferencia. *La longitud de estas Pendulas no conviene con la que señalan mis calculos.*

16 En todos estos Reloxes se hallan varios defectos. Los de la primera, i segunda tabla, tienen las Rotulas, o Roquetes de cinco dientes, i son demasiado pobres. La Periferia en que solo entran cinco dientes, es mui corta, i necessitaràn estos mucho mas peso para moverse, i estaràn proximos a pararse. Los Roquetes mas pobres, que se hallan en el curso de los Reloxes nuevos del Norte son de 6 dientes, i estos no sirven para la segunda rueda, pues esta tiene Roquete de siete; sirven para la tercera, i quarta rueda, i para el Registro de las horas. Los de cuerda de ocho dias, yà dige, que tenian en el curso Roquetes de ocho dientes, i a lo menos de siete.

17 El mayor defecto, que tienen estos Reloxes consiste, en que la rueda Imperial dà en cada hora una buelta entera, i en los de la segunda tabla dà mas, pues dà en cada hora una buelta i media: luego en 24 horas darà 36 bueltas, i gastarà otras tantas de cuerda. Supongo, que estos Re-



loxes fon de Sala , porque dice este Autor , que *tie-  
ne de largo la Pendula 4 dedos i un quarto* ; Pendula  
tan corta , o ha de estar en Relox mui pequeño , o  
mui monstruoso. Relox mui pequeño no sirve pa-  
ra Torre , porque no será visto , ni oído ; pues pa-  
ra Sala será mui trabajoso , porque será preciso dar-  
le cuerda mas que 4 veces en 24 horas. La prueba  
está clara en los Reloxes comunes de Pendula cor-  
ta. El curso de estos solo gasta 8 bueltas de cuerda  
en 24 horas , i para solas 8 bueltas necesita la al-  
tura de una Sala. Si estos para solas 8 bueltas piden  
la altura de una Sala ; los que gastan 36 bueltas,  
qué altura pedirán ? Mas , que la de 4 Salas. Podrá  
acomodarse en la altura de una ; pero será con  
la pensión de darle cuerda mas de 4 veces en 24  
horas , i no se puede negar , que los Reloxes , que  
gastan mucha cuerda , tambien gastan mucho la  
paciencia , i las manos de quien tiene la penosa obli-  
gacion de dársela. El dar cuerda a menudo , sobre  
ser mucho trabajo , ocasiona muchos inevitables  
descuidos ; o ha de aver un criado destinado para  
dar cuerda , o por falta de ella se han de parar a ca-  
da passo estos Reloxes : pensión , que los hace in-  
tolerables.

18 Peores , que estos son los Reloxes de  
dos ruedas , que pone al principio de la proposicion  
18 : dice así : *de las dos ruedas la primera , o inferior,*  
que

que es la mayor, tenga 120 dientes, i haga dos circula-  
ciones, o bueltas en una hora; luego en 24 horas da-  
rà 48 bueltas, i gastarà de cuerda otras tantas. Es-  
te Relox por la longitud de Pendula podia servir  
para Torre; pero tantas bueltas de cuerda piden  
demasiada altura.

## ARTICULO SEGUNDO.

### DE LA CATALINA VERTICAL.

19 **N**O acierto a pintar la Catalina  
de Pendula larga, sin tener  
a la vista su contraria la de  
la Pendula corta. *Opposita juxta se posita magis elu-  
cescunt.* Pondrè las dos juntas, para hacer Parangon  
de entrambas. Dirè en que convienen, i en que  
se distinguen, porque me parece, que es este el  
metodo mas facil, para que yo pueda explicarme,  
i los demàs puedan entenderme.

20 Convienen estas ruedas en poco mas,  
que en la simetria de los dientes. Son los de una, i  
otra angulos mixtilineos, como el que pinta Lofsa-  
da en su Compendio especulativo practico de la Ar-  
chitectura civil, Trat. 1. Cap. 1. figura 6. pag. 30.  
por una parte tienen estos dientes una linea recta,  
i por la otra una linea curva.

21 Difieren estas dos ruedas en todas las siguientes propiedades. La Catalina comun es curva; la de la Pendula larga es recta. La Catalina de la Pendula corta tiene situacion orizontal; la de la Pendula larga tiene situacion vertical. Los dientes de la Catalina de Pendula corta precisamente han de ser nones, o impares; los de la Catalina de Pendula larga pueden ser impares, i pueden ser pares. Los mas son pares, porque los mas de estos Reloxes tienen Minutos segundos, i estos han de tener precisamente en la Catalina 30 dientes, para completar las 3600. oscilaciones. Los Reloxes, que no tienen segundos, pueden tener en la Catalina dientes nones, o impares. Unas tienen 25, otras 29, otras 31, otras mas, otras menos, segun lo piden los calculos, los que han de ajustarse con los numeros de las otras ruedas. Si las otras ruedas, que preceden a la Catalina, llevan dientes de más, deve la Catalina llevarlos de menos. Si las otras tienen dientes de menos, deve la Catalina tenerlos de más, como verèmos quando se formen los calculos de las oscilaciones.

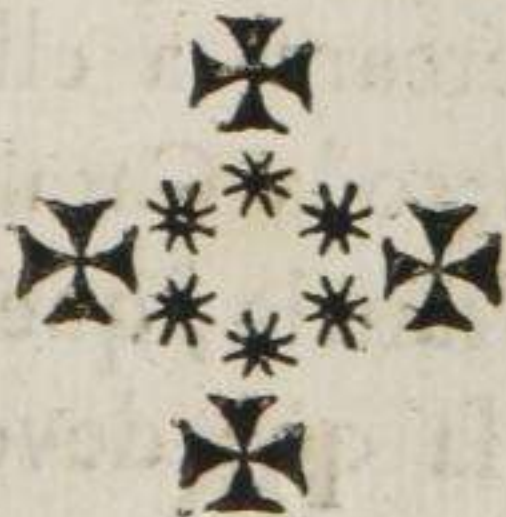
22 Difieren tambien los dientes de las dos Catalinas en el modo de moverse, i en el modo de trabajar. Los dientes de la Catalina comun siempre andan con la linea recta para delante; los de la Catalina de Pendula larga, pueden andar pa-

ra delante con la linea curva , i con la recta. Los dientes de la Catalina comun mueven las Paletillas con la linea recta ; los de la Pendula larga mueven las Paletillas con la recta , o con la curva. En mas difieren. Los dientes de la Catalina comun estàn con tal arte , que partida al medio la rueda , tienen contrario aspecto , i contrario curso. Si uno mira con la linea recta para el Oriente ; el de la parte contraria mira con la linea recta para el Ocaso. Si camina para Oriente el uno ; camina para el Ocaso el otro. Estos dos encontrados aspectos causan en la Pendula los dos movimientos contrarios. El diente , que mira con la linea recta para el Oriente , lleva delante de si la Paletilla , i mueve la Pendula para aquel lado. El diente , que mira con la linea recta para el Ocaso , mueve la Pendula para aquel lado mismo.

23 De estas reflexiones se me originò una grave duda. Los dientes de la Catalina de Pendula larga no tienen contrario movimiento por donde trabajan. Si la linea curva del uno se mueve a-  
cia Oriente v. g. tambien la del otro hace lo mismo. Aquí la dificultad. La Pendula larga hace encontradas las oscilaciones , como la corta. Si una es para Oriente ; la otra es para el Ocaso. Los dientes es verdad , que mueven la Pendula ; pero la mueven para aquella parte para donde caminan. Pre-

gunto ahora : si ninguno de ellos camina para el Ocaso , quien mueve para el Ocaso la Pendula? Còmo no son para el Oriente todas las oscilaciones , si se mueven para el Oriente todos los dientes?

