

VERDADERA PRACTICA
DE LAS RESOLUCIONES
DE LA GEOMETRIA,
SOBRE LAS TRES DIMENSIONES
PARA UN PERFECTO
ARCHITECTO,
CON UNA TOTAL RESOLUCION
PARA MEDIR , Y DIVIDIR
LA PLANIMETRIA
PARA LOS AGRIMENSORES.

DEDICADO

A NUESTRA SEÑORA DE BELEN,
que se venera en la Parroquia de San Sebastian
de esta Corte.

SU AUTOR

EL MAESTRO JUAN GARCIA BERRUGVILLA,
el Peregrino.

CON PRIVILEGIO.

En MADRID: En la Imprenta de Lorenzo Francisco Mojados,
Año de 1747.

A LA SOBERANA

REYNA DE LOS ANGELES,
EMPERATRIZ DE LOS CIELOS

LA VIRGEN SS.^{MA}

DE BELEN,

MARIA MADRE DE DIOS,
QUE SE VENERA EN SU CAPILLA
de la Parroquia de San Sebastian
de esta Corte.

SEÑORA.



MAXIMA es de quien es-
crive , solicitar Heroes
Grandes en ciencia , y
sabiduria , para dedicar
sus Obras : ò porque
afanes del discurso , solo sabe apre-
ciar-



ciarlos el que sabe conocerlos , ò porque el acierto que no se mereció , escribiendo , se afiance dedicando , y para que yà que desagraden , por el sugeto que escribe , consigan el aplauso por aquel que los protege. Es cierto , que à mucha costa hê podido sacar à luz esta pequeña Obra , pues no solo hà trabajado el discurso en la Theorica , de la que hê hallado mucho escrito , sino es que se ha fatigado no poco en reducirla à la practica , de la que solo hê encontrado el penoso afàn de caminar con desvelo por muchas partes del Mundo , mirando las Obras grandes , y de mayor Architectura , para afianzar con la vista las reglas que la pluma describió , en el corto Tomo de esta Practica Geometrica : En medio de esto , mal satisfecho de mi , presumo que vale poco lo que tanto me ha costado ; y este es todo el motivo ,

ò

ò Soberana Madre de Dios , por-
que la ofrezco à vuestras plantas,
pues como en todas las Artes , y
mas profundas ciencias fois la Maef-
tra de los Maestros (que afsi os lla-
mò Ruperto) *Magistra Magistro-*
rum , y en la soberana fabrica de
vuestra singular belleza el Divino
Artificè empleò el caudal de su in-
genio , *gaude Virgo , decus naturæ*
pulchra Imago quæ summi genium
continet Artificis. Idest ingenium
Artem , Artisque peritiam , yà que
la Obra por corta , no pueda te-
ner otro premio , tenga siquiera la
dicha de que està sacrificada à la
mas soberana Maestra de la Facul-
tad que trata , y à la que contie-
ne en si las mas delicadas lineas,
y primorosos esmeros de la Divina
Architectura , y esto me basta por
glorioso tymbre , pues además de
que mi trabajo no quedará sin ga-
lardon de vuestra liberal mano (per-
que

Rup. Ab:

Fon. Hom:
hym. 3. ce-
lada, fol.
562. in
Ruth.

que no es razon medir vuestras altas bizarras por mis baxas pequeñezes) aun acá en el Mundo me quedaré con la gloria , de que si pude errar en el Libro , en la Dedicatoria no errè : Quanto mas, que poniendo en mi Obra por fachada vuestro Gloriosissimo Nombre , fuerza es que à todos agrade quanto escrivo en ella ; no por la baxeza que tiene por ser mia, sino es por la alteza de ser vuestra en la proteccion de vuestra Soberania : Aunque parece , Señora, que todo el fin que me guia à ofrecer este Librito à vuestras Plantas Sagradas , es mi propria conveniencia , solo busco vuestras glorias ; verdad es , que como hombre no pueden desagrardarme los pestiferos incienfos de las alabanzas humanas; pero mi unica mira es , ensanchar vuestros Tymbres , y realzar vuestras grandezas. Debaxo de vuestro

am-

amparo , y poderosa proteccion
se halla alistada en Madrid la Ilus-
tre , y Noble Congregacion de
Architectos Alarifes de esta Ca-
tholica Corte , tan sabia en su fa-
cultad , que para levantar la fa-
brica de su alta Congregacion,
supo ponerlos à vos por Piedra
fundamental , que si allà en otro
tiempo reprobaron los ignoran-
tes à vuestro Hijo Preciosissimo
para piedra de su Edificio , *La-*
pidem quem reproba-verunt Edifi-^{Pf. 117.}
cantes , aqui discretos , y experi-^{vers. 22.}
mentados Architectos , os esco-
gen por Piedra , que de robusta
firmeza al sumptuoso Edificio de
la Congregacion que erigen. Mi
fin , pues , y unico objeto en es-
crivir esta Obra , y sacrificarla en
las Soberanas Aras de Vuestra Ma-
gestad , y Grandeza , es la utili-
dad comun de esta Congregacion
que amparais , y piadosa prote-
geis,

geis , para que à menos trabajo ,
sea su ciencia mas , y à menos
penoso afàn , encuentre la aplica-
cion el metodo mas perfecto de
exercitarse en su Arte , y entre-
garse à su exercicio : Y claro està
que resulta de esto para Vuestra
Magestad tanta gloria , quanto sir-
va de provecho para vuestros Con-
gregantes , porque quien con pie-
dad , y benigno corazon recibe à
los que se recogen à su amparo ,
y patrocinio , tiene sus mayores
glorias en los provechos que lo-
gran sus mismos favorecidos ; y
como Vuestra Magestad protege
con tanto agrado , y piadosas en-
trañas à Arquitectos , y Alarifes ,
que se ha dignado escogerlos , pa-
ra que hermanandose todos , me-
rezcan la grande dicha de llamar-
se Congregantes de la Virgen de
Belèn ; no dudo , que quanto sir-
va para utilidad de ellos , lo re-
cibi-

cibireis benigna para tymbre , y gloria vuestra: Aceptad , pues , Soberana Reyna , este limitado obsequio , que rendida mi devocion tributa à vuestra Grandeza ; yà sè que es pequeña ofrenda para tanta Magestad ; pero tambien sè , que no os agradò menos la Myrra que ofreciò un Rey arrodillado à vuestras Plantas , à la Magestad de vuestro Hijo , que el Oro , que ofreciò otro ; y debe de ser sin duda , porque como todas las dadibas , por mas grandiosas que sean , siempre son cortas à vista de lo que mereceis , con bizarrìa de animo , y corazon generoso , no mirais lo que os ofrecen , sino la voluntad de quien hace el ofrecimiento ; por lo que , Señora , me atrevo à llegar à vuestras Plantas à dedicar este Libro , esperando confiado le

recibireis benigna , no mirando
lo que ofrezco , sino el deseo,
y voluntad de ofreceros mucho
mas.

SEÑORA.

A vuestras Sagradas Plantas
postrado , vuestro indig-
no Esclavo.

Juan Garcia Berruguilla.

APRO-

por no darle credito , se vieron los successos infan-
taustos , que predixo , y gastos considerables. Lastimosa cosa es , que la codicia sofoque la
ciencia , y que un hombre tan facultativo , co-
mo el Autor de esta Obra , tal vez no alcance
el que le admitan para peon de Albañil , los
que metidos à Maestros , ni aùn pueden ser sus
discipulos ; pero es muy antiguo en el Mun-
do , que el Palacio de Hipocrinda , que fin-
ge Lorenzo Gracian en su Tomo primero , ten-
ga mas sequito , que el de Virtelia. Una lo-
quacidad garrula , con ayre de Magisterio pà-
ra entre Idiotas , por elevada ciencia , y no es mas
que una bien disimulada ignorancia : no con-
siste el saber en mucho hablar , sino en obrar.
A dos Maestros de Obras llamaron los Ro-
manos , para que planteassen una Fabrica ; ca-
rearonse los dos , y el primero , haciendo alar-
de de pomposas especulativas , no hubo voz fa-
cultativa , con que no explicasse lo que se de-
bia hacer. Siguiòse el segundo à hablar , y di-
xo : *Yo harè todo lo que dixo mi Compañero , que
no es lo mismo hablarlo , que hacerlo.* Esto pue-
do yo decir por el Maestro Juan ; otros pue-
de ser , que hablen mas , pero que obren mu-
cho menos. En fin , èl es tan conocido en to-
da España , como embidiado , por lo que està
demàs el elogiarlo. Con que no habiendo en

APROBACION DEL P. FR. MARTIN
Salgado y Moscoso., del Orden del Gran
Padre San Agustin, Ex-Lector de Theolo-
gia Moral, y Presentado à los Magisterios
de Numero de su Provincia.

DE orden de V. S. leì el docto, y curioso
Libro, intitulado: *Verdadera Práctica de
la Geometria*, su Autor Juan Garcia Berrugui-
lla, Libro, à la verdad, que en poco cuerpo in-
cluye mucha alma, pues en èl se encuentran re-
soluciones de *Systemas Mathematicos*, hasta
aqui escondidos à la perspicacia mas lince, co-
mo se vè en los Trapecios, quadratura de Cir-
culo, y otras cosas, que no me es facil perci-
bir à fondo, pues no tengo de esta Facultad
mas que una leve tintura, por inclinacion so-
la, y no por profesion. Lo que puedo assegu-
rar es, que si son firmes las reglas, que pres-
cribe, como sin duda lo seràn, se le deben dàr
mil gracias al Autor, porque los yerros en esta
Facultad son tan considerables, que se han vis-
to Edificios arruinados, con muertes desgra-
ciadas, de gentes oprimidas en las ruinas, ca-
sos, que el mismo Autor antevino muchas ve-
ces, yà en Templos, yà en Puentes, cuya
ruina previno aùn antes que sucediessen; pero

la Obra cosa , que se oponga à la Fè , y buenas costumbres , soy de parecer , que vea la luz publica : *Salvo* , &c. En el Convento de San Phelipe el Real de Madrid , à doce de Agosto de mil setecientos y quarenta y siete.

Fr. Martin Salgado.

LICEN-

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Miguèl Gomez de Escobàr , Inquisidor Ordinario , y Vicario de esta Villa de Madrid , y su Partido , &c. Por la presente , y por lo que à Nos toca , damos Licencia para que se pueda imprimir , è imprima el Libro , intitulado : *La verdadera Práctica de las Resoluciones de la Geometrìa , sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto* , su Autor el Maestro Juan Garcia Berruguilla , el Peregrino Español ; atento estàr visto , y reconocido de nuestra orden por el R. P. Fr. Martin Salgado y Moscoso , del Orden de nuestro Padre San Agustin , Ex-Lector de Theologia Moral , y Presentado à los Magisterios de Numero de su Provincia ; y por su Censura constar no tener cosa opuesta à nuestra Santa Fè Catholica , y buenas costumbres. Fecha en Madrid à 17. de Agosto de 1747.

Lic. Escobàr.

Por su mandado.

Gregorio de Soto.

APROBACION DEL R.mo PADRE PEDRO
Fresneda, Maestro de Mathematica en el Colegio
Imperial de esta Corte, &c.

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto el Libro, intitulado: *Verdadera práctica de las Resoluciones de la Geometria, sobre las tres dimensiones, &c.* su Autor Juan Garcia Berruguilla; y en él hallo un trabajo muy util para la práctica de los Maestros de Arquitectura, pues hallandose en la especulativa muchas dificultades para varias resoluciones, el Autor dà las mejores prácticas para resolver, y medir, no debiendose parar en las demostraciones Geometricas, que es forzoso falten en muchas operaciones, pues el titulo es Práctica; y aunque esta se funda en la especulativa, se contenta muchas veces con la proximidad à ella. Y assi juzgo ser Libro util, y acreedor à la licencia que solicita, para que salga al publico, por beneficio de la Arquitectura. Assi lo siento, *salvo meliori*, en este Colegio Imperial de Madrid à 26. de Julio de 1746.

JHS.
Pedro Fresneda.

EL

EL REY.

POR quanto por parte de Juan Garcia Berruguilla, se representò en el mi Consejo tenia compuesto, y deseaba imprimir un Libro intitulado: *Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometria*; y para poderlo imprimir sin incurrir en pena alguna, se suplicò al mi Consejo fuesse servido concederle Licencia, y Privilegio, por tiempo de diez años, para la impresion del citado Libro, remitiendole à la Censura, en la forma acostumbrada. Y visto por los del mi Consejo, y como por su mandado se hicieron las diligencias, que por la Pragmatica ultimamente promulgada sobre la impresion de los Libros se dispone, se acordò expedir esta mi Cedula: Por la qual concedo licencia, y facultad al expresado Juan Garcia Berruguilla, para que sin incurrir en pena alguna, por tiempo de diez años primeros siguientes, que han de correr, y contarse desde el dia de la fecha de ella, el susodicho, ò la persona, que su poder tuviere, y no otra alguna, pueda imprimir, y vender el referido Libro, por el Original, que en el mi Consejo se viò, que và rubricado, y firmado al fin de Don Miguel Fernandez, mi Secretario, Escrivano de Camara mas antiguo, y de Gobierno de èl, con que antes que se venda te trayga ante ellos, juntamente con el dicho Original, para que se vea si la impresion està conforme à èl: trayendo asimismo fee en publica forma, como por Corrector por mi nombrado, se viò, y corrigiò dicha impres-

pression por el Original , para que se tasse el precio à que se hà de vender. Y mando al Impressor , que imprimiere el, referido Libro , no imprima el principio, y primer pliego , ni entregue mas que uno solo con el Original al dicho Juan Garcia Berruguilla , à cuya costa se imprime , para efecto de la dicha correccion , hasta que primero estè corregido , y tassado el citado Libro por los del mi Consejo. Y estandolo asì , y no de otra manera , pueda imprimir el principio, y primer pliego; en el qual seguidamente se ponga esta Licencia , y la Aprobacion , Tassa , y Erratas , pena de caer , è incurrir en las contenidas en las Pragmaticas , y Leyes de estos mis Reynos , que sobre ello tratan , y disponen. Y mando , que ninguna persona , sin licencia de el expressado Juan Garcia Berruguilla , pueda imprimir , ni vender el citado Libro , pena , que el que le imprimiere , aya perdido , y pierda todos , y qualesquier libros , moldes , y pertrechos , que dicho Libro tuviere; y mas incurra en la de cinquenta mil maravedis , y sea la tercia parte de ellos para la mi Camara , otra tercia parte para el Juez que lo sentenciare , y la otra para el Denunciador ; y cumplidos los dichos diez años , el referido Juan Garcia Berruguilla , ni otra persona en su nombre , quiero no use de esta mi Cedula , ni prosiga en la impressiõ del citado Libro , sin tener para ello nueva Licencia mia , so las penas en que incurren los Concejos , y personas , que lo hacen sin tenerla. Y mando à los del mi Consejo , Presidentes , y Oidores de las mis Audiencias , Alcaldes , Alguaciles de la mi Casa , Corte , y Chancillerias , y à todos los Corregidores , Asistente , Governadores , Alcaldes Mayores , y Ordinarios , y otros Jueces , Justicias , Ministros , y personas de todas las Ciudades , Villas , y Lugares de estos mis Reynos , y Señorìos , y à cada uno,

y qualquier de ellos en su Distrito , y Jurisdiccion; vean , guarden , cumplan , y executen esta mi Cedula, y todo lo en ella contenido; y contra su tenor , y forma no vayan , ni passen , ni consientan ir , ni passar en manera alguna , pena de la mi merced , y de cada cinquenta mil maravedis para la mi Camara. Dada en Buen-Retiro à treinta de Noviembre de mil setecientos y quarenta y siete.

YO EL REY.

Por mandado del Rey nuestro Señor.

*Don Agustin de Montiano
y Luyando.*

FEE DE ERRATAS.

PAg. 132. lin. 16. *Maestrns*, lee Maestros Con esta errata, este Libro de *Aritmetica*, y *verdadera practica* de las *Resoluciones de la Geometria*, sobre las tres dimensiones para un perfecto *Architecto*, y las *maximas*, que debe tener en las *Obras*, que se le ofrezcan, y una total *resolucion* para medir, y dividir la *Planimetria* por los *Agrimensores*, su Autor el Maestro Juan Garcia Berruguilla, el Peregrino Español, está bien impresso, y como tal corresponde à su Original. Madrid 22. de Noviembre de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.

Correct. General por S. M.

T A S S A.

DON Miguel Fernandez Munilla, Secretario del Rey nuestro Señor, su Escrivano de Camara mas antiguo, y de Gobierno del Consejo: Certifico, que havien dose visto por los Señores de el el Libro intitulado *la Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometria*, sobre las tres dimensiones para un perfecto *Architecto*, y las *maximas* que debe tener en las *Obras*, que se le ofrezcan, &c. su Autor Juan Garcia Berruguilla, conocido por el Peregrino Español, que con Licencia de dichos Señores, concedida al susodicho hà sido impresso, tassaron à seis maravedis cada pliego; y el referido Libro parece tiene diez y seis y medio, sin principios, ni tablas, que à este respecto importa noventa y nueve, y al dicho precio, y no mas mandaron se venda; y que esta Certificacion se ponga al principio de cada Libro, para que se sepa el à que se hà de vender Y para que conste lo firmè en Madrid à 4. de Diciembre de 1747.

Don Miguel Fernandez Munilla,

*CARTA ESCRITA POR EL AUTOR
à D. Francisco Estevan , Maestro de Obras
en esta Corte.*

MUY señor mio , y Amigo , habiendome restituído à esta Corte despues de mi peregrinacion , pongo en manos de V.md. la adjunta , y corta Obra , que mi insuficiencia hà podido producir (no sin algun trabajo , y desvelo) con fin de instruir à mis Hermanos , confiado en que V.md. me harà el favor de tachar , y enmendar todo lo que en ella le pareciesse no està conforme al assumpto de que trata , advirtiendome lo que hallasse digno de aumentar , para que salga con la perfeccion de mi deseo ; siendo este (como V.md. no ignora) el de enseñar la verdadera practica de la Geometria , y otras cosas , en el que verà V.md. haverme reducido à pocas demostraciones , por falta de caudal ; pues aunque V.md. me assegurò antes de mi ausencia tenia poca inteligencia en semejantes escritos , habiendo visto las diferentes Obras executadas por V.md. assi en
esta

esta Villa, como fuera de ella, y saber que
passan de 40. años los que tiene de prac-
tica, son eficaces motivos para que yo bus-
que, y solicite su aprobacion, con la qual,
y su correccion la darè al publico, sin el
menor recelo de que sea bien admitida por
todos los de sana intencion, siendo la mia
pedir à Dios dilate su vida los muchos años
que deseo. Madrid, y Agosto 20. de 1747.

B. L. M. de V.md.
su mas afecto Amigo, y seguro Servidor

Juan Garcia Berruguilla.

Señor D. Francisco Estevan.

RES.

RESPUESTA A LA ANTECEDENTE

Carta por Don Francisco Estevan, Maestro de Obras en esta Corte.

MUY señor mio, y Amigo , à la especial confianza que merezco à V.md. en la de 20. del presente, acompañada de la grande Obra que me remite, debì el gustoso interès de que me anticipasse su Libro, que leì con el respeto, que merece su Autor, con utilidad aprehendiendo por lo nuevo, y con admiracion por su contenido; dexandome justamente confuso por la eleccion, que hace de mi insuficiencia, para que le dè mi dictamen, y enmiende lo que me parezca convenir à el assumpto, lo que no podrè cumplir, porque en algunas Obras que hè visto, folicitan los Autores superioridad de talentos, para que sean recibidas con mas recomendacion; y de esta se priva V.md. como reconocerà, midiendo la distancia que hay, de quien se aplicò à enseñar, à el que nunca tuvo principio para saber aprender. Por todo lo dicho, y lo que no alcanzo à explicar, dirè con la ingenuidad que acostumbro, que si tiene las Licencias correspondientes para imprimir este Libro, no prive à el publico de Theforo tan estimable, pues no encuentro falta alguna en las demostraciones, por casar lo discreto con lo continuo, y que sea con la possible brevedad, para que todos experi-

men-

menten las utilidades, que de èl pueden esperar en la practica de sus operaciones.

Quando merecì à V.md. la honra de haverme comuncado esta grande Obra , le debì tambien la singular de que me confiassè la que tenia empezada à escribir sobre la Montèa , y Architectura, para la qual , escrupuloso de no hallarse aùn satisfecho de la mucha practica , y especulativa que tenia de muchos años , yà trazando , y yà executando por sì Edificios muy exquisitos , como nos lo califican los hechos por su mano , no se faciò su anhelo en saber todo lo que por theorica , y practica nos demuestra en sus escritos , sino es que abandonando su quietud , è interesses , buscò el medio de adquirir mas seguridad , y perfeccion en lo que intentaba instruir , dedicandose muchos años à vèr , y reconocer las Obras , y Edificios de la mayor magnitud , que se hallan en nuestra España , y Portugàl , sin que los trabajos , fatigas , y dispendios fuesen motivo de ceder de su idèa.

Si la honra que merezco à V.md. en la continuacion de sus favores fuesse acrehedora à el nuevo , y mas especial , hè de deberle el de que, quanto antes sea possible , mande dâr à la prensa todos los escritos , que su infatigable desvelo , estudio , y experiencias han podido producir en los assumptos, de que me hà hecho merced

ced comunicarme , con las quales logrará V.md.
el premio , que merecen sus intenciones , el Pu-
blico la utilidad que necesita , y yo el de la
enseñanza , para pedir à Dios dilate su vida los
muchos años que deseo. Madrid, y Agosto 22.
de 1747.

B. L. M. de V.md.
su mas atento favorecido servidor

Francisco Estevan.

Señor D. Juan Garcia Berruguilla.

PRO-

PROLOGO AL LECTOR.

Recogido en estas asperas , y piadosas Montañas del venerado Guadalupe , à los pies de la Soberana , y milagrosa Imagen de Maria Santissima , que desde estas fertiles, y devotas soledades ilustra , y ampara à todo el Orbe , y libre por la presente , por su piedad , y patrocinio de las fieras persecuciones, de los continuados desprecios , de los terribles sonrojos , y oprobios , y de otras innumerables angustias , este pago me daban las cosas à quien bien queria, con que acosò continuamente à mi vida mi inseparable desgracia , y la envidia de mis contemporaneos; te escribo, Lector piadoso , y te doy en este Libro mucha Geometria Practica , medirla, y dividirla , cosa muy precisa à los Maestros de Obras , y à los Agrimensores , trazar Arcos , y Bobedas , y medirlas , Cortes de Canteria ; y te advierto, que quando estudies, reflexiones en el antecedente , para estudiar el conseqente: Doy nuevo arte de Carpinteria, la extension del circulo , lo que tengo en la practica muy probado ; regla de colocar un

objeto en qualquiera altura que se pida , medir alturas , y otras muchas cosas , que aunque curiosas , nos son precisas , y en los que irè sucefsivamente poniendo en la Imprenta , con la mayor claridad. Los muchos hallazgos , los casos mas particulares , y las curiosidades mas hermosas de la Arquitectura , las que , gracias à Dios , hè alcanzado despues de muchas fatigas , largos , y penosos viages , seguido estudio , y otras costas de desvelos , y trabajos , los dichosos , y desinteressados deseos con que siempre hè vivido , aora los logro ; pues todas mis ansias , y cuidados se han dirigido à darte reglas , doctrias , y advertencias con que quedes ilustrado , y agradecido el publico en todo lo perteneciente à esta famosissima Facultad , y para que adquirieras con su practica las utilidades , y la estimacion , que me hà robado mi malissima ventura , à la inutil codicia de mi espiritu ; à las exaltaciones , y los premios : y te suplico , que suplas el pobre adorno de frases , y expresiones , que llevan mis doctrias , porque yo no hè puesto la atencion en las delicadezas de el language , sino en las im-
por-

portancias del fin , y el argumento de esta Obra.

Darè al publico , para que te aproveches tambien de su leccion , y de su practica, doscientos y treinta Cortes de Canteria, obra muy particular , y exquisitos , en donde hallaràs en Arcos quantos encuentros sea posible que vengan , y los mas dificiles tengo hechos ; muchas Escaleras muy estrañas , y todas por abanzamento , Bobedas de todas classes , muchos modos de Pechinas, con admiracion. Darè tambien la resolution de la Architectura obliqua , la qual hà sido ignorada de todos los Architectos hasta oy , y tengo la felicidad de ser entre tantos famosos hombres que hò tratado , y leido sus obras el unico que la he descubierto , la qual Architectura toma el nombre de obliqua , por colocarse en el encuentro de dos planos , uno horizontal , y el otro declinante ; estos casos se hallan en las escaleras principales de todos los Palacios , y Conventos , y Casas principales, y de fachadas , que entran subiendo , el que la Architectura juegue equablemente,

sin tropiezo , lo obliquo con lo recto : y si las escaleras fuesen plantificadas por abanzamiento , en donde precisa echarle el antepecho , ò passamano , y que juegue el passamano todos los tiros sin tropiezo , y la testa de la escalera , siendo abobedada la escalera por abaxo , sea la testa paralela al passamano , serà lo mas hermoso que se pueda ver , pues sus dificultades son sin igual , las que darè al publico. Darè las maximas , que se deben guardar para fabricar un Edificio , siendo todo cubierto de bobedas ; de forma , que en el modo de executarle , se le aumenten sin hierro las fuerzas de las paredes , y haciendo la misma otro à las mismas paredes , les disminuyen las fuerzas , y dexarlo muchas veces falso , y muchas veces se les caen las bobedas ; y aunque no quede falso , en el modo de executarlo , son muy crecidos los gastos , por la falta de no ser las personas que lo goviernan muy grandes practicos. De esta experiencia me hà nacido el conocer por planta , y por perfil , ò viendo el edificio hecho à lo largo , ò por relacion , decir si

es firme , ò falso. Digalo en esta Cotte el R.mo Padre Rodriguez , Prior de Santo Thomas , pues le dixè en su Celda la ruina de la Obra seis meses antes ; la de la Puerta de San Vicente ; la Puente de Ronda se lo dixè al señor Bobadilla , Juez de Salas de la Chancilleria de Granada , y al señor Manteca , Oidor ; y à postretos del año de 1742. enseñandome un Libro de las Obras grandes de Roma los Boloñeses , Bonaveras , y Don Santiago Pavia , les dixè era falso un perfil de una Medianaranja , à lo que se riyeron mucho , y me dixeron era el Templo de San Pedro , se sabe lo que sucediò de allí à poco : entrando en la Plaza de Segovia de Peregrino , dixè se arruinaria la Capilla del señor San Frutos , la qual estava yà acabada por afuera ; otros tengo sentenciados , en acabandolos lo veràn , si no mudan de intento ; y todo este conocimiento es hijo de la gran practica , y experiencia. Hè tenido muchas , y solemnes juntas en diferentes Reynos con los Maestros , y siempre han tenido mis razones entre todos mucho aprecio.

Da-

Darè regla para saber hallar una línea equable de tres , ò cinco , ò mas leguas de largo , para poder conducir por un canal à un Rio , que es dificultad grande ; darè regla para hacer una muralla entre dos Sierras, para la retencion de una gran magnitud de agua : los señores Ingenieros Beteranos saben lo dificultoso que es esto el comprehender estas maximas. Y darè regla facilissima desde un golpe anivelar una Campaña , ò Edificio ; todo lo qual lo hè adquirido con el tiempo , el estudio , y el haver andado Mundo , y comunicando con hombres grandes , y pequeños , llevado del deseo de saber cumplir con las obligaciones de mi Oficio.

Si la pobreza , y perfecucion de mis enemigos no huviera sido tan cruèl , y tan continuada contra mi vida , huviera hecho mas numero de obras , que las que hè plantificado. Haviendome pedido los mismos señores de las Obras que plantificàra , y en sus alzados fueran los mas exquisitos , que por dinero no dexàra de trazar cosas grandes , me ha sido preciso el dexarlas , porque

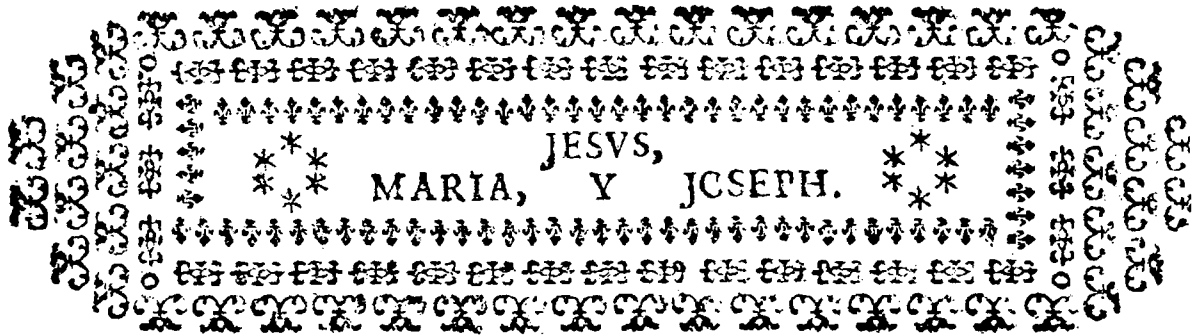
que despues de mis persecuciones , no veìa lo diario ; si son grandes obras , ò pequeñas , son hijas de estos tales quales estudios ; no digo mas. He resuelto por los Reynos que hè andado , con promptitud , quantos casos me han propuesto practicamente ; y las obras que yo hè dexado , todas las han echado a perder , y han costado muchos millares de pesos ; y pido à mi Dios que me depàre , lo que los Maestros no pueden , y asì su Magestad lo hà hecho conmigo hasta aora , de donde hè ganado mucho para mantenerme.

Tratè con Don Theodoro Ardemans en la Architectura , y Montèa ; tratè con Don Juan Bautista Saquetti , y con sus Aparejadores , y Delineantes ; tratè en Portugàl con los Maestros Mayores del Rey , y sus Delineantes , y Aparejadores ; tratè con Monsieur Bandala mucho tiempo , Maestro Mayor , y gran Maquinario de el Zàr , Pedro de Moscovia , de quien bebì mucha doctrina , y enseñaanza de su mucha experiencia ; tratè con el Maestro Mayor de el Señor Emperador , y me quiso llevar al

Im-

Imperio , le reconocì gran practico , y buen
tracista , hombres que me favorecieron mu-
cho. Dios quiera que mis trabajos , y mi
aplicacion ceda en honra suya , provecho tu-
yo , y beneficio del publico. VALE.

TRA.



TRATADO PRIMERO DE ARITMETICA.

356. A

 476.
 5+3.
 368 B.

 1743.
 1387.

 0356.

 3019.
 2980.

 0039.

 3019.

EMPIEZO con aquella sencillez de animo, estilo llano, y buen deseo, que en mi genio estan natural, ansioso del aprovechamiento, desde la regla de fumar; en esta forma: Se han de fumar las quatro partidas, desde A. B. La suma primera es 1743 para la prueba general es esta: Tirese una linea en A. sumense las tres partidas hasta B. y fuman 1387. restense 1387. de 1743. y la resta serà 356. igual à la letra A.

Aora hemos de restar de 3019. la cantidad de 2980. y se dirà asì, de 9. à cero 9. de 11. à 8. ay 3. di aora, de 9. à 9. cero, de 2. à 2. nada. Para la prueba se dirà: 9. es 9. di aora, 8. y 3. son 11. y llevo una, 9 y una que llevo, son 10. pon cero 0. y diràs, 2. y una que llevo son 3. saldrà la misma cantidad de arriba 3019, este es el arte de fumar mas facil, y sin novedad.

MULTIPLICAR.

364 4
 75 3x3

 1820
 2548

 27300.

SE multiplicarà la partida de 364. por 75. y asì se dirà, 5. veces 4. son 20. llevo 2. di 5. veces 6. son 30. y dos que llevo son 32. pon dos, llevo 3. y di, tres veces 5. son 15. y tres son 18. pon 8. y llevas una, ponla à la izquierda. Vamos al 7. y di, 4. veces 7. son 28. pon 8. debaxo del 2,

y llevo dos ; di 6. veces 7. son 42. y dos que traygo son 44. pongo 4. y llevo 4. di tres veces 7. son 21. y 4. son 25. pon 5 y llevo dos, ponlos à la izquierda. Suma aora diciendo, cero es 0. di 8. y 2. son diez, pon cero, y llevo una, di 8. y 4 12 y una que traygo son 13. pon 3. y di 5. y una 6. y una que traygo son 7. di aora, 2. es 2. La prueba serà, de 364. fuera los nueves, 4. ponlos sobre la Cruz : di aora, fuera nueves de 75. son 3. ponlos debaxo en la Cruz : di aora, 3. veces 4. son 12. fuera los nueves son 3 ponlos à la derecha en la Cruz, faca los nueves de la suma 27300. quedan 3. que son los dos numeros de los brazos de la Cruz, 3. y 3. iguales.

REGLA DEL PARTIR.

$$\begin{array}{r}
 345 \text{ B.} \\
 \underline{34} \\
 1380 \\
 \underline{1035} \\
 11730 \text{ } | 34 \\
 \underline{01500} \quad 345 \\
 \quad 0170 \\
 \quad \quad 000 \\
 \hline
 \end{array}$$

Multiplicaràs 345. por 34. y saldrà la partida de 11730. Para imponerle en esta regla, es menester que la cantidad de 11730. se parta por quien fuè producida, para que salga la cantidad, que se multiplica, que fue de 345. y se dirà asì: Pon los 35. sobre la raya, y di de 11. à 3. tres, pon 3. debaxo del tres; y di aora, 3. veces 4. son doce à 17. vàn 5. pon 5. debaxo de los 117. y llevas una : di 3. veces 3. son 9. y una que llevo son 10. à 11. và una, pon una debaxo del 11. y paga la una, punto debaxo del 3. y di, 15. en 3. cabe à quatro : di 4. veces 4. son 16. à 23. vàn 7. pon 7. debaxo del 3. Di aora, 3. veces 4. son 12. y dos que llevo son 14. à 15. và una, ponla debaxo del 5. y paga la una : Di aora, 17. entre 3. à 5. pon 5. di 4. veces 5. son 20. à 20. pago, cero, y llevo 2 Di 3. veces 5. son 15. y dos que traygo son 17. à 17. pago, salieron en la particion los mismos 345. que se ven en B. y està probada la regla, y este es el arte de partir por entero.

$$\begin{array}{r}
 400 \quad \frac{128}{4} \quad \frac{4}{8} \\
 \underline{008} \quad 4 \quad \frac{8}{98} \\
 \quad 8 \quad \quad \frac{49}{49} \\
 \quad 4 \\
 \hline
 400^{\circ}
 \end{array}$$

Partamos 400. por 98. y digo asì: 40. entre 9. cabe à 4. diràs 4. veces 8. son 32. à 40. vàn 8. y llevo 4. digo 4. veces 9. son 36. y quatro que llevo son 40. à 40. pago, y sobran 8. estos ocho se ponen en forma de quebrado, sobre una raya, y dirèmos, que partiendo los 400. por 98. compañeros, dirèmos que les toca à 4. enteros, y 8. no-

venta y ocho avos , que abreviados , son quatro 49. avos. Prueba : Multiplica 98. por los 4. enteros , di 4. veces 8. son 32. y ocho que sobran son 40. pon cero , y llevo 4. digo 4. veces 9. son 36. y quatro que llevo son 40. pon cero , y llevo 4. ponlos salen los 400. como arriba.

SUMAR DE QUEBRADOS.

$\frac{4}{2} \times \frac{2}{1} = \frac{8}{2}$

Deseando dár modos faciles , para entender los quebrados , sumèmos un medio , con otro medio: Sabida cosa es , que dos medios son uno entero ; pero veamoslo por la practica , diràse asì : habla el 1. de la izquierda , con el 2. de la derecha ; asì , una veces dos es dos , ponlo en la izquierda , encima del 1. di el 2. de la izquierda , con el 1. de la derecha , una veces dos es 2. ponlo encima del 1. de la derecha : di aora con los dos doses , 2. veces 2. son 4. Suma aora los dos doses de arriba diciendo , 2. y 2. son 4. con que arriba ay 4. y abaxo 4. es uno entero : Tengamos atencion à esta regla , y à la que se sigue , que de lo que de las dos se dice se hace en todo lo demàs.

$\frac{8}{4} \times \frac{32}{2} = \frac{256}{4}$

Sumese un medio , un quarto , y otro quarto. Atencion , el 1. de la izquierda , habla con el 2. de la segunda , y con el 4. de la tercera. El 1 de la segunda , habla con el 4 de la primera , y con el 4. de la tercera , y no habla ningun numero de los que ay encima , con los que tiene debaxo: Digamos por la izquierda , una veces dos es 2. y dos veces 4. son ocho , ponlo encima del primero : Digo con el segundo uno , y el primer quatro , una veces quatro es quatro , y quatro veces quatro 16 ponlos encima del 1. Digo aora con el uno de la izquierda , una veces dos es 2. y dos veces quatro son 8. pon el ocho encima del 4. Sumese aora 8. y 16. y 8. y es la suma 32. y esta es la suma de los numeradores. Multipliquèmos aora los comunes denominadores diciendo : dos veces quatro son 8. y quatro veces ocho son 32. de donde vemos , que ay 32. arriba , y 32. abaxo , el que es uno entero , un quarto , un quarto , y un medio.

Tratado Primero

$$\begin{array}{r} 214 \\ \hline 40 \quad 60 \quad 90 \quad 24 \\ \hline \frac{2}{3} X \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4} X \frac{1}{5} \\ \hline 120 \end{array}$$

SUMÈmos estas quatro partidas, dos tercios, un medio, tres quartos, y un quinto, sumados los dos tercios, son quarenta 120. avos; el medio son sesenta 120. avos; los tres quartos son noventa 120. avos; y el quinto son veinte y quatro 120. avos: sumando los numeradores, son 214. multiplicando los comunes denominadores, son 120. avos. Partàmos los de arriba por los de abaxo, 214. por 120. salen un entero, y mas 94. partes de 120. avos, que abreviados, son quarenta y siete 60. avos.

8

REGLA DEL RESTAR.

$$\begin{array}{r} 12 \quad 4 \\ \hline 3 \quad X \quad 1 \\ \hline 4 \quad 4 \\ \hline 16 \end{array}$$

Restèmos de tres quartos un quarto, hà de quedas un medio: digamos como dice la Cruz: 3. veces 4. son 12. encima del 3: digo, 1. vez 4. es 4. encima del 1: aora restèmos de 12, 4. quedan 8: multipliquèmos aora los de abaxo uno por otro, diciendo: 4. veces 4. son 16. que abreviado este quebrado, 8. diez y seis avos es un medio.

$$\begin{array}{r} 56 \quad 40 \\ \hline 7 \quad X \quad 5 \\ \hline 8 \quad 8 \\ \hline 64 \end{array}$$

Restèmos aora de 7. oçtavos 5. oçtavos, los 7. oçtavos son 56. sesenta y quatro avos: los 5. oçtavos son 40. sesenta y quatro avos: abrevièmos este quebrado, 16.--64. y ferà un quarto.

$$\begin{array}{r} 64 \quad 64 \\ \hline 1 \quad X \quad 16 \\ \hline 4 \quad 64 \\ \hline M \end{array}$$

Prueba: En M pongase un quarto, y 16. sesenta y quatro, multipliquèmos uno por sesenta y quatro, y quatro por diez y seis, y salen los productos iguales, en donde se prueba, que diez seis 64. es igual à un quarto.

$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline 7 \quad 3 \\ \hline 2 \quad X \quad 1 \\ \hline 3 \quad 2 \\ \hline 6 \end{array} \quad B$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 2 \quad 6 \\ \hline 1 \quad X \quad 1 \\ \hline 6 \quad 2 \\ \hline 12 \end{array} \quad C$$

$$\begin{array}{r} 24 \quad 24 \\ \hline 8 \quad X \quad 2 \\ \hline 12 \quad 3 \\ \hline A \end{array}$$

Restèmos de dos tercios un medio, es la resta un sexmo, como en B; sumese un sexmo con un medio, y es la suma ocho dozavos, como en C; estos ocho dozavos son iguales à dos tercios, como en A.

$$\begin{array}{r|l}
 \overline{2} & \text{A} \\
 \hline
 6 & 4 \\
 \hline
 3 & \text{X} \frac{1}{2} \\
 \hline
 4 & \frac{2}{8} \\
 \hline
 & 8
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{12} & \text{E} \\
 \hline
 4 & 8 \\
 \hline
 2 & \text{X} \frac{1}{2} \\
 \hline
 & \frac{2}{16} \\
 \hline
 & 16
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{48-48} & \text{F} \\
 \hline
 12 & \text{X} \frac{3}{4} \\
 \hline
 & \frac{3}{16} \\
 \hline
 & 4
 \end{array}$$

Restemos de tres quartos un medio, diciendo: 2. veces 3. son 6. una vez 4. es 4. digamos, de 6. à 4. 2. como en A: Digamos agora abaixo: 2. veces 4. son 8. y diremos, que es la resta dos octavos. Prueba: Sumemos dos octavos, y un medio, y es la suma 12. diez y seis

avos como en E. Para la prueba sumense 12. 16. con 3. quartos. y han de salir los productos iguales, como en F.

$$\begin{array}{r|l}
 \overline{6} & \\
 \hline
 4 & 2 \\
 \hline
 1 & \text{X} \frac{1}{2} \\
 \hline
 2 & 4 \\
 \hline
 & 8 \\
 \hline
 & \text{A}
 \end{array}
 \quad
 \text{DE}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{19} & \\
 \hline
 4 & 15 \\
 \hline
 1 & \text{X} \frac{3}{4} \\
 \hline
 5 & 4 \\
 \hline
 & 20 \\
 \hline
 & \text{B}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{16} & \\
 \hline
 60 & 76 \\
 \hline
 3 & \text{X} \frac{19}{20} \\
 \hline
 4 & 20 \\
 \hline
 & 80 \\
 \hline
 & \text{M}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{1} & \\
 \hline
 16 & \\
 \hline
 & 80 \\
 \hline
 & 5 \\
 \hline
 & \text{N}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{19} & \\
 \hline
 4 & 15 \\
 \hline
 1 & \text{X} \frac{3}{4} \\
 \hline
 5 & 4 \\
 \hline
 & 20 \\
 \hline
 & \text{Z}
 \end{array}$$

Restemos un medio y un quarto de un quinto y tres quartos. Sumense los primeros, y es la suma seis octavos, que son tres quartos; sumense los segundos, y seràn diez y nueve veinte avos, como se vè en las dos reglas de A, B. Restense los tres quartos de los diez y nueve veinte avos, y es la resta diez y seis ochenta avos, como en M: estos abreviados, son un quinto, como en N. La prueba es, que sumando el quinto con los tres quartos, suman diez y nueve veinte avos, como en C, los que son iguales à la regla B, diez y nueve veinte avos.

$$\begin{array}{r|l}
 \overline{31} & \\
 \hline
 8 & 6 \\
 \hline
 22 & \frac{3}{7} \\
 \hline
 1 & \frac{1}{7} \\
 \hline
 & 31 \\
 \hline
 & \text{B}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r|l}
 \overline{49} & \\
 \hline
 42 & 7 \\
 \hline
 6 & \text{X} \frac{1}{7} \\
 \hline
 7 & 7 \\
 \hline
 & 49 \\
 \hline
 & \text{A}
 \end{array}$$

Restemos de 31. enteros 8. y 6. septimos; se harà asì: Restese el 6. del quebrado de su comun denominador 7, y serà el residuo un septimo; restemos agora los enteros en esta forma: El comun denominador 7. es un entero de 31. y haviendole restado, de 31. quedò en 30; y se dirà asì: de 10. 8. 2. quedò el

3. en 2. y es la resta 22. y un septimo. La prueba serà: Sumense los dos quebrados, 6. septimos, y 1. septimo, y es la suma 49. 49. como en la regla A, los que valen un entero. pongase debajo de los 22. y 1. septimo, y sumense agora las tres partidas lla-

namente , diciendo : 8. y 2. son 10. y 1. de los enteros , son 11. y llevo 1. y 2. 3. y es la suma 31. como en B.

$\begin{array}{r} 12 \frac{5}{8} \\ 9 \frac{3}{4} \\ \hline 11 \frac{82}{32} \\ 1 \\ \hline 21 \frac{5}{8} \\ \hline \text{N} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{A} \\ 20 \quad 24 \\ \hline 5 \quad \times \quad 3 \\ 8 \quad \quad 4 \\ \hline 32 \\ 24 \\ \hline 08 \\ 20 \\ \hline 28 \\ 32 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{B} \\ 208 \\ \hline 112 \quad 96 \\ 28 \quad \times \quad 3 \\ \hline 32 \quad \quad 4 \\ \hline 128 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{E} \\ 208 \overline{)128} \\ 80 \quad 1 \quad 80 \\ \hline 128 \quad \times \quad 5 \\ \hline 640 \quad \hline 640 \\ \hline 80 \end{array}$
--	---	---	--

Restar de 21. y 5. octavos 9. y 3. quartos : sumense los quebrados en A , es la suma 20.—32. y 24.—32. y como se ha de restar 3. quartos de 5. octavos , si son mayores 24. que 20. pongo los 24. abaxo , y los resto , de los 32. quedan 8. sumolos con 20. son 28. y seràn 28.—32. resto los enteros , y es la resta 11. enteros 28.—32. avos , como se vè en la regla N. Prueba : Suma 28.—32. con 3. quartos , y son 208. y 128. avos , como en la regla B ; partanse llanamente los 208. por 128. y dàr un entero , 80. 128. avos , los que son iguales à 5. octavos , como se ven en la regla E , que es sumar 80. 128. con 5. octavos , y salen las sumas iguales 640.—640.

REGLA DE MULTIPLICAR.

$\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{6}{12}$ } $\frac{1}{2}$ **M**ultiplicar de quebrados solos 2. tercios por 3. quartos , es el producto 6. dozavos , que abreviados es un medio.

$\frac{0}{6} \times \frac{0}{1} = \frac{25}{4} = 3 \frac{75}{4}$ } $\frac{1}{4}$ **M**ultipliquèmos 25. enteros : para denotar enteros , se le pone un 1. debaxo , como se vè en la regla A , y se multiplica por 3.

quartos , es el producto 75. quartos ; partanse 75. por 4. y dàn 18. enteros , y 3. quartos. Prueba : Multiplica los 18. enteros por el partidor 4. y te daràn 72. añade el 3. que sobrà de la particion à los 72. suma las dos partidas , y daràn 75.

A				B	H			Q	X	
3	5	9	135	3	3	5	15	15	2160	2160
5	9	16	720	16	5	9	45	45	135	9
									240	16

Multipliquemos 3. quintos, y 5. novenos por 9. 16. avos, es el producto 135.—720 avos, como en la regla A, que abreviado este quebrado, es 3.—16 avos, como en la regla B. La prueba del multiplicar es el partir: multipliquense 3 quintos, y 5. novenos, y seràn 15 —45. avos, como en la regla H; partante 3 —16. avos à 15.—45. avos, como en Q, multiplicando 15. por 16. y es el producto 135.—240. avos, cuya cantidad ha de ser igual à los 9 —16. avos de la regla A, cuyos productos son 2160.—2160. como se ve en la regla X.

D A D N X Multipliquense 3. septimos por 2. enteros, digo asì: 2. veces 3. son 6. como en A: 1. vez 7. es 7. son 6. septimos. Prueba: Parto A por D, y se habla en cruz, diciendo: 6. veces 7. son 42. en N, digo 3. veces 7. son 21. havia de estàr en V, pero se pone para partir en X. y les cabe à 2.

Multipliquense 12. enteros por 7. novenos, y son 84. novenos. Prueba: Parte 84.—9. avos por 7. novenos, y 756. que es la cantidad, y los 63. que es el partidor, y salen los 12.

A B V Multipliquense 8. y 3. cuartos por 8. enteros: reduzcanse los 8. y 3. cuartos à su especie, y digo asì: 4. veces 8. son 32. y 3. del numerador, son 35. pongolos en A, y son 35. cuartos; pongo en B los 8. enteros, y multiplico, y son 280. cuartos, como en V; parto por los 4. y salen los 70. como en X. Prueba: Parto, yo. por los 8. enteros, y dãn 70. octavos; parto por 8. y salen . y 3. cuartos como en G.

Otra prueba : multipliquense

$\frac{280}{4} \times \frac{35}{4} \times \frac{1120}{140} \dots \frac{1120}{8} \frac{1140}{8}$ 280. quartos por 35. quartos, que son los de la regla A, V, es el producto 1120.—140. avos; partamos 1120. por 140. y es el cociente 8. que es el 8. por quien se multiplica el 8. y 3. quartos, como se ve en E. ∇

$2 \frac{1}{4}$	M	$\frac{116}{7 \frac{5}{16}}$
$3 \frac{1}{4}$	9—13—117 4—4—A	
<hr/>		
$2 \frac{1}{4}$ H	$\frac{21}{1}$	$\frac{116}{5 \frac{1}{16}}$
$3 \frac{1}{4}$	20	05 I
$6 \frac{2}{4}$	8 12	C
0 $\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4} \times \frac{3}{4}$	
0 $\frac{3}{4}$	4	
1 $\frac{5}{16}$	16	
N 7	A	

Multipliquemos 2. y 1a quarto por 3. y 1. quarto, reduzcanse los enteros à la especie de su quebrado, y seràn 9. quartos, y 13. quartos; multipliquense, y seràn 117 —16. avos; partanse 117. por 16. como en A, y salen 7. enteros, y 5.—16. avos, como se ve en la regla M.

Multipliquemos 2. y 1a tercio por 4. y 2. septimos, reduzcanse à la especie de su quebrado, y seràn 17. tercios, y 30 septimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dan enteros 24. y 2. septimos.

Multipliquemos 5. y 2. tercio por 4. y 2. septimos, reduzcanse à la especie de su quebrado, y seràn 17. tercios, y 30 septimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dan enteros 24. y 2. septimos.

5 $\frac{2}{3}$	$\frac{17}{3} \frac{30}{7} \frac{510}{6} \frac{121}{24} \frac{2}{7}$
4 $\frac{2}{3}$	3—7 9 24 $\frac{2}{7}$

Multipliquemos 5. y 2. tercio por 4. y 2. septimos, reduzcanse à la especie de su quebrado, y seràn 17. tercios, y 30 septimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dan enteros 24. y 2. septimos.

