

de  
Monte



Gen/1511

R. 42998

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 BERRUGUILLA,  
*el Peregrino.*

CON PRIVILEGIO.

---

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

VERDADERA ARITMÉTICA

DE LAS RESOLUCIONES

DE LA GEOMETRÍA

SOBRE LAS TRES DIVISIONES

PARA UN PÉRFECTO

ARQUITECTO

CON UNA TOTAL RESOLUCION

PARA MEDIR, Y DIVIDIR

LA PLANIMETRÍA

PARA LOS ARQUITECTOS

DE LOS

A NUESTRA SEÑORA DE JESÚS

QUE SE ENCONTRO EN LA CIUDAD

DE MADRID

DE SU AUTOR

EL ALFONSO DE CÁDIZ

DE CÁDIZ

CON PRIVILEGIO

EN MADRID: En la Imprenta de la Calle de San Martín, Año de 1788.

A LA SOBERANA

REYNA DE LOS ANGELES,

EMPERATRIZ DE LOS CIELOS

LA VIRGEN SS.<sup>MA</sup>

DE BELEN,

MARIA MADRE DE DIOS,

QUE SE VENERA ENSU 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 mere-  
ciò , escribiendo , se afiance dedican-  
do , y para que yà que desagraden,  
por el sugeto que escribe , confi-  
gan el aplauso por aquel que los  
protege. Es cierto , que à mucha  
costa hè podido sacar à luz esta pe-  
queña Obra , pues no solo hà tra-  
bajado el discurso en la Theorica,  
de la que hè hallado mucho escri-  
to , sino es que se ha fatigado no  
poco en reducirla à la practica , de  
la que solo hè encontrado el peno-  
so afàn de caminar con desvelo por  
muchas partes del Mundo , miran-  
do las Obras grandes , y de mayor  
Architectura , para afianzar con la  
vista las reglas que la pluma descif-  
rò , en el corto Tomo de esta Prac-  
tica Geometrica : En medio de es-  
to , mal satisfecho de mì , presumo  
que vale poco lo que tanto me ha  
costado ; y este es todo el motivo ,

ò Soberana Madre de Dios , por-  
que la ofrezco à vuestras plantas,  
pues como en todas las Artes , y  
mas profundas ciencias fois la Maes-  
tra de los Maestros ( que assi os lla-  
mò Ruperto ) *Magistra Magistro-* Rup. Ab.  
*rum* , y en la soberana fabrica de  
vuestra singular belleza el Divino  
Artifice empleò el caudal de su in-  
genio , *gaude Virgo , decus natura* Fon. Hom:  
*pulchra Imago quæ summi genium* hym. 3. ce-  
*continet Artificis. Idest ingenium* lada, fol.  
*Artem , Artisque peritiam* , yà que 562. in  
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 ( por-  
que

que no es razon medir vuestras altas bizatrias por mis baxas pequeñezes ) aun acà en el Mundo me quedarè 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 proptia 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-*<sup>Pf. 117.</sup>  
*cantes* , aqui discretos , y experi-<sup>vers. 22.</sup>  
mentados Architectos , os esco-  
gen por Piedra , que dè robusta  
firmeza al sumptuoso Edificio de  
la Congregacion que erigen. Mi  
fin , pues , y unico objeto en es-  
cribir 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 afan , 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 pic-  
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 Architectos , 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 ; y à se que es pequeña ofrenda para tanta Magestad ; pero tambien se , 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 ofrecer mucho  
mas.

SEÑORA.

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

*Juan Garcia Berruguilla.*

APRO-

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.

**D**E orden de V. S. leì el docto , y curioso  
Libro , intitulado : *Verdadera Practica 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 profefsion. Lo que puedo asseg-  
urar 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

por no darle credito , se vieron los successos in-  
faustos , 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 Vittelia. Una lo-  
quacidad garrula , con ayre de Magisterio pà-  
ra entre Idiotas , por elevada ciencia , y no es mas  
que una bien dissimulada 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  
la

la Obra cosa , que se oponga à la Fè ; y buē-  
nas 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.

**N**OS 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 Geometría, sobre las tres dimensiones para un perfecto Arquitecto*, 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 Agustín, 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.*

LICEN

APRO-

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 así juzgo ser Libro util, y acreedor à la licencia que solicita, para que salga al publico, por beneficio de la Arquitectura. Así lo siento, *salvo meliori*, en este Colegio Imperial de Madrid à 26. de Julio de 1746.

JHS.

Pedro Fresneda.

EL

# EL REY.

**P**OR quanto por parte de Juan Garcia Berruguilla, se representò en el mi Consejo tenia compuesto, y deseaba imprimir un Libro intitulado: *Verdadera Práctica 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 poderuviere, 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 se trayga ante ellos, juntamente con el dicho Original, para que se vea si la impresion està conforme à él: trayendo asimismo fee en publica forma, como por Corrector por mi nombrado, se viò, y corrigiò dicha impre-

presion 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 expresado 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 profiga en la impresion del citado Libro, sin tener para ello nueva Licencia mia, so las penas en que incurreren 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 Señorios, 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 quatro-  
enta y siete.

YO EL REY,

Por mandado del Rey nuestro Señor,

*Don Agustin de Montiano  
y Luyando.*

FEE DE ERRATAS.

**P**Ag. 132. lin. 16. *Maestrsns*, 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.

**D**ON Miguèl Fernandez Munilla, Secretario del Rey nuestro Señor, su Escrivano de Camara mas antiguo, y de Gobierno del Consejo: Certifico, que havindose 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 Miguèl Fernandez Munilla.

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

**M**UY señor mio , y Amigo , habiendome restituído à esta Corte despues de mi peregrinacion , pongo en manos de V.m.d. 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.m.d. me hará 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.m.d. no ignora ) el de enseñar la verdadera practica de la Geometria , y otras cosas , en el que verà V.m.d. haverme reducido à pocas demostraciones , por falta de caudal ; pues aunque V.m.d. me assegurò antes de mi ausencia tenia poca inteligencia en semejantes escritos , habiendo visto las diferentes Obras executadas por V.m.d. 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.m.d.

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.*

**M**UY 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 lei 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, solicitan 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 Thesoro 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 merecí à V.m.d. la honra de haverme comunicado 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 ver , 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 fuessen motivo de ceder de su idèa.

Si la honra que merezco à V.m.d. en la continuacion de sus favores fuessè acrehedora à el nuevo , y mas especial , hè de deberle el de que, quanto antes sea posible , mande dàr 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 lograrà 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.

**R**ecogido 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 sonrojios , 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 embidia de mis contemporaneos ; te escrivo , Lector piadoso , y te doy en este Libro mucha Geometria Práctica , medirla , y dividirla , cosa muy precisa à los Maestros de Obras , y à los Agrimensores , trazar Arcos , y Bobedas , y medirlas , Cortes de Carteria ; y te advierto , que quando estudies , reflexiones en el antecedente , para estudiar el conseqüente : 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 Architectura , 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 desinteresados 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 adquieras 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 don-  
de hallaràs en Arcos quantos encuentros  
sea posible que vengan , y los mas difici-  
les tengo hechos ; muchas Escaleras muy  
estrañas , y todas por abanzamento , Bobe-  
das de todas classes , muchos modos de Pe-  
chinas , con admiracion. Darè tambien la re-  
solucion 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 hè tratado , y  
leido sus obras el unico que la hè descu-  
bierto , la qual Architectura toma el nom-  
bre de obliqua , por colocarse en el en-  
cuentro de dos planos , uno horizontal , y  
el otro declinante ; estos casos se hallan en  
las escaleras principales de todos los Pa-  
lacios , 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. Datè 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 Corte el R.mo Padre Rodriguez , Prior de Santo Thomàs , 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 Manresa , Oidor ; y à postremos 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.

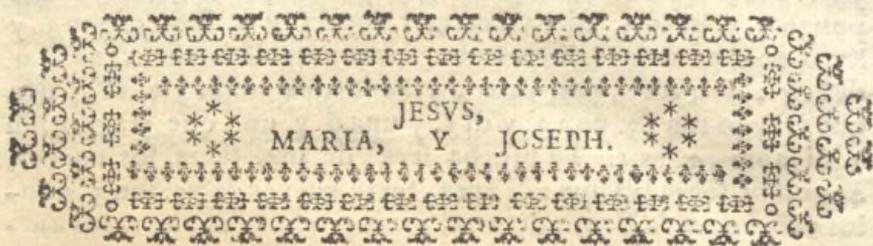
Si la pobreza , y persecucion de mis enemigos no huviera sido tan cruel , y tan continuada contra mi vida , huviera hecho mas numero de obras , que las que hè plantificado. Haviendome pedido los mismos señores de las Obras que plantificàra , y en sus alzados fueran los mas exquisitos , que por dinero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

que despues de mis persecuciones , no veia lo diario ; si son grandes obras , ò pequeñas , son hijas de estos tales quales estudios ; no digo mas. Hè 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 à 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 Portugal 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

Imperio , le reconoci gran práctico , 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. **E**MPIEZO con aquella sencillez de animo; esto llano, y buen deseo, que en mi genio es tan natural, ansioso del aprovechamiento, desde la regla de sumar; en esta forma:

Se han de sumar 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 suman 1387. restense 1387. de 1743. y la resta sera 356. igual a la letra A.

Ahora hemos de restar de 3019. la cantidad de 2980; y se dirá así, de 9. à zero 9. de 11. à 8. ay 3. di aora, de 9. à 9. zero, de 2. à 2. nada. Para la prueba se dirá: 9. es 9. di aora, 8. y 3. son 11. y llevo una, 9. y una que llevo, son 10. pon zero 0. y dirás, 2. y una que llevo son 3. saldrá la misma cantidad de arriba 3019, este es el arte de sumar mas facil, y sin novedad.

476.  
543.  
368. B.  
1743.  
1387.  
0356.  
3019.  
2980.  
0039.  
3019.

## M U L T I P L I C A R.

364 4  
75 3x3  
3  
1820  
2548  
27300.

**S**E multiplicará la partida de 364. por 75. y así se dirá, 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 a 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 ferà, 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, saca 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.

345	B.
34	
1380	
1035	
11730	34
01500	345
0170	
000	

**M**ultiplicaràs 345. por 34. y saldrà la partida de 11730. Para imponerse 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 fuè 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. vâ 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. vâ 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.

400	<sup>98</sup>	<sup>4</sup>
008	4	<sup>8</sup>
8		<sup>98</sup>
4		<sup>49</sup>
400		

**P**artamos 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.

$\frac{4}{2} \times \frac{2}{1}$  Deseando dár modos faciles, para entender los quebrados, sumemos un medio, con otro medio: Sabida cosa es, que dos medios son uno entero; pero veamoslo por la practica, dirase así: habla el 1. de la izquierda, con el 2. de la derecha; así, una vez dos es dos, ponlo en la izquierda, encima del 1. di el 2. de la izquierda, con el 1. de la derecha, una vez dos es 2. ponlo encima del 1. de la derecha: di ahora con los dos doses, 2. veces 2. son 4. Suma ahora 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 demás.

$\frac{8}{4} \times \frac{4}{2} \times \frac{2}{1}$  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 ningún numero de los que ay encima, con los que tiene debaxo: Digamos por la izquierda, una vez dos es 2. y dos veces 4. son ocho, ponlo encima del primero: Digo con el segundo uno, y el primer quatro, una vez quatro es quatro, y quatro veces quatro 16. ponlos encima del 1. Digo ahora con el uno de la izquierda, una vez dos es 2. y dos veces quatro son 8. pon el ocho encima del 4. Sumese ahora 8. y 16. y 8. y es la suma 32. y esta es la suma de los numeradores. Multipliquemos ahora 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

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

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 de nominadores, son 120. avos. Partámos 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 quedar un medio: digamos como dice la Cruz: 3. veces 4. son 12. encima del 3: digo, 1. vez 4. es 4. encima del 1: ahora restèmos de 12, 4. quedan 8: multipliquèmos ahora 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 ahora de 7. octavos 5. octavos, los 7. octavos son 56. sesenta y quatro avos: los 5. octavos son 40. sesenta y quatro avos: abrevièmos este quebrado, 16.--64. y serà 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.

$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline 4 \quad 3 \\ \hline 2 \quad X \quad 1 \\ \hline 3 \quad 2 \\ \hline 6 \end{array}$$

B

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

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.

$$\begin{array}{r|l}
 \text{A} & \text{E} \\
 \hline
 \begin{array}{r}
 2 \\
 \hline
 6 \quad 4 \\
 3 \quad \times \quad 1 \\
 \hline
 4 \quad 8 \\
 8
 \end{array} &
 \begin{array}{r}
 12 \\
 \hline
 4 \quad 8 \\
 2 \quad \times \quad 1 \\
 \hline
 8 \quad 16
 \end{array}
 \end{array}$$

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 aora 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.

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

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 feràn 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.

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

Restemos de 31. enteros 8. y 6. septimos; se hará así: Restese el 6. del quebrado de su comun denominador 7, y ferà el residuo un septimo; restemos aora 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 así: de 10. 8. 2. quedò el

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

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.

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

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 18.—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. dozos, que abreviados es un medio.

$$\begin{array}{r} A \\ 0 \\ 0 \overline{) 0} \\ 6 \quad 1 \quad 4 \quad 4 \end{array} \left| \begin{array}{r} 25 \quad 3 \quad 75 \\ 75 \quad 14 \quad 3 \\ 18 \quad 3 \end{array} \right. \frac{3}{4}$$

Multipliquemos 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 dàr 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 serán 15.—45. avos, como en la regla H; partanse 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 vé en la regla X.

D A D N X Multipliquense 3. septimos por 2. enteros, digo así: 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 estar 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.

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

Otra prueba : multipliquense  $\frac{280}{4} \times \frac{35}{4} \times \frac{1120}{140}$  |  $\frac{1120}{140}$  |  $\frac{1140}{8}$  |  $\frac{280}{8}$ . 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.

$$\begin{array}{r|l} 2\frac{8}{4} & \text{M} \\ 3\frac{1}{4} & 9-13-117 \\ & 4-4-A \end{array} \quad \begin{array}{r} \frac{116}{7} \\ \frac{5}{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 2\frac{1}{4} \text{ H} & \frac{21}{1} \\ 3\frac{1}{4} & \frac{20}{8} \\ \frac{6}{4} & \frac{2}{4} \\ 0\frac{2}{4} & \frac{3}{4} \\ 0\frac{3}{4} & \frac{3}{4} \\ 1\frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \text{N } 7 & \frac{1}{16} \end{array} \quad \begin{array}{r} \frac{116}{21} \\ \frac{5}{16} \\ \text{C} \end{array}$$

Multipliquemos 2. y 1. 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 1. 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 1. 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 1. 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 1. 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 5. y 2. tercios 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

$$\begin{array}{r} 5 \frac{2}{7} \\ 4 \frac{2}{7} \\ \hline 20 \frac{3}{7} \\ 2 \frac{1}{7} \\ \hline 22 \frac{4}{7} \\ 2 \frac{3}{7} \\ \hline 24 \frac{2}{7} \end{array}$$

A

$$\begin{array}{r} 10 \frac{7}{7} \\ 3 \frac{1}{7} \\ \hline 8 \frac{3}{7} \\ 2 \frac{2}{7} \\ \hline 2 \frac{2}{7} \end{array}$$

N

$$\begin{array}{r} 27 \\ 4 \\ \hline 23 \\ 9 \frac{14}{7} \\ 3 \times 2 \\ \hline 7 \frac{3}{7} \\ 21 \end{array}$$

M

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

Multiplicarás 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 a un lado a la derecha A, y partiendose por el 7. dan 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 a los 3. en n. baxandose a 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. a 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.

A

$$\frac{7}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{49}{24}$$

E

$$\frac{49}{1} \frac{24}{2} \frac{1}{24}$$

Z

$$\frac{1176}{1176} - \frac{1176}{1176}$$

$$\frac{49}{24} - \frac{3}{7} - \frac{147}{168} \times \frac{7}{8}$$

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

A

$$\frac{3}{4} \times \frac{1}{6} \times \frac{18}{4}$$

B

$$\frac{18}{4} \frac{1}{4} \frac{1}{2}$$

N

$$\frac{72}{4} - \frac{72}{4}$$

Partamos tres cuartos a un sexto, y es la cantidad 18. cuartos.

CO-

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

$$\begin{array}{l} \frac{6}{2} X \frac{3}{4} X \frac{24}{3} \left| \begin{array}{l} 24 \left[ \frac{3}{8} \right. \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \text{A} \qquad \qquad \qquad \text{N} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{72-72}{24-3-72} X \frac{6}{3-4-12} \\ \hline \text{Z} \end{array}$$

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 fer iguales à 6. enteros, como en Z.

$$\begin{array}{l} \frac{3}{8} X \frac{5}{1} X \frac{3}{40} \left| \begin{array}{l} \text{A} \quad \frac{120-120}{40-1} \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \text{C} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{15}{40} X \frac{3}{8} \\ \hline \text{U} \end{array}$$

Partámos 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.

$$\begin{array}{l} \frac{6}{3} \frac{2}{3} \left| \begin{array}{l} \text{A} \quad \frac{2}{9} \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \frac{20}{3} X \frac{3}{1} X \frac{20}{9} \left[ \begin{array}{l} \frac{20-3}{9-1} \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \text{Z} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{60}{9} X \frac{20}{3} \\ \hline \text{E } 20 \overline{) 9} \end{array}$$

Partámos 6. enteros, y 2. tercios por 3. enteros, reduzcase 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 fer iguales à 20. tercios, como en Z.

$$\begin{array}{l} 8 \frac{2}{3} \text{ Por } 4 \frac{1}{2} \left| \begin{array}{l} 52 \overline{) 27} \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \frac{26}{3} X \frac{9}{2} X \frac{52}{27} \left[ \begin{array}{l} \frac{52-9-468}{27-2-54} \\ \dots \end{array} \right. \\ \hline \text{B} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1404-1404}{52-9-468} X \frac{26}{3} \\ \hline \text{F} \end{array}$$

Partámos 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;

B; aora partamos llanamente 52. por 27. avos, y dãn 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.

$\begin{array}{r} 15 \overline{) 45} \\ \underline{3} \phantom{0} \\ 45 \phantom{0} \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \overline{) 9} \\ \underline{5} \\ 4 \phantom{0} \end{array}$	$\begin{array}{r} 9 \phantom{0} \\ 15 \overline{) 3} \\ \underline{15} \\ 0 \end{array}$	<p style="text-align: center;">A</p> $\begin{array}{r} 45 \phantom{0} \\ 15 \overline{) 45} \\ \underline{15} \phantom{0} \\ 30 \phantom{0} \\ \underline{15} \\ 15 \phantom{0} \\ \underline{15} \\ 0 \end{array}$	<p><i>Exemplo.</i> 3. quintos, quãntos 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> $\begin{array}{r} 29 \\ 14 \phantom{0} \\ \underline{2} \phantom{0} \\ 5 \phantom{0} \\ \underline{3} \\ 35 \end{array}$	<p style="text-align: center;">A</p> $\begin{array}{r} 75 \\ 145 \phantom{0} \\ \underline{29} \phantom{0} \\ 35 \phantom{0} \\ \underline{175} \\ 0 \end{array}$	<p style="text-align: center;">E</p> $\begin{array}{r} 525 \phantom{0} \\ 175 \overline{) 525} \\ \underline{175} \phantom{0} \\ 350 \phantom{0} \\ \underline{350} \\ 0 \end{array}$
---	---	---

Dame un numero, que quitandole dos quintos, queden 3. septimos; fumo 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> $\begin{array}{r} 75 \\ 145 \phantom{0} \\ \underline{29} \phantom{0} \\ 35 \phantom{0} \\ \underline{175} \\ 0 \end{array}$	<p style="text-align: center;">B</p> $\begin{array}{r} 525 \phantom{0} \\ 175 \overline{) 525} \\ \underline{175} \phantom{0} \\ 350 \phantom{0} \\ \underline{350} \\ 0 \end{array}$	<p style="text-align: center;">N</p> $\begin{array}{r} 29 \\ 14 \phantom{0} \\ \underline{2} \phantom{0} \\ 5 \phantom{0} \\ \underline{3} \\ 35 \end{array}$
---	---	---

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; fumense 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.

Dame un numero, que partido por 3. quartos, me dãn 2. tercios; multiplico 3. quartos,

$$\frac{3}{4} \text{---} \frac{2}{3} \text{---} \frac{6}{12} \left. \begin{array}{l} \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \\ \frac{2}{3} \times \frac{4}{6} \end{array} \right\} \frac{2}{3}$$

B 2

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

Pido un numero, que multiplicado por 3. quartos, me de un medio, parto el medio por los 3. quartos, y dan 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.

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

A	E	} $\frac{9}{10}$
$\frac{4}{5} - \frac{3}{4} - \frac{12}{20}$	$\frac{12}{20} X \frac{2}{3} - X \frac{36}{40}$	
Z	V	} 9. decimos, numero que se pide. Prueba: Multiplico 9. decimos por 2. tercios, como en Z, y dan 18.—30. avos; partolos por 3. quartos, y dan 72.—90. como en V, los que son iguales a 4. quintos.
$\frac{9}{10} - \frac{2}{3} - \frac{18}{30} X \frac{3}{4} - X \frac{72}{90} X \frac{4}{5}$	$\frac{360}{90} - \frac{360}{90}$	

### REGLAS DE PROPORCION.

**S**E 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 solarla? 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 segūdo por el tercero, y parto por el primero; 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 segūdo por el tercero, y parto por el primero, y dan 45.  $\frac{5}{11}$  5.—11. avos. Tambien se puede decir : Si en 11. hay 10. que havrà en 500. y faldràn 454.  $\frac{6}{11}$  6.—11. avos. Prueba : Sumemos los 45.  $\frac{5}{11}$  45. 5.—11. avos con los 454.  $\frac{6}{11}$  6.—11. avos, y falen los 500. reales.

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 regla de 3. si 110. me dan 10. que me daràn 500. y dan 45. y 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 108.

100.—108.—300.—324

108. formo la regla así, y darán por tanto la vara à vender la pieza.

Uno vendió cierta mercadería por 324. reales, y halló que ganaba 8. por 100. se pide  
 108—100—324—300 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 así: si 110. me vienen de 100. que daràn 100. y dån 90. y 11. avos, y esto darà de contado.

#### EXEMPLOS DEL SUMAR.

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

De aquí nace la la Regla de Compañías. 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 suma 50. doblones, y se harà esta regla como la de arriba: Si 50. me dån 20, 10. daràn 40. no hay diferencia en la práctica.

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 deudas 40. 36. y 24. y suman 100. que es el primer termino de la regla, y se dirà así: Si 100. dån 50. que 40. y dån 20. para

40 para el primero. Para el se-  
 36 100—50—40—20 gundo: Si 100. me dãn 50.  
 24 100—50—36—18 que 36. y dãn 18. Para el ter-  
 100 100—50—24—12 cero: Si 100. me dãn 50. que  
 24. y dãn 12. que fumados 20.  
 18. y 12. son 50. y es el caudal que tiene.

$$\frac{1}{2} \left| \frac{40}{1} \frac{40}{2} \right\} 20 \quad \left| \frac{1}{2} \frac{36}{1} \frac{36}{1} \right\} 18 \quad \left| \frac{1}{2} \frac{24}{1} \frac{24}{1} \right\} 12$$

A                      B                      D

Modo mas facil. El dinero que tiene son 50. reales, y la  
 deuda es 100. la razon que hay entre el dinero, y deuda es  
 un medio; pues multiplico un medio por 40. y es el producto  
 40. partido à 2. salen 20. para el primero, como en A, y 18.  
 para el segundo, como en B, y 12. para el tercero, como en  
 D; los quales 20. 18. y 12. son 50.

Quando

1	100—10—1000	100	A	1000	en las com- pañias hay ganancia de la ga- nancia, se fuma esta con su cau- dal, y se continua la regla de tres por to- dos los años, que
2	110—10—1500	100	M	100	
3	100—10—1210	100	N	110	
4	100—10—1331	100	Y	121	
				133 <sup>5</sup> / <sub>10</sub>	
				133 <sup>5</sup> / <sub>10</sub>	
				1464 <sup>5</sup> / <sub>10</sub>	

corre el interés.

*Exemplo.* Francisco diò 1000. reales por quatro años, à  
 razon de 10. por 100. con el cargo de que la ganancia havia  
 de ganar al precio del principal, para lo qual se formará la re-  
 gla como se demuestra, y para la multiplicacion no hay mas  
 que añadir los ceros.

En la primera, el primer termino es 100. el segundo es 10.  
 y el tercero es 1000. se multiplica el segundo por el tercero, y  
 se

se parte por el primero: este dà de ganancia 110. los què se fuman en la derecha en E, con los 1000. y es la suma 1100. fumenfe 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: fumolos con 1210. en H, y fuman 1331. como en L; para la quarta, 100.—10.—1331. dàn 133. 5.—50. avos, fumenfe estos 133. 5.—50. avos de Y, con los 1331. de L, y fuman 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

$$\begin{array}{r} 3 \quad 4 \quad 5 \quad A \\ \hline \cdot \quad 1 \quad 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad 1 \quad 5 \quad B \\ \hline 4 \quad 2 \end{array}$$

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

que sumados, son 680.

Cierta cantidad se ha de repartir entre tres, à razon de 1. quarto, 1. quinto, y 1. sexmo: el primero tuvo 900. reales, se pide, que quanto era toda la hacienda, y que toca à los tres, reducidos los quebrados.

$\frac{30}{1} \times \frac{24}{5} \times \frac{20}{6}$	$\frac{30}{120} \times \frac{74}{120} = \frac{900}{1} = \frac{7992000}{3600}$	} 2220
$\frac{30}{120} \times \frac{900}{1} = \frac{24}{120} = \frac{2592000}{3600}$	} 720	
$\frac{30}{120} \times \frac{900}{1} = \frac{20}{120} = \frac{2160000}{3600}$		
		2220

Para hallar lo que les 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, que 24.—120. avos, y dan 720. La del tercero, si 30.—120. avos dan 900. enteros, que 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

$\frac{126}{1} \times \frac{140}{5} \times \frac{45}{9} \times \frac{311}{7}$	} $\frac{311}{315}$	} $\frac{4}{315}$	$\frac{2}{5} \frac{9450}{A}$	23625 K
			$\frac{4}{9} \frac{10500}{P}$	23325
			$\frac{1}{7} \frac{3375}{Q}$	300
				M 23325

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 partilo 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	$\begin{array}{r} 324 - 2052 - 120 - 720 \\ \hline 720 \end{array}$	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2">342 B</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>90</td> <td>72</td> <td>60</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td><math>\frac{1}{3}</math></td> <td>X</td> <td><math>\frac{1}{4}</math></td> <td>X</td> <td><math>\frac{1}{5}</math></td> <td>X</td> <td><math>\frac{1}{6}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td>360</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>					342 B				120	90	72	60					$\frac{1}{3}$	X	$\frac{1}{4}$	X	$\frac{1}{5}$	X	$\frac{1}{6}$					360				
				342 B																														
120	90		72	60																														
$\frac{1}{3}$	X		$\frac{1}{4}$	X	$\frac{1}{5}$	X	$\frac{1}{6}$																											
			360																															
Z	$\begin{array}{r} 342 - 2052 - 90 - 540 \\ \hline 540 \end{array}$																																	
E	$\begin{array}{r} 342 - 2052 - 72 - 432 \\ \hline 432 \end{array}$																																	
F	$\begin{array}{r} 342 - 2052 - 60 - 360 \\ \hline 360 \end{array}$																																	
	$\begin{array}{r} 2052 \\ \hline \end{array}$																																	
	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">G</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			G				<p>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</p>																										
		G																																

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. què 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 assi : Si 60. dãn 154. què daràn 120. y dà 3080. reales toda la hacienda ; digo agora , si 60. dãn 1200. què 400. y dãn 800. para el segundo ; otra , si 60. dãn 1200. què 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 , què 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 dirèmos , 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 , què daràn quinze , y salen 45. que es un dia , y mas veinte y una horas. Para saber lo que llena cada uno , digo assi : 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 què 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 dan 50. que me daràn 3. y dan 18. y 6. octavos de leguas para el primero; restemos 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. dan 18. y 6. octavos, que daràn 31. y 2. octavos de leguas, que caminò el segundo?

Un Correo, que camina catorce leguas, salió de un Lugar seis días después que otro, que caminò diez leguas cada día, se pide quando le alcanzará: este en seis días habrá 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 quince días. Prueba: 15. por 14. son 210. luego el primero, que havia salido seis días antes, havia caminado 21. días, porque lo alcanzò à los 15. y 6. de antes, son 21. que à 10. leguas cada día, son 210. leguas, las que anduvo el primero en 21. días, y el segundo en 15.

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

$$\begin{array}{l} \text{H} \left| \begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array} \right| \begin{array}{ccc} 3 & \text{F} & 4 & 5 \end{array} \\ \text{M} \left| \begin{array}{cccccc} 7 & 10 & 50 & 8 & 14 & 80 \end{array} \right| \begin{array}{ccc} 6 & 1 & 2 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 8 \\ \hline 112 \\ 50 \\ \hline 5600 \end{array} \left| \begin{array}{l} 70 \\ \dots 80 \end{array} \right. \text{A}$$

**S**I siete hombres en diez días ganan cinquenta reales, ocho hombres en catorce que ganarán? Aquí se busca el sexto numero de la regla H: dispongamos ahora los quebrados en la regla F, y se dirá así: Multipliquemos 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; ahora voy à buscar el numero primero de la regla M, que es 7. partanse 5600. por el producto,

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

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. Aqui 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 partidos han de ser los productos del sexto, y primero, que son 560, como en B. Si faltase 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: Multipliquen los 8500. por 8. y los 2720. por 25. son 68000. y los 8500. por los 8. son 68000. con que salen iguales.

Resolverla por otro modo: Veo la razon que hay entre 8. con 25; parto 25. à 8. y son 3. enteros, y un octavo: reduzcolos 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. multiplico los 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 lo llenaràn de vino de à 8. reales el quartillo. Esta regla està inverfa. Primeramente veo la razon 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

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

Por otro modo. Miro la razón que hay de 20. à 25, y será quadrupla prueba, y por ser inverfa, multipliquese 20. por 8. y 32. por 5, y serán los productos iguales, como en A, y N.

Si 5.—20.—8.—32. Formèmosla de inverfa à directa: Si 5. me dãn 20, los 8. me daràn 32, estos son los reales de plata; pues multiplico 8. por 20. y 32. por 5. y serán iguales.

$$\begin{array}{r|l} \text{A} & \\ 1 \text{---} 8 & \text{---} 79 \frac{41}{121} \\ 2 \text{---} 6 \frac{1}{2} & \text{---} 64 \frac{11}{121} \\ 3 \text{---} 5 \frac{2}{3} & \text{---} 56 \frac{72}{225} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \frac{225}{104} \left| \frac{121}{1} \right. \frac{104}{121} \\ \frac{7}{3} \frac{4}{4} \left| \frac{7}{1} \right. \frac{6}{1} \\ \frac{1}{2} \frac{X^2}{3} \left| \frac{1}{1} \right. \frac{1}{6} \\ \frac{6}{6} \text{ D} \end{array} \right.$$

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 razón de los jornales quanto toca à cada uno: formese la regla como se vè en A, fumados los jor-

$$\begin{array}{r|l} \text{B} & \text{E} \\ 19 & \\ 1 \frac{1}{6} & \frac{121}{6} \text{ X } \frac{200 \text{---} 8 \text{---}}{1 \text{---} 1 \text{---}} \left. \vphantom{\frac{121}{6}} \right\} 79 \frac{941}{121} \\ \hline 20 \frac{1}{6} & \text{F} \\ \frac{121}{6} \text{ X } \frac{200 \text{---} 13 \text{---}}{2 \text{---} 1 \text{---}} \left. \vphantom{\frac{121}{6}} \right\} 64 \frac{112}{121} \\ \hline \text{K} \frac{121}{6} & \text{G} \\ \frac{121}{6} \text{ X } \frac{200 \text{---} 17 \text{---}}{1 \text{---} 3 \text{---}} \left. \vphantom{\frac{121}{6}} \right\} 56 \frac{972}{121} \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 155 & \\ 363 & \frac{310 \text{---} 312}{155 \text{ X } \frac{1}{312} \frac{1}{2}} \\ \frac{121}{104} \text{ X } \frac{2}{3} & \text{M} \\ \frac{104}{312} \text{ Q} & \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{H} \quad \frac{225}{104} \left| \frac{121}{1} \right. \\ \frac{200}{1} \quad \text{Y} \quad \frac{104}{121} \end{array} \right.$$

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

medio, y 2. tercios, son 7. sexmos, como en D; partamos 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 ve en las tres reglas; y sumadas las tres partidas de E, F, y G, como se ve 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 ve en M: de donde se ve, 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 pared de ocho varas de alto, por suposicion, en 4000. reales: por falta de materiales parò algun tiempo, y quedò en la altura de cinco varas; piden lo que se les debe en proporcion, por lo que se harà asì:

5. 15 Naturalmente se pondràn las varas de su alto en X,  
6. hasta las 8, fumenfe, y salen 36. aora 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  
por 35. dàn 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, que ganare con 6. y 3. quintos? Formo la regla asì, como en M, multiplicando el segundo por el tercero, y es el producto 22. ente-

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

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 ganó.