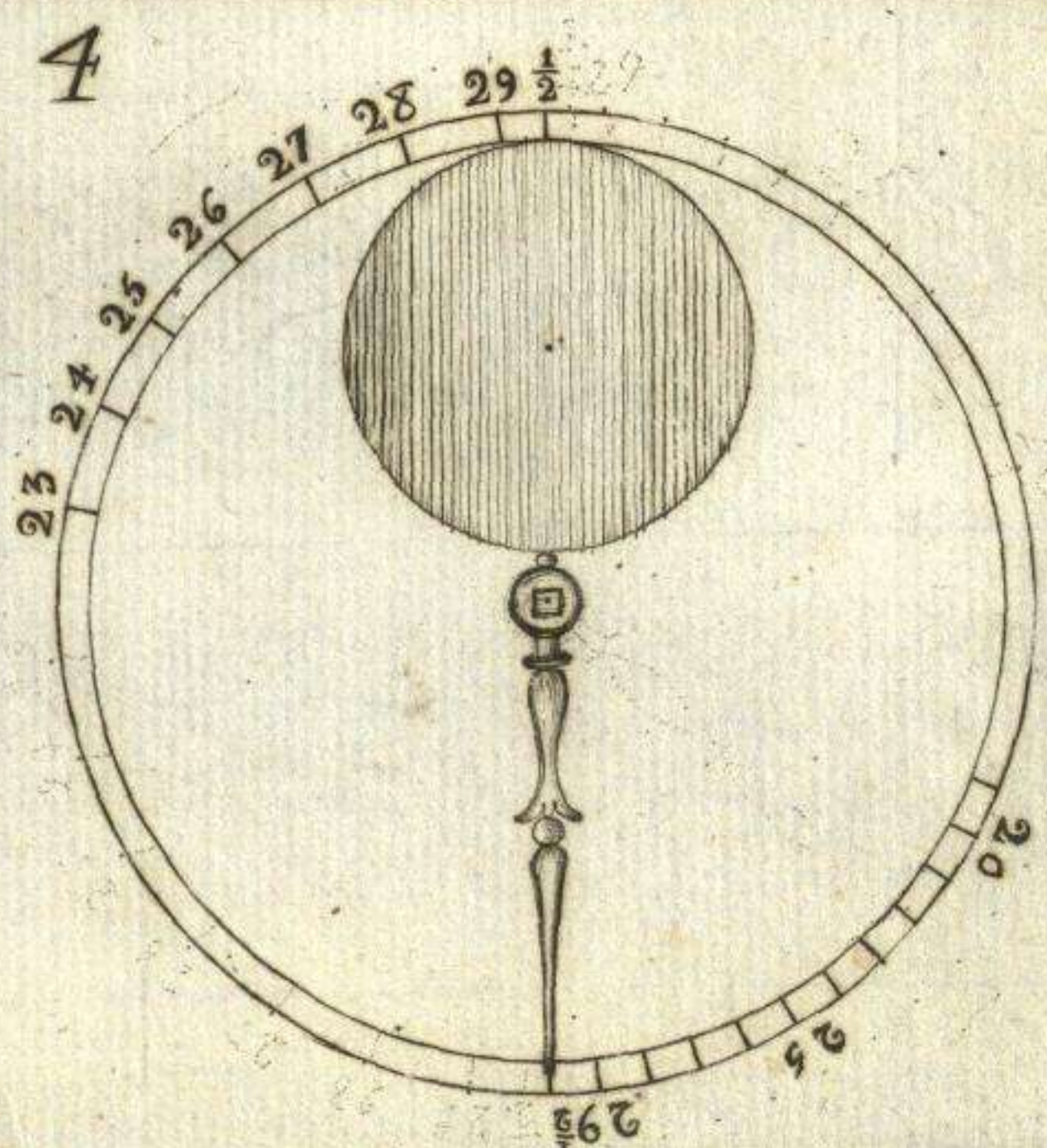
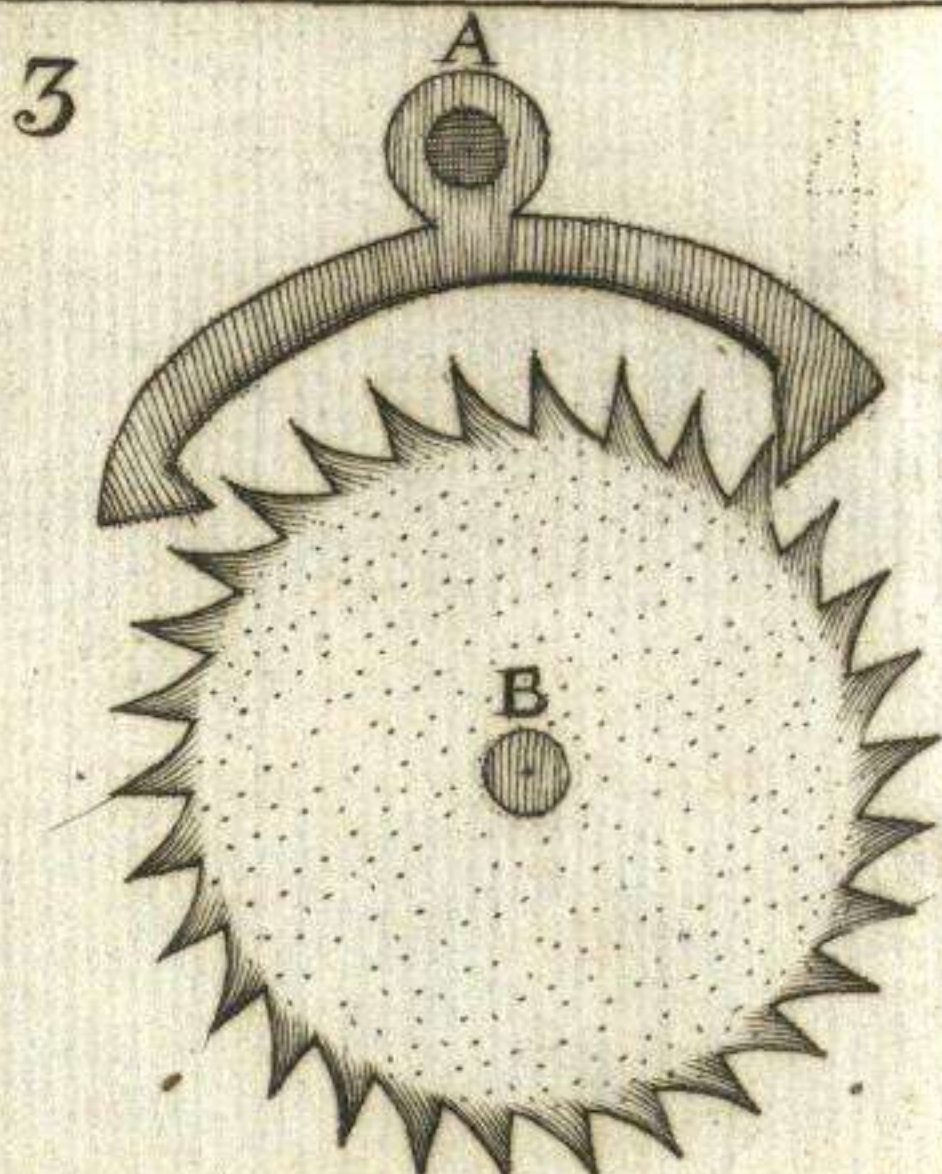
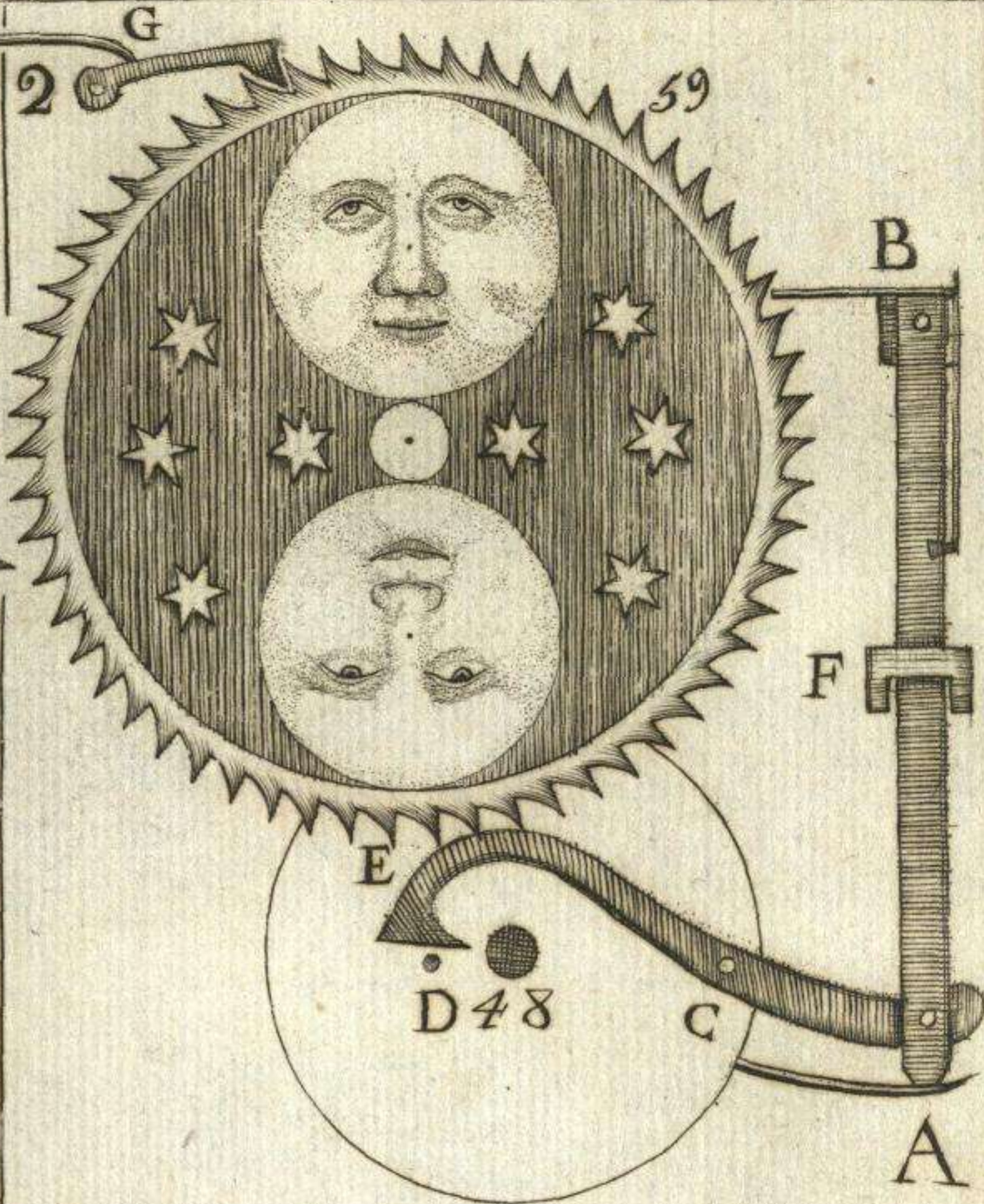
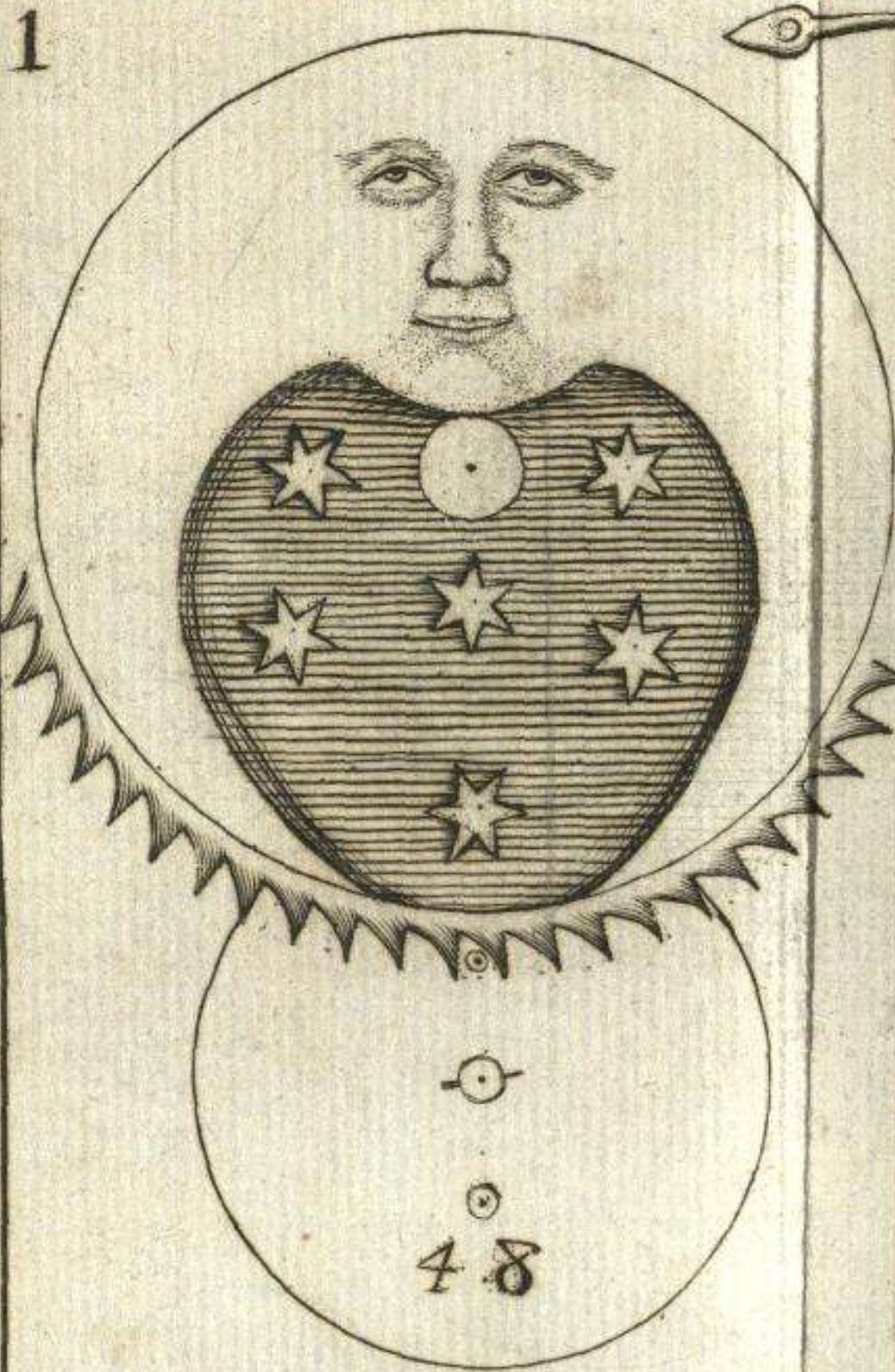
24 Respondo a esta duda señalando entre las dos Catalinas otra diferencia. Es verdad , que la Catalina de Pendula corta solo puede mover las Paletillas para aquella parte , para donde caminan sus dientes ; pero la Catalina de Pendula larga puede mas : puede hacer , que un diente mueva la Pendula para donde el camina , i que el otro diente la mueva con movimiento contrario al fuyo. Nace esta grande diferencia de la diversa simetria , que tienen las Paletillas de la Pendula larga. La una Paletilla es aguda , la otra es chata. La aguda camina delante , i se llama Guion , la chata camina atràs , i se llama Guarda. Los dientes de la Catalina mueven estas dos Paletillas de dos diversos modos. Mueven àcia delante el Guion , como quien tempuja ; mueven àcia atràs el Guarda , como quien arma zancadilla : entranse debajo de èl como a traicion , para hacerle retroceder , i resbalar àcia atràs.



## ARTICULO TERCERO.

DE LAS PALETILLAS, I LUNETTA PARA  
la Catalina vertical.

25 **L**AS dos Paletillas forman un arco, o porcion de circulo, parecido en algo a una pequeña Luna, i a la Ancora, de que usan los Marineros para tener seguros los Barcos. Deve esta Ancora, o Luneta tener dos gruesos de la Catalina, para que puedan ladear las Paletillas, sin dejar de caer sobre los dientes. Si la Catalina es de 30 dientes, deven las Paletillas estar abiertas a tal distancia, que quepan dentro de ella 8 dientes, i media mortaja, como se ve en la figura 3. de la Estampa 10. I porque estas Catalinas pueden tener mas, o menos dientes, tambien pueden entrar mas, o menos dientes entre las Paletillas. La regla general es esta. Repartido en quatro partes el numero de todos los dientes de la Catalina, deve caber entre las Paletillas, o la quarta parte de estos dientes, o un numero mui cercano a ella. Por esto deve el Artifice hacer primero la Catalina, que la Luneta, para sacar de la distancia, que ocupa la quarta parte de los dientes, la que deve aver entre las dos



Paletillas. Toda esta doctrina se ve practicada en la tercera figura de la Estampa 10.

26 Esta figura es una fidelissima copia de la Catalina, i Luneta, que puso Vvindmills en un Relox de cuerda de ocho dias. El que acertare a copiar, i a assentar estas Piezas, como estàn aqui dibujadas, las sacará medidas en quenta con sola la primera mano, ( si el Buril viciò la circunferencia de la rueda en algo, pudo ser mui poco ) aunque no sea mucho Maestro. Hablo experimentado. Pero para esto es preciso copiarlas con las siguientes condiciones. La primera que las dos piezas sean de este tamaño mismo: la segunda, que tengan esta misma simetria: la tercera, que estèn colocadas en esta misma distancia. Assientase primero la Catalina en una linea recta, que deve tener en el medio de alto a bajo la plancha quadrada, que sirve al Relox de tapilla. Tomese despues la distancia, que ai entre los centros de los dos agugeros A, i B de la figura, fijando en medio de ellos los dos pies del compàs: con el assi abierto se fijará un pie en el medio del agugero, en que entra el Roquete de la Catalina, i con el otro pie se hará una señal sobre la linea recta, que està en la tapilla. En esta señal se deve abrir el agugero, en que ha de moverse el espigo del Arbol de las Paletillas. Abiertos los dos agugeros por esta medida, quedaràn colo-



cadadas las dos Piezas , como estàn en la figura , i trabajaràn con tanta perfeccion , como si las huviera hecho Vvindmills. Quando son mas crecidos los Reloxes , son tambien mas crecidas las Catalinas , i las Lunetas , pero observan estas mismas proporciones.

## ARTICULO QUARTO.

### DE LA PENDULA LARGA.

27 **L**A Pendula larga tiene en el extremo alto un muelle de Acero mui delgado , i mui flexible, i este se puede hacer de un pedazo de los que quedan de los muelles quebrados de las Muestras. Es preciso recocerlos bien , i despues de bien recocidos , i destemplados , se aprietan por un extremo en un Tornillo de mano , i se adelgazan con una lima ; pero no se adelgazan limandolos , sino tirandolos. Quiero decir : que se coge el Tornillo de mano con la derecha , i con ella se tiende el pedazo de muelle sobre un hierro , o sobre un palo. Coge-se una lima aspera con la mano izquierda , i se pone en cruz sobre el muelle comprimiendolo contra el hierro , o palo , sobre que està tendido. Estando assi la lima quieta , se trae el Tornillo con la mano

no derecha àcia el pecho , i el muelle passando por debajo de la lima , se adelgaza. Repitese esta operacion , hasta que el muelle quede suficientemente delgado. Al ultimo se le pone encima una lima fina , para que quede liso , empavonado , i hermoso. *Adelgazanse de esta misma forma las Pendulas , o Pelos de las Muestras de faltriquera.* Si no se encuentra algun pedazo de muelle , se fragua de Acero , i se adelgaza facilmente del mismo modo. Hacensele despues con una aguja comun dos agugeros en los dos extremos , i luego ( si se quiere ) se azula , pero no se temple , i se clava. Si la Horquilla tiene de longitud mas que seis dedos , puede el muelle tener de longitud mas que quatro. Este muelle tiene en el extremo alto un quadrado corto.