Multipliquemos 5. y 2. tercio por 4. y 2. septimos, reduzcanse à la especie de su quebrado, y seràn 17. tercios, y 30 septimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dan enteros 24. y 2. septimos.

De Aritmetica.

9

$$\begin{array}{r}
 5 \frac{2}{3} \\
 4 \frac{2}{7} \\
 \hline
 20 \frac{3}{7} \\
 a \quad 1 \frac{7}{3} \\
 B \quad 2 \frac{2}{3} \\
 \hline
 1 \frac{2}{7} \\
 \hline
 24 \frac{2}{7}
 \end{array}$$

$ \begin{array}{r} A \\ 10 \overline{) 7} \quad 3 \\ 3 \quad 1 \quad 7 \\ \hline 8 \overline{) 3} \\ 2 \quad 2 \quad \frac{2}{3} \\ \hline n \end{array} $	$ \begin{array}{r} N \quad 27 \\ \hline 4 \\ 23 \\ \hline 9 \quad 14 \\ \hline 3 \times 2 \\ \hline 7 \quad 3 \\ \hline 21 \end{array} $
---	---

$$\begin{array}{r}
 M \quad | 21 \\
 \hline
 27 \\
 6 \quad 2 \\
 \hline
 1 \frac{2}{7}
 \end{array}$$

Multiplícarás aora la misma cuenta passada, sin re-

ducirla, diciendo: 4. veces 5. son 20; el 2. del 7. habla con el 5. y dirás:

2. veces 5. son 10. estos se ponen à un lado à la derecha A, y partiendose por el 7. dàn un entero, y 3. septimos, y los pondrás en a.: aora dirás el 2. de arriba con el 4. de abaxo: 2. veces 4. son 8. y se parte à los 3. en n. baxandose à la regla B; sumense aora los quebrados aparte, y los 3. septimos, y 2. tercios suman 23 — 21. avos; multiplica aora los numeradores de arriba: 2. por 2. son 4. ponlos encima del 3. en N, y suman 27. pues parte 27. à 21. y salen uno, y dos septimos, como en M. Pon el 1. y 2. septimos en la regla primera, y sumando los enteros hacen 24. enteros, y 2. septimos, como en la antecedente.

REGLAS DE PARTIR ENTEROS, Y QUEBRADOS.

$ \begin{array}{r} A \\ \frac{7}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{49}{24} \\ \hline \frac{49}{24} \end{array} $	$ \begin{array}{r} E \\ \frac{49}{24} \overline{) 24} \quad 1 \\ \cdot 1 \quad 2 \quad \frac{1}{24} \\ \hline \frac{49}{24} \quad 3 \quad \frac{147}{168} \times \frac{7}{8} \end{array} $
--	--

Partámos 7. octavos à 3. septimos, y se hará así: Multipliquense 7. por 7. son 49. y tres veces 8. son 24. como en A. Partámos 49. por 24. són 2. enteros, y 1 — 24 avos, como en E. Prueba: Multipliquèmos 49. — 24. avos por tres septimos, es el producto 147. — 168. avos, estos son iguales à los 7. octavos, como se ven en Z.

$ \begin{array}{r} A \\ \frac{3}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{18}{4} \\ \hline 18 \\ 2 \end{array} $	$ \begin{array}{r} B \\ \frac{4}{4} \quad \frac{1}{2} \\ \hline \frac{18}{4} \quad 1 \quad \frac{18}{24} \times \frac{3}{4} \end{array} $
--	--

Partámos tres cuartos à un sexmo, y es la cantidad 18. cuartos,

N

CO-

como en A. partamos 18. por 4, es el cociente quatro y medio, como en B. Prueba: Multipliquemos los 18. quartos, por los 3. quartos, y han de ser iguales, como en N.

$$\begin{array}{r|l} \frac{6}{1} X \frac{3}{4} X \frac{24}{3} & \begin{array}{l} 24 \quad | \quad 3 \\ \dots \quad 8 \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} \frac{72}{24} - \frac{72}{3} \\ \frac{72}{3} - \frac{72}{4} - \frac{72}{12} \\ \frac{72}{3} - \frac{72}{4} - \frac{72}{12} \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} X \frac{6}{1} \\ X \frac{6}{1} \\ X \frac{6}{1} \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} A \\ N \\ Z \end{array} \end{array}$$

Parte 6. enteros por 3. quartos, es el cociente 24. tercios, como en A, y partidos, son 8. enteros, como en N.

Prueba: Multiplica 24. tercios por 3. quartos, y es el producto 72.—12. avos: estos han de ser iguales à 6 enteros, como en Z.

$$\begin{array}{r|l} \frac{3}{8} X \frac{5}{1} X \frac{3}{40} & \begin{array}{l} 120 - 120 \\ 3 - 5 - 15 \\ 40 - 1 \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} X \frac{3}{8} \\ X \frac{3}{8} \\ X \frac{3}{8} \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} M \\ A \\ C \end{array} \end{array}$$

Partamos 3. octavos por 5. enteros, como en M, y son 3.—40. avos, como en A. Prueba: Multipliquemos 3.—40. avos por 5. enteros, y es el producto

15 —40. avos, como en C: estos son iguales à 3. octavos, como en U.

$$\begin{array}{r|l} 6 \frac{2}{3} \quad 3 & \begin{array}{l} E \quad 20 | 9 \\ 2 \quad 2 \\ 9 \end{array} \\ \hline \frac{20}{3} X \frac{3}{1} X \frac{20}{9} & \begin{array}{l} 180 - 180 \\ \frac{20}{9} - 3 - \frac{60}{9} \\ 9 - 1 - 9 \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} X \frac{20}{3} \\ X \frac{20}{3} \\ X \frac{20}{3} \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} A \\ Z \end{array} \end{array}$$

Partamos 6. enteros, y 2. tercios por 3. enteros, reduce el entero à su quebrado, y son 20. tercios, y 3. enteros, como en A, que partidos,

son 20. novenos, y partidos aora llanamente, son 2. enteros, y 2. novenos, como en E. Prueba: Multipliquense 20. novenos por 3. enteros, y dan 60. novenos: estos han de ser iguales à 20. tercios, como en Z.

$$\begin{array}{r|l} 8 \frac{2}{3} \text{ Por } 4 \frac{1}{2} & \begin{array}{l} 52 | 27 \\ 1 \quad 25 \\ 27 \end{array} \\ \hline \frac{26}{3} X \frac{9}{2} X \frac{52}{27} & \begin{array}{l} 1404 - 1404 \\ 52 - 9 - 468 \\ 27 - 2 - 54 \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} X \frac{26}{3} \\ X \frac{26}{3} \\ X \frac{26}{3} \end{array} \\ \hline & \begin{array}{l} B \\ A \\ F \end{array} \end{array}$$

Partamos 8. y 2. tercios por 4. y medio, reducidos, son 26. tercios, y 9 medios, y partidos, son 52.—27. avos, como en B;

B; aora partamos llanamente 52. por 27. avos, y dan 1. entero, y mas 25. — 27. avos, como en A. Prueba: Multipliquemos 52.—27. avos por 9 medios, y son 468 — 54 avos; estos han de ser iguales à los 26. tercios, como en F.

CONVERTIR UN QUEBRADO EN OTRO.

$\begin{array}{r} 15 \overline{) 45} \\ 3 \\ \hline 45 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \overline{) 9} \\ 9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \overline{) 15} \\ 5 \\ \hline 15 \end{array}$	<p style="text-align: center;">A</p> $\begin{array}{r} 45 \quad 45 \\ \underline{9} \quad \underline{3} \\ 15 \quad 5 \end{array} \times \frac{3}{5}$	<p style="text-align: center;">Exemplo. 3. quintos, quanto 15. avos seràn: Multiplico 15. por 3. y son 45. parto por el comun denominador 5. y seràn 9.—15. avos.</p>
---	--	--	---	---

Prueba: Partamos 9.—15. avos por 3. quintos, y los productos son iguales, como en A.

<p style="text-align: center;">M</p> $\begin{array}{r} 29 \\ 14 \quad 15 \\ \underline{2} \quad \underline{3} \\ 5 \quad 7 \\ \hline 35 \end{array}$	<p style="text-align: center;">A</p> $\begin{array}{r} 75 \\ 145 \quad 70 \\ \underline{29} \quad \underline{2} \\ 35 \quad 5 \\ \hline 175 \end{array}$	<p style="text-align: center;">E</p> $\begin{array}{r} 525 \quad 525 \\ \underline{75} \quad \underline{3} \\ 175 \quad 7 \end{array}$
--	--	--

Dame un numero, que quitandole dos quintos, queden 3. septimos: sumo los 2. quintos, y 3. septimos, y son 29.—35. avos, como en M; restense de los 29.—35. avos los 2. quin-

tos, y es la resta 75.—175. avos, como en A, los que son iguales à 3. septimos, como se ven en E.

<p style="text-align: center;">A</p> $\begin{array}{r} 75 \\ 145 \quad 20 \\ \underline{29} \quad \underline{2} \\ 35 \quad 5 \\ \hline 175 \end{array}$	<p style="text-align: center;">B</p> $\begin{array}{r} 525 \quad 525 \\ \underline{75} \quad \underline{3} \\ 175 \quad 7 \end{array}$	<p style="text-align: center;">N</p> $\begin{array}{r} 29 \\ 14 \quad 15 \\ \underline{2} \quad \underline{3} \\ 5 \quad 7 \\ \hline 35 \end{array}$
--	--	--

Dame un numero, que añadiendole dos quintos, hagan 29.—35. avos, restense de los 29.—35. avos los 2. quintos, y es la resta 75.—175. avos, como en A; sumense estos con 3. septimos, como en B, y

seràn los productos iguales, luego los 2 quintos, y 3. septimos salen iguales, como en N, que es el numero que se pide.

$\left. \begin{array}{l} \frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{6}{12} \\ \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{4}{6} \end{array} \right\} \frac{2}{3}$	<p style="text-align: center;">Dame un numero, que partido por 3. quartos, me den 2. tercios; multiplico 3. quartos.</p>
--	--

tos , y 2. tercios , y son 6.—12. avos , que es un medio ; pues parto el medio por 3. quartos , y dãn 4. sexmos , que son lo mismo que 2. tercios.

$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{4}{6} \left\{ \frac{2}{3} \text{---} \frac{3}{4} \text{---} \frac{6}{12} \right\} \frac{1}{2}$$

4. sexmos , que es lo mismo que 2. tercios ; pues multiplico los 2. tercios por los 3. quartos , y vienen 6.—12. avos , que es el medio que se pide , y el numero son los 4. sexmos , que son 2. tercios.

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \left\{ \frac{2}{3} \text{---} \frac{1}{2} \text{---} \frac{2}{6} \right\} \frac{1}{3}$$

dãn 2. tercios. Prueba : Multiplico 2. tercios por el medio , y dãn 2. sexmos , que es lo mismo que el tercio suyo , luego son los 2. tercios el numero que se pide.

A	E
4—3—12 5—4—20	$\frac{12}{20} \times \frac{2}{3} \times \frac{36}{40} \left\{ \frac{9}{10} \right.$
Z	V
9—2—18 10—3—30	$\frac{360}{90} \text{---} \frac{360}{5}$ $\frac{72}{90} \times \frac{4}{5}$

Preguntase , pues , 1. tercio , què parte es de 1. medio ? Respondo , que parto 1. tercio por un medio , y dãn 2. tercios. Prueba : Multiplico 2. tercios por el medio , y dãn 2. sexmos , que es lo mismo que el tercio suyo , luego son los 2. tercios el numero que se pide.

Quiero un numero , que multiplicado por 2. tercios , vengan 4. quintos , multiplicos como en A , y son 12.—20. avos , partolos como en E , y dãn 36.—40. avos , que abreviados , son 9. decimos , numero que se pide. Prueba : Multiplico 9. decimos por 2. tercios , como en Z , y dãn 18.—30.

avos ; partolos por 3. quartos , y dãn 72.—90. como en V. los que son iguales à 4. quintos.

REGLAS DE PROPORCION.

SE me pregunta , si una Sala que tiene ocho varas de largo se solò con 800. ladrillos , otra del mismo ancho , que tiene diez varas de largo , quanto ladrillo havrà menester para folarla ? Para saberlo se formará una regla de 3. directa , diciendo , que si la de ocho me pide 800. la de diez me

me pedirà 1000. Esto se hace afsi : Multiplico el segundo por el tercero , y parto por el primero ;

$$\begin{array}{r} 8 \text{---} 800 \text{---} 10 \text{---} 1000 \\ 10 \\ \hline 8000 \bigg| 8 \\ \hline 1000 \end{array}$$

pero es menester conocer otra cosa , y es la razon que hay entre uno , y otro ; y digo afsi : Lo que hay de largo à los ladrillos es como de 8. à 100. que son 100. veces mas :

luego los ladrillos de la segunda son 100. veces mas que 10. pues multiplico 100. por 10. y tengo 1000.

Proporcion. En cada 10. reales se paga uno de interesses : he gastado 500. reales en todo : pido quanto montan los derechos , y afsi digo , que los 500. reales es caudal , y derechos ; pues sumo los 10. reales con su derecho , que es 1. y son 11.

reales ; y aora digo afsi : Si en 11. ay 1. en 500. que havrà ? Multiplico el segundo por el tercero , y parto

por el primero , y dan 45. $\frac{5}{11}$ avos. Tambien se puede decir : Si en 11. hay 10. que havrà en 500. y saldràn 454. $\frac{6}{11}$ avos. Prueba : Sumemos los 45. $\frac{5}{11}$ avos con los 454. $\frac{6}{11}$ avos , y falen los 500. reales.

$$\begin{array}{r} 454 \frac{6}{11} \\ 45 \frac{5}{11} \\ \hline 1 \\ \hline 500 \end{array}$$

Lo mismo se observa en los cambios , interesses , y reducciones de monedas : como 500. pesos se han de convertir en oro , ò se han de transportar à la Italia , pagando à 10. por 100. que subirà el interès : Sumense los 100. con su interès , y son 110. digo por

110. $\frac{5}{11}$ regla de 3. si 110. me dan 10. que me daràn 500. y dan 45. y $\frac{5}{11}$ avos.

Exemplo. 240. libras de Castilla quantas seràn de Valencia. La libra de Castilla tiene 16. onzas , multiplico 240 por 16. onzas , y falen 3840. aora se sabe , que 32. onzas de Castilla hacen 31. de Valencia , y formo afsi la regla , y dan 3720

reduzcolas à libras de Valencia , parto por 12. que son las onzas de una libra de Valencia , y falen 310 y afsi se reduce.

Uno comprò cierta cosa , que le costò 300. reales , à como

venderà la vara , para ganar à 8. por 100. Sumo 8. con 100. y son

$$100 \text{---} 108 \text{---} 300 \text{---} 324$$

108. formo la regla afsi, y daràn por tanto la vara à vender la pieza.

Uno vendiò cierta mercaderia por 324. reales, y hallò que ganaba 8. por 100. se pide quanto le costò: sumense los 8. que gana con los 100. y seràn 108. pues sumese la regla, y se hallarà le costò 300. reales.

Uno debe 100. reales, que ha de pagar al fin de un año: se le dice, que si los paga de contado, se le ofrece 10. reales por 100. se pide quanto darà de contado: añado 10. à los 100. y seràn 110. y se dice afsi: si 110. me vienen de 100. què daràn 100. y dòn 90. y 11. avos, y esto darà de contado.

EXEMPLOS DEL SUMAR.

PIdese que el numero 100. se divida en tres partes, que guarden entre sí la razon de 20. 18. y 12. sumense los tres 20. 18. y 12. son 50. y este ès el primer termino, diciendo afsi: si 50. dòn 20. què daràn 100. y dòn 40. como en A; y este es el primer termino. Para el segundo: Si 50. dòn 18. què daràn 100. y dòn 36. como en B. Para el tercero: Si 50. me dòn 12. què me daràn 100. y dòn 24. como en C. Con que sumando 40.—36.—y 24. suman los 100.

De aqui nace la la Regla de Compañias. Tres Comerciantes hicieron compañía, el primero puso 20. doblones, el segundo 18. y el tercero 12, y ganaron 100. doblones; se pide lo que toca à cada uno, sumense los 3. y serà la sumà 50. doblones, y se harà esta regla como la de arriba: Si 50. me dòn 20, 10. daràn 40. no hay diferencia en la pràctica.

En las reparticiones se guarda el mismo estilo; v. gr. Juan dexò en su Testamento una cantidad, sea de dinero, ò tierra, à tres sugetos, y se pide pague: al primero debe 40. al segundo 36. y al tercero 24. reales, y no tiene mas de 50. sumense las dcudas 40. 36. y 24. y suman 100. que es el primer termino de la regla, y se dirà afsi: Si 100. dòn 50. que 40. y dòn 20.

para

se parte por el primero: este dà de ganancia 110. los que se suman en la derecha en E, con los 1000. y es la suma 1100. sumense estos 110. que hay en M, con los 1100. de E, y serà la suma 1210. como en H; en la tercera es 100. 10.— 1210. y dàn 121. como en N: sumolos con 1210. en H, y suman 1331. como en L; para la quarta, 100.—10.—1331. dàn 133. 5.—50. avos, sumente estos 133. 5.—50. avos de Y, con los 1331. de L, y suman en F 1464. y 5.—50. avos: luego restados los 1000. de los 1464. y 5—50. avos, es la ganancia 464. y 5.—50. avos de reales; y este es el arte de estas reglas.

Exemplos del restar. Vendiendo tres varas de paño por cinco ducados, se pierde à razon de à 10. por 100. si se vendieren siete varas por 14. ducados, què se ganará, ò perderà por 100. Restando 10. de 100. quedan 90. y este es el tercer termino, dexando los 100. en 100. Esta regla es de cinco terminos, asì dispuestos 1.—2.—3.—4.—5. el quebrado que hà de gobernar esta regla es A, y por que la ganancia es menos, quando se dàn mas varas por el mismo precio, serà la proporcion inversa en el primer termino, luego serà el quebrado inverso en A, y el directo en B, multiplicandose 3. 1. y 5. cuyo producto es 3780. esto se hà de partir por el producto del 4. y 2. de la regla B; esto es, el 7. por el 5. y son 35. y este es el partidor de los 3780. que ès producido de 90. por 14. que son 1260. y multiplicado por 3. 1780. parto por 35. y dàn 108.

Exemplo de multiplicar compañías con tiempo. Dos emplecaron, el primero 640. pesos por diez meses, y el segundo 600. por doce, y ganaron 680. pesos, què toca à cada uno. Multipliquese el caudal de cada uno por su tiempo, el primero es de 6400. y el del segundo 7200. que sumados, son 13600. y este es el primer termino; el segundo es la ganancia los 680. y el tercero es el producto del

13600	—	680	—	6400	—	320	dinero por su tiempo 6400.
13600	—	680	—	7200	—	360	y se forma la regla asì: Si
						680	13600. dàn 680. què daràn
							6400. y dàn 320. para el primero, y para el segundo 360.

que sumados, son 680.

De Aritmetica.

Cierta cantidad se ha de repartir entre tres, à razon de i. quarto, i. quinto, y i. sexmo: el primero tuvo. 900. reales, se pide, que quanto era toda la hacienda, y què toca à los tres, reducidos los quebrados.

$\begin{array}{r} \frac{30}{1} \quad \frac{24}{4} \quad \frac{20}{5} \\ \hline \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{6} \\ \hline 120 \end{array}$	$\frac{30}{120} \times \frac{74}{120} \times \frac{900}{1} = \frac{7992000}{3600}$	} 2220
$\frac{30}{120} \times \frac{900}{1} = \frac{2592000}{3600}$		} 720
$\frac{30}{120} \times \frac{900}{1} = \frac{2160000}{3600}$		} 600
		<u>900</u> 720 600 <u>2220</u>

Para hallar lo que le toca à cada uno, se hará así: Por la regla primera se sabe, que era toda 2220: La del primero fueron 900. La del segundo, si 30.—120. avos me dan 900. enteros, què 24.—120. avos, y dan 720. La del tercero, si 30.—120. avos dan 900. enteros, què 20.—120. avos, y dan 600. pues sumense las tres partidas, los 900. los 720. y los 600. y salen 2220.

Entre quatro dieron para levantar à un infeliz, dicen, que

$\frac{126}{1} \quad \frac{140}{5} \quad \frac{45}{9} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{2}{5} \times \frac{4}{9} \times \frac{1}{7} \\ \hline \frac{311}{315} \end{array} \right\} \frac{4}{315}$	$\frac{2}{5} \quad \frac{9450}{A}$	} 23625 K
$B \quad 4 \quad 300 \quad 350 \quad 23625$	$\frac{4}{9} \quad \frac{10500}{P}$	} 23325
		<u>300</u>
		<u>3375</u> Q
		<u>23325</u> M

el primero diò 2. quintos , el segundo 4. novenos , el tercero 1. septimo , y el quarto 300. reales , que monta todo?

Reducidos los quebrados , son , el uno 126.—215. avos, el otro 140.—315. avos , y el otro 45.—315. avos , cuya suma es 311.—315. y el quatro es 4.—315. que son 300. reales , por lo que se dispondrà la regla afsi , como se vè en B: Si 4. dàn 300. que 350. y dàn 23625. y esto es toda la hacienda. La prueba es , que los 2. quintos de esta cantidad son 9450. como se vèn en A; para sacar los 2. quintos de esta cantidad , se hace afsi : Multipliquese la cantidad 23605. por el 2. partase por el 5. y dàn los 9450. Para los 4. novenos lo mismo , multiplicar por el 4. y el producto partirlo por el 9 y dàn 10500. como en P; y haciendo lo mismo con el septimo , dàn 3375. como en Q, y es la suma 23325. como en M; esta suma se ha de restar del todo del caudal 23625. como en K , y quedan los 300. reales , que puso el quarto.

REGLA DE TESTAMENTOS.

UNO dexò en su Testamento 2052. ducados para que se repartiessen entre quatro Pobres , à razon de un tercio, un quarto , un quinto , y un sexmo , es la suma 120.—360.

D	324—2052—120—720	720
Z	342—2052— 90—540	540
E	342—2052— 72—432	432
F	342—2052— 60—360	360
		2052
		G

	342	B
120	90	72
60		
$\frac{1}{3}$	$\times \frac{1}{4}$	$\times \frac{1}{5}$
		$\times \frac{1}{6}$
3	4	5
		6
		360

avos , 90.—360. avos, 72. 360. avos , y 60.—360. avos , que sumados , son 342.—360. como en B; y se forma la regla afsi : Si

340. me dàn 2052. reales , que me daràn 120. y dàn 720. para el primero , como en D; otra , si 342. dàn 2052. que 90. y dàn 540. para el segundo , como Z; otra , si 342. dàn 2052. que

72. y dãn 432. para el tercero , como en E ; otra , si 342. dãn 2052. que 60. y dãn 360. para el quarto , como en F , que sumadas las quatro partidas , montan 2052. como en G.

Se han de repartir 3080. ducados entre quatro , al primero un medio , al segundo un tercio , al tercero un quarto , y al quarto un quinto. El primero tuvo 1200. reales , se pide la cantidad de la hacienda , y lo que tocò à los otros : reducidos los quebrados , la suma es 154. — 120. avos ; formese la regla afsi : Si 60. dãn 154. que daràn 120. y dà 3080. reales toda la hacienda ; digo aora , si 60. dãn 1200. que 400. y dãn 800. para el segundo ; otra , si 60. dãn 1200. que 30. y dãn 600. para el tercero. La otra es la resta 480. Prueba : La cantidad del caudal es 3080. resta al primero 20. y tiene 1200. quedan 1880. suma los dos , que son los 800. y los 600. suman 1400. resta los 1880. y quedan los 480. para el quarto.

REGLA DE PARTIR.

UNA Fuente tiene dos caños , y el primero llena un mar en cinco dias , y el segundo le llena en tres : se pregunta , que tiempo tardaràn en llenar al mar los dos , si juntos corren. Para averiguar esto , hagamos los tres , y los cinco quebrados en esta forma , $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{3}$ y diremos , que el primero llena en un dia la quinta parte de lo que cabe , y el segundo tambien en un dia la tercera parte ; y reducidos los quebrados , son 3. — 15. avos , y 5. — 15. avos , y la suma 8 — 15. avos : estos 8. — 15. avos es lo que entre los dos llenaràn en un dia : luego si ocho dãn en un dia , que son veinte y quatro horas , que daràn quinze , y salen 45. que es un dia , y mas veinte y una horas. Para saber lo que llena cada uno , digo afsi : Si en veinte y quatro horas llena un quinto , que llenarà en quarenta y cinco ? y salen 45. — 120. avos , que es lo mismo , que tres octavos , y el segundo en cinco octavos : luego 5. y 3. son 8. que es un entero.

Lo mismo es en otras especies. Si dos Correos , ò Labradores , ò dos Segadores , ò dos Molinos , caminan , siegan , labran , ò muelen una cantidad , el primero la acaba en cinco dias , y el segundo en tres , los dos juntos en que tiempo la havràn acabado ? y se hallarà , que en 45 horas , y que el pri-

mero concluyò en 3. octavos , y el segundo en 5. octavos ; si se determina el todo , se determinan las partes. Sea , pues , el todo 50. leguas , y hago así : Si 8. me dãn 50. què me daràn 3. y dãn 18. y 6. octavos de leguas para el primero ; restèmos de 50. los 18. y 6. octavos , y quedan 31. y 2. octavos de leguas, estas son las que anduvo el segundo: luego si se determina una parte ; se determinará el todo , y las otras partes , como , v. gr. si el primero caminò 3. octavos , que son 18. y 6. octavos de leguas lo que distan los Lugares de donde salieron , digo así : Si 3. dãn 18. y 6. octavos , què daràn 31. y 2. octavos de leguas , que caminò el segundo?

Un Correo , que camina catorce leguas , saliò de un Lugar seis dias despues que otro , que caminò diez leguas cada dia , se pide quando le alcanzará : este en seis dias havrà caminado sesenta leguas : resto 10. de 14. y es la resta 4. parto 60. por 4. y salen 15. con que lo alcanzará à los quinze dias. Prueba : 15. por 14. son 210. luego el primero , que havia salido seis dias antes , havia caminado 21. dias , porque lo alcanzò à los 15. y 6. de antes , son 21. que à 10. leguas cada dia , son 210. leguas , las que anduvo el primero en 21. dias , y el segundo en 15.

REGLA PARA DAR A CONOCER LA PROPORCION,
y hallar en qualesquiera regla de tres el numero
que falte.

H	1	—	2	—	3	—	4	—	5	—	6		3	F	4	—	5
M	7	—	10	—	50	—	8	—	14	—	80		6	—	1	—	2

14	
8	
112	
50	
5600	
.....	
80	
A	

SI siete hombres en diez dias ganan cinquenta reales , ocho hombres en catorce què ganarán ? Aqui se busca el sexto numero de la regla H : dispongamos aora los quebrados en la regla F, y se dirá así : Multipliquèmos 3. 4. y 5. de la regla M, y es el producto 5600. partase por el producto del 1. y 2. que son 70. y salieron 8. como en A; aora voy à buscar el numero primero de la regla M, que es 7. partanse 5600. por el producto

$$\begin{array}{r}
 14 \\
 8 \\
 \hline
 112 \\
 50 \\
 \hline
 5600 \quad 800 \\
 \dots \quad 7 \quad E \\
 \hline
 5600 \quad | \quad 560 \quad B \\
 \quad \quad \quad 10 \\
 \hline
 \end{array}$$

ducto del sexto, y segundo de la regla M, que son 800. y dan 7. como en la regla E, para el primer termino; quiero buscar el segundo termino de la regla M, partanse los 5600. por el producto del sexto, y primero de la regla M, que son 560. y dan 10. como en B Explicase esta regla. Aquí ha faltado el segundo termino de la regla M, que es 10, y la regla F dice, que los 560. es el producto de tercero, quarto, y quinto termino de la regla M; y asimismo dice, que los partido-

res han de ser los productos del sexto, y primero, que son 560, como en B Si faltasse el quarto termino, dice la regla F, que el producto del sexto, primero, y segundo se partan por el producto del tercero, y quinto.

En un Castillo hay comida para 8500. Soldados para ocho meses, se quiere que haya para veinte y cinco meses, que gente ha de quedar? Esta regla es inverfa, por lo qual se multiplica primero, y segundo termino, y se parte por el tercero, y el quarto termino, que es 2720. Soldados. Prueba: Multiplicando los 2720. por 25. son 68000., y los 8500 por los 8. son 68000. con que salen iguales.

$$8500 \text{---} 8 \text{---} 25 \text{---} 2720$$

Resolverla por otro modo: Veo la razón que hay entre 8. con 25; parto 25. à 8. y son 3. enteros, y un octavo: redúzcolos así: 3. veces 8. son 24. y el 1. son 25. octavos; parto los 8500. à los 25. octavos, como en la pasada, y daràn los 2720. Soldados.

Por otro modo. Parto 8500. por 25. y dan 340. multipicolos por los 8. y dan los mismos 2720, como en A.

Si me llenan un frasco con 20. reales de plata de vino, de à 5. reales el quartillo, por quantos reales de plata me lllenaràn de vino de à 8 reales el quartillo. Esta regla està inverfa. Primeramente veo la razón que hay de 8. à 5. y es un entero, y 3. quintos; pues multiplico 20. por uno, y 3. quintos, y es el cociente 32. y estos son los reales de plata, que llevaràn por llenarle.

Por

$\begin{array}{r} 20 \overline{) 15} \\ \cdot \cdot 4 \end{array}$	Si $20 \text{---} 5 \text{---} 8 \text{---} 32$ $\frac{8}{160} \text{ A} \quad \text{N} \frac{5}{160}$
--	---

Por otro modo. Miro la razon que hay de 20. à 25, y ferà quadrupla prueba, y por fer inverfa, multipliquese 20. por 8. y 32. por 5, y feràn los productos iguales, como en A, y N.

Si $5 \text{---} 20 \text{---} 8 \text{---} 32$. Formèmosla de inverfa à directa: Si 5. me dån 20, los 8. me daràn 32. estos son los reales de plata; pues multiplico 8. por 20. y 32. por 5. y feràn iguales.

$\begin{array}{r} \text{A} \\ 1 \text{---} 8 \text{---} 79 \frac{41}{121} \\ 2 \text{---} 6 \frac{1}{2} \text{---} 64 \frac{11}{121} \\ 3 \text{---} 5 \frac{2}{3} \text{---} 56 \frac{72}{225} \end{array}$	$\begin{array}{r} 225 \overline{) 121} \\ 104 \\ \hline 7 \\ \hline 3 \quad 4 \\ \hline 1 \text{---} X^2 \\ 2 \quad 3 \\ \hline 6 \text{ D} \end{array}$	$\begin{array}{r} 121 \overline{) 104} \\ 121 \\ \hline 7 \overline{) 6} \\ 1 \quad 1 \\ \hline 6 \text{ Z} \end{array}$
--	--	--

Puede ofrecerse, que entre tres personas (un Maestro, y dos Oficiales) se haga pacto de hacer una Obra, y que el Maestro gane 8. reales, un Oficial 6. y medio, y el otro 5. y 2. tercios: ganen 200. reales, se pide à razon de los jornales quanto toca à cada uno: formese la regla como se vè en A, sumados los jor-

$\text{B} \quad \begin{array}{r} 19 \\ 1 \frac{1}{6} \end{array}$	$\begin{array}{r} 121 \text{ X } 200 \text{---} 8 \text{---} \\ 6 \quad \text{I} \text{---} 1 \text{---} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 121 \\ 6 \end{array}} \right\} 79 \frac{041}{121}$	E
$20 \frac{1}{6}$	$\begin{array}{r} 121 \text{ X } 200 \text{---} 13 \text{---} \\ 6 \quad 2 \text{---} 1 \text{---} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 121 \\ 6 \end{array}} \right\} 64 \frac{112}{121}$	F
$\text{K} \quad \frac{121}{6}$	$\begin{array}{r} 121 \text{ X } 200 \text{---} 17 \text{---} \\ 6 \quad 1 \text{---} 3 \text{---} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 121 \\ 6 \end{array}} \right\} 56 \frac{072}{121}$	G

$\begin{array}{r} 155 \\ 363 \quad 208 \\ \hline 121 \text{ X } 2 \\ 104 \quad 3 \\ \hline 312 \text{ Q} \end{array}$	$\begin{array}{r} 310 \text{---} 312 \\ 155 \text{ X } 1 \\ 312 \quad 2 \\ \hline \text{M} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{H} \quad 1 \overline{) 225} \overline{) 121} \\ 104 \\ \hline 200 \quad \text{Y} \quad 1 \overline{) 104} \\ \hline 121 \end{array}$
---	---	--

nales, suman 19. como en B, y sumados los quebrados un me-

medio, y 2. tercios, son 7. sexmos, como en D; partámos 7. à 6. y dà un entero, y un sexmo, como en C; y sumando el entero, y el sexmo, como en B, dàn 20. y un sexmo, y reducidos à sexmos, son 121. sexmos, como en K; y este es el primer termino para las tres reglas de tres, el segundo termino son los 200. reales, y el tercero es el jornal de cada uno, como se vè en las tres reglas; y sumadas las tres partidas de E, F, y G, como se vè en A, suman los mismos 200. reales, como en H, y juntos con el entero, que sale de la particion de la suma de los quebrados, que son 41.—121.—y 72. avos, salen 225.—104. avos, como se ven en Y, y partidos à 121. salen un entero, 104.—121. avos, con el qual suman los 200. reales, y el quebrado 104.—121. que restados de los dos tercios, es el residuo igual al medio, como se vè en M: de donde se vè, que los dos quebrados obtienen en si los otros dos quebrados, que es el medio, y los dos tercios, como se ven en Q; y restados los dos tercios, quedan 155.—312. avos, el que es igual à un medio, como se ve en M.

Lo mismo saldrà partiendo los 200. reales por la suma de la compañía 121. sexmos, pues salen 9. enteros, y 111.—121. avos, que multiplicados los 9. enteros, y 111.—121. por los 8. del jornal, salen 79. enteros, y 41.—121. avos, y lo mismo de lo demàs.

		Ajustaron estos tres levantar un lienzo de pa-
1	X	red de ocho varas de alto, por suposicion, en 4000.
2		reales: por falta de materiales parò algun tiempo,
3		y quedò en la altura de cinco varas; piden lo que
4		se les debe en proporcion, por lo que se harà asì:
5	15	Naturalmente se pondrán las varas de su alto en X,
6	—	hasta las 8, sumense, y salen 36. agora suma las que
7		hay hechas, y salen 15. y diremos asì por regla de
8		tres: Si 36. dàn 4000. 15. dàn 60000. que partidos
36.	—	por 35. dan 1666. reales, y 2. tercios; y esto es lo que
		se les debe dàr, segun Regla de Progresion natural.

REGLA DE TRES, CON QUEBRADOS.

CON 4 y medio ganè 3. y un tercio, què ganarè con 6. y 3. quintos? Formo la regla asì, como en M, multiplicando el segundo por el tercero, y es el producto 22. enteros,

$$\begin{array}{r}
 \text{M} \\
 4\frac{1}{2} - 3\frac{1}{3} - 5\frac{1}{5} \mid 4\frac{8}{9} \\
 \hline
 6\frac{3}{5} \mid 6\frac{3}{2} \mid 9 \mid 5 \mid \\
 3\frac{1}{3} \mid 4 \mid 3\frac{4}{5} \mid \text{H} \\
 \hline
 18 \mid 75 \\
 2 \mid 60 \mid 15 \\
 1\frac{4}{5} \mid \\
 1 \mid 4 \times 3 \mid \text{C} \\
 \quad 5 \mid 15 \\
 \quad \quad 75 \\
 \hline
 \times 22 \mid \times 9 \mid \times 44 \mid 9 \\
 1 \quad 2 \quad 8 \quad 4\frac{8}{9}
 \end{array}$$

ros, como en X, con el entero, que sale de la suma de los quebrados H, y C; reduzco los 4. y medio de la regla M, y son 9. medios; formo la regla en X, diciendo, que voy à partir 22. enteros à 9. medios, y dan 44. octavos, los quales son 4. enteros, y 8. novenos, y esto fuè lo que se ganò.

$$\begin{array}{r}
 4\frac{1}{2} \quad 3\frac{1}{3} - 6\frac{1}{5} \\
 \hline
 9 \times 10 - 33 \quad \frac{660}{135} \} 4\frac{120}{135} \\
 2 \quad 3 - 5 \\
 \text{R}
 \end{array}$$

Resolvamos esta regla por reduccion de quebrados: los 4. y medio, los 3. y un tercio, los 6. y 3. quintos, y los 4. y 8. novenos de la regla M, son en la regla R 9. medios, 10. tercios, 33. quintos, 660.—135. avos, que partiendo 660. por 135. salen 4. enteros, 120.—135. avos, los que son iguales en la regla M, à los 4. enteros, y 8. novenos.

QUESTIONES.

AORA que estàm de espacio, hemos de tratar de Razon; y Proporcion. Pido tres numeros, tales, que la suma del primero, y del segundo con la resta de ellos estè en razon dupla *sex qui altera*, y que la suma de dicha resta con el tercero sea semidupla de la otra suma, y que la suma de todos tres sea 46. Pondrèmos el exemplar para resolver esta question, y es como se sigue: Formese la figura 1. 2. 3. con sus rayas, como se vè; y porque dice la question, que la

1—3 suma del primero, y segundo termino con la resta de
 2—7 ellos ha de estàr en razon dupla *sex qui altera*, se han
 3— de tomar dos numeros, que tengan entre sì la dicha
 razon, el uno por la suma, y el otro por la resta.

Supongo que el uno sea 10. para la suma, y el otro sea 4. para la resta, y porque la suma 10. contiene al primero, y segundo numero del exemplar, y es preciso

lo saber el valor de cada uno de por sí, se ha de ver de quantas diferencias de numeros se puede componer la suma 10. tomando de dos en dos, empezando por la unidad, y el numero inmediato al 10. hasta encontrar con el segundo numero, que sumados, hagan 10; y restados, sea la resta 4; v. gr. 1. y 9. son 10; 2. y 8. son 10; 3. y 7. son 10; 4. y 6. son 10, y 5. y 5. tambien, y de todos estos numeros se puede componer la suma 10. toma de ellos de dos en dos, y hecho esto, vayanse restando unos de otros hasta encontrar la resta 4; v. gr. resto 1. de 9. quedan 8. no sirve, porque ha de ser 4; resto 2. de 8. tampoco; resto 3. de 7. esto es lo que sirve, porque la resta es 4. y con esto se sabe, que el primero, y segundo del exemplar han de ser 3. y 7. los quales se ponen en la figura segunda del

H

1	—	3	—	6	$\frac{12}{21}$
2	—	7	—	15	$\frac{7}{21}$
3	—	11	—	24	$\frac{2}{21}$
		21			1
					46

el producto ha de ser 460. como la regla B; y esta es igual à la suma de los quebrados, como se vè en la regla N. Esta razon yà està probada, vamos à probar la otra razon.

Mas dice la question, que la suma de dicha resta con el ter-

$$\begin{array}{r}
 184 \\
 \hline
 21 \\
 \hline
 24 \quad \frac{2}{21} \\
 \hline
 84 \\
 422 \\
 \hline
 506 \\
 21
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 506 - 184 - 690 \quad | \quad 460 \\
 21 - 21 - 21 \quad | \quad 230 \\
 \quad \quad \quad H \quad | \quad 690 \\
 \hline
 \quad \quad \quad \quad \quad | \quad M
 \end{array}$$

cerro, que es 24. enteros, y 2.—21. avos, sea semidupla; pues reduzcola à su mismo quebrado, y serà 506.—21. avos, sumalo con la resta 184.—21. avos, que

han de ser iguales à la suma de los dos numeros 6. enteros, y 12.—21. avos, y 15. enteros, y 7.—21. avos, cuya suma es 690. como se vè en las reglas H, y M: con lo que han salido las mismas razones, que pide la question.

Vaya otra. No se sabe con quantos reales se ganaron 36. y 3. quartos, ni tampoco se sabe lo que se ganò, solo se sabe, que la razon del primero, y segundo termino es como de tres à uno, y que el tercero, y

$$\begin{array}{r}
 36 \frac{3}{4} \\
 4 \\
 \hline
 147 \\
 4
 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 \frac{147}{4} \times \frac{3}{1} \times \frac{147}{12} \\
 \frac{147}{23} \quad \frac{12}{12} \frac{1}{4}
 \end{array} \right\}$$

quarto termino, restado el uno del otro, es la resta 8. y un septimo; por lo que se opera la regla así: Reduzco los 36. enteros, y 3.

A quartos à su quebrado, y seràn 147.

$$\left. \begin{array}{l}
 \frac{147}{4} \times \frac{3}{1} \times \frac{147}{12} \\
 \frac{147}{12} \frac{1}{4}
 \end{array} \right\}$$

—4. avos; pues parto por los tres enteros, que deben tener los terminos primero, y segundo, y sale

12. enteros, y 1. quarto, como se vèn en A. Tambien dice la question, que los terminos tercero, y quarto, restado uno de otro, es la resta 8. enteros, y 1. septimo. Para hallar el tercero, y quarto terminos se hará así: Por quanto la resta del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y esta resta està executada con los terminos de la segunda banda del plantèo, se ha de hacer lo mismo con los terminos de la primera banda; esto supuesto, resto el segundo termino del primero, esto es, 12. de 36. y serà el residuo 24. Vease aora què razon tiene el

residuo 24. con 36. ò con 12. y se verà, que hecho el 24. dos partes, tres de estas partes componen 36. que es lo mismo que està el 24. y el 36. en razon de dos à tres ; y atendiendo à esto mismo con el residuo 8. y 1. septimo en la segunda banda, se harà el 8. y 1. septimo dos partes, que cada una es 4. enteros, y catorce avos; y tomando tres de estas partes, serà el tercero termino 12. enteros, y 3.—14. avos, y el quarto

$$\begin{array}{r|l}
 36 \frac{3}{4} & \frac{147}{4} \times 3 \quad \times \frac{147}{2} \quad | \frac{12}{3} \\
 \frac{4}{4} & \frac{12}{3} \quad M \\
 \hline
 H \ 144 & \\
 \frac{3}{3} & \\
 \frac{147}{4} & \\
 \hline
 &
 \end{array}$$

to serà 4. enteros, y 14. avos, y formando la regla como se vè en H, el numero tercero es 12. enteros, y 3.—14. avos, como se vè, por ser triplo de la semisuma, ò resta 4. enteros, y 14. avos; y formo la regla partien-

do 147. quartos à 3. enteros, y dãn 12. enteros, y un quarto; y este es el segundo termino de la primera banda, como en M; y el numero 36. enteros, y 3. quartos es el primero; y el 12. y 3.—14. avos es el tercero; y el quarto termino es 4. enteros, y 14. avos.

$$36 \frac{3}{4} - 12 \frac{1}{4} - 12 \frac{3}{4} - 4 \frac{1}{4}$$

El segundo plantèo de la segunda banda es, que el numero, ò diferencia del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y su mitad es 4. y 1.—14. avos, que multiplicado por 3. es 12. y 3.—14. avos, y este es el numero 3. y el 4.

es 4. y 1.—14. avos, reduzcolo à su quebrado, y seràn 147.—14. avos, como en A; resta los 57. de los 171. y dãn 114. partelos llanamente por 14. como en N, y dãn los 8. y un septimo, la mitad

$$\begin{array}{r|l}
 12 \frac{3}{14} & \frac{4 \frac{1}{14}}{14} & \frac{171}{57} & \frac{8 \frac{1}{7}}{4 \frac{1}{14}} \\
 \frac{14}{14} & \frac{57}{14} & \frac{114}{14} & \frac{3}{12 \frac{3}{4}} \quad E \\
 \hline
 48 & & & \\
 123 & & \dots 2 & \frac{8 \frac{1}{14}}{14} \\
 \hline
 171 & & & \\
 \hline
 14 \quad Y & & & N
 \end{array}$$

es 4. y 1.—14. avos, reduzcolo à su quebrado, y seràn 147.—14. avos, como en A; resta los 57. de los 171. y dãn

114. partelos llanamente por 14. como en N, y dãn los 8. y un septimo, la mitad fuya es 4. y 1.—14. avos, como en P, y multiplicandole por 3. producen 12. y 3.—14. avos, como en E, y se hallaron los

los dos terminos de la segunda banda. La prueba de esto es ver si tienen las condiciones, que pide la question. La question dice, que la razon del primero, y segundo sea como de 3. à 1. esto es, que el primero incluya tres veces al segundo, y la segunda banda pide, que restado el uno del otro,

$$\begin{array}{r} 12 \frac{1}{4} \\ 3 \\ \hline A \ 36 \frac{3}{4} \end{array}$$

sea la resta 8. y un septimo. Prueba : Multiplica 12. y un quarto por 3. y son 36. y 3. quartos, como en A. La segunda, resta 4. y 1.—14. avos de 12. y 3.—14. avos, y ha de salir 8. y un septimo, que reducidos cada uno, son 171.—14. avos,

$\begin{array}{r} 36 \frac{3}{4} \\ 4 \frac{1}{14} \\ \hline P \ 147 \\ 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \frac{1}{14} \\ \hline Q \ 57 \\ 14 \end{array}$	$\begin{array}{r} 147 \\ \hline 57 \\ \hline 1029 \\ \hline 735 \\ \hline R \ 8379 \ 56 \ K \\ 2735 \ 149 \frac{35}{56} \\ 53 \end{array}$
---	--	--

como en la regla Y, el uno, y el otro es 57.—14. avos, como P; y partiendo zora 171. por 57. es el cociente 8. y un septimo, como en N, en donde se hallan las propiedades, que pide la question. Otra prueba: la multiplicacion

de 36. y 3. quartos por 4. y 1.—14. avos, son 147.—14. avos, como en P; la reduccion de 4. y 1.—14. avos, son 57.—14. como en Q; multipliquense 147. por 57. y seràn 8379. como en R; partase por 56. que es la reduccion de los comunes denominadores, que son 3. quartos, y 1.—14. avos, que son 56. y daràn de cociente 149. y 35.—56. avos, como en K.

$\begin{array}{r} 12 \frac{1}{4} \\ 49 \\ \hline 4 \ H \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \frac{3}{14} \\ 14 \\ \hline 48 \\ 12 \\ \hline 171 \ V \\ 14 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} 49 \text{---} 171 \text{---} 8379 \\ 4 \text{---} 14 \text{---} 56 \end{array} \right\} 149 \frac{35}{56}$
---	---	---

La otra prueba es, que el producto de los extremos es igual al de los medios: reduzcamos los 12. y un quarto, y 12. y 3.—14.

avos, y son los productos 49 quartos, y el otro 171.—14. avos, que

que multiplicados, producen 8779. que partidos por 56. dan 149. y 35.—56. avos, como en la regla K, y las reducciones son las dos reglas H, y V.

Question. Con 16. reales se ganaron 35. el segundo caudal, ni la segunda ganancia no se sabe, si solo se sabe, que su diferencia era 70. La primera operacion dice, que con 16. ga-

$$\begin{array}{r} 35 \\ \hline 16 \\ \hline \end{array}$$

A 19—16—70—58 $\frac{18}{19}$

G 16—35—58 $\frac{18}{19}$

$$\frac{1120}{19} \text{—} \frac{35}{1} \text{—} \frac{39200}{19} \quad \Bigg| \quad \text{E } \frac{1120}{19}$$

la regla P; multipliquese esto por 35. enteros, y producen 29200.—19. avos; multipliquense aora los 16. por el comun denominador 19. y daràn 304.—19.

$$\frac{39200}{19} \times \frac{304}{19} \left\{ \begin{array}{l} 128 \frac{288}{304} \\ \text{B} \quad \text{K} \end{array} \right.$$

$$16 \text{—} 35 \text{—} 58 \frac{18}{19} \text{—} 128 \frac{288}{304} \text{—} 304. \text{ avos, como en K. Tambien Y}$$

se puede multiplicar el segundo por el tercero sin reducciones, y dan 2063. y partiendo por 16. dan los mismos 128. y 15.—16. avos, como en Y. La prueba es, que restando el segundo caudal de la segunda ganancia, es la resta 70. como en F, y los quebrados son iguales.

Buelvo à resolverla por otro modo: Lo primero es saber la razon que hay entre los dos numeros primeros, que son 16. y 35. partidos estos, dan de razon 2. y 3.—16. avos, como en S, y esta misma razon han de tener tercero, y

quarto termino; resto los primeros terminos uno de otro, y es la resta 16.—19. avos, como en B; y salen 1120.—19. avos, y esta particion forma la regla de tres; y siendo el primer termi-

Z nó 1120.—19. avos, que es el segundo caudal, se buscará la segunda ganancia, pues se sabe ya, que la diferen-

$$\left. \begin{array}{r} 1120 \text{---} 35 \text{---} 39200 \\ 19 \text{---} 16 \text{---} 340 \end{array} \right\} 128 \frac{18}{19}$$

cia de la primera ganancia, y primer caudal es 2. y 3.—16. avos, que reducidos à sus quebrados, es su valor 35.—16. avos, como en Z, la qual es regla de multiplicar llanamente, y saliò por quarto termino 128. y 18.—19. avos, lo que es igual à la antecedente.