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

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.

**A**ORA que estâmos 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. Pondremos 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 hà de estâr en razon dupla *sex qui altera*, se han

3— de tomar dos numeros, que tengan entre si 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

so

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	I	
		46	

3			
7			
10	Suma	N	
5			
15	Suma	O	
4			
11	Resta	P	

exemplar, como se ve; y para concluir el exemplar se ha de atender a que la question dice, que la suma de dicha resta con el tercero sea semidupla de la otra suma: esto supuesto, digo, que siendo la una suma 10. la otra havrà de ser 15. para que sea semidupla, y porque este 15. contiene en sí al numero 3. y a la resta 4. por suposicion se sigue, que en quitandole 4. queda por suposicion el numero 3. que es 11. como se ve en las tres reglas N, O, que son sumas, y P, que es la 11. el qual se pondrà, y quedará concluido el exemplar con los tres numeros 3. 7. y 11. como se ve en la regla H, que tiene las mismas propiedades, que pide la question; y

porque la question dice, que los tales numeros han de sumar 46. y no suman mas de 21. se viene en conocimiento de que aunque los numeros 3. 7. y 11. tienen la propiedad, o razones, les falta cir-

46 X	46 K	46 Y
3	7	11
138   21	322   21	46
12 6 $\frac{12}{21}$	7 15 $\frac{7}{21}$	46
		506   21
		8
		2 24 $\frac{2}{21}$

12  
7  
2  
21 | 21  
1

constancias, de que se sigue, que han de ser mayores de lo que son.

son, quedándose en la misma proporción, los cuales se buscarán de este modo: Formese la regla 1. 2. y 3. como en H, sumense los tres números del exemplar, y será la suma 21. hecho esto, repítase la suma por tres veces, como en X, K, è Y, y multipliquense por los tres números del exemplar, que son 3. 7. y 11. y cada producto de por sí partase por la suma 21. y lo que viniere en los cocientes serán los tres números que se buscan, 6. enteros, y 12.—21. avos, 15. enteros, y 7.—21. avos, 24. enteros, y 2.—21. avos, que sumadas estas cantidades, salen 46. como se ve en la regla H. Este es el plantèo, y digo así: 3. y 7. son 10. añadiendole su mitad mas, son 15. cuyo número tiene en sí la resta 4. restole los 4. y quedaron 11. para el número tercero: y yà està descifrada toda la question.

Dice la question, que la suma del primero, y segundo con la resta de ellos estèn 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. y doy lo que me pide la question.

$\begin{array}{r} 6 \frac{12}{21} \\ \hline 6 \\ \hline 126 \\ \hline 12 \\ \hline 138 \\ \hline 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} 15 \frac{7}{21} \\ \hline 21 \\ \hline 15 \\ \hline 307 \\ \hline 322 \\ \hline 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{M} \\ 138 - 322 - 460 \\ \hline 21 - 21 - 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} 322 \\ 138 \\ \hline 184 \text{ Resta.} \\ \hline 2 \frac{1}{2} \\ \hline 368 \\ \hline 92 \\ \hline 460 \text{ B Producto.} \end{array}$
--	---	---	---

Para probarla, se han de reducir los enteros à la especie de sus quebrados, como se ven en la R, y son 138.—21. avos, y en la P 322.—21. avos; ponlos como quebrados para sumarlos como quebrados compuestos, y se reduciràn à simples, y será la suma de ellos 460.—21. avos, como se ven en la regla N. Dice la question, que esta suma, con la resta de ellos mismos, ha de ser dupla *sex qui altera*, pues resto 138. de 322. y es la resta 184. y pues dice, que la suma ha de ser dupla *sex qui altera* con la resta de ellos mismos, multiplico la resta 184. por 2. y medio, que es razon dupla *sex qui altera*, y

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 tercero, que es 24. ente-

$\begin{array}{r} 184 \\ -21 \\ \hline 24 \quad 2 \\ \quad 21 \\ \hline 84 \\ 422 \\ \hline 506 \\ 21 \end{array}$	$\begin{array}{r} 506 - 184 - 690 \\ 21 - 21 - 21 \\ \hline H \\ \hline 460 \\ 230 \\ 690 \\ M \end{array}$	<p>ros, 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</p>
--	---	--

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  \frac{147}{4} X \frac{3}{1} X \frac{147}{12} \left  \frac{147}{23} \frac{12}{12} \right. \right $	<p>quarto termino, restado el uno del otro, es la resta 8. y un septimo; por lo que se opera la regla asì: Reduzco los 36. enteros, y 3.</p>
---	---	--

quarto termino, restado el uno del otro, es la resta 8. y un septimo; por lo que se opera la regla asì: Reduzco los 36. enteros, y 3. quartos à su quebrado, y seràn 147.

$\frac{147}{4} X \frac{3}{1} X \frac{147}{12} \left. \right\} 12 \frac{1}{4}$	<p>—4. avos; pues parto por los tres enteros, que deben tener los terminos primero, y segundo, y sale</p>
---	---

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 asì: 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 que razon tiene el

Residuo 24. con 36. ò con 12. y se verá, que hecho el 24. dos partes, tres de estas partes componen 36. que es lo mismo que está 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 hará el 8. y 1. septimo dos partes, que cada una es 4. enteros, y catorce avos; y tomando tres de estas partes, será el tercero termino 12. enteros, y 3.—14. avos, y el quarto

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

to será 4. enteros, y 14. avos, y formando la regla como se ve en H, el numero tercero es 12. enteros, y 3.—14. avos, como se ve, 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 dan 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.

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

X

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.

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

es 4. y 1.—14. avos, reduzcolo à su quebrado, y serán 147.—14. avos, como en A; resta los 57. de los 171. y dan 114. partelos llanamente por 14. como en N, y dan 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,

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

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,

$36 \frac{3}{4}$	$4 \frac{1}{14}$	147	
$4 \frac{1}{14}$		57	
<hr/>		1029	
P $\frac{147}{14}$	$\frac{57}{14}$	735	
	Q	R 8379	$\frac{56}{K}$
		2735	$149 \frac{33}{56}$
		.53	
		.	

como en la regla Y, el uno, y el otro es 57.—14. avos, como P; y partiendo aora 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 33.—56. avos, como en K.

$12 \frac{3}{4}$	$12 \frac{3}{14}$	
49	14	
4 H	48	$49 - 171 - 8379$
	12	$4 - 14 - 56$
	171 V	} $149 \frac{33}{56}$
	14	

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. ganò 35. pues resta uno de otro, y son 19. como en A. Busco el

$$\begin{array}{r} 35 \\ 16 \\ \hline A \quad 19 \text{---} 16 \text{---} 70 \text{---} 58 \frac{28}{19} \end{array}$$

$$G \quad 16 \text{---} 35 \text{---} 58 \frac{28}{19}$$

$$\frac{1120 \text{---} 35 \text{---} 39200}{19 \text{---} 1 \text{---} P \quad 19} \quad \left| \quad E \quad \frac{1120}{19}$$

tercero termino, y digo así por regla de tres: Si 19. dan 16. que 70? y dan 58. y 18.—19. avos, y este es el tercer termino, como en G; y forma la regla así, reduciendo los 58. y 18.—

19. avos à su quebrado, son 1120.—19. avos, que es el primer termino, como se ve en la regla P; multipliquese esto por 35. enteros, y producen 39200.—19. avos; multipliquense aora los 16. por el comun denominador 19. y daràn 304.—19. avos; partase aora llanamente en la regla B, respecto de que los comunes denominadores son iguales, y dan para el quarto termino 128. y 288.

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

16.—35.—58  $\frac{28}{19}$  —128  $\frac{288}{19}$  —304. avos, como en K. Tambien 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.

Bueivo 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

$$\frac{70}{1} \times \frac{19}{16} \times \frac{1120}{19} \quad B$$

quarto termino; resto los primeros terminos uno de otro, y es la resta 16.—19. avos, como en B, y falen 1120.—19. avos,

y esta particion forma la regla de tresy siendo el primer termino

$\frac{1120}{19} - \frac{35}{16} - \frac{39200}{340}$  }  $128 \frac{18}{19}$  Z no 1120.—19. avos, que es el segundo caudal, se buscarà la segunda ganancia, pues se sabe ya, que la diferencia

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 salió 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 resolucion 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

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 se-

gundo 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 daràn 61? y te daràn 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 daràn 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 se-

gundo 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 así: Por quanto la resta del tercero, y quarto entre si es 14. y esta resta está 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. Ahora 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 serán los productos iguales. Hasta aqui están probadas todas las razones del primer plantèo, respecto del segundo termino.

Passo al segundo plantèo, para hallar el tercer termino, y digo así: 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 tercer termino, con que la diferencia es 14. y su mitad es 7: pues 14 y 7. sumados son 21. y este es el tercer termino. Prueba: Lo que hay de 14. à 21. es como de 2. à 3. con que son iguales, como en Z; y se formará la regla como se ve, diciendo así: Si 36. ganan 12. 21. ganarán 7. este es la mitad de la diferencia, y está el 21. y el 7. è tercero, y quarto termino en la razon como de 3. à 1. como se ve probado por la suma de ellos en H, ser iguales.

$\frac{21-21}{21} \times \frac{1}{3}$	
H	21
6	12
$\frac{37}{252}$ C	42 N
	21
	252

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

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

se pone el exemplar como se vè en la regla N: 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, què 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

$$X \frac{128}{3} X \frac{8}{1} \frac{54}{1} \frac{1296}{128} \left\} 10 \frac{2}{3}$$

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 dån 8. enteros, què 54. enteros? y dån 1296, que partidos por 128. dån 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 $\frac{7}{8}$
L
3—16—20 $\frac{3}{8}$
1
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 assi: 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. dån 27. como en F; y el segundo, reducido à su quebrado es 189,

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

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

B 3640	118			2
.10.	30 $\frac{100}{118}$	30 $\frac{100}{118}$	30 $\frac{50}{59}$	
.100				
B 3640	295			
.69.	12 $\frac{100}{295}$	12 $\frac{100}{295}$	12 $\frac{20}{59}$	
.100				
B 3640	413			
.360	8 $\frac{360}{413}$	8 $\frac{360}{413}$	8 $\frac{48}{59}$	
				52
$\frac{1}{2} - 30 \frac{10}{118}$	E			
$\frac{1}{3} - 12 \frac{20}{295}$				
$\frac{1}{7} - 8 \frac{48}{413}$				
2 $\frac{0}{118} \frac{19}{2}$				
52				

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 serà 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 quenta està en sacar 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 ponen en la regla E debaxo del 8. y sumando los enteros 30. 12. 8. y 2. suman 52. numero que se pide.

Di-

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		
A $30 \frac{50}{59}$	50	$\frac{1}{2}$ —30—50	$\frac{41}{59}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{41}{118}$	$\frac{200}{118}$ X $\frac{1}{2}$
$61 \frac{41}{59}$		P		$\frac{200}{236}$   4
B $12 \frac{20}{59}$	20	$\frac{1}{5}$ —12—20		L 50
$61 \frac{41}{59}$		R		236   4
D $8 \frac{48}{59}$	118   $\frac{59}{2}$	$\frac{1}{7}$ —8—48		.3. 59
2	... 2	$\frac{7}{2}$		T
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. 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 assimismo

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 a un comun denominador 20.—60. avos,

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

15.—60. avos, y 12.—60. y supongo que sea el denominador 60. el que se va a 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.

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 asì : Si 17. vienen de 10. de donde 136?

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 digo asì : Si 43. dàn 20. que daràn 258? y dàn 120 , y este es el numero que se

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

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.

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. 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 que-

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ \underline{3 \quad 4} \\ 12 \end{array}$$

8—12—10—20 | dar 10. reales, hago esta regla: Si 6. vien-  
nen de 12, de quantos vendrán 10? y vien-  
nen de 20. reales.

## FALSAS POSICIONES COMPUESTAS.

**Q**UIERO 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 tercero tuvo 5, y el segundo es doblado del tercero, y mas 4. y será 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	<u>16</u>	3—8 M
X 44 80	8	62

vez, que el tercero tendrá 11, el segundo tendrá 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, figuiendo el orden de las razones del caso antecedente.

## REGLA PRIMERA.

**M**ultipliquense las suposiciones, que son 5. y 7, como se ve en las dos reglas H, y V, por los errores con-

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 dãn 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.

**E**N este caso fueron las suposiciones grandes 13. y 10. y los errores mayores 30. y 12. restense los errores, y seràn 144. partidos por

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

18. dãn 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

suposicion 10. y el error 12.

### REGLA TERCERA.

**S**EAN 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

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

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.

## 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. Querèmos el exponente del cubo, pues multipliquèmos 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

Engendrèmos 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, sacò 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 saliò 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; saliò de la particion 5, se pone mas allà 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 se 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
<hr/>	
	9296
	4648
	6972
	4648
<hr/>	
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-

X		G	
2 3 2 4	A 2—20—40—3—120	9	9
5.40.09.76		129	129
4			
140	M 2—230—460—2—920	4	4
129		924	924
T 1109			
924			
L 18576	Y 2—2320—4640—4—18576	16	16
18576		18576	18576
00000			

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 quadrado es 9, se multiplica por 40, y dà 120. Ponle el 9. debaxo, 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 saliò de raíz 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 raíz , 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 raíz quatro , su quadrado es 16 , se multiplica por 4640 , y es la suma 18576 ; esta se pone debaxo de L , y no sobrò nada , y fuè la cantidad de la raíz los mismos 2324 , que estàn en X. Atendiendo à esto , se sabra practicar qualquiera raíz , por grande que sea.

Saquèmos la raíz de M , y ferà la de el 4 dos , no sobra nada : baxo los 12. de la segunda raíz , 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 raíz 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 facar la raíz : se ponen dos ceros sobre la raya , y es la raíz 20300 ; y esto se observará en tales casos , sin novedad.

Otros modos hay de facar raíces , pero ninguno mas claro que este , porque la misma regla declara las operaciones,



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 $\frac{1}{4}$	2—60—120—1—120
6	I I
37.21	121
36	
. 121	
121	
000	

Para facar la raiz quadrada de enteros, y quebrados, sea la cantidad 930 enteros, y un quarto: Reduzcase à la especie de su quebrado, y serà 3721 quartos; saquese la raiz de la cantidad 3721, y seràn 61. Buelvase à facar 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 facar la raiz cubica de 32768, se dividen de tres en tres, con

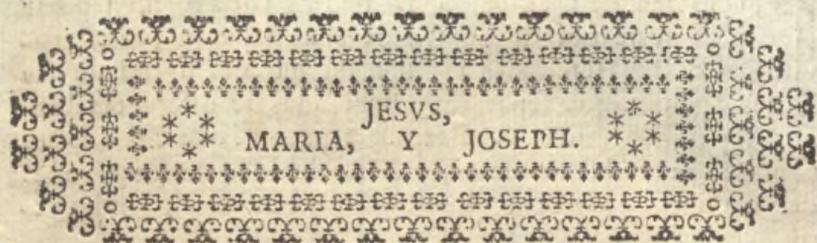
punto. Aqui se ha de facar la primera letra de la raiz 32, y se dirà que es 3; este se quadra diciendo: Tres veces 3. son 9; y tres veces 9. son 27, y se ponen debaxo, se echa una raya, y se resta, y la resta es 5, y se baxan los otros tres, y todà la resta es 5768. Formo la regla en A, y B, y se pone 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 dãn 90, y se ponen debaxo de 2700, y es la suma 2790. Cubiquese la raiz 3 de H, y seràn 27: restense de 32768, y es la resta 5768, que partidos por 2790. dãn de raiz 2, los que se ponen en la regla A, su quadrado es 4, y su cùbo es 8. Multipliquese 2700. por 2, y es su produc-

to 5400. Multiplico 90. por 4 , y es el producto 360. Multipliquemos aora 90. por 4 , y son 360. Pongamos el 8 debaxo 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 diremos , que la raiz cubica de 32768 , son 32 , como en H. La prueba es , que multiplicando los 32. por si mismos , dan 1024 ; y bolviendolos à multiplicar por 32 , dan 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 bién deseo que tengo, de que todos logren el debido aprovechamiento, como dexo sentado al principio del primer capítulo, expondrè en este con sencillez, claras, llanas, è inteligibles voces, lo que mi cortedad ha podido comprehender, poniendo para mayor inteligencia, si se ofreciesse 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 suje-  
tan al agua.

2. Quando el Medidor hallare que las caxas, que suje-  
tan al agua, estuvieren sembradas, ò plantadas de Arbo-  
les, se debe medir hasta la orilla del agua.

3. 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 passaren, ni las divisiones de las Heredades; y medirà hasta la mitad de las lindes ajenas, 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 Acequia 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 ajenas.

6. Si se midiere Heredad, que estaviere 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 tocà 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 deberàn medir, pagando de ello la renta que les corresponda; aunque en este caso, yo no foy de esta opinion, porque las inundaciones del Rio, unas veces lo quita, y otras lo dexa.

10. Si alguno tuviere Heredad fronterò 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 Rios , tienen muchos naufragios , y la tierra que à otro dexa , para meterla en labor , les cuesta mucho trabajo.

Es precision de los Medidores ajustar las quantas à los Segadores , para lo qual es menester saber la regla de compaña , la que explico de este modo : En

1—29—402	$\frac{180}{190}$	tre seis Segadores ajustaron un destajo , que tenia 20. caices , à 12 ducados cada uno , son 240 ducados , que son 2640. reales. Formase la regla asì : 1. 2. 3. 4. 5. y 6. siendo estos los Segadores: El primero estubo malo seis dias , y trabajò 29. El segundo estubo malo quatro , y trabajò 31. El tercero estubo malo tres , y trabajò 32. El quarto estubo 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 asì. Para sacar lo que le toca al primero , se dirà : Si 190 dias dan 29 , què 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.
2—31—430	$\frac{140}{190}$	
3—32—444	$\frac{120}{190}$	
4—28—389	$\frac{010}{190}$	
5—35—486	$\frac{060}{190}$	
6—35—486	$\frac{060}{190}$	
A 190	3	$\frac{570}{190}$
M 2640		

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 asì. Para sacar lo que le toca al primero , se dirà : Si 190 dias dan 29 , què 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 falgan menos Estadales por anega ; y digo asì:

afsi : Si 12. tercias me dãn 11. tercias , què me daràn 500. Estadales ? y te daràn 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 saldràn 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 afsi : Si 11. tercias me dãn 12. tercias , què me daràn 458. Estadales , y un tercio ? y te daràn 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 : Reduzcanse 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 dãn 11. tercias , què medaràn 2449 enteros ? y te daràn 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 ofrecerà 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 resolverà por dos modos. El primero es decir : Si 13. octavas me dãn 11. tercias , què me daràn 498. Estadales ? y siguiendo la regla de tres , dãn 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 yè 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 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.*

**S**ACA 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.*

**S**ACO 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 medio 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.

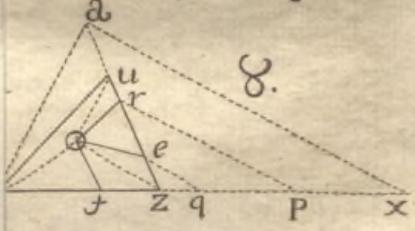
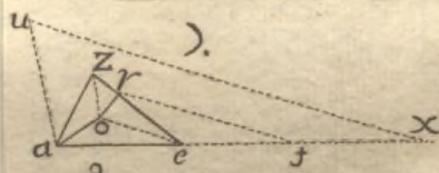
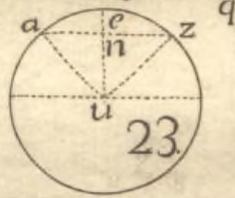
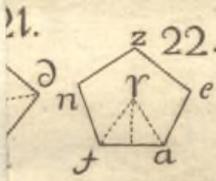
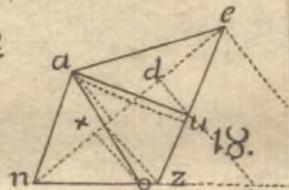
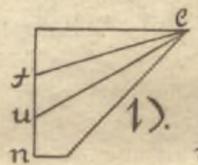
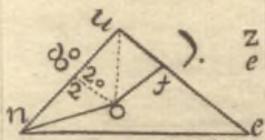
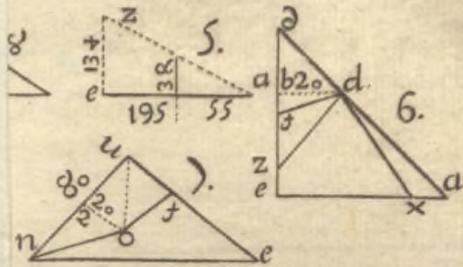
**S**ACO el medio proporcional entre 6, y 96. Multiplico el uno por el otro, y son 576, su raíz quadrada es 24. Son los tres numeros proporcionales 6.—24.—y 96. La prueba es, que el quadrado de 24, es 576, igual al producto de la multiplicacion de 6. por 96, que son 576; y con este arte se facan los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

## PLANIMETRIA ORIZONTAL.

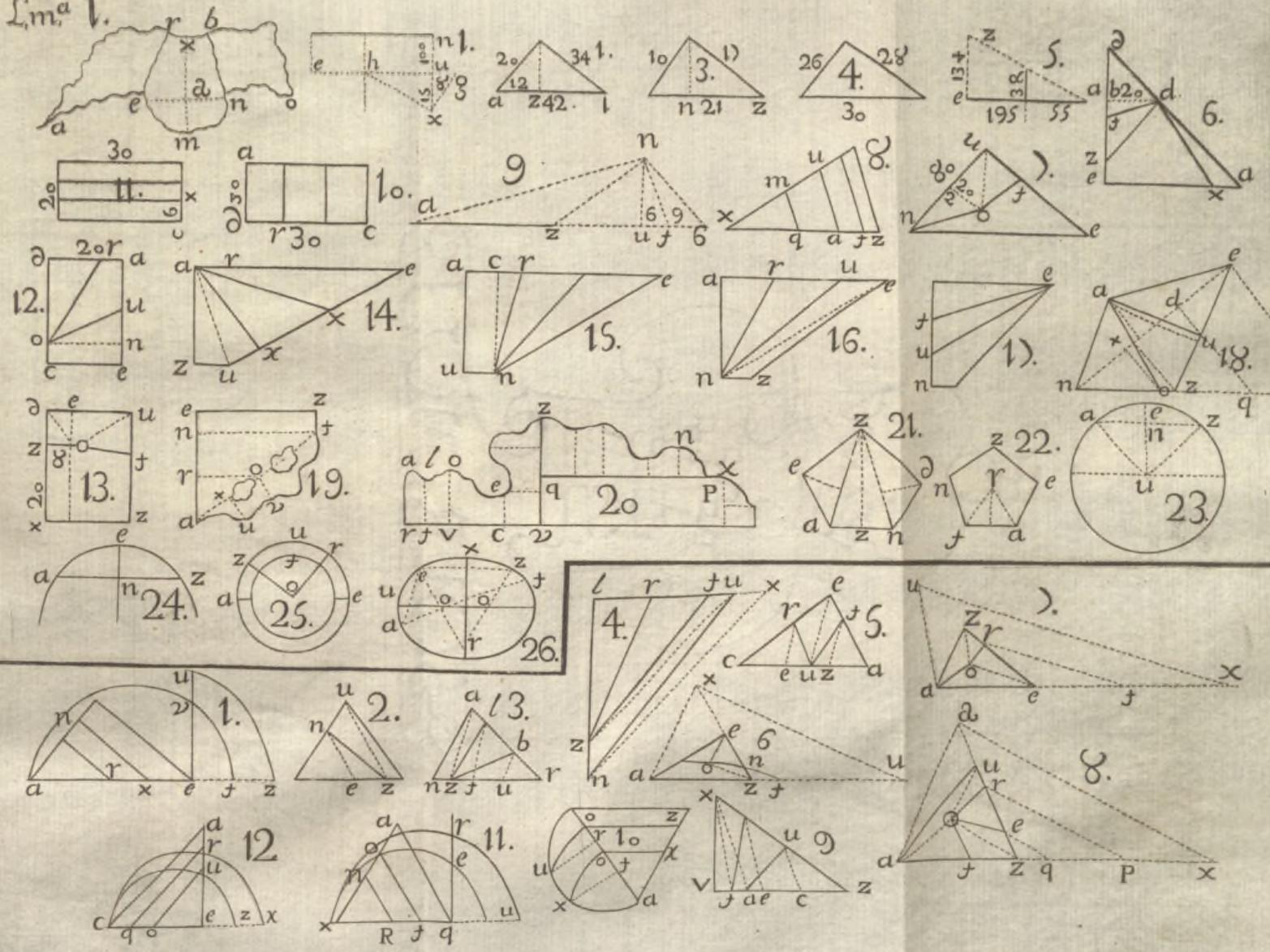
**D**OY principio à medir, y dividir la Geometria, cosa que toca à los Maestros de Obras, y à los Medidores de Tierras, lo que por falta de este conocimiento hè visto cometer muchos yerros, assi en medir la magnitud, como en dividirla en algunas partes, que se le pidan de ella. Y por lo que mira à medir Sierras, que por lo comun, están 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.

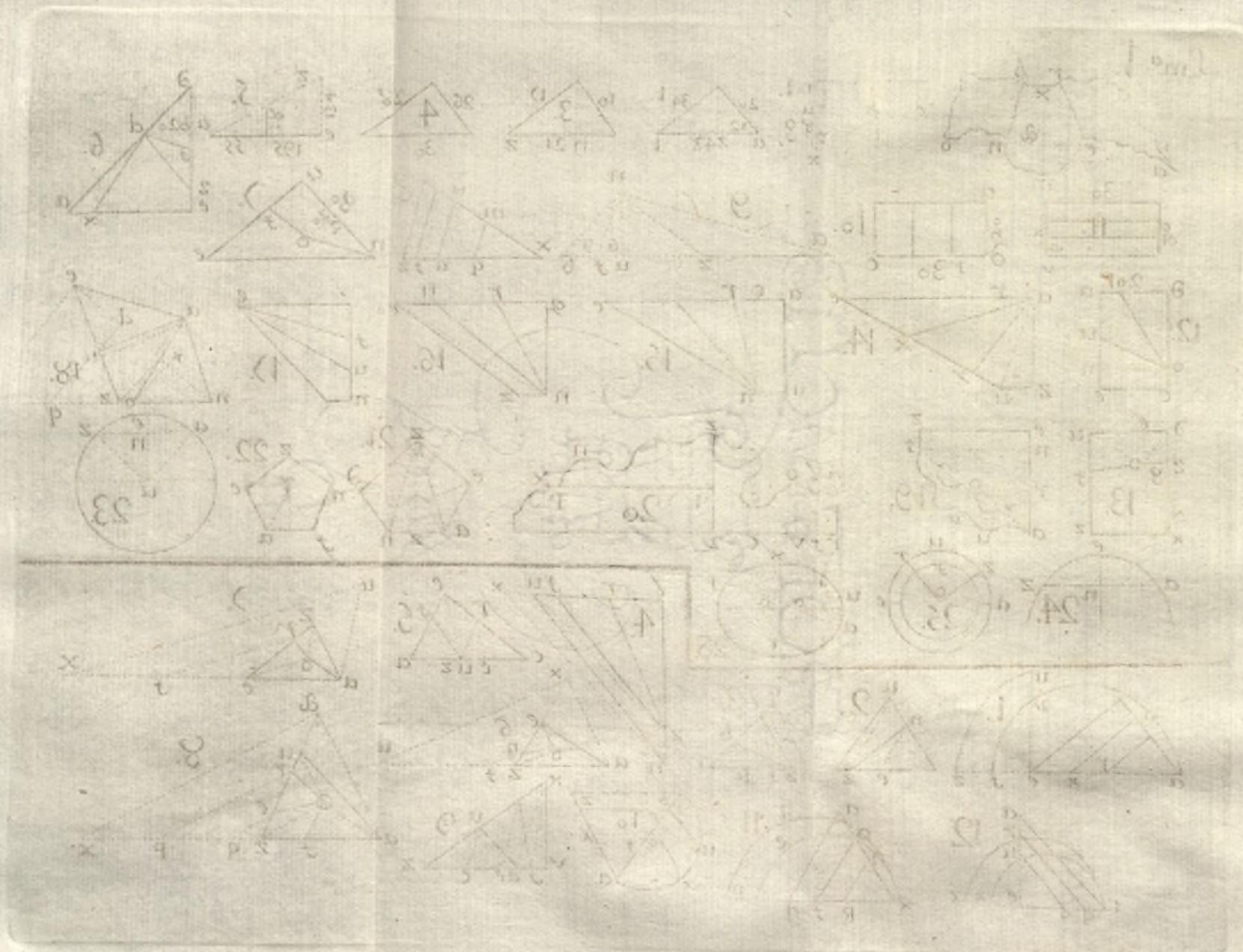
## LAMINA PRIMERA.

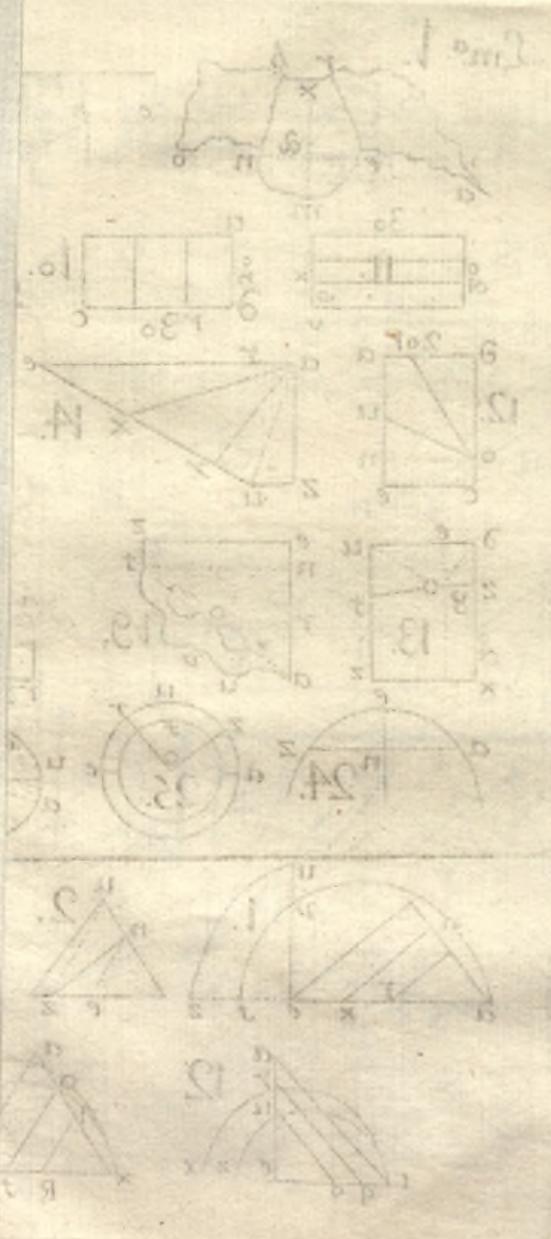
*Figura 1.* **S**UPONGO sea una Sierra rasa, sin impedimentos, sea la planta baxa  $a e m n o$ , cuya planta la engendra el plano inclinado de la Sierra, al encontrarse con el plano orizontel de la campaña. Es la cumbre de la Sierra  $r x b$ ; quiero medir esta Sierra con el Cartabon, y la Cuerda. Lo 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 orizonte; 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. l.







sumense las dos lineas, alta, y baxa, saquese la mitad de la suma, multipliquese por la distancia à  $x$ , y el producto será 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 entenderà la  $n a e$ , y si resultasse porcion de círculo, 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, ò 28, de à mas de à 24. leguas algunos, y será 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 serán 1.9 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  $n$  cuento 100. Estadales, mas, ò menos: pongo el Cartabon en  $n$ , y tiro la paralela à  $n$ , que será  $e h g$ . Pongase el Cartabon en  $x$ , y será el angulo recto  $g x h$ ; midase la  $n x$ , y tuvo 15, quadrese, y son 225. Midase  $n g$ , y tuvo 8, parto los 225. por los 8, y dan 28, y un octavo, y estos son los Estadales, que hay desde  $n$ , hasta  $h$ ; y esta operacion se hace, por los impedimentos que ocurren al tirar la cuerda; y sabida esta distancia  $n h$ , 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 dãn 18: restese este numero de 42, y el residuo será 24, cuya mitad es 12, y es la distancia desde  $a$ , a  $c$ .