28 La varilla de la Pendula en los Reloxes nuevos tiene la simetria de una Espada sin filos , porque estan gruessa en el medio , como en los lados. Los Reloxes antiguos tienen la varilla de alambre gruesso , i estas varillas no son seguras , porque el alambre siendo mui largo , tuerce con facilidad , aunque sea mui gruesso ; i las torturas ( especialmente para los costados ) son costados malignos para los Reloxes , porque con ellas pierde el equilibrio el peso , i ellos el passo. Las varillas como Espadas son mui seguras. El ancho , que tienen , no las deja torcer para los costados , i estando por  
aqui

aquí firmes , lo está tambien el passo en los Reloxes. La Bola , que está en el extremo bajo de la varilla , tiene figura de Lenteja , i su agugero es quadrado. Por la parte de abajo se le pone una Tuerca , o rosca hembra , para poder subirla , o bajarla. La Pendula , medida desde el extremo alto del muelle , hasta el extremo bajo de la Bola , tiene de longitud cinco quartas de vara menos el grueso de un dedo ; la varilla deve tener dos , o tres dedos mas para la rosca. Advierro , que esta longitud solo es para la Pendula de los Reloxes , que tienen Minutos segundos. Toda la Pendula junta con su Lenteja , varilla , muelle , rosca , i quadrados pesa treinta onzas.

29 Restanos el armar la Pendula , i el dár passo igual al Relox. Antes de armar la Pendula , se deve assentar el Relox sobre una tabla mui derecha , mui nivelada , i mui segura. Armase despues la Pendula , i esta estriva en una Potanza bolada , que está en el respaldo del Relox , cuya extremidad tiene una estrecha mortaja , por donde baja el muelle. Deve la mortaja estar en una perfectissima linea recta con el Arbol de las Paletillas , porque si declina a algun lado , no queda en medio el peso , i es inconveniente gravissimo. Dese cuerda al Relox , i muevase con la mano la Pendula. Para darle passo igual , sirve la misma doctrina , que enseña el modo de dár passo igual al Relox

loxo de Pendula corta, con sola esta diferencia: en el Relox de Pendula corta se tuerce para uno de los dos costados la varilla; en el Relox de Pendula larga no es así: dejase la varilla de la Pendula intacta, i se tuerce el hastil de la horquilla con las mismas reglas, con que se tuerce la varilla de la Pendula corta.

30 Advierto, que los Reloxes de Pendula Real son muy delicados en el nivel. Poco, que esté desnivelado el asiento, hace notable daño, porque crece el desnivel a proporcion de la longitud. El desnivel del grueso de dos papeles en el asiento, en quasi cinco quartas, que tiene de longitud la Pendula, dà de desnivel el grueso de muchos papeles, i puede causar en el Relox muchas imperfecciones. Puede darle mal passo, i aun puede hacer, que se pare del todo. Ai por el mundo muchos de estos Reloxes defahuciados injustamente, como incurables, sin padecer mas achaque, que el del mal asiento. Algunos llegaron por esto a tan infimo desprecio, que sus Dueños los trocaron por Reloxes de Pendula corta: que fue lo mismo, que trocar los ojos por el rabo. Esta enfermedad (que no es del Relox) tiene un remedio tan barato, como el ponerle unas cuñas sutiles debajo del asiento. Apretando unas, i aflojando otras se busca el nivel, i se encontró, si salió el passo igual.

## CAPITULO SEGUNDO.

*DEL REGISTRO DE LAS HORAS EN CUER-  
da de ocho dias , i de sus calculos , i del modo de armar  
estos Reloxes.*

31

**C**omponese este Registro de qua-  
tro ruedas , i un Venterol  
con dos alas. La primera rue-  
da es la Imperial , a cuyo ege està un Tam-  
bor , semejante en todo al de la rueda Imperial del  
curso. Tiene la misma longitud: tiene el mismo Dia-  
metro : tiene en la rosca las mismas diez i siete buel-  
tas : hace tambien con ellas ocho dias , i doce ho-  
ras : gasta de cuerda otras tres varas i media , i ba-  
jan a una misma proporcion las dos pefas. La Con-  
tadera ( cuyo Diametro tiene el mismo tamaño , que  
el de la rueda Imperial ) està anexa a ella por la par-  
te , que mira al Mostrador , a tal distancia , que de-  
ja suficiente sitio , para que entre ella , i la Impe-  
rial quepan el Trinquete , i el muelle curvo , que  
detienen el Tambor. Unese la Contadera a la Im-  
perial con quatro colunitas agugereadas a modo de  
cañutillos , por cuyos agugeros pasan quatro tor-  
nillos , que entran en quatro roscas hembras , que  
tiene la Imperial en quatro agugeros. Esta rueda tie-  
ne 78 dientes.

La

32 La segunda rueda consta de 48 dientes, i piñon de 8. Tiene en la Area 8 clavos cilindricos horizontales, i sobrefalientes, que suelen llamarse Tocadores, porque es su empleo levantar el Martillo, para que al caer toque en la Campana. Hace esta segunda en esta casta de Reloxes los officios, que hace la primera rueda en los Reloxes comunes, aunque con movimiento contrario al suyo.

33 La tercera rueda consta de 48 dientes, i su piñon de 6, i es en todo como la segunda de los Reloxes comunes; tiene como ella en la Area un arco, o porcion de circulo llamado Rodete, i en el vacio, que queda entre sus dos extremidades, cae el Aricte, i cierra el Registro despues que dà las debidas horas. La quarta rueda (que es la del Aviso) consta de 48 dientes, i su piñon de 6, i tiene su clavo cilindrico, con que tropieza en el Avisador, para hacer señal. El Venteròl tiene 6 dientes, i tiene las dos Alas al revès de los comunes, porque son mas cortas; pero son mas anchas.

### CALCULOS DE ESTE REGISTRO

34 Tiene el Registro de las horas un calculo mui especial, i mui diverso del calculo del Registro del curso. El calculo del curso sirve para ajustar el numero de las oscilaciones, que hace la Pendula

dula en cada hora: el calculo de este Registro sirve para sacar el numero de los dientes que deve tener la rueda, que està unida a la Contadera. Aquel calculo se ajusta por las reglas de partir, i multiplicar; este se ajusta por la regla de proporcion, que es la de tres. Aquel ( aunque mal ) se puede ajustar, aunque algun Roquete dege de ser parte aliquota de su Rueda, i esta no sea perfectamente su todo; en este es tan preciso, el que los principales Roquetes sean partes aliquotas de las principales ruedas, i que estas sean perfectamente el todo multiplice de aquellas partes aliquotas, que si un Roquete, o una rueda llevan un solo diente de menos, o de más, saldrà mal el calculo, i no contarà las horas el Relox

35 En estos Reloxes de ocho dias comienza el calculo por los Tocadores, que tiene la segunda rueda, que ( como yà dije ) son ocho. Estos ocho son el primer numero de la Regla de tres. El segundo numero es de los dientes del Roquete de esta rueda, que tambien son ocho. El tercer numero en esta quenta, i en la de todos los Registros de las horas, es el de los golpes, que dà la Campana en 12 horas, que son 78. El quarto numero, a quien Moya en su Arismetica practica libr. 3. cap. 1. llama *ignoto* ( i es el que se busca en este calculo ) es de los dientes, que deve tener la rueda anexa a la Contadera.

36 La quenta se forma así: si ocho golpes (son los que corresponden a los Tocadores) dan ocho dientes; setenta i ocho golpes quantos dientes darán? En esta moda de Reloxes no es menester saber contar mucho, para ajustar este calculo. La proporcion es igual. Si 8 dan 8, qualquiera dirá, que 78 darán 78. Quedan los quatro numeros proporcionales, i queda la quenta: como 8 a 8, así 78 a 78, que es el quarto numero.

37 Setenta i ocho dientes deve tener la rueda, que está unida a la Contadera de este Relox, i por esso los tiene la rueda Imperial. Con ellos hace en una circulacion 78 golpes, que son 12 horas: en dos circulaciones hace 24 horas: en 17 bueltas, que tiene de cuerda, hace 8 dias, i 12 horas. Las mismas hace el Registro del curso, i así bajan iguales las pesas de los dos Registros, como dige en otra parte.

38 En los Reloxes comunes son dificiles estos calculos, porque suelen ser mui desiguales las proporciones. En unos los Tocadores son 13, i los dientes 8; i se forma así la quenta: si 13 dan 8, setenta i ocho quantos darán? En otros son los Tocadores mas, i en otros menos, i hacen mui diversas proporciones, cuyos calculos ajustè en el Registro de las horas de los Reloxes comunes libro 3. cap. 2. articulo 2. num. 24.



39 Además de este calculo especial, tiene el Registro de las horas otro calculo comun, con que se ajusta el computo de las circulaciones de las ruedas, i Venteroles. Antes de ajustar este calculo, hagamos reflexion sobre la proporcion, que ai entre los dientes de las ruedas, i los de los Roquetes. La rueda segunda de este Registro tiene 48 dientes, i el Roquete de la tercera tiene 6. El numero 6 de los dientes del Roquete es parte aliquota del numero 48, que es el de los dientes de la rueda; porque ocho veces 6 son justamente 48. Veamos de passo, que quiere decir *parte aliquota*.

40 *Pars aliquota est que metitur suum totum precisè.* Assi la define el P. Griembergeri de la Compañia de Jesus, compendiofo, i profundo Expofitor de Euclides, libro 5. pag 94. Explicarànos Moya esta Diferencia en su Arismetica practica lib. 5. cap. 1. art. 7. *Parte aliquota*, dice, es numero, que tomado algunas veces, hace justamente su todo, que es el numero de donde la tal parte se nombrare ser parte aliquota. Egemplo: 10 tiene por parte aliquota a 2, porque tomando estos 2 cinco veces hacen 10. Tiene mas por parte aliquota al 5, porque dos cincos hacen 10, i no tendrá al 3, porque ningunas veces se podrá tomar, que haga 10 justamente.

41 Notese (i sea regla general) que el numero de los dientes del Roquete deve ser parte aliquota.

aliquota del numero de los dientes de la rueda; pero no ha de serlo de aquella rueda, a quien sirve de ege el Roquete: ha de serlo de aquella rueda, que engarganta en èl, que es la que queda atràs. v. g. el Roquete de esta tercera rueda tiene seis dientes; este deve ser parte aliquota de la segunda rueda, que es la que trabaja en èl, i lo es en realidad. Ni al Roquete, ni a la rueda les sobran, ni faltan dientes. Si el Roquete tuviera cinco, o siete dientes, no fuera parte aliquota, i no sirviera para esta rueda; i si la rueda tuviera 47, o 49 dientes, no sirviera para este Roquete, porque no fuera su todo multiplique.

42 El Roquete de la rueda quarta tambien deve observar la misma proporcion con la rueda tercera, i no siendo afsi, no puede hacer la señal fija. Tambien la observa con la quarta rueda el Roquete del Venteròl; pero aquí no es esta observacion precisa, sino voluntaria. Si tuviera la quarta rueda 49 dientes, i el Roquete del Venteròl siete, con todo esso no quedaba falso el Registro: quedàra falso, si estuvieran estas imperfecciones en los Roquetes, i ruedas precedentes.

43 Passemos a ajustar el calculo de las circulaciones de las ruedas, i del Venteròl. No puede entrar en este calculo la rueda Imperial, porque el Roquete, que se sigue a ella consta de ocho dien-

dientes , i el numero ocho no es parte aliquota de 78 ; por cuya causa deve comenzar este calculo por la segunda rueda. La segunda rueda tiene 48 dientes , i el Roquete de la tercera tiene 6. Partanse 48 entre 6 , i serà el quociente 8. Ocho bueltas dà la tercera rueda , mientras la segunda dà una. Afsi deve ser ; porque la rueda , que se sigue inmediata a la de los Tocadores , deve dar otras tantas bueltas , como la que le precede hace dar golpes. La razon es porque es su empleo el cerrar el Registro , i en todos los golpes deve estar prompta para cerrarlo ; lo que no pudiera hacer , si no diera con cada golpe de la campana una buelta entera. Ai ruedas del tope dobles.

44 La tercera rueda tiene tambien 48 dientes , i el Roquete de la quarta tiene 6. Otras ocho bueltas dà la quarta rueda , mientras la tercera dà una. En buen romance es decir , que la quarta rueda da 8 bueltas entre cada dos golpes de la campana. La quarta rueda tiene los mismos 48 dientes , i el Roquete del Venteròl los mismos 6. Otras ocho bueltas dà este con una de la quarta rueda. Si te preguntaren quantas bueltas dà el Venteròl entre cada dos golpes de la campana? puedes ajustàr facilmente la quenta. Ya dije , que dà la quarta rueda 8 bueltas entre cada dos golpes de la campana ; multiplica por estas 8 bueltas de la

quar-

Quarta rueda las 8, que dà el Venteròl con cada una, i serà el producto 64. Responderàs a la pregunta, que dà el Venteròl 64 bueltas entre cada dos golpes.

45 Hasta en el Martillo es este Relox antipoda del comun. El Martillo del Relox comun dà el golpe por de dentro de la campana; el de este Relox lo dà por de fuera. El muelle, que impele el Martillo del comun, es algo curvo: tiene el assiento en la platina baja, i se assegura por la parte inferior con rosca hembra; el de este Relox es recto: tiene su assiento en la platina de atrás: tiene un fiador, porque no se mude, i un tornillo, porque no se arranque. El Relox comun ademas del muelle tiene otra pieza, que sirve de contramuelle, para apartar de la campana el Martillo, despues que dà el golpe; este Relox no tiene tal pieza, porque la uña, que trabaja en el muelle, es larga, i està hecha con tal arte, que por la parte de arriba, hace, que el Martillo dè con violencia en la campana, i por la parte de abajo, hace que se aparte de ella. La campana de este es mas pequeña, i no està, como la de los otros colgada; descansa sobre un pie derecho, i se assegura por la parte de arriba con una tuerca. El golpe del Martillo de este Relox es mas suave, i menos ruidoso, que el del comun.