Question. Con 56. reales se ganaron 15. el segundo caudal, y segunda ganancia no se sabe, solo si, que la suma del tercero, y quarto termino es 61. para la resolution de esta, sumense en A, y salen 71. y se forma la regla, poniendo 71 por denominador al numero, que corresponde al que se quiere buscar; v. gr. quiero buscar la

56
15
71 A

H segunda ganancia, que el 15. es la primera, pues partamos 61. enteros por 71.—56. avos, y es el producto 3416. y partiendo por 71. sale el segundo caudal 48. y 8.—71. avos, como en H. Sacarla de otro modo. Sumense los dos numeros dados, y son 71. como en A. Ahora di por regla de tres: Si 71. me dan 56. que me daran 61? y te daran 48. y 8.—71. avos. Advierto, que segun la regla de arriba se sabe, que la suma de tercero, y quarto termino eran 61. enteros, pues formo la regla, y digo: Si 61. suma de los terminos tercero, y quarto, eran 61. que daran 71. suma de primero, y segundo, con el caudal primero, que es 56? este se pone por denominador del 71.—56. avos: con que la regla, como se ve en H, es la segunda ganancia. Para el segundo caudal se dirà: Si 56. dan 15. que 48. y 8.—71. avos? y dan 12. y 60.—71. avos. Para sacar este segundo caudal 48. y 8.—71. avos, se puede sacar asì: Si 71. dan 56. que 16? y dan 48. y 8.—71. avos.

$$\left. \begin{array}{r} 61 \\ 1 \end{array} \right\} \times \frac{71}{56} \times \frac{3416}{71} \left. \right\} 48 \frac{8}{71}$$

56—51—48 $\frac{8}{71}$ —12 $\frac{60}{71}$

gundo caudal se dirà: Si 56. dan 15. que 48. y 8.—71. avos? y dan 12. y 60.—71. avos. Para sacar este segundo caudal 48. y 8.—71. avos, se puede sacar asì: Si 71. dan 56. que 16? y dan 48. y 8.—71. avos.

Question. En esta question se ignoran tres terminos, y ella es de quatro: no se sabe con quantos reales se ganaron 36. ni tampoco se sabe con quantos lo que se ganò, si solo, que la razon del primero al segundo estàn en razon como de tres à uno, y que restado el tercero, y quarto termino el uno del

del otro, es la resta 14. Pido el segundo, tercero, y quarto, la primera ganancia, y el segundo caudal. Operacion. Como de tres à uno es el numero 36. parto 36. à 3. y se

hallan 12. como en A; viene bien, porque 12. con 36. es la misma razon, que de tres à una. Para hallar el tercero, y quarto termino se hará asì: Por

quanto la resta del tercero, y quarto entre si es 14. y esta resta està executada con los dos terminos de la segunda banda, se ha de hacer lo mismo con los dos terminos de la segunda, que es restar 12. de 36. y es la resta 24. Aora es menester saber la razon que hay entre 36. y 24. con la resta 12. y sumados 12. y 24. son 36. con que la razon que tienen entre si, son como

de 2. à 3. Prueba: Suma los 24. y 36. como quebrados con los dos tercios, y seràn los productos iguales. Hasta aqui està probadas todas las razones del primer plantèo, respecto del segundo termino.

Passo al segundo plantèo, para hallar el tercer termino, y digo asì: Si la resta de los terminos de la segunda banda es 14. vamos à ver la razon que hay entre el tercero termino, y la diferencia 14. esto no se puede saber sino por la operacion antecedente, que

toda la diferencia, y su mitad es el tercero termino, con que la diferencia es 14, y su mitad es 7.

pues 14 y 7. sumados son 21. y este es el tercero termino: Prueba: Lo que hay de 14. à 21. es como de 2. à 3. con que

son iguales, como en Z; y se formara la regla como se vè, diciendo asì: Si 36. ganan 12. 21. ganarán 7. este es la mitad de la diferencia, y està el 21. y el 7. ò tercero, y quarto termino en la

$\frac{21}{21} \frac{21}{21}$ $\frac{7}{21} \times \frac{1}{3}$ <p style="text-align: center;">H</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p style="text-align: center;">6</p> $\frac{37}{252} \text{ C}$	$\frac{21}{12}$ $\frac{42}{21} \text{ N}$ $\frac{21}{252}$
--	--

razon como de 3. à 1. como se vè probado por la suma de ellos en H, ser iguales.

La prueba general es, que el producto de los extremos es igual al de los medios, como se vè en la regla C, 252. y en la N, 21. por 12. son 252. y està probada la question.

Question. Pido tres numeros, tales, que el primero, y tercero estèn en razon dupla, y que quantas veces el primero tenga 3, el segundo tenga 7, y que la suma de todos tres sea 54. Para resolver este exemplar, ò question, y sus semejantes, se pone el exemplar como se vè en la regla N:

1 — 8		3 — 7 — 8 — 18 $\frac{2}{3}$
2 — 18 $\frac{2}{3}$		M $\frac{7}{3}$ 3
3 — 16		56 18 $\frac{2}{3}$
N 42 $\frac{2}{3}$		22

el primero tuvo 8. y el 3. 16; y para hallar el segundo, se forma la regla de tres, diciendo: Si teniendo el primero 3, ha

de tener el segundo 7, teniendo el primero 8, que havrà de tener el segundo? Formese la regla, como se vè en M, y daràn 18. y 2. tercios; y aunque no es este el numero que satisface la

$$X \frac{128}{3} X \frac{8}{1} \frac{54}{1} \frac{1296}{128} \left\} 10 \frac{1}{8}$$

propuesta, pero tiene la misma razon; y formo la regla de tres: Reduciendo

primero los 42. y 2. tercios de N à su quebrado, seràn 128. tercios: con que si 128. tercios me dan 8. enteros, que 54. enteros? y dan 1296, que partidos por 128. dan 10, y un octavo para el primer termino; y pues dice la regla, que el primero, y tercero estèn en razon dupla, el

1 — 8 — 10 $\frac{1}{8}$	
2 — 18 — 23 $\frac{5}{8}$	
L 3 — 16 — 20 $\frac{3}{8}$	
42 — 54	

tercero tendrà 20. y 2. octavos, como se vèn en la regla L. Para hallar el segundo termino dice la regla, que quantas veces el primero tuviere 3, tenga el segundo 7; pues formala así: Reduce los 10, y un octavo à su quebrado, y seràn 81. octavos, con que darà la regla 32. enteros, y 5. octavos para el segundo termino, como se vè. La prueba es, que quantas veces

$$\frac{3}{1} X \frac{7}{1} \frac{81}{8} H \frac{563}{24} \left\} 32 \frac{5}{8}$$

el primero tuviere 3, el segundo tenga 7, reduzcase cada uno à su quebrado, y partiendo cada uno por su razon, seràn iguales, y el primero reducido es 81, y partido por 3. dan 27. como en F; y el segundo, reducido à su quebrado es 189,

10 $\frac{1}{8}$ 3		23 $\frac{5}{8}$
81 27 F		189 7 M
2.		4
E		27

y partido por 7. son 27. como se demuestra en la regla M, con que salen iguales.

$\frac{41}{59} - \frac{1}{2} - \frac{41}{118}$	} 118 A
$\frac{41}{59} - \frac{1}{5} - \frac{41}{295}$	
$\frac{41}{59} - \frac{1}{7} - \frac{41}{413}$	

Pido, que el numero 61. y 41.—59. avos se me divida en tres partes, que guarden la razon de un medio, un quinto, y un septimo, y que sumados, hagan 52; reduzcanse los 61. 41.—59. avos à la especie de su quebrado, y ferà 3640. Màs: Reduzcanse los quebrados 49.—59. avos à la especie de los quebrados, que son un medio, un quinto, y un septimo, como se ven en las tres reglas A, A, A; y multiplicando 41.—59. avos por un medio, es el producto 118. y multiplicando 41.—59. por un quinto, son 295. y multiplicando 41.—59. por un septimo, son 413. como se ven en las tres reglas de A, A, A, que son las multiplicaciones. La resolucion de esta cuenta està en fàcar las partes, que son un medio, un quinto, y un septimo del entero, que son 61. y 41.—59. que reducido el entero à su quebrado, son 3640. y este numero se ha de partir por tres numeros, mitad un quinto, y un septimo, como se ve en las tres reglas B, B, B; y abreviados los quebrados, son 30. y 50—59. avos; y el quinto son 12. y 20—59. avos; y el septimo es 8. y 48.—59. avos: sumense los quebrados, y son 118. que partidos por 59. son 2. enteros, los que se ponèn en la regla E debaxo del 8. y sumando los enteros 30. 12. 8. y 2. suman 52. numero que se pide.

B 3640	118	30 $\frac{100}{118}$	30 $\frac{100}{118}$	2
. 10 .				30 $\frac{50}{59}$
. 100				
<hr/>				
B 3640	295	12 $\frac{100}{295}$	12 $\frac{100}{295}$	12 $\frac{20}{59}$
. 69 .				
. 100				
<hr/>				
B 3640	413	8 $\frac{360}{413}$	8 $\frac{360}{413}$	8 $\frac{48}{59}$
. 360				
<hr/>				
$\frac{1}{2} - 30 \frac{50}{59}$	} E	52		
$\frac{1}{5} - 12 \frac{20}{59}$				
$\frac{1}{7} - 8 \frac{48}{59}$				
2				
<hr/>				
52				

avos : y el quinto son 12. y 20—59. avos; y el septimo es 8. y 48.—59. avos: sumense los quebrados, y son 118. que partidos por 59. son 2. enteros, los que se ponèn en la regla E debaxo del 8. y sumando los enteros 30. 12. 8. y 2. suman 52. numero que se pide.

Dividir esta propia regla con los propios enteros. Saco el medio de 61. la mitad son 30. los 59. vale la una que queda,

$61 \frac{41}{59}$		H		$\frac{200}{2} = 100$	$200 \mid 4$
A $30 \frac{10}{59}$	50	$\frac{1}{2} - 30 - 50$		$\frac{82}{2} = 41$	L 50
$61 \frac{41}{59}$		P		$\frac{118}{2} = 59$	$236 \mid 4$
B $12 \frac{20}{59}$	20	$\frac{1}{5} - 12 - 20$			$\cdot 3 \cdot 59$
$61 \frac{41}{59}$		R			T
D $8 \frac{48}{59}$	118 $\mid \frac{59}{2}$	$\frac{1}{7} - 8 - 48$			
2	...	$\frac{7}{2}$			
52		52			

y 41. son 100. la mitad son 50. con que es el medio de 61. 30. y 50. — 59. avos, como en A, y H: faco el 5. quinto de 61. y

41. — 59. avos, y es 12. y 20. — 59. como en B, y P; faco el septimo de 61. y 41. — 59. y es 8. 48. — 59. avos, como en D, y R, que sumados H, P, y R. y el 2.

$$61 \frac{41}{59} \quad \frac{41}{59} \quad \frac{100}{20} \mid \frac{5}{20}$$

Q

que sale de los quebrados, 50. y 20. — 48. avos, son 118. que partidos por 59, y sumados con H, P, y R, son 52; y el modo de sacar el quinto de 61. y 41 — 59. se hace como en la regla Q, y afsimifimo

de otra qualesquier razon, que se quiera sacar.

FALSAS POSICIONES.

QUIERO un numero, que su quarto, tercio, y quinto sea todo 4700. reduzco los quebrados à un comun denominador 20. — 60. avos,

6000				
2000 E	$\frac{20}{3}$	$\frac{15}{4}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{47}{60}$
1200 F	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	
1500 G	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	
4700		$\frac{60}{60}$		

15. — 60. avos, y 12. — 60. y supongo que sea el denominador 60. el que se va à buscar, y su tercio es 20, su quarto es 15, y su quinto es 12: sumados los tres, son 47, y havian de ser 4700. luego no

es 60. el numero verdadero? Digo por una regla de 3: Si 47.

E 2

ha

havian de ser 4700. luego 60. havian de ser 600 , y este es el numero que se busca , porque su tercio es 200. como en E , su quarto es 1500. como en F , y su quinto es 1200. como en G.

Quiero un numero , que añadiendole su mitad, y su quinto , y mas 4. sea todo 140 : resto 4. de 140, quedan 136 , que es la mitad del quinto , reducidos 5. enteros , 5.—10. y 2.—10. Sumense los numeradores , y el comun denominador , y seràn 17; y aora digo afsi : Si 17. vienen de 10. de donde 136?

$$\begin{array}{r} \frac{5}{1} \quad \frac{2}{1} \\ \times \\ \hline \frac{10}{2} \quad \frac{2}{5} \\ \hline 10 \end{array}$$

Quiero un numero , que añadiendole sus tres quartos, y dos quintos, menos 12. sea todo 246; añado 12. à los 246. y seràn 258, y reducidos los quebrados, son 15.—20. y 8.—20. avos, y sumados los 15. los 8. y los 20. son 43. Pues aora di-

$$\begin{array}{r} \frac{15}{3} \quad \frac{8}{2} \\ \times \\ \hline \frac{40}{4} \quad \frac{16}{5} \\ \hline 20 \end{array}$$

43—20—258—120 | go afsi : Si 43. dàn 20. que daràn 258? y dàn 120, y este es el numero que se

$$\begin{array}{r} 120 \\ \frac{90}{48} \quad B \\ \hline 258 \\ \frac{12}{246} \end{array}$$

busca , pues sus tres quartos son 90 , y sus dos quintos son 48. como en B , y sumadas las tres partidas, suman 258. restole 12. y quedan 246, que es el numero que se pide.

Quiero repartir 200. reales entre tres Pobres, de tal modo , que el primero tenga dos veces mas que el segundo , y el segundo tenga tres veces mas que el tercero , pues tenga el tercero 1. el segundo tendrá 3. y el

primero tendrá 6. Pues digo aora: Si 10. vienen de uno , donde 200? y dàn 200 ; luego si el segundo ha de tener dos veces mas, tendrá 60 ; y si el primero ha de tener doblado que el segundo , luego tendrá 120, con que sumando los tres , son 120.

$$\begin{array}{r} 1 \text{---} 6 \text{---} 120 \\ 2 \text{---} 3 \text{---} 60 \\ 3 \text{---} 1 \text{---} 20 \\ \hline 10 \quad 200 \end{array}$$

Juan diò de limosna el tercio de su dinero , y despues se puso à entretener , y de lo que llevaba perdiò el quarto , y despues que sacò el dinero , viò que no tenia mas de diez ; preguntase quanto sacò de su casa.

$$\begin{array}{r} \frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \\ \times \\ \hline 12 \end{array}$$

Multipliquense los numeradores 3. por 4. son 12. Supongo que tuviera 12. reales , su tercio es 4. que restados de 12. quedan 8. el quarto de 8. es 2. que restados de 12 , quedan 6 ; y pues havian de quedar

dar

3—12—10—20 | dar 10. reales, hago esta regla : Si 6. vienen de 12 , de quantos vendran 10 ? y vienen de 20. reales.

FALSAS POSICIONES COMPUESTAS.

QUIERO que el numero 62. se divida en tres partes ; en esta forma , que el primero sea tanto , como el segundo , y tercero , y mas 6 , y que el segundo sea doblado que el tercero , y mas 4 : pues supongo que el

1—25 do
2—14 ter
3— 5 y mas 4. y sera 14 , y el primero ha de ser tanto como el segundo , y tercero , y mas 6. son 25. para el primero ; sumense las tres partidas , y suman 44,

con que el numero 25. havia de ser 62, y no es mas de 25 ; pues resto la suma 44. de 62 , y es la resta 18 , como se ve en la regla A ; y digo otra

1—25—43	A 5—18	1—34
2—14—26	B 11—18	2—20
3— 5—11	16	3— 8 M
X 44 80	8	62

vez , que el tercero tendra 11, el segundo tendra 26, y el primero 43 , que sumados son 80 : resto de

80. los 62. que busco , y es la resta mas 18 , pongolos en B , y se dice así. A 5. menos 18. B 11. mas 18, y son errores contrarios , porque el de A es de menos , y el de B es de mas , y los errores son iguales ; en este caso se suman los dos numeros supuestos , que son 5. y 11 , y suman 16 , y de esta suma se toma la mitad , tenga , ò no tenga quebrados , y la mitad es 8 , y este 8. es el que satisface con su propiedad , como se ve en la regla M , que dà 62, numero que se pide , siendo las reglas primeras las puestas en X.

Quando los errores son desiguales , se sabrà la verdad por una de las siguientes reglas , siguiendo el orden de las razones del caso antecedente.

REGLA PRIMERA.

Multipliquense las suposiciones , que son 5. y 7 , como se ve en las dos reglas H, y V , por los errores contra-

N	M	H
1—25	—31	5 18—126
2—14	—18	X
3—5	—7	7 6—30
44	56	V 12 96 12
62	62	.. 8
18	6	T

trarios, esto es, el 5: por el 6. y son 30. y el 7 por el 18: y dan 126. restese uno de otro, y seràn 96. aora restense los errores uno de otro, y es 12. partanse los 96: por 12. y sale numero verdade-

ro 8. como en T: los numeros supuestos, y los errores, se hallan en las reglas N, y M.

REGLA SEGUNDA.

EN este caso fueron las suposiciones grandes 13. y 10. y los errores mayores 30. y 12. restense los errores, y seràn 144, partidos por 18. dan 8, numero que se busca, como se ve en las reglas L, y K, y las suposiciones, y errores se ven en la regla Z ser la suposicion 13, y el error 30, y en la regla Q, ser la

1—49	—40	L
2—30	—24	13 X 30—300
3—13	—10	10 X 12—156
92	74	K 18 144 18
62	62	8
Z 30	Q 12	

suposicion 10. y el error 12.

REGLA TERCERA.

SEAN en las reglas N, y M las suposiciones 5. y 12. y los errores son menos 18. y mas 24. como en H; multipliquense 5. por 24. y es el producto 120. pues multipliquense 12. por 18. y es el producto 216. sumense estos 216 con los 120, y suman 336: sumense aora 18. con 24, y es la suma 42, partase uno por otro, y salen 8.

1—25	—46	
2—14	—28	
N	M	5—18—216
3—5	—12	X
44	86	12—24—120
62	62	42 336 42
18	24	H ... 8

RA-

RAIZ QUADRADA.

A	11
	11
	—
	11
	11
	—
B	121
	11
	—
	121
	121
	—
N	1331
	11
	—
	1331
	1331
	—
M	14641

LOS exponentes de las raíces son el de la raíz quadrada 2, porque es lado por lado, y el de la cubica es 3, longitud, latitud, y profundidad, que es cubo: estos exponentes se engendran de la multiplicacion de 11. por 11. por 11. como en A, y de su multiplicacion resultan 121; de los dos extremos no se hace caso nunca, si solo del termino medio, como aqui, que es 2, y este es el exponente B. Queremos el exponente del cubo, pues multipliquemos 121. por los 11. y daràn 1331. de los extremos nunca se hace caso, y son los dos exponentes que se ponen 3.—3. para sacar la raíz cubica N. Para sacar la quarta potestad M, se multiplica la regla N por 11. y producen 14641. y no se hace caso de los extremos, si de los 464. y así en infinito.

A	35
	35
	—
	175
	105
	—
N	3 5
	—
	1225
	9
	—
V	325
	325
	—
	000

2	—
	30
	—
	60
	—
	5
	—
	300
	—
	25
	—
	25
	—
	325

Engendremos una raíz racional, y es el lado 35, como en A, y multiplicado por el mismo, dan

1225; de estos se ha de sacar la raíz cubica, y no hay duda que ha de salir por raíz 35; pues formo la regla así: Divido de dos en dos los numeros de donde se ha de sacar la raíz, empezando siempre por la izquierda, con un puntico, fago la raíz de 12, y es 3, el que pongo en N sobre la raya, y digo, 3 veces 3 son 9, los pongo debaxo del 12, y resto de 12, 9, quedan 3, baxo las otras dos letras; y se forma la regla H, poniendo el exponente 2, que salió por raíz, que fue 3, y se añade un cero, y seràn 30, multipliquese por el 2, y dan 60; y este es el partidor del residuo 325, como en V; salió de la particion 5, se pone mas allá del numero 60, este numero 5 se quadra, y se pone el 25 debaxo del mismo 5,

luego se multiplica el 5. por el 60, y son 300, y le pone mas allà del 5, poniendose los 25. debaxo de los 300, y es la suma 325: esta suma se passa al residuo V, y se resta, y no sobra nada.

Para soltarse qualquiera, solo basta este exemplo: Engendre las raices de quatro, ò cinco letras, y hecha la multiplicacion de el producto, saque la raiz, y no tiene que titubear para sacarla, por que le han de salir los mismos numeros que la engendraron; v. gr. de la cantidad M se ha de sacar la raiz quadrada, y siempre que se hayan de partir los residuos, ha de salir un numero de X. Como para la raiz de el 5. es 2, como se vè en X, y se quadra el 2, y son 4, se pone debaxo del 5, y se resta, y queda 1; baxo dos letras, y serà el primer residuo 140. Formo la regla en A, y siguiendola, multipli-

X	2324
	2324
	9296
	4648
	6972
	4648
M	5.40.09.76

cion de el producto, saque la raiz, y no tiene que titubear para sacarla, por que le han de salir los mismos numeros que la engendraron; v. gr. de la cantidad M se ha de sacar la raiz quadrada, y siempre que se hayan de partir los residuos, ha de salir un numero de X. Como para la raiz de el 5. es 2, como se vè en X, y se quadra el 2, y son 4, se pone debaxo del 5, y se resta, y queda 1; baxo dos letras, y serà el primer residuo 140. Formo la regla en A, y siguiendola, multipli-

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">X</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">2 3 2 4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">5.40.09.76</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">4</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">140</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">129</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">T 1109</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">924</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">L 18576</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">18576</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">00000</td> </tr> </table>	X	2 3 2 4	5.40.09.76	4	140	129	T 1109	924	L 18576	18576	00000	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">G</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">A 2—20—40—3—120</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">9 9</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">129</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">M 2—230—460—2—920</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4 4</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">924</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Y 2—2320—4640—4—18576</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">16 16</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">18576</td> </tr> </table>	G	A 2—20—40—3—120	9 9	129	M 2—230—460—2—920	4 4	924	Y 2—2320—4640—4—18576	16 16	18576
X																						
2 3 2 4																						
5.40.09.76																						
4																						
140																						
129																						
T 1109																						
924																						
L 18576																						
18576																						
00000																						
G																						
A 2—20—40—3—120																						
9 9																						
129																						
M 2—230—460—2—920																						
4 4																						
924																						
Y 2—2320—4640—4—18576																						
16 16																						
18576																						

cando 2 por 20, añadiendole al 2. un cero salen 20, que multiplicado por el exponente 2, salen 40, y este es el partidor del residuo, y dà por raiz 3, se pone en G, su quadra- do es 9, se multiplica por 40, y dà 120. Ponle el 9. deba- xo, suma 129, se pone debaxo de N, y se resta, y salen 11,

como en T ; baxo dos letras , y es la resta segunda 1109. Formo la regla en M , y seguido pongo 230 , y es el partidor 460: del residuo T salio de raiz 2 , y su quadrado es 4 , se multiplica el 2. por 460 , y es la suma 924 , esto se resta de T , y es el residuo L 18576. Formo la regla en Y , poniendo los numeros , que han salido de raiz , que son 2320 , y se le pone el cero : se multiplica por el exponente 2 , y dan 4640 , este es el partidor de L , y dà de raiz quatro , su quadrado es 16 , se multiplica por 4640 , y es la suma 18576 ; esta se pone debaxo de L , y no sobrà nada , y fuè la cantidad de la raiz los mismos 2324 , que estàn en X. Atendiendo à esto , se sabra practicar qualquiera raiz , por grande que sea.

Saquèmos la raiz de M , y ferà la de el 4 dos , no sobra nada : baxo los 12. de la segunda raiz , y se forma la

V	
2 0 3 0 0	
M 4.12. 09.00.00	R 2—20—40—
4	
12	P 2—200—400—3—1200
N 1209	9 9
1209	1209
0000	

règla en R. Es el partidor 40 , mayor que el 12 , se pone por raiz un cero en V , se baxa el cero , y el 9 , y es el residuo como en N 1209. Formo la regla en P , y es el partidor 400 : se partiò N , y diò 3 , se quadra , y salen 9 , se suma , y salen 1209 , se resta de N , y no sobra nada , y quedan quatro 0000 , de que se ha de sacar la raiz : se ponen dos ceros sobre la raya , y es la raiz 20300 ; y esto se observará en tales casos , sin novedad.

Otros modos hay de sacar raices , pero ninguno mas claro que este , porque la misma regla declara las operaciones.

APROXIMAR LAS RAICES.

$\begin{array}{r} 8 \text{ — } 3 \\ \hline 69 \text{ Q} \\ 64 \\ \hline 500 \\ 489 \\ \hline 1100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2 \text{ — } 80 \text{ — } 160 \text{ — } 3 \text{ — } 480 \\ \hline \text{A} \qquad \qquad \qquad 9 \quad 9 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 489 \end{array}$
--	--

SE facará la raíz de 69, y serán 8, su quadrado es 64, como en Q, y restados de 69, es el residuo 5. Para aproximarla mas, añado dos ceros, y es el residuo 500.

$\begin{array}{r} \text{H } 8 \text{ — } 306 \\ \hline 69 \\ 64 \\ \hline \text{V } 500 \\ 489 \\ \hline \text{P } 1100.00 \\ .99636 \\ \hline 10364 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{E } 2 \text{ — } 80 \text{ — } 160 \text{ — } 3 \text{ — } 480 \\ \hline \qquad \qquad \qquad 9 \quad 9 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 489 \\ \hline \text{F} \\ \hline \text{R } 2 \text{ — } 830 \text{ — } 1660 \text{ — } 6 \text{ — } 99600 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 36 \quad 36 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 99636 \end{array}$
---	---

Formo la regla E, y me dan 3. de raíz, es la suma 489, que restados de 500, es la resta 11, como en P, y diremos que la

raíz es 8, y tres decimas, como en la regla H. Aproximemos mas la regla: Añado a los 11. dos ceros, y serán 1100. Formo la regla en F, y el partidor es 1660, que es mayor que la cantidad 1100, pongo en la raíz H junto al 3. un cero, y diremos, que la raíz es ocho treinta centesimas. Aproximemosla mas: Añado dos ceros a la regla P; y serán 110000. Formemos la regla en R, y es el partidor 16600. Partamos 110000, y salen 6, el que se pone en la regla R; y su quadrado 36. Y figuiendo la regla, es la suma 99636, y esta cantidad se resta de la regla P, y su residuo es 10364, y diremos es la raíz 8. enteros, y trescientos seis milésimas.

$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 2 \\ 17 \end{array}$	$\begin{array}{r} 8 \frac{5}{17} \\ \hline \text{H} \end{array}$
--	--

Otro modo hay de aproximar; y es, que la raíz se dobla, y añadiendole una unidad serán 17; y lo que sobra, que son 5, como

como en V, se pone por numerador, y diremos que es la raiz 8 enteros, 5.—17. avos, los que son iguales à los trescientos seis milésimas de la regla H.

930 ¹ / ₄	2—60—120—1—120
6	1 1 121
37.21	
36	
121	
121	
000	

Para sacar la raiz quadrada de enteros, y quebrados, sea la cantidad 930 enteros, y un quarto: Reduzcase à la

especie de su quebrado, y será 3721 quartos; saquese la raiz de la cantidad 3721, y serán 61. Buelvase à sacar la raiz quadrada de el quatro, y se dirà, que la raiz quadrada de 930, y un quarto, son 30. enteros, y medio.

R A I Z C U B I C A.

H	A 3—900—2700—2—5400
3 2	B 3— 30— 90—4— 360
32.768	2790 8 8
27	5768
5768	
R 5768	

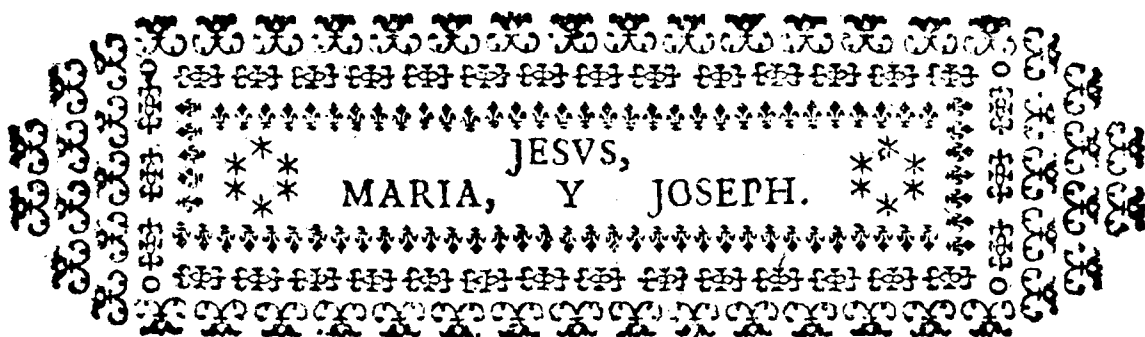
PARA sacar la raiz cubica de 32768, se dividen de tres en tres, con

punto. Aqui se ha de sacar la primera letra de la raiz 32, y se dirà que es 3; este se quadra diciendo: Tres veces 3. son 9; y tres veces 9. son 27, y se ponen debaxo, se echa una raya, y se resta, y la resta es 5, y se baxan los otros tres, y toda la resta es 5768. Formo la regla en A, y B, y se pone el exponente en B, y en A, y mas desviado de B el mismo exponente 3, y se le añade un cero. Quadrese 30. por 30, y son 900, y se ponen en A: Multipliquese A por 900, y son 2700. Multipliquese B por 30, y dan 90, y se ponen debaxo de 2700, y es la suma 2790. Cubiquese la raiz 3 de H, y serán 27: restense de 32768, y es la resta 5768, que partidos por 2790. dan de raiz 2, los que se ponen en la regla A, su quadrado es 4, y su cubo es 8. Multipliquese 2700. por 2, y es su produc-

to 5400. Multiplico 90. por 4 , y es el producto 360. Multipliquèmos aora 90. por 4 , y son 360. Pongàmos el 8 de baxo de los dos ceros , y sumense las tres partidas 5400 , y 360 , y el 8 , y la suma es 5768 ; esta se pone en R , y se resta , y no sobra nada : Y dirèmos , que la raiz cubica de 32768 , son 32 , como en H. La prueba es , que multiplicando los 32. por sì mismos , dòn 1024 ; y bolviendolos à multiplicar por 32 , dòn los mismos 32768.

*Este es el Arte de sacar la raiz cubica,
y si tuviere quebrado , es lo mismo
que la passada.*





TRATADO II.

*DE LA VERDADERA PRACTICA
de las resoluciones de la Geometria, para un
perfecto Architecto, donde se hallarà la total
resolucion de la medida, y division de la
Planimetria, para los Agrimensores,
y Medidores de Tierras.*



CONTINUANDO en este Tratado el buen deseo que tengo, de que todos logren el debido aprovechamiento, como dexo sentado al principio del primer capitulo, expondrè en este con sencillez, claras, llanas, è inteligibles voces, lo que mi cordedad ha podido comprehender, poniendo para mayor inteligencia, si se ofreciese ocasion de medir Campos, ò Tierras, las advertencias siguientes.

1. Si se midiere algun Campo, que confronte con Acequia, ò brazo de Rio principal, el qual tenga otras muchas Heredades, no se deben medir los caxeros, que sujeran al agua.

2. Quando el Medidor hallare que las caxas, que sujeran al agua, estuvieren sembradas, ò plantadas de Arboles, se debe medir hasta la orilla del agua.

2. Quando midiere diferentes Heredades, y todas unidas,

das , y fueren de un dueño , las medirà todas , sin separar Acequias , que por de dentro de ellas pasaren , ni las divisiones de las Heredades ; y medirà hasta la mitad de las lindes agenas , que separan las haciendas de diferentes dueños ; y si dicha linde es valate , ò repecho , que cae à algun camino , se mide el valate , y el tercio de su declinacion es del camino , y los otros dos tercios de la haza ; y si huviere Acequia Real , no se mide.

4. Y si entre la haza , y el valate del camino huviesse alguna Acéquia que riega , no se debe medir.

5. Si se midiere algun Campo solo , se medirà hasta la mitad de las lindes , que la circunscriben , por ser las otras mitades agenas.

6. Si se midiere Heredad , que estuviere cercada de pared , se medirà tambien el grueso de la pared.

7. Si llamaren al Medidor para repartir algun pedazo de tierra , que huviere dexado algun Arroyo , ò Rio delante de algunas Heredades , ha de dar à cada una hasta el Arroyo , ò Rio , à proporcion , tirando las dos lindes extremas rectas , como ellas miran , al Arroyo , ò Rio , midiendo esta area , y repartiendola segun las vases de cada Heredad , por una regla de compania , se le darà à cada una à proporcion.

8. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca sobrare algo de tierra por los lados , es del Lugar.

9. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca hasta el Rio , las labraren , se deberán medir , pagando de ello la renta que les corresponda ; aunque en este caso , yo no soy de esta opinion , porque las inundaciones del Rio , unas veces lo quita , y otras lo dexa.

10. Si alguno tuviere Heredad frontero del Rio , y entre la Heredad , y el Rio huviere camino , y se lo llevare el Rio , se debe hacer el camino por la misma Heredad : esta opinion desvanece la de arriba.

11. Si el Rio dexare tierra entre el camino , y el Rio , tiene derecho à ella el dueño de la tierra.

12. Si alguno tuviere Heredad de Sotos , ò Tierras calmas , que confronten con el Rio , y rompiesse el Rio la Heredad , y la dexare à el otro lado , dice la Ordenanza , que

es del mismo dueño : esta es negada , que es de la Tierra , que está del otro lado , y si la dicha Tierra la dexa haislada , es del Rio : y dixera yo , que era del mismo dueño , y dure lo que durare , pues las Tierras que confrontan con Rio , tienen muchos naufragios , y la tierra que à otro dexa , para meterla en labor , les cuesta mucho trabajo.

Es precission de los Medidores ajustar las quantas à los Segadores , para lo qual es menester saber la regla de compañia , la que explico de este modo : Entre seis Segadores ajustaron un destajo , que tenia 20. caices ; à 12 ducados cada uno , son 240. ducados , que son 2640. reales. Formase la regla assi : 1.

1—29—402	180
2—31—430	140
3—32—444	120
4—28—389	010
5—35—486	060
6—35—486	060
A 190	3 (520)
M 2640	

2. 3. 4. 5. y 6. siendo estos los Segadores: El primero estuvo malo seis dias , y trabajò 29. El segundo estuvo malo quatro , y trabajò 31. El tercero estuvo malo tres , y trabajò 32. El quarto

estuvo malo siete , y trabajò 28. El quinto trabajò 35 , y el sexto otros 35 , que sumados todos , son 190. dias , como en A , y este es el primer termino para la regla de tres de cada uno ; y el segundo termino seràn los dias , que cada uno trabajò ; y el tercer termino serà la cantidad del dinero , que vale el destajo , que es 2640. reales ; y se forma la regla assi. Para sacar lo que le toca al primero , se dirà : Si 190 dias dan 29 , que daràn 2640. reales ? y dan 402. reales , y mas 180.—190. avos para el primero ; y de este modo se hacen las demàs reglas. Sumados los quebrados , salen tres enteros , que sumados con los reales , es la suma 2640 , como en M , y los dias como en A.

Por otro modo se puede saber : Parto 2640. por 190 , y salen 13 , y mas 17.—19. avos : Multipliquense todos los dias de las partidas , como la del primero 29. por 13. 17.—19. avos , y saldrà lo mismo que arriba , y de este modo las demàs.

Se le puede ofrecer al Medidor reducir un marco en otro. Exemplo : Una anega de tierra tiene 500. Estadales de à 11. tercias , y le ha de reducir al Estadal de à quatro varas , preciso es que salgan menos Estadales por anega ; y digo assi:

así : Si 12. tercias me dan 11. tercias , que me darán 500 Estadales ? y te darán 458 , y un tercio por anega del Marco de à quatro varas. La prueba : Multiplica 458 , y un tercio , por las quatro varas ; buelve à multiplicar los 500. por las tres varas , y dos tercias , y te saldrán los productos iguales.

Pidese , que siendo el Estadal de à quatro varas , que son 12. tercias , y una anega tiene 458. Estadales , y una tercia , si se reducen al Marco , ò Estadal de à 11. tercias , se hará la regla así : Si 11. tercias me dan 12. tercias , que me darán 458. Estadales , y un tercio ? y te darán 500 , que es la prueba referida arriba.

Otro caso : Hay en Madrid un Cavallero , que tiene una Tierra , y quiere hacer cambio con otro de Valladolid , y la tal haza tiene 2449. Estadales de à 11. tercias ; y la del otro Cavallero de Valladolid tiene otra haza de la misma cabida , y Estadales , solo con la diferencia , que estos Estadales son de 29. octavas , ò 3. varas , y 5. octavas ; y para cambiar Tierra por Tierra , precisa esta regla : Reduzcáanse los Estadales à la especie de su quebrado. El de Madrid tiene 11. tercias , y el de Valladolid 29. octavas , y se formará esta regla de à tres : Si 29. octavas me dan 11. tercias , que medarán 2449 enteros ? y te darán 2477 , y 13.—87. avos ; estos son los Estadales , que tiene la de Valladolid , al respectivo de 11. tercias , que restados estos de los 2449. de Madrid , faltan à la de Valladolid 28 , y 13.—87. avos de los Estadales de à 11. tercias , para igualar con los de Madrid ; y con este arte se pueden hacer otros muchos cotejos.

Se le ofrecerá à el Medidor reducir un Marco en otro: Pido que 498. Estadales de à 11. tercias , se reduzcan al Estadal de 13. octavas ; este caso se resolverá por dos modos. El primero es decir : Si 13. octavas me dan 11. tercias , que me darán 498. Estadales ? y siguiendo la regla de tres , dan 1123 , y 27.—39. avos.

Por el segundo modo : Parto 13. octavos à los 11. tercios , y son 88.—39. avos , que son 2. enteros , y 10.—39. avos. Multipliquense los 498. por los 2. enteros , y 10.—39. avos , y será el producto 1123 , y 27.—39. avos , como se vé arriba , probandose como en las antecedentes.

Se midió una haza , y se la hallon 986869. varas , pido se me reduzcan al Estadal de 2. varas , y 3. quintos , que son 13. quintos : Parto la cantidad de 986869. por los 13. quintos , y salen 379565. Estadales de à 2. varas , y 3. quintos. La prueba es , que multiplicando esta cantidad 379565. por 13 , es el producto 4. qs. 934345 ; y partiendo esta cantidad por el comun denominador 5 , es el cociente 986869. varas , como la de arriba ; y encargo , que este modo de medir por varas , es mas seguro , por ser mas proxima la medida.

*REGLA PARA SACAR PARTES DE ENTEROS,
y quebrades.*

SACA la quarta parte de 6. enteros , y 3. septimos , y di así : La quarta parte de 6 , es una , sobran 2 ; este 2. habla con el comun denominador 7 , diciendo : dos veces 7. 14 , y 3. del numerador son 17 , los pondrás junto à el uno por numerador. Multiplica aora el 7. por 4. son 28 ; y dirás , que la quarta parte de 6 , y 3. septimos , son uno 17.—28. avos. La prueba es , que multiplicandolos por 4 , dan 6. enteros , y 12.—28. avos : La quarta parte de 12. es 3 , la de 28. es 7.

Otra prueba : Suma 17.—28 avos con 1. quarto , es la suma 96.—112. avos ; de esta suma se restaràn los 3 septimos , y es la resta 336.—784. avos , y esta resta ha de ser igual à los 3. septimos.

SACAR MEDIOS PROPORCIONALES ARITMETICOS.

SACO el medio entre 12 , y 25 , sumense , y es la suma 37 ; su medio proporcional es 18. y medio , y seràn los tres terminos 12.—18. y medio , y 25. Prueba : El duplo de enmedio es igual à la suma de los extremos.

Saco un medio proporcional , entre 17 , y 3. quartos , y 23 , y 3. quintos , que sumados , son 41 , y 7.—20. avos . su mitad es 20 , y 27.—40. avos. Los terminos son 17 , y 3. quartos 20 , y 27.—40. avos , y 23 , y 3. quintos. La prueba es como la de arriba.

MEDIOS PROPORCIONALES GEOMETRICOS.

SACO el medio proporcional entre 6, y 96. Multiplico el uno por el otro, y son 576, su raíz quadrada es 24. Son los tres números proporcionales 6.—24.—y 96. La prueba es, que el quadrado de 24, es 576, igual al producto de la multiplicacion de 6. por 96, que son 576; y con este arte se facan los medios proporcionales Geometricos.

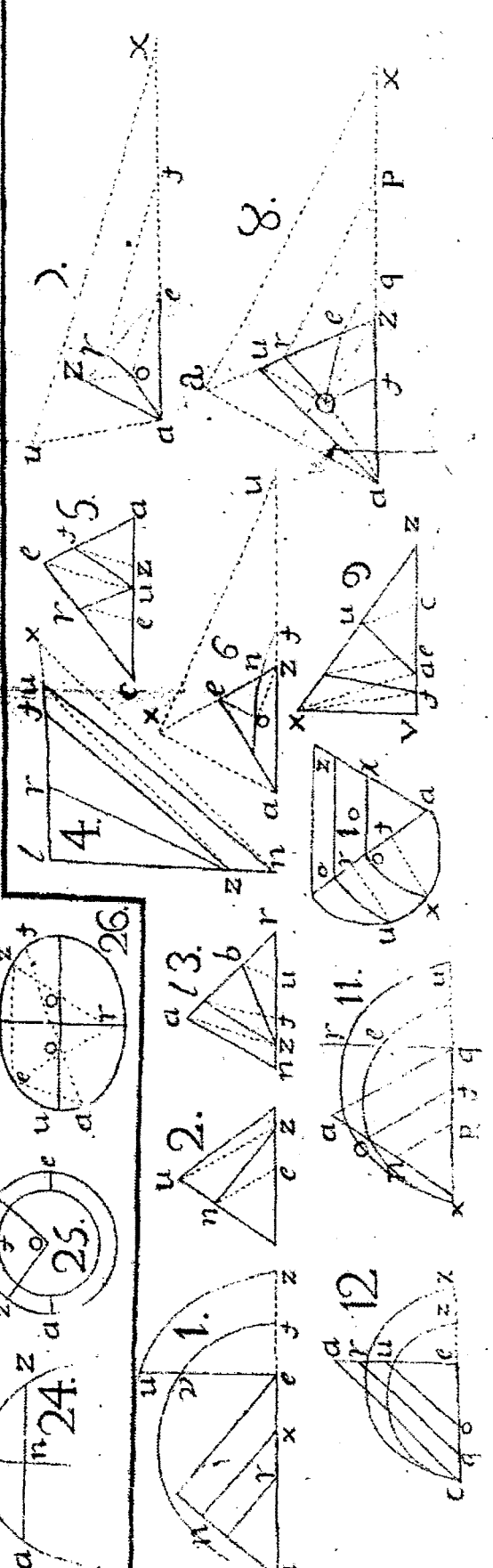
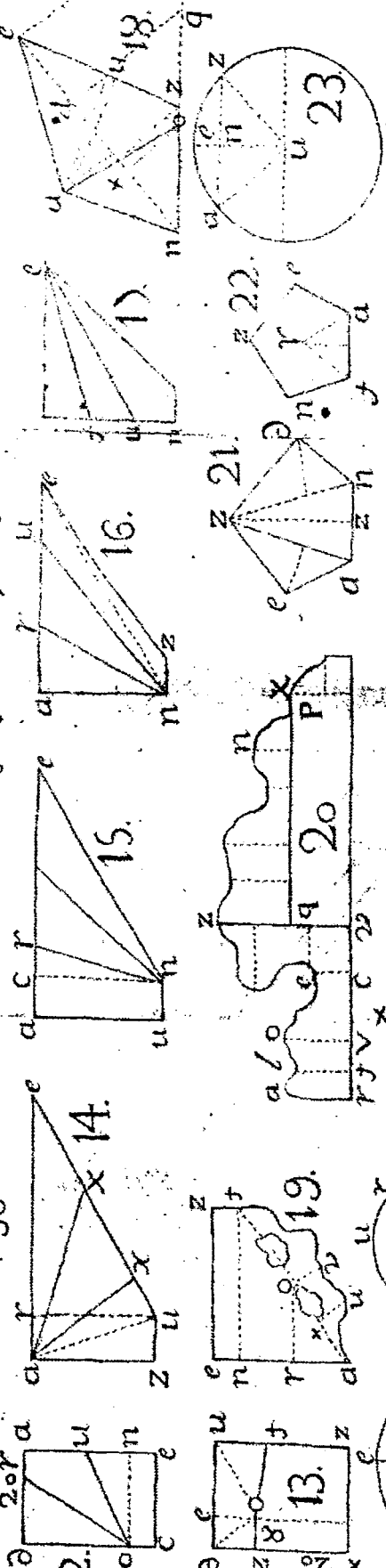
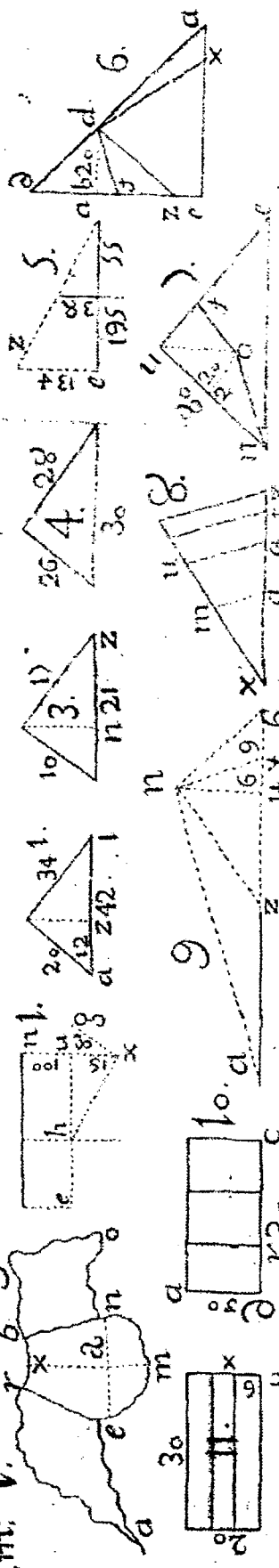
PLANIMETRIA ORIZONTAL.

DOY principio à medir, y dividir la Geometria, cosa que toca à los Maestros de Obras, y à los Medidores de Tierras, lo que por falta de este conocimiento hè visto cometer muchos yerros, afsi en medir la magnitud, como en dividirla en algunas partes, que se le pidan de ella. Y por lo que mira à medir Sierras, que por lo comun, estàn pobladas, y con muchas piedras, no se dexan sujetar al Cartabon, y la Cuerda, sino con el triangulo afilar, por resolution de triangulos: Conocida una linea, y dos angulos, conocerà los dos lados, y el tercer angulo de que cerrò figura; y esto mismo se resuelve con la Plancheta.

LAMINA PRIMERA.

Figura 1. **S**UPONGO sea una Sierra rasa, sin impedimentos, sea la planta baxa $a e m n o$, cuya planta la engendra el plano inclinado de la Sierra, al encontrarse con el plano horizontal de la campaña. Es la cumbre de la Sierra $r x b$: quiero medir esta Sierra con el Cartabon, y la Cuerda. Lo primero es hacerme cargo, que la figura $r e m n b$, es una media pyramide conica recta convexa. Para medir esta superficie inclinada, pongo el Cartabon en a ; en este modo: Todos los Medidores ponen el Cartabon perpendicular al horizonte; y en este caso, se ha de poner recto al plano, mirando por las pinulas el corte, que causan las visuales, desde a , à e se medirà, y desde a , à n . Asimismo midase en la cumbre las distancias $b x r$,
su

Σ. m. a. 1. f. 62-



fumenfe las dos lineas , alta , y baxa , faquese la mitad de la suma , multipliquese por la distancia à x , y el producto ferà el area ; y de este modo se facilitará el medir otros pedazos de Sierras , siendo llanas , con las reglas que adelante darè. Para medir el segmento $a e m$, y n , sabida la linea $n a e$, y la $a m$, se estenderà la $n a e$, y si resultasse porcion de circulo , se medirà por la Figura 23. Si dicho segmento fuere irregular , sobre la vase $n a$, y $a e$, se levantaràn perpendiculares , y se medirà por trapecios.

Al Medidor se le ofrecerà el haver de medir algunos terminos , como à mi se me ha ofrecido medir unos 26 , ù 28 , de à mas de à 24. leguas algunos , y ferà preciso , que conste la jurisdiccion del Termino por leguas , y que cada legua se explique , de què hanegas consta , segun el Marco , ò Estadal de aquella Tierra ; y suponiendo sea de à 11. tercias , se supone que la legua tiene 5000. varas , que hechas tercias , son 15000 , y partidas por 11. tercias , que es lo largo de un Estadal , salen 1363. Estadales , y mas 7. tercias , y esto es lo largo de una legua. Y para saber los que tiene en su superficie , ò area , quadralos , y seràn 1. q to 859545 ; y para saber las hanegas , partelos por 600. Estadales , que tiene una hanega , y daràn 3095. hanegas , y mas 2. celemines , y 45. Estadales. Para medir el triangulo es cosa sabida , que medida su vase , y su perpendicular , se multiplica la mitad de la perpendicular por toda la vase , ò al contrario , la mitad de la vase por la altura.

En la Figura 2. se ofrece medir una linea como n , por la que no puedo andar , por sus estorvos , aunque veo sus extremos ; y para medirla , fixo el Cartabon en n , levanto una perpendicular hasta x , y desde n à u cuento 100. Estadales , mas , ò menos : pongo el Cartabon en u , y tiro la paralela à n , que ferà $e b g$. Pongase el Cartabon en x , y ferà el angulo recto $g x b$; midase la $u x$, y tuvo 15 , quadrese , y son 225. Midase $u g$, y tuvo 8 , parto los 225. por los 8 , y dàn 28 , y un octavo , y estos son los Estadales , que hay desde u , hasta b ; y esta operacion se hace , por los impedimentos que ocurren al tirar la cuerda ; y sabida esta distancia $u b$, se continúa midiendo hasta el punto e , el qual se hallará en angulo recto , con el ex-

tremo de la línea n ; y hecha la suma de estas dos distancias , es la longitud de la línea n .

Se me pide mida un triangulo escaleno , y no se puede medir la perpendicular : Midanse los tres lados , y serán 20, 34, y 42 , hagase esta regla de tres , como a i 42 , con 54. Suma de los otros dos lados así 14 , diferencia de los dos mismos lados , y dan 18 : restese este numero de 42 , y el residuo será 24 , cuya mitad es 12 , y es la distancia desde a , à c .