*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 cuadrado, y es la resta 630. Parte estos 630. por el duplo de 21, que es 42, y darán 15, los que pondrás 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 cuadrado 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: multipliquense unos por otros, y será el producto 2688. Multipliquese esto por los 42, y será 112896. Saca la raíz cuadrada de esto, y lo que saliere por la raíz será la area de el triangulo.

*Figura 5.* Para medir un triangulo rectangulo, y no puedo medirle toda la vafe, por algunos inconvenientes, solo si descubro sus extremidades, que son  $a$ ,  $e$ ,  $z$ , y no puedo medirle la perpendicular, solo si medi sobre la vafe el angulo agudo, y medi de vafe 55. Estadales, y sobre esta vafe levanto una perpendicular, hasta que al dicho punto eorto en la hipotenusa 38. Se midió toda la vafe, y se halló 195; forma esta regla de tres, diciendo: Si 55. de vafe me dãn 38, de perpendicular del primer triangulo 195, de toda la vafe que me dará de perpendicular? y darán 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 quadrante 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 allí, 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 él se figan, 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 pondràn 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  $n n e$  se le reste su mitad desde el punto  $o$ . Midase la vase  $n n$ , vale 80. Desde el punto  $o$  echese una perpendicular à la vase  $n n$ , y tuvo 20. Multiplico 40, mitad de la vase por 20, que es la

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 quedò dividida la Figura por mitad .

Se quiere sacar la quarta parte , y digo asì : 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  $n$  , y será  $a c u 6$  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  $u c$  . Mirase 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  $n t$  , 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 pies , varas , ò estadales que tiene .

## PARALELOS GRAMOS.

*Figur. 10.* EL Paralelo gramo  $a d c$ , 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  $c d$  30, se pide se divida en tres partes iguales: multiplíco 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 medirá la  $o c$ , y se hallò 5. El paralelo  $o n e c$  vale 100, faltan 100, parto 100. por 20, y dån 5, doblóle, 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  $a d$ , 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  $u z$  10. se le hà de restar desde el punto  $o$  358. Estadales; pues el paralelo  $x o$  vale 160, faltan 198. Tirese la linea  $o z$ , 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 pondrás desde  $u t$ , y quedará restada la parte que se pide.

)(S)(



## TRAPECIOS.

*Figura 14.* SE pide se mida el Trapecio  $a e n c$ , y es el lado  $a e$  18, y el lado  $a c$  6, y el lado  $c n$  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  $n a c$  del total 60, y quedaràn 54. Aora precisa saber la hipotenusa  $n e$ , y para saberla, quadra  $a c$ , y quadra assimismo  $r e$ , 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  $n e$  vase para los triangulos. Para saber la vase, digase assi: Si 54. de superficie, que tiene el triangulo  $a n e$  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  $n$  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  $a n c$ , y seràn 20, y 17.—27. avos, cuyo quebrado viene à ser un medio, cuyo exceso nace de no estar bien medida la linea  $n e$  de donde saliò la raiz.

Si se quisiere empezar la division por el triangulo  $a n c$ , restense de 20. los 6. de  $a n c$ , quedan 14. Digase assi: 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  $n c a n$ , 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 assi: 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 vafe  $r e$  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  $e n z$  , para lo qual se harà asì : Restese de los 60. de area el triangulo  $e n z$  , que vale 6 , quedàn 54 ; restense de los 20 , y quedan 14. de area. Para saber la vafe , que se ha de cortar desde  $e$  , hasta  $u$  , digase asì : Si 54. de superficie me dãn 18. de vafe  $a e$  , 14. de superficie para la area que busco , què vafe 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  $e n$ . 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 : multipliquese 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 vafe 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 vafe del triangulo , que vamos à buscar , partanse los 156. por 18 ,

y dãn 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*, ù *o a*, y quedò dividido.

De otro modo: Continúese 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 línea *a*, y *t*, observando algunos puntos en ella, como en *o*. Porque atraviesa Valles, y Sierrecillas se hará afsi: Pon el Cartabòn en *a*, y sigue la línea 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*, què 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. Aora sobre la *o a* se mide la linde de *v u a*, sacando sus perpendiculares *o v x u*, y de esta fuerte se salva el medir sin cuerda la línea *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 vãn 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 llegó 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 afsi se hace con cada uno de por sí.

*Figura 21.* Para medir el Poligono irregular, se medirá 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 ofrecerá medir Círculos: lo primero se medirá el diametro, y tuvo 8. Para saber la circunferencia se dirá así: Si 7. me dan 22, que 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 así: Si 22. me dan 7, que me daràn 25, y un septimo? y dan 8 para el diametro. Si con solo la noticia del diametro, que es 8, se quiere saber el area, quadrado el 8, seràn 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. oncenés: saca la raiz quadrada, y serà 8. el diametro.

Se ofrece medir un Sector 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 dan 12, y 4. septimos, que es quarta parte de el area, y así se sabe medir qualquiera Sector.

De otro modo digo: Si 360. grados me dan de area 50, y 2. septimos, 90. grados que tiene el Sector, que area me dara, y dan 12, y 41.—72. avos, area del Sector.

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 Sector, se mide el triangulo  $a z n$ , y se resta del Sector, 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 midio la cuerda  $a z$ , tuvo 6. su mitad,  $n z$  tuvo 3: se midio la sagita  $n e$ , tuvo 2: quadrese el 3, seran 9: partase el 9. por el 2, dan 4, y medio: sumense los 2. de la sagita, con los 4 y medio, son 6. y medio, y esto sera el diametro del circulo, y su mitad es 3, y un quarto, y de este modo se fabra 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 assi, 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 sera 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 hara lo que se quiera, como medir el secmento, ò quarta parte del anillo: faquese la quarta parte de 25, y un septimo, que es la circunferencia mayor, y es 6, y 2. septimos, y esto es el arco  $z n r$ : tirense las dos lineas  $o z$ , ò  $o r$  semiradios, y la figura comprehendida entre  $z n r t$ , 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  $a e e z z t$ , se miden lo mismo que los del círculo: el centro del segmento  $a u e s o$ , 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 sagitas, se saben las areas, lo mismo que en el círculo.

DIVIDIR LA GEOMETRIA POR LINEAS.

*Figura 1.* **S**E pide dividir el triangulo en dos partes iguales, con líneas paralelas à un lado del punto  $e$ : levántese la perpendicular  $e v$ : divídase la vase  $a e$  por medio, y pase una parte de estas de  $e$  à  $z$ , divídase 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: divídase la  $e z$  por mitad en  $t$ , divídase 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  $u z$ , divídase 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  $a z$ , divídase 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  $x n$ , divídase 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  $c e a$ : divídase 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  $ozoeoa$ , 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  $eoroa$ , como se pide.

*Figura 8.* El triangulo  $auz$  se ha de dividir en quatro partes iguales, desde el punto  $o$ : tirense las  $ouozoa$ , 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.

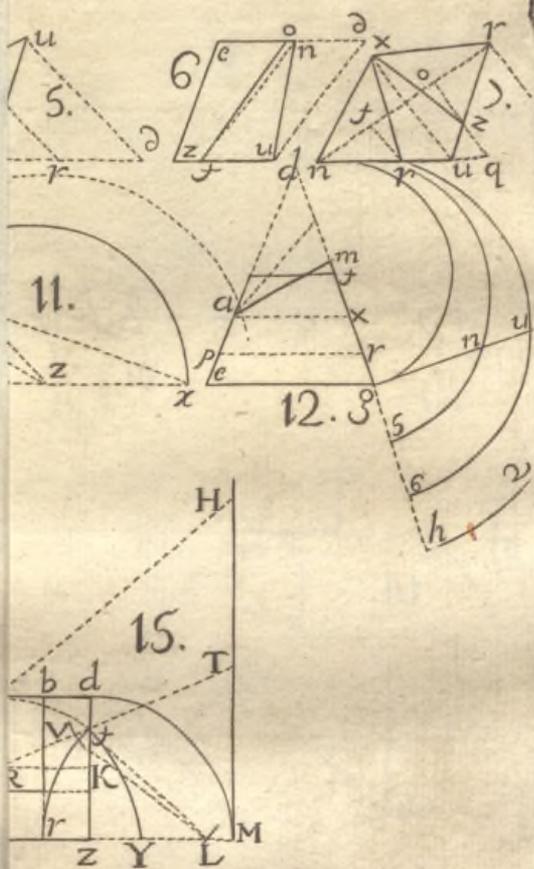
*Figura 9.* Se ha de dividir el triangulo  $xvz$  en tres partes, desde los dos puntos dados  $ta$ : tirense las dos ocultas  $tx$ , y  $ax$ , y sus paralelas  $eu$ , à  $tx$ , y la  $cu$  à la  $ax$ , habiendo dividido la vase  $vz$  en tres partes: tirese la  $va$ , y la  $vt$ , y quedò dividido como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

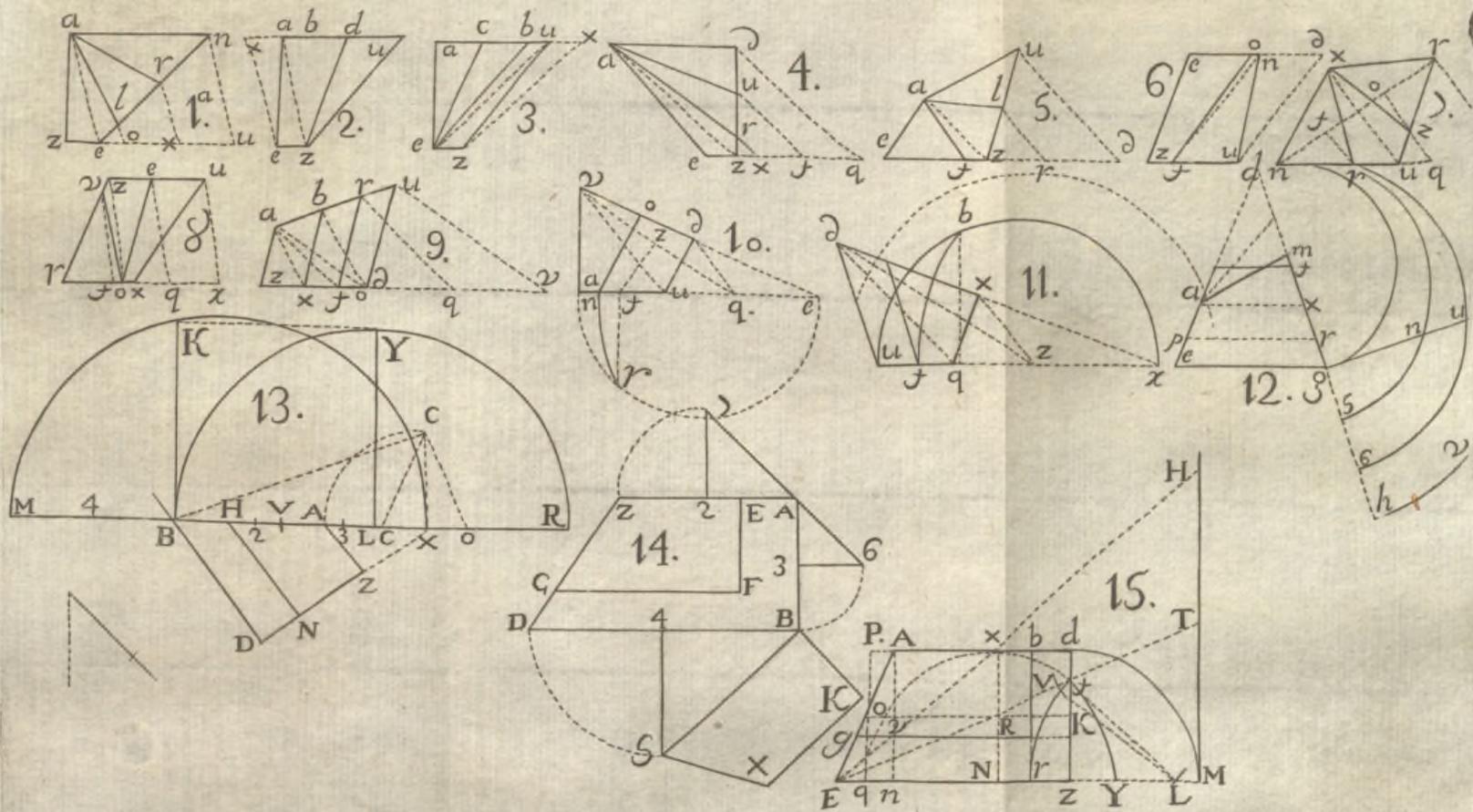
*Figura 11.* Pidesse que el triangulo  $axq$  se divida por mitad: dividase la  $xq$  por medio, passe esta mitad desde  $qu$ , formese el arco  $xru$ , tomese la  $qr$ , passe desde  $x$  hasta  $t$ , tirese la  $to$ , y quedò dividido por mitad. Se pide se le saque una quarta parte, dividase la  $qu$  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  $ex$ , formense los arcos, y tomenfe las

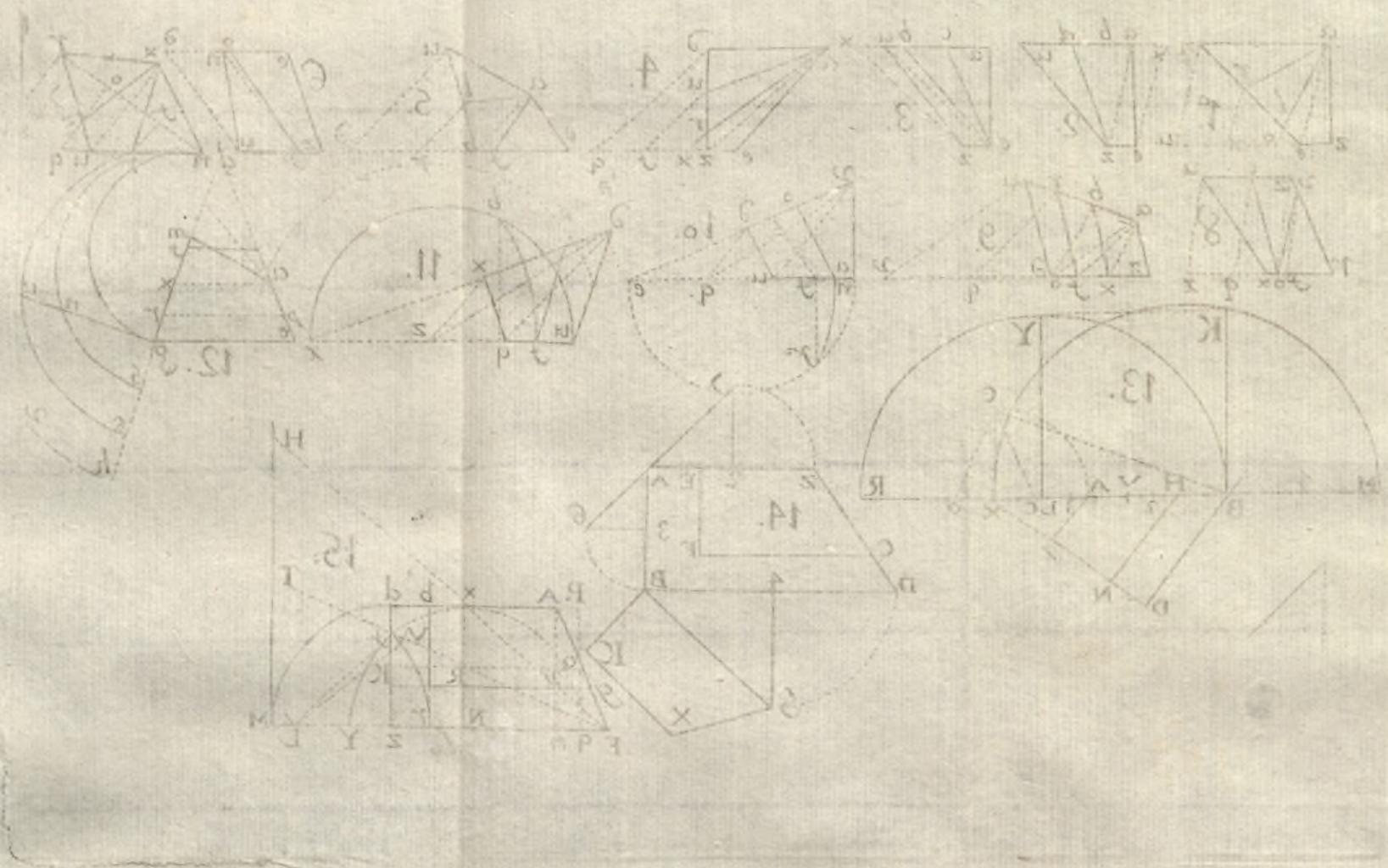
L.m.<sup>a</sup> 2

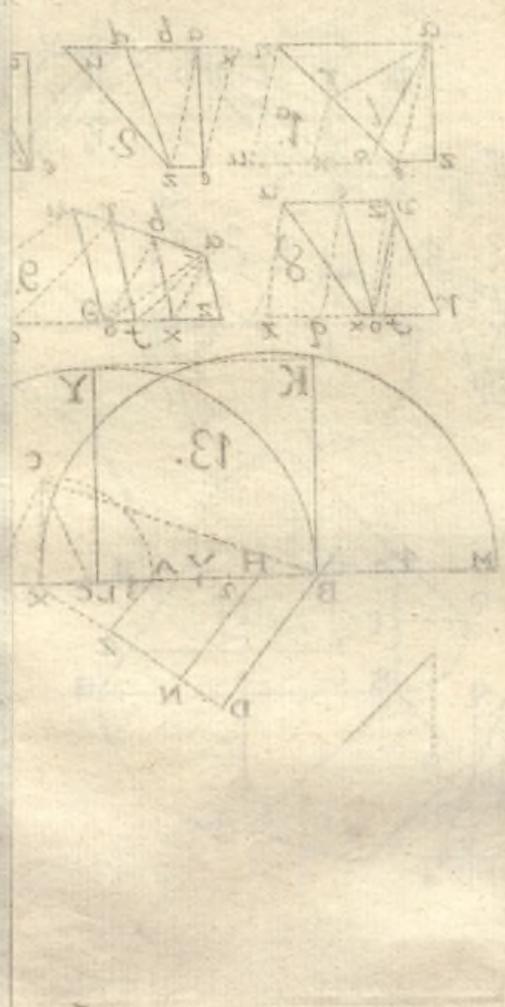


Lm<sup>a</sup> 2



2. m. 2





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  $x z$ . Divídase  $x a$  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 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  $a o$ , 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 serà  $a z u$ : 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 que 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 ferán 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 si 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  $B T R$ : faquese 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 dividiò  $C B$  por medio en  $V$ , y  $O R$ , es igual à la  $C V$ , la media proporcional havrà 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, pasen dos partes desde  $B$  à  $M$ , 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 fuyo: dividanse  $B A$ ,  $Z A$ , y  $B D$  por medio en los puntos 2, 3, y 4, levantenfe con las perpendiculares 4 5, 3 6, y 2 7, tirese la 7 6, tirese la 5 B, levantenfe 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  $X K$ ,  
I  
passe

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

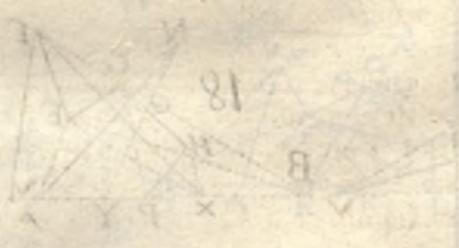
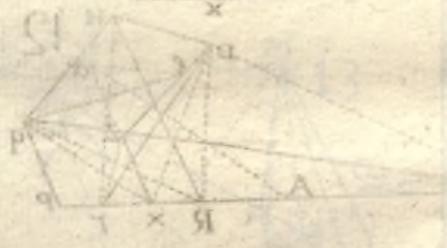
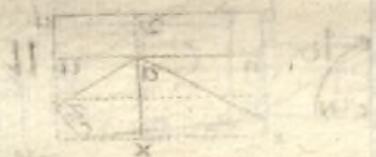
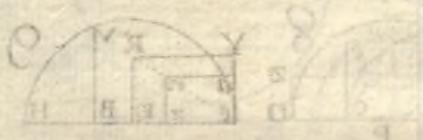
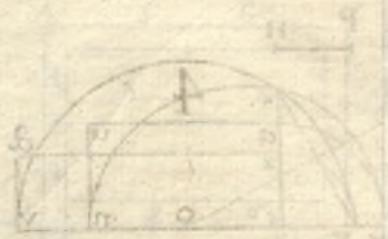
*Figura 15.* El Trapecio  $d z E A$  se ha de dividir en dos partes iguales con un Nomòn, el qual ha de ser paralelo: dividase la  $d z$  por medio en  $K$ , corra la oculta  $K O$ , tirese la  $P q$  oculta  $P$ , formese el quadrado  $P q$ , y  $n x$  del centro  $z$ , hagase el arco  $d M$  del punto  $E$ , 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.

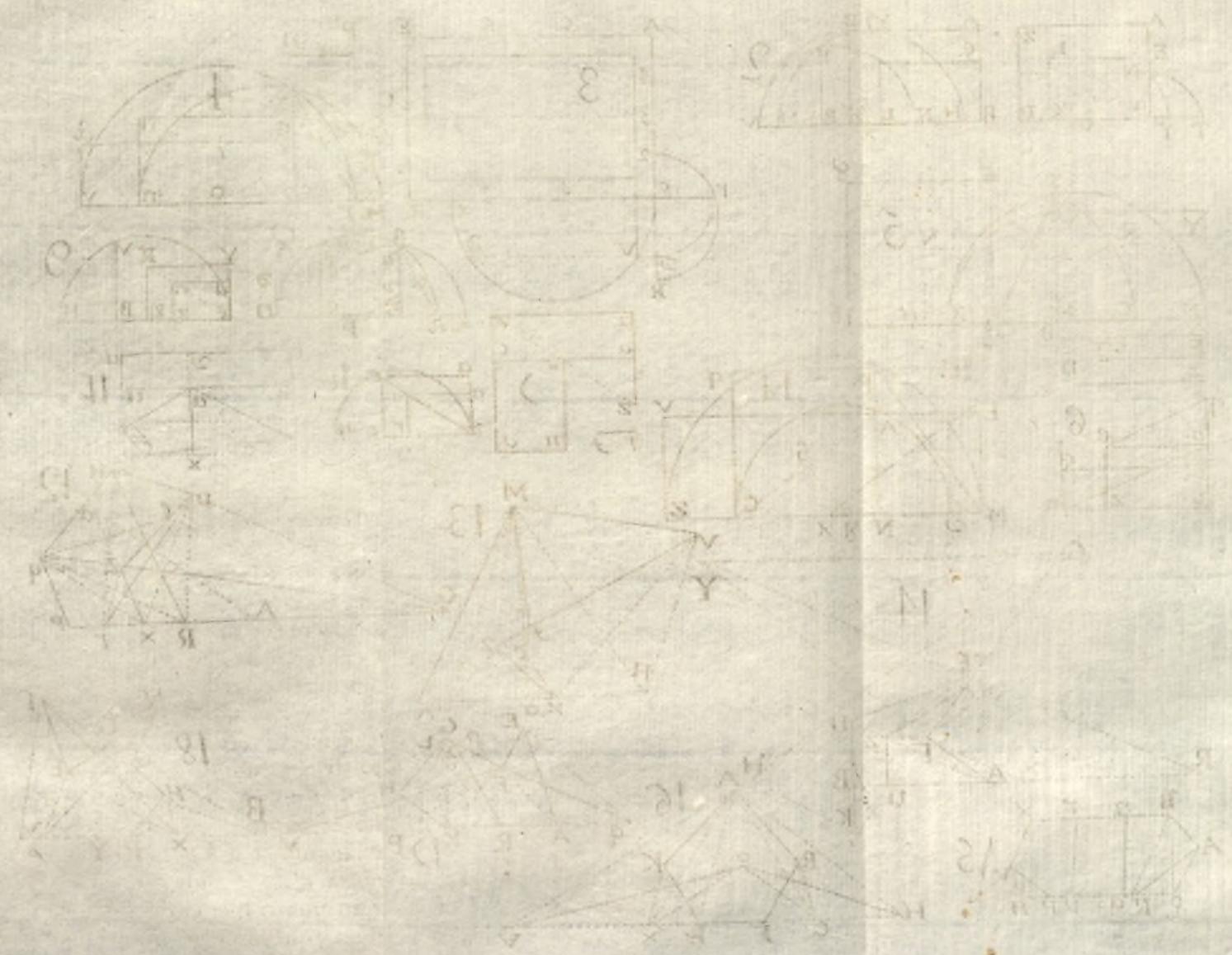
Prueba: Tomese la altura  $n v$ , que se halla  $v$  en el corte que causan las dos  $E H$ , y la que baxa de  $A n$ , tomese la  $n v$ , y passee desde  $z$  hasta  $Y$ , dividase por medio la distancia  $q T$ , y formese el arco  $T t q$ ; y la  $z t$  es medio proporcional: luego desde el punto  $L$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

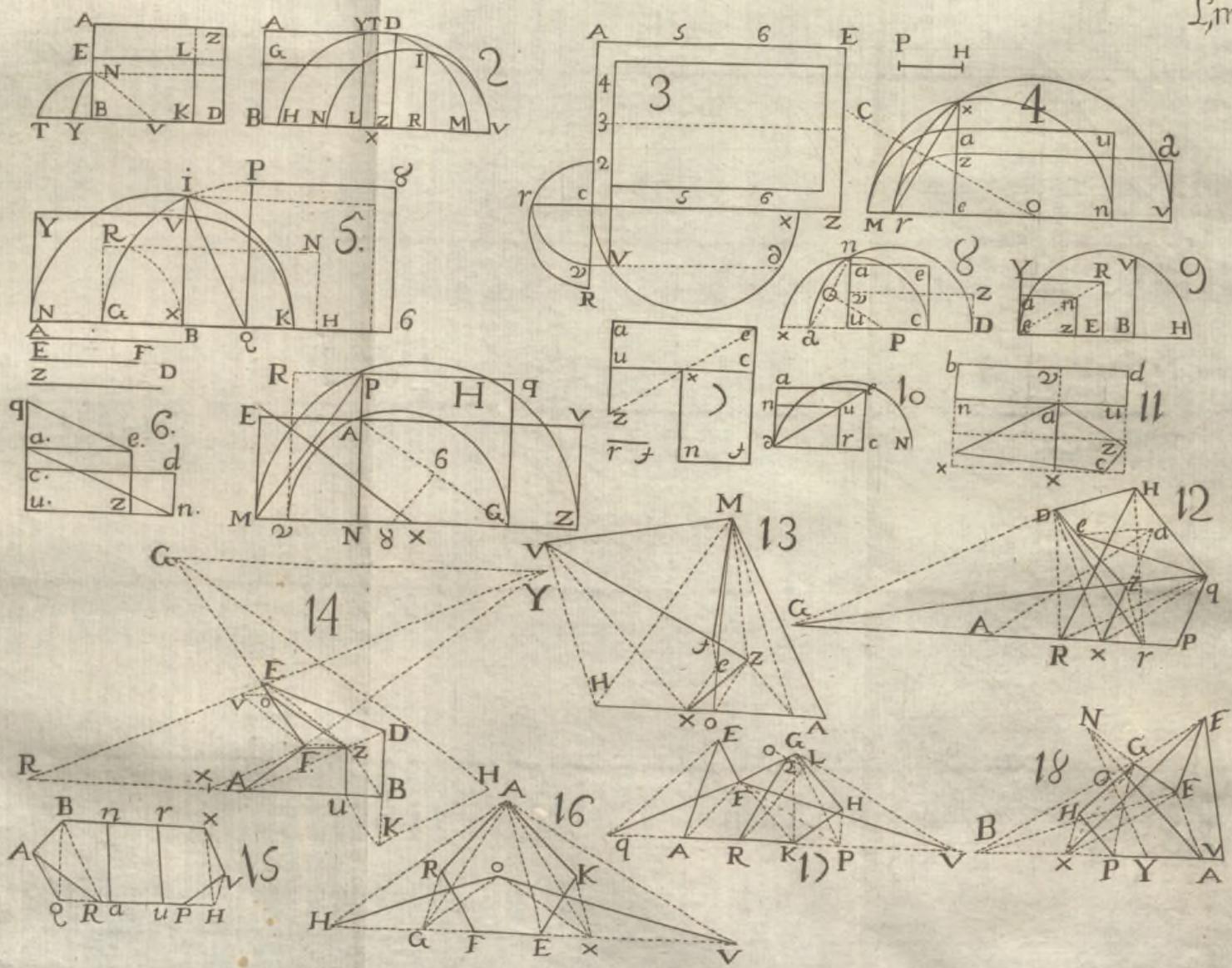
*Figura A.* Se pide hallar fuera de la figura  $b d \vartheta$  un punto, y de este tirar una linea, que corte al triangulo escaleno la tercera parte suya: dividase la vase  $b \vartheta$  en quatro partes iguales, y passen dos desde  $\vartheta$  hasta  $q$ : y una parte de  $b$  à  $p$ , formese el arco  $p b q$ , dividase  $b \vartheta$  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  $p b q$ , 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  $d b \vartheta$ .

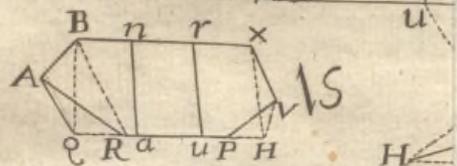
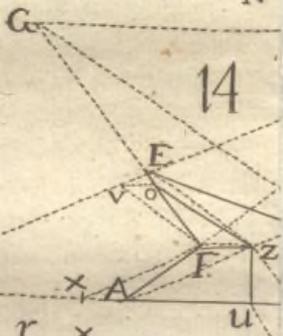
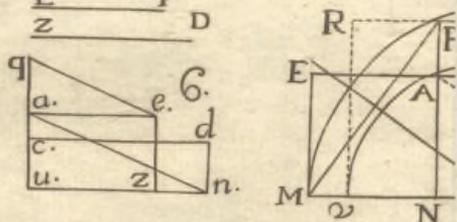
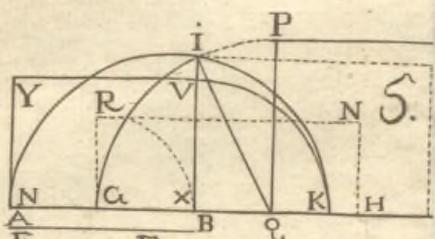
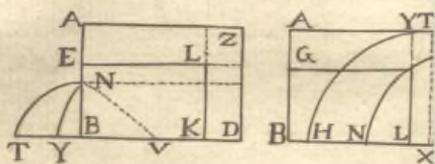
*Figura M.* Se pide que en el mismo triangulo escaleno, dado un punto fuera arbitrario como en  $K$ , desde el tirando una linea, que le corte un triangulo  $O R M$ , y que sea la tercera parte del total  $M A E$ : dividase la vase  $M A$  en tres

Fig. 8









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.

### LAMINA TERCERA.

*Figura 1.* SE 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  $T T$ , passè 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 passè 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  $C V \cap X$ , tomese la  $v V$ , y marque se 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 èl, pero que ha de tener la altura de la línea  $P H$ : del punto  $e$  hagase el arco  $a M$ , tomese la  $P H$ , passè 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, da-  
do 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  $T N X V$ . Aora: 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  $R N$ , levántese  $H N$ , y el paralelo  $G R$ , y  $N H$  es igual al paralelo  $T V X N$ : formese el quadrado  $P Q 8 6$ . Aora, 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 quales siempre son círculos para formar la construcción, 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 círculo su quadrado la figura  $A E M N$ , y el mayor círculo 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 páfse 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 círculos, y de diferentes diametros, los quales se experimenta no dãn el agua en proporción, 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 aora hemos de reducir el menor à la altura de el

mayor. Para el primero sirvió 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  $r t$ : continúese la  $r t$  sobre la  $a u$ , y será toda  $a z$ : tirese la oculta  $z e$  del punto  $x$ , tomese la  $x u$ , pàsse 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 será la media proporcional  $u n$ : determine se 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  $q p$  del punto  $p$  hagase el arco  $a n D$ , tomese la  $a u$ , y marque en  $z$ , y en  $v$ , y será 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  $e z$ , pàsse dos veces desde  $Z B H$ , dividase por medio, formese el arco  $E V H$ , levantese la  $B V$ , tomese  $B V$ , pàsse desde  $e E$ , tirese la  $E R$ , tirese la  $R T$ , y será la figura que se pide  $e T R E$ .