*MODO FACIL DE ARMAR RELOXES  
de cuerda de ocho dias.*

46 **E**S molesta la armacion de estos Reloxes, porque es preciso, que entren en los agujeros de las dos Platinas todos los espigos, i son muchos: Quando unos entran, otros se escapan; i aunque entren todos, pueden unos quedàr bien, i otros salir mal. Con estos tropiezos despues de llevar muchos malos ratos, pierden los estrivos de la paciencia aun los Reloxeros mas pacificos.

47 Entran en la Platina los siguientes pibotes; quatro del Curso, i aunque este tiene cinco, el del arbol de las paletillas no entra quando los otros, entra despues por la parte de atras. Entran tambien otros cinco del Registro de las horas: entran mas otros tres de los gatillos, i quatro de las columnas, i son 16 por todos. Diez i seis espigos es dificil, que entren bien juntos; pero darè modo facil, para que entren bien, separados.

48 Los dos espigos de las ruedas Imperiales: el de la rueda de los minutos: el de la Catalina, i el del gatillo del medio dan poco trabajo, porque son mas largos, i entran primero. Entre los otros espigos (que todos son cortos) ai algu-

nos mas , i menos molestos. El mas molesto es el del Roquete de la tercera rueda del Registro de las horas. El del Roquete de la quarta rueda de este Registro tambien es algo molesto , pero no tanto. Para aqui viene la doctrina de la Consulta sexta , lib. 3. num. 211. que enseña el modo de buscar , i unir las señales de las ruedas , i Roquetes.

49 Despues de hallada , i casada la señal que tiene el diente de la rueda segunda , con la señal del Roquete de la rueda tercera , aun ai peligro , porque , si al armar se disuelve el casamiento , precisamente ha de salir el Relox mal armado. Para que no se disuelva ; discurrì un modo de ligar estos dos casados , i me saliò bien el discurso , pues con el armè muchos Reloxes , i siempre me salieron de la primer vez bien , i con poco trabajo. Esta liga se dispone en la forma siguiente. (—)

50 Assientese en un plano la Platina del respaldo del Relox , bueltas àcia arriba las quatro columnas. Ponganse los espigos bajos de las dos ruedas Imperiales en sus respectivos agujeros. Pongase en el suyo el de la rueda de los Minutos , i pongase despues el de la segunda rueda del Registro de las horas. No ai sitio determinado entre esta rueda , i su Imperial ; i por esso en qualquiera diente , i en qualquier mortaja , que se unan , quedaràn bien.

51 Armese en su sitio la tercer rueda , de modo que la señal de su Roquete quede casada con la señal de la rueda segunda. Ahora la liga : liguense estas dos piezas assi casadas por la parte superior con un bremante , o hilo fuerte , de modo que nunca puedan desunirse. Assi quedaràn seguras , i aunque se inclinen para alguna parte , siempre iràn casadas. Ponganse en sus sitios la Catalina , i el gatillo del medio , que tambien tienen espigos largos , i dejando fuera las otras piezas , que los tienen cortos , yà llegò el tiempo de poner la Platina delantera en su lugar , i cerrar el Relox. Ponganse dos Passadores flojos en los espigos de las dos columnas bajas , i con esto se podrá abrir la Platina con el dedo por la parte superior , i podrán sin trabajo , ni tropiezo colocarse una a una las piezas , que faltan en sus respectivos lugares ; atendiendo a que el clavo cilindrico de la rueda quarta , quede apartado del gatillo a distancia de media buelta. Luego que entren todos los espigos se les ponen a las quatro columnas los quatro Passadores , i se corta el hilo , con que estaban ligadas las piezas. Si estas no se desunieron , no ai que temer , que salicisse mal armado el Relox.



## CAPITULO TERCERO.

DE LA QUADRATURA DE LOS DE CUER-  
da de ocho dias , de todas sus ruedas , i circulacio-  
nes, i del diario , i del modo de armarlo.

§ 2 **A**Rmase el Registro del Mostrador , como el de las Muestras , sobre quatro colunetas , cuya longitud entre los topes es una pulgada , i otro tanto tiene el vacío , que queda entre la Platina del Mostrador , i la del Relox. Componese este Registro de 6 ruedas. La primera , que es el primer movil de este Registro , està unida al Cañon de Minutos ; tiene 40 dientes , i dà en cada hora una buelta entera. Por la parte de atrás tiene un muelle curvo , que la comprime , para que dè otras tantas bueltas , como dà la rueda de Minutos. El cañutillo de esta rueda tiene en el extremo de afuera un quadrado , que sirve de asiento al Minutero , i se llama *Ariero quadrado*.

§ 3 La segunda rueda llamada *de Remboi* està con la primera en proporcion igual : tiene la misma Periferia : tiene los mismos 40 dientes : dà ( aunque con movimientos contrarios ) otras tantas bueltas , i tiene en la Area un espigo cilindrico , o



Disparador, que dispara las horas. No es preciso, que estas dos ruedas tengan a 40 dientes; pero es preciso, que los dientes de las dos sean en numero iguales. Si tuviera cada una de ellas 42, o 38. hicieran el mismo oficio; pero no lo hicieran, si una tuviera 38, i la otra 42. Tiene esta segunda rueda un Piñon de 6 dientes, que sirve para mover la rueda horaria, que es aquella, en que està la mano, o Indice, que señala las horas.

54 Siguese a estas dos ruedas una Puente, que tiene en el medio un agugero redondo, i en los dos extremos dos tornillos. Tiene esta pieza, entre otros, dos empleos: el uno es, servir de arri-mo al Cañon de Minutos, para que no se tuerza el espigo, que entra en èl con la fuerza, que se le hace, quando por el Minutero se adelanta el Relox; el otro es, servir para fijar la rueda horaria.

(—) 55 La tercera rueda, que es la del Indice de las horas, tiene 72 dientes, i en el presente sistèma no puede tener mas, ni puede tener menos. La prueba es clara: este Roquete dà en cada hora una buelta entera, como la dà tambien la rueda, a que està unido: luego en 12 horas dà 12 bueltas. Doce por 6 son 72; no puede esta rueda tener menos, ni tener mas. Dige en el presente sistèma, porque en otro podrá tener esta rueda diverso numero. Si como el Roquete tiene 6 dientes, tuviera 8, tu-  
viera

viera esta rueda 96 ; i si el Roquete tuviera 5 , tuviera la rueda 60. Hasta aqui llega el artificio de los Minutos, i horas ; aqui comienza el de los dias de los Meses.

56 La quarta rueda ( que no està unida a la de la mano ) consta de 24 dientes , i dà como ella una buelta entera en 24 horas. La rueda quinta està en proporcion dupla con la quarta , asì en el Diametro , como en la numeracion. Està en proporcion dupla en el numero de los dientes , porque tiene 48 , i la quarta tiene 24 ; i està en proporcion dupla en la Periferia , porque su Diametro tiene dos de la rueda quarta. Esta es entre los circulos la rigurosa proporcion dupla para los Reloxeros , i no la que pinta Arfe lib. 1. Geomet. titulo 1. cap. 4. figura 1. porque el Diametro del circulo mayor , no tiene dos Diametros del circulo menor ; tiene poco mas , que uno i medio , i por esso no està con èl en proporcion dupla , sino en proporcion poco mas que *sexquialtera*. Esta proporcion no sirve para estas dos ruedas , porque no teniendo el Diametro de la mayor dos Diametros de la menor , no puede tener dos Periferias , como las sayas ; i no teniendo dos Periferias la grande , no admite 48 dientes iguales a los 24 , que tiene la pequeña. Aqui es precisa la proporcion dupla , pero no es preciso , que una tenga 24 , i otra 48.

57 En el numero de las bueltas se truecan las proporciones, porque la pequeña dà la mitad mas bueltas, que la grande. La pequeña dà (como la mano) en 12 horas una buelta entera, i en 24 horas dà dos bueltas; la grande tarda 24 horas en dàr una buelta, porque tiene 48 dientes, i la pequeña con sus 24, no puede moverlos todos, sino dando dos bueltas. En esto consiste el misterio de este ingenioso artificio. Tiene la rueda grande además de los 48 dientes un punto en la superficie plana, para que pueda mover en cada 24 horas un diente de la rueda de los dias del mes.

58 La sesta rueda es tan singular, que no tiene centro, ni Roquete, ni ege, ni cruz. En el medio està hueca al modo de las ruedas plateadas en que tienen los Mostradores gravados los guarismos de las horas, aunque es su campo mucho mas estrecho, pues tiene poco mas, que un dedo de ancho. Tiene esta rueda 31 dientes por la parte de adentro, como los de la Catalina, i tiene otros tantos guarismos comunes en la area, enfrente de cada diente. Por la periferia es perfectamente redonda; no tiene dientes, i se mueve sobre rodajas. Su circunferencia es quasi del tamaño, que tiene la rueda plateada de las horas por la parte de adentro; i su concavo deve ser tal, que dege sitio, para que pueda el ege, que mueve el

Indice de los minutos segundos, rodar dentro de él. En cada 24 horas mueve el punto, o espigo de la rueda quinta a un diente de esta rueda, i con este movimiento se descubre nuevo guarismo en un agujero quadrado, que tiene la platina dorada del Mostrador sobre las 6. Deve el guarismo mudarse a media noche, i no buelve a mudarse hasta la media noche siguiente. Passada la mutacion, con un muelle de alambre, que tiene arrimado, queda firme, i hace veces de Kalendario, diciendonos a quantos estamos del mes, que corre. Si no está corriente la rueda del Diario, se parará el Relox quando llegare a la mutacion.

59 Los que entienden poco de Reloxes, dicen, que este artificio es para señalar los dias de la Luna, i en esto padecen equivocacion manifiesta. Pruebolo: Los guarismos de esta rueda llegan a 31: luego no señalan los dias de la Luna, pues no ai Luna de 31 dias. De 31 dias si que tiene siete meses el año; para ellos fuè hecha esta rueda, i por esso llega hasta el numero 31. Si esta Rueda fuera para señalar los dias de la Luna, no llegarà al numero 31, ni aun al numero 30, como verèmos luego en el tratado, i Lamina de las phases, i dias de Luna.



MODO FACIL DE ARMAR ESTE REGISTRO.

**60** **E**L armar este Registro tiene tambien su dificultad, porque despues de colocadas todas las piezas, pueden no quedàr concordados los Indices. Deve quedàr el Minutero en los 60 minutos: deve quedàr la Mano en las 12, o en otra hora perfecta, i al mismo tiempo deve la campana dar la hora. Si el Minutero queda en los 60, la Mano en la media, i la campana dà al tercero la hora, (que todo podrà suceder, a quien no supiere armar) en este caso està mal armado el Registro, i es preciso bolvèr a armarlo de nuevo.

**61** Para que salgan acordes la Campana, i los Indices, se armarà primero la rueda de Remboi con el espigo al caer del Disparador. Despues se pone el Minutero en el Ariero quadrado, i se coloca la otra rueda de 40 dientes en su sitio en tal proporcion, que el Minutero quede perfectamente recto, i con la punta àcia arriba. Luego se quita el Minutero de su quadrado, para colocar en su sitio la Puente. Despues se pone el Indice de las horas en el cañon de la horaria, i se coloca esta en su sitio, dejando el Indice recto con la punta àcia arriba, como el Minutero. Luego se pone en su

qui-

quicio la quinta rueda, dejando el espigo, que tiene en la Area proximo a la rueda del Diario, o en la parte opuesta. Quitese del cañon de la horaria el Indice, i sin alterar el sistema en que se hallan las ruedas, coloquese en su sitio el Mostrador, i pongase firme con los passadores. Pongase en el numero 60 el Indice de los segundos; pongase en las 12 el Indice de las horas: pongase el Minutero en los 60 Minutos, i afsi quedará la quadratura armada con perfeccion: quedarán uniformes la Campana, i los tres Indices; el diario hará a las 12 las mutaciones, i merecerá el Relox el Lemma: *omni indice concors.*

62 Para evitar tropiezos, i gastos de paciencia, i tiempo, en los que saben poco, puede tener las siguientes señales este Registro. Una entre la primera, i segunda rueda: otra entre el Piñon de 6 dientes, i la horaria; otra entre la quarta, i quinta rueda, i otras entre los Indices, i los cuadrados de sus asientos. Para hacer todas estas señales en un Relox, que está bien armado, hagase, que de las 12 horas, dejando el Minutero en los 60 Minutos. Desarmese despues con cuidado el Mostrador, i quedarán patentes todas las piezas de la Quadratura. Afsi podrá informarse el curioso de todo el sistema de este Registro: podrá buscar las señales en todos los referidos sitios, i si no las tiene,

ne, podrá hacerlas; i casando despues estas señales, podrá armar sin error todas las piezas. El Indice de los minutos segundos solo tiene proporcion con el Minutero. Estarán concordes estos dos Indices, si están entrambos a un mismo tiempo sobre el numero 60. de sus respectivos Mostradores. Tambien lo están, si el Minutero está perpendicular sobre qualquiera de las rayas, que dividen los minutos primeros, i el Indice de los segundos está perpendicular sobre el numero 60 de su Mostrador. El Indice de las horas suele ser movable, i en este caso no necessita señal en el asiento, porque, si no saliò bien, se lleva con la mano al correspondiente sitio.