Figura 3. Por otro modo : Quadra 21 , son 441. Quadra 17 , serán 289 , sumalos , y serán 730 ; resta el menor del mayor , y será 10. Quadra el menor lado 10 , que es 100. su quadrado , y es la resta 630. Parte estos 630. por el duplo de 21 , que es 42 , y daràn 15 , los que pondràs desde z , n . Para saber la perpendicular , quadra 17 , y serán 289. Quadra el lado n , z , que es 15 , y es 225 : Resta 225. de 289 , y la resta son 64 , que es el quadrado de la perpendicular , saca la raíz , y lo que sale , que es 8 , es la perpendicular.

Figura 4. Quiero medir el area de un triangulo , con solo la noticia de los tres lados , y sea el uno 30 , el otro 28 , y el otro 26 , sumense , y serán 84 , su mitad 42. De estos 42 , restense las tres partidas , y serán 12. 14 , y 16 : multiquense unos por otros , y será el producto 2688. Multiquese esto por los 42 , y será 112896. Saca la raíz quadrada de esto , y lo que saliere por la raíz será la area de el tringulo.

Figura 5. Para medir un triangulo rectangulo , y no puedo medirle toda la vase , por algunos inconvenientes , solo si descubro sus extremidades , que son a , e , z , y no puedo medirle la perpendicular , solo si medi sobre la vase el angulo agudo , y medi de vase 55. Estadales , y sobre esta vase levanto una perpendicular , hasta que al dicho punto corto en la hipotenusa 38. Se midiò toda la vase , y se hallò 195 ; forma esta regla de tres , diciendo : Si 55. de vase me dan 38 , de perpendicular del primer triangulo 195 , de toda la vase que me darà de perpendicular ? y daràn 134 , y mas 40.—55. avos de otra parte ; y esto es la perpendicular e , y z .

Advierto, que estos casos son para con el Cartabon, y la Cuerda; pero para el que està versado en las lineas, y se vale del manejo del compàs, y escala, con una tablita de à media vara que lleve, y su compàs, su cuadrante de bronce, y su escala, su cuerda, su triangulo afilar, resolverà quanto se le ponga por delante, y medirà las distancias, aunque sea un quarto de legua de alli, esto es linea sola: porque el triangulo afilar es el mismo uso, que la plancheta; y el usar de la plancheta es mejor, para la determinacion de un Mapa.

Y pues que voy tratando del triangulo, procurarè dár (en quanto se me alcance) razon de las dificultades, que de èl se sigan, vencidos, segun los casos se me ocurran.

Figura 6. Se pide, que del triangulo $a e a$, cuya area vale 1250, por tener cada lado $a e e a$ 50: se pide, que del punto dado d , en la hipotenusa $a a$, se le reste 235. de el punto d . Tirese una linea à la $a b$, que sea perpendicular à ella, midase, y se hallò 20. Partanse los 235. por los 20, y salen 11, y tres quartos: Dupliquense, y seràn 23. y medio. Ponganse desde los 23. y medio desde a , hasta t , y el triangulo $t d a$, serà la figura que comprehende la cantidad que se pide de 235.

Mas: Se pide que del triangulo $a e a$ se le corten 400. Estadales. Partanse los 400. por los 20, que hay desde $b d$, y daràn 20: dupliquense, y seràn 40. Ponganse desde el punto a , hasta z , y el triangulo $z d a$ vale 400. Estadales.

Mas: Se pide que de dicho triangulo se le resten 1110. Estadales, valiendo todo el triangulo 1250. Lo primero se midiò la $a e$, vale 50, multiplicado por 20, que vale la $b d$, son 1000; su mitad son 500, hasta 1110. faltan 610. Partanse los 610. por la altura $b e$, que son 30, y el cociente es 20. y un tercio; dupliquense, y seràn 40. y dos tercios, los que se pondrán desde e , hasta x . Multipliquense 40. y dos tercios por 30, y es 1220, y su mitad es 610, que sumados con 500, son 1110.

Figura 7. Se pide que del triangulo $n u e$ se le reste su mitad desde el punto o . Midase la vase $n u$, vale 80. Desde el punto o echese una perpendicular à la vase $n u$, y tuvo 20. Multiplico 40, mitad de la vase por 20, que es la per-

perpendicular ; y serán 200 , hasta 1000 , que es la mitad , faltan 200 . Parto los 200 . por la altura 2 . u , que valen 40 , y dan 5 ; dupliquense , y serán 10 , los que se ponen desde u , hasta t , y toda la Figura $u t o n$ vale 1000 .

Figura 8. Se pide que el triangulo escaleno se divida en tres partes iguales , con lineas paralelas à un lado , sea la vase $x c$ 100 , su mitad 50 . Multipliquese 100 . por 50 , son 1000 , su raiz quadrada es 70 . y 5 . septimos ; y siendo estos pies , ò varas , ò estadales , se ponen desde $x a$. Tirese la $a u$ paralela à la recta c , y quedo dividida la Figura por mitad .

Se quiere sacar la quarta parte¹ , y digo assi : La quarta parte de 100 $x z$, es 25 , multiplicado por 100 , son 2500 , su raiz quadrada es 25 , y esta distancia se pone desde x , hasta q . Tirese la $q m$, paralela à la $a u$, y será $x q m$ la quarta parte del triangulo .

Se pide , que la quarta parte cayga à la parte c . Los tres quartos de 100 . son 75 ; multipliquese 100 . por 75 , y son 7500 , su raiz quadrada 86 , y 17 . — 40 . avos , y esta distancia se pone desde x , hasta t . Tirese la recta t , paralela à la $a u$, y quedò dividido como se pide .

Figura 9. Si se quisiere medir una linea , à la qual no se puede llegar , sea la linea $a c$. Pongase el Cartabon en u , y será $a c u b$ una linea recta . Tirese una perpendicular $u n$, se midiò , y tuvo 25 , quadrese , y son 625 . Partase por $u . 6$. que es 9 , y dan 69 , y quatro novenes de largo desde $u c$. Mirese por el Cartabon puesto en n , al punto a , y cortará al punto t , pues siempre son angulos rectos en n . Quadrese la $n u$, y son 625 . Midase la $u t$, y se hallò 6 ; partanse 625 . por los 6 , y dan 104 , y un sexmo . Restese 69 . de 104 , y un sexmo , y el residuo es 34 , y 5 . sexmos , es lo largo de la letra $z a$.

Puede saberse la area de un triangulo , y no la perpendicular : Partase la area del triangulo por la mitad de la vase à donde ha de caer la perpendicular , y lo que saliere son los peis , varas , ò estadales que tiene .

PARALELOS GRAMOS.

Figur. 10. EL Paralelo gramo $a \ a \ c$, se mide su area multiplicando lado por lado , y se le ofrecerà al Medidor el dividirlo en partes iguales. Tuvo $a \ d \ a \ 20$, y $c \ a \ 30$, se pide se divida en tres partes iguales : multiplico 30. por 20, son 600, su tercio son 200, partolos à 20, y salen 10 ; se ponen tres veces $a \ r$ hasta c , y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 11. Si se pidiere , que se divida con lineas paralelas al mayor lado , se partiràn 200. por 30 , y salen 6. y dos tercios, los que se ponen desde $c \ x$, y así los demás.

Figura 12. Si se pidiere , que se divida desde un punto, dado en o , se medirà la $o \ c$, y se hallò 5. El paralelo $o \ n \ e \ c$ vale 100, faltan 100, parte 100. por 20 , y dån 5, doblale, y seràn 10, los que pongo desde $n \ u$, y la Figura $u \ o \ e \ e$ vale 200.

Para el triangulo de arriba , quadrese el lado de $a \ a$, que vale 20, son 400: Partolos por la altura $o \ a$, que es 25, y dån 16, los que se ponen desde $a \ r$, y quedará dividido como se pide.

Figura 13. Se quiere medir, y dividir el paralelo gramo $x \ a \ u \ z$, y vale 600, $a \ x \ 20$, y $x \ z \ 10$; y la $u \ a \ 10$. se le hà de restar desde el punto $o \ 358$. Estadales ; pues el paralelo $x \ o$ vale 160, faltan 198. Tirese la linea $o \ a$, y el triangulo $o \ z \ a$ vale 40. Junto 160. con 40, y son 200, faltan 158 : continúa la $o \ e$, y vale otros 40, juntos con los 200, salen 240, faltan 118. Parte los 118. por la altura $o \ e$, que es 10, y salen 12, doblalos, y son 24, los que havias de poner desde $e \ u$, no caben, porque no hay desde $e \ u$ mas de 12 : con que el triangulo $o \ e \ u$ vale 60, juntos con 240. son 300, faltan 58. Parte los 58. por $e \ u$, que es 12, y dån 4, y mas 5.—6. octavos : dupliquense son 9, y 2. tercios, los que pondràs desde $u \ t$, y quedará restada la parte que se pide.

)(S)(

TRA-

TRAPECIOS.

Figura 14. **S**E pide se mida el Trapecio $a e u c$, y es el lado $a e$ 18, y el lado $a c$ 6, y el lado $c u$ 2. Sumense 18, y 2. son 20, su mitad son 10: multiplicando 10. por 6. son 60, y esta es el area del Trapecio, y se pide, que se divida en tres partes iguales desde el punto a . Restense 6, que vale el triangulo $u a c$ del total 60, y quedaràn 54. Ahora precisa saber la hipotenusa $u e$, y para saberla, quadra $a c$, y quadra asimismo $r e$, que es 16, suma los dos quadrados de 16, y 6, y suman 286: saca la raiz quadrada, y es 17, y esto tiene la $u e$ vase para los triangulos. Para saber la vase, digase asì: Si 54. de superficie, que tiene el triangulo $a u e$ me dån 17. de vase, 20. de superficie de cada triangulo, què vase me darà? y dån 6, y mas 16.—54 avos, que abreviados son 6, y 8.—27. avos, los que se pondràn desde e à x , y desde x à r ; y desde r hasta u hay 4, y 11.—27. avos. Multiplica 4, y 11—27. avos por 6. y medio, y seràn 28, y 35.—54. avos, su mitad es 14, y 17.—27. avos: sumalos con 6. del triangulo $a u c$, y seràn 20, y 17.—27. avos, cuyo quebrado viene à ser un medio, cuyo exceso nace de no estar bien medida la linea $u e$ de donde saliò la raiz.

Si se quisiere empezar la division por el triangulo $a u c$, restense de 20. los 6. de $a u c$, quedan 14. Digase asì: Si en 54. de superficie me dån 17. de vase, 14. de superficie, què vase me darà? y me dån 4, y 12.—54. avos.

Figura 15. Se pide, que el Trapecio se divida en tres partes, como quiera, desde el angulo n . Restense de 20, que es area de un triangulo, los 12. del paralelo $n c a u$, y quedan 8. Restense de 60, que es toda el area, los 12, quedan 48. Para saber la vase, que se ha de cortar, sobre la $c e$ se harà esta regla asì: Si 48. de superficie me dån 16. de vase $c e$, 8. de superficie, què vase me daràn? y dån 2, y dos tercios, los que pondràs desde c à r . Prueba: Multiplicolos por 6, que es la altura $c n$, y dån 16, su mitad es 8, porque es triangulo, sumados con los 12. del paralelo, son

20 ; y para los dos triangulos que faltan , divide la vase $r e$ en dos partes iguales , y queda resuelto lo que se pide.

Figura 16. Se pide , que se divida en tres partes , desde el angulo n , cada parte vale 20 : Parto 20. por 6 , y dãn 3 , y un tercio , doblalo , y son 6 , y dos tercios ., los que pondràs desde a à r , y desde r à u . Estas dos distancias suman 13, y un tercio : restados de 18 , quedan 4 , y dos tercios , los que hay desde e à u ; y desde n à z hay 2 , y quedò resuelto lo que se pide.

Querèmos empezàr la division por la derecha $e u z$, para lo qual se harà asì : Restese de los 60. de area el triangulo $e n z$, que vale 6 , quedan 54 ; restense de los 20 , y quedan 14. de area. Para saber la vase , que se ha de cortar desde e , hasta u , digase asì : Si 54. de superficie me dãn 18. de vase $a e$, 14. de superficie para la area que busco , què vase me darà ? y dãn 4 , y dos tercios para desde e , hasta u ; y luego se divide la $u a$ por medio en r , y quedò resuelto , como se pide.

De otro modo : Parte los 14. de superficie à los 6. de altura $n a$, y haràn 2 , y un tercio : doblalos , y seràn 4 , y dos tercios para $e u$. Si al trapecio se le huviere de dividir por las vases , no hay que hacer sino dividir la de arriba $a e$ en tres partes iguales , que es à 6. cada una , y abaxo lo propio , y cabe à 2. tercios cada parte.

Prueba : Sumese 2. tercios , y los 6. enteros de arriba , son 20. tercios su mitad , porque son los lados del trapecio , y seràn 10. tercios : multiquese por la altura $n a$, y saldràn 60. tercios , que son 20. enteros.

Figura 17. Si se pidiere que el trapecio se divida desde el angulo e en tres partes , partanse los 20. de area por los 18. de largo $e a$, y dãn 1 , y un noveno : dupliquese , y seràn 2 , y dos novenos los que se ponen desde $a t$, y desde $t u$, y quedò dividido como se pide.

Figura 18. Se quiere dividir el trapecio $e a n z$ en tres partes , desde el angulo a : midiòse la figura en dos triangulos $n e a$, y $n e z$: tuvo la vase 36 , la perpendicular de a tuvo 12 , y la de z 14 : el area del todo es 468 , su tercio es 156 , la perpendicular $u a$ tiene 18 ; pues para cortar la vase del triangulo , que vamos à buscar , partanse los 156. por 18,

y dòn 8, y dos tercios: doblense, que es triangulo, y seràn 17, y un septimo los que se pondràn desde e àzia u . Prueba: Multiplica los 17, y un septimo por 18, y daràn 312: su mitad son los 156, que es el tercio.

De otro modo: Tira la oculta $e n$, dividase en tres partes iguales en x , y d : tirese la oculta $a z$, y paralela à la a , y z de los puntos $x d$: tirense las dos $d u$, y $x o$ de los dos puntos $u o$: tirense $u a$, $u o a$, y quedò dividido.

De otro modo: Continùese la vase $n z$: tirese la $a z$, y paralela à la a , y z : tirese del angulo e la oculta, hasta que corte à la vase n , y z : dividase la vase desde donde se cortò, hasta la n en tres partes iguales, que seràn o , y q : tirense $q u$, y del punto u tirese à u , y a : tirese o , y a , y seràn las divisiones $u e a$, $u o a$, y $o n a$.

Figura 19. Se pide que se mida la figura $a e n z t$: la $e z$ 32, la $t z$ 8, la $e a$ 40: multiplica 32. por 8; esto es e , y z . por $z t$, son 256. los que vale el paralelo $e z$, y $t n$: vamos al triangulo $a t n$, la $a n$ vale 32, y la $e z$ 32, y respecto de que esta figura tiene montes altos, y algunos cerrillos, no se puede descubrir bien el extremo t desde a , pon tu consideracion, poco mas, ò menos, en sacar el recto de la linea a , y t , observando algunos puntos en ella, como en o . Porque atraviesa Valles, y Sierrecillas se hará así: Pon el Cartabòn en a , y sigue la linea à n , y mide como 12. Estadales hasta r , y estando en el punto r , hàz esta regla de tres: Si 32; que vale $a n$, ò 32, que vale $n t$, que me daràn 12, que hay desde $a r$? y te daràn otras 12, para desde $r o$; con que se supo el triangulo $a r o$, porque 12. por 12, son 144, su mitad son 72. Ahora sobre la $o a$ se mide la linde de $v u a$, sacando sus perpendiculares $o v x u$, y de esta suerte se salva el medir sin cuerda la linea $a t$.

Figura 20. Se ofrecerà medir alguna hacienda, que linde junto à algun Rio, como se figura; en poniendo el Cartabòn en r , se vàn midiendo los golpes $r a$, $r t$, $t l$, $t v$, $v o$, y la $c e$, y por la regla 14. se mide cada figura de por sí: se llegò al punto v , se hará lo mismo sobre la v , y z y lo mismo sobre la $q p$, y se medirà el paralelo $v p$, y se sumará todo: la medida del trapecio es sumar la altura $r a$ con la $t l$, y sacar la mitad, y multiplicarla por la r , y t , y así se hace con cada uno de por sí.

Figura 21. Para medir el Poligono irregular , se medira por triangulos, sacando las tres perpendiculares $e z a$, sobre sus vases $a z$, $c n$, y $a n$; y multiplicando las vases por la mitad de sus perpendiculares, se sabe la area.

Figura 22. Si fuere regular, como $t a e z n$, en midiendo el triangulo $t r a$, y multiplicando por los cinco lados, se supo la area.

DIMENSIONES EN EL CIRCULO.

Figura 23. SE ofrecerà medir Circulos : lo primero se medirà el diametro , y tuvo 8. Para saber la circunferencia se dirà assi: Si 7 me dån 22 , què 8? y salen 25 , y un septimo , y esta es la circunferencia. Para saber el area, saca la mitad de 25 , y un septimo , son 12 , y 4. septimos : multiplicalos por la mitad del diametro , que es 4 , son 50 , y 2. septimos , y esto es el area. De otro modo: Multiplica los 8. por 3 , y un septimo , y dà lo mismo , que por el modo primero. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia , se sabrà assi: Si 22. me dån 7 , què me daràn 25 , y un septimo? y dån 8 para el diametro. Si con solo la noticia del diametro, que es 8, se quiere saber el area, quadrara el 8 , seran 64 , multiplicalos por 11, y es el producto 704: partelos por 14 , y daràn 50 , y 2 septimos. Si sabida el area, que es 50 , y 2. septimos , quieres saber el diametro, multiplica 50, y 2. septimos por 14 , y son 707 : partelos por 11, y daràn 64 , y 3. oncenos : saca la raiz quadrada , y ferà 8. el diametro.

Se ofrece medir un Sectòr de circulo , supongo que fuè de noventa grados , que es la quarta parte de un circulo , y siendo toda la area del circulo 50 , y 2. septimos, es la quarta parte 12 , y 4. septimos ; esto es el area que tiene : pero vamos à buscarla por el radio , ò semiradio , que es 4 , y la mitad de la circunferencia $a e$, que es 3 , y un septimo , valiendo la circunferencia del Sector $a e z$, 6 , y 2. septimos, su mitad es 3 , y un septimo, y los 6 , y 2. septimos es la quarta parte de 25 , y un septimo : multipliquese 3 , y un septimo por 4 , que es el semiradio , y dån 12 , y 4. septimos , que es quarta parte de el area , y assi se sabe medir qualquiera Sectòr.

De otro modo digo : Si 360. grados me dãn de area 50 , y 2. septimos, 90. grados que tiene el Sectòr , què area me darà? y dãn 12 , y 41.—72. avos , area del Sectòr.

Para saber el area del Secmento $a n z e$, sabida la circunferencia del circulo ser 50, y 2. septimos, la quarta parte es 12, y 4. septimos : su mitad es 6 , y 2. septimos : se mide la sagita $n e$, y se multiplica por los 6 , y 2. septimos , y el producto es el area del Secmento.

De otro modo : Sabido el valor del Sectòr , se mide el triangulo $a z u$, y se resta del Sectòr , y queda el Secmento $a z e$.

Dado este Secmento $a n z e$, se pide hallarle el diametro, y centro al circulo de quien este Secmento es parte : se midiò la cuerda $a z$, tuvo 6. su mitad , $n z$ tuvo 3 : se midiò la sagita $n e$, tuvo 2 : quadrese el 3 , seràn 9 : partase el 9. por el 2 , dãn 4 , y medio : sumense los 2. de la sagita, con los 4. y medio , son 6. y medio , y esto serà el diametro del circulo , y su mitad es 3 , y un quarto , y de este modo se sabrà qualquiera otro.

Si se quisiere saber la hypotenusa, ò linea, que se puede tirar desde e , hasta z , quadrese la sagita 2 , son 4 ; y asì, la $n z$, que es 3 , son 9 : sumense 4 , y 9 , son 13 ; su raiz es la linea, que se puede tirar desde $e z$.

Figura 24. Sabiendo la sagita , y el diametro , saber la cuerda, digo que el diametro es 15, y la sagita es 3 : multiplico 12. por 3, son 36 : la raiz quadrada es 6, es el lado $n z$, ò $a n$.

Figura 25. Para medir el vestigio de la fabrica de un Pozo, sea el diametro mayor 8. varas , y el menor sea 6 : la circunferencia del mayor es 25 , y un septimo, y su area 50, y 2. septimos : sea la circunferencia del menor 19 , y su area serà 28 , y un tercio : restese una de otra , y la resta es la solidèz , ò area del anillo 21. pies , y 20.—21. avos : Aora se harà lo que se quiera , como medir el secmento, ò quarta parte del anillo: saquese la quarta parte de 25 , y un septimo, que es la circunferencia mayor , y es 6 , y 2. septimos, y esto es el arco $z u r$: tirense las dos lineas $o z$, ò $o r$ semiradios , y la figura comprehendida entre $z u r t$, es el secmento cortado del anillo: luego la quarta parte del anillo , que es 21 , y 20.—21. avos son 5 , y 20.—42. avos.

Figura 26. Para hallar la superficie de un ovalo, sea el mayor lado 12, y el menor 8: multipliquese uno por otro, y serán 96. Digo así: Si 14. me dan 11, que me darán 96? y me darán 75, y 3. septimos de area del ovalo, que tenga estos diametros. Los segmentos del ovalo $a e e e z t$, se miden lo mismo que los del circulo: el centro del segmento $a u e$ es o ; y lo mismo el de $z t$, que tambien es o : el del segmento $z e x$, es r , con que midiendo sus cuerdas, y sus sagítas, se saben las areas, lo mismo que en el circulo.

DIVIDIR LA GEOMETRIA POR LINEAS.

Figura 1. SE pide dividir el triangulo en dos partes iguales, con lineas paralelas à un lado del punto c : levántese la perpendicular $e v$: dividase la vase $a e$ por medio, y pase una parte de estas de e à z , dividase por medio la $a z$, y formese el arco $z u$: tomese $e u$, pase desde a à x , tirese la $x u$, y está dividido por mitad. Se pide sacarle la quarta parte: dividase la $e z$ por mitad en t , dividase la $t a$, por medio, hagase el arco por medio $t u n a$, tomese la $e n$, y pase desde a à r , y quedò dividido como se pide.

Figura 2. Se pide que el triangulo se divida desde el punto c en dos partes iguales: tirese la $u z$, dividase la vase por medio en e , y tirese la oculta $e n$, paralela à la $u z$: tirese la $z n$, y está dividido en dos partes iguales.

Figura 3. Del punto z se ha de dividir en tres partes iguales: tirese la $a z$, dividase la vase en tres partes iguales en t , y en u , y de estos puntos tirense paralelas à la $a z$, y de los puntos $l b$ tirense $l z$, y $b z$, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Dividir el triangulo en tres partes iguales desde el punto z : tirese la oculta $u z$, su paralela en $x u$, dividase la $x l$ en tres partes iguales $t r$: tirese $t z$, y $r z$, y quedò dividido como se pide.

Figura 5. Del punto u se ha de dividir en tres partes iguales el triangulo $c e a$: dividase la vase $c a$ en tres partes iguales $e z$: tirense $z t$, y $e r$, paralelas à la $e u$: tirese $r u$, y $t u$, y quedò dividido como se pide.

Figura 6. Dividir el triangulo $a e z$ desde el punto o , en dos

dos partes iguales: tirese la ax , paralela à la oe ; tirese la xu , paralela à la oz ; dividase la au por medio en t : tirese tn , paralela à la xu : tirese la no , y quedò dividido en dos partes iguales.

Figura 7. Dividir el triangulo aez desde el punto o en tres partes iguales oz oe oa , paralela à la oz : tirese la au , paralela à la oe : tirese la ux , dividase la xa en tres partes iguales et : tirese la tr , paralela à la xu : tirese ro , y la oe , y quedò dividido con sus tres lineas eor oao , como se pide.

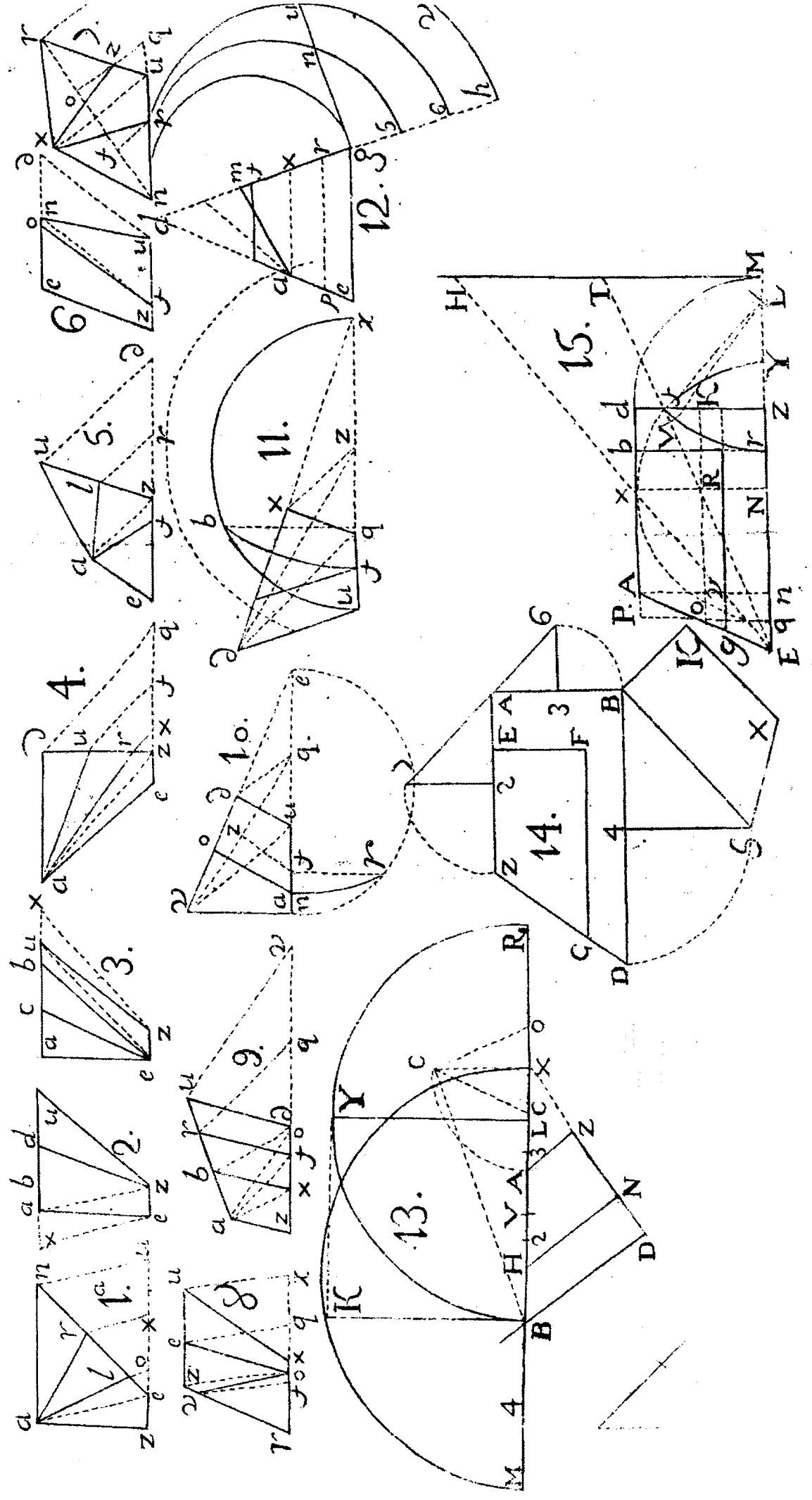
Figura 8. El triangulo auz se ha de dividir en quatro partes iguales, desde el punto o : tirense las ou oz oa , tirese la aa , paralela à la ou : tirese la ax , paralela à la oz . Dividase la vase ax en quatro partes iguales Pqt del punto P : tirese la Pr , paralela à la oz : tirese ro , tirese qe , tirese eo , tirese to , tirese ao , y quedò dividido como se pide; $uroa$, una parte; roe otra parte; $ezto$ otra parte; ao otra parte.

Figura 9. Se ha de dividir el triangulo xvz en tres partes, desde los dos puntos dados ta : tirense las dos ocultas tx , y ax , y sus paralelas eu , à tx , y la cu à la ax , habiendo dividido la vase vz en tres partes: tirese la va , y la vt , y quedò dividido como se pide.

Figura 10. Se pide se divida el triangulo eza en tres partes iguales, con lineas paralelas à la ez , sobre la ea : dividase en tres partes tr , y sobre ella formese el arco $axue$: levantense las dos tx , y ru del punto a : formense los arcos xo , y uo , y tirense las dos oz , y or , y quedò como se pide dividido.

Figura 11. Pídesese que el triangulo axq se divida por mitad: dividase la xq por medio, passe esta mitad desde qu , formese el arco xru , tomese la qr , passe desde x hasta t , tirese la to , y quedò dividido por mitad. Se pide se le saque una quarta parte, dividase la qu por medio, formese el arco, tomese la qe , passe desde x R , y quedò la quarta parte Rnx .

Figura 12. Dividase en tres partes el triangulo aec , con lineas paralelas à la ac : dividase la vase ce en tres partes iguales: passen dos desde ezx , formense los arcos, y tomense las



las alturas $e u$, pãsse desde $e o$, tomese $e r$, pãsse desde $e q$, tirense paralelas à la $c a$, y quedò dividido como se pide; $a r q c$ es una parte; $r u o q$ es otra parte; $u o e$ es otra parte.

L A M I N A S E G U N D A.

Figura 1. SEA el Trapecio $a z e n$ del punto a , se ha de dividir en tres partes iguales, tirese la oculta $a e$, tirese la $z u$, paralela à la $a n$: dividase la $z u$, que es paralela à la $a n$ en tres partes iguales $x o$, y de estos puntos tirense paralelas à la $a e$; y cortaràn à la $e n$ en $l r$: tirense $r a$, y $l a$, y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 2. Del punto z se ha de dividir el Trapecio en tres partes iguales: tirese la oculta $a z$, y su paralela $e x$: dividase $x u$ en tres partes iguales $d b$, tirense $z b$, y $z d$, y quedò dividido en tres partes iguales $a b z e$, $z b d$, y $z d u$.

Figura 3. Se pide que la figura $a e z u$ se divida en tres partes iguales: tirese la oculta $e u$, y su paralela $x z$. Dividase $x a$ en tres partes iguales: tirese la oculta $e u$, y su paralela $x z$: dividase la $x a$ en tres partes iguales $c b$: tirense $b e$, y $c e$, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Se pide que el Trapecio $a e z a$ del punto a , se divida en tres partes iguales: tirese la oculta $a z$, y su paralela $a q$: dividase $e q$ en tres partes iguales $x t$, tirense $t u$, y $x r$: tirense $u a$, y $r a$, y quedò dividido.

Figura 5. Se pide se divida en tres partes iguales, desde el punto a , tirese la oculta $a z$, su paralela $u a$: dividase $e a$ en tres partes iguales $t r$, tirense $r l$, y $l a$, tirese $t a$, y quedò dividido como se pide.

Figura 6. Se pide que la figura $e n u z$ se divida del punto t en dos partes iguales, y su paralela $u a$: dividase $e a$ en dos partes iguales en o : tirese $o t$, y quedò dividido.

Figura 7. Se pide que la figura $x n u r$ se divida en tres partes iguales: tirese la oculta $r n$, dividase en tres partes $t o$, tirese la $x u$, tirese $o q$, y la $t r$, paralelas à la $x u$, tirese $x z$, y $x r$, y quedò dividido como se pide.

Figura 8. Se pide que la figura $z u x r$ se divida en tres partes iguales, desde el punto o : tirese $z o$, su paralela $u r$, dividase la vase en tres partes iguales $t q$, tirese $q e$, paralela
à

à la $z o$, tirese $t v$, paralela à la $z o$, tirese $v o$, y quedò como se pide.

Figura 9. Se pide que la figura $z a u a$ se divida en tres partes iguales, de los puntos dados $t x$, tirese $a a$, y su paralela $u v$: dividase la vase $z v$ en tres partes iguales $o q$, tirese la $q r$, paralela à la $t a$, del punto o : tirese la $o b$, paralela à la $x a$, tirese la $t r$, y $x b$, y quedò como se pide.

Figura 10. Se pide que el Trapecio $a u a v$ se divida en dos partes iguales, con una linea paralela al lado $u a$: reduzcase à triangulo $v u$, su paralela $q a$, tirese la oculta $v q$, y quedò reducido al triangulo $a v q$: continùese $v a$ hasta que corte la vase $a u e$: formese aora el semicirculo $a r e$, dividase la vase $v q$ por medio en z , levantese la perpendicular $z t$, à la $v q$ del punto t , sobre la vase $a u$, levantese la $t r$, y del punto e hagase el arco $r n$: tirese la $a o$, y quedò dividido como se pide.

Figura 11. Se pide que el Trapecio $u a x q$ se divida en dos partes iguales: reduzcase à triangulo, y fera $a z u$: continùese la $a x r$: dividase la vase $u r$ por medio, y formese el arco $u b r$: dividase la vase $u z$ por medio en q , levantese $q b$ del punto r , hagase el arco $b t$ del punto t , tirese la recta $t o$, paralela à la $u a$, y quedò como se pide.

Figura 12. Se pide que el Trapecio $a e g m$ se divida en tres partes iguales, con lineas paralelas à la $e g$: continùese el lado $e a$, hasta d , y $g m$ hasta d : dividase $g d$ en quatro partes iguales, ponganse tres de estas partes desde $g h$, que seràn $5 6 b$: dividase la $d h$, y la $d 6$, y la $d 5$, y la $d g$, y de estas quatro divisiones formense los quatro semicirculos $h v$, $6 u$, $5 n$: del punto g , sobre la vase $h d$, levantese la perpendicular $g n u$, hasta que corte al arco $h u$, y tomando la distancia g , hasta donde cortò al arco primero, passe desde d à r : tirese $r p$, paralela à la $g e$, tomese la altura $g u$, y passe desde d à la x , tirese $x a$, paralela à $g e$, y son las tres divisiones $e p r g$, $p a x r$, y $a x m$.

Figura 13. Se pide se divida el Trapecio en dos partes iguales, con una linea paralela à la vase $B D$: continùese la linea $B A$ por ambos lados: tirese $D X$, y se cerrò el Trapecio, y formò el triangulo $B X D$, del qual es el Trapecio parte; pero no se sabe què razon tiene con el triangulo $A X Z$,

y para saberlo se tirará la $X C$, perpendicular à la $B X$, y con el compàs se tomará la distancia $X A$; y puesto el compàs en X , con el otro piè se cortará la $X C$ en C , y serán iguales $X A$, y $X C$: tirese la $B C$, y del punto C tirese la perpendicular $C O$: tomese la distancia $X O$, puesto el compàs en X , con el otro piè cortese à la $B X$ en C , y quedará la $B X$ dividida en dos partes, que tienen entre sí la misma razon, que el plano $B C$, al triangulo $A X Z$, porque $X Z$ es medio proporcional entre $B X$, y la $X O$; y por quanto la $B C$, tiene con $C X$ la misma razon que el plano $A Z$, y $B D$ al triangulo $A X Z$, y ha de dividir el Trapecio por medio, y dividir tambien la distancia, ò linea $B C$ por medio en V , y la distancia $B V$, ò $V C$, se ha de tomar su igual; y puesto el compàs en O , con el otro piè se cortará à la $B R$ en R ; y para hallar la linea, que ha de determinar el punto en la $B A$, para cortar el Trapecio por medio, dividase $B R$ por medio, y formese el arco $B T R$: saquese la media proporcional entre $B X$, y la $X R$; y pues que la razon que hay entre el trapecio, y el triangulo es como $B C$, à la $C X$, y se dividió $C B$ por medio en V , y $O R$, es igual à la $C V$, la media proporcional habrá de ser la mitad de $B R$, y será $T L$: tomese $T L$ con el compàs, y puesto un piè en X , con el otro cortará à la $X B$ en el punto H : tirese la $H N$, y quedò dividido como se pide.

Quiero dividirle por los medios proporcionales en la misma figura: Sea el triangulo $X B D$, continúese la $X B$, dividase la $B X$ en tres partes iguales en 2, y 3, passen dos partes desde B á M , formese el arco $M K X$, del punto B suba la perpendicular $B K$, tomese $B K$, passe desde X , y cortará en H , con que las dos reglas son demostradas.

Figura 14. Se pide que el Trapecio $A B D Z$ se divida en dos partes iguales, con el Nomon $E A$, $B F$, y $D G$, de fuerte, que el Nomon no sea todo el paralelo, sino cada lado al suyo: dividanse $B A$, $Z A$, y $B D$ por medio en los puntos 2, 3, y 4, levantense con las perpendiculares 4 5, 3 6, y 2 7, tirese la 7 6, tirese la 5 B, levantese la $B K$, tomese la 6 A, passe à $B K$, tirese $K X$, tomese $A 7$, baxe $K X$, tirese $X 5$, y esta figura es la mitad del trapecio $A B$, y $Z D$. Para marcar los puntos tomese $X K$,

passee desde $Z E$, tirese $E F$, tomese la $\frac{1}{2} B$, passee desde F hasta G , y tirese paralela $F G$ à la $B D$. Si se quiere marcar la $Z G$, tomese $X \frac{1}{2}$, y passee desde $Z G$, y quedò dividido como se pide.

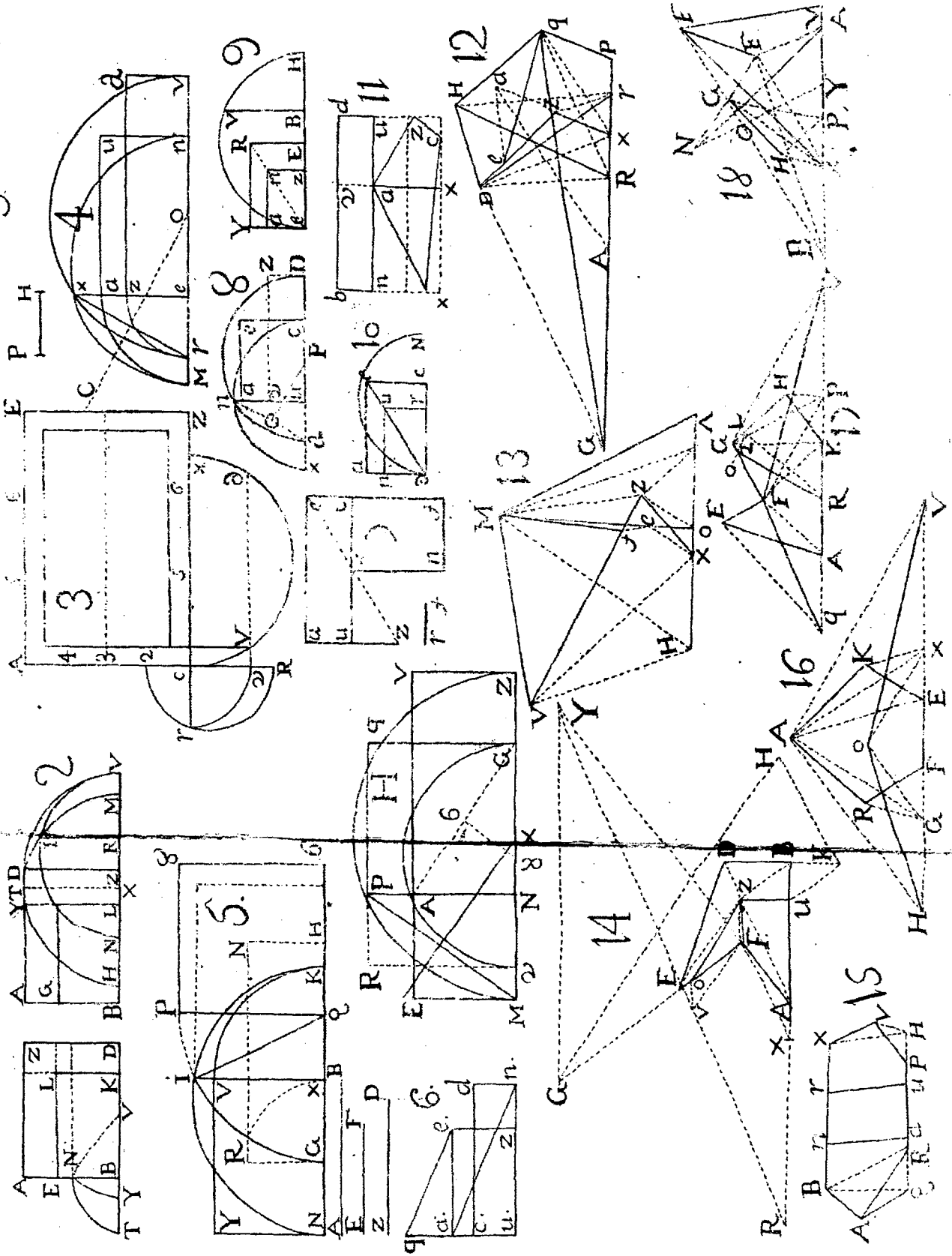
Figura 15. El Trapecio $d z E A$ se ha de dividir en dos partes iguales con un Nomòn, el qual ha de ser paralelo: dividase la $d z$ por medio en K , corra la oculta $K O$, tirese la $P q$ oculta P , formese el quadrado $P q$, y $n x$ del centro z , hagase el arco $d M$ del punto E , tirese la oculta $E X H$ del punto E , tirese la oculta $E R t$, y quedará la $H M$ dividida por medio en el punto t : tomese $M t$, y desde el punto t corte à la $E R t$ en el punto con un arco pequeño desde el punto V , y con la misma $M t$ cortese la $Z M$ en L : desde L hagase el arco $t r$, y el punto r es el que determina el ancho del Nomòn, porque la $t z$ es proporcional con $M t$, y la $r z$ es el ancho del Nomòn $d b$; y $E g$, es el ancho tambien del Nomòn, y quedò dividido como se pide.

Prueba: Tomese la altura $n v$, que se halla v en el corte que causan las dos $E H$, y la que baxa de $A n$, tomese la $n v$, y passee desde z hasta Y , dividase por medio la distancia $q Y$, y formese el arco $Y t q$; y la $z t$ es medio proporcional: luego desde el punto L hagase el arco $t R$, y diò la distancia $r z$ para el ancho del Nomòn.

Figura A. Se pide hallar fuera de la figura $b d a$ un punto, y de este tirar una linea, que corte al triangulo escaleno la tercera parte suya: dividase la vase $b a$ en quatro partes iguales, y passèn dos desde a hasta q : y una parte de b à p , formese el arco $p h q$, dividase $b a$ en tres partes iguales, tirese de la primera quarta parte e la $e d$, y de la primera tercera parte a tirese la $a u$, paralela à la $e d$: por el punto t , quarta parte, tirese la recta $u t z$: tirese la $q z$, paralela à la $u b$ del punto de enmedio de toda la $q p$, hagase el arco $p h q$, dividase la $b p$ por medio en x , del punto x , hagase el arco $h o$, y desde el punto z , y por el punto o tirese la recta $z o a$, y el triangulo $a o b$ es la tercera parte del triangulo $d b a$.

Figura M. Se pide que en el mismo triangulo escaleno, dado un punto fuera arbitrario como en K , desde èl tirando una linea, que le corte un triangulo $O R M$, y que sea la tercera parte del total $M A E$: dividase la vase $M A$ en tres

f.º 2. Sm.º 3



tres partes iguales en $N L$: tirese como quiera la $K V$, tirese la $V E$, y del punto N tirese la $N F$, paralela à la $V E$ del punto F , tirese la $F K$, dividase la $Z V$ por medio en O , tirese la $K O R$, y el triangulo $O R M$ es la parte del total $A E M$, y la otra segunda parte es $O R E T$, y la otra tercera parte es $O T A$.

PARALELOS GRAMOS.

L A M I N A T E R C E R A.

Figura 1. **S**E pide, que del paralelo $A B D C$ se le reste su mitad de su area, y que sea en la figura del Nomòn $A E L D K C$: dividase por medio en N del punto B , hagase el arco $N T$, dividase la vase $B D$ por medio en V , hagase el arco $N T$, tomese $T Y$, passe desde D à K , y desde A à E , y quedò dividido en el Nomòn $A E L K D Z$.

Figura 2. Dividirlo por otro modo: Del angulo Z hagase el arco $D M$, dividase la $B V$ por medio en X , tirese la $X T$, y hagase el arco $H T M$, dividase la $B Z$ por medio en N , dividase la $N V$ en dos partes iguales en R , hagase el arco $N I V$, tomese la $Z R$, y este es el ancho del Nomòn $A G, L C, y D$.

Figura 3. Se pide que del paralelo gramo $A E Z C$ se le reste la tercera parte de su area en un paralelo escrito dentro de su area: dividase el lado $A C$ en quatro partes iguales 2 3 4: dividase la $C Z$ en tres partes iguales 5 6: tomese 5 6, y passe desde C à R , dividase la 2 R por medio, hagase el arco 2 $r R$ del centro C , hagase el arco $r v$, dividase la 6 Z por medio en X , formese el arco $C V = X$, tomese la $v V$, y marquese al rededor de los quatro lados, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Dado el paralelo $a v n e$, se pide que se reduzca à otro semejante à el, pero que ha de tener la altura de la linea $P H$: del punto e hagase el arco $a M$, tomese la $P H$, passe desde e hasta r , dividase la $M n$ por medio, hagase el arco $M x n$, tirese la $r x$, dividase por medio con la oculta $G O$ del punto O , hagase el arco $r x v$, tirese

la $z a$, y el paralelo gramo $e z a v$ es igual al primero, dado en $a u n e$.

Figura 5. Sean dadas tres líneas $A B E F$, y $Z D$: se pide que entre el paralelo gramo, hecho de las dos $A B$, y $E F$, se le ajuste la línea $Z D$, y se le halle una quarta proporcional, tal que entre la quarta proporcional, y la mayor $A B$ se le forme el paralelo, segun la razon de las tres líneas: formado yá el paralelo gramo $T N$, y $X V$ del punto X , hagase el arco $V K$, y entre las dos $N X$, y $N K$ hagase el arco $N I K$, y la $I X$ es el lado del quadrado, igual al paralelo gramo $T N X V$. Ahora: Para formar el quadrado, que se puede formar de las tres líneas, tomese la $Z D$, y continúese desde X hasta H , dividase la $H X$ por medio en Q : tirese la $I Q$, del punto Q hagase el arco $I P$, y la $Q P$ es la quarta proporcional: del punto Q hagase el arco $I G$: del punto G hagase el arco oculto $X R$, tirese $R N$, levantese $H N$, y el paralelo $G R$, y $N H$ es igual al paralelo $T V X N$: formese el quadrado $P Q 8 6$. Ahora, para reducirlo à paralelo, se toma la $X V$, y por la regla antecedente, que es la figura 4, se reduce à paralelo gramo.

Figura H. Supongo hay dos Surtidores, los cuales siempre son circulos para formar la construccion, se reducirán à quadrados, ò por numero, y su escala, ò por la regla de 14. con 11. tambien por línea; y reducidos, será el menor circulo su quadrado la figura $A E M N$, y el mayor circulo será la figura $N P q G$: tirese la recta $M P$, dividase por medio en angulos rectos, con la recta $E X$ del punto X , hagase el arco $M P Z$, tomese la $N M$, y passe desde $Z V$, y el paralelo $Z V A N$ es igual al quadrado $N P Q G$, y de la altura del menor $A N$; y con este arte se facilita el que todos los diferentes marcos, ò tomaderos de agua, que hay en los depositos, como tambien en las acequias para los riegos, cuyos tomaderos todos son circulos, y de diferentes diametros, los quales se experimenta no dãn el agua en proporcion, sino se reducen todos à paralelos gramos de una misma altura, y que al salir las aguas de los burigios, caminen por un igual descenso.

En el caso de arriba está reducido el mayor à la altura del menor; y ahora hemos de reducir el menor à la altura de el

mayor. Para el primero sirviò de vase la $M N$, y agora servirà de vase la $N G$: tirese la hipotenusa oculta de puntos $A G$, dividase por medio en dos partes iguales, con la perpendicular $6 8$, del punto 8 . con el intervalo $8 G$, hagase el arco $G A V$, del punto V levantese la oculta de puntos $v R$, y el paralelo gramo $R P N v$ es igual al quadrado $N A E M$; y queda resuelta la grande dificultad, (que es muy antigua en el mundo) y en esta forma, que venga agua poca, ò mucha, siempre beben à nivèl, y corona à nivèl, en donde nunca puede haver agravio, como no sea en los manipulantes.

Figura 6. Se pide que el paralelo $a e z u$ se reduzca à otro, segun una razon dada: sea esta $a q$, la que se pone contigua à la $u a$: tirese la oculta $q e$, y su paralela $a n$: pongase $n d$, igual à la dada $a q$, tirese $d c$, y el paralelo $n d$, y $c u$, es igual en area al primero $a e$, y $z u$.

Figura 7. Se pide que la figura $a u c e$ se reduzca à otra menor, pero de su misma area, con la razon dada, la qual sea la distancia $r t$: continùese la $r t$ sobre la $a u$, y serà toda $a z$: tirese la oculta $z e$ del punto x , tomese la $x u$, passe desde $c t$, y la $x n$, tirense $x n$, $n t$, y $t c$, y esta es igual à la primera $a u$, y $c e$, y està hecho lo que se pide.

Figura 8. Se pide que el paralelo gramo $a e c u$ se reduzca à otro de mayor longitud, pero siempre iguales en area: hallese la proporcional $u n$ desde u , tomese la altura $u a$, y marque se el punto x : dividase la $x c$ por medio, y hagase el arco $x n c$, y serà la media proporcional $u n$: determinese la razon, que ha de tener de alto la segunda figura, y sea la distancia $u a$: tirese la $a n$ oculta, dividase por medio con la $o p$ del, punto p hagase el arco $a n D$, tomese la $a u$, y marque en z , y en v , y serà la segunda figura $v z D u$.

Figura 9. Se pide que se duplique el paralelo gramo $a n z e$, tirese la diagonal $e n$, tomese $e z$, passe dos veces desde $Z B H$, dividase por medio, formese el arco $E V H$, levantese la $B V$, tomese $B V$, passe desde $e E$, tirese la $E R$, tirese la $R T$, y serà la figura que se pide $e T R E$.