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

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

**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 angulo  $a$ : cayga en angulos rectos à ellas, dividase la  $x$   $a$  por medio, y pãsse 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 angulo  $q$ : 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 triangulo  $G$   $q$   $P$  es igual à la figura  $X$   $P$ ,  $q$   $H$ , y  $D$   $Z$ : dividase 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 triangulo  $H$   $M$   $A$ , 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  $X$   $e$ , correse la  $O$   $M$  en  $e$ , paralela à la  $Z$   $M$ , tirese la  $e$   $t$  hasta que corra 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  $oEDBuZo$  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  $BQHX$ : 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  $A E F G H K$ , 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 así: Continùese la  $FG$  hasta  $N$ , dividase la vase  $XV$  por medio en  $T$  del punto  $A$ , tirese la  $AF$ , 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  $V T$ , en esta forma. Tirese  $R P$ , su paralela  $q H$ : tirese  $H R$ : tirese  $A H$ , su paralela  $R T$ : tirese  $T A$ , y será el triángulo  $T A T$ , igual al pentágono. Para reducirle à la altura  $V$ , tirese  $V T$ , y su paralela  $A G$ : tirese  $G V$ , y será el triángulo igual al pentágono dado.

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

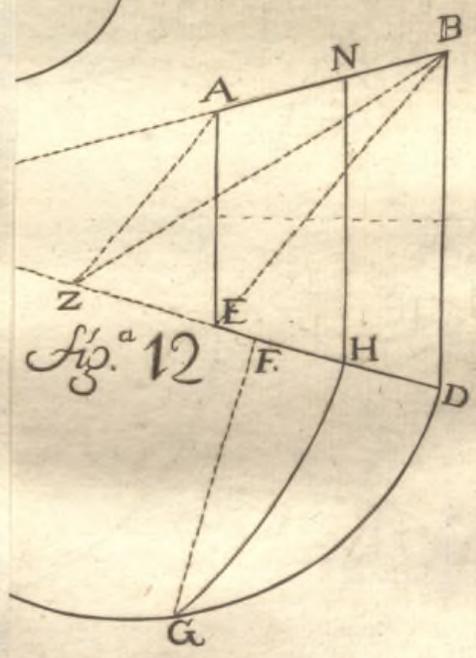
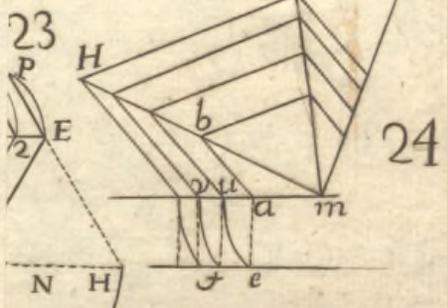
*Figura 20.* **S**E pide que el polígono irregular  $A B F E D Z$  se divida en dos partes, que tengan entre sí la razón, que tiene el lado  $A N$  con  $N B$ ; esto es, que  $A N$  sea dos partes, y la  $N B$  sea una, para lo qual se reducirà el polígono à trapecio, y sea el trapecio  $O H B A$ : haviendo tirado la  $O H$ , paralela à la  $A B$ , tirense las dos  $O A$ , y  $H B$  largas, y se cortaràn en el punto  $P$ , en las quales dos líneas se hallan los dos puntos  $O H$ , haviendo tirado la  $F H$ , paralela à la  $B E$ , y la  $Z O$ , paralela à la  $A D$ . Del punto  $P$  tirese una oculta à  $P N T$ : tirese la  $T t$ , paralela à la  $E B$ , 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  $A B$  con  $B E$ : 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  $b g$ , y su paralela  $N V$ : tirese la  $d g$ , y su paralela  $V a$ : tirese la  $a g$ , y esta línea es la que determina la división, y està dividido como se pide.

*Figura 22.* Se pide que la figura  $A B D E F$  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  $A B D Z E F$  hagase el semicírculo sobre la vase  $O E$ , dividase su vase en tres partes iguales  $e u$ , hagase el arco  $O 5 3 E$ , levantenfe 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.

*S. m. a. 4*



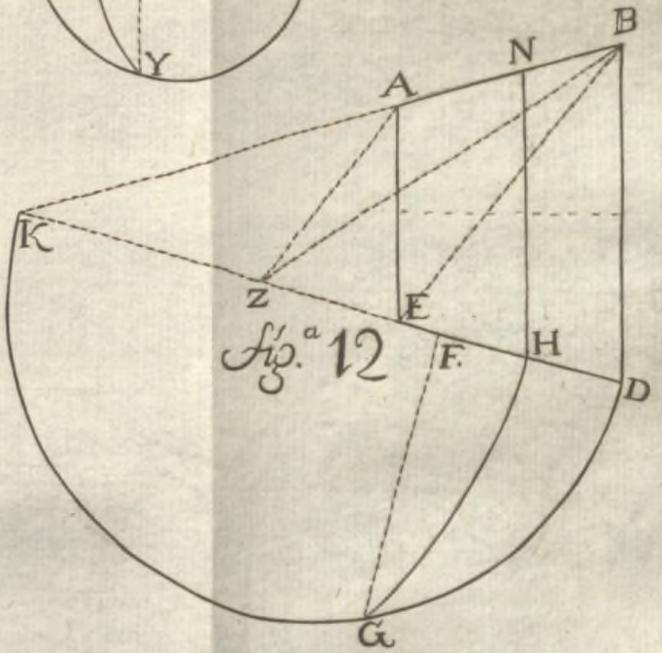
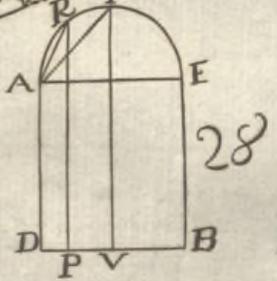
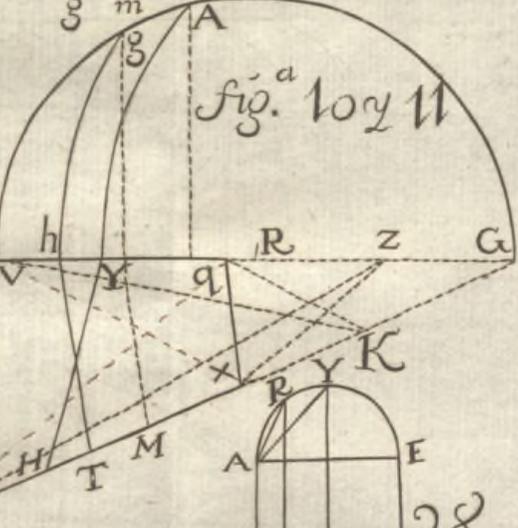
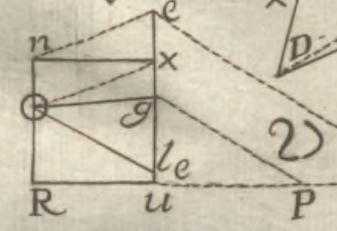
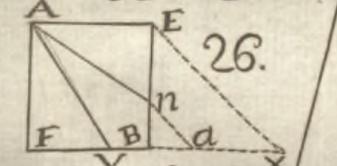
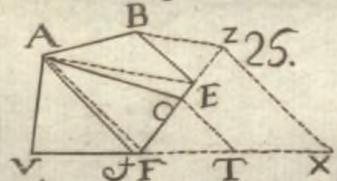
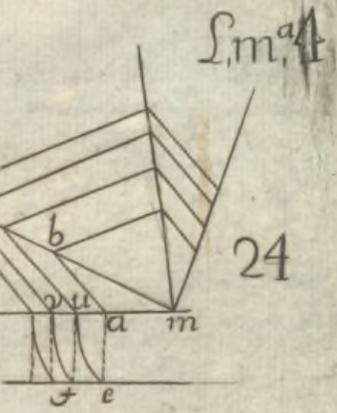
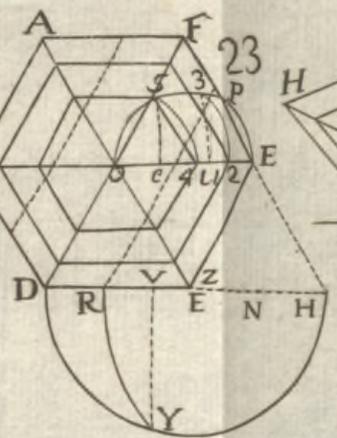
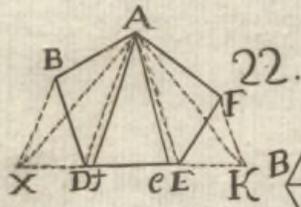
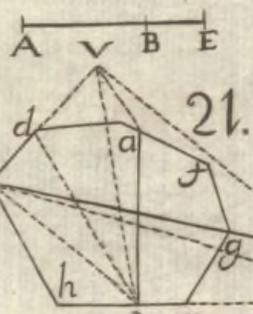
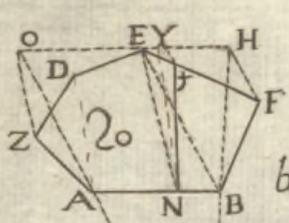


Fig. 12

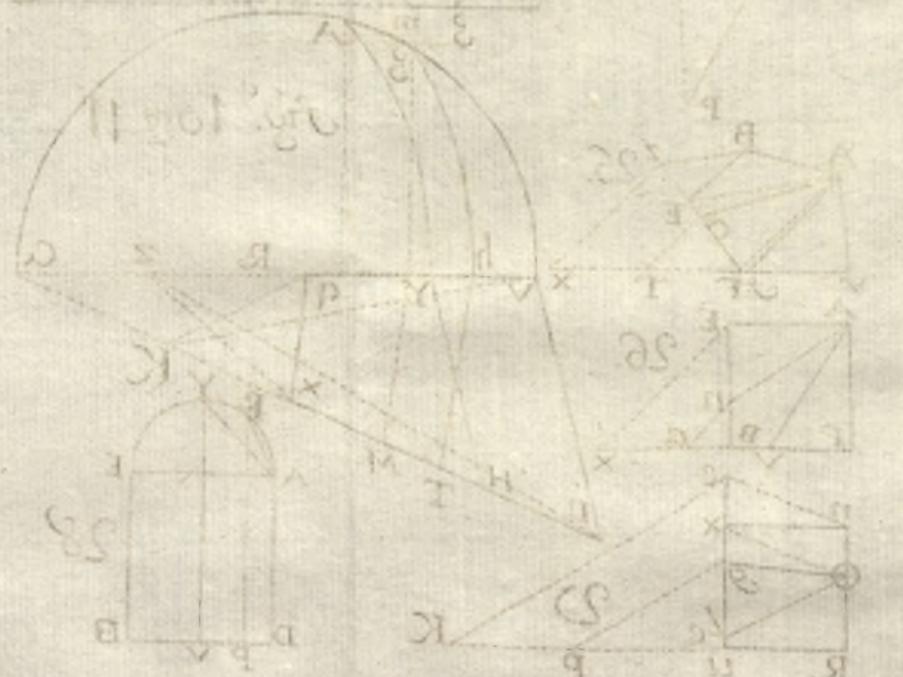
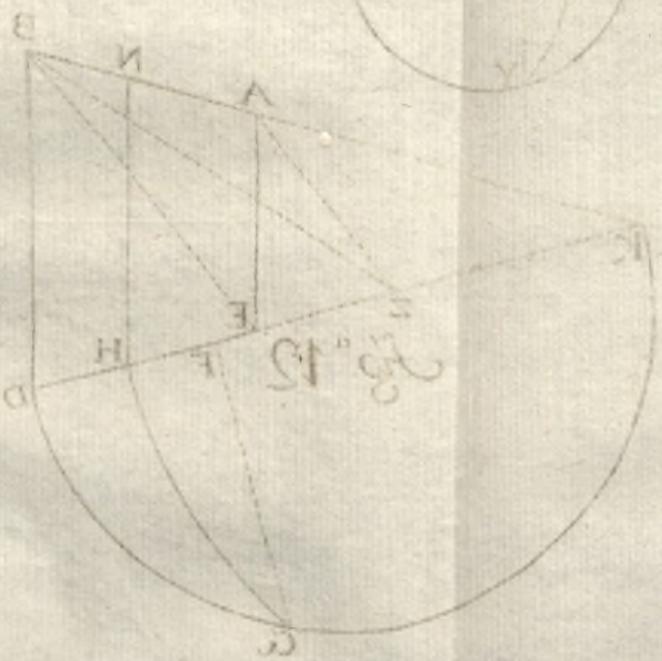
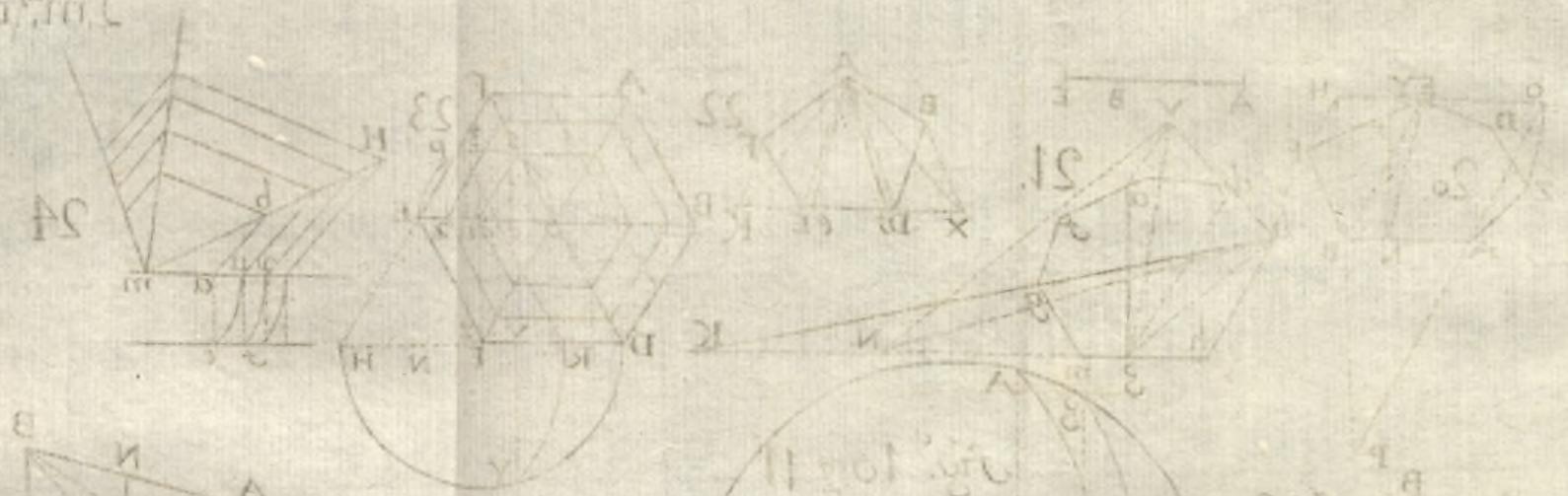
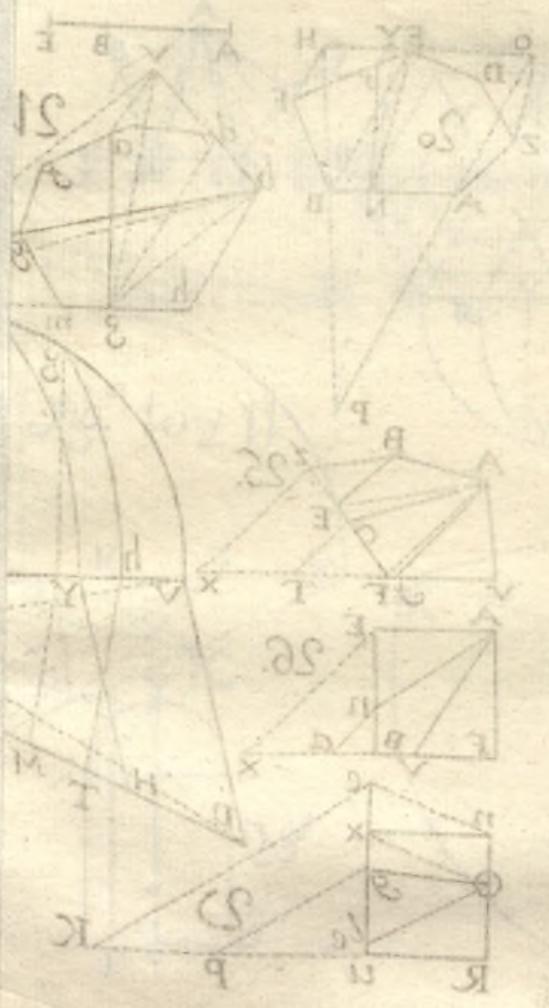


Fig. 17  
Fig. 18  
Fig. 19  
Fig. 20  
Fig. 21  
Fig. 22  
Fig. 23  
Fig. 24  
Fig. 25  
Fig. 26  
Fig. 27  
Fig. 28  
Fig. 29  
Fig. 30  
Fig. 31  
Fig. 32  
Fig. 33  
Fig. 34  
Fig. 35  
Fig. 36  
Fig. 37  
Fig. 38  
Fig. 39  
Fig. 40  
Fig. 41  
Fig. 42  
Fig. 43  
Fig. 44  
Fig. 45  
Fig. 46  
Fig. 47  
Fig. 48  
Fig. 49  
Fig. 50  
Fig. 51  
Fig. 52  
Fig. 53  
Fig. 54  
Fig. 55  
Fig. 56  
Fig. 57  
Fig. 58  
Fig. 59  
Fig. 60  
Fig. 61  
Fig. 62  
Fig. 63  
Fig. 64  
Fig. 65  
Fig. 66  
Fig. 67  
Fig. 68  
Fig. 69  
Fig. 70  
Fig. 71  
Fig. 72  
Fig. 73  
Fig. 74  
Fig. 75  
Fig. 76  
Fig. 77  
Fig. 78  
Fig. 79  
Fig. 80  
Fig. 81  
Fig. 82  
Fig. 83  
Fig. 84  
Fig. 85  
Fig. 86  
Fig. 87  
Fig. 88  
Fig. 89  
Fig. 90  
Fig. 91  
Fig. 92  
Fig. 93  
Fig. 94  
Fig. 95  
Fig. 96  
Fig. 97  
Fig. 98  
Fig. 99  
Fig. 100



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 círculo  $D Y H$ , 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  $l o n$ : dividase la  $R K$  en tres partes iguales  $e$ , y  $P$ : tirese  $P g$ , y  $e l$ , paralelas à la  $u o$ : tirese  $l o$ , 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 3 à 4, y de 4 à 6: tirese sus lineas  $V Y$ , y  $P R$ : formese el semicirculo  $A Y E$ , tirese  $A R$ , 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.

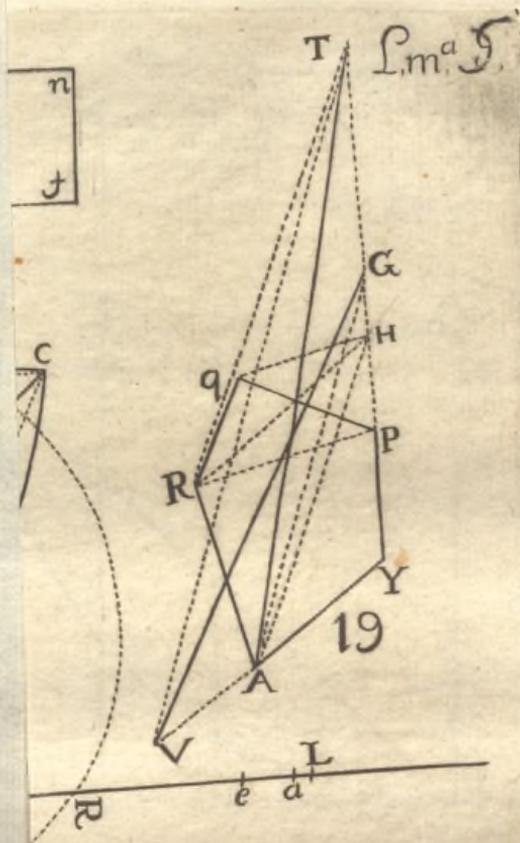
*Figura 12.* Sea la figura  $A B D E$ : se pide dividirla por medio, con una línea paralela à la vase  $B D$ : reduzcase à triangulo, y será  $D B Z$ : dividase la vase  $Z D$  por medio en  $F$ : tirese  $F G$ , hagase el arco  $K G D$  del punto  $K$ : hagase el arco  $G H$ , tirese la  $H N$ , y quedò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

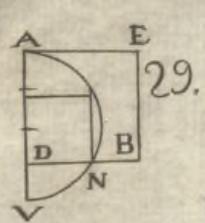
Supongo sea esta una pyramide conica, cuya planta sea circulo, ò qualquiera otra figura, y se quiere saber su solidèz: sabida el area de el circulo  $H N$ , multiplicada por la altura de la perpendicular, que se levanta sobre la  $D B$  hasta la  $A E$ , y el producto será la solidèz.

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

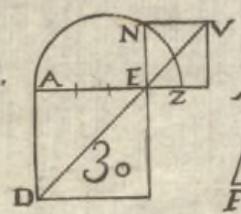
*Figura 29.* **S**E pide que el quadrado  $A E B D$  se le reste su tercera parte en figura quadrada: dividase la  $A D$  en tres partes: añadase una desde  $D$  à  $V$ : formese el arco  $V N A$ , formese el quadrado  $D N$ , el qual es la tercera parte. De otro modo: La area del mayor fuè 192, su tercera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

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

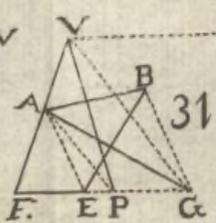




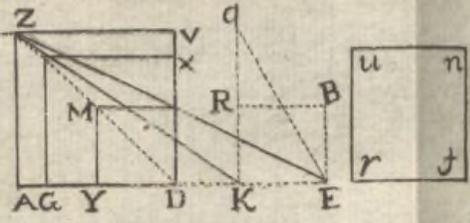
29.



30.



31



L.m.<sup>a</sup> 5.

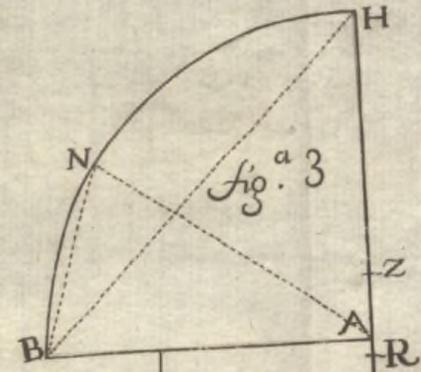


fig.<sup>a</sup> 3

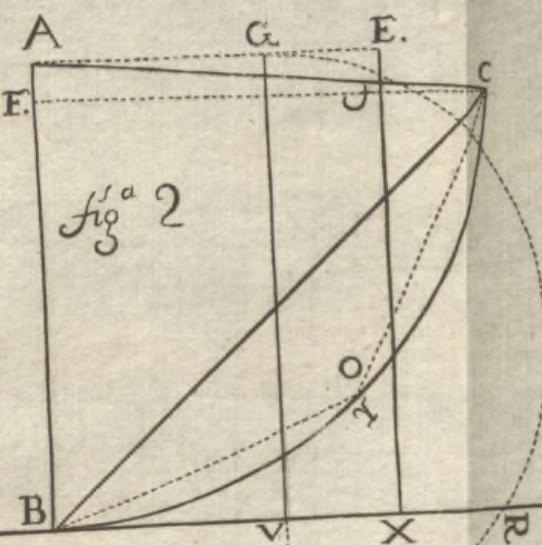
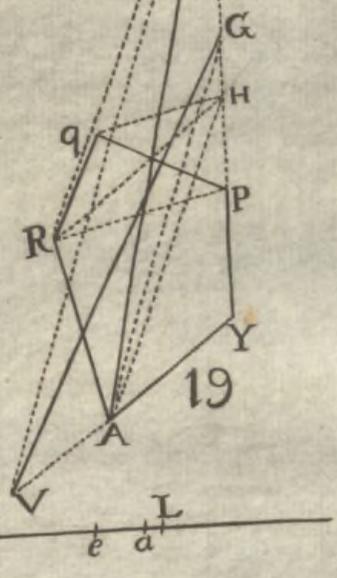


fig.<sup>a</sup> 2



19

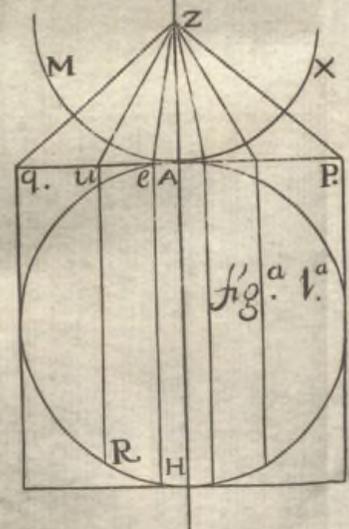


fig.<sup>a</sup> 1.

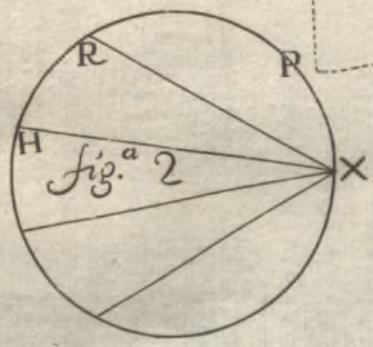
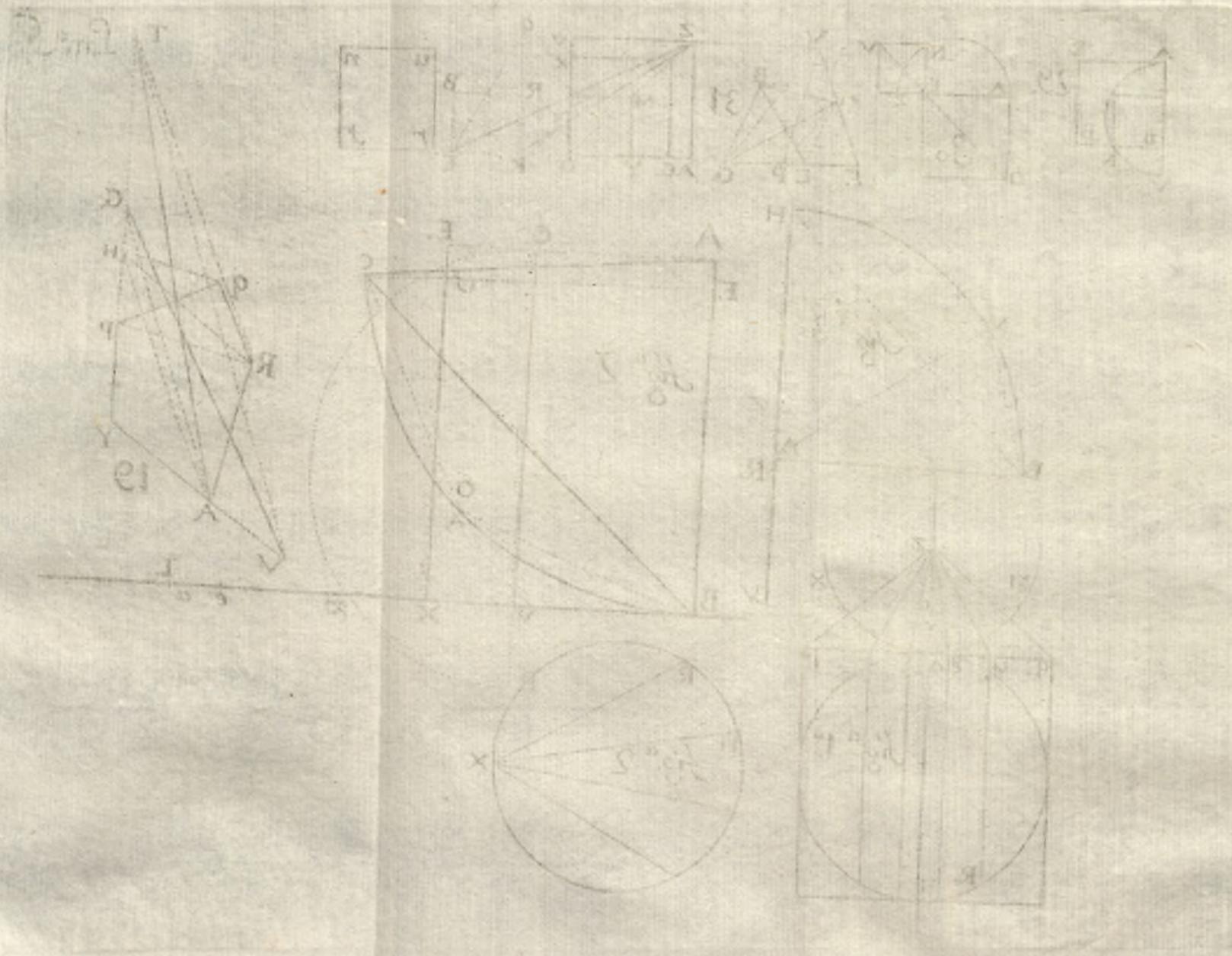
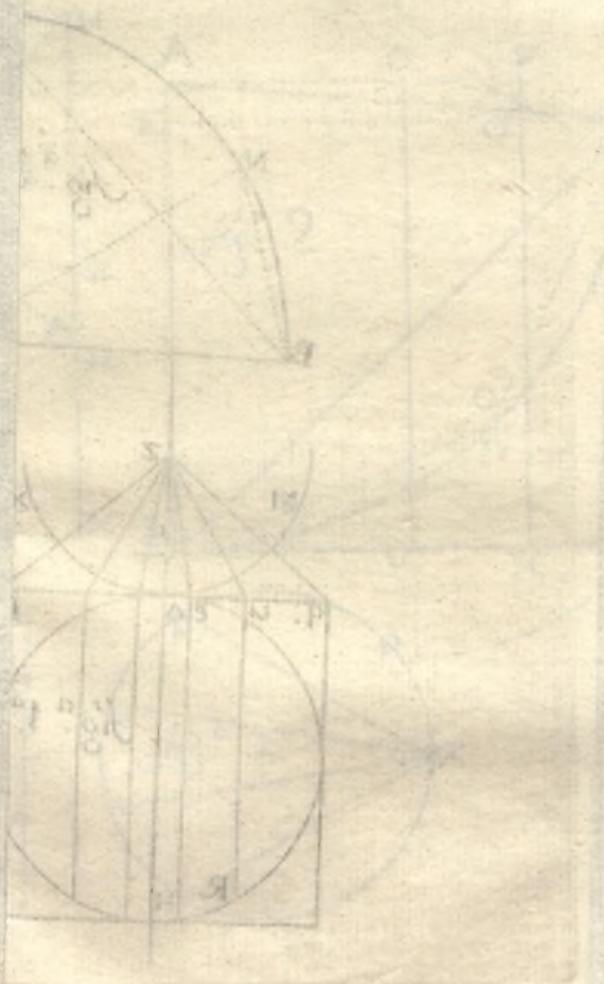
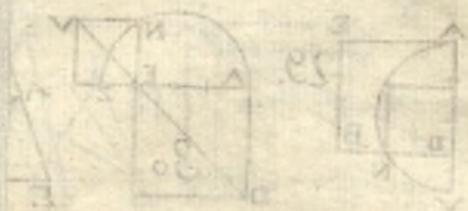


fig.<sup>a</sup> 2





*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. Tomese aora la  $F P$ , y passe desde  $E$  à  $K$ : tirese  $K E$ , y el triangulo  $E Z K$  es igual al rectilíneo: tomese  $M Y$ , que es la altura que cortò la  $E Z$  en la  $D V$ : passese sobre la recta  $D A$  à la izquierda, y desde su extremo hasta  $K$ , sobre esta hagase un semicirculo, y cortará 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 *nurt*, es el resto que quedò del rectilíneo en figura semejante al total.