\*\*\*

## CAPITULO QUARTO.

**DEL MODO DE MANEJAR LOS RELOXES**  
de cuerda de ocho dias, i otros comunes.

63

**N**O puede el Relox andar bien, si le manejan mal. Cavallo castizo, en manos de ruin Ginete, degenera de generoso bruto; en vez de servir para lucimiento, sirve para precipicio. Velera Nave, en manos de ruin Piloto, es susto de los que

que la miran , i peligro de los que navegan. En vez de hollar rizadas espumas , es alado juguete de las sobervias Olas. Un buen Relox en malas manos es Cavallo castizo en manos de ruin Ginete : es velera Nave en manos de ruin Piloto. En vez de ser un fiel Correo de aviso del tiempo , es un Pregonero falso. En vez de ser exacta medida de las horas , dà horas sin medida ; dà las que quiere , i no las que son. Aquí miraba Picinelo , quando puso al Relox este Lemma tan proprio como suyo : *modo manus docta me regat*. Habla en este Lemma el Relox ( por esso dice *me* ) i dice , que andará con acierto con la condicion , de que ha de ser regido por docta mano , *modo* ; pero que si le rige ignorante mano , faltará el prometido acierto. Con las siguientes instrucciones espero se hará docta aun la mas ignorante mano.

64 El que maneja los Reloxes deve saber dárles cuerda ; deve saber adelantarlos , i atrasarlos : deve saber regir el Diario , i para todo esto sirven las direcciones de los siguientes Articulos.

## ARTICULO PRIMERO.

### DEL MODO DE DAR CUERDA

65 En el dar cuerda ai que saber , *como* , i *quanto*. Para el *quando* , digo , que se dà cuerda a



los Reloxes segun lo piden su estructura , i sus calculos : a unos cada 24 horas : a otros cada ocho dias : a otros cada mes , &c. i deve darse poco mas , o menos a unas mismas horas. No siendo de muelle el Relox , la hora mas propria para dàr cuerda , es aquella , que tiene mas conveniencia al que la dà , sea de noche , o sea de dia. Deve darse cuerda a los Reloxes , que solo la tienen para 24 horas , antes que avisen , o hagan señal ; porque si , despues que la hacen , se les dà cuerda , suelen no dàr la siguiente hora.

66 Para el *como* , digo , que a los Reloxes de ocho dias de cuerda se les dà con llave , con movimientos contrarios a aquellos con que se dà cuerda a las Muestras comunes. Dàse cuerda a las Muestras comunes , moviendo la llave sobre la izquierda , i se dà a estos Reloxes moviendo la llave sobre la derecha ; pero a los Reloxes de cuerda de mes , se les dà como a las Muestras comunes. Dà se les cuerda a espacio , dando tiempo a la cuerda , para que caiga en las espiras , o bueltas de la rosca.

67 Algunos , para hacer una ostentacion de su ligereza , dàn esta cuerda mui de prissa. Esta moda de dar cuerda es mui loca , i estas ligerezas son mejores para Funambulas , que para quien trata con Reloxes. En el dàr cuerda de prissa ai peligro , porque las bueltas de la rosca son poco profundas,

fundas, i puede el Bordon, que es poco flexible, escaparse de ellas; i si una buelta sale mal, las que se siguen a ella salen peor.

68 Al acabar de dar cuerda, tambien ai peligro, porque puede la pesa subir mas de lo necesario. Si la cuerda es mas larga de lo que se necesita, puede la pesa no quedar mui alta, i con todo esso puede quedar el Relox con cuerda superflua. Diez i siete bueltas, i media tiene la rosca del Relox de ocho dias ( como ya dije ), i en estando todas llenas, tiene el Relox toda la cuerda, que necesita: si llenas todas estas bueltas, sobra cuerda, no deve darsele. Estas dificultades solo duran mientras no se sabe la altura a donde deve llegar la pesa, porque sabida esta, se señala; i quando se aya de dar cuerda, se sube la pesa sin riesgo, hasta llegar a aquel sitio. Si se enreda la cuerda ya dije en el numero 3. de este Libro como se deshace el enredo.

69 Dase cuerda a estos Reloxes con una mano sola, i digo esto, porque al darla, deve no tocar la mano en la pesa. Suele darse cuerda a los Reloxes comunes, de modo que trabajen a un mismo tiempo las dos manos, tirando de la cuerda con la una, i ayudando a subir la pesa con la otra. Esta moda es util para tres; es util para la cuerda; es util para quien la dà, i es util para el Relox. Es util

para la cuerda, porque dada afsi, se le hace menos fuerza, i dura mas. Es util para quien la dà, porque dandola con las dos manos a un tiempo, tiene menos trabajo. Es util para el Relox, porque se gastan menos los agugeros de las rodajas, i padece menos violencia el ege de la rueda Imperial. Este modo de dar cuerda, que en los Reloxes comunes es provechoso; en los de cuerda de ocho dias es nocivo, porque ayudando a subir con la mano la pesa, se escapa el Bordon de la rosca.

70 Dada la cuerda, si el Relox estaba parado, se hace andar, meneando la Pendula con el dedo. Ai algunos tan calvos de noticias, que piensan, que, dada la cuerda, deve la Pendula andar de fuyo sin impulso de la mano; lo que no sucediera, aunque el Relox tuviera un pie de Molino por pesa. En toda Pendula recta, sea larga, sea corta, la primera oscilacion toca a la mano: a esta le toca comenzar, i al Relox le toca proseguir.

## ARTICULO SEGUNDO.

### DEL MODO DE ADELANTAR, I ATRASSAR.

71 Todo Relox de Pendula, sea corta, sea larga, se adelanta, i atrassa por la Bola, Lenteja, Maceta, Pesillo, o Calabaza (llamenle como quisie-

quisieren) que està en el extremo bajo de la varilla. Subiendo la Bola anda el Relox mas de prissa, i bajandola anda mas de espacio. Aunque este es principio assentado entre los Reloxeros, como ai poco escrito sobre esta materia, ponen en duda algunos aun los principios mas ciertos. No ai duda, que tiene la Reloxeria muchos principios ciertos, pero los que los saben, no los dicen; i si los dicen, los dicen al revès de lo que son. Los que los oyen, entienden, que oyeron un oraculo, i oyeron un desatino.

72      Supongo primero, que el adelantarse un Relox de cuerda de ocho dias, consiste, en que hace en el tiempo de una hora mas, que las 3600. oscilaciones; i que el atrassarse consiste en hacer en el tiempo de una hora menos oscilaciones, que las dichas. Irèmos practicos. Supongamos, que un Relox de estos anda tan desarregrado, que en el tiempo de una hora se adelantò un quarto. Este Relox hizo en el tiempo de una hora 4500. oscilaciones, i las 900. vãn de mas. Esto supuesto oygan la doctrina de Tosca Tomo 4. Trat. 10. de la Statica, prop. 20. problem. Manda hacer un Funependulo, que haga en la hora 3600. oscilaciones, i dà, para arreglarlo, las reglas siguientes. Pero si no fueren justas corregirà la longitud del Funependulo, acortandolo si fueren menos, o alargandolo, si fueren mas de 3600. las oscilaciones: todas son palabras suyas.

73 Segun lo que dije arriba , quando estos Reloxes hacen en el tiempo de una hora mas que 3600. oscilaciones , se adelantan I como , i por donde deve corregirse esta falta? Por la Pendula, haciendo en ella lo mismo , que manda Tosca hacer en el Funependulo: alargandola si fueren mas de 3600. las oscilaciones , i acortandola si fueren menos. El Funependulo se alarga , bajando la Bola , i la Pendula se alarga haciendo lo mismo. Para esto es de advertir , que la longitud de la Pendula no se comienza a contar desde el extremo bajo de la varilla , sino desde el extremo bajo de la Lenteja , o Bola , i con esto se verifica , el que la Pendula sea mas corta , o mas larga ; aunque la longitud de la varilla sea siempre la misma. Passemos de la autoridad a las razones , i sea la primera:

74 Quanto mas baja la Bola , mas larga queda la Pendula ; i *la Pendula mas larga hace en las oscilaciones mas crecidos los arcos.* Sirva de conclusion , para cuya prueba ofrezco , al que la pidiere, demonstracion mathematica. Sobre este innegable principio discurre assi: en andar el camino mas largo , se gasta mas tiempo , que en andar el camino mas corto , i esta es la razon , porque los de Salamanca llegan a Madrid en pocos dias , i para llegar a Jerusalèn , tardan muchos meses. Cada oscilacion es un viage , que hace la Pendula , i el ca-  
mi-

mino es el arco : luego tardará la Pendula mas tiempo en andar un arco mas largo , que en andar un arco mas corto. Pues al tardar mas , llama en los Reloxes el Idioma Hefpañol *atrasfar* , i el de los Ingleses *perder* , como al adelantarse *ganar*.

75 Otra razon : la Bola , o Lenteja quanto mas baja , mas dista de la Horquilla , que mueve la Pendula , i el peso quando mas apartado de la Potencia motriz , se mueve con mas dificultad. La mayor dificultad en los movimientos impide las aceleraciones , como se vé claramente en el que lleva carga , pues tarda mas en un viage , que el que vá sin ella. El que no quisiere creer a autoridades , ni a razones , crea a experiencias. Si tiene Relox arreglado , bajele la Bola dos dedos , i con ella assi baja pongala a andar dos , o tres dias. Passados estos verá , si es cierto , que la Bola baja , atraffa los Reloxes. Si la Bola atraffa el Relox , *bajando* , no necesito provar , que lo ha de adelantar , *subiendo*.

76 I quanto deberá bajar , o subir la Bola ? Respondo , que no sé responder a esta pregunta , ni avrà quien de respuesta cathgorica , porque no llega aquí la Mathematica , ni para esto ai regla fija. Esta operacion se hace a ojo ; si es mucho lo que se adelanta el Relox , bajese la Rosca hembra dos , o tres bueltas moviendola sobre la izquierda ; i si es muchissimo , bajese mas. Si es poco lo que  
se

se adelanta , bajese la rosca , una , o media buelta. Si el Relox se atrassa , subase la rosca , moviendola ( con las proporciones dichas ) sobre la derecha. Hecha esta diligencia , si basta , o sobra lo movido , solo podrá decirlo el efecto.

77 Mirese , que hora es por el Relox de Sol , i pongase a andar el de Campana igual con él , observando en el siguiente dia , si salen iguales los dos en aquella misma hora. Enseñan los Reloxeros , que el Relox de Sol deve ser el mismo , i que en el otro dia se han de cotejar los dos en la misma hora. Yo añado , que el Relox de Sol ha de ser de los que están fijos en el assiento , i que los cilindricos , quadrantes , anillos , i otros Reloxes portatiles no sirven para estas observaciones. El Relox de Sol deve ser el mismo , porque otro distinto , o será diverso en la reparticion de las horas , o lo será en el Gnomon , o en el assiento , i con esta diversidad no se pueden averiguar con la debida exactitud las pausas , o fugas del Relox.

78 Deven cotejarse al otro dia a la misma hora , porque en todo Relox de Sol de las 9 v.g. de un dia a las 9 del otro pasan 24 horas , tenga , o no tenga el Relox faltas. No le quitan las faltas el que mida las 24 horas , porque las mismas faltas que tiene en un dia , las tiene tambien en el otro. Si está mal hecho , o mal assentado , no señalará

el tiempo, que es; pero con todo esso dirà si corre, o vā de espacio el Relox, aunque no con toda exactitud, porque faltan los segundos de la equacion, como dirè en su lugar.

79 Deve estàr el Relox de Sol fijo en el asiento, porque si se muda, saldrà la observacion falsa. Los Reloxes Horizontales, que se mudan en diversos sitios; en uno para coger el Sol de la mañana; en otro para el Sol de medio dia; i en otro para el Sol de la tarde, sirven para regir los Reloxes, si estàn bien tiradas las lineas de sus asientos; pero no sirven para estas observaciones, si no se dejan estàr inmòbles en un sitio, para hacer el cotejo.

80 Supuesta esta doctrina, hagase el siguiente cotejo, i se conocerà con evidencia, si fuè mucho, o poco, o bastante lo que subió, o bajò la bola. Si el Relox, que se puso oy por el Sol a las 9 v. g. las dà mañana quando llegare la sombra del Gnomòn a esta linea, està arreglado; si llegò la sombra a la linea, i el Relox no dà la hora, se atrassa; i si antes ya se atrasaba fuè poco lo que subió la bola: subase mas. Si antes se adelantaba, bajò la bola mucho: subase un poco. La observacion de solas 24 horas no basta para conseguir en el Relox una arreglacion perfecta; para esta es menester observar en tres, o quatro dias la misma linea, i la misma hora.



81 Ai dos modos de arreglar: uno es para de presente, i otro es para adelante. El adelantar, i atrassar por la bola, es para adelante: quiero decir; es para que de allí adelante no se atrasse, ni adelante el Relox, haciendo las oscilaciones con el devido compàs. Mas se necesita, que esto. Supongamos, que el Relox està en las dos, i por el Sol son las tres. Porque veo, que el Relox se atrassa, subo la bola. Esto fuè arreglarlo para adelante; pero no basta, porque es preciso arreglarlo tambien de presente. Para de presente se arregla, poniendolo luego en las tres, para que quede igual con el Sol.

82 Estos Reloxes se adelantan para de presente por el Indice largo, llamado vulgarmente Minutero. Afsiendolo con los dedos, se le hace dár una buelta entera sobre el Mostrador, hasta que passe un poco de los 60 minutos, i allí se hace pausa, dando tiempo para que dè las horas. Cuidado con esta pausa, porque si no se hace en todas las bueltas, irà adelante el Indice de las horas, i quedará atrás el Registro, que las dà. Aquí son precisas algunas advertencias.

83 Lo primero, que advierto es, que los dedos deven aplicarse al Minutero, de modo, que no toquen en el Mostrador, para que no se manche aquel color plateado, porque este, manchado

chado una vez, no se puede limpiar, i es preciso dár plateado nuevo. Algunos, viendo manchado el plateado, lo friegan con polvos, i con ellos lo limpian tanto, que lo quitan del todo.

84 Lo segundo, que advierto, es, que el Minutero deve moverse para delante, i no para trás (aunque puede retroceder sin peligro, desde los 30 Minutos à los 60). Caso: el Relox està parado en las 12, i son las 8 por el tiempo; necesitase de pronto el Relox para un lance preciso; sino puede retroceder, què harèmos en este caso? En este caso se le hacen dar todas las horas, que vàn de doce a ocho, haciendo, que el Minutero dè otras tantas bueltas, como vàn horas.