Figura 10. Se pide que del paralelo gramo $a e c a$ se le reste su mitad, y que quede en semejante figura: dividase la

c ρ por medio, aumentese desde c N , dividase ρ N por medio, levantese la c e , tomese la c e , y passe desde ρ r , tirese la diagonal ρ e , tirese la r u , y la n u , y ferà la nueva figura la n u r ρ .

REDUCIR, Y DIVIDIR FIGURAS POLIGONAS irracionales, en qualquiera razon que se pida.

Figura 11. Se pide reducir el rectilíneo e a z c à paralelo grammo: tirese las dos n u , y c x , paralelas del ángulo a : cayga en ángulos rectos à ellas, dividase la x a por medio, y passe una mitad desde a v , y formese el paralelo n u d b , y es igual al rectilíneo.

Figura 12. Reducir el polígono irregular en dos partes iguales, desde el ángulo q : tirese la oculta D X , tirese su paralela z r : tirese la R D , tirese la H r , y su paralela D R , tirese R H , tirese R q , y su paralela D G , tirese la G q , y el triángulo G q P es igual à la figura X P , q H , y D Z : dividate la vase G P por medio en A , y continúese la X Z hasta a . Para determinar el punto e , el que corta al lado Z D , se hará así: Sobre la x q tirese la paralela A a , y del punto a , sobre la q G , tirese la paralela a e , y del punto e tirese la e q , y quedò dividido en dos partes iguales, como se pide.

Figura 13. Se pide que la figura polígona A M V Z X , desde el punto M se divida en dos partes iguales desde el punto M ; reducido yà à triángulo H M A , dividase la vase H A por medio en O , tirese la recta O M , tirese la O Z , y Z M , paralela à la Z O , tirese la X e , cortese la O M en e , paralela à la Z M , tirese la e t hasta que corte à la Z V en t , tirese la t M , y esta es la que divide la figura en las dos partes iguales, las quales son t M V , y t Z X A M , y està hecho lo que se pide.

Figura 14. Se pide que el polígono irregular A B D E F , dado un punto Z , se divida desde Z en dos partes iguales: tirese la Z V , tirese la V K , paralela à la Z B : tirese la K H , paralela à la Z D : tirese la H G , paralela à la Z E : tirese la G T , paralela à la F Z : tirese la T R , paralela à la Z A : dividase la vase R B en dos partes iguales en X , tirese X F , paralela à la R T , y corte al lado E F en el punto F : tirese del

del punto F la FV , paralela à la ZE : tirese del punto V la ou , paralela à la FZ ; y el punto o , en que corta al lado FE , es el punto que determina la division: tirese la oZ , y quedò dividido en dos partes iguales, como se pide; y son $oEDBouZ$ una parte, y la otra es $oZuAF$.

Figura 15. Se pide que el poligono irregular $ABXVPR$ se divida en tres partes iguales: reduzcase la figura à un quadrilatero, y serà $BQH X$: dividase la QH en tres partes, y asimismo la BX , y de las divisiones tirense las lineas ru , y la an , y quedò dividido en la forma que se pide; $ARanB$ es una parte extrema; $uPVXr$ es otra extrema; y la de enmedio $nrua$.

Figura 16. Se pide que el pentagono irregular se reduzca à triangulo quadrado, y la altura sea el punto O : reduzcase à triangulo, y serà $GAXG$, igual al pentagono del punto O : tirense las dos OX , y OG , y paralelas à estas tirense AH , y AV : tirense las dos OV , y OH , y el triangulo $AHVO$ es igual al pentagono.

Figura 17. Se pide que la figura multilatera $A EFGHK$, desde el punto R se divida en dos partes iguales: reduzcase la figura à triangulo, en esta forma: Tirese GK , su paralela HP : tirese PG , tirese FP , su paralela GV : tirese FV à la izquierda, tirese FA , su paralela Eg , del punto R : tirese la RL , paralela à la AF : tirese la LO , paralela à la FP : tirese la $2R$, y esta divide la figura por mitad; y son una parte $2RAEF2$, y la otra $2GHKR2$.

Figura 18. Se pide que el poligono irregular $VEFGHP$ se divida en dos partes iguales: desde el punto A reduzcase à triangulo, de este modo: Tirese la GP , su paralela HX : tirese la XG , tirese la XF , su paralela GB : tirese la EB , y su paralela FX : tirese la XE , y quedò la figura reducida à triangulo, y este es XEA . Para hallar el punto N de la division, se hará assi: Continùese la FG hasta N , dividase la vase XV por medio en T del punto A , tirese la AT , y la TN , paralela à la AF , y la TN , corte à la FG en N del punto N ; tirese la NA , y la linea NA es la que divide la figura en dos partes iguales, como se pide.

Figura 19. (que està en la Lamina 5.) Se pide que el pentagono irregular $ATPqR$ se reduzca à un triangulo sobre la

línea dada VY , en esta forma. Tirese RP , su paralela qH : tirese HR : tirese AH , su paralela RT : tirese TA , y será el triángulo TAY , igual al pentágono. Para reducirle à la altura V , tirese VT , y su paralela AG : tirese GV , y será el triángulo igual al pentágono dado.

L A M I N A Q U A R T A.

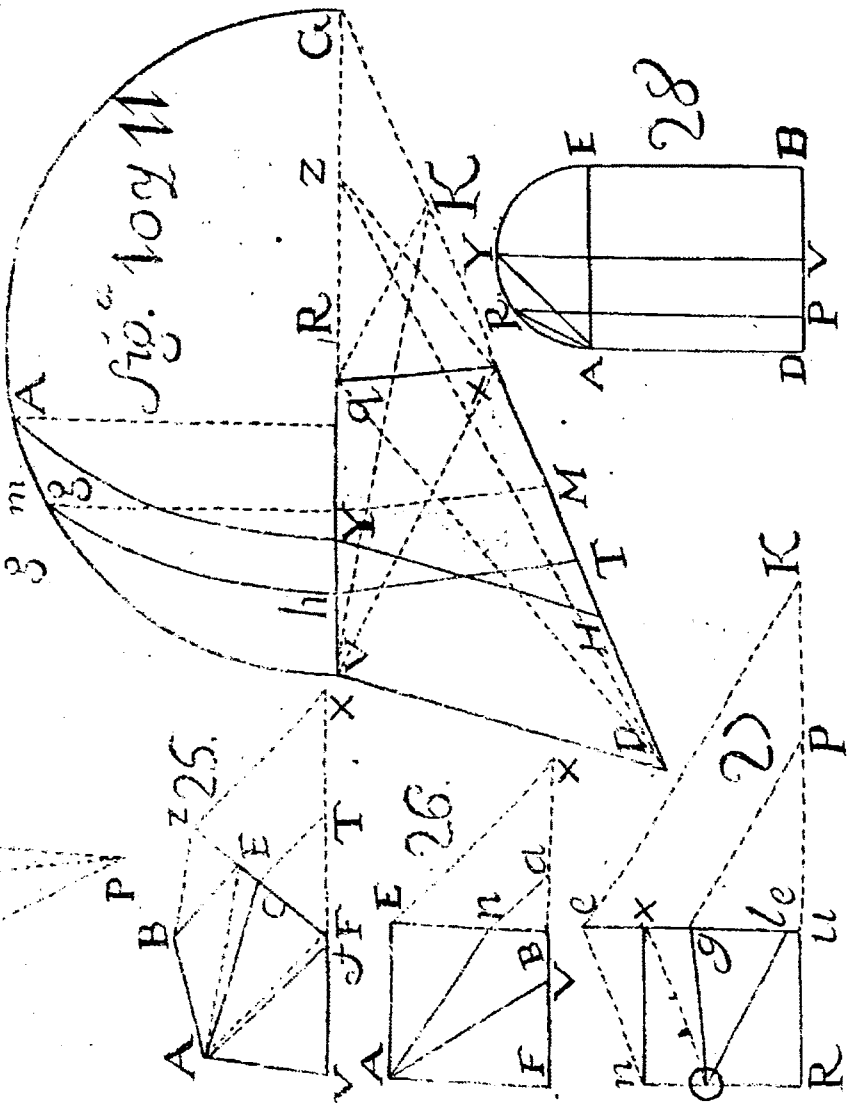
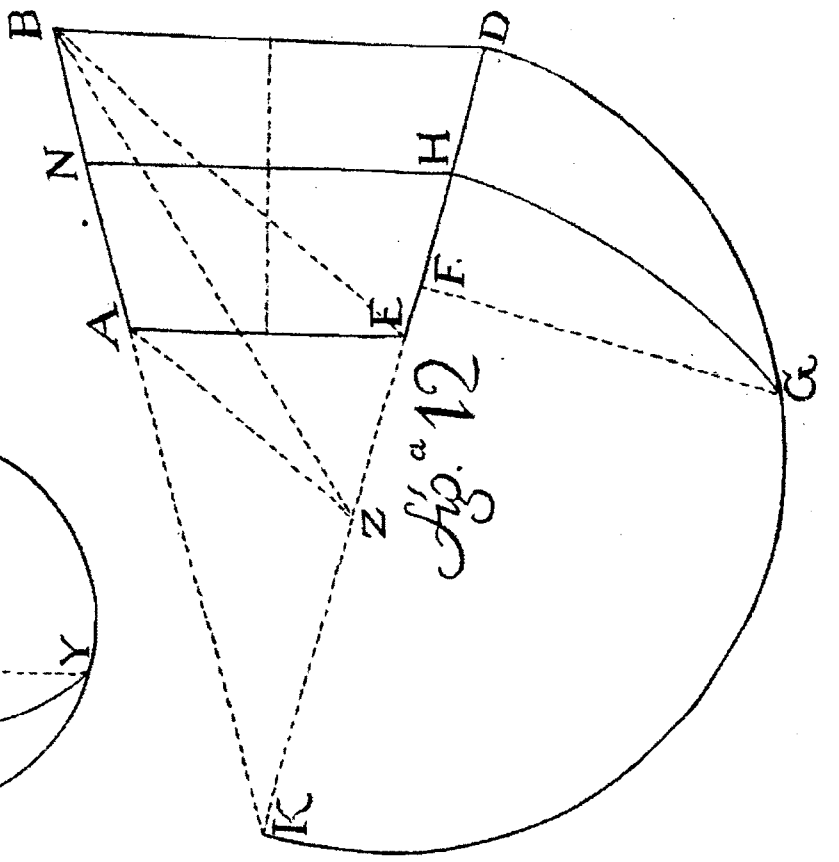
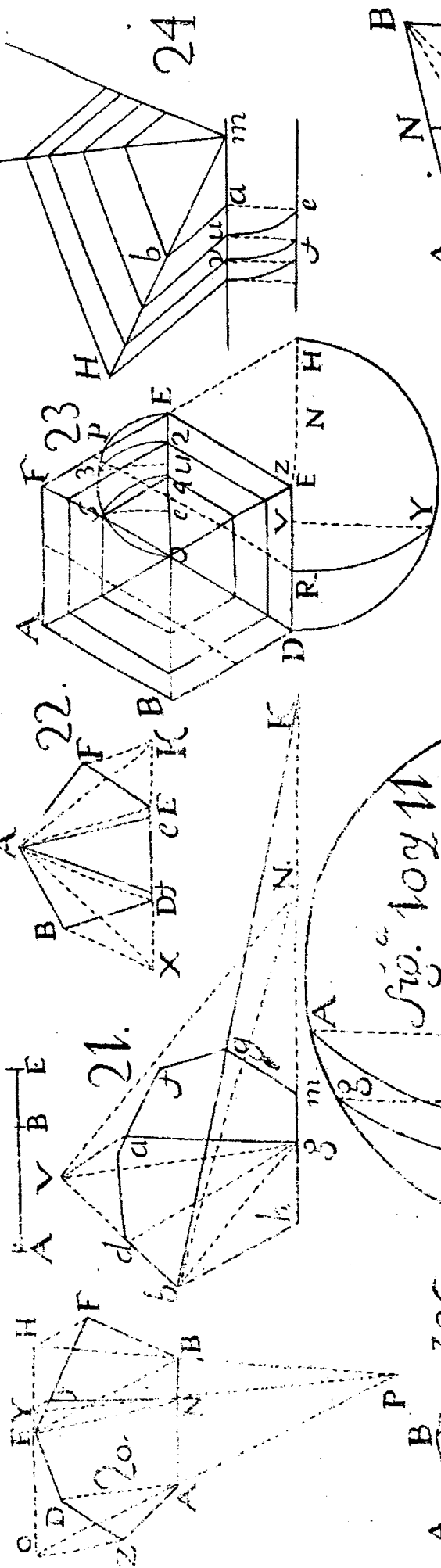
Figura 20. **S**E pide que el polígono irregular $ABFE DZ$ se divida en dos partes, que tengan entre sí la razón, que tiene el lado AN con NB ; esto es, que AN sea dos partes, y la NB sea una, para lo qual se reducirà el polígono à trapecio, y sea el trapecio $O H B A$: habiendo tirado la OH , paralela à la AB , tirense las dos OA , y HB largas, y se cortaràn en el punto P , en las quales dos líneas se hallan los dos puntos $O H$, habiendo tirado la $F H$, paralela à la BE , y la $Z O$, paralela à la AD . Del punto P tirese una oculta à $P N T$: tirese la $T t$, paralela à la EB , y del punto t tirese la $t N$, y quedò dividido como se pide.

Figura 21. Se pide, que la figura polígona irracional $d b h m g t r$ se divida en dos partes, que tengan la razón, que tiene la línea dada AB con BE : reduzcase la figura; y triángulo $b h K$, dividase la $h K$, como està la línea dada al asimismo, dividase la $h m$, como està la línea dada, y será su división el punto g , y en la $h K$ será el punto N . Para marcar el punto de la división tirese la bg , y su paralela NV : tirese la dg , y su paralela Va : tirese la ag , y esta línea es la que determina la división, y està dividido como se pide.

Figura 22. Se pide que la figura $AB D E F$ se divida desde el punto A en tres partes iguales: reduzcase al triángulo $A X K$: dividase la vase $X K$ en tres partes iguales $t e$, tirense la $t A$, y $e A$, y quedò dividido como se pide.

Figura 23. Se pide que el exágono regular se divida en tres partes iguales, con líneas paralelas à los lados $AB D Z E F$ hagase el semicírculo sobre la vase $O E$, dividase su vase en tres partes iguales $e u$, hagase el arco $O 5 3 E$, levantense las dos $e 5$, y $u 3$ perpendiculares de el centro O , haganse los arcos $3 2$, y $5 4$; y del centro O , con la distancia $O 2$, y $O 4$, se cortaràn las diagonales, y se tiraràn las paralelas, y quedará como se pide. Se

f. 14 Sm^{ad}



Se pide en esta misma figura, que se dividan quatro partes iguales, con lineas paralelas al diametro $D F$: continúese $D Z$, y $F E$, y cortaron en H : hagase el circulo $D Y H$, dividase la $Z H$ por medio en N : dividase la $N D$ por medio en V : levantese la $V Y$ del punto H : hagase el arco $Y R$, y tirando la oculta $R P$, quedò dividido como se pide, pasando la paralela al otro lado.

Figura 24. Se pide doblar, ò triplicar la figura $m a b$: levantese la perpendicular $a e$, igual à la $m a$: tirese la recta $t e$, paralela à la $m a$ del punto m : hagase el arco $e u$, y desde el punto u corra paralela hasta cortar con la diagonal H , y à los otros dos lados; y esta figura serà doble à la primera. Para hacer otra tripla à la primera $m a b$, levantese la $u t$ del punto m , hagase el arco $t v$, tirese la recta v , paralela à la $a b$, hasta que corte à la diagonal $m H$.

Figura 25. Se pide que de el angulo A se divida la figura $A E F B V$ en tres partes iguales: tirese $A E$, y $A F$, continúese $F E$ hasta Z , tirese $B C$, paralela à la $A E$: tirese $Z X$, paralela à la $A F$: dividase la $V X$ en tres partes iguales $F T$: tirese $T O$, paralela à $Z X$: tirese $O A$, y esta es una division: y se tirará $t A$, y es otra division.

Figura 26. Se pide dividir el quadrado $A E B F$ en tres partes iguales del punto A : tirese $E X$, paralela à la $A B$: dividase $F X$ en tres partes iguales $a V$: tirese $a n$, paralela à $B A$: tirese $n A$, tirese $V A$, y quedò como se pide.

Figura 27. Se pide que del punto O se divida en tres partes iguales: tirese $n e$, paralela à $o x$: tirese $e K$, paralela à la $o u$: dividase la $R K$ en tres partes iguales e , y P : tirese $P g$, y $e l$, paralelas à la $u o$: tirense $l o$, y $g o$, y quedò dividido como se pide.

Figura 28. Se pide que la figura $A E B D$ se divida en tres partes, que tengan la razon, que hay desde D hasta P , y de P hasta V , y de V hasta B ; esto es, como de 1 à 4, y de 4 à 6: tirense sus lineas $V Y$, y $P R$: formese el semicirculo $A Y E$, tirense $A R$, y $A Y$, y los dos quadrados de estas dos lineas son iguales $P R$ al paralelo $P A$, y el de $A Y$ à su paralelo, y quedò dividido como se pide.

Buelvo à explicar en esta Lamina la Figura 10. y 11. de la Lamina segunda.

Figura 10. Para dividir la figura $D V q x$ con una línea paralela al lado $q x$, se hará así: Tirese $V x$, y su paralela $q K$: tirese la $V K$, y quedò reducida la figura à triangulo $K V D$: dividase la $K D$ por medio en M , tirese $M Y$, paralela à $q x$: levantese la $Y g$ perpendicular sobre la $V G$ del centro G : hagase el arco $g h$, tirese la $h T$, paralela à la $q x$, y esta línea es la que divide la figura en dos partes iguales, siendo la $h T$ paralela à la $q x$, como se pide.

Figura 11. Dividirle en la misma figura con una línea paralela al lado $V D$: cierrese la figura, y será $V G D$: reduzcase à triangulo la figura $V D q x$: tirese $D q$ oculta, y su paralela $x z$: tirese la $D z$, dividase la $V z$ por medio en q , levantese la $q A$ del punto G , hagase el arco $A Y$, tirese la $Y H$, paralela à la $D V$, y quedò como se pide.

Figura 12. Sea la figura $A B D E$: se pide dividirla por medio, con una línea paralela à la vase $B D$: reduzcase à triangulo, y será $D B Z$: dividase la vase $Z D$ por medio en F : tirese $F G$, hagase el arco $K G D$ del punto K : hagase el arco $G H$, tirese la $H N$, y quedò como se pide.

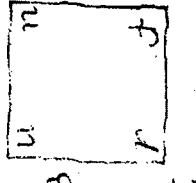
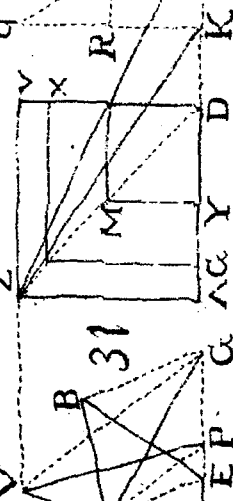
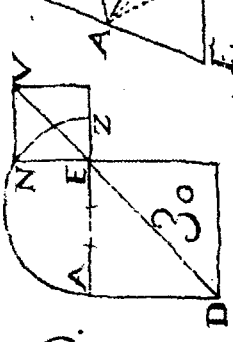
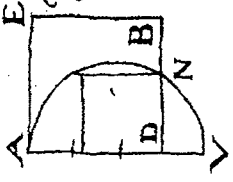
Supongo sea esta una pyramide conica, cuya planta sea circulo, ò qualquiera otra figura, y se quiere saber su solidèz: sabida el area de el circulo $H N$, multiplicada por la altura de la perpendicular, que se levanta sobre la $D B$ hasta la $A E$, y el producto será la solidèz.

L A M I N A Q U I N T A.

Figura 29. **S**E pide que el quadrado $A E B D$ se le reste su tercera parte en figura quadrada: dividase la $A D$ en tres partes: añadase una desde D à V : formese el arco $V N A$, formese el quadrado $D N$, el qual es la tercera parte. De otro modo: La area del mayor fuè 192, su tercera parte son 64, su raíz quadrada es 8, ponlos desde N à D .

Figura 30. Por otro modo: Restarle su tercera parte, dividase la $A F$ en tres partes, deseñe una desde $E Z$, formese el arco, y será $E N$: tirese $D E V$, y partirà sus diagonales, tirando la $N V$: cortese la $D E$ en V , à la $N V$ en V , y será el quadrado $E V$, y la tercera parte del quadrado $D E$.

29.



f.º 18. T Sm.º 5

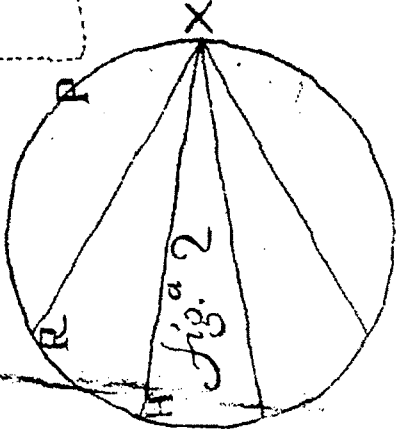
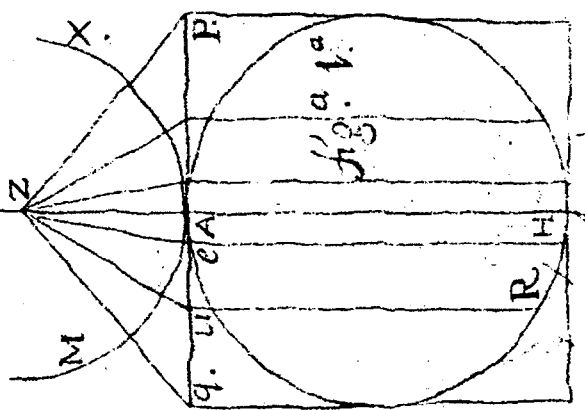
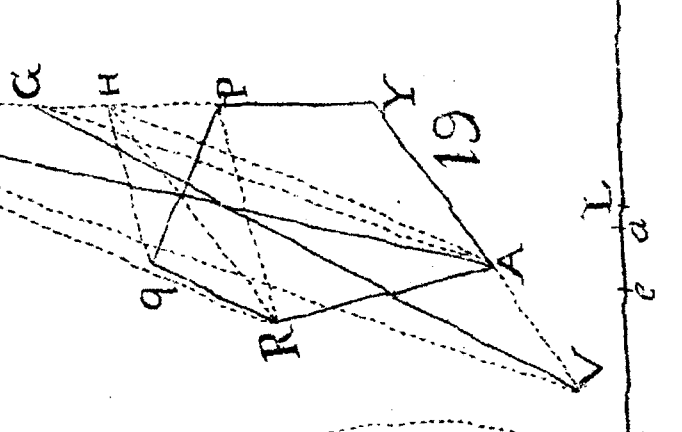
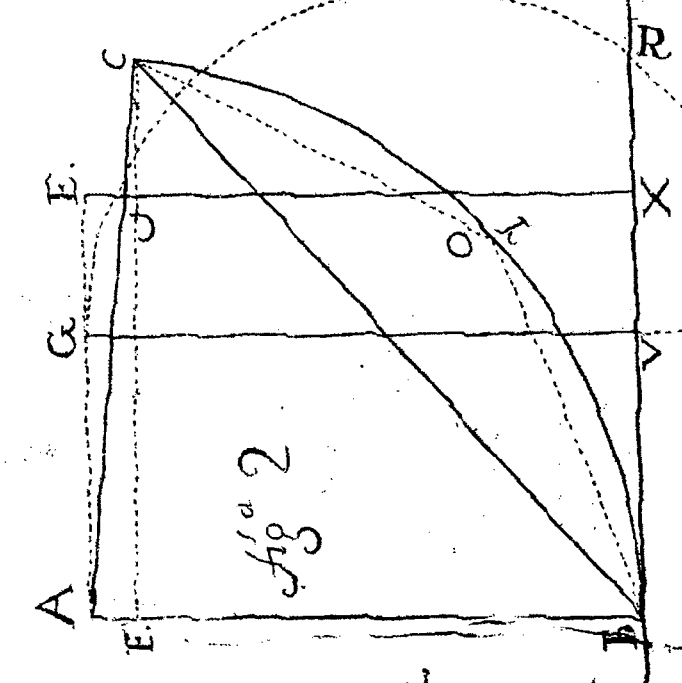
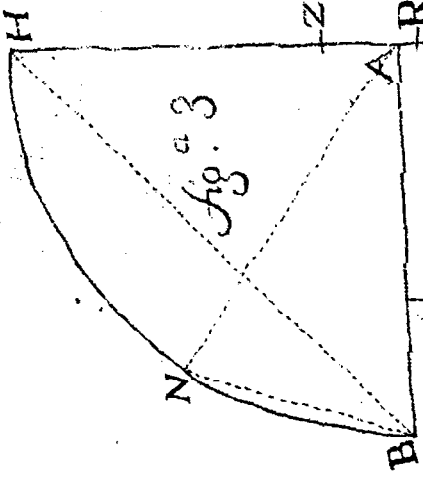


Figura 31. Se pide , que dado el quadrado $A Z V D$, se le reste el rectilíneo $F E B A$: reduzcase el quadrado à triangulo , y es $A Z E$: reduzcase el rectilíneo $F E B A$ à triangulo , y será $F A G$: continúese la $V Z$ hasta V : siguiendo la $F A$ hasta V , reduzcase el triangulo $F A G$ à la altura V tirese la $V G$, y su paralela $A P$: tirese $P V$, y quedò reducido. Tome se agora la $F P$, y pásse desde E à K : tirese $K E$ y el triangulo $E Z K$ es igual al rectilíneo : tome se $M Y$, que es la altura que cortò la $E Z$ en la $D V$: pásse sobre la recta $D A$ à la izquierda , y desde su extremo hasta K , sobre esta hagase un semicirculo , y cortarà à la $D V$ en X ; y el nomòn $X V Z G A$ es igual al rectilíneo $F E B A$; y el triangulo $K E Z$ es igual al rectilíneo ; y el quadrado hecho sobre $G D$, que es $G X$, ù *n u r t*, es el resto que quedò del rectilíneo en figura semejante al total.

DIVISIONES EN EL CIRCULO.

Figura 1. **S**E pide se divida el circulo en cinco partes iguales : dividase el diametro en siete partes iguales , y de estas passen tres desde $A Z$ con essa misma abertura , hagase el arco $M A X$, formese el quadrado , tirense las dos $q Z$, y $P Z$: dividase este arco en cinco partes iguales, y de los puntos que cortan al arco tirense rectas al punto Z , y cortaràn à la $q P$ en u , y e , y de estos puntos se tiraràn paralelas à la $A H$, y quedò dividido como se pide.

Figura 2. Se pide se divida en cinco partes iguales , con este modo : Para la $X H$ de la figura segunda, tome se en la figura primera el diametro $H e$, y pásse à X , y cortarà el circulo en H : tirese la $H X$, tome se el diametro $R u$, y pásse à X , y cortarà en R : tirese la $X R$, y haciendo lo mismo abaxo, quedò dividido como se pide.

Se desea saber estender qualquiera porcion de circulo por lineas, lo que tengo bien probado , porque es muy necessario en muchos casos de la montèa : dividase el arco $B O C$ por medio en Y , exactamente : tirense las dos lineas ocultas $B Y$, y $C Y$, y estas se ponen sobre la recta $B L$, y será la distancia $B a$: tome se la cuerda $B C$, y pásse desde B hasta e : dividase la $e a$ en tres partes iguales , y una de estas pásse

desde a hasta L , y la distancia $B L$ es el estendido de el arco $B Y C$.

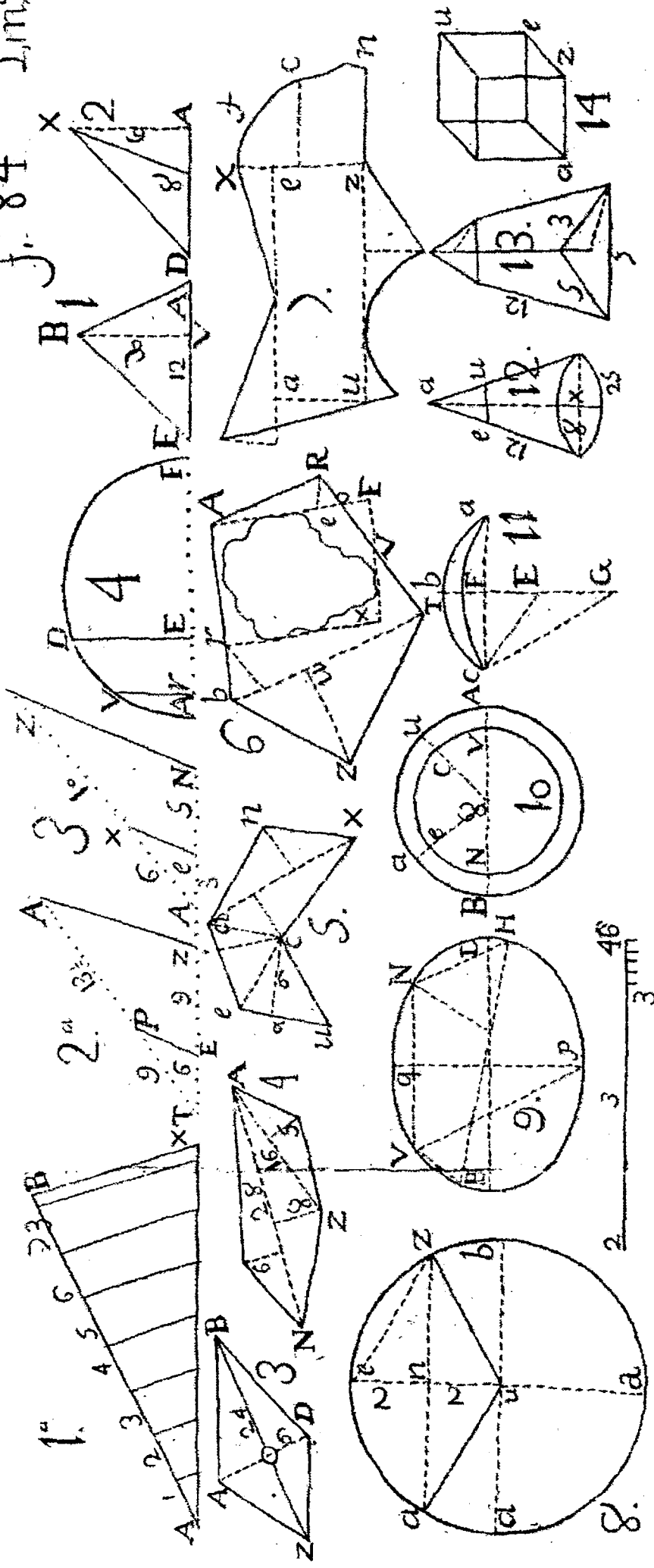
En esta misma figura se pide, que un sector de circulo, como $A B Y C$, se reduzca à un paralelo gramo, rectangulo, ò pentagono, ò trapecio: desde el centro A levántese la perpendicular $A E$, sobre la vase $A B$; estendido el arco $B Y C$, se hallò ser el arco estendido $B X L$, y su medio es X : tomese $X L$, passe desde A hasta E , formese el paralelo gramo $A E$, y $B X$, y este paralelo es igual al sector de circulo $A B Y C$.

Se quiere saber formar un paralelo gramo del segmento de circulo $B C Y B$, tomese la mitad de $C F$, pongase desde B hasta V , tirese la $G V$ hasta P , tomese el intervalo $C t$, y passe desde V hasta P , formese el arco $P R G$, y la media proporcional $V R$ ha de ser igual à la $A G$, y esta es la prueba de esta operacion; y hecho yà el paralelo $V X E G$, igual à dicho segmento $B C Y B$, se reducirà como se quiera..

Figura 3. Se pide saber estender una porcion de circulo propuesto: Sea el sector de circulo $B N H A$, y se pide saber la linea del arco $B N H$ estendida: Estas construcciones son por la pantometra: lo primero es el hallar los grados, y para hallarlos tomese el semiradio $B A$: passese à la pantometra à la linea de las cuerdas desde 60. à 60. Tomese luego la cuerda $B H$, y vease à què numero de grados se ajustan; esto es, que el compàs vayan las puntas paralelas à ios dos numeros 60. 60. que hay en cada vara en las dos lineas de las cuerdas, y segun à los grados se ajusta; y en este caso se hallò ser el angulo $A B$, y $A H$ de noventa grados.

Otro caso: Quiero saber de quantos grados es el angulo $A B A N$: tomese el semiradio $A B$, ajustese en las dos lineas de la pantometra en las dos lineas de las cuerdas, desde 60. à 60: tomese luego la cuerda $N B$, passese paralela à los numeros 60. à 60, paralelamente, hasta hallar el grado en que se ajusta, y fue 34. grados, y medio: Estiendase en linea recta el arco $B N H$, tomese el semidiametro $A B$, y ajustese en las dos lineas de las partes iguales, desde 57. à 57; y respecto de que se sabe que el angulo $A H A B$ es de 90. grados, abrafe el compàs desde 90. à 90, y passe desde H à V ; y estando assi la pantometra, tomese desde 45. à 45, y passe

f. 84 Sin^a 6



2 3 46
3mm

passee dos veces desde H à V, y darà el punto V, porque los 45 son la mitad de 90; y estando afsi la pantometra, tomese de 30. à 30, y passee tres veces desde H à V, y siempre adequa, porque 30. es la tercera parte de 90. Aora el Maestro, que sabe el manejo de la Pantometra, hace lo que quiere con mucha facilidad; y si tiene sus pinulas sobre la linea de las cuerdas, mide todo lo que su vista alcanza, lo hace mensurable sobre los extremos de una vafe, y conocida su longitud, divide lineas, suma planos, aumenta, disminuye, reduce à esta, ò à la otra figura, dà la diferencia de lineas, planos, y sòlidos, faciendo qualesquiera de las tres dimensiones en aumentar, ò disminuir en qualquiera razon que se pida.

L A M I N A S E X T A.

TRATO DE PROPORCIONES.

Figura 1. SE pide saber dividir una linea en siete partes iguales, y un quinto: tirese arbitrariamente la recta A X: tirese otra recta pequeña, y con una abertura pequeña de compàs señalense siete partes iguales en ella: cojanse estas siete partes iguales, y passen sobre la recta A X, y marquense siete partes: cojase una de las partes pequeñas, y passee sobre el extremo de las siete partes hasta X. Sea la linea que se ha de dividir A B: del punto X tirese la X B; y de las divisiones que ay sobre la A X tirense paralelas à la X B, y quedará la A B dividida como se pide, y con este arte la dividirá en iguales, ò desiguales partes, aunque cada una tenga quebrados, cuyas reglas son todas arbitrarias, sin apartarse de la razon, y proporcion.

Figura 2. Se pide que dadas dos rectas, se les halle una tercera proporcional: sea T P 9, y T E 6, y E Z 9: multipliquese 9. por 9, son 81: partanse 81. por 6, y darán $13\frac{1}{2}$ Para desde P A sin duda tirense las dos E P la primera, y A Z la segunda; y la tercera proporcional es P A $13\frac{1}{2}$

Figura 3. Se pide que dadas tres rectas, se les halle una quarta proporcional: sea A E 3, A X 6, y E N 5; pues multipliquese 6. por 5, son 30: partase por 3, salen 10: para
la

la quarta proporcional, por linea, se tirò de E X, y su paralela N Z, y la quarta es X, y Z.

Figura 4. Se pide hallar una media proporcional entre dos rectas dadas, sea A E 4, y F E 9: multipliquese 4. por 9, son 36, su raíz quadrada es 6, estos 6. son los que ha de tener la E D: por lineas sumense las dos cantidades 4. y el 9, y son 13: dividanse por medio, y será el semicirculo A D F, y la media proporcional E, y D, que vale 6, y 6. por 6. son 36: esta es area del paralelo hecho de 4. con 9, que son 36.

Figura 4. Este problema no es otra cosa mas de querer hallar la raíz entre dos lineas. Supongo quiero iacar la raíz de un numero irracional, y propongo sean 12, cuya linea es desde r à F: añadasele una, que es la unidad, y serán 13: hagase el arco A V D, y F, tirese la r V, midase, y no llega à los tres y medio: quadrense los 3, $\frac{1}{2}$ y son 12. $\frac{1}{4}$ por raíz, que el defecto del quarto es el no tomar en la escala la distancia, que determina la abertura del compàs; y de esta suerte se halla la longitud de la raíz de la cantidad que se busca, habiendo escala.

MEDIR PLANOS IRREGULARES.

Figura 1. **M**edir el triangulo A B E: se midiò la V B, tuvo 8, y la E A tuvo 12, su mitad son 6. multiplicados por 8, son 48 la area del triangulo

Figura 2. Se medirá el triangulo X A, y vale 6, y la 8 D vale 8, su mitad son 4, multiplicados por 6, son 24, su area del triangulo es 8 X y D.

Figura 3. Se medirá un trapecio A B D Z: tirese la B Z, y vale 24, y la A O vale 10, su mitad 5; multiplicados por 24, son 120; la O D vale 6, su mitad 3; multiplicados por 24, son 72, y estas dos sumas son 192; la O C vale 15, y la O A vale 10, su mitad 5, multiplicados por 15, son 75; multiplicando 15. por 3, mitad de O E, son 45, sumados con 75, son 120: sumados con 192, son 312, que es la suma de el area de todo el trapecio.

Figura 4. Medir un poligono irregular: tirense las dos diagonales N A, y A Z: la vase de Z A tuvo 16, su mitad 8; la

la perpendicular tuvo 5 : multiplíquese 8. por 5 , son 40, area de este triangulo : la $N A$ tuvo 28 , su mitad 14 , la perpendicular Z es 8 , multiplicados por 14 , son 112 ; la otra perpendicular es 6 , multiplicados por 14 , son 84 ; y sumando aora 84 , 112 , y 40 , suman 236 , area de toda esta figura.

Figura 5. Se medirá por triangulos como la antecedente, suponiendo que el triangulo $u e c$, su vase $e u$ tuvo 8 , y su perpendicular $8 c$ tuvo 6 , su mitad es 3 , multiplicando por 8 , son 24 , area de este triangulo $u c e$, y así se miden los demás al rededor de la figura irracional.

Figura 6. Medir este campo $Z b A R T$, en la qual hay una Sierra , la que es menester echarla fuera por inútil : tirese la $T b$, y tuvo 560. estadales , su mitad 280 ; la perpendicular $Z u$ tuvo 450 , multiplicando 450. por 280, son 126000, area del triangulo $T b Z$: tirese la $T r$, y su perpendicular r , sobre la vase $T b$, tuvo 85 ; multiplicando 85. por 280 , mitad de la vase , son 23800 ; y de este modo se van recogiendo los triangulos al rededor de la Sierra.

Figura 7. Se pide que esta figura irracional se mida : formese el paralelo $u z e a$. Para medir estas porciones curvas $u c t X$, y sus semejantes , sobre sus vases , como $z e X$, se levantan sus perpendiculares , como $z n$, y $e c$: supongo, $z n$ tuvo 26 , y $e c$ tuvo 18, sumense, y son 44, su mitad son 22 , multiplicado por $z e$, que es 9 , son 198 ; y de este modo se miden estas porciones ; y el paralelo gramo se multiplica $u z$ por $a u$, y los de al rededor como los demás.

SECMENTOS DEL CIRCULO.

Figura 8. **E**S un circulo , y se quiere medir su area , se sabe que el diametro $a b$ vale 8 : para saber la circunferencia se dice : Si 7 dan 22 , que darán 8 ? y dan 25 , y un septimo , y esto es la circunferencia. Para saber el area , se saca la mitad de la circunferencia , que es 12 , y 4. septimos , y se multiplica por la mitad del diametro , que es 4 , y salen 50 , y 2. septimos ; y esto es el area.

De otro modo : Multiplica los 8. por 3 , y un septimo , y hará lo mismo. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia , se hará así : Si 22. me dan 7 , que me darán 25 , y un septimo ? y darán 8. para el diametro. Si

Si con solo la noticia del diametro se quiere saber el area, quadrese el 8, son 64: multipliquese por 11, y el producto partase por 14, y daràn 50, y 2. septimos.

Si sabida el area se quiere saber el diametro, multipliquese los 50, y dos septimos por 14, y el producto se partirà por 11, y daràn 64, y tres onces: saquese la raiz quadrada, y darà 8, que es el diametro.

Si se ofreciere medir algun segmento de circulo, se supone sea la quarta parte de un circulo, la circunferencia es 25, y un septimo, su quarta parte son 6, y dos septimos: de esto la mitad es 3, y 4. septimos: se midiò la sagita $n e$, siendo el segmento $a n z e$: la sagita $e n$ tuvo 2, se multiplica los 3, y 4. septimos por 2, y el producto es el area del dicho segmento $a n z e$.

Se ofrece medir un sector $a e z u$, que es quarta parte de 50, y 2. septimos, que son 12, y 4. septimos: esto es el area que tiene; pero vamos à buscarla por el semiradio $n z$, que es 4; y la mitad del arco, que es $a e z$, si este vale 6, y 4. septimos, su mitad es 3, y 2. septimos: luego la mitad de 6, y 2. tercios es 3, y un septimo: estos 3, y un septimo se multiplican por $n z$, que es 4, y el producto es el area del sector del circulo. Para saber el segmento midase el triangulo, y restese, y queda el segmento $a n z e a$.

De otro modo. Para saber el area del sector, digase, si 360. grados me dan de area 50, y 2. septimos, què me daràn 90. grados, que es la quarta parte de 52, y 2. septimos? y dan 12, y mas 41—72. avos, area del sector.

Dado el sector $a n z e$, hallase el diametro, y su centro del circulo: midase la cuerda $a z$, tuvo por suposicion 7, su mitad es 3, y medio, multiplicado por si mismo, son 12, y un quarto, que partiendo 12. del quadrado de la mitad de la cuerda por los 2. de la sagita, salen 6. de sagita para $n a$: luego sumando 2. de sagita $n e$ con 6, suman 8. para el diametro del circulo.

Sabida la sagita, y el diametro, resta saber la cuerda: digo que el diametro es 8, y la sagita 2: restese 2. de 8, quedan 6: doblense los 6, son 12, su raiz quadrada es 3, y medio, que es la mitad de la cuerda $n z$.

Figura 9. Medir el ovalo $B D$. es 64. pies; $q p$, 49. pies:
mul-

multiplico uno por otro, y seràn 3136; quiero saber el arca, y digo asì: Si 14. me dån 11, què daràn 3136? y dån 34496, que partidos por 14, dån 2464, y esta es el arca del ovalo; y de la cantidad 3136. saca la raiz quadrada, y este es el diametro del circulo, igual al ovalo, ò sacar de entre los dos diametros la media proporcional, y aquella es el diametro de un circulo, igual al ovalo.

Por otro modo: Multipliquense los 64. por los 49, son 3136, la raiz quadrada de estos son 56; digase asì: Si 7. me dån 22, què me daràn 56? y dån 176, su mitad son 88; la mitad de los 56. son 28, multiplicados por 88, son 2464, y sale esta arca igual con la de arriba.

Se ofrecerà medir al ovalo sus segmentos, los quales se saben por la misma regla que los del circulo. Los tres segmentos son, $B V$, $N q V$, y $N H$.

Figura 10. Para medir el anillo, que es el vestigio de un Pozo, ò un Estanque circular, se mide asì: $B A$ tuvo 8, y $N V$ tuvo 6: la circunferencia mayor es 25, y un septimo, y su arca son 50, y 2. septimos: la circunferencia del menor es 16, y 6. septimos, su arca son 28, y 2. septimos, restese la menor de la mayor, y la resta es 22.

En la misma figura. La superficie de un segmento cortado, como se vè $a e c u$, se mide primero todo el sector mayor $a 8 u$, y luego el menor $e 8 u$, y se resta uno del otro. y la resta es el segmento $e c u a$.

Figura 11. Para medir la superficie de una Nunula, hallese el segmento $a b c F$, cuyo centro es E , y despues hallese el segmento $a F c$ por su circulo, cuyo centro es G ; y restando uno de otro, queda el segmento $a b c F$.

SUPERFICIE DE LA ESFERA.

Figura 8. **L**A superficie de una esfera es multiplicar la superficie de un circulo hallado por 4, y el producto es la superficie. En este caso, es el arca del circulo 50, y 2. septimos, cuyo diametro es 8: multiplicando 50, y 2 septimos por 4, es el producto 201, y un septimo.

Por otro modo: Multiplica la circunferencia 25, y un septimo por el diametro 8, y dà los mismos 201, y un septimo. Por otro modo: Quadro la circunferencia 25, y un

septimo, son 632 : multiplicolos por 7, y el producto 4424. partanse por los 22, y daràn los mismos 201, y un septimo.

En la misma Figura 8. La superficie de un segmento de esfera, es igual à la de una esfera, cuyo diametro sea como la cuerda, que termina la altura de dicho segmento: la cuerda que termina la altura del segmento es $e z$, y midiendo los pies que tiene, y doblandolos, y haciendo de la cantidad diametro, y sacando su superficie, es igual à la de el segmento esferico $a n$, y $z e$: esto es lo que tuvo $e z$, doblados tres veces son 6, y este es el diametro, saca su circunferencia, y despues su superficie, y esta es la que se busca.

Si quisieres medir en dicha Figura 8. la superficie de alguna Zona, como es la figura $a z$, y $b a$, saca primero la superficie de la media esfera, y luego la de el segmento $a n$, y $z e$, y resta uno de otro, y la resta de la superficie de la Zona es $a z b a$.

M E D I R S O L I D O S.

LA solidèz de la esfera es el producto de la superficie de la misma esfera por un tercio de su radio: el diametro de la esfera es 8, su circunferencia 25, y un septimo, su area 50, y 2 septimos: la superficie de la esfera es multiplicar 50, y 2 septimos por 4, y es el producto 201, y un septimo, y esta es la superficie.

En la misma Figura. Para estender qualquier porcion de arco, como $a e z$; tomese la $z e$ muy exactamente, que puesto el compàs en e , corte los dos puntos $a z$: ponganse estas sobre la recta $2 3$, hasta el punto 4: tomese la cuerda $z a$, passe desde 2 hasta 3, dividase la $3 4$ en tres partes iguales, y una de estas passe desde 4 à 6; y serà la linea $2 6$ lo largo del arco estendido $a e z$.

En la misma Figura. Para la solidèz de la esfera, lo mismo sale multiplicando la superficie de la esfera por el tercio del radio: la superficie es 201, y un septimo: el radio es 8, su tercio es 2, y 2 tercios, multiplicandose uno por otro, son 536, y 8.—21. avos, que es la solidèz de la esfera.

En la misma Figura. La solidèz de qualesquiera polihedro es por partes, que son las pyramides de que se compone. Sabido el lado, y por èl la vase, y altura de cada una, el agregado de su numero serà su total solidèz.

En la misma Figura. La solidèz del emisferio es la mitad de

de la misma esfera. La solidèz del sectòr es el producto de la superficie del segmento , por el tercio del radio. La solidèz del segmento se halla , quitando la pyramide conica del sectòr.

Figura 9. La solidèz de un ovalo es el producto de la superficie del circulo del diametro de la mayor latitud , por dos tercios de $B D$: hallese la superficie de un circulo , cuyo diametro es $q P$, y multipliquese por dos tercios de $B D$, y el producto serà su solidèz. Si fuere emisferoide , como $q B P$, se multiplicarà por un tercio ; si fuere cascaròn , ò medio cascaròn , como campana de Relox , se sacarà el sòlido total , y restarà el sòlido interior.

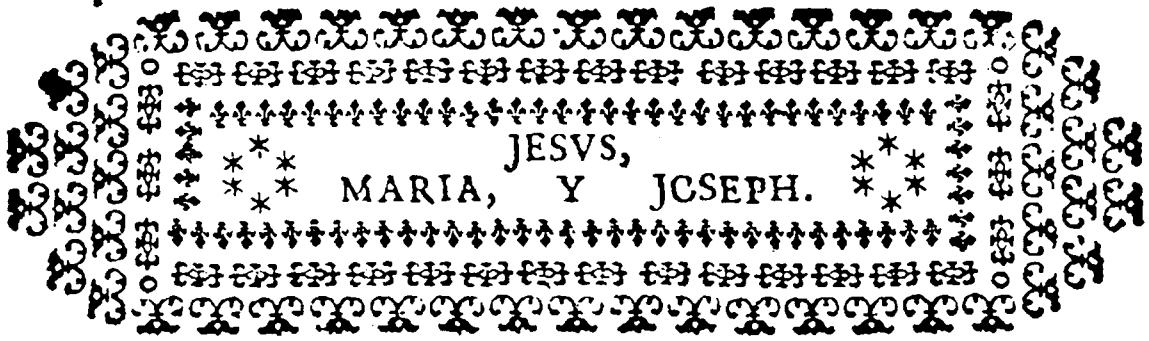
Figura 12. La superficie de un Cono es el producto de la mitad de la circunferencia de la vase , y esta circunferencia es 25 , y un septimo , su mitad es 12 , y 4. septimos , multiplicado por la altura , que es 12 , es el producto 151 ; y esta es el area de la pyramide , y la de la vase es 50 , y 2. septimos.

Figura 13. La superficie de una pyramide regular ; esto es , que sea de planta trilatera , quadrada , ò ochavada , ò trapezia la figura irregular , sumados los lados de esta planta 3 5 7 , estos son 15 , y su mitad son 7. y medio , multiplicados un lado de los inclinados , se supo el area.

Si fueren truncadas , tanto cono , como pyramide , se le resta la parte que le falta de la total , y sale la que infiste. Truncada , se sabe de otro modo : Midanse las dos vases alta , y baxa , sumense , y saquese la mitad , y multipliquese por un lado de los inclinados.

Figura 12. La solidèz de las pyramides conicas es el producto de la vase , por un tercio de la altura perpendicular $x a$; si la pyramide fuere cortada por $e u$, midase el resto que falta , y se restò de la total , ò saquense las superficies de las vases alta , y baxa , y se multiplicaràn la una por la otra , y del producto se saca la raiz quadrada , que serà vase , ò media suma entre las tres , y se multiplicarà por un tercio , perpendicular de la altura truncada.