## DIVISIONES EN EL CIRCULO.

*Figura 1.* SE pide se divida el circulo en cinco partes iguales: dividase el diametro en siete partes iguales, y de estas pasen 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, tomese en la figura primera el diametro  $H e$ , y passe à  $X$ , y cortará el circulo en  $H$ : tirese la  $H X$ , tomese el diametro  $R u$ , y passe à  $X$ , y cortará 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 neccesario 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  $B a$ : tomese la cuerda  $B C$ , y passe desde  $B$  hasta  $e$ : dividase la  $e a$  en tres partes iguales, y una de estas passe

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

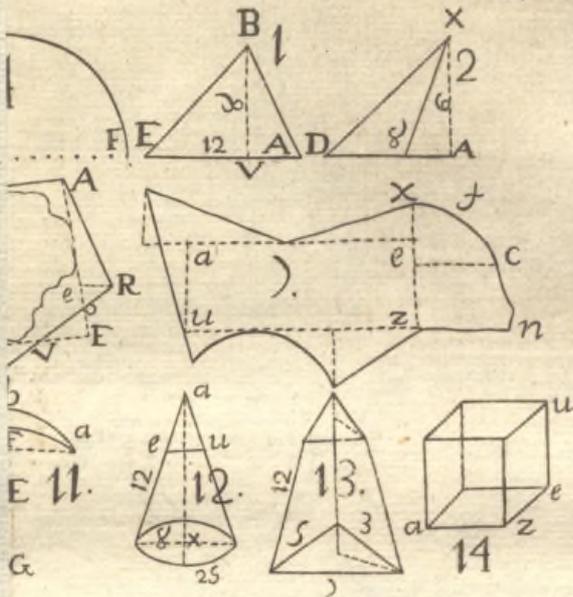
En esta misma figura se pide, que un sector de circulo, como  $A B Y C$ , se reduzca à un paralelo gramo, rectangulo, ò pentagono, ò trapecio: desde el centro  $A$  levántese la perpendicular  $A E$ , sobre la vasa  $A B$ ; estendido el arco  $B Y C$ , se hallò ser el arco estendido  $B X L$ , y su medio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

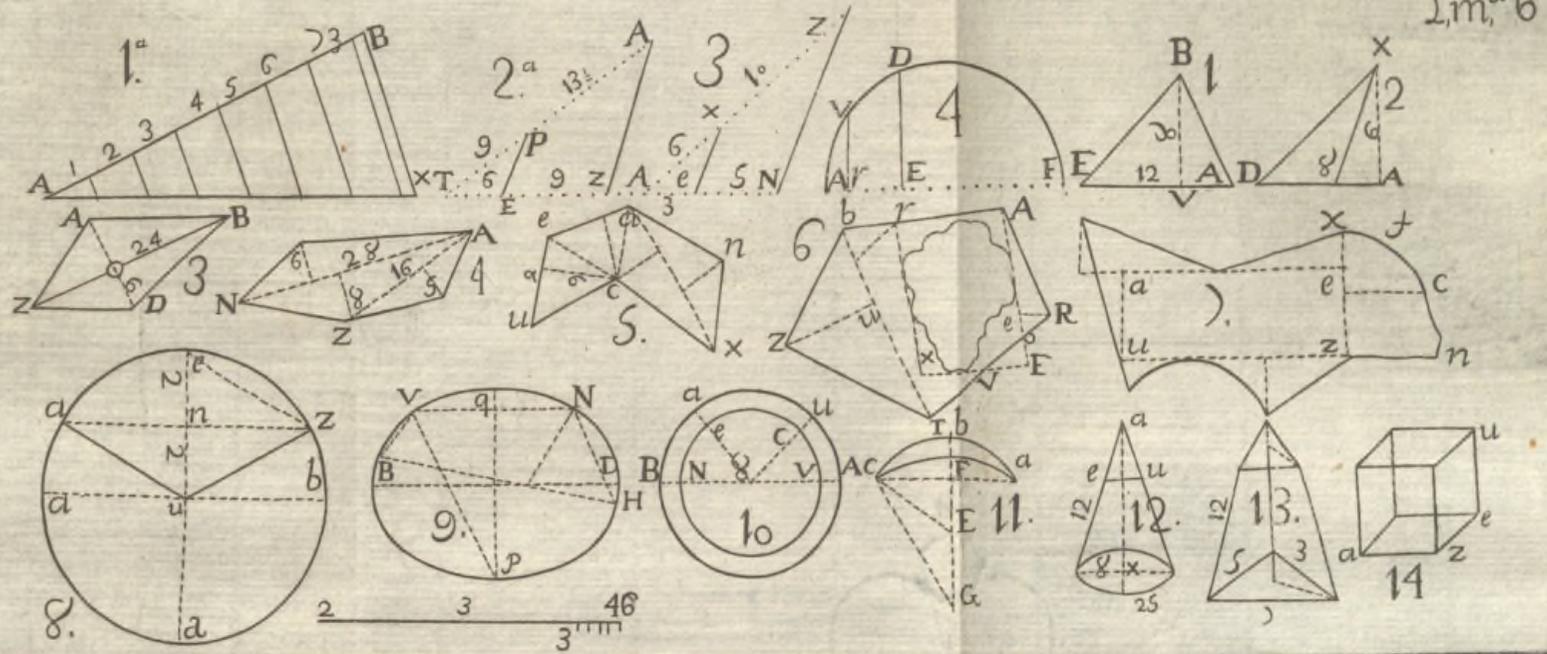
Se quiere saber formar un paralelo gramo del segmento de circulo  $B C Y B$ , tomese la mitad de  $C F$ , pongase desde  $B$  hasta  $V$ , tirese la  $G V$  hasta  $P$ , tomese el intervalo  $C t$ , y pàsse desde  $V$  hasta  $P$ , formese el arco  $P R G$ , y la media proporcional  $V R$  ha de ser 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  $B A$ : pàsse 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 los 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  $A B$ , ajústese en las dos lineas de la pantometra en las dos lineas de las cuerdas, desde 60. à 60: tomese luego la cuerda  $N B$ , pàsse paralela à los numeros 60. à 60, paralelamente, hasta hallar el grado en que se ajusta, y fuè 34. grados, y medio: Estiendase en linea recta el arco  $B N H$ , tomese el semidiametro  $A B$ , y ajústese 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, abra se el compàs desde 90. à 90, y pàsse desde  $H$  à  $V$ ; y estando así la pantometra, tomese desde 45. à 45, y pàsse

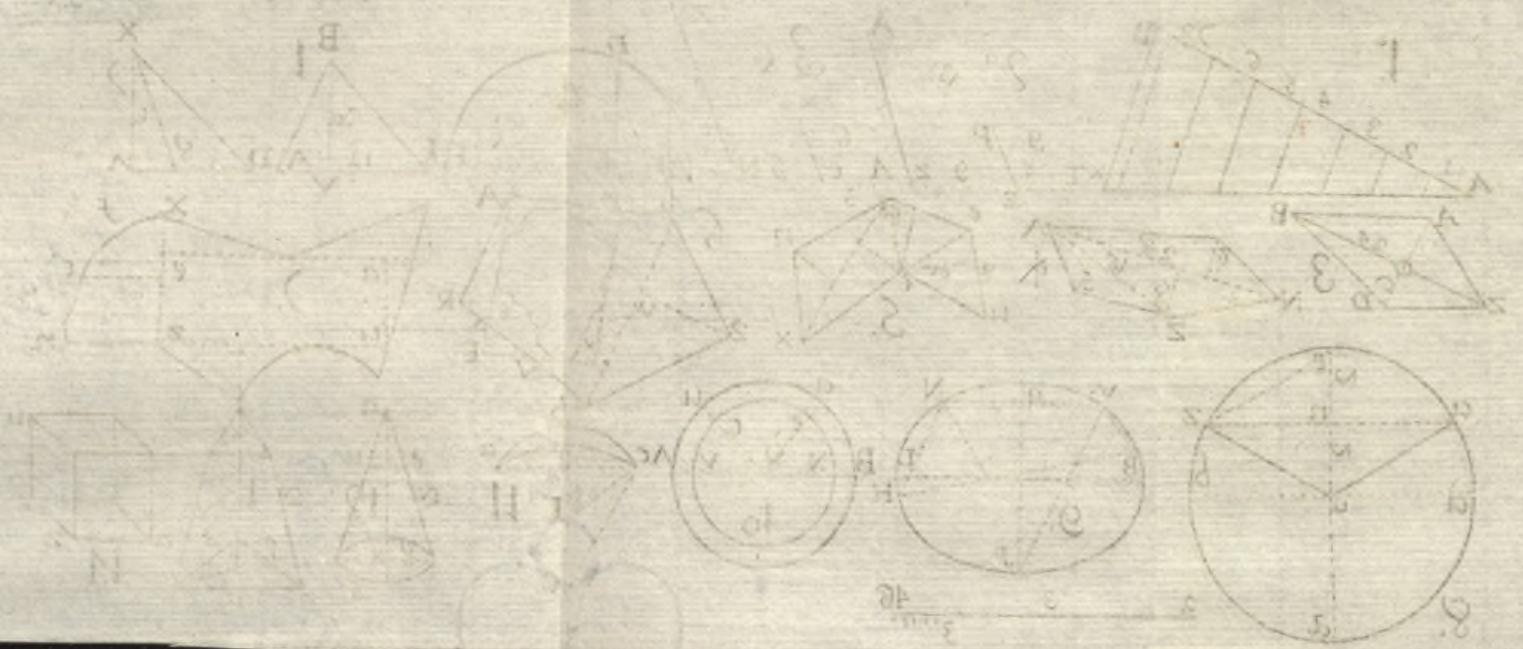
$\Sigma, m^a 6$

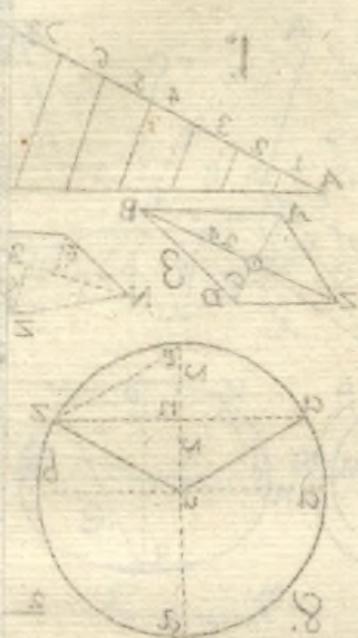




$\Sigma m^a 6$

Figure





paſſe dos veces desde H à V, y darà el punto V, porque los 45. ſon la mitad de 90; y eſtando aſſi la pantometra, tomefe de 30. à 30, y paſſe 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 vaſe, 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, ſacando 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 ſeñalene ſiete partes iguales en ella: cojanſe eſtas ſiete partes iguales, y paſſen ſobre la recta A X, y marquene ſiete partes: cojaſe una de las partes pequeñas, y paſſe 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 diſiſiones que ay ſobre la A X tireneſe paralelas à la X B, y quedarà la A B dividida como ſe pide, y con eſte arte la dividirà en iguales, ò deſiguales partes, aunque cada una tenga quebrados, cuyas reglas ſon todas arbitrarias, ſin apartarſe de la razon, y proporción.

*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: multipliquene 9. por 9, ſon 81: partanſe 81. por 6, y daràn  $13\frac{1}{2}$ . Para desde P A ſin duda tireneſe 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 multipliquene 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 raiz 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 ferà 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 raiz entre dos lineas. Supongo quiero sacar la raiz de un numero irracional, y propongo sean 12, cuya linea es desde r à F: añadasele una, que es la unidad, y seràn 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 raiz, 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 raiz 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 medirà 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 medirà 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 perpendicular tuvo 5 : multipliquese 8. por 5, son 40, area de este triangulo : la  $NA$  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 ahora 84, 112, y 40, suman 236, area de toda esta figura.

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

*Figura 6.* Medir este campo  $ZbART$ , en la qual hay una Sierra, la que es menester echarla fuera por inutil : tirese la  $Tb$ , y tuvo 560. estadales, su mitad 280 ; la perpendicular  $Zu$  tuvo 450, multiplicando 450. por 280, son 126000, area del triangulo  $TbZ$  : tirese la  $Tr$ , y su perpendicular  $r$ , sobre la vase  $Tb$ , 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  $uzea$ . Para medir estas porciones curvas  $nc$   $tX$ , y sus semejantes, sobre sus vases, como  $ze$   $X$ , se levantan sus perpendiculares, como  $zn$ , y  $ec$  : supongo,  $zn$  tuvo 26, y  $ec$  tuvo 18, sumense, y son 44, su mitad son 22, multiplicado por  $ze$ , que es 9, son 198 ; y de este modo se miden estas porciones ; y el paralelo grammo se multiplica  $uz$  por  $au$ , 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  $ab$  vale 8 : para saber la circunferencia se dice : Si 7. dàn 22, que daràn 8? y dàn 25, y un septimo, y esto es la circunferencia. Para saber el area, se faca 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 dàn 7, que me daràn 25, y un septimo? y daràn 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: iáquese 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  $ne$ , siendo el segmento  $ane$ : la sagita  $en$  tuvo 2, se multiplica los 3, y 4. septimos por 2, y el producto es el area del dicho segmento  $ane$ .

Se ofrece medir un sector  $aez$ , 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  $nz$ , que es 4; y la mitad del arco, que es  $aez$ , 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  $nz$ , 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  $ane$ .

De otro modo. Para saber el area del sector, digase, si 360. grados me dan de area 50, y 2. septimos, que 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  $ane$ , hallase el diametro, y su centro del circulo: midase la cuerda  $az$ , 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  $a$ : luego sumando 2. de sagita  $ne$  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  $nz$ .

Figura 9. Medir el ovalo  $BD$ , es 64. pies;  $qp$ , 49. pies: mul-

multiplicó uno por otro, y serán 3136; quiero saber el área; y digo así: Si 14. me dan 11, que darán 3136? y dan 34496, que partidos por 14, dan 2464, y esta es el área del ovalo; y de la cantidad 3136. saca la raíz quadrada, y este es el diámetro del círculo, igual al ovalo, ò sacar de entre los dos diámetros la media proporcional, y aquella es el diámetro de un círculo, igual al ovalo.

Por otro modo: Multipliquense los 64. por los 49, son 3136, la raíz quadrada de estos son 56; digase así: Si 7. me dan 22, que me darán 56? y dan 176, su mitad son 88; la mitad de los 56. son 28, multiplicados por 88, son 2464, y sale esta área igual con la de arriba.

Se ofrecerá medir al ovalo sus segmentos, los cuales se saben por la misma regla que los del círculo. 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 así:  $B A$  tuvo 8, y  $N V$  tuvo 6: la circunferencia mayor es 25, y un séptimo, y su área son 50, y 2. séptimos: la circunferencia del menor es 16, y 6. séptimos, su área son 28, y 2. séptimos, resta se la menor de la mayor, y la resta es 22.

En la misma figura. La superficie de un segmento cortado, como se ve  $a e c u$ , se mide primero todo el sector mayor  $a 8 u$ , y luego el menor  $e 8 c$ , 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 círculo, 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 círculo hallado por 4, y el producto es la superficie. En este caso, es el área del círculo 50, y 2. séptimos, cuyo diámetro es 8: multiplicando 50, y 2. séptimos por 4, es el producto 201, y un séptimo.

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

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 secmento de esfera, es igual à la de una esfera, cuyo diametro sea como la cuerda, que termina la altura de dicho secmento: la cuerda que termina la altura del secmento 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 secmento 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 secmento  $a n$ , 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.

**L**A 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  $z a$ , pàsse desde 2 hasta 3, dividase la  $3 4$  en tres partes iguales, y una de estas pàsse 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 el 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 solidéz del sector es el producto de la superficie del segmento, por el tercio del radio. La solidéz del segmento se halla, quitando la pyramide conica del sector.

*Figura 9.* La solidéz 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 será su solidéz. Si fuere emisferoide, como  $q B P$ , se multiplicará por un tercio; si fuere cascarón, ó medio cascarón, como campana de Relox, se sacará el sólido total, y restará el sólido interior.

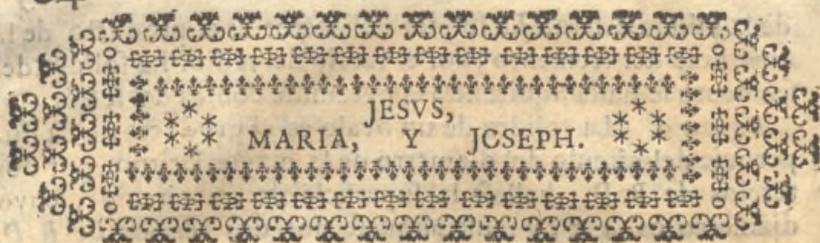
*Figura 12.* La superficie de un Cono es el producto de la mitad de la circunferencia de la vase, y esta circunferencia es 25, y un septimo, su mitad es 12, y 4. septimos, multiplicado por la altura, que es 12, es el producto 151; y esta es el area de la pyramide, y la de la vase es 50, y 2. septimos.

*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 multiquese por un lado de los inclinados.

*Figura 12.* La solidéz 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 restó de la total, ò saquense las superficies de las vases alta, y baxa, y se multiplicarán la una por la otra, y del producto se saca la raiz quadrada, que será vase, ò media suma entre las tres, y se multiplicará por un tercio, perpendicular de la altura truncada.

*Figura 14.* La solidéz 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 cúbicos; y esta es regla general.



## TRATADO III.

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

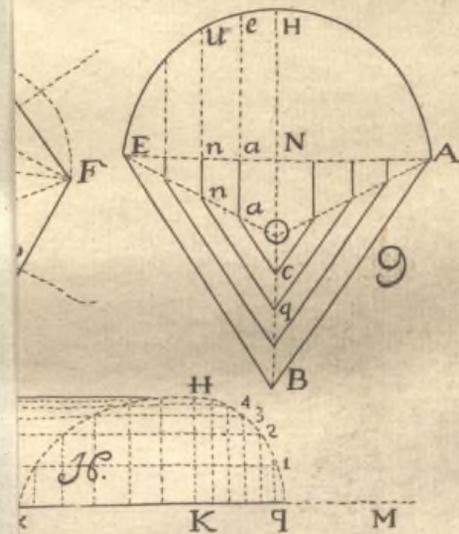
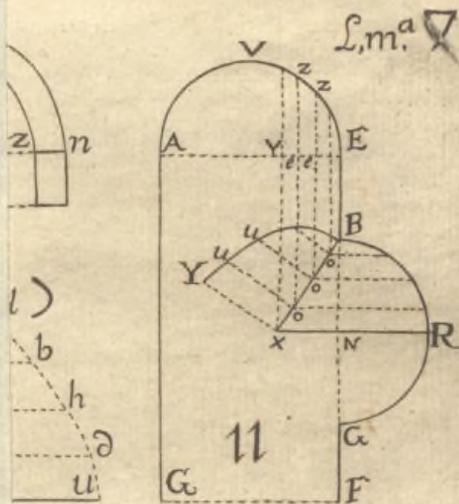
### LAMINA SEPTIMA.

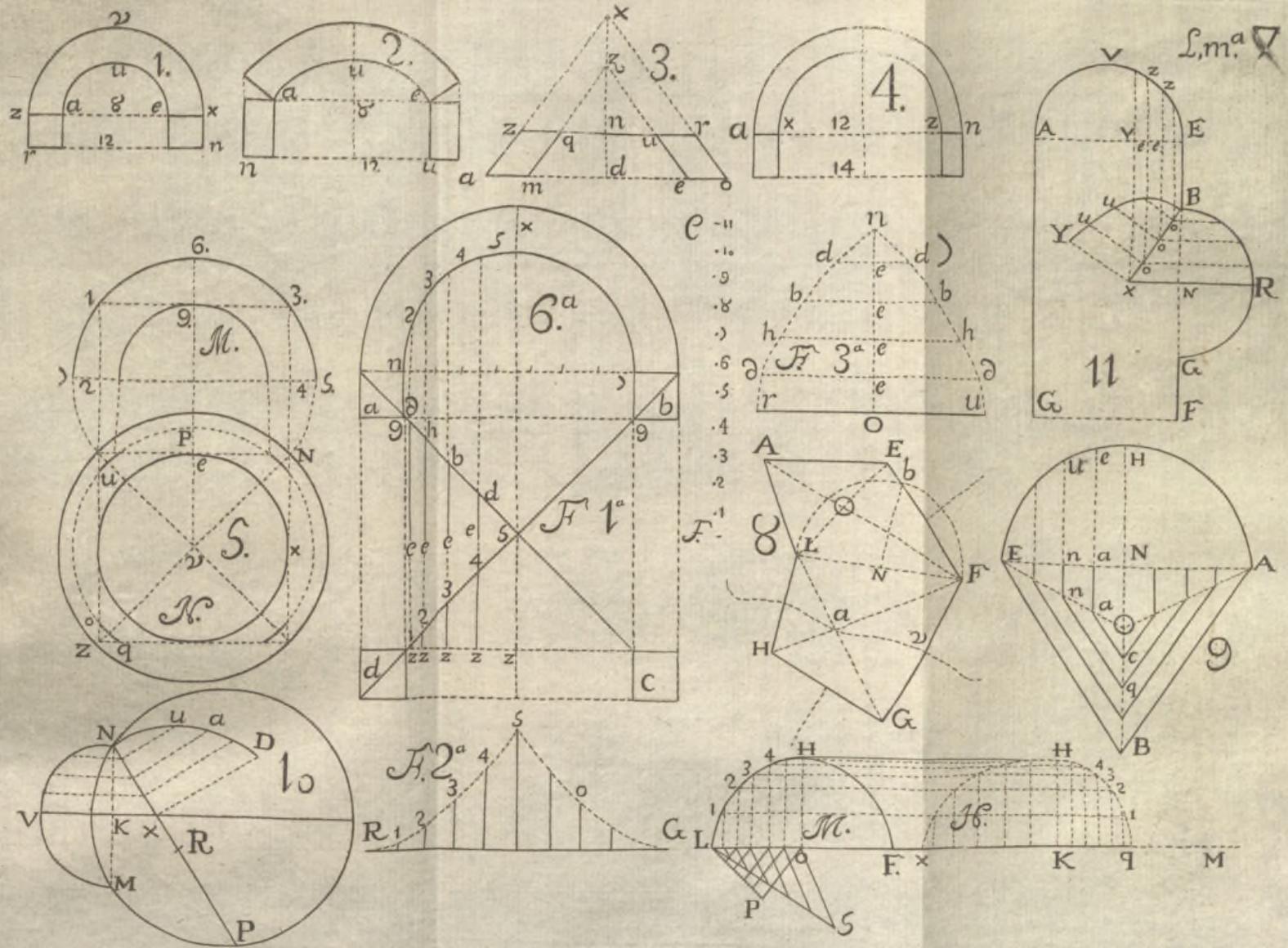
Figura 1.

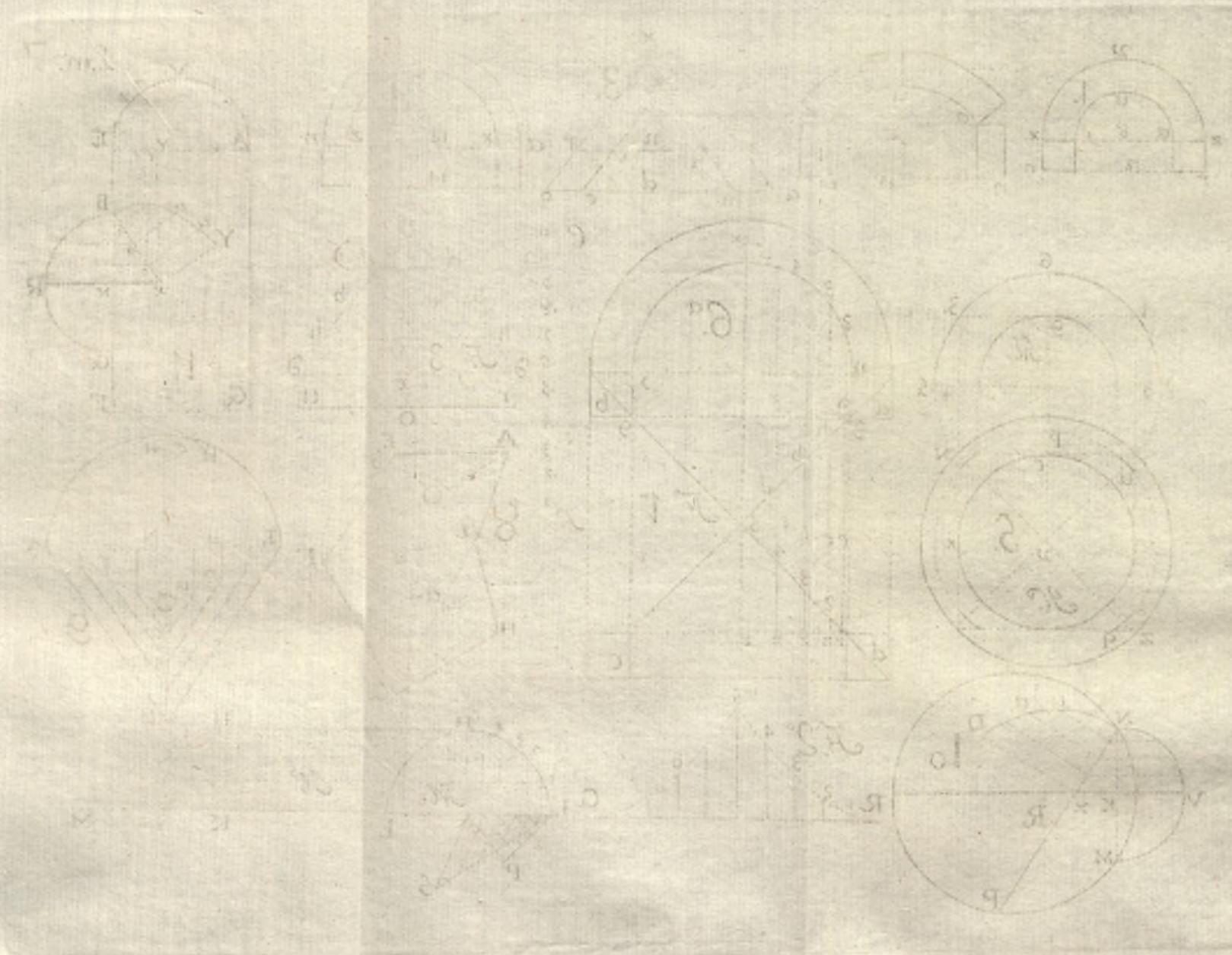


ASE principio à medir Arcos, y Bobedas, y todo genero de Fabricas, así rectas, como escarpadas: Es un Arco de medio punto, cuyo diametro  $a c$  es 8, y el mayor  $z x$  es 12: sepase su circunferencia, y area del menor; su circunferencia es 25, y un septimo, su area 50, y 2. septimos, sepase la circunferencia 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 solidez 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  $a c$  tuvo 8, y  $u n$  tuvo 12: se supieron las circunferencias; la  $a c$  fue 25, y un septimo, su area fue 50, y 2. septimos; la  $u n$







va  
y r  
lid  
do  
bu  
del  
avo  
fu a  
dia  
tipl  
folio  
tro  
y 4.  
metr

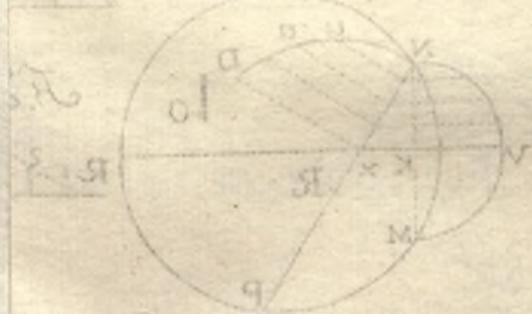
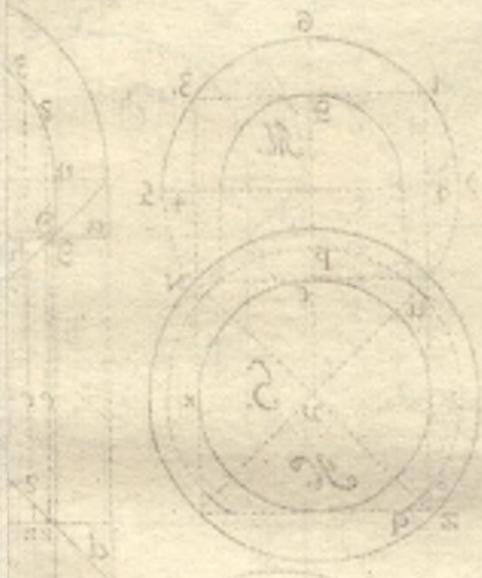


Fig. 2. fuè 27, y 5. septimos, su area 113, y un septimo: se restò una de otra, y quedò de resto 63, y 42.—49. avos. Se midió el arco  $a u e$ , fuè la tercera parte de la circunferencia total de quien es el segmento, con que el tercio de 63, y 42.—49. avos, es 12, y 14.—49. avos; multiplicandolos por 4, que es el grueso de la dovela, son 85, y 7—49. avos; y este estilo 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. Sabemos que el círculo 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. Sabemos el círculo 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. $\frac{5}{6}$
Num.—8.—100. $\frac{4}{7}$	Num.—5.—034. $\frac{2}{8}$
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  $108.\frac{5}{6}$ , la mitad de esto es  $54.\frac{5}{6}$ ; y esta es la solidéz 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 19. tercios, y 13. medios, y 8. tercios, y multiplicados llanamente, los numeradores producen 1040, y los comunes denominadores dan 18, y partiendo 1040. por 18, dan 57. pies, mas 14.—18. avos, que abreviados son 7. novenes.

Figura 4. Midase la solidéz de una Medianaranja, y el diametro mayor  $a n$ , es 14. varas: midase el menor  $x z$ , y será 12. varas, lo primero se halla la circunferencia del diametro 14. es 44, su area 154, la superficie de su esfera 616, su solidéz 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 solidéz 1810, y 2. septimos; y restando de la mayor 2874, y 2. tercios, la solidéz 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 dar regla geometrica para medir las Pechinas de una Medianaranja. Toda Pechina es por la parte interior porcion concava 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 tprales, 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  $ZN$  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  $P n o$ , 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  $765$ , 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  $N$ , conſidereſe ſobre los quatro lados del quadrado  $ZN$  levantados los arcos, cuya altura es en la Planta  $M$  la linea  $1$ , y  $2$ , la qual ſe verá, que à la media eſfera  $765$ , la corta el ſecmento  $271$ , y aſſimifmo al otro lado la linea  $34$ , que es el alzado de el arco contrario: le corta à la dicha eſfera el ſecmento  $345$ , igual al otro; de modo, que cada arco le corta un ſecmento, y por ſer los arcos de iguales ſemidiametros, ſon los ſecmentos iguales. La linea  $1$ , y  $3$ , que paſſa porcima 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 ſecmento  $1639$ ; y quitando de la ſemiesfera los cinco ſecmentos referidos, quedará el paralelepipedo  $1$ , y  $4$ ; de que ſe figue, que añadiendo à la ſolidèz del paralelepipedo la ſolidèz de los cinco ſecmentos, 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  $75$  ſea de catorce varas por ſupoficion: buſqueſe por èl la ſolidèz, por la Figura 4. de la ſemiesfera  $765$ , y ſe hallará ſer  $718$ , y  $2$ . tercios: buſqueſe la ſolidèz de el paralelepipedo  $24$ , y  $31$ , que ſu vaſe ſerá  $10$ , y ſu altura  $5$ . por ſupoficion, y ſe hallarán ſer ſu ſolidèz  $500$ : buſqueſe la ſolidèz del ſecmento  $1639$ , y ſe hallará ſer  $100$ , y un dozavo, ſiendo la ſa-  
gita

gita 6 9 de dos 2, y un quarto de largo; assimismo 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 aréa 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 arca 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 dós diametros 16. por 9, que es 144, sacases la raiz quadrada, que es 12, y este es el diametro: saca 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: resense estos 27. y 27.—175. avos de los 226, que es la media esfera, y el residuo 199. es la solidéz de la medianaranja ovalada, y rebaxada.

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

Figura 6. SEA  $abc$ , y  $d$  la planta de dicha Capilla, y su alzado  $axb$ ; dividase el diametro de la dovela interior en siete partes iguales, porque dividiendole en siete partes iguales, tiene la circunferencia  $axb$  22; tirese una linea arbitraria, como  $EF$ , y con una de estas dichas partes dividase la linea  $EF$ , y servirá de escala, ò pitipiè: dividase la quarta parte  $ax$  del arco en qualesquiera partes iguales, sabiendo que el diametro  $ax$  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 esquilhada.

Figura 2. Operacion: Tirese aparte la  $RG$ , y tomense con el compàs once partes de la escala, y passense à la Figura 2.  $RG$  las distancias 2 5 2 4 2 3 2 2, y 2 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 luneto estendido, ò quarta parte de la bobeda por arista 9 5 2; y medida su area, se multiplicará por el grueso que tenga, y dará el sólido; y siendo, como es, esta la quarta parte de la bobeda, se multiplicará esta solidéz por quatro, y será su total solidéz.

Figura 7. Se pida poner en planta estendida la bobeda esquilhada, y medir su solidéz, y por ser la planta de esta bobeda la misma, que la passada, servirá la misma operacion. En la Figura 3. tirese la recta  $n$  7, que passará 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  $nxb$  de la Capilla por esquilfe Figura 1. Dividase la  $on$  en cinco partes iguales, por estar el arco  $nx$  dividido en otras cinco partes, y será la  $on$  igual al arco estendido  $xn$ ; y por las divisiones  $eeee$  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  $ed, eb, ab, ed$  de la Figura 1, y passen à la tercera, à una, y à otra parte, como se ven; y por los puntos  $rdbbdn$  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 solidez.

La bobeda vaída se confidera 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 solidez 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 está 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 está 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  $L$  y tirense las paralelas, y sus divisiones se passan 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 cerchorage, y canteril; por lo qual, no habiendo demàs operaciones, porque aunque se varie lo que se quiera, en figuras de esta regla, no sale la resolucion.