85 Advierto lo tercero, que al dár con el Minutero estas bueltas, no se toca en el Indice, o Mano, que señala las horas. Està con tal arte este Registro, que el Indice de las horas se mueve de fuyo al compàs del Indice de los Minutos, i siempre que el Minutero dè una vuelta entera, passará la Mano, (sin que le toquen) a la siguiente hora. Lo quarto, que advierto, es, que en estas mutaciones deven quedar uniformes el Minutero, i el Indice de los segundos, segun las reglas dadas en el Capitulo, que trata del modo de armar el Registro del Mostrador lib. 4. num. 62.

86 Aquí darè respuesta a una duda mui  
pon-

ponderada. Duda: el ege del Indice de las horas al parecer es el mismo, que el ege del Minutero. Si es uno mismo el movedor, como no son los mismos los movimientos? El Minutero dà una vuelta entera cada hora, i el Indice de las horas tarda 12 en dar una vuelta entera; como pueden nacer de un mismo principio movimientos tan diversos en numero? Respondo, que el ege del Indice de las horas al parecer es el mismo, que el del Minutero; pero no es lo que parece, porque es mui distinto. Tiene este Registro dos cañutillos uno dentro de otro: el de adentro mueve el Minutero, el de afuera mueve la mano. El de adentro se mueve al compàs de la rueda de los Minutos, i por esso dà el Minutero una vuelta entera en todas las horas; el de afuera està unido a una rueda, que tarda 12 horas en hacer una circulacion, i por esso el Indice de las horas tarda lo mismo. Segun esto son diversos los movedores, i no es de admirar, que sean distintos los movimientos.

87 De la diversidad de estos movimien-

(—) tos se origina entre estos dos Indices un pleito, que suele costar los quartos a los dueños de los Relojes. El Indice de los Minutos deve estàr seguro, i levantado en tal proporcion, que nunca pueda tropezar en el Indice de las horas. Como en todas las horas hace el Minutero una perfecta circulacion, en

todas las horas passa por encima de él, i si tropiezan, se para el Relox. En las Muestras de faltrique-  
ra, que tienen minutos, ai el mismo pleito en-  
tre los Indices.

88 Si, parado el Relox, està un Indice so-  
bre el otro, no ai que buscar mas defecto, ni es  
menester Reloxero para remediarlo. Si es Muestra,  
i tiene cuerda, comenzará a andar, levantando el  
Minutero con la uña. Si es Relox de Pendula, co-  
menzará a andar levantando el Minutero, i menean-  
do la Pendula con la mano. *Encargoles, que no di-  
gan a los Reloxeros, que salió de mi boca esta noticia,  
porque dirán (i con razon) que soi tan parlero, que  
no ai en mi boca secreto seguro.*

### ARTICULO TERCERO.

#### MODO DE MANEJAR EL REGISTRO DE LOS dias del mes.

89 **L**A rueda de los dias del mes llega  
al numero 31, i no todos los  
meses tienen 31 dias. En el  
principio del mes, que se sigue, al que no tuvo  
mas que 30, saldrá mal este Registro, porque quan-  
do estuviéremos a 1, señalará la rueda 31. Reme-  
diase este defecto, haciendo mover la rueda, hasta  
que

que descubra el numero 1. En la entrada de Marzo discreparà mas, porque Febrero tiene tres dias menos. A primero de Marzo descubrirà la rueda el numero 29, i deve moverse, hasta sacar el numero 1. Puede esta rueda moverse de dos modos: o con la mano por la parte de atrás, o por delante con un clavo, o alfiler.

90 Ya digo, que se movia esta rueda en cada 24 horas, i ahora digo, que tarda tres horas, poco mas, o menos en cada una de estas mutaciones, i que mientras està moviendose por si misma, no puede, ni deve moverse con la mano, ni con instrumento. Irèmos practicos.

91 En la ultima noche de Abril ai una interna mutacion, que hace la rueda por si misma, como en todas las demàs noches, i se necessita otra mutacion externa, porque este mes no tiene mas que 30 dias. Esta segunda mutacion no puede hacerse, hasta que passen las dos de la noche. De allì adelante se puede hacer en qualquiera hora sin peligro, i tambien se puede hacer en la vispera, haciendo, que descubra la rueda el numero 31. Con esto despues de media noche mostrarà la rueda el numero 1, i saldràn acordes los dias del mes, i los guarismos.

92 Deve esta rueda de los guarismos hacer a media noche sus mutaciones, i si las hace a medio dia, son a deshora. Supongo, que estàm

a 6 del mes, i que la rueda señalò el 5 toda la mañana, i descubrió el 6 despues de medio dia. Esta mutacion saliò atrassada 12 horas, i sino se pone remedio, sucederà lo mismo todos los dias. Un remedio es, hacer, que dè el Relox las 12 horas, dando al Minutero 12 bueltas, hasta dejarlo en la misma hora, en que estaba. Para esto no es menester Reloxero.

93 Digo, que ha de dar el Minutero 12 bueltas, porque aunque se hagan dar 12 horas, levantando el gatillo, no se remediarà el defecto, pues lo interior del Registro de los dias, queda distante de la mutacion las mismas 12 horas. Dando las 12 bueltas con el Minutero, se adelanta interiormente el Registro, i aunque descubriessè el 6 despues de medio dia, descubrirà el 7 en la siguiente noche, i de allì adelante irà en las mutaciones consiguiente. Ai muchas Muestras de faltriquera, que tienen tambien dias de mes, i por no repetir, digo, que este defecto se remedia en ellas del mismo modo, haciendo dár 12 bueltas al Minutero.

94 Para los que saben poco, es este el remedio mas seguro; pero porque es mui ruidoso, darè otros tres remedios sordos. Si quieren, que el Relox no haga ruido, quando se dan las bueltas con el Minutero, quiten primero la pesa al Registro de las horas. Sin que las dè el Relox, saldrà

a su tiempo la mutacion, porque los golpes de la Campana no hacen aquí papel.

95 Otro remedio sordo, i es de Maestros. El cañutillo, que sirve de ege al Indice de las horas en los Reloxes comunes de cuerda de ocho dias (llamo comunes a los que no tienen Contadera de repeticion) es movable por la parte de adentro, i se puede violentar por el Indice, como se violenta el ege del Indice de las horas en los Reloxes de Sala, que no tienen minutos. En muchos Reloxes de repeticion tambien es movable este Indice. Para la operacion apliquen la mano al Indice de las horas, i bolviendolo àcia delante, haganle dar una buelta entera al rededor de todo el Mostrador. Quiero decir, que si el Indice està v. g. en las 12, lo lleven con la mano a la una, a las 2, a las 3, &c. prosiguiendo la buelta àcia delante, hasta que llegue a las 12, en que antes estaba. Con esta operacion se adelanta la mutacion las 12 horas, que antes iba atrassada, porque el ege del Indice de las horas està unido a la Rotula de 24 dientes. Esta diò una buelta entera con el Indice, i moviò la mitad de la rueda de 48 dientes, que es la que hace las mutaciones. Este es uno de los Misterios que tiene lo movable del Indice de las horas. Advierto, que quando se buelve este Indice, no se ha de tocar en el de los minutos. Este se està quie-

to en su sitio, i el otro deve passar por debajo de el. Otro remedio mas facil, i mas sordo: si quieren, que el Diario no haga la mutacion a medio dia, paren el Relox hasta la media noche.

## CAPITULO QUINTO.

## DEL REGISTRO DE LA LUNA, I SU LAMINA.

96

**E**S la Luna un Planeta solo constante en la inconstancia; *nunquam eadem*: en tan pocas palabras compendiò el Simbolico sus muchas mutaciones. Picinel. lib. 1. cap. 8. num. 222. A cada passo muda de aspecto, i cada dia altera el curso. No obstante su mutabilidad, es tan ingenioso el artificio de este Registro, que señala al mismo tiempo sus dias, i sus aspectos. Su Lamina es un claro espejo, que representa las diversas Phases, que tiene la Luna con tanta exactitud, que lo mismo es mirarla en el Cielo, que verla en el Relox. No sè si fue el primer Inventor de este Registro el celebrado Medico Jacobo Dombø; pero sè, que lo puso en un Relox, que trazò con mucho artificio. *Lunæ menstruæ aspectus singulis diebus sicuti in Cælo cernitur*: dice Beyerlinck in Theat. vit. hum. verb. Mechàn.

97

En la Estampa 10. està retratado todo



do lo que pertenece a este Registro. La ruêda, en que està retratada la Luna, tiene 59 dientes con la figura, que tienen los dientes de las Catalinas, i es este numero tan precïso, que si lleva la rueda un solo diente de mas, o de menos, saldrà este Registro falso. La razon es, porque segun la comun opinion de los Astronomos cada Lunacion tiene 29 dias i medio. Tosca en el Tomo 7. Trat. 23 de la Astronomia, lib. 3. prop. 40. dice asï: *donde se vè que al tercer año se quita una Lunacion, que es 29 dias, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos, 10 terceres, 50 quartos, 30 quintos, que segun el Padre Ricciolio citado de Tosca hic prop. 38, es el tiempo de que se compone el mes Synodico.* Ozanàn celebre Mathematico Francès en su tratado de los Reloxes elementares, Tomo 2. pag. 88. num. 11. dice asï: *et comme la Lune fait son cours en vingt neuf jours et de my.* Quiere decir, i como la Luna hace su curso en 29 dias i medio.

98 El celebre Burilista Pablo Minguet en aquella utilissima tabla de carton, que sirve de Calendario, i Lunario en el parrafo 1. de la explicacion, que trae a espaldas de dicha tabla, dice asï hablando de la Luna: *porque nunca passa de 29 dias i medio.* Segun la doctrina de estos Autores son iguales las Lunas de todos los meses, i no ai Luna, que tenga 30 dias, ni ai Luna, que tenga 29. Este

computo figuen los Reloxeros del Norte, repar-  
tiendo el circulo, en que están gravados los gua-  
rismos de los dias de la Luna en ~~22~~ <sup>23</sup> espacios i me-  
dio, como se ve en la Estampa 10. figura 4.

99 Segun este computo el año Lunar  
comun, que consta de 12 Lunaciones, tiene 354  
dias, 8 horas, 48 minutos, 18 segundos, 10 ter-  
ceros, i 6 quintos, i tiene menos, que el año so-  
lar comun 10 dias, 15 horas, 11 minutos, 21 se-  
gundos, 49 terceros, 54 quartos, i esta es la Epac-  
ta de un año, segun Recciolio citado de Tosca en  
la prop. 40.

100 Suelen decir, que el año tiene 13  
Lunaciones. Este dicho solo es cierto en los años  
embolismales. El año embolismal en realidad solo  
tiene 12 Lunaciones, como los demás años comu-  
nes; añadesele otra, que no tiene, para ajustar los  
años Lunares con los solares, cuyos calculos no  
son de mi asunto, i tocan a los Kalendaristas.

101 De mi asunto es el dar la razon,  
porque la rueda de la Luna tiene 59 dientes, tenien-  
do la Luna 29 dias i medio. Veinte i nueve dias i  
medio pedian en la rueda Lunar 29 dientes i me-  
dio; pero medio diente no se puede hacer. Llegò a  
este pantano Ozanan en sus recreaciones Mathema-  
ticas, i dice asì: *i siendo mui dificil ajustar una rue-  
da con 29 dientes i medio &c.* La manda hacer de

30. Saltò el pantano dando a esta rueda medio diente de mas. Los Reloxeros dieron este salto con mas acierto, valiendose de la proporcion dupla. No se pueden hacer en una rueda 29 dientes i medio; pero pueden hacerse 59, que son dos veces 29 i medio, i esta es la razon, porque la rueda Lunar tiene este numero.

102 He visto en diversos Reloxes diversas Lunas, i por no ser prolijo, no las retratarè todas: solo retratarè las dos, que me parecieron mas proprias. La mejor es la que se vè en la Estampa 10 figura 2. Aquí tiene la rueda Lunar dos caras: con ellas representa dos Lunas, i tarda en hacer una circulacion entera 59 dias, porque se muda un diente cada 24 horas. Puede mudarle aquel mismo espigo, que tiene la rueda de 48 dientes para mudar los de la rueda del Diatio, sino està en desproporcionada distancia la rueda de la Luna.

103 Quando està distante (como sucede, quando està en lo alto de la Platina del Mostrador en aquel sitio, en que suele estàr el nombre del Artifice, que hizo el Relox) vi dos modos de vencer esta dificultad. En un Relox estaba vencida con tres ruedas identicas, todas tenian à 48 dientes: todas tardaban en cada circulacion 24 horas, i estaban colocadas unas sobre otras. La mas alta tenia dos espigos en la Area, como los que  
muef-

muestra la figura 1, i con ellos movia en cada 24 horas dos dientes de la rueda de la Luna.

104 En otro Relox vi vencida esta dificultad sin rueda alguna con solo el garfio A B de la figura 2. Este garfio se compone de tres piezas, que son: un Arbol, un brazuelo en la parte inferior, i en la parte superior una uña, i todas estas piezas tienen la simetria, que se ve en la figura. El brazuelo tiene un ege en C, que es el Polo sobre que se mueve, i està unido al Arbol en el angulo A con un clavo cilindrico flojo, para que estas dos piezas hagan allí articulacion, i pueda el angulo abrir, i cerrar. La mutacion es como se sigue.