Figura 14. La solidèz del cubo es el producto de las tres dimensiones , $a z$ tiene tres , y $z e$ tiene dos , y $e u$ tiene tres , multiplicados unos por otros , tuvo 18. pies : lo mismo es aunque sea una pared , multiplicando 20. de largo por tres pies de ancho , son 60. de area : multiplicandola por 15. pies de alto , son 900. pies cubicos ; y esta es regla general.



TRATADO III.

*EN QUE SE TRATARÁ
de trazar Arcos, y Bobedas, y sus esten-
didos, para medir sus areas,
y solideces.*

L A M I N A S E P T I M A

Figura 1.



ASE principio à medir Arcos, y Bobedas, y todo genero de Fabricas, assi rectas, como escarpadas: Es un Arco de medio punto, cuyo diametro $a e$ es 8, y el mayor $z x$ es 12: sepase su circunferencia, y area del menor; su circunferencia es 25, y un septimo, su area 50, y 2. septimos, sepase la circunferencia del mayor, son 37, y 5. septimos, su area 113, y un septimo, restese la menor de la mayor, es la resta 63, los quebrados 42.—49. avos: la mitad de 63, 42.—49. avos es 31, y 91.—89. avos, y esto es la superficie concaba de el arco, la que multiplicada por su grueso de dovela $u v$, que son quatro pies de grueso, dan de solidèz 127. pies cubicos, y 70.—98. avos.

Figura 2. Midase un arco escarzano: este arco no es otra cosa, que el segmento de un anillo, como el de la Figura 10. de la Lamina 6. En el circulo se midieron los diametros, la $a e$ tuvo 8, y $u n$ tuvo 12: se supieron las circunferencias; la $a e$ 8. fuè 25, y un septimo, su area fuè 50, y 2. septimos; la $u n$ 14

12. fuè 27, y 5. septimos, su arca 113, y un septimo: se restò una de otra, y quedò de resto 63, y 42.—49 avos. Se midiò el arco $a u e$, fuè la tercera parte de la circunferencia total de quien es el segmento, con que el tercio de 63, y 42.—49. avos, es 12, y 14.—49. avos; multiplicandolos por 4, que es el grueso de la dovela, son 85, y 7—49. avos; y este estillo se ha de guardar en todo genero de arcos.

Figura 3. Midase la solidèz de un arco abocinado, cuya planta es $a z r o$: para hacer cabal concepto de este arco, se vè que es media pyramide conica, y como tal se ha de medir, para lo qual se continuaràn sus dos lineas $a z x$, y $m q z$, y lo mismo al otro lado, hasta que corten el eje $d x$ en x , y z , y quedò formada la pyramide conica, $a o x$ convexa, y la concaba $m z e$. Hecho esto, midanse los dos diametros $a o$, se hallò ser 12, y $m e$ fuè 8: la perpendicular $d x$ es 8, y la $d z$ es 6. Hallese la vase de la pyramide $a x o$, y es 113, y un septimo: su solidèz es multiplicar su area por el tercio de su altura, que es 8, su tercio es 2, y 2. tercios; luego multiplicando uno por otro, es 301, y 5. septimos. La vase de la pyramide $m e z$ es 50, y 2. septimos, multiplicado por el tercio de 6, que es dos $z d$, es el producto 100, y 4. septimos. Busquese aora la solidèz de la pyramide $z x r$, y assi se sabe, que la mayor pyramide es su solidèz 301, y 5. septimos, y la concaba $m z e$ es su solidèz 100, y 4. septimos.

Sepamos que la $r z$ vale 9. pies, y su perpendicular $n x$ vale 6: sepamos que la vase $q u$ vale 5. pies, y la $n z$ vale 3, y un quarto, estas quatro medidas son para hallar las dos solidèces $z x r$, y $q z u$, las que se han de restar de las otras dos, y luego sacar la mitad, porque es arco lo que vamos à buscar de medio punto, y abocinados. Sabèmos que el circulo del diametro 5. es 15, y 5. septimos su area 19, y 9.—14. avos, su solidèz 34, y 7. octavos, porque se multiplicò por su altura $n z$, que es 3, y un quarto. Sabèmos el circulo del diametro mayor, que es 9, su area 28, y 2. septimos, multiplicado por el tercio de $n x$, que es 6, y su tercio 2, es la solidèz 127, y 3. septimos; con que las reglas son: diametro 12, solidèz 301, y 5. septimos: diametro 8, solidèz 100, y 4. septimos: diametro 9, solidèz 127, y 3. septimos: diametro 5, solidèz 34, y 7. octavos.

ENTRAN LAS RESTAS.

Num.—12.—301. $\frac{5}{7}$	Num.—9.—127. $\frac{35}{6}$
Num.—8.—100. $\frac{4}{7}$	Num.—5.—034. $\frac{7}{8}$
Resta.—B 201. $\frac{1}{7}$	Resta.—A 92. $\frac{5}{8}$

Restando $92.\frac{5}{8}$ como en A de los $201.\frac{1}{7}$ como en B, es la resta $108.\frac{39}{6}$, la mitad de esto es $54.\frac{39}{6}$; y esta es la solidèz del Arco abocinado.

Dase regla breve para medir una Piedra, su ancho tuvo 3. pies, y un tercio, y de largo 6. pies, y medio, y de alto 2. pies, y dos tercios, reducidos à su quebrado, son 10. tercios, y 13. medios, y 8. tercios, y multiplicados llanamente, los numeradores producen 1040, y los comunes denominadores dàn 18, y partiendo 1040. por 18, dàn 57. pies, mas 14.—18. avos, que abreviados son 7. novenes.

Figura 4. Midase la solidèz de una Medianaranja, y el diametro mayor $a n$, es 14. varas: midase el menor $x z$, y ferà 12. varas, lo primero se halla la circunferencia del diametro 14. es 44, su area 154, la superficie de su esfera 616, su solidèz 2874, y dos tercios. La del menor, que es 12, su circunferencia es 37, y 5. septimos, su area 113, y un septimo, la superficie de la esfera 552, y 4. septimos, su solidèz 1810, y 2. septimos; y restando de la mayor 2874, y 2. tercios, la solidèz menor, que es 1810, y 2. septimos, es la resta 1064, y 8.—21. avos; y respecto de que esto es una esfera hueca, la sacaremos la mitad, y quedará la Medianaranja; con que es el sólido 532, y 4.—21. avos de la dicha Medianaranja.

Figura 5. Se pide dàr regla geometrica para medir las Pechinas de una Medianaranja. Toda Pechina es por la parte interior porcion concaba de una Medianaranja, y por la exterior degenera en angulo saliente cada Pechina perpendicular. La figura, ò forma de toda esta Pechina es engendrada de las secciones, que diferentes planos perpendiculares, y horizontales cortan à la misma esfera, de quien la dicha Pechina es engendrada, ò porcion de la esfera. Estos planos son los arcos rorales, ò paredes; entre los quales se forma la Pechina,

y los horizontales son el anillo , que sobre los arcos se erigen para hermosear las Medias naranjas ; de modo , que entre dos arcos , y el anillo queda formada la Pechina. En la figura siguiente , el quadrado $Z N$ de la Figura N , es la planta de una Capilla quadrada , que ha de llevar Pechinas ; los lados de el dicho quadrado son los arcos , entre los quales se erigen las Pechinas : la planta de estos es el mistilineo $e n x$, el diametro de la esfera , de quien la Pechina es engendrada , y porcion , es la diagonal $v N$, y $v Z$, la qual termina en el circulo $P u o$, el qual es la planta de la boquilla $o q$, y la que sirve de planta à la misma esfera referida.

En el alzado M , el semicirculo $7 6 5$, es el alzado de la esfera dicha , en la qual los quatro arcos , y el anillo hacen las secciones en la Figura siguiente.

En la Planta N , considérese sobre los quatro lados del quadrado $Z N$ levantados los arcos , cuya altura es en la Planta M la linea 1 , y 2 , la qual se verá , que à la media esfera $7 6 5$, la corta el segmento $2 7 1$, y asimismo al otro lado la linea $3 4$, que es el alzado de el arco contrario : le corta à la dicha esfera el segmento $3 4 5$, igual al otro ; de modo , que cada arco le corta un segmento , y por ser los arcos de iguales semidiametros , son los segmentos iguales. La linea 1 , y 3 , que passa por cima de las claves , y es tangente à los quatro arcos , es el burigio horizontal del anillo , que se fabrica sobre los dichos quatro arcos , el qual corta à la semiesfera el segmento $1 6 3 9$; y quitando de la semiesfera los cinco segmentos referidos , quedará el paralelepipedo 1 , y 4 ; de que se sigue , que añadiendo à la solidèz del paralelepipedo la solidèz de los cinco segmentos , y restando de la suma la solidèz de la semiesfera , el residuo será el valor , ò solidèz de las quatro Pechinas.

Esto supuesto , se hará la dimension de la Pechina en esta forma : En la parte M , el diametro $7 5$ sea de catorce varas por suposicion : busquese por èl la solidèz , por la Figura 4. de la semiesfera $7 6 5$, y se hallará ser 718 , y 2 . tercios : busquese la solidèz de el paralelepipedo $2 4$, y $3 1$, que su vafe será 10 , y su altura 5 . por suposicion , y se hallarán ser su solidèz 500 : busquese la solidèz del segmento $1 6 3 9$, y se hallará ser 100 , y un dozavo , siendo la sa-

gita 6 9 de dos 2 , y un quarto de largo ; afsimismo se buscarà la solidèz de los otros quatro segmentos , cuya solidèz 27. es de 1 , y 3. quartos de largo por suposicion , y se hallarà ser la solidèz de todas quatro Pechinas 97 , y 3. septimos.

Si la Medianaranja fuere rebaxada , y ella tuviere 14. varas de diametro , su circunferencia seràn 44 , y su area 154. La superficie de esta esfera , ò Medianaranja , se halla multiplicando la circunferencia , que es 44. por 14 , que es el diametro , ò el area 154. por 4 , salen 616. por superficie de la esfera. Para hallar su solidèz , multipliquese los 616. por el tercio de 14 , que es 4 , y 2. tercios , y sale de solidèz 2874 , y 2. tercios. Este es el modo de hallar la solidèz à la esfera.

Los pies de area que tiene son 154 , partelos à la mitad del diametro 14 , que es 7 , y te daràn 22 ; y pues que la superficie de la esfera es 616 , su mitad es 308 , esto es porque es media esfera , ò Medianaranja ; y respecto que la bobeda ha de rebaxar cinco pies : multipliquense los 22. por los 5 , y los 110. que salen se restaràn de los 308 , y quedan 198 , y esto es la solidèz ; y es clara , porque si es media esfera concaba , su diametro es 14 , su circunferencia 44 , su area es 154 : luego el medio diametro 7. es la sagita de el semidiametro , y su sólido es 198.

Sea un ovalo la planta , y ha de ser rebaxada : el mayor diametro tiene 16 , y el otro tiene 9 , multiplicalos uno por otro , y son 144 : multipliquense por 11 , y es 1584 : partanse por 14 , y dãn 113 , y un septimo ; y esto es el area superficial de la planta del ovalo.

Lo mismo saldrà si de la multiplicacion de los dos diametros 16. por 9 , que es 144 , facases la raiz quadrada , que es 12 , y este es el diametro : faca la circunferencia , y luego la area , y te darà los mismos 113 , y un septimo.

Para darle à la bobeda el semidiametro , junta los dos diametros 9 , y 16 , que son 25 : toma su mitad , que son 12 , y medio : parte el area 113 , y un septimo por la mitad de los 25 , que son 12 , y medio , y dãn 9. y 9—175. avos ; y pues que la superficie de este ovalo , ò Medianaranja oval , son 452 , y 4. septimos , tomese la mitad , que es 226 , y 2. septimos : multipliquense los 9 , y 9—175. avos por 3 , que son los pies que se rebaxa à la bobeda , y el producto es 27,

y 27.—175. avos: restense estos 27. y 27.—175. avos de los 226, que es la media esfera, y el residuo 199. es la solidèz de la medianaranja ovalada, y rebaxada.

PLANTA SUPERFICIAL DE LA CAPILLA POR ARISTA,
y medir su solidèz.

Figura 6: SEA abc , y d la planta de dicha Capilla, y su alzado $a \times b$; dividase el diametro de la dovela interior en siete partes iguales, porque dividiendole en siete partes iguales, tiene la circunferencia $a \times b$ 22; tirese una linea arbitraria, como EF , y con una de estas dichas partes dividase la linea EF , y servirà de escala, ò pitipiè: dividase la quarta parte $a \times$ del arco en qualesquiera partes iguales, sabiendo que el diametro ϑ 9. tiene 14. pies de diametro, se sabe que la circunferencia son 44, pues su mitad son 22, y estos son los pies que ha de tener la linea RG , y de las partes en que se divide el arco, en otras tantas se ha de dividir la linea RG , y de estas divisiones se han de levantar perpendiculares; y de las divisiones que se hicieron en el Arco, baxen paralelas hasta la planta baxa dC paralelas à la xz , de modo que sean de puntos los pedazos de la bobeda que se ocultan, y lineas negras los pedazos, que de la bobeda se ven, y han de servir para esta construccion, como para la siguiente bobeda esquilfada.

Figura 2. Operacion: Tirese aparte la RG , y tomense con el compàs onze partes de la escala, y passense à la Figura 2. RG las distancias z 5 z 4 z 3 z 2, y z 1 de la Figura 1; y por la altura de los puntos 5 4 3 2 1 R , formese el Arco à uno, y à otro lado, y la figura RG 0 5. 3. R , es el lunero estendido, ò quarta parte de la bobeda por arista 9 5 ϑ ; y medida su area, se multiplicarà por el grueso que tenga, y darà el sólido; y siendo, como es, esta la quarta parte de la bobeda, se multiplicarà esta solidèz por quatro, y serà su total solidèz.

Figura 7. Se pida poner en planta estendida la bobeda esquilfada, y medir su solidèz, y por ser la planta de esta bobeda la misma, que la passada, servirà la misma operacion. En la Figura 3. tirese la recta n 7, que passarà por el punto o , igual à la de la Figura 1: dividase por medio en el punto o , y de este punto levantese la perpendicular on ; tomense con el compàs cinco

partes y media de la recta EF , y ponganse en la Figura 3. desde o hasta n , y esta será la mitad de la semicircunferencia $n \times b$ de la Capilla por esquilfe Figura 1. Dividase la on en cinco partes iguales, por estar el arco $n \times$ dividido en otras cinco partes, y será la on igual al arco estendido xn ; y por las divisiones $e e e e$ tirense paralelas à la vase rou , la que es igual al diametro nb de la Figura 1, arco fundamental de la bobeda por arista: tomense con el compàs las distancias ed, eb, eb, ed de la Figura 1, y passen à la tercera, à una, y à otra parte, como se ven; y por los puntos $r d h b d n$ à una, y à otra parte, formense las dos porciones de elipse, como se ven, y esta figura es la planta estendida de la bobeda esquilfada: midase su area por los mismos trapecios, y luego por su grueso; y multiplicado por quatro, que son los quatro cascos, se supo del todo la solidèz.

La bobeda vaída se considera desde el arranque de los quatro arcos por medianaranja; luego en midiendo la esfera, restar la mitad, y de la otra mitad se han de restar los quatro segmentos, y la resta es la solidèz de la bobeda. Con esta doctrina puede resolver qualquiera dificultad de medidas en bobedas.

Figura 8. Explico el modo de entender qualquiera dificultad, que se pueda ofrecer en hacer bobedas, y es regla general, por irregulares que sean los sitios. Sea la planta $A E F G H L$, y se ha de cubrir con bobeda por arista; y sobre la LF se ha de formar un arco, el qual ha de servir de fundamento, y sea este de la figura que se quisiere; atendiendo aqui, que arranques, y formaletes, y claves de bobedas, todo ha de ser à nivel. Supongo que dicho arco es de medio punto, el qual està en M , y este ha de servir de pasta para sacarlos à todos. Saquemos el cerchon, que ha de caer sobre la diagonal HaF , tirense las dos diagonales LG, HF , dividase Lo del arco M en cinco partes y media, levanten se hasta cortar el arco en los puntos $1 2 3 4 H$, tomese la diagonal Fa , y passe à la N desde x hasta K ; tomese la aH , y passe desde $K Q$, dividase la Kx , como està dividida en M la LO , del modo que se explicò en la hoja 6. Figura 1, que es lo mismo que esto: tomese la Kx , y pongase en M , desde L tirense las paralelas, y sus divisiones se passent desde x à la K , tomese la KQ , passese desde LP , tirense las paralelas, y passense sus divisiones

nes desde $K Q$, levántese à los perpendiculares $1\ 2\ 3\ 4$; y de los puntos en el Arco M , tirense paralelas con cuidado, que cada una corte su correspondiente, y por los puntos en que las cortò se forma la cercha $x\ H\ Q$, como se vè, y esta es la cercha, que se ha de aplomar sobre $F\ a\ H$; y esto se ha de hacer con todas las cerchas, las quales figuras son Arcos degenerantes. Y advierto, que hecho cargo de esta regla, se resuelven quantas dudas puedan ocurrir en la montèa de cerchonage, y canteril; por lo qual, no habiendo demàs operaciones, porque aunque se varíe lo que se quiera, en figuras de esta regla, no sale la resolucíon.

Figura 9. Para trazar una Bobeda mixta; esto es, los dos lados $A\ B\ E$ sean esquilfes, y el lado $E\ A$ sea arista, y la planta sea equilatera, ò escalena, ò usozcles como quicra, sobre la $A\ E$ hagase el Arco $E\ H\ A$, dividase la vase $E\ N$ en quatro partes, ò las que quieras, levántense la $N\ H$, $a\ e$, $n\ u$, y así de las demàs, hállese el punto O , y tirense las diagonales $O\ A$, $O\ B$, $O\ E$, paralelas à la $N\ B$, han de baxar la $a\ a$, $n\ n$, y de los puntos en que cortan passan à diagonal $O\ B$, haviendola dividido en quatro partes iguales, como la $E\ N$; y las líneas $a\ c\ n\ q$ son las hiladas horizontales del esquilfe $O\ E\ B$, $O\ B\ A$. Para sacar los ramplantes, ò cerchas $O\ E$, $O\ B$, $O\ A$, se sacaràn por la Figura 8, y se medirà su solidèz.

Figura 10. Para trazar un Luneto en una Medianaranja, sea la planta del Luneto $M\ N\ X$; tirese $N\ P$, dividase por medio en X , hagase el Arco $N\ D\ P$, formese el formero $M\ X\ N\ V$: dividase la $K\ N$ en quatro partes, y tirense las líneas hasta que corten en la $N\ X$, y levántense las alturas, hasta que toquen en el arco $N\ D\ P$, que serà en $u\ a\ D$, y serà el cerchon, para desde $N\ X\ D$, cay sobre el punto X , y así los demàs.

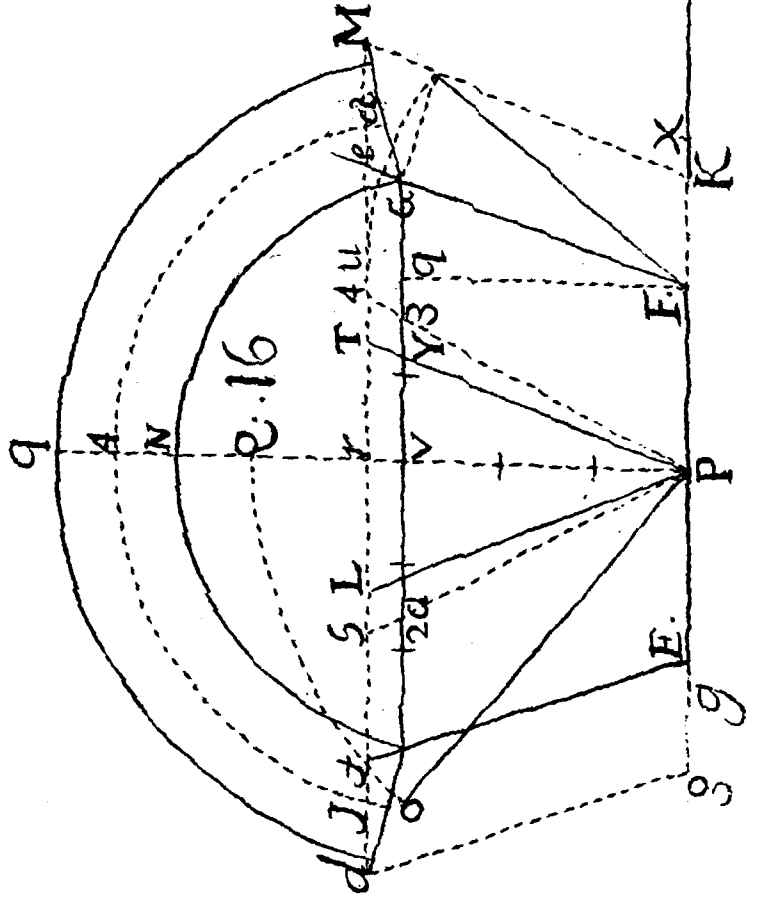
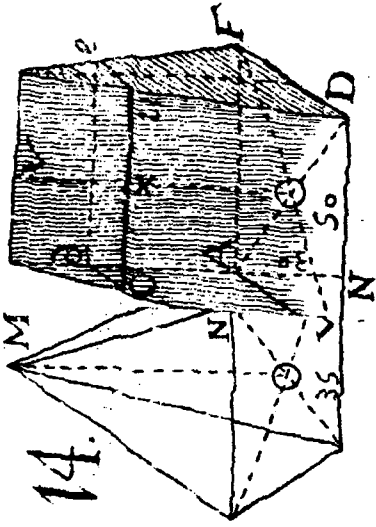
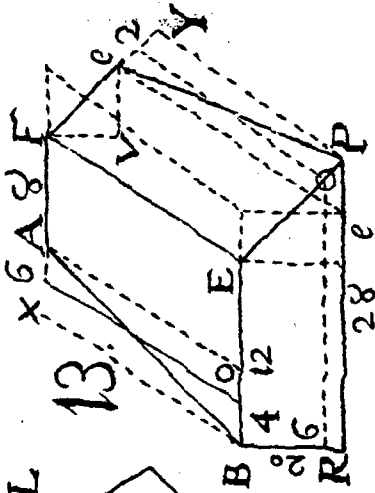
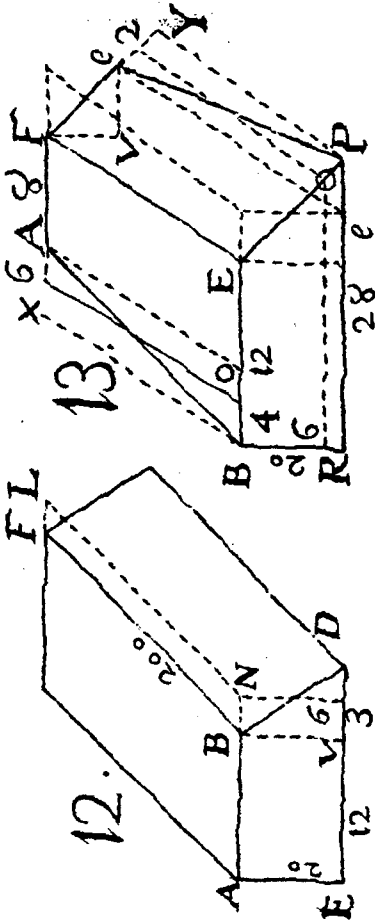
Figura 11. Esta es un cañon de Bobeda $A\ E\ F\ G$, en el qual se ha de trazar un cañon de Bobeda, y en èl una luneta; sea la planta del luneto $B\ X\ N$; formese el Arco principal $V\ E\ A$, dividase la $T\ E$ entres partes, ò las que quisieres, y caygan, y seràn $e\ z$, $e\ z$, y cortaràn à la diagonal del luneto $B\ R\ G$, y de los puntos $o\ o\ o$ en que cortan à la diagonal $B\ X$, se levantan paralelas à la $x\ T$, y seràn $o\ u$, $o\ u$;

y esto de trazar, ò dividir la vase $Y E$, y que baxen à la diagonal $B X$, es para quando es de cantería; porque las hiladas de la Bobeda en el luneto, y las alturas $x Y o u, o u$, son iguales siempre à las de arriba $e z e z$, cada una à su correspondiente. Y el cerchon $x u n B$ es el de la diagonal $B X$. Para Bobeda de ladrillo se divide $N B$, y baxan paralelos hasta cortar la $B X$; pero siempre han de subir paralelas, para cortar el Arco mayor $E X$, para tomar las alturas $x Y o u, o u$; porque las alturas que ay sobre la $N B$, hasta el Arco $B R$, se pasan à la planta del luneto, ò vase $B X$, y la $x Y$ es igual à la $N R$, y así de las demás; y es el cerchon de el luneto $Y u n B$.

Figura 12. Se ofrecerà medir un muro escarpado como $A B D E$; esta figura es el corte vertical, de su grueso la $E A$, es alto 20. pies, $A B$ es grueso superior 12. pies, $D E$ 18. pies; la $V D$ es la vase del escarpe, y la $B D$ es la declinacion: dividase la vase $V D$ por medio, y entre 6 V quedaràn 3, sumense 12, que hay desde $E V$, con 3 de $V 6$, y son 15; levantese la perpendicular 6 N , tirese $N L$, paralela à la $B F$, midase $B F$, se hallò 200. Y à tiramos las tres dimensiones, longitud, latitud, y profundidad, pues en multiplicando $A E$ por $A N$, se supo su testa, ò corte por testa, que son 300. multipliquense los 300. por la longitud $N L$ 200. son 12000, y estos son los pies de solidèz que tiene, que partiendolos por 27. pies, que tiene una vara cubica, son varas cubicas 4444, y mas 12. pies.

Figura 13. Es la figura $A E B F$ el plan superior de un muro $A F$ 8. pies, $F E$ 200, $B F$ 12, con que es desigual la $F V$ 15, y la altura $B R$ es 20, con que tiene 5. pies mas alto que F ; y es que este muro està puesto sobre un terreno declinante: vamos à reducirlo à paralelo; paralela à la $F E$ tirese $A o$, y $x B$, y tirese la 4 6, y quedò 6 F , y E 4 paralelo; hagamos la $F Y$ igual à la $E P$, sea la $e e$ paralela à la $P T$; dividase la $e T$ por medio en 2; tirese 2 0, tirese 0 6 oculta, y quedò reducido à paralelepipedo, y la $B R$, que tenia 20. de alto, quedò de 17. y $\frac{1}{2}$: luego si la $R P$ tiene 18, tiene seis pies mas que $B E$, dividiendo los 6 por mitad son 3, y sumandolos con los 10. que hay de 4. hasta E , que le quitò 2. B hasta 4. diremos, que

4. 4. 4. 8



20

10. y 3. son 13 ; pues multipliquemos 17. y $\frac{1}{2}$ por 13 , son 227. y $\frac{1}{2}$ que multiplicados por 200. son 45500 ; y estos son los pies de solidez que tiene. Advierto , que el que aya de medir obras Militares , es menester que tenga mucha inteligencia , porque ay encuefros de arcos, que son muy arduos , y es menester mas que mediana noticia en el saber medir , que somos muchos los animosos , y redundan en contra , ò en pro.

Figura 14. Se quiere medir la solidez de esta Pyramide conica , de planta paralelo grama rectangular , la AB 35. pies , la NV 18. pies , su area 630. pies , la perpendicular OM es 63. pies , su tercio es 21 , multiplicandolo por el area 630. los 21. son 13230. pies de solidez.

Figura 15. Se quiere medir un prisma triangular , y que por la vase sea paralelo grama $ABDE$, la DB tiene 50 , y la NA tiene 30 : luego el area es de 1500 , la altura OV es 60 , su mitad son 30 , multipliquese 1500. de area por 30 , mitad de la altura OV , que es 60 , y el producto son 45000. pies cubicos de solidez.

Medir un segmento de prisma triangular , cortado con el plano paralelo à la vase , que es $cued$; midase la area horizontal $ABDF$ fuè 1500. Midase la area superior $cued$, fuè por suposicion 500 , sumense las dos , y fueron 2000 , toma el tercio , y multiplicalos por su altura , y essa es su solidez.

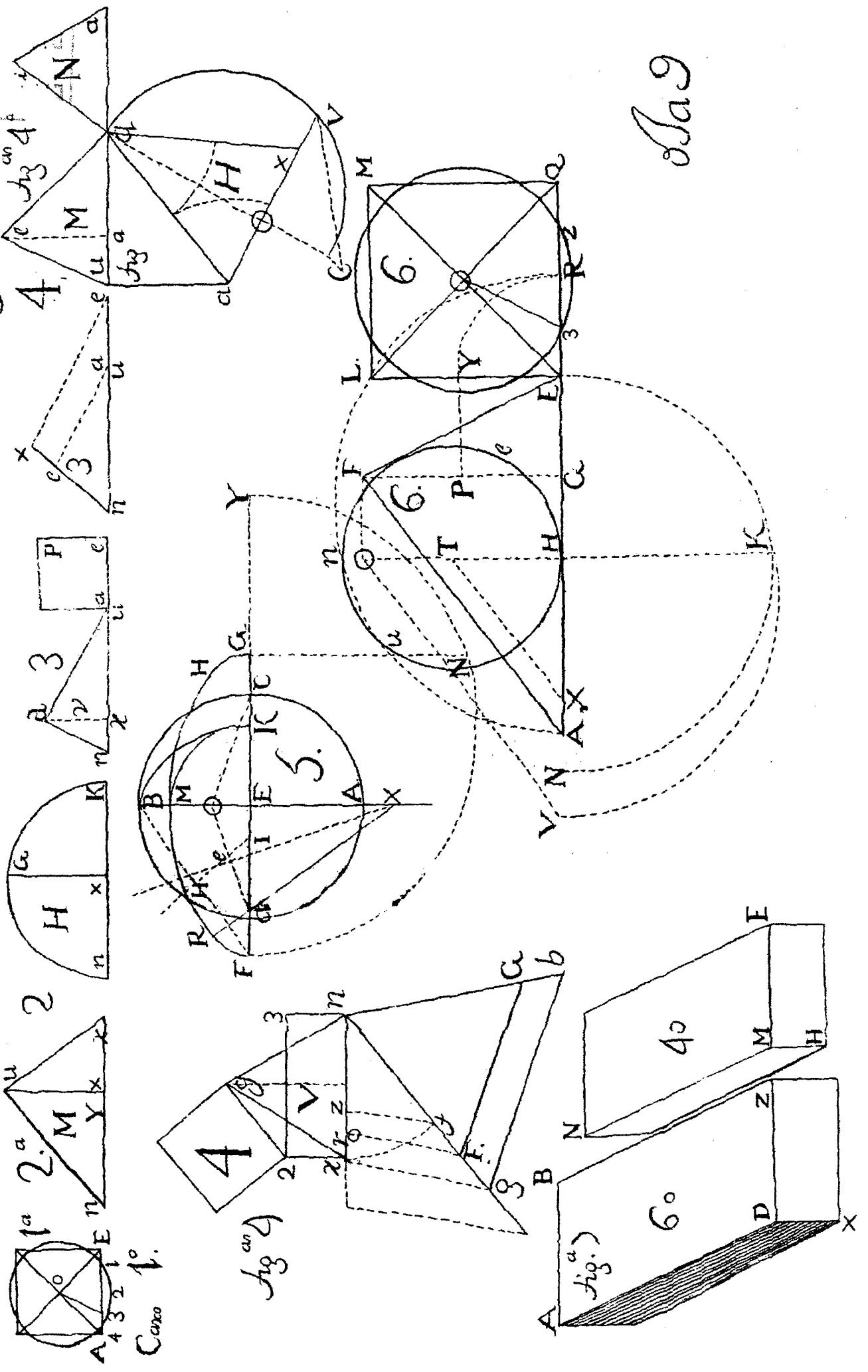
Figura 16. Sea esta Figura una planta de una puerta AE , FG con sus derramos , como se ve FG , EA , y lo mismo que derramò , està mismo capialza , con que es declinante en su alzado , ò montea : sea el Arco escarcano ANG , es la declinacion HF , porque GH es igual à GQ , que es el derramo del centro F ; hagase el Arco Hu , tirese la uf hasta e : luego la Fu es igual à la FH , y tenèmos ya la planta horizontal de la declinacion la figura Fe , tE : luego siendo AG 6 pies de hueco , y la EF es 4. pies , sumados 6. con 4. son 10 , su mitad son 5 , multiplicados por PV , que son tres , hacen 15 , esta es el area desde $EFGA$. Midase aora el trapecio At , eG , y su ancho Vr , y supongo es un medio , y su largo AG sea 6. y un quarto , multiplicado Pr , que supongo ser 3. y medio , y su largo 6. y un quarto , es la area $tefg$ 21. y siete octavos : esta es el area , que ocasiona este Arco , suponiendole declinante , y abocinado , y arregla por las dos frentes ; pero fal-

ta aora el darle la superficie concaba que le falta, respecto de ser Arco, para lo qual se hará así: Estiendase el Arco ANG , y ferà la linea estendida PR , su mitad es PX , tomese PX , passe desde G hasta a , y desde A hasta Y ; tirense las dos PaL , PYT ; midase el triangulo PLT , y añadase à los 21, y siete octavos, y esta es el area de la superficie del Arco.

Para conocer la longitud que tiene este Arco, cortado por la clave verticalmente, tomese la qG , y la altura, ò sagita VN , junta estas dos, y ponlas desde V hasta O , tira la linea PO , haz el Arco QO , y la PO es la longitud que tiene en planta, y està resuelta su medida superficial: para saber su solidèz, tirense las plantas de los salmeres $KMeF$, y el otro es $Etdg$; midase el area $gKMd$, como la de la superficie primera; el Arco qMd estendido es $p20$, su mitad es $p0$; tomese $p0$, passe desde desde d hasta 3 , y desde M hasta 2 , estos dos puntos se cortan sobre la resta Md , tirense desde el punto P las dos $P34$, y la $P25$, y multiplicando la area $dMKg$ por la dovela $N4q$, que ferà dos pies, y multiplicando la area $P45P$, que es el triangulo por los dos de altura, y juntando las sumas se supo la solidèz.



f. 98 Sm. 9



829

LAMINA NUEVE.

REGLAS PARA SABER AUMENTAR , O DISMINUIR
qualquiera figura en la razon , ò proporcion que se pida:
y empiezo desde sumar figuras planas.

Figura 1. **P**ARA saber reducir en quadrado à circulo, dividase el lado AE en quatro partes iguales , del punto 3 tirese la $3O$ al centro , y con este radio haga-se el circulo , el qual es igual al quadrado.

Figura 2. Dado el triangulo nux , reducirle à un quadrado : tomese la ux , y pásese à H desde n , tomese la mitad de la vafe de M , que es aYZ , passe à H' desde XK , hagase el area nuk , y la xG , es la media proporcional , y lado del quadrado igual al triangulo.

Figura 3. Para formar un triangulo igual à un quadrado, tomese para vafe qualquiera linea , y sea la vafe del triangulo nu ; sea el lado del quadrado ea , hallese entre las dos la tercera proporción en disminucion , porque hemos dado la vafe del triangulo , y vamos à buscar la perpendicular , y ha de ser duplicado : entre la vafe del triangulo nu , y continuada à ella pongasele ae , y será toda la linea ue ; tirese la ae , ò la ue , y paralela à ella la ex , y la ex tomala , y pásala dos veces desde ra , y el triangulo nau es igual al quadrado aP : esta es la Figura 3.

Figura 4. Sumar figuras , y reducirlos à una figura determinada , sean las tres figuras MNV , la V está à la izquierda, la M es ueq , la N es qua , y la V es rgn : lo primero es reducir MN à quadrado , sobre la vafe uq cayga la ua , igual à la qa ; formese el triangulo qax semejante à M : la figura V es rgn , reduzcase à quadrado , y pues que es equilatero, formese el paralelo gramo igual al triangulo , y será $r23n$ tirese $2g$, y formese quadrado igual al triangulo del centro n , hagase el arco rt , tomese el lado del quadrado $2g$, y desde r cortese el arco en t , y desde n cortese la vafe en z , tirese zt , y reduzcase el triangulo aqx , figura H à quadrado , cayga la perpendicular qc , tomese la mitad de la vafe ax , passe desde oc , formese el arco CVq , y la ou es el lado del qua-

quadrado de las dos figuras MN : tomese en V el lado del quadrado $z g$, pongase desde o en C en el puntico, tirese la CV oculta, y están sumados los tres triangulos en esta linea CV : tomese la perpendicular en HOV , passe à V desde n hasta o , tirese la Fo paralela à la zt , y será OF : tomese Fn , formese el triangulo equilatero nFG , tomese en H el lado CV , y passe à la V desde nr ; tirese rg paralela à la zt , tirese gb paralela à la FG , y el triangulo ngb es equilatero, è igual à los tres triangulos MNV .

Figura 5. Describir sobre la recta dada GF un ovalo igual al circulo dado ACB , tirese la BF , dividase por medio en H , y tirese la recta HI oculta del punto I , hagase el arco BK , y del centro E hagase el arco MK , y el punto M es el que termina la altura del menor diametro del ovalo: tomese qualquiera intervalo, pongase desde Mo , y lo mismo desde Fa , tirese la oculta ao , dividase por medio, con la perpendicular ex , tirese la xa , y este es el centro mayor para el arco RBH , y el punto a es el centro para el arco FR , y es el medio ovalo $FRMHG$, y quedò reducido el circulo à ovalo. Para reducir el ovalo à circulo, tomese el semidiametro EM , y pasese dos veces desde GY , hagase el semicirculo sobre los dos diametros FG , y GY , tirese la GN , y este ès el diametro del circulo: y el triangulo nFG es igual à los triangulos MNV , y reducidos à un triangulo equilatero.

Figura 6. Para reducir un circulo, sca el triangulo AFE escaleno, dividase la vase por medio en $Ho n$; tirese la FO , paralela à la AE : tirese la oV , paralela à la AF , hagase el arco VKE , tirese la HK , tomese la HK , y desde H passe à la vase HV hasta N , tomese NA , y passe desde AX : tirese XT , del punto T tomese el semiradio TH , y hagase el circulo $H n e$, y este circulo es igual al triangulo AFE .

De otro modo: Dividase la FG en dos partes iguales en P , tirese paralela à la AE , la PT , del punto E hagase el arco TR , dividase la AR en dos partes, hagase el arco AnR , levantese la EL , y esta linea es igual al quadrado del circulo; luego el quadrado $ELM Q$, es igual al triangulo AFE ; dividase la $E Q$ en quatro partes iguales $E 3 2$, tirense las diagonales $L Q ME$, tirese la $3 o$, y este es el semiradio, con el se hará el circulo, el que será igual al otro $H n e$.

AUMENTAR, DISMINUIR, O REDUCIR
los sólidos.

Caso 1. **P**ARA reducir un Cubo en cilindro, dado un pie cubico, dividasele el lado de su vase sea qualquiera de los quatro, en quatro partes iguales; y desde una, la primera inmediata al angulo, tira una linea, y este es el semiradio; forma el circulo con este radio, y dá-le al circulo el alto del cubo, y el cilindro es igual al cubo.

Caso 2. Para reducir un cilindro en cubo, midase la solidèz del cilindro, y de ella saquese la raiz cubica, y esta es el lado del quadrado cubo igual. Lo mismo es de qualquier sólido regular, ò irregular, que quieras transformar en cubo: esto es, hallando la solidèz por las reglas dadas, y sacando de la cantidad la raiz cubica, lo que sale es el lado del cubo, y su igual.

Caso 3. Un cubo encono, hecha la transformacion de vase à vase: esto es, transformando el quadrado en igual circulo, desele tres veces mas altura de la de su vase, y formará un cono, igual al cubo.

Caso 4. Es un Arcòn en que caben 100. arrobas de harina; y dicho Arcon tiene de ancho 4. palmos de largo, 6. palmos, y de alto 8. palmos. Se pide otro semejante, que quepa 250. arrobas: para averiguar esto, cojase el lado 4, u otro qualquiera, cubiquese, y será 64; este numero se ha de aumentar à proporcion, como de 100. à 250. Para saber la razon que hay de 250. à los 100. se hace así: Parte 250. à 100, y dan 2. y medio, el cubo del 4 es 64; pues multiplica los 64 por 2 y medio, y el producto es 160: saca la raiz de 160, y lo que saliere por raiz, es el lado de la nueva figura, cuyo lado nuevo no llega à los 5 y medio, y à proporcion se sacan los demás lados. Advertierto, que esto solo sirve de curiosidad. Mucho he andado, muchos Maestros de Monarcas he comunicado, grandes cosas se me han ofrecido; pero esto de duplicar, y disminuir cuerpos, no se me ha ofrecido nada, y porhuir de lo irracional de las raizes, procurè haverme de una Parcometra grande, y imponerme en su uso; de donde hago

de los sólidos lo que se me ofrece , por gusto , y ofrezco dar en este Tratado lo que conozco , que conviene saber à los Maestros.

Figura 7. Se pide , que dado el sólido , que es una figura paralelo grama *A B Z D* , el qual tiene 60. pies cubicos ; y se pide otro semejante à él , que tenga la razon de 60. à 40 , tomese con el compàs la linea *B Z* , y pãse à la Pantometra en la linea de los sólidos , y ajustense las dos puntas del compàs en las lineas de los sólidos , en los numeros de 60 à 60 ; y estando asì la Pantometra , baxese àzia el centro , y ajustese el compàs en los dos dumeros 40 40 ; y esta distancia es en la segunda Figura 40 la *M N* : tomese en la de 60 la *D Z* , pãse desde 60 à 60 ; tomese luego de 40 à 40 , tomese *D X* , pãse desde 60 à 60 , tomese de 40 à 40 , y esta serà : y los dos sólidos tienen la razon de 60 à 40 ; la razon se halla asì. Parte 60 pos 40 , dàn uno y medio , multiplica 40. por uno y medio , hacen 60 ; y esto es lo mas seguro , y mas breve.

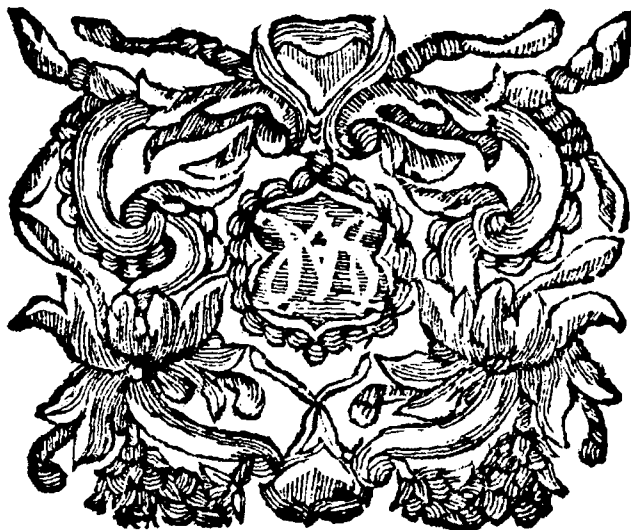
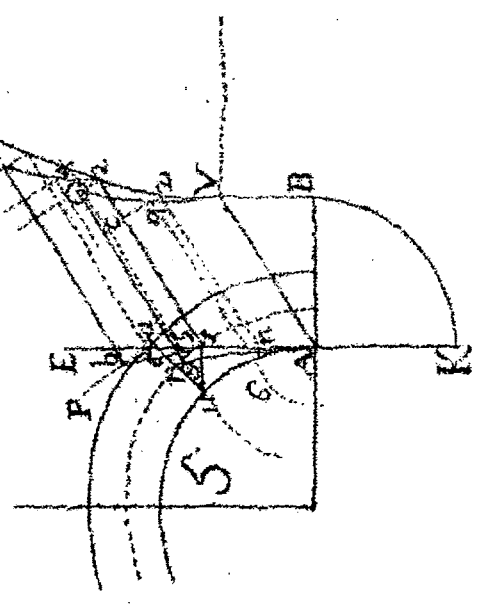
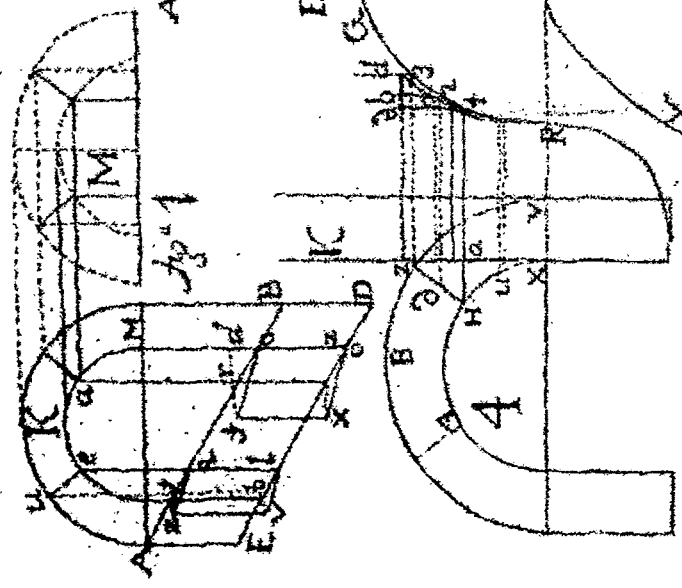
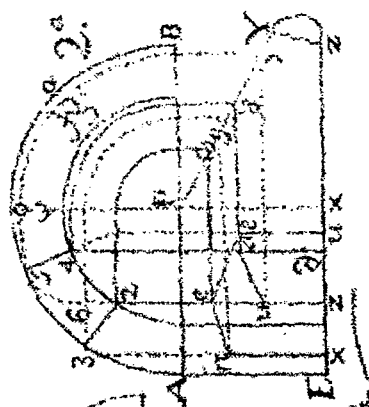
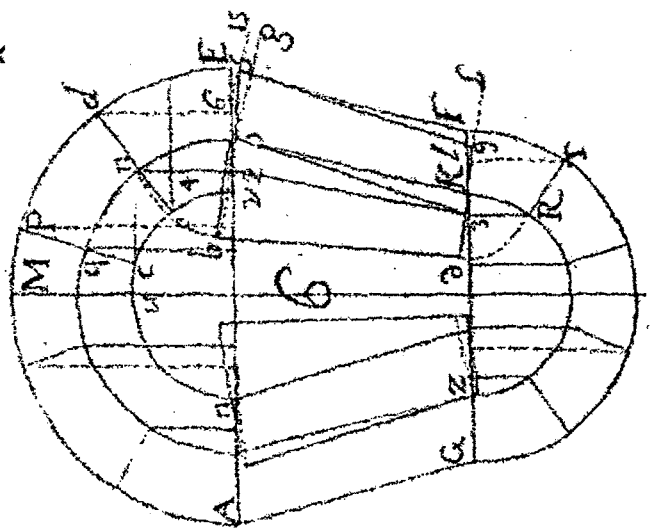
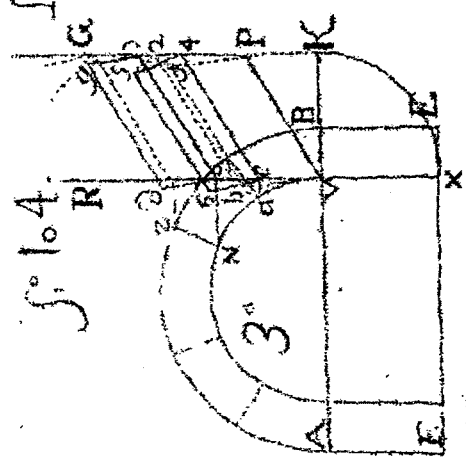
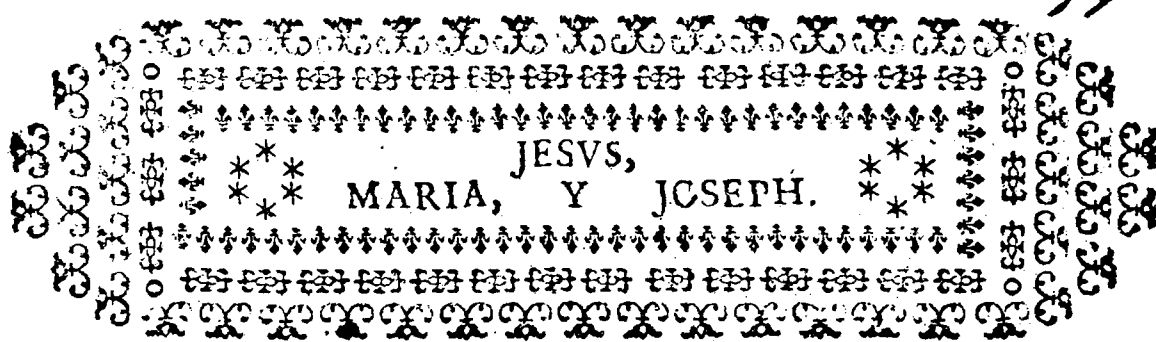


Fig. 4.



R, S

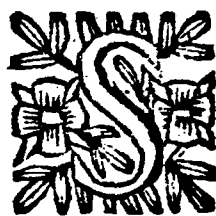


TRATADO IV.

*EN QUE SE TRATARA
de Cortes Canteriles, la que se manifiesta
con toda claridad, assi por planta, como
por alzado; la qual se està al pre-
sente modelando en esta
Corte.*

L A M I N A D E C I M A.

Figura 1.



UPUESTO el Arco de medio punto, passo à dár regla à un Arco obliquo, ò aviage. Sea la planta de la pared $A B D E$; supuesto el arco de medio punto $A K M$, caygan las tres lineas $a e u$; faquemos la plantilla de la primera concabidad $M A$, tirese la $r t$ oculta, paralela à la $A M$, lo mismo abaxo: tomese la concabidad $M a$, baxe, y formese el paralelo $d t$, y $z x$, y de los dos puntos $t o$, y $x o$, tirense las dos lineas, y es la plantilla de la concabidad $o t x o$. Y atendiendo à este arte de facar esta concabidad, se faca arriba el lecho; lo mismo valiendose de la de puntos para tirar las paralelas $t z$, $v b$, y serà el lecho $z q l v$, haviendole dado el paralelo de la dovela $e u$, como se vè; y el arco, que oca-

fiona sobre la recta AB de la planta, es el de M , y el arte de estenderlo expliquè en las Bobedas: y advierto, que siempre que aya estendido, es este el arte.