*Figura 9.* Para trazar una Bobeda mixta; esto es, los dos lados  $ABE$  sean esquilfes, y el lado  $E A$  sea arista, y la planta sea equilatera, ò escalena, ò usozcles como quiera, sobre la  $AE$  hagase el Arco  $E H A$ , dividase la vase  $EN$  en quatro partes, ò las que quieras, levántense la  $NH$ ,  $ae$ ,  $nn$ , y así de las demàs, hállese el punto  $O$ , y tirense las diagonales  $OA, OB, OE$ , paralelas à la  $NB$ , han de baxar la  $aa, nn$ , y de los puntos en que cortan passan à diagonal  $OB$ , haviendola dividido en quatro partes iguales, como la  $EN$ ; y las líneas  $acnq$  son las hiladas horizontales del esquilfe  $OEB, OBA$ . Para sacar los ramplantes, ò cerchas  $OE, OB, OA$ , se sacarán por la Figura 8, y se medirà su solidèz.

*Figura 10.* Para trazar un Luneto en una Medianaranja, sea la planta del Luneto  $MNX$ ; tirense  $NP$ , dividase por medio en  $X$ , hagase el Arco  $NDP$ , formese el formero  $MXNV$ : dividase la  $KN$  en quatro partes, y tirense las líneas hasta que corten en la  $NX$ , y levántense las alturas, hasta que toquen en el arco  $NDP$ , que serà en  $uaD$ , y serà el cerchon, para desde  $NXD$ , cay sobre el punto  $X$ , y así los demàs.

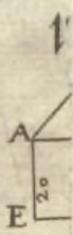
*Figura 11.* Esta es un cañon de Bobeda  $A E F G$ , en el qual se ha de trazar un cañon de Bobeda, y en èl una luneta; sea la planta del luneto  $B X N$ ; formese el Arco principal  $VEA$ , dividase la  $TE$  en tres partes, ò las que quisieres, y caygan, y seràn  $ez, ez$ , y cortarán à la diagonal del luneto  $B R G$ , y de los puntos  $ooo$  en que cortan à la diagonal  $B X$ , se levantan paralelas à la  $x T$ , y seràn  $on, on$ ;

y esto de trazar, ò dividir la vase  $T E$ , 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  $x T o u, o u$ , son iguales siempre à las de arriba  $e z e z$ , cada una à su correspondiente. Y el cerchon  $x u u B$  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  $x T o u, o u$ ; porque las alturas que ay sobre la  $N B$ , hasta el Arco  $B R$ , se passan à la planta del luneto, ò vase  $B X$ , y la  $x T$  es igual à la  $N R$ , y así de las demás; y es el cerchon de el luneto  $T u u B$ .

*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. Yà 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 solidéz que tiene, que partiendolos por 27. pies, que tiene una vara cubica, son varas cubicas 444, 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  $2 o$ , tirese  $o 6$  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

Fig 8



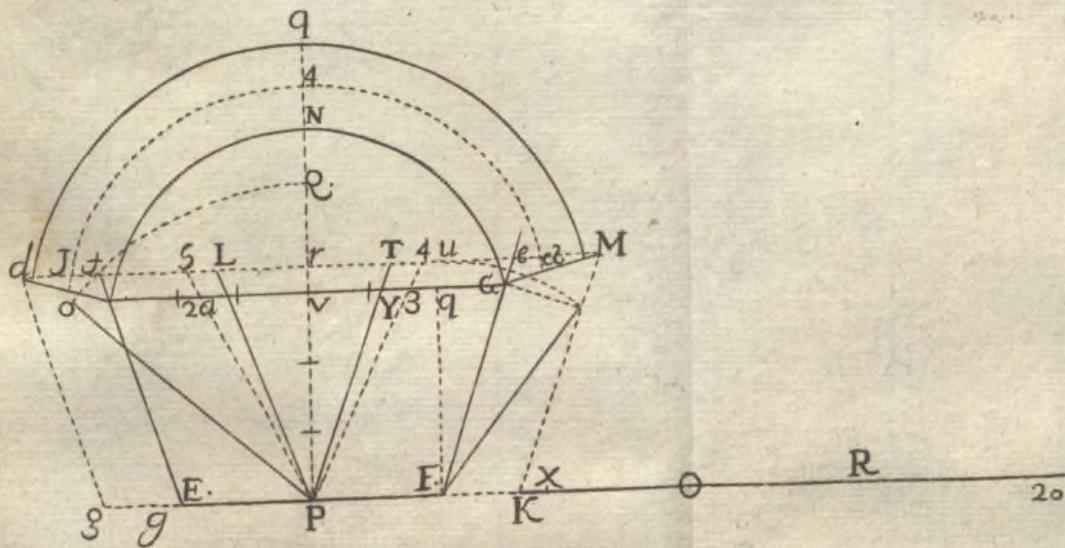
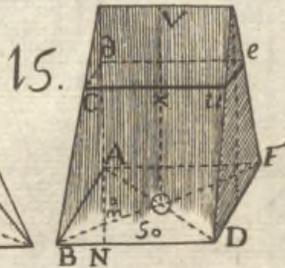
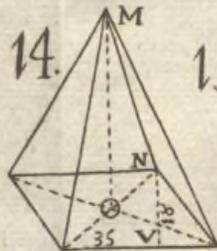
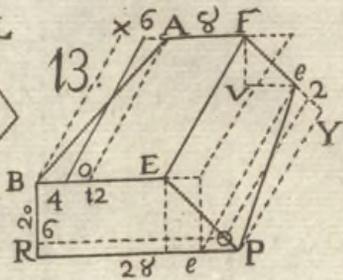
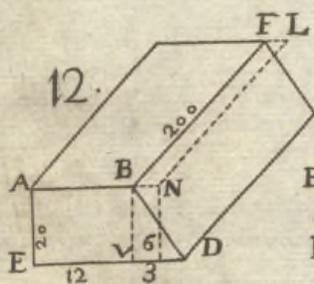
12

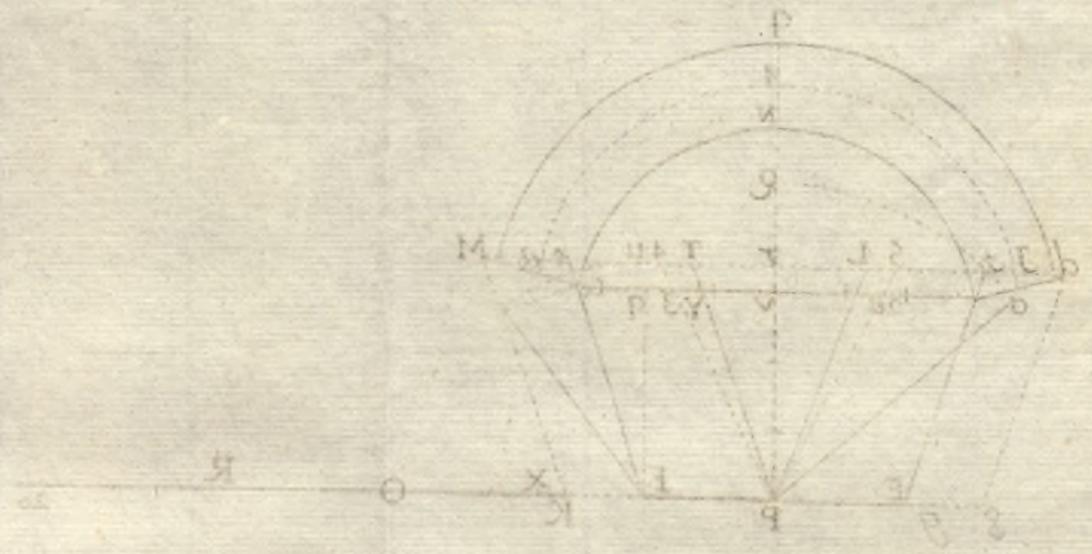
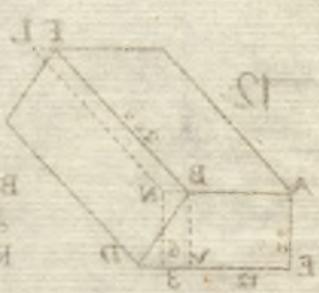
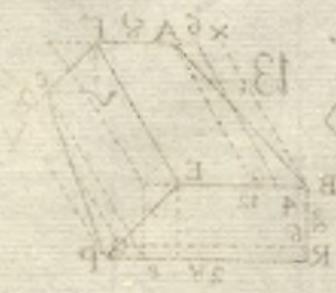


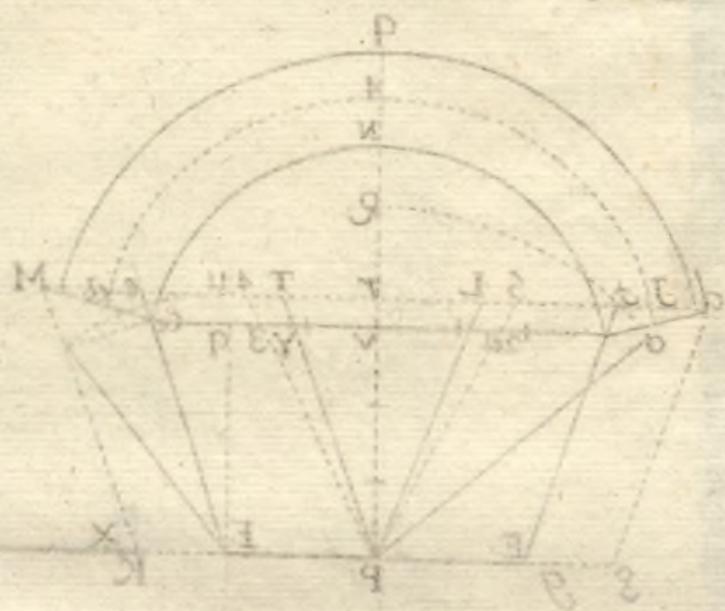
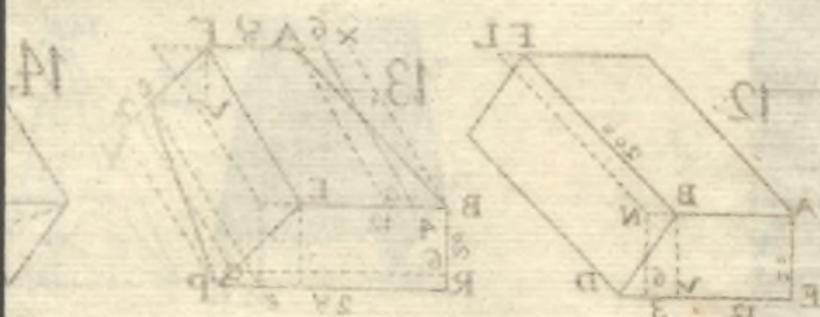
d

11

10







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 encestros 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 rectangula, 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 gramo  $ABDE$ , 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  $cu ed$ ; midase la area horizontal  $ABDF$  fuè 1500. Midase la area superior  $cu ed$ , fuè por suposicion 500, sumense las dos, y fueron 2000, toma el tercio, y multiplicalos por su altura, y essa es su solidez.

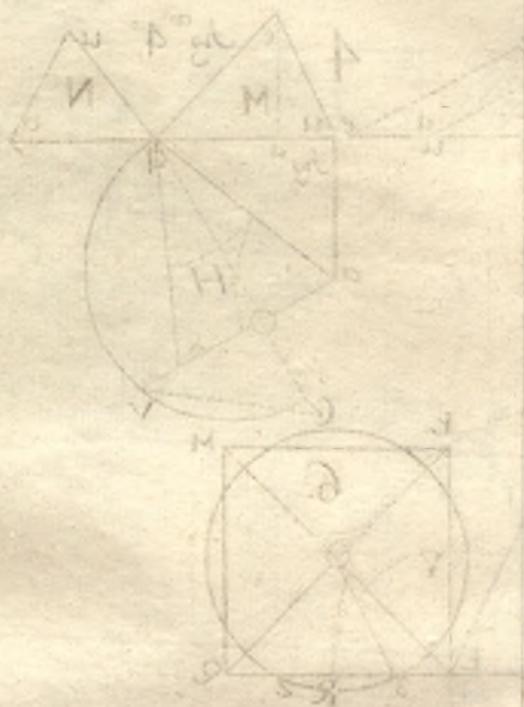
*Figura 16.* Sea esta Figura una planta de una puerta  $AE$ ,  $FG$  con sus derramos, como se vè  $FG$ ,  $EA$ , y lo mismo que derramò, effò mismo capialza, con que es declinante en su alzado, ò montea: sea el Arco escarcano  $ANG$ , es la declinacion  $HF$ , porque  $GH$  es igual à  $GQ$ , que es el derramo del centro  $F$ : hagase el Arco  $Hn$ , tirese la  $uf$  hasta  $e$ : luego la  $Fu$  es igual à la  $FH$ , y tenemos yà 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 agora 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 harà afsi: Estiendase el Arco  $ANG$ , y serà la linea estendida  $PR$ , su mitad es  $PX$ , tomese  $PX$ , passè 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  $p2o$ , su mitad es  $po$ ; tomese  $po$ , passè desde  $d$  hasta  $3$ , y desde  $M$  hasta  $2$ , estos dos puntos se cortan sobre la recta  $Md$ , tirense desde el punto  $P$  las dos  $P34$ , y la  $P25$ , y multiplicando la area  $AMKg$  por la dovela  $N4q$ , que serà dos pies, y multiplicando la area  $P45P$ , que es el triangulo por los dos de altura, y juntando las sumas se supo la solidèz.

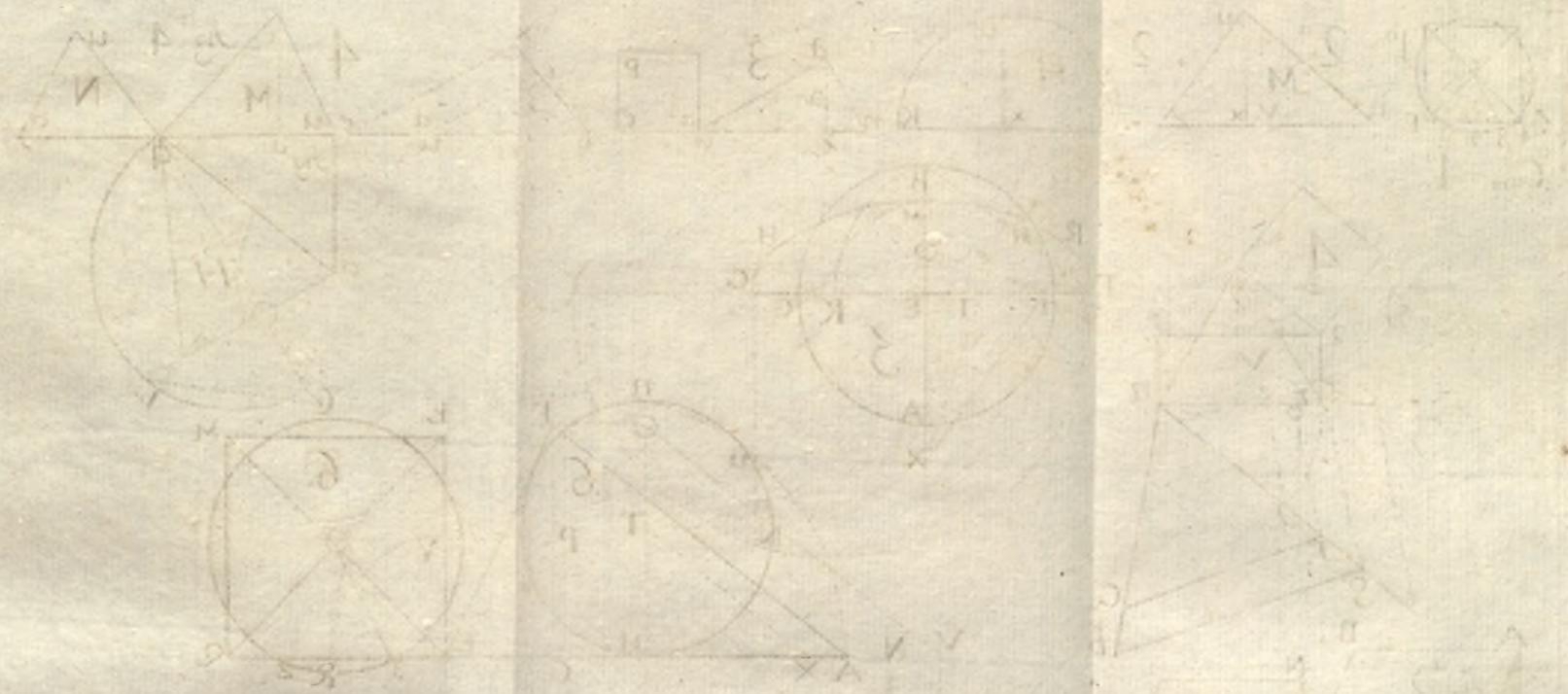


Q. III

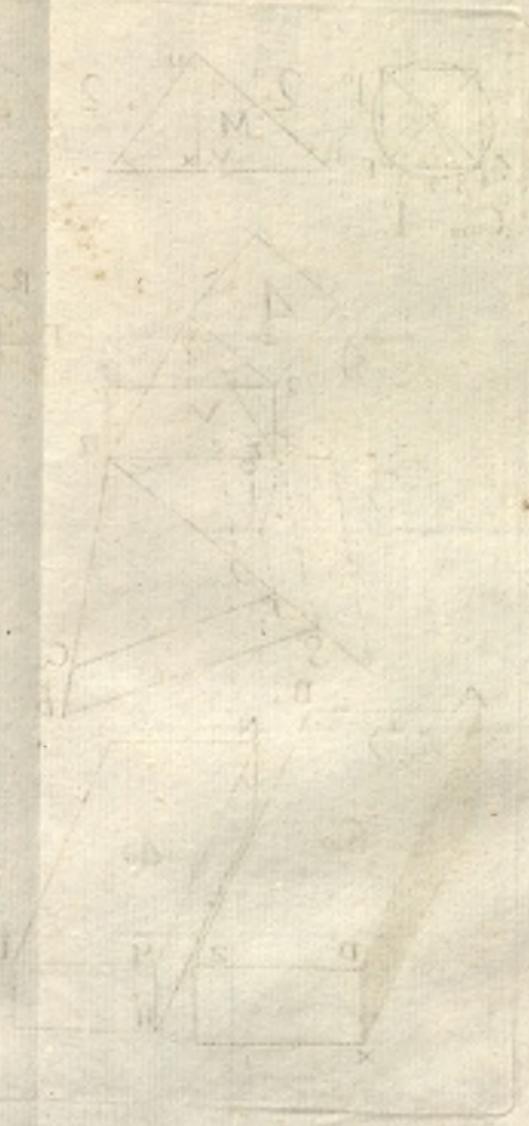


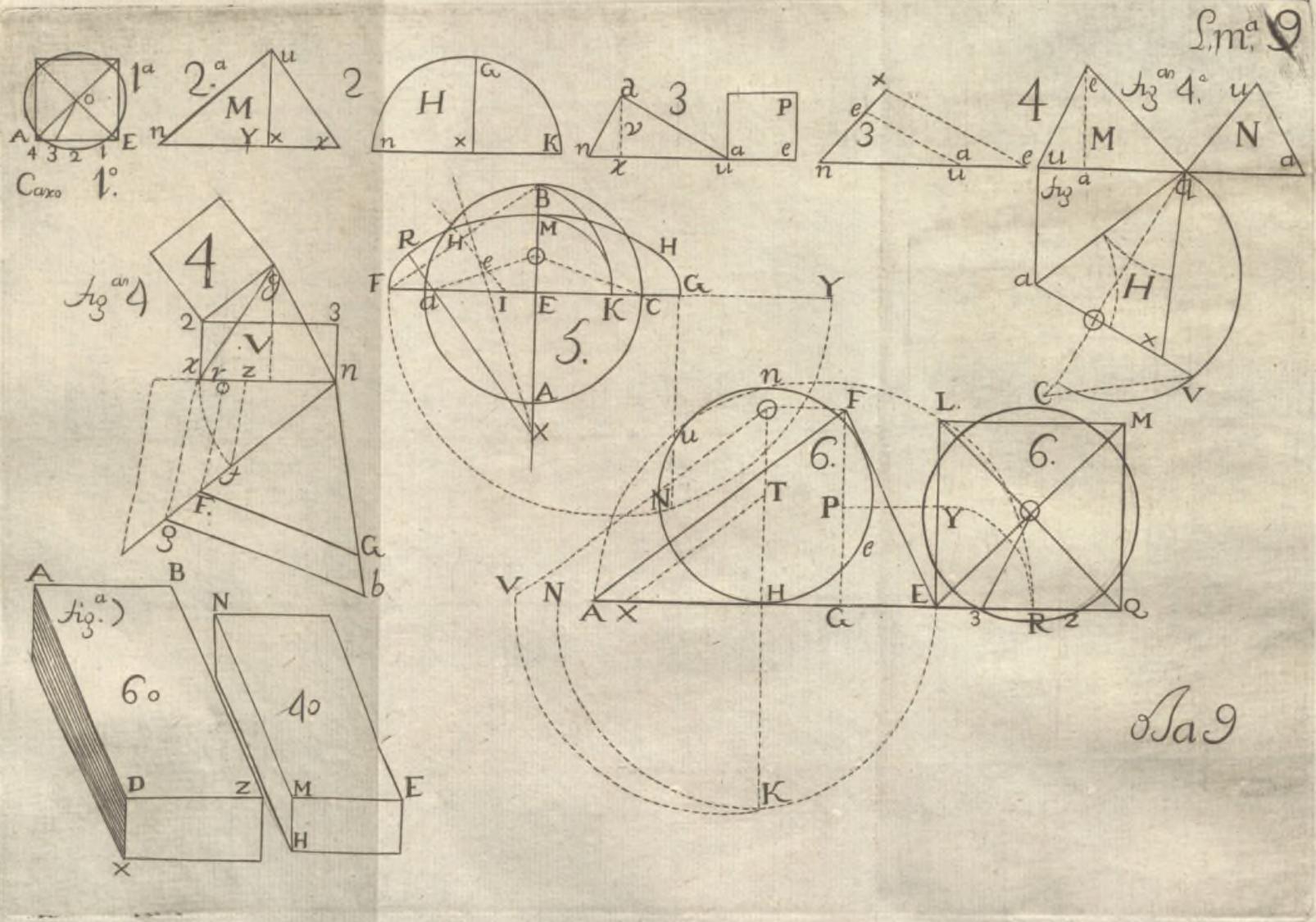
Ende

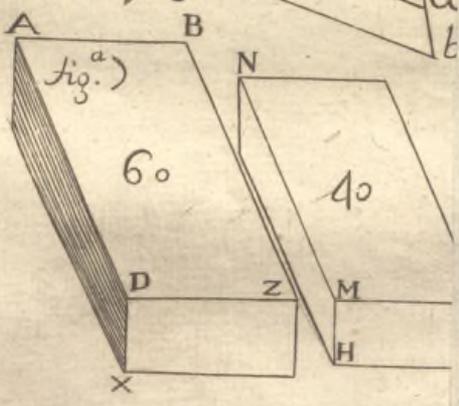
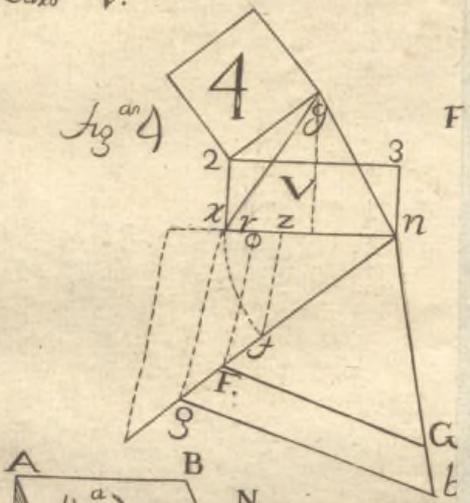
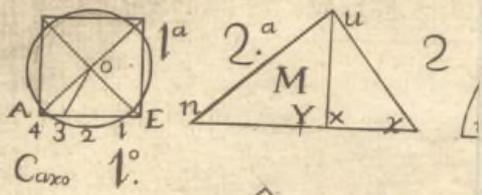
Ende



Ende







## 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 faber reducir en quadrado à circulo,  
dividase el lado  $AE$  en quatro partes igua-  
les, 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  $nu x$ , reducirle à un quadra-  
do: tomese la  $ux$ , y passese à  $H$  desde  $nx$ , tomese la mitad de  
la vase de  $M$ , que es  $aYZ$ , passe à  $H$  desde  $XK$ , hagase el  
area  $nu K$ , y la  $xG$ , es la media proporcional, y lado del qua-  
drado igual al triangulo.

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

Figura 4. Sumar figuras, y reducirlos à una figura deter-  
minada, 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 redu-  
cir  $MN$  à quadrado, sobre la vase  $uq$  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  $r z n$  ti-  
rese  $zg$ , y formese quadrado igual al triangulo del centro  $n$ ,  
hagase el arco  $rt$ , tomese el lado del quadrado  $zg$ , y desde  
 $r$  cortese el arco en  $t$ , y desde  $n$  cortese la vase en  $z$ ,  
tirese  $zt$ , y reduzcase el triangulo  $aqx$ , figura  $H$  à quadra-  
do, cayga la perpendicular  $qc$ , tomese la mitad de la vase  $ax$ ,  
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  $zg$ , pongase desde  $o$  en  $C$  en el puntico, tirese la  $CV$  oculta, y estàn 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.* Descriuir 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 pafese dos veces desde  $GT$ , hagase el semicirculo sobre los dos diametros  $FG$ , y  $GT$ , tirese la  $GN$ , y este es el diametro del circulo: y el triangulo  $nFG$  es igual à los triangulos  $MN$ , y reducidos à un triangulo equilatero.

*Figura 6.* Para reducir un circulo, sea el triangulo  $AFE$  escaleno, dividase la vase por medio en  $Hon$ ; 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  $Hune$ , 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  $ELMQ$ , es igual al triangulo  $AFE$ ; dividase la  $EQ$  en quatro partes iguales  $Ez$ , tirense las diagonales  $LQME$ , tirese la  $zo$ , y este es el semiradio, con el se hará el circulo, el que será igual al otro  $Hune$ .

AUMENTAR , DISMINUIR , O REDUCIR  
los sólidos.

*Caso 1.* PARA 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 dale al circulo el alto del cubo , y el cilindro es igual al cubo.

*Caso 2.* Para reducir un cilindro en cubo , midase la solidez del cilindro , y de ella saquese la raíz 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 solidez por las reglas dadas , y sacando de la cantidad la raíz 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.

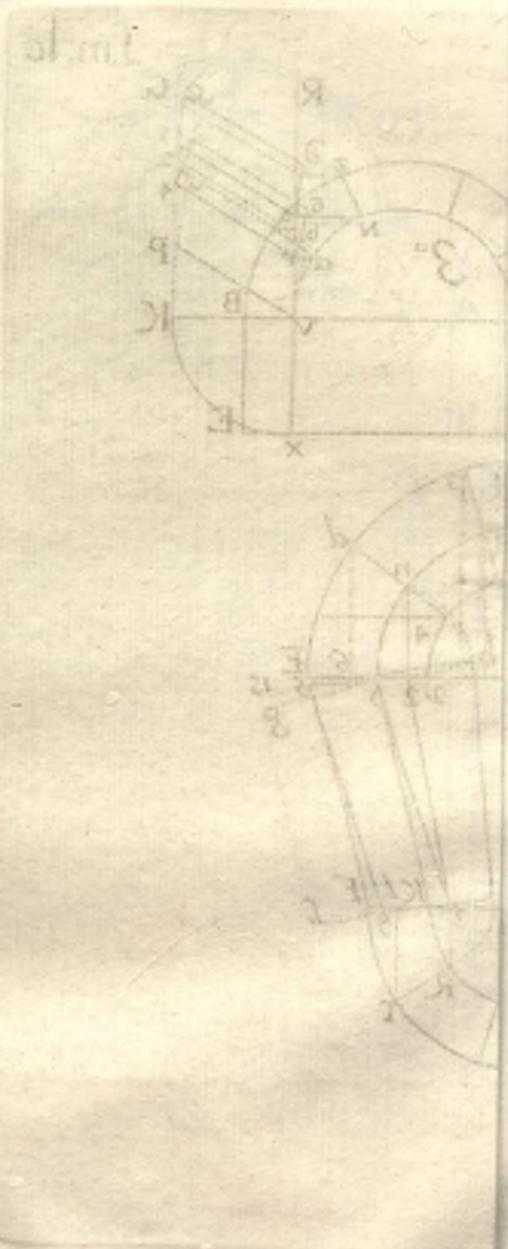
*Caso 4.* Es un Arcòn en que caben 100. arrobas de harina ; y dicho Arcon tiene de ancho 4. palmos de largo , 6. palmos , y de alto 8. palmos. Se pide otro semejante , que quepa 250. arrobas : para averiguar esto , cojase el lado 4. ò otro qualquiera , cubiquese , y será 64 ; este numero se ha de aumentar à proporcion , como de 100. à 250. Para saber la razon que hay de 250. à los 100. se hace assi : 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 raíz de 160 , y lo que saliere por raíz , 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. Advierto , 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 raíces , procurè haverme de una Paragometra 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.

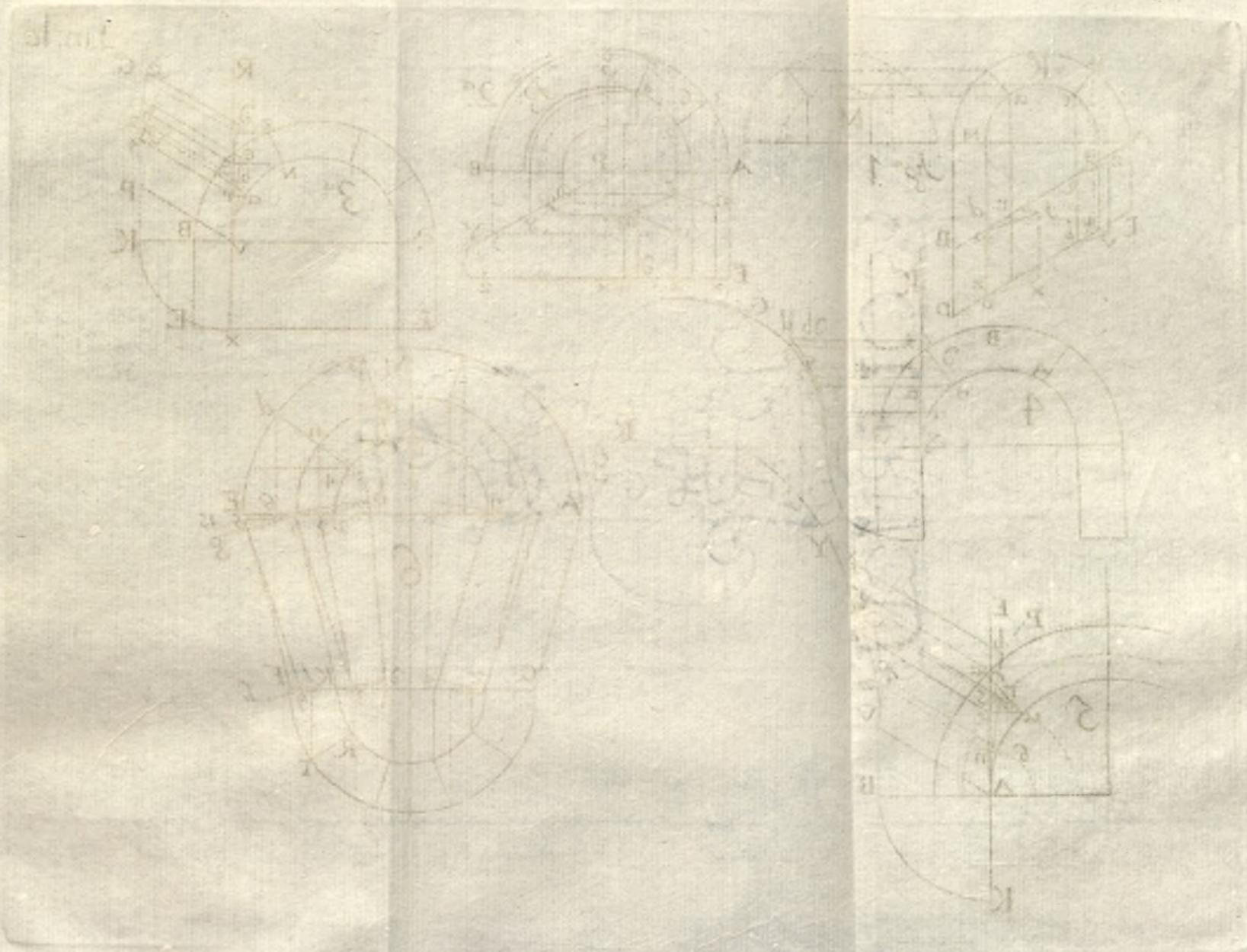
*Figura 7.* Se pide, que dado el sólido, que es una figura paralelo grama  $A B Z D$ , el qual tiene 60. pies cúbicos; y se pide otro semejante à él, que tenga la razon de 60. à 40, tomese con el compàs la linea  $B Z$ , y passe à la Pantometra en la linea de los sólidos, y ajustense las dos puntas del compàs en las lineas de los sólidos, en los numeros de 60 à 60; y estando así 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  $D Z$ , passe desde 60 à 60; tomese luego de 40 à 40, tomese  $D X$ , passe desde 60 à 60, tomese de 40 à 40, y esta será: y los dos sólidos tienen la razon de 60 à 40; la razon se halla así. Parte 60 pos 40, dan uno y medio, multiplica 40. por uno y medio, hacen 60; y esto es lo mas seguro, y mas breve.