105 Quando el espigo D, que està en la rueda de 48 dientes, llega a tropezar en el brazuelo, lo levanta ácia E, i al mismo tiempo por el movimiento contrario baja el angulo ácia A: baja tambien el arbol, i con el la uña, que tiene en el extremo B, i esta muda ácia abajo un diente de la rueda Lunar. Luego que el extremo del brazuelo escapa del espigo, se levanta el angulo A oprimido del muelle, que tiene por la parte inferior; sube el arbol, i con el la uña, i queda esta un diente mas atrás, hasta la siguiente mutacion. La uña B deve tener un muelle mui flojo con la simetria, que tienen los muelles de las Navajas, i como se ve en la figura, para que quando al subir, tropieza en el dien-

diente, que encuentra delante, se incline; porque sino, llevará el diente ácia atrás, i deshará la mutacion. Para que el arbol del garfio pueda subir, i bajar, sin apartarse de su sitio, tiene el encage F.

106

Con la ingeniosa invencion del gar-

(- ) fio, se puede poner la Luna en qualquiera Relox de Pendula corta, aunque no tenga Diario. Diré como. La rueda Horaria ( es la que mueve el Indice de las horas ) hace en 12 horas una circulacion entera. Pongase en esta rueda un espigo, i levantará el brazuelo del garfio cada 12 horas, i hará, que la rueda de la Luna ande un diente mas adelante. Para este efecto deve la rueda de la Luna tener una sola cara, como la de la figura 1 de la Estampa 10, porque en ella son los dientes duplos de los dias, i pide en 24 horas dos mutaciones. *Si frustrà fiunt per plura, que fieri possunt per pautiora*: digo, que la invencion del garfio deve ser preferida a la invencion de las tres ruedas identicas de 48 dientes, porque en el garfio tiene el Reloxero menos que limar, i el Relox menos que mover.

107

La Luna de la primera figura no tiene mas que una cara, i un ovalo estrellado con la simetria, que se vé en la Estampa. Es este ovalo tan irregular en la figura, que no se puede formar con las comunes reglas, que dà para formar ovalos la Geometria. Por esso para sacarlo a compàs me vi-

precisado a imitar a Arfe lib. 1. Geomet. titulo 1. cap. 3. figura 4. trazandolo como el allì traza otro con lineas centrales, aunque mui diversas en numero, i aplicadas de mui diverso modo. Tambien puede formarse facilmente este ovalo sin compàs, despues que estè la rueda Lunar colocada en su sitio, i el Indice en el suyo. Muevase con la mano el Indice de la Luna, passandolo por los 29 guarismos, i medio, que estàn en la Platina del Mostrador, i por el agujero de la Platina se verá la rueda de la Luna, i se podrán ir formando en ella las Phases correspondientes a los dias. Lo que quedare fuera de las Phases, será el ovalo. Ajustado este, se forman las Estrellas: se dà Betun a las lineas del Buril, i se dà plata a la rueda lunar, como se dà a un Mostrador. Las ruedas lunares tienen en la parte superior un trinquete con su muelle, como se vè en la Estampa 10 figura 2 en la letra G, para que las mantenga firmes en el sitio en que las dejaron las mutaciones.

108

En la figura 4 de la Estampa 10 està retratado lo que corresponde a la Platina del Mostrador por la parte de afuera; es a saber: el agujero por donde se ha de vèr la Luna: el Mostrador con los guarismos de los dias, i el Indice, que ha de mostrarlos. El agujero deve ser tan grande, como la cara de la Luna llena, i deve distar del cen-

tro del Mostrador , otro tanto , como dista el círculo de la Luna llena del centro de la Lamina.

109 El Mostrador para la Estampa de dos caras deve estar partido al medio , i cada mitad se reparte en 29 espacios i medio , como se ve en la figura 4 ; i porque los espacios son cortos , i no caben en ellos tantos guarismos , se ponen de cinco en cinco , como los minutos , como tambien se ve en la figura. Quando la Estampa solo tiene una cara de la Luna , se reparte todo el círculo del Mostrador en 29 espacios i medio , i aqui caben todos los guarismos , porque son mayores los trechos.

110 El Indice se pone firme en un quadrado , que deve tener el ege de la rueda de la Luna en el extremo , i se coloca , de suerte que caiga perpendicular sobre la conjuncion. He visto este artificio al revés : estaba inmoble la Lamina de la Luna , i andaba al rededor la tapilla , en cuya margen estaba el Indice de los dias. Estos dos artificios son uno mismo en la sustancia , i podrá el Artifice egecutar el que le tuviere mas conveniencia.

111 La rueda lunar hará su revolucion por el siguiente orden. Quando el Indice estuviere perpendicular sobre el numero 29 i medio , solo se verán por el agujero estrellas , que denotan el Girante , Conjuncion , Luna nueva , o Novilunio. Quando el Indice señalare el numero 2 , se deberá

vèr la Luna Falcata, o corniculada a manera de hoz, porque dice Moya en sus Fragmentos Mathematicos cap. 10. art. 4. que ya en el segundo dia alumbra la Luna ocho quintos de hora, i estos hacen mas, que una hora i media. Quando el Indice passare del numero 7, se verà la Luna en la primera quadratura, o Quarto creciente. Quando el Indice señalare el numero 11, se verà la Luna givosa, o mas de media. Quando el Indice estuviere cerca del numero 15, se verà la Luna llena, o Plenilunio. En 22 se verà el quarto menguante, o tercera quadratura; i despues se verà Falcata.

## CAPITULO SEXTO.

*INVENCION PARA QUE UN RELOX SEÑALE el mes, su dia, el signo, i el grado en que se halla el Sol: el tiempo medio: el Oriente, i Ocaso de algunas Estrellas: Jubileos: dias en que se viste la Corte de gala, i otras curiosidades.*

112

**U**NA parte de este singularissimo artificio està oculta en la Quadratura, i otra està descubierta en la Platina. La parte, que corresponde a la Quadratura, tiene mui poca obra. Su cimiento es el mismo, que el del Diario, que se com-



pone de dos ruedas, i la mayor en proporcion dupla con la menor. Esta con 24 dientes, i anexa a la rueda horaria; aquella con 48, para que tarde en hacer una circulacion 24 horas; i con un espigo para mover la rueda del año.

113 Esta rueda, aunque mui crecida, tiene la misma simetria que tienen las ruedas de la Luna de la Estampa 10, i por esso no hago para ella nueva lamina. No tiene caras, i tiene en la circunferencia 365 dientes ( otros tantos como los dias del año ) como los de la Catalina, o como los de la rueda de la Luna; colocase, como ella, atràs de la Platina del Mostrador, i la mueve una vez en cada 24 horas el espigo de la rueda de 48 dientes, como suele mover la del Diario. En el centro tiene un ege, que sale fuera del Mostrador, i en su extremo se pone firme el Indice.

( - ) 114 No quiero ser Ladron, i por esso confieso, que hallè este pensamiento en un Italiano antiguo en su Comentario sobre el libro decimo de Vitrubio, pag. 251. i 252. El libro no tenia principio, ni fin, i me dijeron, que su Autor se llamaba Barbaro Eletto. Este Autor no se acordò de Reloxes de ruedas, i trae esta lamina para un Relox de agua. En ella coloca los meses, i los signos; pero mui distante de los computos modernos, i por esso aqui va reformada, i añadida.

Por

**115** Por lo que corresponde al Mostrador, tiene la lamina de esta invencion mucha obra. Formese un circulo grande en la Platina del Mostrador, i dividase su circunferencia en 365 espacios correspondientes a los dias del año, i a los dientes de la rueda anual. Tirese por estas divisiones 365 lineas contrales, i repartanse los 365 espacios, que quedaron entre las lineas, entre los 12 meses, dando a cada mes otros tantos espacios, como tiene dias. Al mes de Enero 31 espacios; al mes de Febrero 28, &c. Señalense las casas, que ocupan los meses, i ponganse en ellas sus nombres, como se ve en la Estampa 5. figura 3. Sobre las casas de los meses se ponen sus dias de cinco en cinco, como señalan en la Estampa las letras A B.

**116** Abajo de los meses se colocan en la lamina de la Platina las casas de los 12 signos, i para esto es preciso saber, en que dia entran. El Portugues intitulado Thesauro de Prudentes en la pag. 247 señala sus entradas por el orden siguiente. Enero: en 20 entra el Sol en Aquario. Febrero: en 19 entra el Sol en Piscis. Marzo: en 21 entra el Sol en Aries. Abril: en 21 entra el Sol en Tauro. Mayo: en 22 entra el Sol en Geminis. Junio: en 22, entra el Sol en Cancer. Julio: en 24 entra el Sol en Leon. Agosto: en 24, entra el Sol en Virgo. Septiembre: en 23, entra el Sol en Libra. Octubre: en 23, entra el Sol en Escorpio.

bre: en 24 entra el Sol en Escorpion. Noviembre: en 22 entra el Sol en Sagitario. Diciembre: en 22 entra el Sol en Capricornio. Busquense entre las 365 lineas centrales, las 12, que corresponden a los dias, que señala este Autor, i estas seràn los principios de las casas de los 12 signos. Coloquense estos en ellas con sus figuras, i a falta de sus figuras con sus cifras Mathematicas.

117 Abajo de las casas de los signos se ponen en un circulo sus grados de diez en diez, como demuestran en la Estampa las letras C D. Mas abajo se pueden poner los rotulos de varias cosas. Pueden ponerse las Fiestas de los Santos principales. Pueden ponerse los Orientes, i Ocasos de algunas principales Estrellas, como Canis major, i minor, i otras, cuyos orientes, i ocasos se hallaràn en los Astronomos. Pueden ponerse los dias en que se viste la Corte de gala, que se hallaràn en el librito intitulado: *Guia de Forasteros*. Pueden ponerse los Jubileos, Romerías, Comedias, Toros, Ferias, i las Fiestas principales del Lugar, en que ha de estar el Relox. Los Rotulos de las cosas, que se han de poner en la Lamina, deven colocarse en la linea, que corresponde a su dia, como el Rotulo del Jubileo de Porciuncula està en la linea, que corresponde al suyo. Tambien puede ponerse aqui un Calendario con todas las Fiestas del año, poniendo en la rueda los Rotulos.

**118** Sobre los dias de los meses en donde señalan las letras E F se pone por minutos la tabla del tiempo medio, que corresponde a cada dia. Mas arriba se puede poner otra tabla, que señale las horas, i minutos a que sale el Sol, i se pone. Aquí pueden ponerse tambien los quatro tiempos del año, Primavera, Estio, Otoño, Invierno. En breve: puede ponerse aquí todo lo que en el año tiene dia fijo. Las cosas, que son movibles, como Pasquas, &c. se podrán poner en la lamina de otro artificio, de que trataré luego.

**119** El Indice del presente artificio es una rueda, que tiene en la circunferencia un Puntero, como el de los minutos. Hasta la tabla de los grados de los signos es rueda, i de allí adelante es Puntero. La parte que es rueda, tiene un agujero, como el que en la Estampa descubre *Porciuncula*, i deven el agujero, i el Puntero estar en una misma linea. Su simetria es la de la figura 4.

**120** Este Indice está unido al ege de la rueda anual, i se mueve con ella en cada 24 horas una vez. Con el Puntero muestra el signo, i sus grados: el mes, i sus dias, i los minutos del tiempo medio correspondiente a ellos. Con el agujero muestra los Rotulos, que están en la lamina ocultos, como los Reloxes, que tienen Diario muestran por el agujero de la Platina del Mostrador los dias

dias del mes , aunque los movimientos son al contrario ; porque en el Diario està quieto el agugero , i se mueven los guarismos ; aqui estando quietos los Rotulos se moverà el agugero , i los descubrirà quando llegue a estar encima de ellos. El Indice , que està en la Estampa se entiende assi : dice , que *estamos en el dia dos del mes de Agosto , i que este dia deve el Relox ir delante del Sol seis minutos. Dice tambien , que està el Sol en Leon en 9 grados de este signo , i que este es el dia , en que se gana el gran Jubileo de Porciuncula.* Advierto , que quando el año fuere Bisiesto , en el dia primero de Marzo estarà el Indice de este artificio sobre el numero 2 , para que vaya acorde , deve retroceder , llevandolo con la mano al numero 1.

121 Este artificio no es para Relox comun ; pide un Relox de Estructura especial , i que tenga crecido el Mostrador. La diversidad de las figuras de los 12 signos , hace esta lamina mui vistosa. Si el Burilista es diestro , i se ponen en ella con acierto todas las curiosidades , que de jo dichas , saldrà un Relox digno de estar en un Palacio Real. Notese , que el agugero , que descubre los Rotulos , deve ocupar una  $\frac{365}{365}$  parte de su circulo , i la misma deven ocupar los Rotulos. En la lamina no permitiò la estrechez esta proporcion.

## CAPITULO SEPTIMO.

*INVENCION PARA QUE UN RELOX SEÑALE los años por sus nombres: los que son Bissiextos: los que son de Jubilèo: las Fiestas movibles de cada año: las Conjunciones, i los Eclipses.*

122

**S**obre el passado artificio se puede levantar otro de mucha utilidad, i de tan poca obra, que no tiene mas, que una sola rueda. Esta deve ser plana, i deve tener en la circunferencia los dientes con la simetria, que tienen los de la rueda de la Luna, que pueden verse en la Estampa 10. No tiene esta rueda numero determinado de dientes, i afsi pueden ser pares, i pueden ser nones: pueden ser muchos, i pueden ser pocos. Cada diente de esta rueda señalarà su año. Si le ponen cien dientes, señalarà cien años, i señalarà mil años con mil dientes, &c.

123

Solo ha de moverse esta rueda una vez en el año, i esta ha de ser en el dia primero de Enero. Solo en este dia tocarà el referido espigo en la rueda de los años: harà esta su mutacion, i descubrirà el año, que entra, i afsi se estará inmoble hasta que el año se acabe.

En

124 En esta rueda se deven poner en circulo tantos años, como tuviere dientes. Despues de los guarismos de los años se pueden poner los Bisiextos: despues los de Jubileos, en Roma, o en Compostela, &c. Despues se ponen en la rueda las fiestas movibles, señalando en ella el mes, i el dia en que cae cada fiesta; pero el nombre de la fiesta no se pone en la rueda, sino en la Platina del Mostrador, a la margen del agujero, como se vè en la Estampa 5. figura 3. Estas fiestas se pueden copiar de las tablas, que traen los Breviarios, i otros libros.