Figura 2. Sea un arco recto, pero escarpado; sea la planta del arco $ABZE$, el grueso del muro es XP : sobre la XP levantese el perfil del escarpe, XZ es la espalda, PT es el escarpe. Este arco se resuelve por tres modos: esto es, por planta de los puntos 2 3 4 5, corran paralelas à la BA hasta cortar à la XP g , del centro P haganse los arcos hasta PB , y corten lineas rectas à la linea del escarpe PT . Esto supuesto, vamos à sacar el primer lecho de la primera junta 2 3, del punto 2 hagase centro, y un pedazo de arco del punto 3 àzia abaxo, que se forme paralelo del ancho de la dovela; tirese la $2ez$, tirese la $3nx$, mira el punto 9 en el escarpe, que es linea de puntos, corra paralela à la AB hasta cortar la misma fuya, que baxa del mismo punto 3, y las cortan en el punto n ; mirese su concaba, que sale del punto 2, y vâ à dâr al escarpe punto o , y se cortan en el punto e ; tirese la en , y serà la primera plantilla del primer lecho $zenx$, y en la misma forma se hace la 2, que es $dauz$. Para la segunda concabidad del punto P , hagase el arco $4d$, cayga el punto 4, corta al escarpe la que sale del punto 4 en el punto 8, del punto 8 corre, y se cortan en el punto e , y es la plantilla de la concabidad $euze$; el angulo e se halla en la junta 3 2 en el punto 2, y el angulo a se halla en la junta 4 5 en el punto 4, por ser ad , y ez concaba. Y la plantilla de la concabidad, que es ez , y eu , la primera e cayga en el punto 2, y la otra e cay en el punto 4, y es la concaba $ueez$, y assi se sacan todas bien: y enterado de estos dos arcos, y hecho se cargo, se ha ganado mucho conocimiento en la montèa.

Figura 3. Para trazar un arco recto, y declinante, para entrada à una escalera, sea la planta $AVXF$; levantese la XV hasta R , del centro V , hagase el arco XK , suba la KG , y esta es la pared $VKGR$. De los puntos 2 N tirense paralelas hasta que corten à la VR , y de la junta de mas abaxo, tirese la declinacion VP , y de los puntos en que las paralelas de las juntas han cortado à la VR , se tiran paralelas à la VP ; y desde los dos puntos 4 7 se hacen paralelos

los iguales á las juntas del arco; y de los puntos convexos, en que cortan á la línea $P G$, se levantan perpendiculares sobre las concabas, hasta que corten á la paralela del ancho de la junta, como son el punto 5, y el punto 9, y la junta son 9 7, y 5 4; con que es el primer lecho 4 5 6 e , y el segundo lecho es 7 9 $d o$.

Para la primera concabidad, tomese $V a$, pásse á P , y hacer un paralelo de puntos, y del punto 4; y abaxo en E levantenfe dos paralelas hasta que corten á la de puntos, y ferá la primera concabidad $P t b V$; y este arco es lo mismo, que el primero obliquo, sin diferencia, solo el coger el viage por testas, ò cogerlo por las tiranteces del plano.

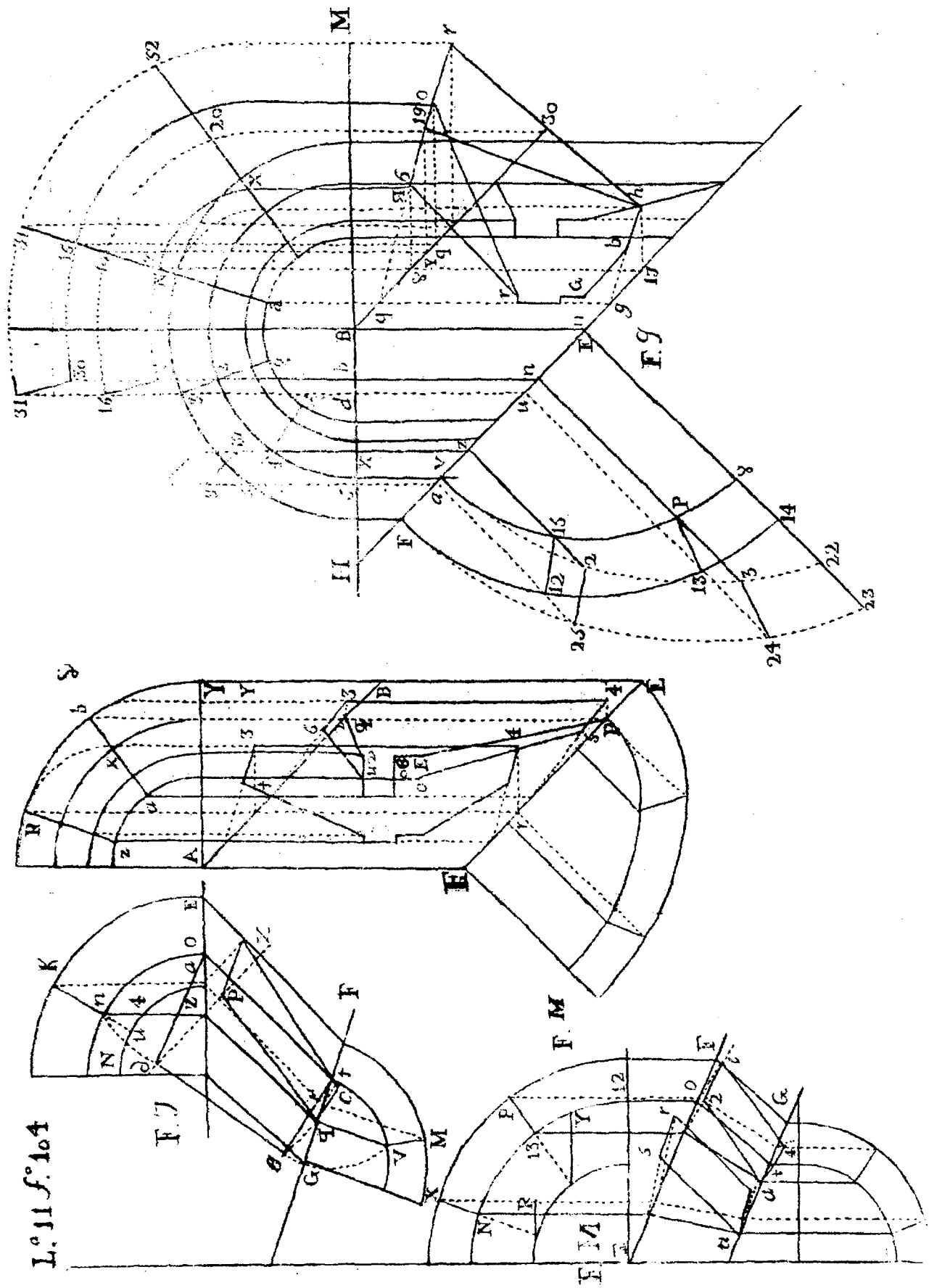
Figura 4. Trazar un arco recto, el qual encuentra en un cañon de bobeda rectamente, y horizontal. Para entender bien esto, con pocas líneas se ha de explicar mejor: sea el arco $A B X$, sea el muro de la pared, y bobeda $X K R G$, tirenfe las dos juntas del arco $H Z$, que se compone de tres piedras de los tres puntos de la dovela del arco, ò junta, que son $H Z d$, y la d es de la mitad de la dovela: tirenfe paralelas á la $X P$, hasta que corten á la bobeda $P G$: tomese $H Z$, y desde el punto 4 hagase un paralelo, que ferá $z e b$, y este ferá el paralelo $H e$, y $Z a$ de los dos puntos 2 3 levantenfe las dos perpendiculares 3 d , 2 b , y 4 a ; tomese la mitad de la junta $H a$, y desde 4 hagase otro paralelo, que ferá la mitad del primero, y las dos perpendiculares las cortarán, y de los puntos en que se cortan, se cogerán los tres puntos, y ferá el arco $d 4$; cuyo centro está sobre la vase $x g$ en R , y es el lecho la plantilla $d o 4 a z$, que aquí la corta la pared en la $z a$; para la concabidad se hace lo propio, sin novedad: tomese la $X H$, hagase la línea negra, que hay mas arriba de a , y entre 3 4, y ferá el paralelo: tomese la mitad $x u$, ferá el paralelo de puntos la de encima; y levantando las dos perpendiculares de las dos rectas, que cortan á la bobeda, que salen de los puntos $u H$, hasta cortar los paralelos, se cogen estos tres puntos, cuyo centro es g , y está hecho; y esto es lo mismo para estas dos plantillas, que como si huviera 20. no hay novedad.

Figura 5. Trazar un arco declinante para una escalera, y encuentra con un cañon de bobeda, sea la junta del arco $a u$,

y sea la pared $A E$ verticalmente levantada, y su grueso $A K$, ò la $A B$, la declinacion es $A V$; de la junta del arco $u a$, tirense las paralelas à la $A B$, que son $a e$, hasta que corte à la pared $A E$: y afsimifino tirese la $u t$, y de los puntos $e t$ suban paralelas à la $A V$, hasta que corten à la bobeda $V Y$; aora tomese la junta $u a$, y desde el punto 2 arriba, hagase el paralelo, que serà $b x$: tomese la mitad de la dovela $u r$, y passè à hacer el paralelo; y de los dos puntos, que hay en la pared $A E$, que son $e s$, que son la convexa, y la media dovela en los dos puntos en donde cortan à la bobeda, sobre ellas levanta las dos perpendiculares de puntos, y cortaràn à las paralelas que se tiraron, y seràn los tres puntos de arriba $x 4 2$, los que se cogerràn con un arco: y abaxo en la pared $A E$, del punto e se levantò la perpendicular $e P$, y cortò à la paralela x en el punto b , y es el lecho 2 4 $x b t$. Para la concabidad se tomò la $A u$, se hizo el arco u , se tirò la paralela $o u$, se tirò la paralela 6 , del punto V se levantò la perpendicular $v c$, cortò à la paralela en q , se cogieron los tres puntos $o q v$, y baxo del punto t se levantò la perpendicular $t 9$; se tirò $9 A$, y fuè la concabidad $A 9 o q u$.

Figura 6. Para trazar un arco abocinado recto, sea la planta $A E F G$, sea el arco mayor $A M E$, y el menor sea abaxo $G H F$: el arco concabo $Z V K$ passè arriba, y serà $n u V$; tirense las juntas de los arcos à ambas partes, y en el de arriba baxen hasta el menor, y seràn $e n d$, y $c q p$. Vamos à facar el primerlecho $n d$, y $R T$: sobre la linea 2 3 de la planta concaba del arco, levantenfe de los puntos 2 6 las dos perpendiculares 2 g , y 6 15, tomese la altura 4 n , baxe desde 2 hasta 7, tirese 7 3, y esta es la concaba: tomese la $n d$, que es la junta, baxe desde 7 hasta 5, y es la testa. Abaxo levantenfe la perpendicular $l L$, tomese la junta $R T$, baxe desde 3 9, y es el primer lecho 5 7 3 9. Para la primera concabidad del punto 7, hagase el arco $n e b$: sobre la $K 7$, linea de la planta de los dos puntos 2 de arriba, y 3 de abaxo, levantenfe los dos 2 $b 3 a$, tomese arriba la concaba 7 n , que es el arco en 6: abaxo tomese $R K$, y corte en d : tomese la 7 3, y desde el punto a cortarà en b , y es la plantilla concaba 7 b , $a K$. Y lo mismo que se ha hecho aqui para las primeras plan-

L. 11 f. 104



plantillas, se ha hecho en la izquierda sin novedad. Advier-
to, que en todas las concabidades tienen sus largos de sus le-
chos correspondientes; y así, 7 K es de su primera planta; pe-
ro la 3 7 es para desde la *a* à la *b*, porque es su correspon-
diente, teniendo gran cuenta con esto.

L A M I N A U N D E C I M A . 1 .

Figura 7. PARA trazar un arco abocinado en planta
obliqua, sea la planta media *A E F G*
El arco *N u z* es igual al concabo de abaxo; tirense las
juntas *u N K*, y *M V*, saquemos el primer lecho *N K*, y
M V: sobre la recta *z q* de los dos puntos convexos *a r*, le-
vantense las dos perpendiculares *a x*, y *r c*: tomese la altu-
ra *4 n*, pásse desde *z* hasta *P*, tomese el alto, ò junta *n k*,
pásse desde *P* à *X*, y desde *q* à *c*, tirense *c x*, y será el primer le-
cho *x c q p*. Para la primera concabidad, sobre la recta de
la planta *t o*, tirense las dos *z a*, y *q b*; haganse los dos ar-
cos, desde *o n d*, y desde *t e v*: tirense la *a e*, tirense *e t*,
y la *a o*, y será la primera plantilla *o a*, y *e t*, y quedò
resuelto; y de la misma forma se facan todas quantas hay en
el largo del lecho.

Figura 8. Para trazar un arco por esquina, sea su media
la planta *A B E F*; sea la planta del matho *B q v u e*, y
P E, este tiene varientes por afuera, y por adentro; y de los
derrames de los puntos *B q v u*, suban arriba à la *A T*, y
se terminan los arcos que se ven, y se les tiran sus juntas
a b z R, y està todo preparado para sacar los lechos.

Lecho de la junta *a b*, sobre la pared *A B*, entre *q B*,
tirense la *2 3*, y lo mismo abaxo *P 4*; de los dos puntos *t r*,
que baxan de la *a*, tirense las dos rectas *t 3*, y *r 4*: tome-
se arriba la junta *x b*, ponla desde *3* à *6*, y desde *4 5*, tira
la *u 6*, y la *5 o*, y quedò hecha la primera plantilla, y sin
innovar se facan todas: el frente del arco, que causa sobre la
pared *A B*, y *F E*, es *K E*, y yà tengo explicado como se
faca.

Caso 9. Un arco por esquina, como el pasado, sin di-
ferencia en el modo de sacar los lechos, solo si que este ar-
co quiero que sea capialzado, lo que yo quisiere. Supuesta la

traza , como el pasado , ella por ella , tirada la línea vertical $K E$, de los puntos de la dovela 2 3 , y 4 5 , caygan à la $F E$; y de los puntos $n u$, y $z a$ suban perpendiculares , y del centro E , hagase el semicírculo 8 P , 15 v , 14 13 12 F , de los puntos $n u z a$, suban mas arriba del arco para sacar los lechos , los que han de salir à la derecha : tomese la altura $n p$, pãse arriba desde $b u$, sobre la $H M$, tomese la $u 13$, pãse desde $d 16$; saquemos este lecho , tomese la $g u$, y desde a hagase el arco $N X$, cayga la $X R$, cayga la 7 8 : del punto 8 tirese la paralela 8 6 , tirese la 10 20 30 , tirese la 19 6 q , tirese la 6 r , y la 7 17 , tirese la $Q g$, tirese la $g b$, tirese la $b G$, y es el lecho 19 6 $r G b b$; y con este arte se facan todos sin novedad.

Vamos aora , que quiero darle à este arco mas capialzado , lo que quisiere ; porque de estos cortes resulta el hallarse piramides conicas obliquas en planta quadrada , cortadas obliquamente al exe , cuyo corte es dado en el mismo angulo del cono.

No se sabe en todo quanto hay escrito en Secciones Conicas tal cono , con tal corte , y en esto se conoce , que no han sido Coitistas ; porque todo el compendio del Tratado Arquitectonico , ò de Cortes Canteriles , no es otra cosa sino una viva inquisicion de las Secciones Conicas , que es el despalpajo formal de todo cuerpo ; y la demostracion lo dice la experiencia. Desde el punto 17 abaxo formese el arco oculto $V 2 3 22 23 24$, y 25 , que levanta mas que el de medio punto ; tomese , como en el primero , la altura $n 3$, subase desde $b 30$, tomese la altura $u 24$, subase desde $d 31$. Vamos à sacar este lecho : tomese $g 30$, desde a , hagase el arco 10 20 19 30 , cayga la 10 T , tirese 10 O , tirese $q o r$, el punto r es el que baxa desde 31 32 r , que es la convexa : tirese la $r o q$, tirese la $o r$, y serà la plantilla $r o$, $r G$, y $b b$. No encargo otra cosa , asì como llevo el animo muy christiano à manifestar de estas facultades lo mas escondido de ellas , que pongas , amigo , y hermano mio tu reflexion , con mucho cuidado , à lo que digo , y fia en Dios , que te asseguro , que saldràs aprovechado ; porque con mas claridad no lo puedo hacer , porque yo conozco por mi , que la cosa que leo de estos , si no es corto , los que escrijeyen largo me han buuelto loco.

loco , y por tal corro en el Mundo , quando en qualquiera cosa de estas no doy mas prueba , que las que se siguen , todas se facan afsi , como la primera : mi animo es el que con poco leer se sepa mucho , que nosotros no hemos de ser Cathedra-
ticos ; y à muchos Cathedra-
ticos de Mathematica , en juntas que he tenido , por haverme llamado , y otras veces haver yo entrado en las Aulas , habiendo tratado de casos practicos , los he concludido ; y à Cathedra-
ticos de Architectura ha sucedido lo propio , afsi en las Cortes , como en sus casas , y en el Aula : la experiencia es madre de la ciencia.

Figura 10. Para trazar un arco abocinado , que encuentra con el concabo de una Torre concaba , contra quadrado , sea la planta del muro $A E F G$, y la planta del arco es $A X V T$: caidas las lineas de las juntas del arco $A T F$, de la concabidad de la $A E F$, sacaremos el primer lecho afsi.

Lecho de la junta $q e p$, sobre la recta $a c$, levantenfe las tres $a b d$: la b es la mitad de la dovela , tomese la $4 e$, cuenta con estas alturas siempre que hay arcos abocinados : tomese la $4 e$, y baxe desde $a 2$; tirese la $2 c$, y esta es el largo de la junta del lecho concabo ; cuidado con esto : tomese la $e 3$, passe desde 2 hasta 5 , tomese la $e p$, passe desde 2 hasta 6 , cojanse los tres puntos con el compàs $6 5 2$: todos estos cortes son hijos de las Secciones Conicas ; esto , unos lo hacen meramente por la practica , y otros por ciencia physica ; porque esto no es otra cosa sino una concabidad cilindrica , tirarle diversos cortes hasta que puedan degenerar en linea recta , y que juntas las partes , compongan el todo.

Vamos abaxo sobre la recta $c a$, del punto b levantenfe la perpendicular $b 7$, tomese la junta $R M$, passe desde c à cortar à la b en 7 ; tirese la $7 b$, y serà el lecho $6 5 a c 7$: del mismo modo se facan todos.

Voy à la primera concabidad , à la izquierda : Caidas las lineas $u n$, $v e$ hasta la Torre $A E F$; de los puntos $e u$, sobre la recta $X V$, levantenfe las tres $e b$, $u 2$, $8 r$, tomese la mitad de la concabidad $a v$, passe desde x hasta cortar à la $e b$ en t , tomese la $a n$, passe desde $x 2$, cojanse los tres puntos $x t 2$, abaxo coincide con linea recta ; tomese la

junta 9 10, pafse desde V hasta cortar la perpendicular, y cortò en el punto r ; tirese $r V$, y es la concabidad $a t x$, y $V r a$.

Aora advierto, que esta no es la plantilla, que debe fer para este corte, aunque es el arte: cuenta en la parte de abaxo. Se dividirà la concabidad en g , y caerà la $g V$; puef- to el compàs en V , hagase el arco $g 2$, y arriba $V 3$; tirese la $3 2$, tomese aora la $c 2$ del lecho, y pafse à la izquierda, desde r , hasta cortar à la $r a b$ entre la $a b$, con un puntico. Aora, para dâr el largo à la mitad de la concabidad v , es menester que la distancia, que hay desde el punto, hasta la a se parta por medio, y se ponga sobre la recta $8 t$, desde t àzia arriba; y entonces se cojen los tres puntos, como los $a t x$, y este es el lecho.

Para explicar este corte, es menester haver trazado ellecho, y luego la concabidad, como ella es, para dâr à conocer la dificultad, lo que yà hace fuerza; pues cuenta con esto. Mas con el puntico, que se añada à la a , y teniendo el compàs, con la distancia del centro $6 5 2$, coger los dos puntos, y el punto x , que quien à cantidades iguales añade iguales porciones, feràn los complementos iguales.

Figura 11. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta $D z e P b A$; caygan las juntas del arco escarzano 4 10 R , à la planta $B A$: faquemos el lecho del falmer del arco $A N$, para lo qual se havrà trazado el arco à regla, y pongamos en èl el alto del batiente: desde z 14 se titò la paralela $F E$, del punto E cayò ta $E r$; tirese la $r A$ sobre la $r A$ del punto 4, convexa del arco; tirese la perpendicular 4 5, que es corta; tomese la junta 4 N , pafse desde $A 5$, tirese 5 A abaxo sobre la $r A$, se levanta del punto o , en donde cortò la convexa M , la perpendicular $o g$: tomese el falmer $z M$, pafse à la $r g$, y fuè el primer lecho 5 $A r g$. Para el segundo lecho, sobre la recta $a R$, de los tres puntos 10 R 12 levantense tres rectas, tomese la altura $R Q$, pafse desde R hasta u , y esta u 12 es la declinacion: tomese aora la junta $Q d$, pafse desde u à cortar la recta, que sube de 10, y cortarà en 8; tirese 8 u 12, tomese aora la junta $H a$, pafse desde b . Para conocer el alaveo, que hay entre la $r g$, y la $A 5$, nace de los

Los salmeres, que tienen diferentes centros: desde Z hagase el arco oculto a n , suba arriba, y hagase el mismo arco desde A , y será $5 n b$; tomese abaxo el angulo a n , suba arriba desde $5 b$, y la diferencia $N b$ es el alaveo: y este; si se pone en la planta, cada alaveo, que causa cada junta, que ellas lo dan, se facan como se ha sacado este; si hay despiezos, tirá el despiezo, como el de mas allá, y conforme el ancho de que corta, esse le dás al baibel, y saldrá lo mismo que en el que se sigue. Yá he explicado en otros el modo de facar las concabidades.

Figura 12. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta $K E F V A$, y este es el grueso de la pared: caygan las juntas del arco à regla hasta la recta $Z V$, caygan las del escarzano hasta la $O A$. De los puntos $P R$, y $N M$, tirense las $P R$, y $M N$; este arco ha de ser espezado 50 40, y 70 60, y no por el batiente: para sacar el perfil, continuese la $O A$, y la $Z V$, de los despiezos corran ocultas, y vamos à hallar las longitudes del centro R : hagase el arco $b u$, sobre la recta $P R$ levante se la $R u$, y cortò al arco en el punto u ; tomese la $P u$, pascie sobre la $Q x$, que es el perfil; desde $Q P$ hagase lo mismo sobre la $M N$; tomese la $M 7$, pascie desde Q , y marcará mas arriba: hagase lo mismo con la $z o$, y desde Q cortò en T , y la $T Q$ es la clave, y las dos de mas abaxo las otras dos juntas, corran las juntas de los despiesos: la altura $4 l 5$ es la que se pone sobre 80 9, y se hace arco 9 70, y el centro siempre cay en el medio $H O$; la altura 10 n se pone desde 50 a, y se hace el arco: y para sacar los baibeles, desde cada centro de estos se tiran, que por no confundir no los tiro, y está resuelta toda la dificultad, en donde tropieza, y ha tropezado todo hombre hasta oy. Los lechos se facan, como en la Figura 11; pero hagamonos cargo del corte que el salmér $E 12$ causa en el punto X , que este baxa hasta r , y desde r sigue la concabidad, y el triangulo $r V A$ es de la piedra del salmér, y es plano del arco concabo: abramos los ojos, que este arco mueven sus salmeres sobre su misma planta, que aqui no hay que dudar; y en lo que he andado por el Mundo, no le he visto excutado, sino los que yo he hecho, y he visto cosas buenas.

Figura 13. Trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, el qual encuentra concabo de una Torre redonda, sea su planta del hueco del arco $A B E D X A$: trazados los arcos, y caídas, las perpendiculares del arco hasta la Torre, y las del de à regla hasta la $v z$, tracèmos el perfil sobre la recta $4 A$ à la izquierda. De los puntos concabos, que cortan a la Torre, tirense paralelas al perfil: assi, la de a corta en 3 , la de e corta en 4 : vamos à sacar los lechos, tomese el bariante $V b$, passe desde $E 14$, tirese la paralela 14 , y 15 , del punto N , y cayò $N a$: tirese $a E$ sobre $a E$, de los puntos $o V$ levantense las dos $o g$, y la $V T$: tomese la junta $6 2$, passe desde $e g$, tomese $D R$, passe desde el bariante hasta T , tirese $T g$, y esta es la plantilla $g E a T$; y advierto, que en $E g$ se saca, como en el de arriba, que es $6 5 2$. Vamos al segundo lecho, sobre la recta $a Q$, del punto V levantese la $v d$, y la $q t$, tomese en el perfil la altura $2 3$, passe desde $Q t$; tomese la junta $2 6$, baxe desde $t d$, abaxo se hace lo mismo, que en la primera, y serà la plantilla $d t a$; y lo mismo se hace con todos los lechos, sin novedad.

Figura 14. Trazar una escalera de caracol macho, sea su planta $A E F G$, en cuya quarta parte hay tres alturas; siendo las alturas las del perfil M , sea el segundo escalòn, ò altura la recta $E e$, y su lecho de la primera es $E 3 4 e$; la $3 4$ es la parte baxa de la escalera, linea recta à la concabidad, en la plantilla siempre hay una escopladura, en que se señala el punto e , y otra en E , porque ella coge la piedra $A 2 4 3$; y por los puntos de las escopladuras se señalaron $e E$, y se tirò luego su linea: caygan las lineas $E 5 F 6$, y $C M$, passen estos puntos à la Figura M , como es la planta: levantense las $5 7 6 6 M$, y corran las alturas paralelas, de los puntos $o 6 d$ se tirò la linea negra, y esta es la que cay sobre la planta en los puntos $A E F G$; tomese la distancia $A 3$ en la planta, que es el lecho, y passe à la M desde $A t$, y paralela se ha de ir siguiendo la linea de los puntos $t g 5 9$, y esta linea es la concabidad de abaxo, superficie que arrima al cubo. Para sacar esta cùrvidad, labrada yà la piedra à esquadra, se le metiò el baibèl, que hace la piedra, que es en la planta $2 A F$, y se le trazò; y del punto 3 se le mete la esquadra, y se le tira la perpendicular

cular hasta arriba , aunque en la piedra ayga dos gradas , y se vâ labrando , y con una regla cercha bien delgada se le aplica , quando conoce que està yâ à linea recta el punto baxo con el alto , hasta que ajuste bien la regla , porque aquella linea es espiral $t g 5 9$. Puesta en la obra afsi , la aplicas una regla de à quatro dedos de ancho , y dos , ò tres varas de largo , se verâ que es una linea recta , como un fol ; y lo mismo es en todas las molduras , que se hacen en los caracoles de ojo , estando bien labrado el ojo principal , conforme vâs rompiendo el primero , y superior miembro , por su planta alta , y baxa se le aplica la cercha , que està cortada con el mismo viage , y la sientas en el ojo bien ceñida : tirarâs las lineas de todas sus molduras por el mismo trazo , y como se vâ rompiendo , vâs galgüeando el robo con un compàs , y saldrân perfectas las molduras.

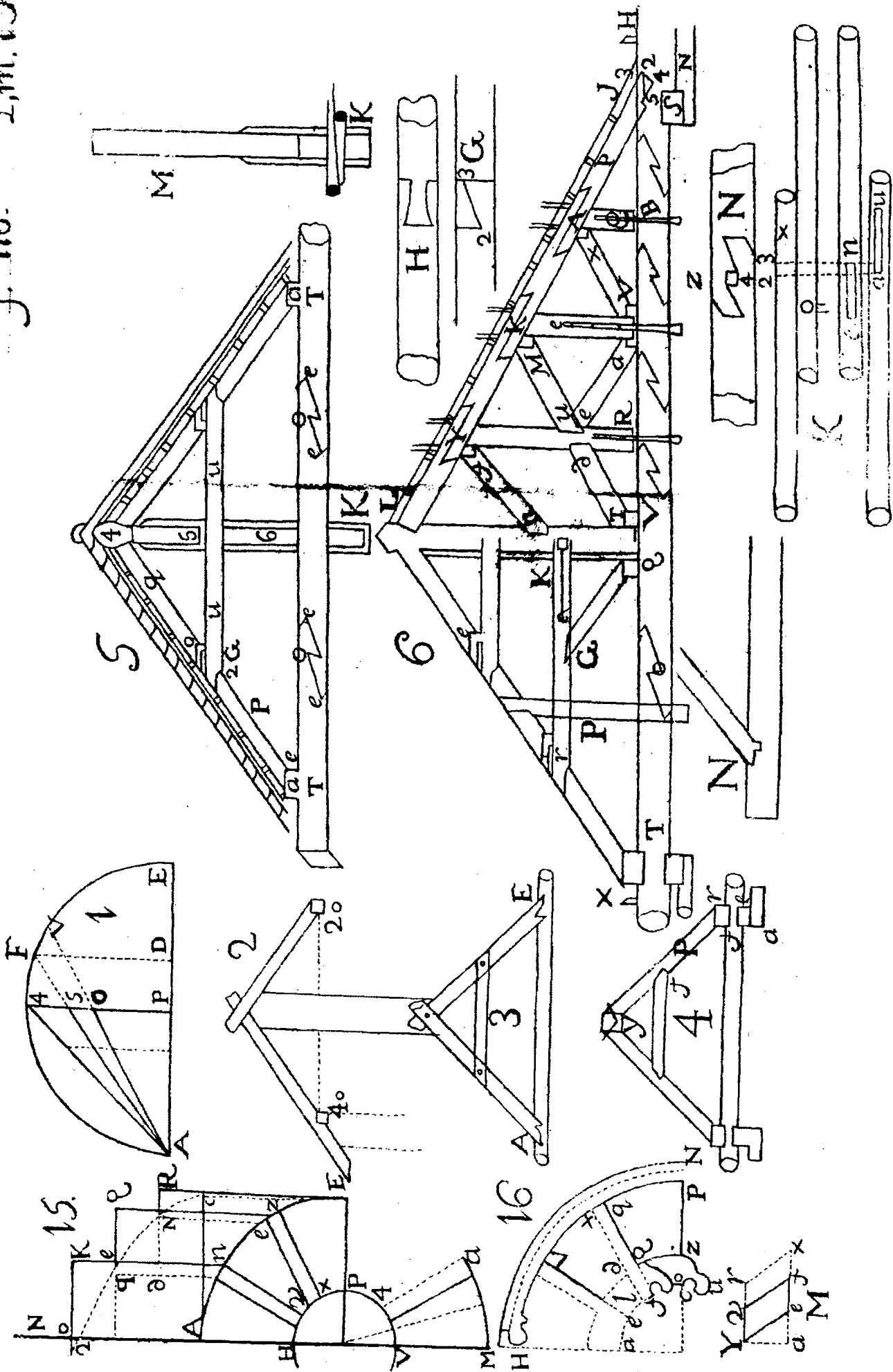
Figura 15. Trazar una escalera de caracol macho , hecho por otro modo : Sea la quarta parte de la planta $A n z E$ estas gradas , cada una es la figura $E e v H V P E$; el lecho de esta grada es el paralelo $z e$, y $x v$, y el perfil de esta escalera es la de arriba. Considerèmos còmo suben las lineas de la planta de los vivos de los escalones : el primero en la planta es E , en el alzado es R ; el segundo es z , arriba es Q ; el tercero es n , arriba yâ es N , estas lineas son negras.

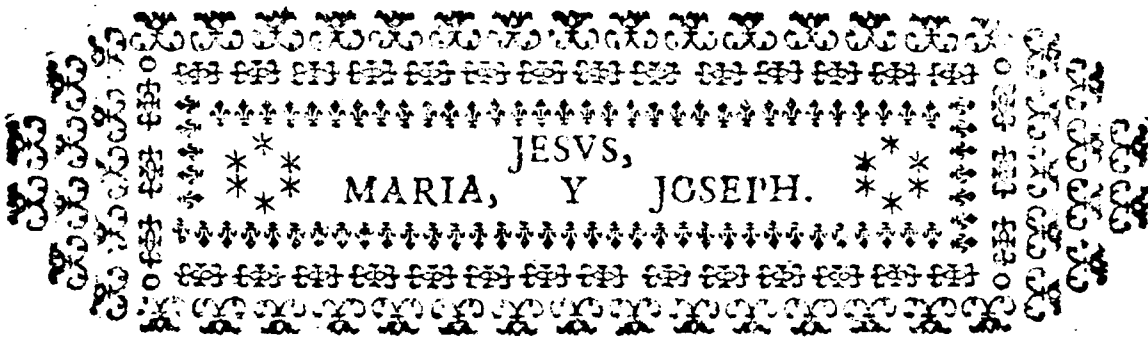
Para darle los lechos , subelas de puntos , y la espiral de puntos es la bobeda por abaxo ; y donde cortan las que suben à la $R \varnothing$, y la $Q q$, allí toca la buelta , y todas las escaleras de caracol , cuyas gradas llevaren lechos , se resuelven afsi ; y el perfil por testa es $q e k z$: la O es de el escalòn que sube , y la plantilla es todo el circulo $P H V$, y $M a 4 V$.

Figura 16. Trazar una escalera de caracol de ojo , sea el ojo $a e t c$, y sea el buelo $p q V H$: la plantilla de un peldaño , ò escalòn es la figura $x \varnothing t c u z$, y $p x$, su lecho , y sobrelecho , y la frente $z p$: pondràs la plantilla , y tirarâs las lineas , ò trazos $p z u \varnothing$, la $q Q$, y la $l x$; y labrado el concabo del ojo à esquadra , toda ella moverâ la plantilla ; de tal modo , que la linea , ò orilla de la plantilla $z p$, se ajuste sobre la $Q q$; y por lo que mira al ojo ,
todo

todo baxòredondo , con un pedazo de baibèl: trazado el passamano $t o Q q$, bolveràs la piedra, y la trazaràs por abaxo $c u z$, haviendo dexado caer à esquadra dos lineas, a la planta baxa de los dos puntos $c N$ el passamano $c u z$, y quedò trazada la piedra. Para el ojo labrado, y à lo circular del de arriba abaxo, y trazar los viages de los vivos del passamano, ò bragetòn $c u z$, toma qualquiera distancia $t e$, ò la $e a$; baxala à la M , y ponla dos veces $a e t$, dale la altura, que ha de tener el escalòn, y sea $a T$; toma agora en el passamano, desde x hasta t , ponla desde $e x$, y desde $T r$ tira las tres $T e$, $v t$, y $r x$, y sentando la $a e t x$ sobre la regla, que se pone en el lecho baxo, la x ajustarà à la recta, que viene del bocelòn u ; y cortando esta p'antilla en pergamino, cartòn, ù hoja de lata, cosa que sea flexible, se ajustarà à la piedra bien, y tiraràs sus lineas del primer buelo, y saldràn todos los vivos que huviere con exactitud; y este es el arte, que las lineas espirales son lineas rectas: el bragetòn H es passamano, si se quiere echar en la pared, para lo qual se traza como la espiral de arriba.







TRATADO V.

EN QUE SE TRATARA. de varios modos de Armaduras.

LAMINA DECIMATERCIA.

Figura 1



ABER hallar el cartabon à las Armaduras; à la primera la llaman el Cartabon de à quatro; à la segunda, Cartabon de à cinco; à la tercera Cartabon de à seis. Hagase el semicirculo $A 4 E$, levantese la perpendicular $P 4$, tirese la $A 4$, y esta es el par del Cartabon de à quatro. Para el de à cinco dividase la $P E$ en tres partes iguales, levantese la $D E$, tirese la $F A$, y la $A 5$ es el par del Cartabon de à cinco. Para el Cartabon de à seis, tomese la $E P$; y desde E cortese el circulo en V , tirese la $A V$, y la $A Q$ es el palo, ò par del Cartabon de à seis. Estos son tres Cartabones, que bastan.

Figura 2. Armadura, que llaman molinera: esta se suele hacer de tres modos, como figura el numero 20, y tambien como figura el numero 4, y sirve la cabeza E de canecillo para el alero, la otra se queda la cabeza metida en la pared, y se les clavan à las cabezas unos palos de à cinco quartas, y salen à fuera para el alero.

Figura 3. Es una armadura la mas antigua, y hasta oy la mas segura, pues no empuja à parte alguna: à esta la llaman

man de tierra; à esta, si es el hueco muy ancho, se le pueden empalmar sus pares en el jabalcon, mas abaxo, ò mas arriba, conforme sea la madera. Sea la tirante *A E*, y si es el hueco de à quatro, ò de à cinco varas, no se le harà mas de un destaje à la tirante, y serà el ultimo de cada extremo; pero si el hueco fuere de à 13. ò 15. varas, ò mas, se le haràn dos, ò como en el Caso 6. que se dirà en *N*.

Figura 4. A esta armadura la llaman de parilera; consta toda ella de las piezas siguientes, empezando desde abaxo arriba en la derecha: La primera se llama nudillo: la segunda se llama solera: la tercera tirante *t*: y la quarta se llama estrivo. La *P* la llaman par, la *j* jabalcon, y à la *y* la llaman hilera. Todos estos nombres son muy conocidos. La tirante tiene dos dedos de destaje de alto, y baxo, el de abaxo entra en la solera, y el de arriba entra en el estrivo el ella; y todas estas piezas estrivo, tirante, y solera se clavan con un clavo, que las passa todas, y arriba en la hilera.

Figura 5. Estas armaduras se executan por dos motivos, ò por no hallarse maderas de la magnitud, ò por ser el ancho muy grande. Sea la *T T* la tirante, la qual es menester empalmarla por dos partes, y seràn los dos empalmes *o o*; son cortes perpendiculares los cortes *o o*, los quales sirven de barbillas, y en los dos extremos *e e*, y *e e* entran en angulos agudos en sus sitios, y acopladas bien se clavan. Puesto el estrivo *a*, entra el par *P* en el estrivo *a*, el qual llega al jabalcon *u u*: este jabalcon es de dos trozos, el qual se empalma en medio *s*, à media madera, en el pendolòn *s*, uno à un lado, y otro al otro del pendolòn; dicho jabalcon en la cabeza *G*, se le divide en tres partes su canto, se le saca la de enmedio, y al par *P* se le quitan las dos, y queda la espiga haciendolos la poca espera, que denota el punto *z*, y el par sale por cima del jabalcon, la espiga como tres dedos, ò conforme fueren los marcos de la madera; y la dicha espiga es para que sirva de resistente al estrivo, haciendo al estrivo su caxa para la espiga. Sentado el estrivo segundo *O*, continúa el segundo cuerpo, y coincide en el pendolòn *4 5 6*, haciendole en la cabeza *4* al pendolòn la figura de cola de vilano, para que quanto mas peso, esté mas seguro. Esto supuesto, este pendolòn cayò hasta dos dedos mas alto que la

tirante

De varios modos de Armaduras. 113

tirante, y por los lados se le cogen dos zoquetes, que claven en el bien, y baxen mas abaxo de la tirante una tercia, ò media vara, y se le hace una escopliadura, en la qual se le meten dos cuñas encontradas, y se les pega, hasta tanto que la tirante se conserva à nivel, y quedò concluida la armadura; el pendolòn se vè de perfil en *M*, como ha de estàr.

Figura 6. Esta armadura es de disposicion para poder cubrir pavimentos, de la magnitud que se quiera. Esta armadura supone el hacerse con maderas muy irregulares, conforme las quieras, ò las halles; porque si estaba dispuesta para siete pendolones, aquellas maderas llamaremos de par, y pendolòn. Explico esto mas claro: Si esta està dispuesta con siete pendolones, echale nueve, y serà la madera mas corta, y digo, que se debe entender por par, y pendolòn; quiero decir, que como se ponen los pares en una armadura, en cada par lleva esta obra à una, y à otra parte: y es de advertir, que aunque tenga setenta varas de ancho el salòn, con madera de à seis le sobran à las tirantes, y todo lo demás del armamento es capaz madera de à diez, por ser los pares cortos, y los pendolones madera de à seis: Vamos à dár la explicacion. En quanto à empalmes de tirante, el de arriba es uno, el de abaxo en *H* es otro, este empalme de cola de vilano entra por encima à plomo, y es el canto de la madera; y en *G* manifesto por tabla còmo ha de estàr la cola de vilano, que haga la declinacion 2 3, es un corte muy seguro. Vamos al de mas abaxo: El empalme *N* este es como el de arriba *o o*; pero lleva la maxima despues de su mayor fortificacion en esto, conforme en la de arriba, sobre la *o o* patilla: aqui es una caja quadrada, como 4, y sus cortes como la otra, y se le metiò aquel taco, con poca diminucion, y se templò bien: y si no quisieres meter este taco por aqui, si no que estando la patilla, como arriba en *o o*, haràs esta misma caja quadrada, como en *z*, y por abaxo meteràs una cuña, y otra por arriba, y oprimiendolas bien, la haràs unir con rigor; porque es as dos cuñas verticalmente puestas, hacen ajustar los cortes con muchissimo rigor, siendo las cuñas de buena madera.

Supuestos yà estos modos de empalmar, vamos à la ex-

plicacion de la armadura : Se hará el andamio como para el intento , pero ha de quedar una tercia mas baxo , que las tirantes , y debaxo de cada empalme se pondrà un zoquete con dos cuñas encontradas anchas , y de esta suerte se iràn presentando todas debaxo de la tirantèz de un cordel : tendràs prevenidos tres codales de à dos varas de largo cada uno , fentaràs los de los extremos , y en la cabeza , ò misma junta de su largo pondràs el otro , y desalabearàs , y otro està en las cuñas para darlas , que levanten , ò baxen las que estàs sobre el zoquete , hasta tanto que quedò desalabeado ; y de esta suerte se iràn anivelando todos los trozos que huviere , porque es este mejor arte de anivelar , ò de enderezar , que el nibèl. Aseguradas yà estas tirantes , se puso el pendolòn *e* , cada uno à su lado ; y afsimismo los que le siguen , porque del taller vino yà hecho todo , ò que se haga en el mismo sitio , se puso en el segundo pendolòn los dos ristreles *V* , al pie del pendolòn se puso el primer par *j p* , y el que le sigue , en los quales se les ha hecho una caja del tercio de su madera , y el pendolòn lleva su espiga. Advier-to , si esta armadura fuere dispuesta , para que las tirantes vayan de trecho en trecho , y luego de par à par , aya tres , ò quatro varas , y echarle encima sus quarrones , como aqui se vè , saldràn las espigas de los pendolones todo lo que dice el alto del quarronage , y las escopliaduras estaràn algo abocardadas por arriba , y por un lado , y por otro se le mete una cuña , y se le apretarà con rigor , como se vèn aqui ; y siguiendo este metodo con todos , se pondrà el par *v x* , ponie dole abaxo , y arriba sus dos ristreles , como se vèn en el pendolòn *R* : entra el jabalcon *M u* con un poco de espera en *e* , y dos dedos de espiga dentro del pendolon en su escopliadura ; y en el jabalcon *M u* entrò el jabalcon *a e* con su poco de espiga ; y para que la patilla entre se ladèa el jabalcon , y à dos golpes entrò , y de esta suerte entra el jabalcon *n t* , y quedò concludido el intento. Este genero de armaduras son para pavimentos muy disformes , porque atendiendo à los angulos de oposicion , que son *f K T* , y el opuesto *a e V A* , se viene en conocimiento de su firmeza , y el otro de arriba *n T K*.

Explico , que en quanto à los pendolones se les echan
dos

De varios modos de Armaduras. 115

dos barras , una à cada lado , como se ven clavadas arriba en el pendolòn , y abaxo tienen una escopliadura , en las quales se meten las cuñas yà explicadas , para que sustenten la tirante en su sèr

Figura K. Se ofrecerà , ò puede el haver algun lienzo de Claustro , ò las paredes de algun Templo , ò Salòn , las quales declinan de cabeza , y amenazan ruina , que se me ha ofrecido à mi en una nave muy antigua de quinze varas de ancho , el querer enderezarlas , sin desvaratarlas , se harà afsi: Suponiendo se quitò la teja del cubierto , se apuntalò la armadura , y quedaren las paredes libres , ò conforme sea el caso , el que ha de ser movido , aora sea de cabeza , de efecto de haverse podrido las tirantes , aora sea lienzo de Claustro , por empujo de las bobedas , ò si es madera el piso , estàr la madera clara , y con el continuo peso causan las maderas mirbracion , y esta mirbracion acude contra la pared del Claustro , y con el tiempo las vence. Vamos à la pared yà essiempta , à esta se le hacen unas entradas , poco mas abaxo desde donde ha de ser movida , se le meten à trecho de tres à tres varas , ò de quatro à quatro , con su escopliadura , y en ella entra un pie derecho : se recibieron los zoquetes , y assentados los que huviere arriba , en la corona de la pared se pone un rístrèl , que hace haz con lo alto de la pared , y si pudiere baxar mas que la pared una quarta , baxarà : y se rellenarà el hueco , que cause el pie derecho con la pared ; y estando esto afsi todo preparado , se harà lo siguiente : En la *K* , los dos palos *e n* , y *a u* tienen dos escopliaduras , estos estàn figurados por canto , y el intervalo que ay del punto *n* al punto *a* , corren aquellas dos paralelas de puntos , hasta cortar los dos palos *x o* , que estàn yà puestos , como han de estàr , en la obra ; y agarrado , ò asegurado en el rístrèl , y el pie derecho , y bien asegurados , y puesto su andamio , y en la parte *o* un pilarote de madera , en donde resistan los golpes , se meteràn de buena madera dos cuñas largas , y que vayan con dulce diminucion , y uno apretarà la de abaxo , y otro la de arriba , hasta templarlas , y de este modo todos los que huviere , y se empieza à ir recorriendo , dando dos golpes à cada cuña , y bolver otra vez à dàr : y haviedo hecho una roza en la pared abaxo , en donde ha de ser

movida , y moviendo la pared con gran facilidad , estara uno aplomando la pared hasta tanto , que esté como se quiere , viene con la mayor facilidad del mundo , porque su movimiento pende de los dos , que andan solos apretando las cuñas , sin ruido , ni voces : es esta disposicion mucho mejor que palancas , ni torno , porque en las palancas , en parage donde las puedan poner , unos aprietan mas que otros ; los tornos lo mismo , no son estos impulsos iguales , y aqui sí : y este instrumento se puede poner obliquamente , como en el suelo , en estando con su espiga en zoquete bien asegurado , como para lo que se vâ à mover , y ponerlo en forma de contrapunta ; y en ocasion que no aya maderas que alcancen , en poniendo los ristreles que los una , y contrapunteandolos , que no doblen , es el mismo efecto con las cuñas.

Vamos à dâr la razon de la facilidad de esta machina , porque toca en la machinaria , de que tratatè en los Libros que vaya dando al publico. Sabida cosa es , que en los movimientos que hay de primer genero , el mas poderoso es el de rosca , que es el tornillo de los Cerrageros , la experiencia lo enseña , y se le averigua lo que puede oprimir , conociendo lo alto de rosca à rosca , y lo largo del mastil , y el peso que à la punta del mastil se le pone : y digolo así por experiencia.

Vamos à la Cantera à facar una columna , ò pilastra de à vara en quadro por planta , y siete varas de largo ; y dispuesto todo , y puestas sus cuñas , un hombre solo con su mazo las vâ templando con igualdad , y vemos , que aquel hombre solo la levanta : un golpe dado con un martillo , no hay regla para conocer su impulso , y sí à todas las demás machinas.

Y entendida ya la disposicion de estos palos , se havrà el Maestro , para los casos que se le puedan ofrecer , preparar sus cosas , y usar de ello ; y sobre todo Maestros de Carpinteria , esto es un congrièl , que si se aprietan las cuñas , agruma todas las juntas.

) * (

LAMINA DECIMAQUARTA.

Figura 7. **D**ASE regla para poder por planta construir qualquiera armadura, por muy irregular que sea el sitio; sea el buque en donde se ha de hacer esta armadura la figura $A E F G H Q A$: es de advertir, que el primer pensamiento es el elegir el cartabon que han de echar, y aqui ha de ser cartabon de à cinco; es cierto que es dificultad, por lo irregular de la figura.

Dèmos principio: Tirese la oculta $A M$, perpendicular à la $H G$, la qual servirà de tirante, y se repartiràn las tirantes; tomese sobre esta tirante el cartabon de à cinco, y serán los dos pares $A N$, y $M N$, y este es el encojetado de la armadura, y cartabon de à cinco, y su altura es $N b$.

Vamos à la izquierda: El punto q se ha de buscar de esta suerte; puesto el compàs en un punto, la otra punta aya de tocar en las tres paredes, como son $G H$, $H Q$, y $Q A$, y este será el punto q ; y de este punto se tirará la recta $p q$, perpendicular à la $H q$, y lo mismo será en la derecha, que en el punto 4 . Vamos à buscar el cartabon de à cinco, que ha de tener el patoral $p q$: passo à la M , y puesto el compàs en M , con la distancia $p q$, cortará à la $M A$, en el punto a levántese la $a e$, tomese la $a e$, y véngase desde q hasta e ; siendo esta perpendicular $q p$, tirese la $e p$, y este es el largo del patoral. Sobre la $H q$ levántese la $q x$, igual à la $Q R$; sobre la $Q q$ tirese la $q R$, igual à la $q e$, y estas dos son las dos limas. Del punto q tirese la $q b$, y la $b 4$, y estas dos son las liras del cavallette.