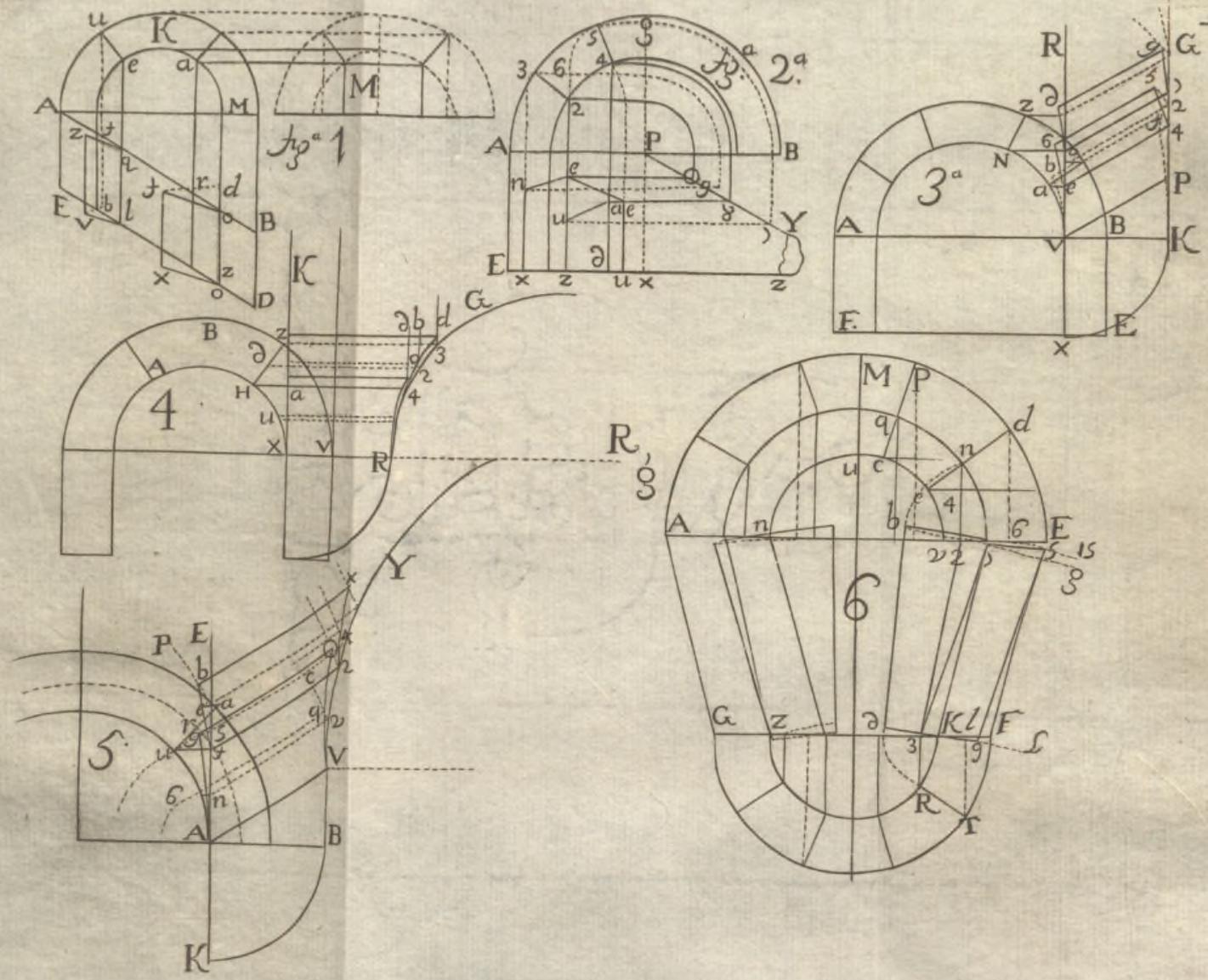
lar  
los  
fi-  
cu-  
ra-  
, y  
uf-  
bli-  
to-  
los  
ura  
60;  
o à  
cie-  
60

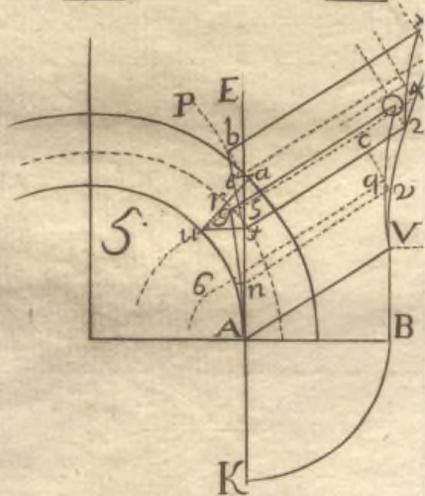
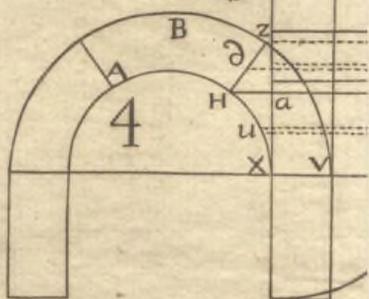
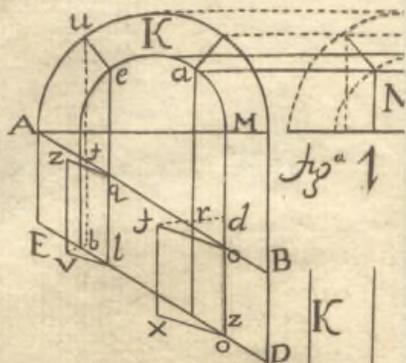


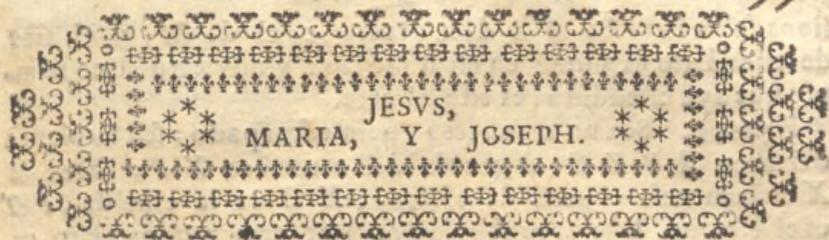
dâr  
los  
fi-  
cu-  
ra-  
, y  
iuf-  
dli-  
nto-  
los  
ura  
60;  
o à  
tie-  
60



S. m. 10







## 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 dar regla à un Arco obliquo, ò viage. 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  $x o$ , tirese las dos lineas, y es la plantilla de la concabidad  $o t x o$ . Y atendiendo à este arte de sacar esta concabidad, se saca 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 ve; 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  $XP$  levántese 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 líneas rectas à la línea 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  $2euz$ , tirese la  $3nx$ , mira el punto 9 en el escarpe, que es línea de puntos, corra paralela à la  $AB$  hasta cortar la misma  $3y$ , que baxa del mismo punto 3, y las cortan en el punto  $n$ ; mirese su concaba, que sale del punto 2, y vâ à dar al escarpe punto  $o$ , y se cortan en el punto  $e$ ; tirese la  $en$ , y será la primera plantilla del primer lecho  $2enx$ , y en la misma forma se hace la 2, que es  $dauz$ . Para la segunda concabidad del punto  $P$ , hagase el arco 4  $d$ , 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  $enze$ ; el ángulo  $e$  se halla en la junta 3 2 en el punto 2, y el ángulo  $a$  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  $en$ , la primera  $e$  cayga en el punto 2, y la otra  $e$  cay en el punto 4, y es la concaba  $ueez$ , y así se sacan todas bien: y enterado de estos dos arcos, y hecho se cargo, se ha ganado mucho conocimiento en la montea.

*Figura 3.* Para trazar un arco recto, y declinante, para entrada à una escalera, sea la planta  $AVXF$ ; levántese la  $XV$  hasta  $R$ , del centro  $V$ , hagase el arco  $XK$ , suba la  $KG$ , y esta es la pared  $VKR$ . De los puntos 2  $N$  tirense paralelas hasta que corten à la  $VR$ , y de la junta de más abaxo, tirese la declinación  $VP$ , 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 parale-

los

los iguales à las juntas del arco; y de los puntos convexos, en que cortan à la línea  $P G$ , se levantan perpendiculares sobre las concabas, hasta que corten à 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.

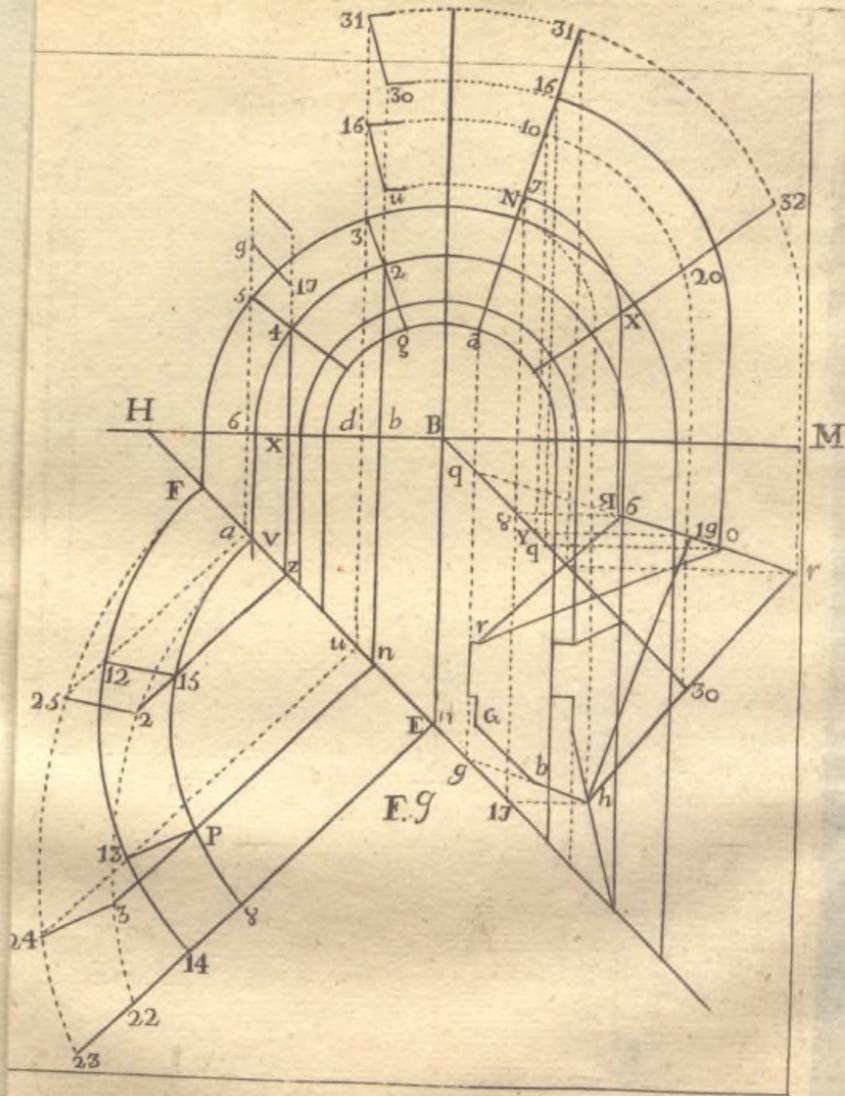
Para la primera concabidad, tomese  $V a$ , pàsse à  $P$ , y hacer un paralelo de puntos, y del punto 4; y abaxo en  $E$  levantense dos paralelas hasta que corten à la de puntos, y será la primera concabidad  $P t b V$ ; y este arco es lo mismo, que el primero obliquo, sin diferencia, solo el coger 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  $X K R G$ , tirense 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: tirense paralelas à la  $X P$ , hasta que corten à la bobeda  $P G$ : tomese  $H Z$ , y desde el punto 4 hagase un paralelo, que será  $z e b$ , y este será el paralelo  $H e$ , y  $Z a$  de los dos puntos 2 3 levantense 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 será la mitad del primero, y las dos perpendiculares las cortarán, y de los puntos en que se cortan, se cogerán los tres puntos, y será 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 aqui 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 será el paralelo: tomese la mitad  $x u$ , será el paralelo de puntos la de encima; y levantando las dos perpendiculares de las dos rectas, que cortan à 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.

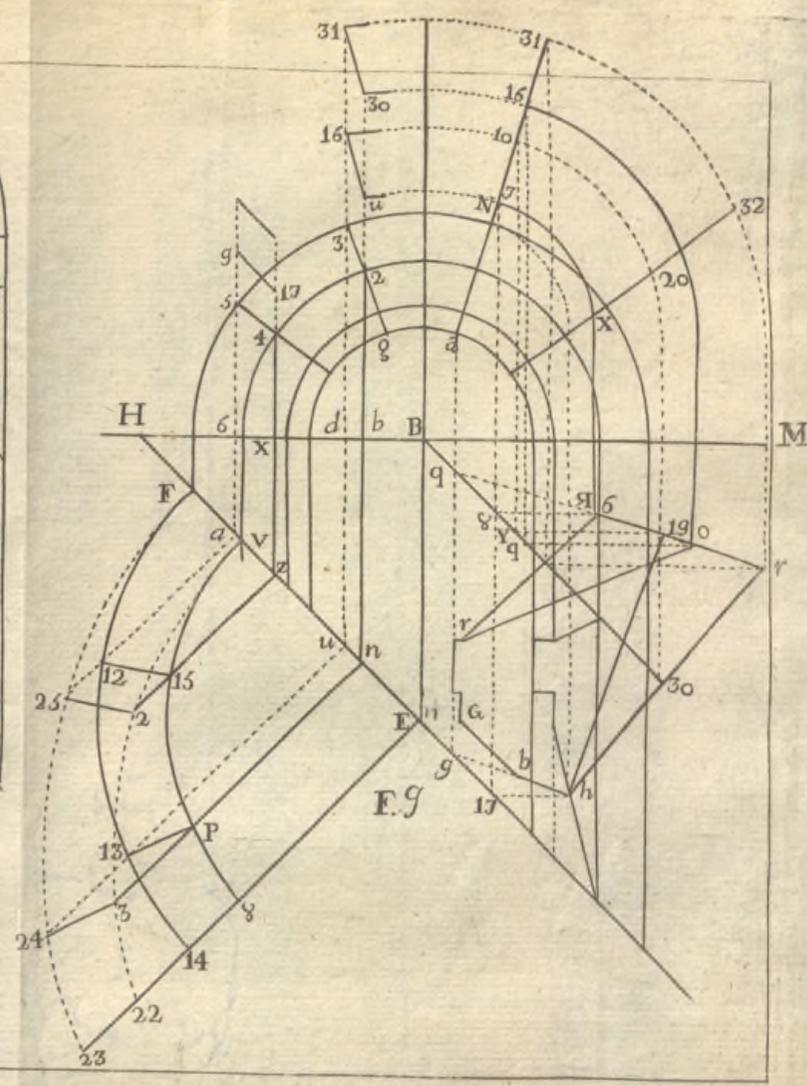
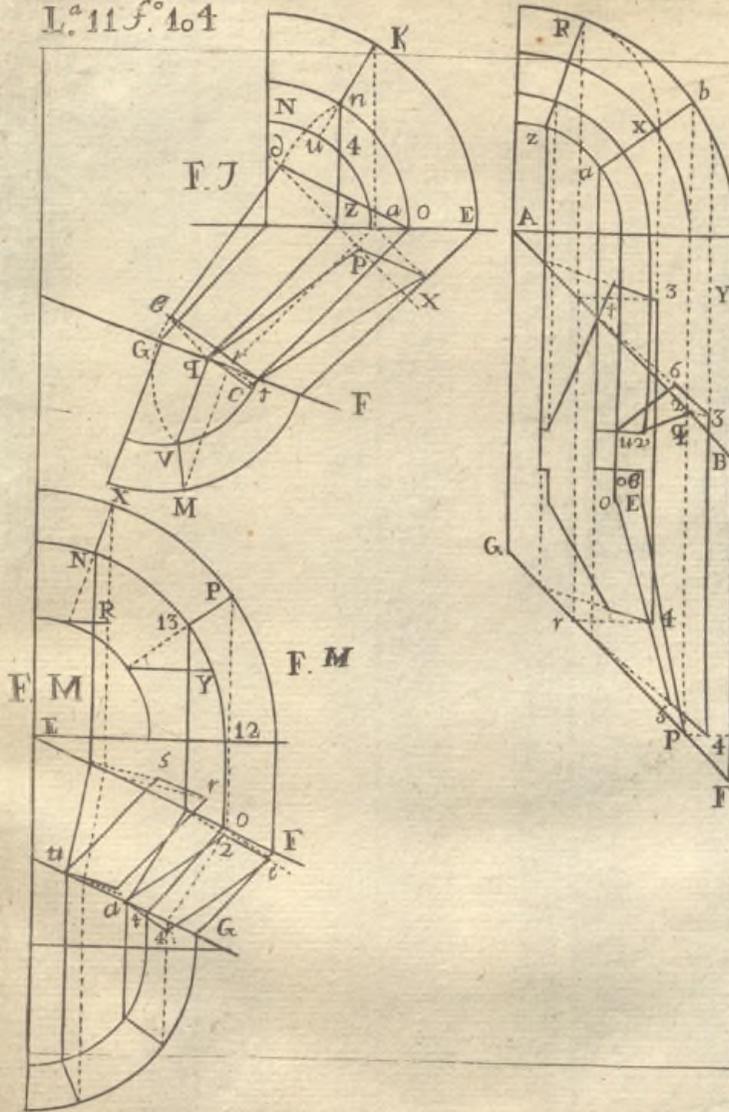
*Figura 5.* Trazar un arco declinante para una escalera, y encuentra con un cañon de bobeda, sea la junta del arco  $a u$ ;

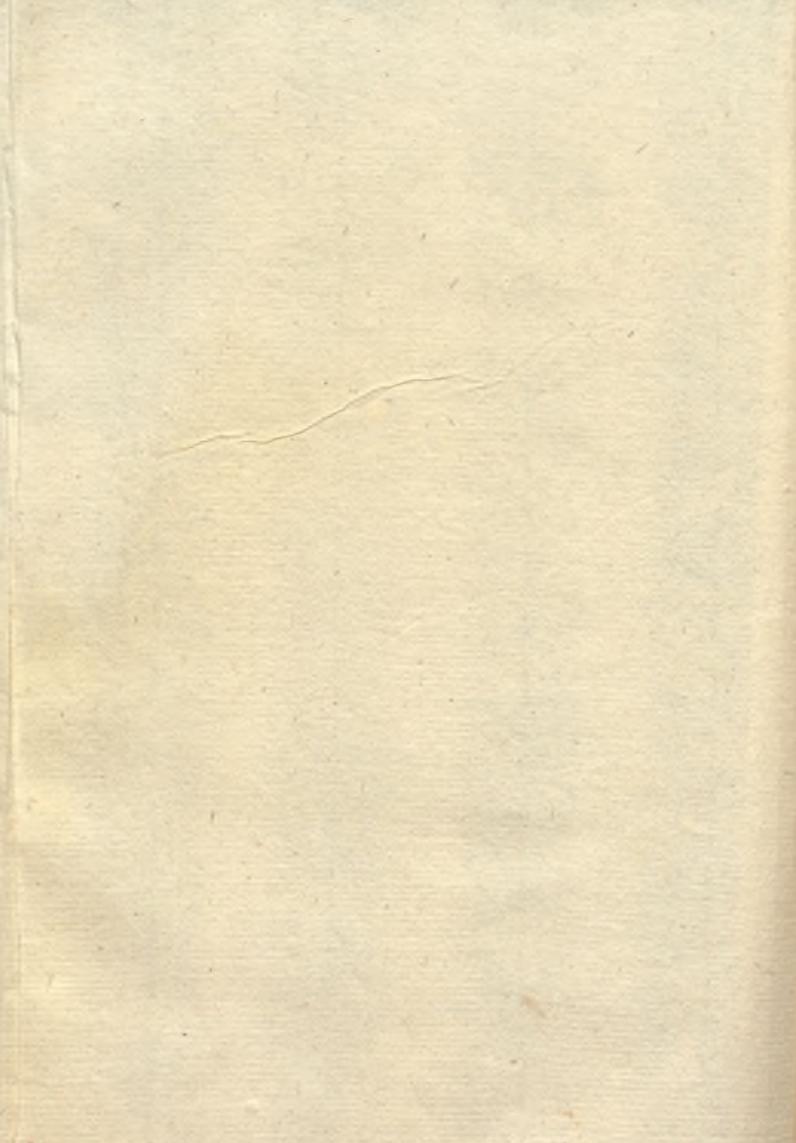
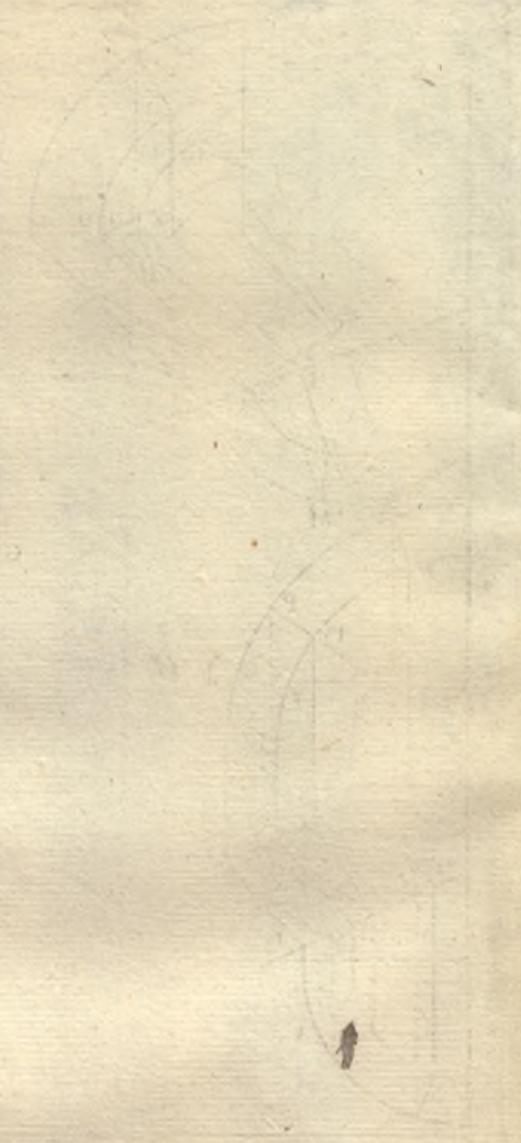
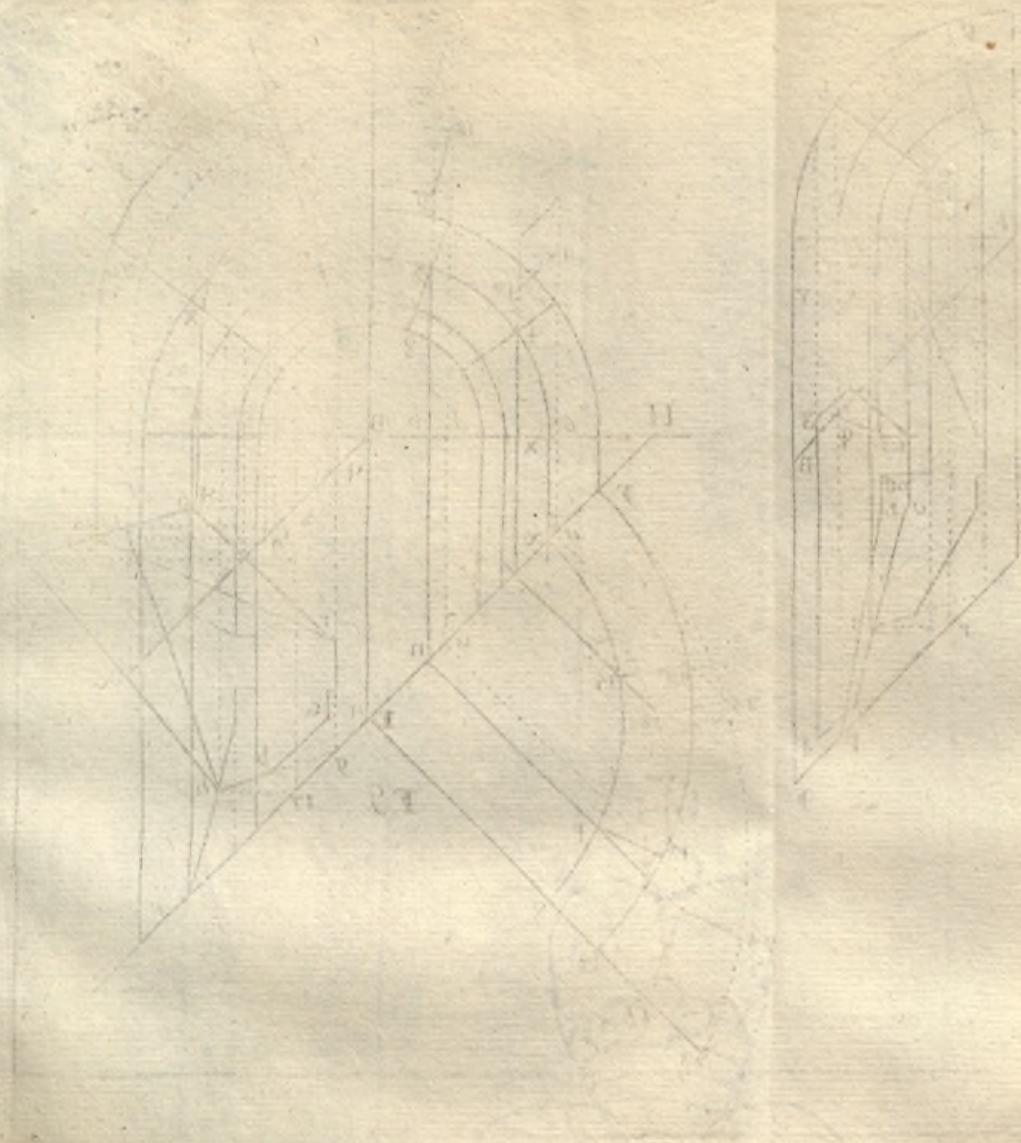
y sea la pared  $AE$  verticalmente levantada, y su grueso  $AK$ , ò la  $AB$ , la declinacion es  $AV$ ; de la junta del arco  $ua$ , tirense las paralelas à la  $AB$ , que son  $ae$ , hasta que corte à la pared  $AE$ : y asimismo tirese la  $ut$ , y de los puntos  $e$   $t$  suban paralelas à la  $AV$ , hasta que corten à la bobeda  $VT$ ; aora tomese la junta  $ua$ , y desde el punto 2 arriba, hagase el paralelo, que será  $bx$ : tomese la mitad de la dovela  $ur$ , y pásse à hacer el paralelo; y de los dos puntos, que hay en la pared  $AE$ , 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  $AE$ , del punto  $e$  se levantò la perpendicular  $ep$ , y cortò à la paralela  $x$  en el punto  $b$ , y es el lecho 2  $4$   $x$   $bt$ . Para la concabidad se tomò la  $Au$ , se hizo el arco  $u$ , se tirò la paralela  $ou$ , se tirò la paralela  $6$ , del punto  $V$  se levantò la perpendicular  $vc$ , 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  $9A$ , 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  $Z V K$  pásse arriba, y será  $nuV$ ; tirense las juntas de los arcos à ambas partes, y en el de arriba baxen hasta el menor, y seràn  $en$   $d$ , y  $c$   $q$   $p$ . Vamos à sacar el primer lecho  $nd$ , y  $RT$ : sobre la línea 2 3 de la planta concaba del arco, levantense 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  $nd$ , que es la junta, baxe desde 7 hasta 5, y es la testa. Abaxo levantese la perpendicular  $l$   $L$ , tomese la junta  $RT$ , baxe desde 3 9, y es el primer lecho 5 7 3 9. Para la primera concabidad del punto 7, hagase el arco  $neb$ : sobre la  $K$  7, línea de la planta de los dos puntos 2 de arriba, y 3 de abaxo, levantense los dos 2  $b$  3  $s$ , tomese arriba la concaba 7  $n$ , que es el arco en 6: abaxo tomese  $RK$ , y corte en  $d$ : tomese la 7 3, y desde el punto  $s$  cortarà en  $b$ , y es la plantilla concaba 7  $b$ ,  $s$   $K$ . Y lo mismo que se ha hecho aqui para las primeras plan-

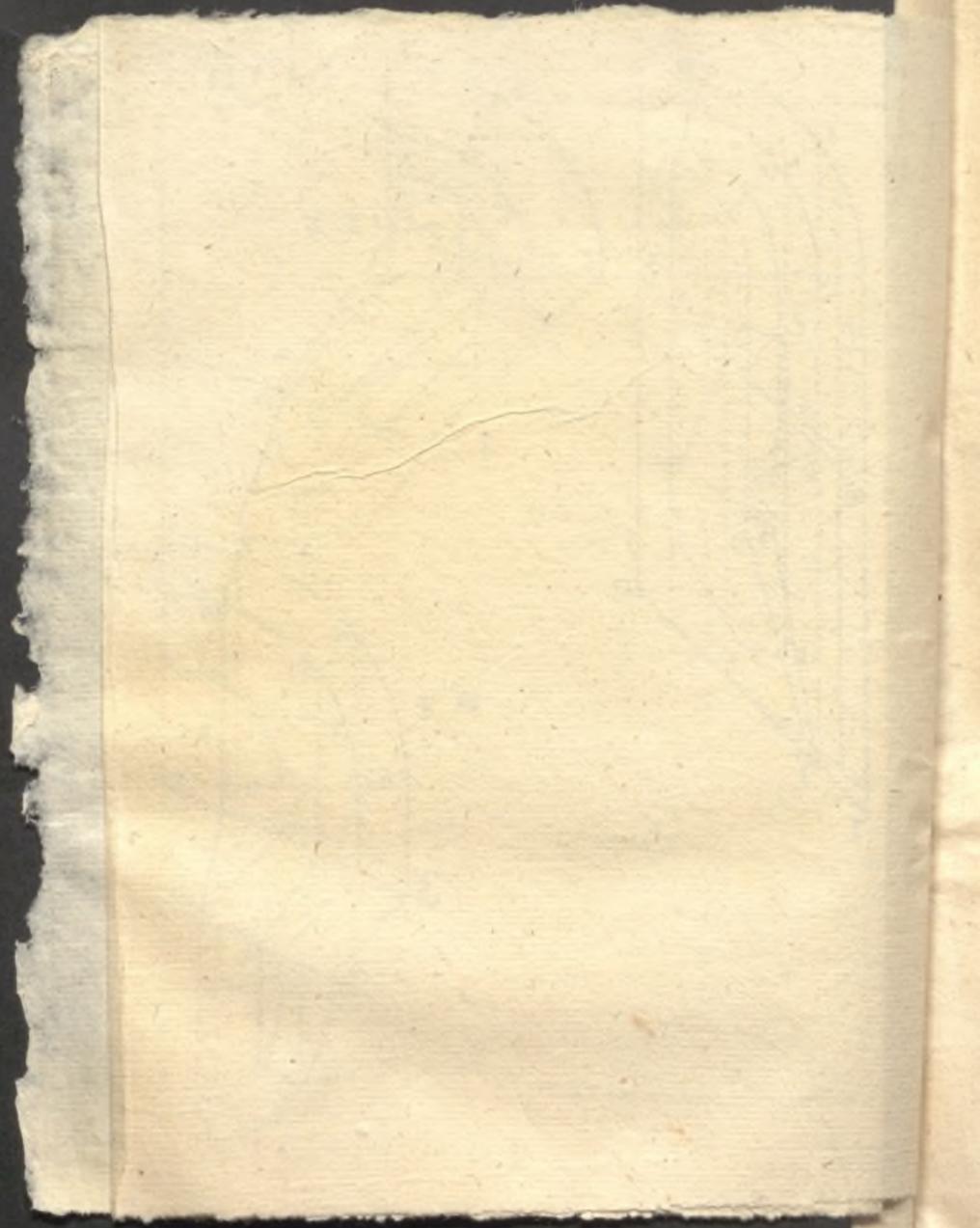


L.º 11 f.º 104





pl  
to  
ch  
re  
di  
  
E  
ju  
M  
va  
ra  
pa  
ch  
la  
co  
y  
re  
el  
  
la  
P  
de  
fe  
a  
  
tin  
qu  
fe  
la  
im  
pa  
fac  
  
fer



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.