125 Tambien pueden ponerse en esta rueda las Conjunciones, o Lunas nuevas de todos los meses del año, i para esto se ponen en la rueda los numeros en dos filas, i los nombres de los meses en la Platina a los dos lados del agujero Conico; seis en un lado, i seis en el otro, como se vè en la Estampa 5. figura 3. La tabla de las lunaciones hasta el año de 1798 se hallará en la tabla de carton de Pablo Minguet. Para de allí adelante tienen tablas los Astronomos, i se saca por la epacta.

126 Las lunaciones, que se ven en la Estampa son del año de 1760, i se leen aplicando a los meses, que están en una parte del agujero, la fila de los guarismos de la rueda correspondiente a aquel lado. Quiero decir, que se leen así. En Enero es la Luna nueva a 17. En Febrero es la Luna nue-

va a 15, &c. Por el otro lado del agujero se leen  
 así: en Agosto es la Luna nueva a 11. En Septiem-  
 bre es la Luna nueva a 9, &c. Las Fiestas movibles,  
 que están en la Estampa, son las del mismo año, i  
 así se ponen las de los otros.

## CAPITULO OCTAVO.

DEL REGISTRO DE LOS CUARTOS PARA  
 Reloxes comunes de Sala, i para Reloxes de cuerda de  
 ocho dias.

127

**L**A Imperial del curso de estos  
 Reloxes (segun mis calculos)  
 hace con una buelta tres ho-  
 ras. Tres horas tienen 12 cuartos. Dividase la Area  
 de esta Imperial en 12 espacios: haganse en las 12  
 divisiones 12 agujeros, i ponganse en ellos 12  
 Disparadores, o clavos cilindricos, para disparar  
 los cuartos, i quitese del Registro del Mostrador  
 la rueda de los Disparadores. Si tiene minutos pon-  
 ganse en la rueda de Remboi quatro espigos.

128

En el trazar este Registro, no ai di-  
 ficultad; pero la ai en darle cuerda correspondien-  
 te a los otros Registros de este Relox. El Registro  
 comun de los cuartos gasta en 12 horas doce buel-  
 tas de cuerda. El Registro del curso de este Relox



gasta en 12 quatro bueltas de cuerda, i el de las horas gasta 6. La pesa de estos dos Registros baja poco, porque teniendo Polèa, baja la cuerda dupla. Dos arbitrios, entre otros, se me ofrecen para que el Registro de los quartos tenga suficiente cuerda en esta altura. El primer arbitrio es, poner un Roquete en el ege de la Imperial comun de los quartos, i añadirle nueva Imperial. El segundo arbitrio es, ponerle Contadera doble.

129 Dividese la Contadera en simple, i doble. Contadera simple es aquella, que con una buelta solo hace una hora: Contadera doble es aquella, que hace con una buelta dos horas. La Contadera simple tiene quatro encages; la Contadera doble tiene 8. La Contadera simple està unida a una rueda, que tiene 10 Tocadores; la Contadera doble està unida a una rueda, que tiene 20. Quando la rueda està unida a la Contadera simple, sale en el numero de sus dientes el numero 10 multiplicado por el numero de los dientes, que tiene el Roquete de la rueda del tope. I assi si este Roquete tiene 6, debe aquella rueda tener 60. Quando la rueda està unida a la Contadera doble, sale en el numero de sus dientes el numero 20 multiplicado por el numero del Roquete de la rueda del tope; i assi, si este tiene 6, deve aquella rueda tener

120, &c.

130 Esto es hablar segun el calculo comun; pero vi otro especial, i segun el puede la Contadera ser doble, i pueden ser dobles los Tocadores de la Imperial, sin que sean dobles sus dientes; antes pueden ser tantos, como los que tienen las Imperiales de las Contaderas simples, haciendo doble la rueda del tope. Hagase una Imperial para los quartos, que solo tenga 80 dientes, repartidos en 20 Tocadores. El piñon de la rueda del tope (contra el orden comun) tenga ocho dientes, i su tope tenga dos encages. Mientras esta rueda diere una buelta, darà la Campana dos golpes, i asì saldrà duplo el Registro de los quartos, sin que la Imperial tenga duplos los dientes. La rueda tercera deberà tener mas dientes, que las comunes, o deberà el Venteròl tener mas crecidas las alas.

131 Los encages de las Contaderas dobles se trazan con las mismas reglas, con que se trazan los de las Contaderas simples. Trazanse los quatro primeros, i estos ocupan la mitad de la rueda; despues se trazan los otros quatro, i ocupan la otra mitad. Esta rueda doble quenta con tanta perfeccion, como la simple, i dà con una buelta 20 golpes, que son los quartos correspondientes a dos horas.



## QUARTOS CON CUERDA PARA OCHO DIAS.

132

**L**A rueda a que està unida la Contadera de los Quartos equivale en las bueltas a la rueda de los minutos. Esta hace una hora con una buelta, i aquella hace lo mismo, pues con una buelta dà diez golpes, que corresponden a los Quartos, que tiene la hora. Sobre este innegable principio se ajusta facilmente en todos los Reloxes, que aquí vãn trazados, el Registro de los quartos, i en todos saldrà con cuerda igual a la que gastaren los otros Registros. Del Registro de los quartos tratè en el Libro segundo, cap. 3. num. 36. i sobre aquella se funda la siguiente doctrina. Allì quedò el Registro de los quartos en el estado bajo de gastar una buelta de cuerda en cada hora; aquí lo levantarè al estado superior de hacer muchas horas con pocas bueltas, como el Artifice, que levanta sobre una casa terrena otra de dos, o tres, o quatro altos. Comenzando por el de cuerda de 8 dias:

133

Tiene este Registro quatro ruedas, i un Venteròl. Imperial 96 dientes, i su Tambor 17 roscas. Segunda rueda 60 dientes, 10 Tocadores, su Contadera de 4 encages, i Piñon de 8 dientes. Tercera rueda 48 dientes, tope, i Piñon de

6, &c. Esta Imperial harà con una buelta medio dia, i con 17 bueltas 8 dias i medio. Los mismos hacen las dos Imperiales de los otros dos Registros, i quedaràn las tres pesas con iguales descensos.

## CAPITULO NUEVE.

RELOXES DE CUERDA DE MES, DE SEIS meses, i de un año.

### ARTICULO PRIMERO.

RELOXES DE CUERDA DE MES.

134 **C**urso: cinco ruedas. Imperial 72 dientes, i Tambor con 10 espiras. Segunda rueda 96 dientes, i Piñon de 12. Rueda de minutos 80 dientes, i Piñon de 8. Quarta rueda 48 dientes, i Piñon de 8. Catalina 30, i 8 en el Piñon.

135 **Q**uartos: cinco ruedas, i un Venteròl. Imperial 72 dientes, i su Tambor 10 roscas. Segunda rueda 96 dientes, i su Piñon 12. Tercera rueda 60 dientes, 10 Tocadores, rueda de encajes, i Piñon de 8 dientes. Quarta rueda 48 dientes, su tope, i Piñon de 6. Quinta rueda 48 dientes, espigo, i Piñon de 6. Piñon del Venteròl 6 dientes.

136 Horas: cinco ruedas, i un Venteròl. Imperial 72 dientes, i Tambor con 10 espiras. Segunda rueda 78 dientes, encages, i Piñon de 12. Tercera rueda 48, 8 Tocadores, i 8 dientes en el Piñon. Quarta rueda 48 dientes, tope, i Piñon de 6. Quinta rueda 48 dientes, espigo, i Piñon de 6. Piñon del Venteròl 6.

137 Darè el fundamento de estos calculos. Las dos Imperiales del Relox de cuerda de 8 dias, hacen con una buelta 12 horas, i con 17 bueltas 8 dias i medio. Sobre este calculo, que es perfectissimo, fundo los calculos de cuerda de mes, de cuerda de 6 meses, i de un año, i todos estos Reloxes haràn en cada hora 3600 oscilaciones, i tendràn segundos. En todos seràn los Piñones partes aliquotas de las ruedas. Todos tendràn en los tres Registros, Curso, Horas, i Quartos Imperiales de un mismo numero de dientes, i Tambores con un mismo numero de roscas, para que bajen iguales las tres pesas.

(-1) 138 *Demonstracion para el calculo de cuerda de mes.* Para este calculo discurre assi: la Imperial de ocho dias, hace con una buelta 12 horas: luego con 6 bueltas harà 72 horas, que son tres dias. Si pongo a esta Imperial un Piñon de 12 dientes, i hago una Imperial de 72; mientras esta diere una buelta, darà aquella 6, porque partiendo 72 entre

12 toca a 6: luego esta nueva Imperial harà con una buelta tres dias: luego con 10 bueltas harà 30 dias: por esto di al Tambor 10 roscas. Para repeticion de ven las primeras ruedas llevar mas dientes, cuyo numero queda al arbitrio del Reloxero.

## ARTICULO SEGUNDO.

*RELOXES DE CUERDA DE SEIS MESES.*

139 Curso: 6 ruedas. Imperial 84 dientes, i Tambor con 10 roscas. Segunda rueda 72 dientes, i su Piñon 14. Tercera rueda 96, i su Piñon 12. Rueda de minutos 80 dientes, i 8 en el Piñon. Quinta rueda 48 dientes, i su Piñon 8. Catalina 30 dientes, i su Piñon 8.

140 Quartos: 6 ruedas, i un Venteròl. Imperial 84 dientes, i Tambor con 10 roscas. Segunda rueda 72 dientes, i 14 en el Piñon. Tercera rueda 96 dientes, i su Piñon 12. Quarta rueda 60 dientes, 10 Tocadores, 4 encages, i Piñon de 8 dientes. Quinta rueda 48 dientes, su tope, i Piñon de 6. Sexta rueda 48 diètes, espigo, i Piñon de 6. Venteròl Piñon de 6.

141 Horas: 6 ruedas, i un Venteròl. Imperial 84 dientes, i Tambor con 10 roscas. Segunda rueda 72 dientes, i su Piñon 14. Tercera rueda 78 dientes, Piñon de 12, i encages. Quarta rueda 48 Piñon de 8, i 8 Tocadores. Quinta rueda 48, tope,

i Piñon de 6. Sexta rueda 48 dientes, espigo, i Piñon de 6. Piñon del Venteròl 6.

142 *Demonstracion del calculo de 6 meses.* En el Relox de cuerda de mes, quedò la Imperial en estado de hacer con una buelta tres dias. Si ponemos a esta rueda un Piñon de 14 dientes, i hacemos otra Imperial de 84, con una buelta de esta, darà aquella 6; porque partiendo 84 entre 14 toca a 6. Seis por tres 18: luego harà la añadida Imperial con una buelta 18 dias: luego con 10 bueltas harà 10 veces 18 dias, que son ciento i ochenta. Dando a este Tambor 10 roscas i media, se le añaden nueve dias mas, i quedarà el Relox con cuerda para 189 dias, que hacen mas que 6 meses.

### ARTICULO TERCERO.

#### RELOXES DE CUERDA DE AÑO.

143 El Relox, que acabo de trazar, tiené cuerda para 6 meses con folas 10 roscas en el Tambor. Si le ponemos un Tambor con 20 roscas, tendrá este Relox cuerda para un año; porque por la regla de tres; si 10 roscas dan 6 meses, veinte roscas daràn 12 meses. Veinte roscas en un Tambor no son, ni pueden parecer muchas, pues tiene 17 el Tambor de ocho dias.

144 Acafo repararà algun Curioso, en que

no siempre sigo en estos calculos el orden rethorico de los Reloxeros. El orden rethorico de la Reloxeria es al revès del orden rethorico de la Oratoria, porque la Oratoria procede de menos, a mas, i la Reloxeria al revès, como dije lib. 1. num. 95. i como se ve patente en los Reloxes comunes de Pendula corta, i en los Reloxes de ocho dias, en donde las ruedas primeras tienen mas dientes, que las segundas. En el curso de cuerda de mes no sigo este orden, pues la Imperial tiene 72 dientes, i la rueda segunda 95, i lo mismo sucede en otros calculos.

145 En la faltriquera hallarèmos una adecuada respuesta a este reparo, i una autorizada confirmacion del rumbo, que sigo. Las Muestras tienen en la primera rueda 48 dientes, i en la segunda, unas 54, i otras 55. Aquí està pervertido el orden de la Reloxeria, i si con todo esto no està mal trazadas las Muestras, tampoco por este Capitulo estaràn mal trazados mis calculos.

¶ *La Tabla alfabetica de toda esta obra està al fin del segundo Tomo.*

**FINIS PRIMI TOMI.**



no se puede figo en otros estados de orden religioso  
de los Reinos. El orden religioso de la Rele-  
nza al rey del orden religioso de la Orden  
porque la Orden procede de nros. a nros. i la  
Relaxación al rey, como si se ha de i co-  
mo se ve patente en los Reinos conyugos de la  
dicha Orden, i en las Relecciones de nros. en don-  
de las cosas primeras tienen nros. dicitos, p. 1. 2.  
segunda. En el punto de cada una de nros. de nros. de  
orden, pues la Imperial tiene 7. dicitos, i la  
de segunda 2. i la Imperial de nros. dicitos  
1. 2. En la Imperial de nros. dicitos  
adonde responde a este punto, i nros. dicitos  
confirmación del punto, que ago. Las dicitos  
tienen en la primera nros. a 2 dicitos, i en la se-  
gunda nros. 1. 2. dicitos. En el punto de  
orden de la Relección, i nros. dicitos. En el punto  
traxas las dicitos, nros. por este Ca-  
pítulo dicitos nros.

La Tabla de nros. de nros. dicitos  
en el punto de nros. dicitos

FINIS PRIMI TOMI.









LIBRARY OF THE  
MUSEUM OF NATURAL HISTORY  
LONDON

1871

Ante de

Relaxce

1

14232