Vamos à la derecha: Tomese la $4 F$, y passe de M , hasta el punto 2 ; tomese $2 4$, passe desde $4 T$, y siendo $4 T$ perpendicular à la $4 F$, será $T F$ el patoral: y asimismo levántense las dos $4 D$, sobre $4 G$, $4 L$ sobre $4 E$, y son las dos limas $D B$, y $L E$; de suerte, que se lleva el animo, que desde qualquier parte que se mire se vea el corriente del cartabon de à cinco

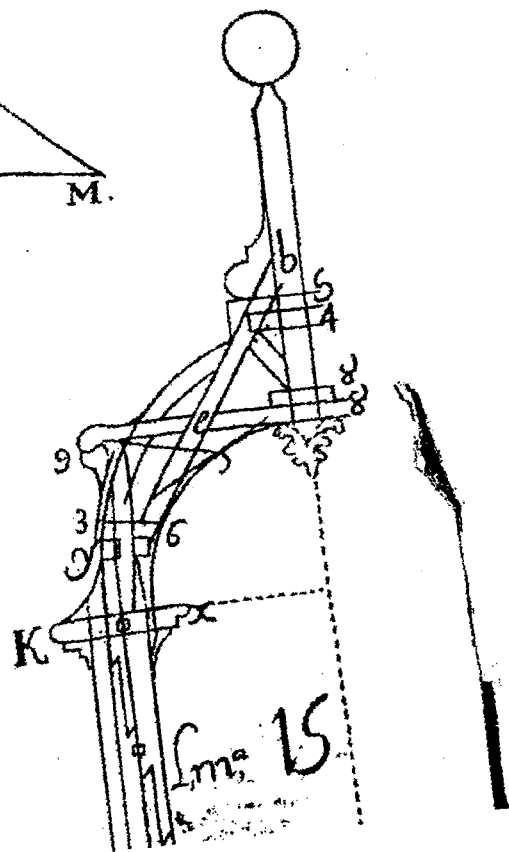
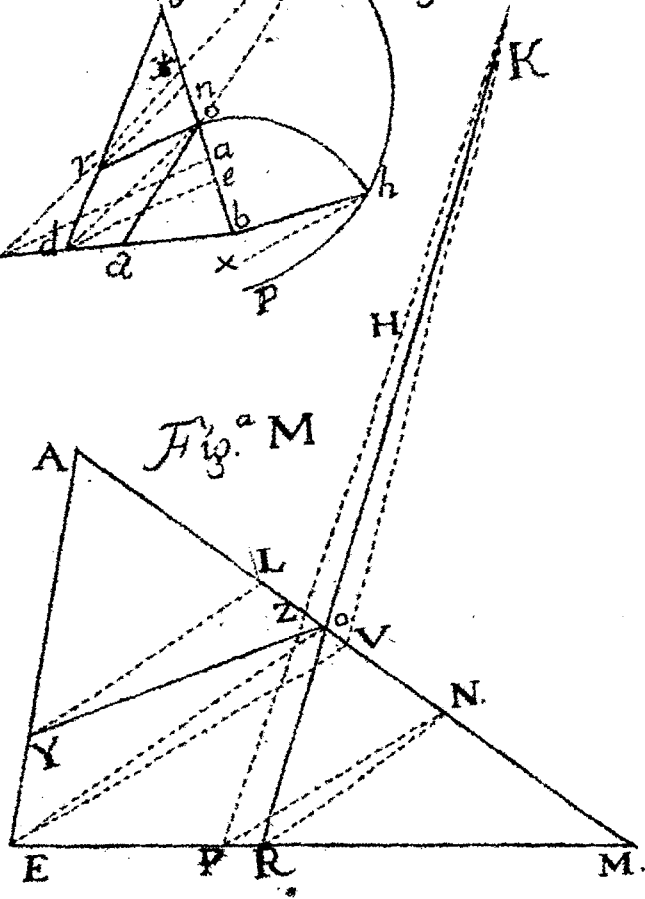
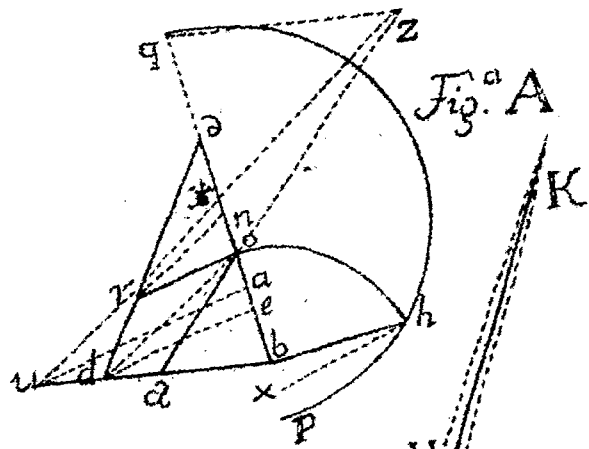
Vamos à otra dificultad, y es el buscar el par del corte vertical, que cay sobre la tirante $T F$; tomese la altura $b N$, passe desde el punto q hasta 8 , y se verá que à la perpendicular

cular q e la divide en 8; pues dividase e 8 por medio en 9 , del punto 6 levante se la 67 , igual à la $q9$; tirense las dos $7F$, y $7T$, y estos dos son los pares; y con este arte se facan los demás, ò por el valor de los angulos, tomando para vafe siempre lo largo de la planta, que aqui fuè $F6$, y darle el angulo, como se ha hecho para los patorales, y limas.

Vamos à demostrar el arte con que se ha de facar las pendolas por sus plantillas, cosa que en quanto hè andado, y que los mejores Maestros han sido mis amigos, lo han hecho à bultuntum, à golpe de azuela.

Figura 8. Para contruir el modo de facar las plantillas, así en planta recta, como obliqua, sea la figura $ABZD$ planta de un medio ancho de un pavimento, en el qual se vá à trazar la planta de la armadura, sea ZV igual à la BZ , que es el medio ancho del hueco: luego sobre la ZV cay el patoral, suba la BZ hasta n , y la V hasta ux , desde la ux el alto del cartabon que se quisiere, y sea el de la Figura 7, que es de à cinco; con que ux es igual al $4T$, y la Vn es el patoral, cuya planta es VZ . Demos aora en la planta $DZBA$, arrimado à la planta del patoral VZ la pendola, y ferà $erct$, y esta es la planta de la pendola; suban las lineas de su planta arriba, y cortaron al patoral xn , en los puntos Tq ; tirese la recta bo , que es la vafe horizontal, sobre la qual se toman las alturas de el para dàr lo largo a la pendola: tomese aora lo largo, ò alto sobre la un de $2q$, y suba sobre la bo ; desde 4 hasta 5 , tirese la $5o$, y formado su estrivo O , tirese la MN paralela, y esta figura $MNO5$ es la pendola. La planta de la pendola rc es en el alzado $5o$; la plantilla para por tabla à la pendola, sobre el punto r , es $o56$, y à estos puntos se ha de ajustar la falta regla; para el viage de encima se ajustará la falta regla en la planta de coger el angulo cr ; para el viage que sube de la planta punto e , es el mismo $65o$, como se vè en Ma , porque son paralelas; para la barbilla en o se hace en una tabla, y de este modo se facan quando la planta es quadrada.

Per o demos por caso, que desde el angulo B mueve la pared, haciendo angulo obtuso, y sean las dos lineas de paredes



f. 126.

15

De varios modos de Armaduras. 119

redes *A B K*, lo mismo que se ve en la Figura 7. el angulo *A E F*: y para mas claridad, sea la explicacion en la misma planta de la pendola; alarguense las dos *e t* hasta *P*, y la *r c* hasta *7*, suban hasta arriba, y cortaran la horizontal *5 T*, y paralela à la *M N*; tirars la *Q T*, y la de arriba, y esse es el arte, pero no es la que sirve; porque aunque es paralela à la de abaxo, por la distancia mas que hay en la planta, desde *c* hasta *7*, capialza mas de su altura hasta el punto *T*; tomese la altura del cartabon *2 q*, y passe sobre la *T 5*; desde *5 q*, y tirese *9 T* oculta de puntos, y su paralela la de arriba, y la plantilla es *12 9 T*, para encima la de la planta *c r e*, y para cortar la patilla es la falta regla, ò plantilla *C 7 P*; y las dos paralelas, que suben hasta el estrivo *T* denotan el viage, y quedò resuelto todo.

Figura 9. Planta, y alzado, ò perfil, para poder techar una Medianaranja de qualquier magnitud que sea, aunque sea de doscientas varas de diametro, con la madera que huviere mas proxima, que respectò qué ha de fer figura redonda, la figura mientras en mas partes se dividiere la planta *A B C*, serà la madera mas pequeña: esta se dividiò en quatro partes, y se puede dividir en cinco, ò seis, conforme crece el diametro, se dividirà en mas partes: Advierto, que quanto mas espesos fueren los tramos, estàn mas unidas las fuerzas, mas que el alzado, no tiene connexion con la planta, aunque es hijo de ella, porque los cuerpos del alzado, como son *A E F*, estos pueden ser cinco, ò seis, aunque sean siete, quantos mas, mas firmes, porque esta planta tiene quatro tramos, y el perfil tiene otros quatro; pero si como tiene quatro, se le quisiere echar seis, no por esso degenera de la planta. Esto supuesto, lo primero se reconoce la madera mas comoda que se halla, y segun sus marcos, se dispone la planta, y perfil; pero no porque nos hallaramos en Flandes, que alli hay maderas à discrecion, hemos de dexar de echar en el alzado los cuerpos espesos, porque en esso està la mayor fortificacion: doy principio à la planta.

Desde *A B* hay trece varas, y es el hueco que tienen las *s s s s* son las soleras, las quales son la cadena principal, y la *N* es el nudillo. Yà veo que desde el principio me opongo à la mecanica, ò estilo con que todos lo hacen, que diràn que

pongo lo de abaxo encima, y lo de encima debaxo. A este nudillo se le haràn dos dedos de quixera, ò caxa, y à soleras otros dos, que basta, y à cola, que entre los dos lados sca la cola una pulgada. Las sierras para esto no han de ser mostrencas, sino anchas, de medio pie, muy delgadas, y el diente menudo, no acolmillado, y con esto a sierran mucho, y sin sentir, y queda el corte ensamblado sin estopa. Y con este modo se ensamblaràn todas las soleras, y sientan à nivel, y se aseguran con primor.

Luego entra el sentar todos los nudillos *N N N*, con la disposicion dicha: à este nudillo se le hace una escopliadura, donde han de entrar los pares del alzado, que son *P P*; hecha esta escopliadura se varrenarà, y se clavarà con un clavo, al nudillo, y à la solera, aunque este arte no lo necessita; la escopliadura està junto à los dos doses 2 2, y con esta disposicion se executa con todos.

Vamos al alzado, ò perfil *H* en la punta de los pares, la que ha de sentar en el nudillo en el segundo cuerpo junto à la *E*, se verà alli la espiga, la que entrará quatro dedos, y à estos quatro dedos luego se le metera la sierra à la parte de abaxo, y entrará dos dedos no mas, y se le quitarà con la azuela aquella cantidad de madera, y al par se le mete la sierra à la ereja, y se le hace al tendido; con que por la parte *E* tiene la espiga quatro dedos, y por abaxo junto à la *e* tiene dos, y vè la oreja à viage, y trabaja el par de bravo, pues con esta disposicion quedò muy asegurado: y en esta forma se harà con todos, y se irà armando el primer cuerpo de pares.

Para poner la solera segunda en la parte *E*, la espiga entra al contrario, porque como la cadena sirve de solera, la espiga la miramos por lo angosto, y el destaje de los dos dedos de la letra *e* se le darà al contrario, como en el mismo se vè; y con esto, aùn sin la espiga, no podia escupirse afuera, y con este arte se harà todo lo demàs: y es de advertir, que no necessita de clavos este modo de armamentos.

Los jabalcones son los que señalan las *l l*, à estos no se les hace mas de la patilla dicha; como se vèn en los primeros en los dos puntos 0 2, y que embarbillan en las soleras, ò cadenas.

De varios modos de Armaduras. 121

Explicado el arte con que se deben executar las soleras, y nudillos, los pares, y los jabalcones, vamos à manifestar el arte de la Linterna.

El ultimo nudillo es *N*, el qual sigue hasta el punto *a*; para complementar hasta el burigio, que ha de tener la Linterna, se le echarà otro nudillo.

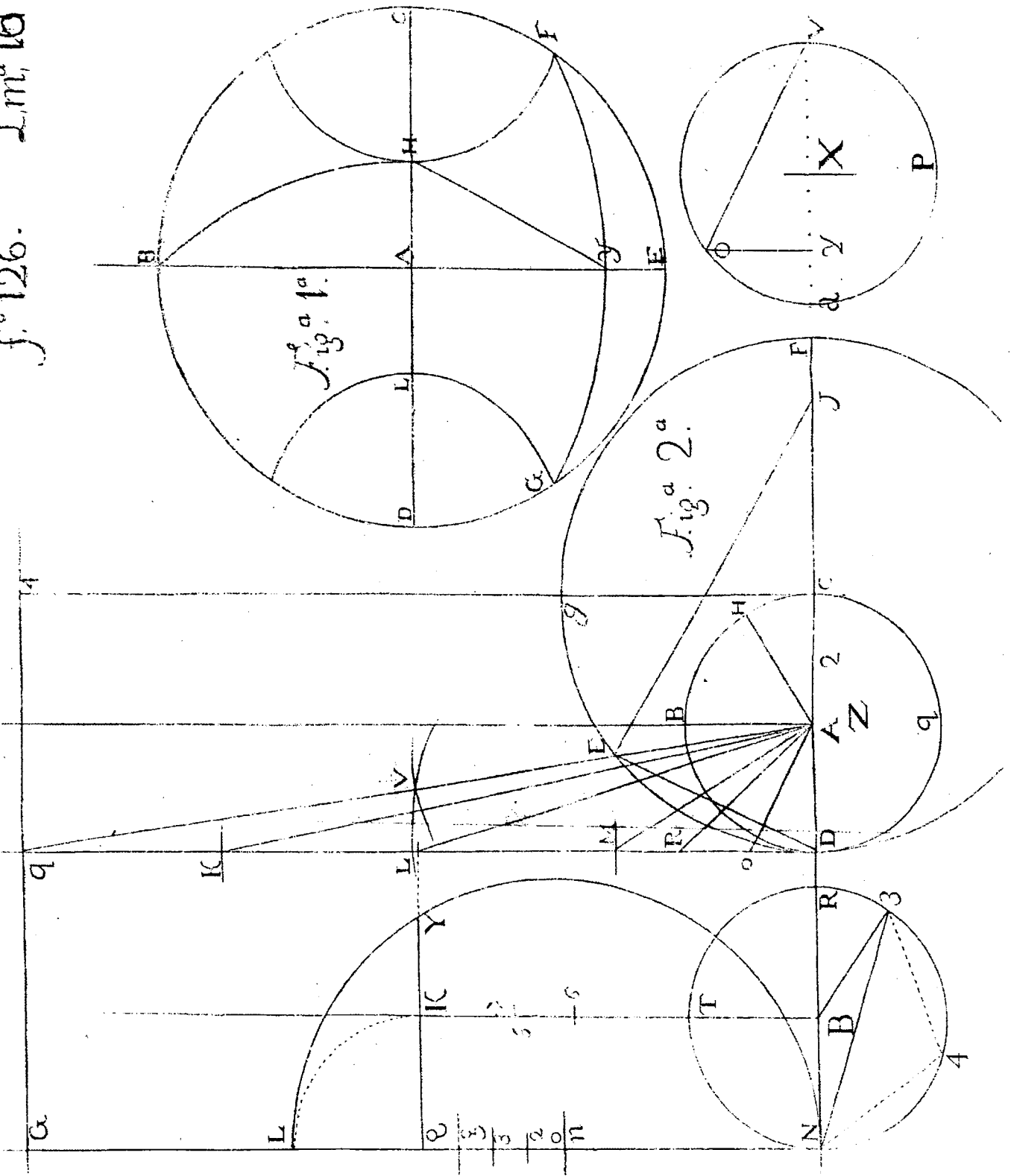
Baxèmos à la planta de la Linterna, y verèmos, que los nudillos de este burigio han de ser dos de ellos por planta; porque aqui se le ha de plantificar el enarbolado de la Linterna, porque la linea del medio del machon *M* es la *e*: luego es menester un pie derecho desde *u* hasta *e*, y otro desde *e* hasta *u*, y esto mismo le corresponde desde *t* *x*, y desde *r* *t*. Para lo qual precisa, que en la cadena *Y* se le ayan de colocar dos nudillos, como por suposicion, los que estàn señalados desde *x* hasta *v*, y desde *r* à *z* de puntos, y en cada uno de estos dos nudillos se levantaron dos pares; suponiendo, que esto solo es para los machos. Para unir estos dos nudillos postreros, que miran al hueco de la Linterna, se les harà en su junta, estando bien ensamblado, unas cajas quadradas, como en el punto 4 4, tres de ellas de à quatro dedos en quadro; y avenidos ellos alli, se le meteràn en cada caja dos cuñas de buena madera, como encina; de suerte que las cuñas, por la parte que han de juntar la una sobre la otra, ayan de estàr bien unidas, y por la parte de arriba, y la de abaxo; por debaxo haràn en medio como el canto de un real de à ocho declinadas al medio, y estas cuñas, estando yà los palos bien sujetos, se meten una sobre la otra, y se templan: hecho esto asì, se le echa aquellas dos cadenas que hay en *R*, la primera de abaxo bolarà afuera hasta el plinto, y adentro, que coja el buelo de la cornisa: luego se le echa otra encima, y estas dos cadenas sujetan los quatro pies derechos, pues la primera es cadena de quatro palos, porque en ella està la cornisa, y la segunda es de tres palos, y para las cabezas que miran adentro ferà à cola, y clavada.

El pie derecho *g* se meterà con aquella barbilla, que se vè en *g*, y el de mas atrás tiene el mismo destaje, en donde estàn las cadenas, y el de la pilastra de afuera le tiene en los enarbolados estos dos p os, se les harà aquellas cajas

quadradas , que dixè en la passada , que havian de ser de quatro dedos en quadro , han de ser todas de à seis dedos en quadro , tres à cada palo , y le templaràn las cuñas ; y en el supuesto de lo corto de la madera , se empalmarà la madera , como se vè , y en la junta del ensalmese clavarà bien clavada con la otra , y luego sentarà su empalme y se bolverà à clavar ; y al llegar à la *K X* , que es el alto del pie derecho , se le echarà otra cadena , como la primera de abaxo , para las cornisas : Estos pies derechos *T T* corren hasta todo lo alto , como se vè en el primero de afuera , que es *T* , se le harà una botonera ; y sobre todas estas cabezas de estos 16. palos , se asienta una cadena , à la qual se le echaràn unas esquadras à los angulos de yerro , bien clavadas : en el pilar de adentro , punto 6 , se le mete a'li un complemento , con su espera *a* abaxo , como se vè en donde està aquella linea de puntos , y encima se le pone otra cadena , para que los pares embarbillen Puesto el par , llegò hasta *b* cadena 4 , y embarbillò alli ; y puestos todos estos pares , se sentò otra cadena 5 , y aqui concluye.

Para la pieza del centro se pondrán las ocho tirantes 8 8 , y estos se ensamblan con los pares , como se vè en *e* , y corren à la medianaranja exterior , como se vè , y se asienta sobre el pilarote ; y encima de este pilarote sienta este remate , que se vè , y si se le quisiere dár luz à esta medianaranja , ferà la claraboya 6 3 , y la 7 9 la concabidad de su diametro.

La planta señalada con los numeros 20 20 , es la que corresponde en el alzado à la junta *T* ; y para cada junta es menester hacer planta , para lo largo de las cadenas ; porque esta medianaranja es levantada de punto , por la concabidad , y la exterior de la medianaranja de la linterna , es levantada de punto ; si se quisiere que la cornisa *K* suba mas arriba , no es menester mas de levantar una cadena como ella , mas arriba , y la de abaxo quieta , en cortandole su buelo exterior quedò bien , porque el grueso de la pilastra es el grueto de la cadena , y la pondràs donde quisiere la cornisa exterior , y como es la cornisa , quedo dentro de la cornisa la cadena . Y si acaso esta bobeda fuere muy capáz , la linterna lo ferà tambien , en tal caso se le harà la cadena de suje-



De varios modos de Armaduras. 123

sujecion 8 e 9; sobre la medianaranja de la linterna pon una cadena como las de la planta baxa, y sobre ella se coloca el segundo cuerpo del par e b, y entonces serà de tramos; porque este arte facilita lo largo de las maderas, y afsimifimo los gruesos. Las ventanas de la linterna las daràs de la altura que quisieres: si en esta bobeda se huvieren de echar clarraboyas, dispondràs el tramo en donde han de caer, como si quieres echarla desde *H E F N*, que hay tres varas, cabe aì; con el cuidado, que afuera salga abanzada para la defensa de las aguas, cuyas dificultades de sus cortes los manifestarè en los tratados de Cortes Canteriles, que irè dando al publico, que passan de mas de siete, ù ocho Libros los que tengo yà resueltos, con varias reglas de estendidos, y resoluciones arduas en la Arquitectura.

Professores de Architecturà, los que deseais ser Maestros, os advierto, que es muchissimo lo que se debe saber; però en particular es lo mas dificultoso de alcanzar el conocimiento de todo el tratado Architectonico, ò tratado de Cortes Canteriles. Mas de 40. años hè gastado para comprehenderlos: Sabida cosa es, que para resolver muchos cortes, es menester saber con conocimiento la extension del circulo; esto es, saber estender la circunferencia de un circulo por lineas, y de no saberlo, ay mucho que retundir. Hè trabajado sobre esto mucho, y se sabe de fixo, que en lo discreto, esto es, por numeros, ninguna de las proporciones, que hay descubiertas, iguala una con la otra, de que resulta no saberse.

Aqui pongo tres modos de saber estender la circunferencia de un circulo, y todas tres contestes; y para hablar claro, es hallar el modo de quadrar el circulo, cuya linea es en la *B* igual à la *O V* de la Figura *X*, cuyo quadrado es igual al circulo.

LAMINA DIEZ Y SEIS.

SEAN los tres modos *B Z X*; supongase dividido en *X* el diametro a *V* en 14. partes iguales, y hagase el circulo a *O V P*, con esta misma abertura hagase en *Z* el circulo *D B C Q*, y con esta abertura hagase en *B* el circulo

lo $N T R$; en B levántese la perpendicular $N G$, y en la Z la $D Q$, y en la X levántese à las tres partes la $Y O$, y tirese la $O V$.

Esto supuesto, passo à la B : levántese la oculta $B T$, tomese la distancia $R T$ de tal suerte, que justamente mida quatro veces el círculo: ponganse dos partes de estas, desde N hasta g ; tomese el diametro $N R$, y passe desde N hasta n ; dividase la ng en tres partes 2 3, y una de estas partes passe desde g hasta Q ; tomese $N Q$, y passe desde Q hasta G ; del punto Q , sobre la $N G$, levántese la perpendicular $Q Y$; del punto B , centro del círculo, tirese la paralela $B K$; del punto Q hagase el arco $K L$, dividase la $L N$ por medio en o , y hagase el arco $N T L$, y la $Q Y$ es la potencia, ò lado del quadrado, igual al círculo B ; tomese la $Q Y$, y esta distancia ha de ser igual en el círculo X à la $o V$, las que son iguales. En estas dos operaciones estamos contestes, ò iguales.

Vamos à la tercera, que es el círculo Z , con el diametro $D C$, haciendo centro en C ; levántese la $C 4$, y desde el punto C hagase el círculo $D E g F$. Con esta misma abertura hagase el círculo $E D B C$.

Figura 1. Formense sobre el centro A los quatro ángulos rectos, que son $A B D$, $A D E$, $A E C$, y $A C B$; del punto D , con la distancia $D B$, hagase el arco $B H$; del centro C , hagase el arco $H F$; del centro B , hagase el arco $F T G$; del punto T tirese la $T H$, tomese la $T H$, y passe à la Figura 2. desde D , à cortar el círculo $D g F$; en el punto E dividase el semidiametro $A C$ por medio, en dos partes iguales; tomese $2 C$, y passe desde F hasta F , tirese la $F E$, tomele esta linea $F E$, y haciendo centro en A , hagase una porcion de arco en V , y haciendo centro en D , hagase otra porcion de arco, la que cortará à la primera en V ; tomese $A V$, y dupliquele, y cortará à la $D Q$ en el punto Q : en la extension B , que es $N G$, y en el círculo Z , la $C 4$ es igual à la $N G$, la $G 4$ paralela à la $N C$, y el punto Q le corta la $G 4$: por donde contesto tres modos de saber quadrar el círculo, y en los casos prácticos, que se me han ofrecido he usado de estas reglas, y la experiencia me hà manifestado la evidencia de ellas.

De varios modos de Armaduras. 125

Advierto, que quiere este examen muchísima futilidad en los puntos del compàs, y su manejo, y con quanto mas delicadas sean las líneas, y puntualidad de los terminos, verán una fidedigna exactitud.

De aquestas resoluciones nace el dár regla general à los marcos de las aguas, así para los riegos de los campos, cuyos marcos se ponen de piedra, como así mismo todos los surtidores, que se hallan en una arca, en donde suele haver diez, ù doce surtidores, y estos son círculos todos, y se sabe por experiencia no dár el agua en proporcion; pues habiendo comunicado conmigo muchos Maestros Fontaneros, y Maestros Mayores de Ciudades, nunca les dixe palabra, aunque me pedian les diera regla para ello, y uno de ellos fuè Don Pedro de Rivera, Maestro Mayor de la Villa de Madrid, y siempre callè, quejandose mucho de no hallar regla para poder evitar tal perjuicio.

Expliquèmos de estas tres resoluciones algunas de sus propiedades, para nuestro intento. Divide la línea DQ en quatro partes iguales, como $DMLKQ$, y estos quatro triangulos KQA , LKA , y MLA , DMA son iguales en area: aora se pide la línea estendida, que sea igual à la BH , se formò el sector BAH , y hallate de que grados consta, y pongo por suposición, que fuè de 30 grados; pues para poder dar la longitud HB , dividase la distancia DM en tres partes, como son on , y tirese las dos nA , y OA , y quedará el triangulo $MA D$ dividido en tres, ADO , AON , ANM , y cada distancia DO , ON , NM vale 30. grados, y toda la DM vale 90. grados, con que la distancia DN es igual al arco $H. B.$

LAMINA DIEZ Y SIETE.

DOY regla para poder colocar en qualquiera altura el adorno, ò repisa, ò estatua que se quiera: Sea la distancia $x a$ de 20 varas de largo, y sea el pie de la pared el punto x , y sea su altura $x n$ de otras 20. varas, en la qual se ha de colocar una Estatua; para saber el alto que se le ha de dár, se hará así. Consideremos, que estamos mirando al objeto n : desde el punto a pongase la altura $2 a$; def-

desde x hasta e , tirese la oculta $e a$; desde a , hagase el arco $x q r$. Para hallar la altura de la segunda Estatua $n o$, ferà así: Tomese el arco $x e$, y pase desde q hasta r , tirese la oculta $o a$, y la altura $n o$ es la que ha de tener el objeto, que se ha de colocar sobre la n .

Esta figura se supone, que se ha de mirar à la distancia desde x hasta v , que hay 30. varas, y ella ha de estar sobre n . Para buscar la altura que ha de tener, que será la altura $n u$, se hará así: Tomese la $a x$, y hagase centro en v ; haga el arco $4 7$, y $8 9$, tomese la altura $x e$, pongase desde $4 7$, que se supone esta altura la Estatua de un hombre natural, la qual la miramos, y por razon de que el punto v se desvia mas de la altura $x e$, precisa para que parezca desde v , como desde a , que sea mas alta en el punto x : Y para saber lo mas alto, que ha de tener, tirese la $v 7$, y cortará à la $x n$ en el punto t , y será la Estatua en x de alto $x t$; tirese la $v 9$, y cortará en u , y es la altura del objeto $n u$, la que se ha de poner sobre el punto n , que es la repisa.

Advierto que es lo comun, que ha de observar qualquiera, que ha de mirar à un objeto, el ponerse à mirarle en angulo de 45. grados; esto es, tanto alto quanto estuviere, se ha desviar à mirarle, como aqui, que $e n$ es igual à la $e a$, sino es que aya inconveniente.

Y respecto de que tocamos de elevaciones, trato de medir alturas.

Figura 18. Se pide medir la altura $4 5$, y no se puede medir la vase $4 6$, por inconvenientes que hay. Para saber la distancia $6 4$, se hará así. Midase la perpendicular $6 7$, tuvo 80. varas; formese el angulo recto $4 7 8$, se midiò la $6 8$ tuvo 20, quadrese 80. son 6400 partelos por 20. quedan 32, y estos son los que hay desde 6 hasta 4 . Para saber la altura $4 5$, se hará así: Qualquiera lado del quadrante $a c u e$ vale 100, y el quadrante es 90. grados, y se forma la regla así. Si 100. de $a c$ me dån 45, desde $c o$ me daràn 320, y siguiendo la regla me dån 144. de altura para desde $4 5$; y añadiendo la altura del baston $6 a$, que será 5. pies, será toda la altura $4 5$ 149. pies: Si no se pudiere medir la vase $4 6$, cojate el angulo $a x 5$, midase la distan-

distancia $6z$, y cojase el angulo $z45$, y fueron los dos angulos ab , supongo 30. grados; y el segundo angulo es bdv , supongo fuè de 45. grados, y forme se en un papel el triangulo asb , sobre la ax , y del punto s , en que se cortan cayga la linea $s4$, y con la distancia ab , ò $6z$, midate la altura 45 , con la distancia ba , ò $6z$, que supongole 20 pies, y marcarà los pies que tiene la altura $x5$, y se le añadirà la altura del cartabon, que es $6a$, y serà essa la altura 45 .

Figura 19. Se pide medir la altura 45 , y no se puede medir la vase por ningun modo, puesto el quadrado en z , vease por las pinulas el punto H , y notese las partes que corta el hilo; tome al punto x , y aya 50. varas, y sea la linea FZX a nivel, y mirando por las pinulas en Z , cortò el hilo 84 , y en X cortò el mismo lado 44 : multiplico el lado del quadrado, que es 100. por si mismo, y el producto es 10000. partase por 84. y darà 119, y 1 — 21 avos, que es la RZ . Asimismo partanse los 10000. por los 44. y dan 227, que es BT , restele aora el cociente menor del mayor RZ , del mayor BT , y es la diferencia 108, y 52.—231 avos, que es TL ; hagase aora una regla de tres, diciendo como TL 108, y 52 — 231. avos, diferencia de RZ , y BT , con AP , distan de las distancias de los dos golpes, hay entre los dos 50. pies, assi à B à SH altura 46, y un quinto; añadasele la altura PZ , ò la FS , que supongo 6. pies, y serà toda la altura FH 52. pies.

Figura 20. Se pide medir la altura DA , la qual se ha de medir desde XZ ; haganse como en la 19, las dos operaciones XZ , y se sabrà toda la altura AE ; busquese despues la altura DE , y restese la menor de la mayor, y se supo la altura DA

Figura 21. Se pide medir la linea inclinada EH , hallese por la 19. la altura HF , y fueron 25 pies; hallese por la 18. la horizontal, ò vase EF , y sea 40. pies, quadrense los dichos numeros, 25. por 25. son 625, y 40. por 40. son 1600, sumense, y es la suma 2225; saquese la raiz quadrada, y serà 47. y algo mas, y esta es la linea inclinada EH .

Figura 22. Medir la distancia EH , fixo el cartabon en E , miro por las pinulas AN , y vèo que corta el lado opues-

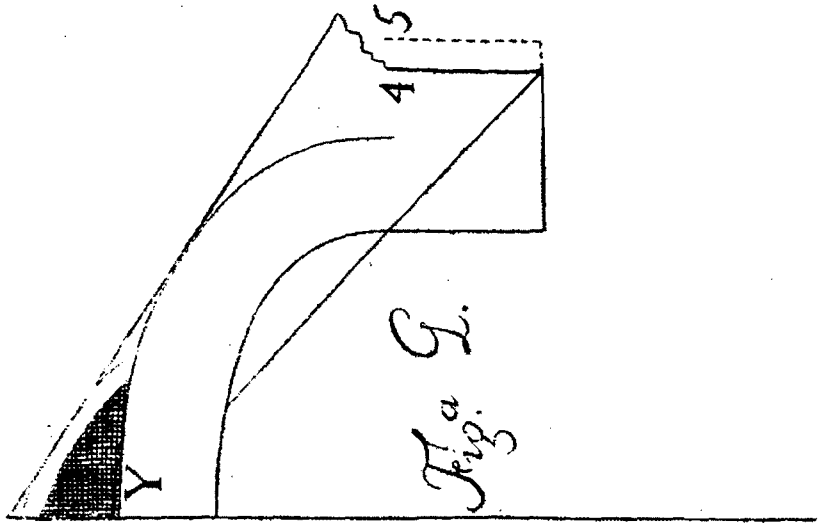
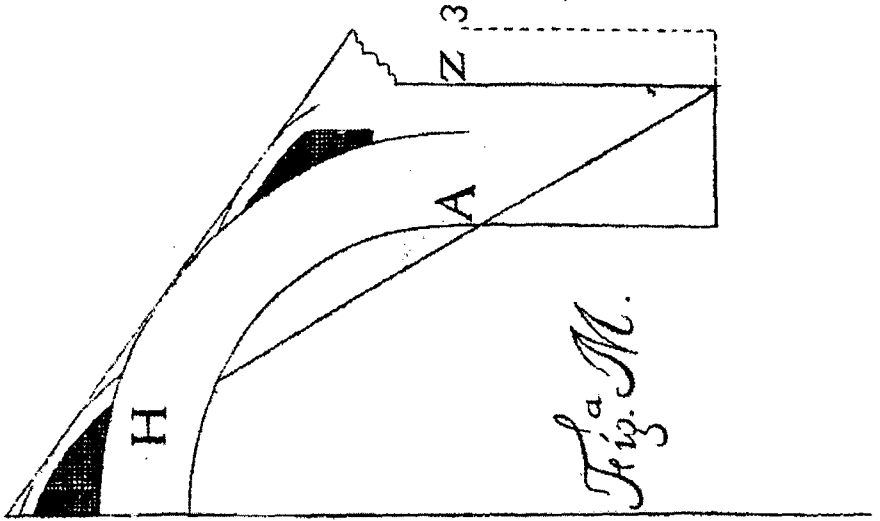
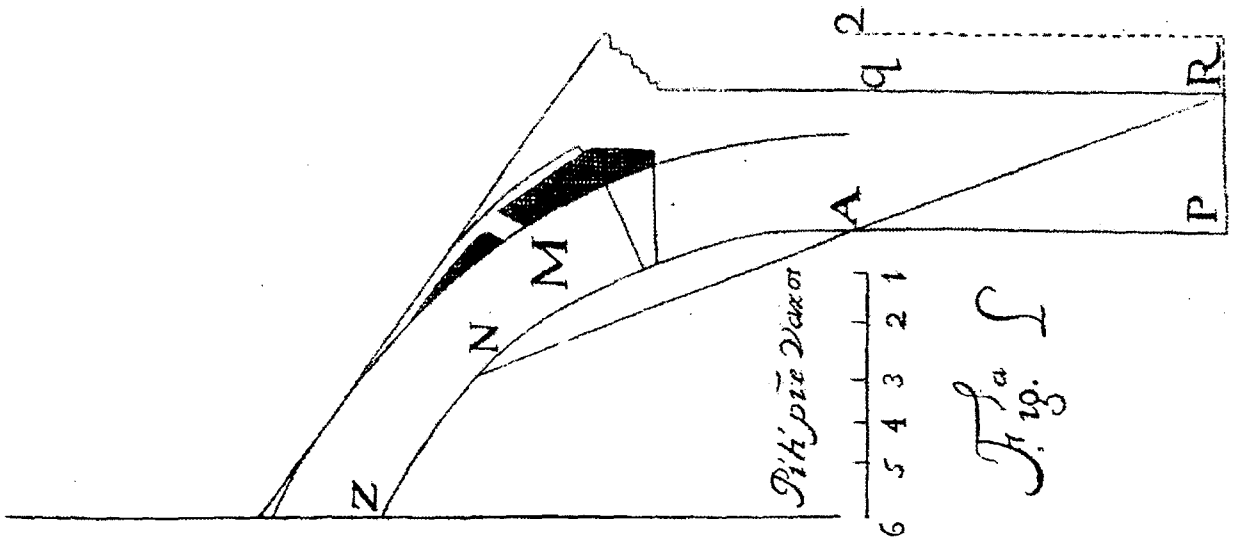
to à la $A N$, se harà esta regla, como la $L o$ à la $L A$, afsi la altura $E A$, que es el balton, à la longitud $E H$, seà $L o$ 35, y la $A E$ 5 pies; dirèmos, si 35. dån 100, què daràn 5. de $E A$? y dån 14, y dos septimos, y esta es la longitud de $E H$.

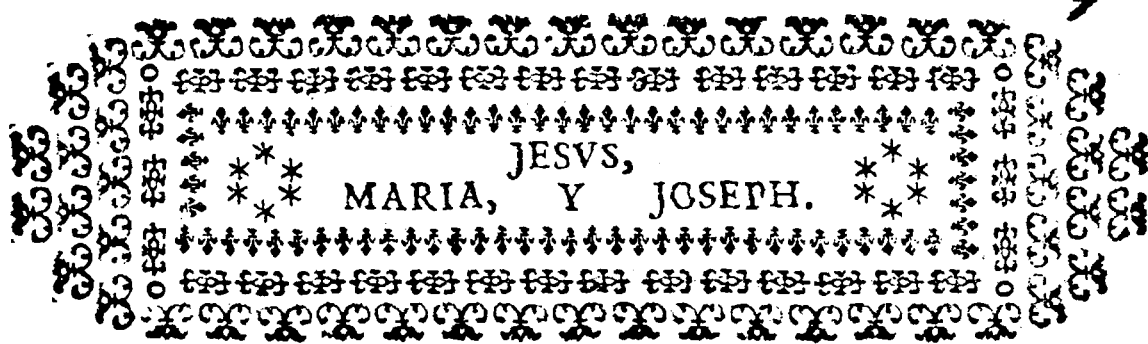
Figura 22. Si corta el hilo el lado $C H$, se sabrà la $E F$: afsi, $A H$ 100, afsi la $H o$, que es 80, afsi $A F$ 5. pies, y dån 4. pies para $E F$.

Figura 23. Explico el quadrante: Es un quadrado, como $x z u a$; del punto a se hace el circulo $z 3 v$, el qual se reparte en tres partes $x z 3 v$, y cada parte de estas se divide en otras tres partes, y seràn 9. partes, y cada parte de estas 9. se dividen en 10. partes; con que las 9. partes seràn yà 90, y 4. veces 90. son 360, los que se llaman grados, en que està dividido la tierra, ò el circulo; y la linea $a o$ se supone ser la cuerda, que corta sus grados, ò partes en el arco $x z 3$, y cada linea de los quatro lados del quadrado està dividido en 100, y con estas disposiciones se hacen los cotejos; y del punto a tiene alli un tornillo, y se assegura en el bastòn, y se mueve àzia arriba, y àzia abaxo, y verticalmente, y tabien se pone horizontal, y se mide mucho con èl, por el conocimiento de los angulos.



f.º 132- Lm.º 18





TRATADO VI.

*EN QUE SE TRATA
de varias opiniones que hay en hallar, ò dár
regla para los estrivos de los
Arcos.*

LAMINA DIEZ Y OCHO.



A mas antigua opinion es, que se le ayan de dár el tercio de su ancho à la pared de grueso: v. gr. tiene un Salon, ò Iglesia una nave de sesenta pies de ancho, ò 30, dice que se le aya de techar, ò cubrir con una bobeda de piedra, y que para echar esta bobeda, se le dè à las paredes de grueso el tercio de su ancho, que de treinta es diez pies. Y dice, que siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le aya de dár los mismos 10. pies à los estrivos, ò paredes: voy hablando sin estrivos, como así lo dicen. Arguyo diciendo, hablo de semejantes anchos, altos, corrientes, ò cartabones de los corrientes de las aguas, las magnitudes son iguales, pero la solidèz, ò materia es diferente: luego segun la gravedad empuja: luego en el grueso de la pared ha de haver la diferencia del peso de un pie cubico de ladrillo à otro de piedra, excepto de que sea la piedra tan leve, que sea la solidèz de la piedra igual al del ladrillo: doy por supuesto, que estos casos estèn bien puestos.

Figura L. En la Nacion Francesa, y Española he visto muchos juicios tocantes al assunto de dar regla para hallar los estrivos, que le tocan à qualquiera generacion de arcos. Supuesto el arco apuntado $A N Z$, dicen se divida la concaba $A Z$ en tres partes, que quiere decir toda la concabidad en tres partes, y desde las dos $A N$ se tire la recta $N A R$, y sea $A R$ igual à $A N$; y tirese la recta $R P$, y $R Q$, y dice, que el estrivo ha de ser, ò pared del grueso $R P$, ò el de $A Q$.

Pasó à la *Figura M*, que es de medio punto, y formo la misma regla; y dice, que la $A Z$ es el grueso de la pared, y la misma regla formo en G : las tres bobedas, como son $M H Y$, son de un grueso, los corrientes de sus aguas son del cartabon de à cinco, y conforme estas se deben hacer, y entre la opinion primera, y la segunda; y hablando sobre supuestos lados, como son las tres Figuras $L M G$, se diferencian las opiniones en la L , en la diferencia de grados $Q 2$: la A es de la opinion primera, que es el tercio, de doce, quatro varas, y entre el uno, y el otro hay la diferencia de entre $A Q$, y $A 2$, que es $Q 2$ cerca de quatro pies. En la *Figura M* es la diferencia pie, y un tercio; y en la figura G , entre 4, y 5 hay la diferencia de dos pies: Reglas muy antiguas son unas, y otras, la contradiccion que hay entre las dos reglas, à los ojos està presente.

De aqui nace, que estamos experimentando de todas las Provincias del Mundo las grandes ruinas, que se experimentan, y defaciertos en obras, las que no explico, por ciertos motivos, y estas son obras de los señores Architectos del Mundo. Los Architectos presto se crian ellos; pero Artifices cria Dios uno de mil à mil años; gran mysterio es el que siempre de lo bueno ha de haver poco: todo lo que llevo escrito, nada toca en opinion, pues todo tiene, como se vè, sus pruebas muy demostradas.

Y estos tres casos, que aqui vemos, se resuelven por ciertas proposiciones de la estatica, y por otras de la maquinaria: y esto es tan claro, como conocer, que la magnitud de la L , que es la bobeda, y tejado $A Q Z$, esta infiste, ò estriva en la palanca $Q R A P$: luego la estatica

entra aquí, y en lo alto de la pared la palanca: luego *A Q Z* es el grave, que empuja, ò oprime: busquese aquí en qué parte está el iplomoquio, para que dandole à la pared *A P* el alto, para que guarde la proporción sesquialtera, ò dupla, hallèmos las arrobas de peso, que hemos de echar en la vase de la pared *P R*, que sefaca por reglas de la maquinaria, y esta crasicie hallada, entonces se la halla la potencia, que es el grueso, que ha de tener la pared.

Dicen se le dè el tercio de su ancho de grueso de pared; y que si lleva estrivos, que se le dè à la pared el sexto de su ancho, y lo demàs, hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le dè à las paredes la septima parte del ancho; y lo que falta de estrivos hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, y no pudiendo llevar estrivos, se le darà à las paredes la quarta parte de su ancho.

Quando la bobeda huviere de ser tabicada, y doblada de ladrillo, se le darà à la pared la octava parte de su ancho, y los estrivos tendrán la quarta parte de su ancho.

Si no se pudiere echar estrivos, se le darà à las paredes la quinta parte de su ancho.

Las paredes del frontispicio, y la del testero, y las de los laterales, que son quatro; si son de canteria, les daras la septima parte de su ancho; y siendo de ladrillo se le darà la octava parte de su ancho.

Trato de las Torres, que dicen, que mientras no exceda de quatro cuerpos; esto es, quatro quadros de la de su planta, se le dè à la pared la quarta parte de su ancho; con que si tiene la linea del lado de la Torre doce varas, tendrá la pared de grueso quatro varas; y si excede el alto hasta seis cuerpos, que se le eche en medio un alma, ò macho, el qual se le darà la tercera parte de su ancho, y al rededor và la escalera He leído, que la Torre de Comares de la Lambra de Granada, despues de hecha, que rebaxò, ò se sumergió una vara; esta Torre ata con dos lineas de murallas bien trabajadas, la Torre es cierto, que es pieza; pero yo la he visto muy despacio unida con las murallas, los fue-

los que tiene de los piños, obra todo de aquellos tiempos, la he hallado en el mismo ser por adentro, que por defuera; con que atribuyo esto à sueño: la Torre de Granada le sucede lo mismo, passe, que no es pecado, el creerlo: dicen que de cimiento se le abra la decima parte mas para la zarpa, que teniendo de lado 36. pies, es de zarpa 6. pies, y tres decimos, y el cimiento de hueco, ò fondo veinte pies, y que en su vase se inquen muchas estacas con rigor, passe.

Aqui digo, que para la proporcion que ha de tener el anillo de una medianaranja, ha de ser así, dicen alquitrave, friso, y cornisa del cuerpo recto, sobre el qual cargan los arcos torales, tiene seis pies de alto por su posicion, al anillo se le echa tambien su alquitrave, friso, y su cornisa, pues le daràs las tres partes de su alto, que las tres quartas partes de seis, son quatro pies, y medio.

Hermanos míos, Maestros de Obras, mirèmos que es mucho lo que tenèmos que saber; y advierto, que el que no fuere gran practico, con muchissimo trabajo sabrà gobernar obras, ni imponerse en el còmo se ha de gobernar en muchos casos, que aunque en lo exterior vemos esto, y el otro hecho, si yo le pusiera la mano en muchissimos casos, yo le diera vista muy distinta, y lo animàra, estando ello defanimado. En mis mocedadas me paraba à considerar muchissimas veces, y decia: Valeme tu Señor, y mi Dios, Architecto Superior, y Artifice Soberano, què harè yo para saber? Y me decia el discurso, limpia conciencia hasta en los mas minimos pensamientos, y siempre trates verdad: y digo, que empecè con el Dulce nombre de Jesus, Maria, y Joseph, y como empiezo acabo; diciendo, que para llegar à saber en todo, solo estiva en estos dos puntos; la verdad en todo por delante trates, y à cosa que al proximo toque, no le toques ni en un pelo: y en quanto à la mentira digo, si es grave, ò leve, yo en esto no me meto, si que se, que en los Divinos Mandamientos se dice, no levantar falsos testimonios, ni mentir; lo demás yo no lo entiendo, y à esto yo me atengo.

L A U S D E O.

IN.

133

INDICÉ

DE LOS TRATADOS,

QUE SE CONTIENEN

EN ESTE LIBRO.

TRATADO PRIMERO.

DE la Arifmetica , pag. 1.

Multiplicar , ibidem.

Regla del partir , pag. 2.

Suma de quebrados , pagina
3.

Regla del Restar , pag. 4.

Regla de multiplicar , pa-
gin. 6.

Convertir un quebrado en
otro , pag. 11.

Reglas de proporcion , pag.
12.

Exemplos del fumar , pag.
14.

Regla de Testamentos , pag.
18.

Regla de partir , pag. 19.

Regla para dàr à conocer la
proporcion , y hallar en
qualesquiera regla de tres
el numero que falte , pag.
20.

Questiones , pag 24.

Falsas posiciones , pag. 35.

Falsas posiciones compuestas,
pag. 37.

Regla primera , ibidem.

Regla segunda, y tercera, pag.
38.

Regla quarta , pag. 39.

Aproximar las raices , pag.
42.

Raiz cubica , pag. 43.

TRATADO II.

DE la verdadera practica
de las resoluciones de
la Geometria , para un per-
fecto Architecto , donde se
hallarà la total resolucion
de la medida , y division de
la Planimetria , para los
Agrimensores , y Medido-
res de tierras , pag 45.

Regla para sacar partes de en-
teros , y quebrados , pag.
49.

Sacar medios proporcionales
Aritmeticos , ibidem.

Medios proporcionales Geo-
metricos , pag. 50.

Planimetria horizontal , ibi-
dem.

Lamina Primera , pag. 50.
 Paralelos gramos , pagina
 55.
 Trapecios , pag. 56.
 Dimensiones en el Circulo,
 pag. 59.
 Dividir la Geometria por li-
 neas , pag. 61.
Lamina segunda , pag. 63.
 Paralelos gramos , pag. 67.
Lamina tercera , ibidem.
 Reducir , y dividir figuras po-
 ligonas irracionales , en
 qualquier razon que se pi-
 da , pag 70
Lamina quarta , pag. 72.
Lamina quinta , pag 74.
 Divisiones en el circulo , pag.
 75.
Lamina sexta , pag. 77.
 Tratado de proporciones, ibi-
 dem.
 Medir p'anos irregulares, pag.
 78.
 Segmentos del circulo , pag.
 79.
 Superficie de la Esfera , pag.
 81.
 Medir sólidos , pag. 82.

TRATADO III.

EN que se trata de trazar
 Arcos , y Bobedas , y
 sus estendidos , para medir
 sus areas , y sólidos , pag.
 84.
Lamina siete , pag. 92.
Lamina ocho , pag. 94.

Entran las restas , pag. 86.
 Planta superficial de una Ca-
 pilla por Arista , y medir su
 solidez , pag. 89.
Lamina nueve , pag. 95.
 Reglas para saber aumentar,
 ò disminuir qualquiera fi-
 gura en la razon , ò propor-
 cion que se pida , empezan-
 do desde sumar figuras pla-
 nas , ibidem.
 Aumentar , disminuir , ò re-
 ducir los solidos , pagin.
 97.

TRATADO IV.

EN que se trata de Cortes
 Canteriles , la que se ma-
 nifiesta con toda claridad,
 asfi por la planta , como
 por alzado , la que se está
 modelando en esta Corte,
 pag. 99.

Lamina diez , ibidem.

TRATADO V.

EN que se trata de varios
 modos de Armaduras,
 pag. 111.
Lamina once , pag. 104.
Lamina doce , pag. 110.
Lamina trece , ibidem.
Lamina catorce , pag. 117.
Lamina quince , pag. 122.
Lamina diez y seis , pagin.
 123.

Se trata de la extension del circulo , ibidem.

Lamina diez y siete , pagin. 128.

Trata de colocar un cuerpo en qualquier altura determinada , y medir alturas, ibidem.

EN que se trata de las opiniones que hay en hallar , ò dâr regla para los estrivos de los Arcos , pag. 129.

Lamina diez y ocho , pag. 126.

F I N.