## LAMINA UNDECIMA.

*Figura 7.* PARA trazar un arco abocinado en planta  
obliqua, sea la planta media *A E F G*.  
El arco *N n z* es igual al concabo de abaxo; tirense las  
juntas *n 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 *q n*, passe desde *z* hasta *P*, tomese el alto, ò junta *n k*,  
passe desde *P* à *X*, y desde *q* à *c*, tirese *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*: tirese 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 macho *B q v u e*, y  
*P E*, este tiene vatientes 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*,  
tirese 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 *n 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  
tra-

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 semicirculo 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  $n p$ , passe arriba desde  $b u$ , sobre la  $H M$ , tomese la  $n 13$ , passe 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  $g h$ , tirese la  $b G$ , y es el lecho 19 6  $r G b h$ ; y con este arte se fâcan 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 Cortistas; 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 despallajo 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  $n 24$ , 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 será la plantilla  $r o, r G$ , y  $b h$ . No encargo otra cosa, así 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 aseguro, 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 escriven 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 figuen, todas se facan assi, 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, assi 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  $A E F$ , facarèmos el primer lecho assi.

Lecho de la junta  $q e p$ , sobre la recta  $a c$ , levantense las tres  $a b d$ : la  $b$  es la mitad de la dovela, tomese la  $q e$ , cuenta con estas alturas siempre que hay arcos abocinados: tomese la  $q e$ , 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  $b$  levantese 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  $X V$ , levantense 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; pãse 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 ser para este corte, aunque es el arte: cuenta en la parte de abaxo. Se dividirà la concabidad en  $g$ , y caerà la  $g V$ ; puestas 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 pãse à la izquierda, desde  $r$ , hasta cortar à la  $r a b$  entre la  $a b$ , con un puntico. Aora, para dár el largo à la mitad de la concabidad  $a$ , 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 el lecho, y luego la concabidad, como ella es, para dár 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, seràn 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  $B A$ : saquemos el lecho del salmer del arco  $A N$ , para lo qual se havrà trazado el arco à regla, y pongãmos en èl el alto del batiente: desde  $z$  14 se tirò la paralela  $F E$ , del punto  $E$  cayò la  $E r$ ; 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  $N$ , pãse 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 salmer  $z M$ , pãse 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  $R Q$ , pãse desde  $R$  hasta  $u$ , y esta  $u$  12 es la declinacion: tomese aora la junta  $Q d$ , pãse desde  $u$  à cortar la recta, que sube de 10, y cortarà en 8; tirese  $8 u$  12, tomese aora la junta  $H a$ , pãse 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, tira el despiezo, como el de mas allà, y conforme el ancho de que corta, esse le dàs al baibèl, y saldrà lo mismo que en el que se sigue. Yà hè explicado en otros el modo de sacar 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 espejado 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  $P u$ , passe sobre la  $Q x$ , que es el perfil; desde  $Q P$  hagase lo mismo sobre la  $M N$ ; tomese la  $M 7$ , passe desde  $Q$ , y marcarà 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 despiezos: 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 està 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 hè andado por el Mundo, no le he visto executado, sino los que yo he hecho, y he visto cosas buenas,

*Figura 13.* Trazar un arco à regla, y escarzáno 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 à 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 batiente  $V b$ , 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 batiente 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  $V$  levantenese 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: levantenese 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 curvidad, labrada yà la piedra à esquadra, se le metiò el baibel, 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

Talar 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 asî, la aplica una regla de à quatro dedos de ancho, y dos, ò tres varas de largo, se verâ que es una linea recta, como un sol; 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 galgucando 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. Consideremos 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.

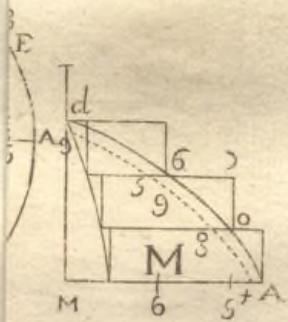
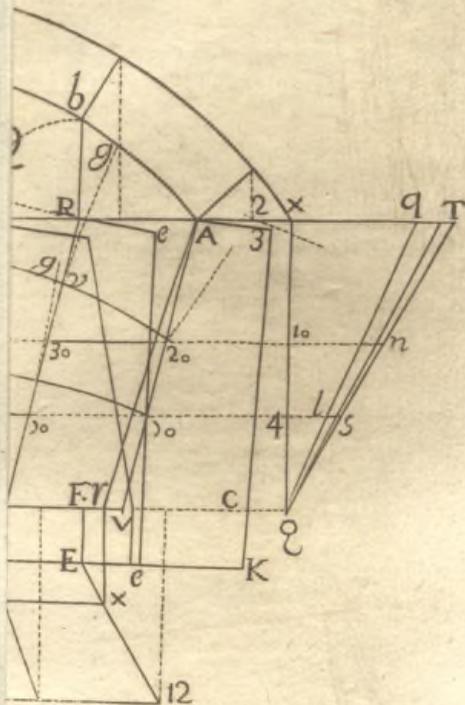
Para darle los lechos, subelas de puntos, y la espiral de puntos es la bobeda por abaxo; y donde cortan las que suben à la *R e*, y la *Q q*, alli toca la buelta, y todas las escaleras de caracol, cuyas gradas llevaren lechos, se resuelven asî; y el perfil por testa es *q e k z*: la *O* es de el escalon 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 escalon es la figura *x a l 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 c*, 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 baxò redondo, con un pedazo de baibèl: trazado el passamano  $t o Q q$ , bolveràs la piedra, y la trazará por abaxo  $c u z$ , haviendo dexado caer à esquadra dos lineas, à 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 aora en el passamano, desde  $u$  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  $x$  ajustará à la recta, que viene del bocelòn  $u$ ; y cortando esta planrilla en pergamino, cartòn, ù hoja de lata, cosa que sea flexible, se ajustará à la piedra bien, y tirarás sus lineas del primer buelo, y saldrán 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.

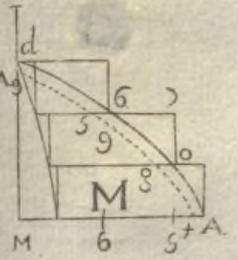
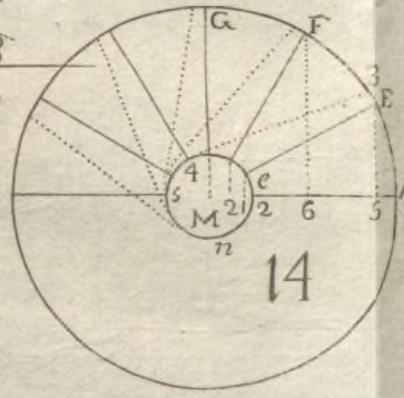
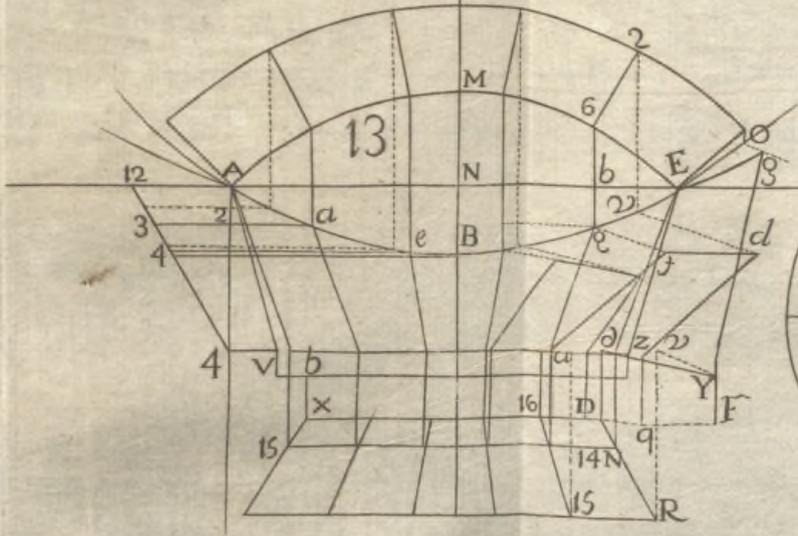
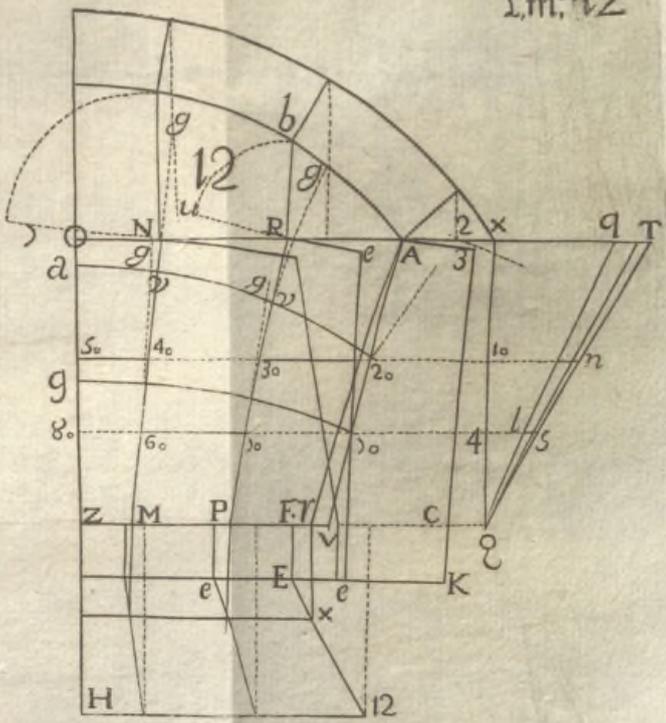
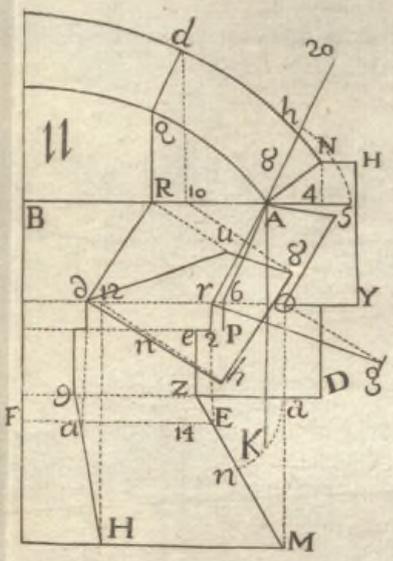
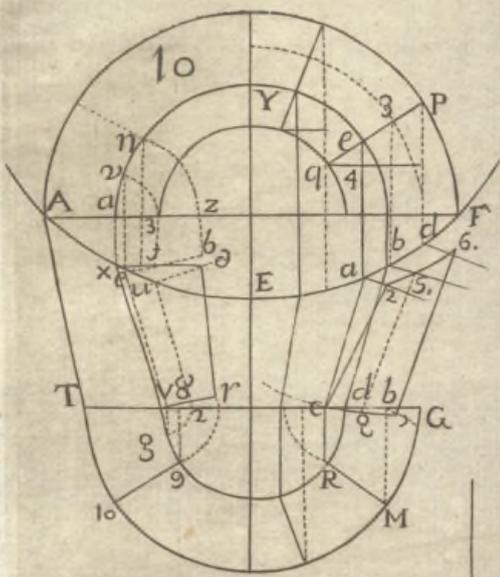


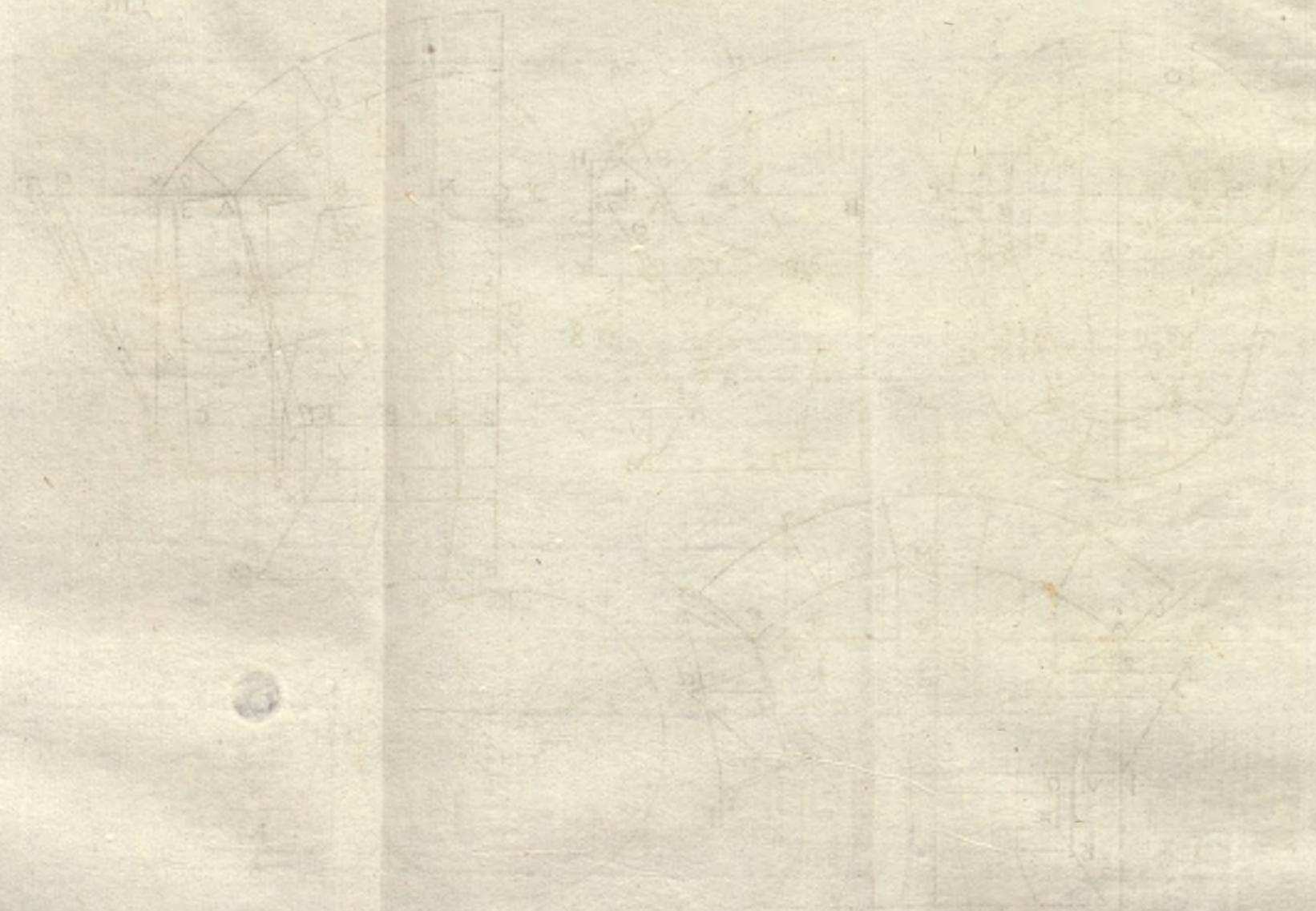
Lm. 12



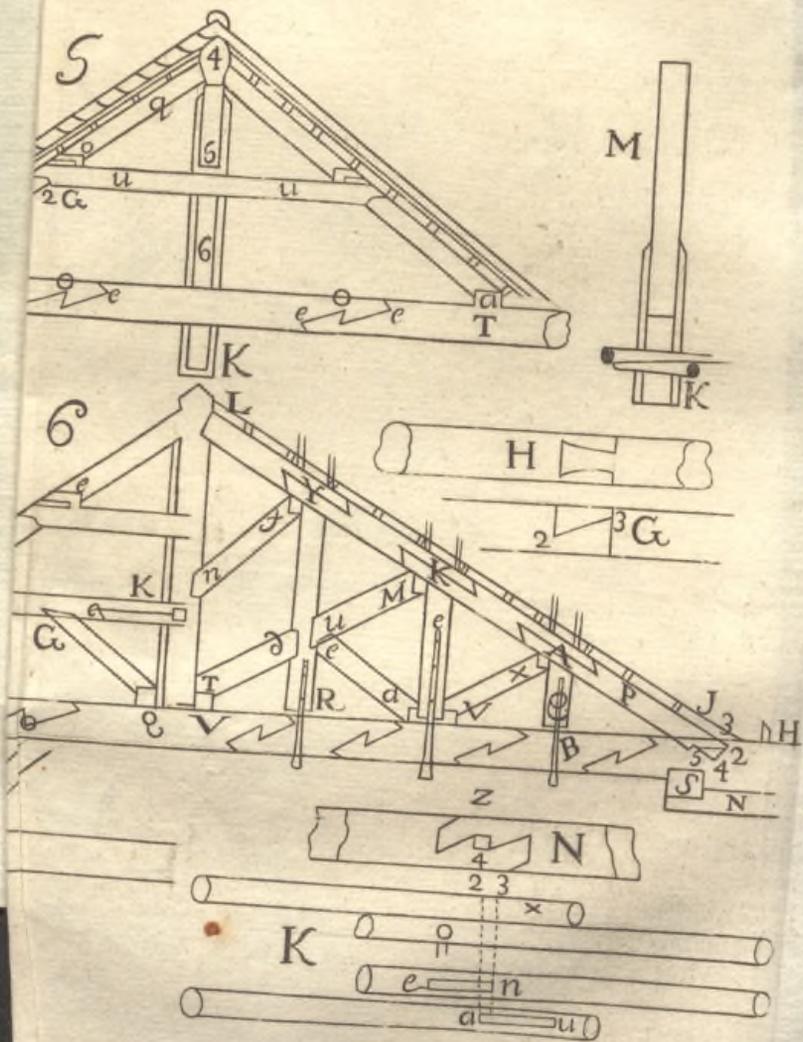
lo el  
por  
eas,  
u z,  
cir-  
vi-  
era  
ces  
fea  
nla  
y  
ho  
u;  
de  
y  
vi-  
as  
a-

Lm. 12









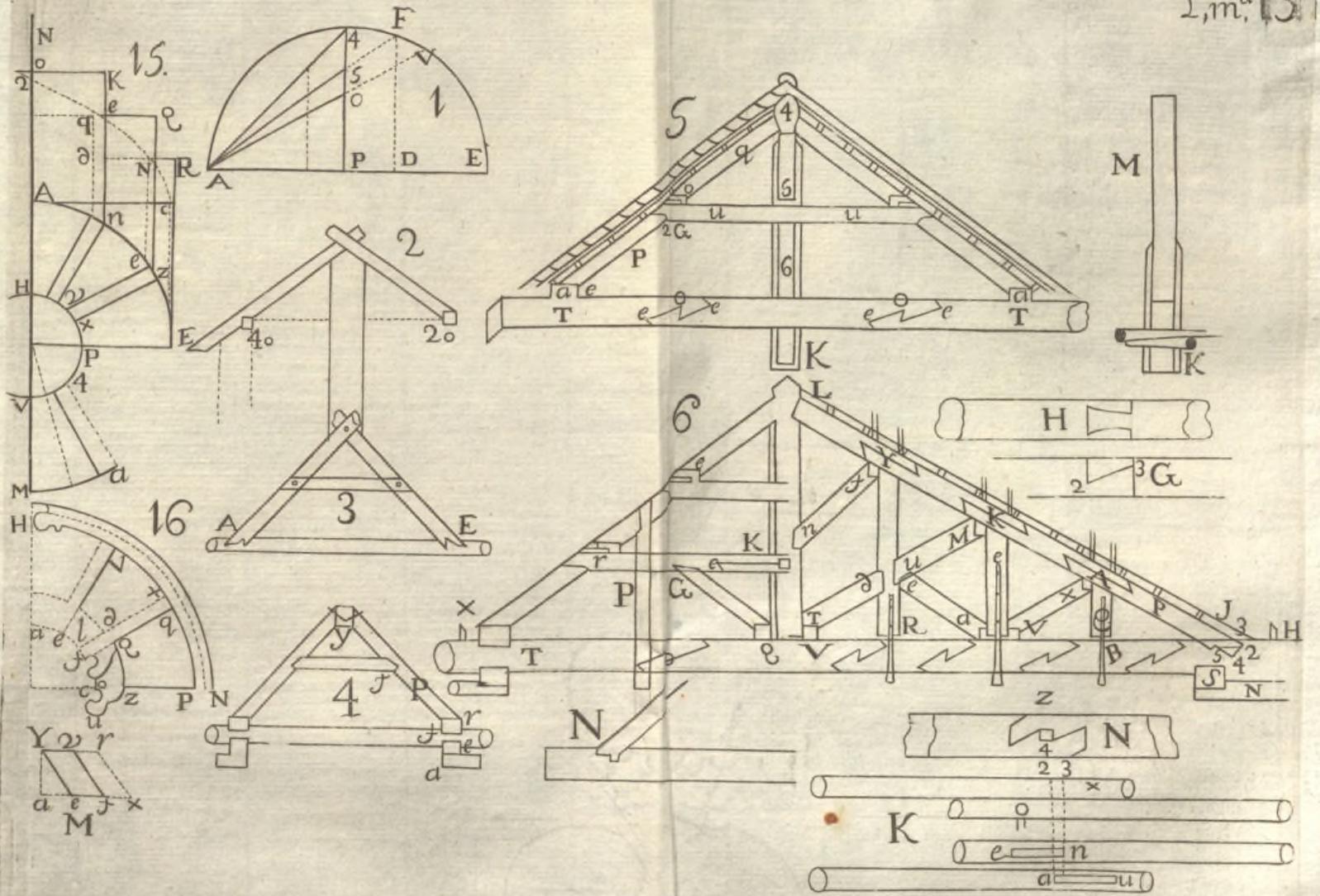
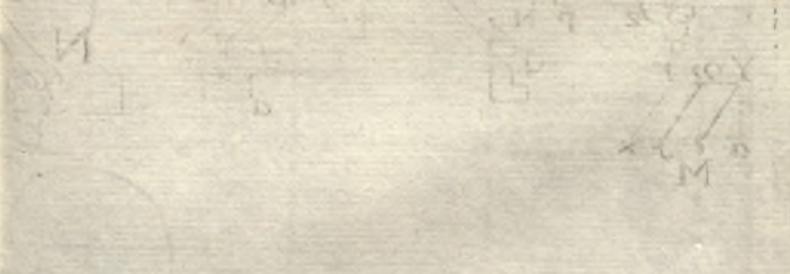
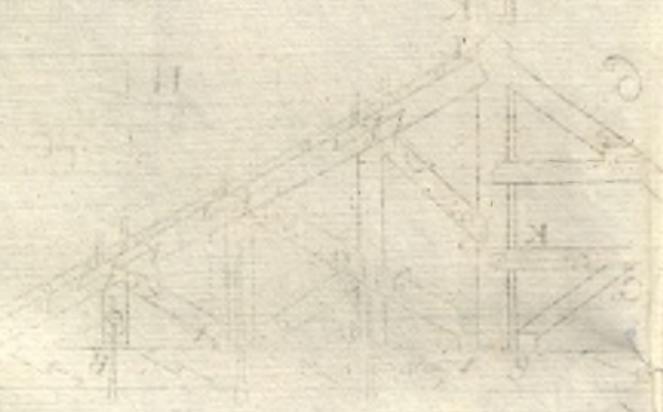
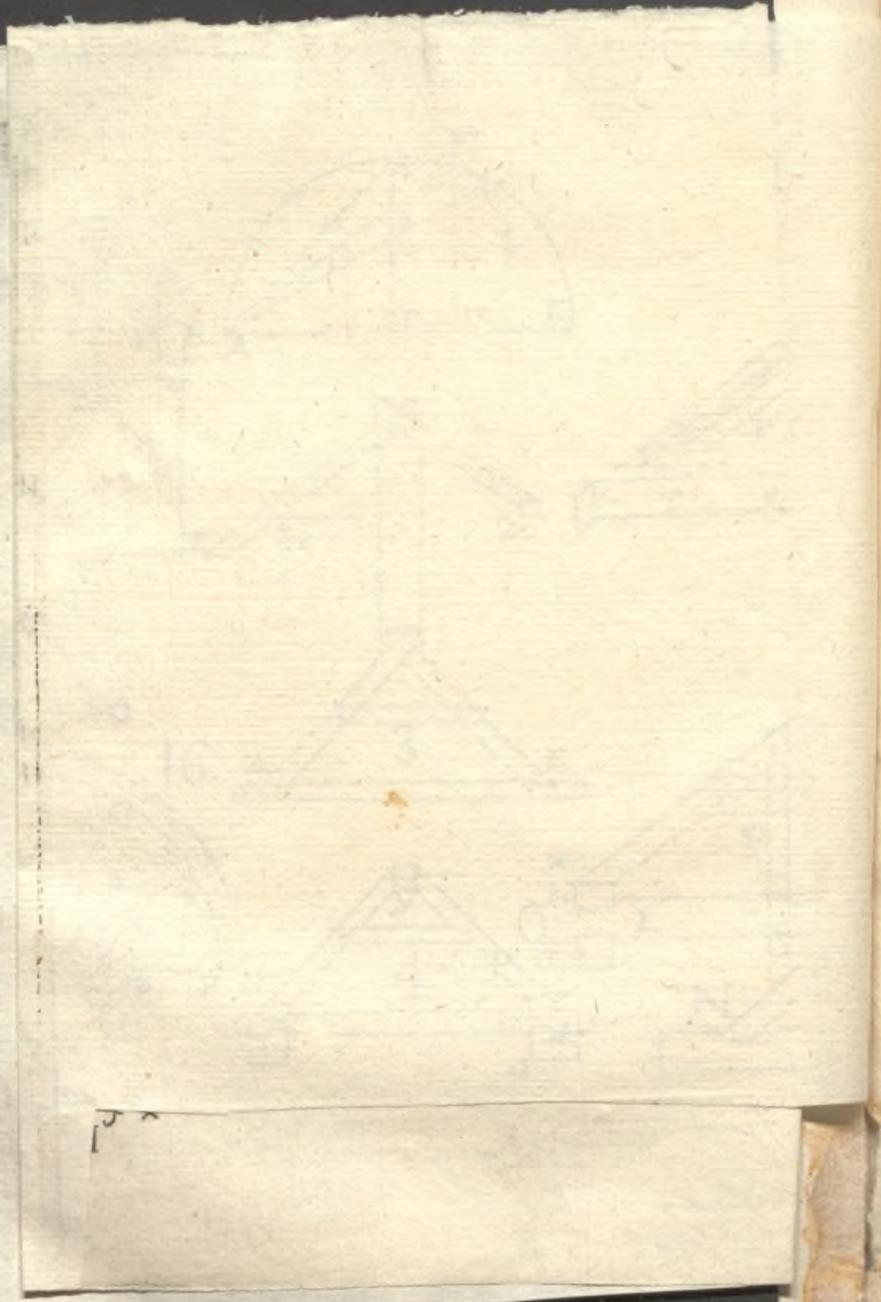


Fig. 1



Blank page with faint horizontal lines and some minor stains.



12

JESVS,  
MARIA, Y JOSEPH.

## 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 semi-

circulo  $A 4 E$ , 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  $E$  córtese el circulo en  $V$ , tirese la  $A V$ , y la  $A 2$  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 el estrivo en 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 *5*, à media madera, en el pendolòn *5*, 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 facca la de enmedio, y al par *P* se le quitan las dos, y queda la espiga haciendolos la poca espera, que denota el punto *2*, 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*, continua 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, estè mas seguro. Esto supuesto, este pendolòn cayò hasta dos dedos mas alto que la giran-

tirante, y por los lados se le cogen dos zoquetes, que claven en él 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 nibèl, y quedò concluda 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 estava dispuesta para siete pendolones, aquellas maderas llamarèmos de par, y pendolòn. Explico esto mas claro: Si esta està dispuesta con siete pendolones, echale nueve, y ferà 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 capáz madera de à diez, por ser los pares cortos, y los pendolones madera de à seis: Vamos à dar 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 como 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 caxa quadrada, como 4, y sus cortes como la otra, y se le metiò aquel taco, con poca disminucion, 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 caxa quadrada, como en 2, y por abaxo meteràs una cuña, y otra por arriba, y oprimiendolas bien, la haràs unir con rigor; porque estas dos cuñas verticalmente puestas, hacen ajustar los cortes con muchísimo rigor, siendo las cuñas de buena madera.

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

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, sentaràs 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 estàn 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. Afseguradas 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 quartones, como aqui se vè, saldràn las espigas de los pendolones todo lo que dice el alto del quarterage, 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*, poniendole abaxo, y arriba sus dos ristreles, como se vèn en el pendolòn *R*: entra el jabalcon *M u* con un poco de espiga 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 enconocimiento 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.* III

dos barrás, 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 assi: Suponiendo se quitò la teja del cubierto, se apuntalò la armadura, y quedaron las paredes libres, ò conforme sea el caso, el que ha deser 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, està la madera clara, y con el continuo peso causan las maderas mimbracion, y esta mimbracion acude contra la pared del Claustro, y con el tiempo las vence. Vamos à la pared yà eslemptra, à esta se le hacen unas entradas, poco mas abaxo desde donde ha deser 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 asentados los que huviere arriba, en la corona de la pared se pone un ristrel, 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 assi todo preparado, se harà lo siguiente: En la *K*, los dos palos *e n*, y *a u* tienen dos escopliaduras, estos està 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 està yà puestos, como han de està, en la obra; y agarrado, ò asegurado en el ristrel, 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 disminucion, 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 , estará uno aplomando la pared hasta tanto , que esté como se quisiere , 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 si : 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 vá à mover , y ponerlo en forma de contrapunta ; y en ocasion que no aya maderas que alancen , en poniendo los ristreles que los una , y contrapunteandolos , que no doblen , es el mismo efecto con las cuñas.

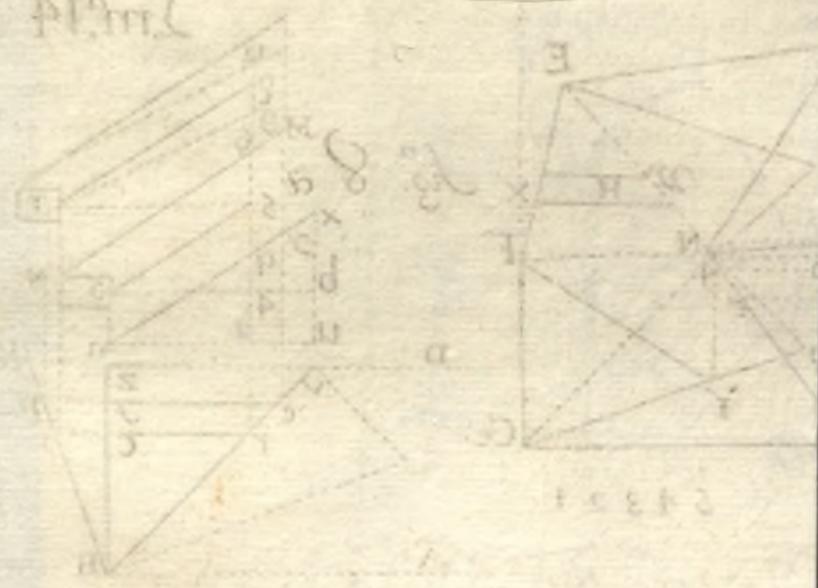
Vamos à dár la razon de la facilidad de esta machina , porque toca en la machinaria , de que trataré en los Libros que vaya dando al publico. Sabida cosa es , que en los movimientos que hay de primer genero , el mas poderoso es el de rosca , que es el tornillo de los Cerrageros , la experiencia lo enseña , 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 digo lo así por experiencia.

Vamos à la Cantera à sacar 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 vá 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 si à todas las demás machinas.

Y entendida yà 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 congreñel , que si se aprietan las cuñas ,  
agruma todas las juntas.

( \* )

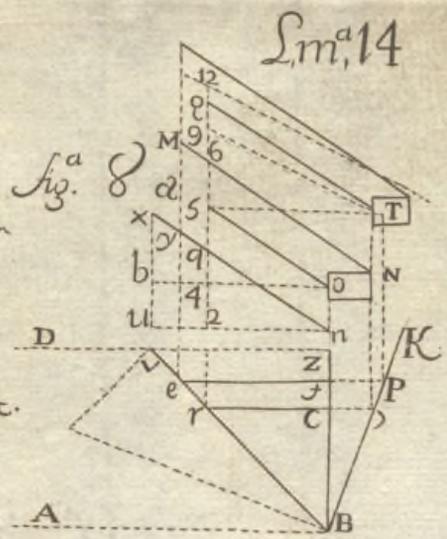
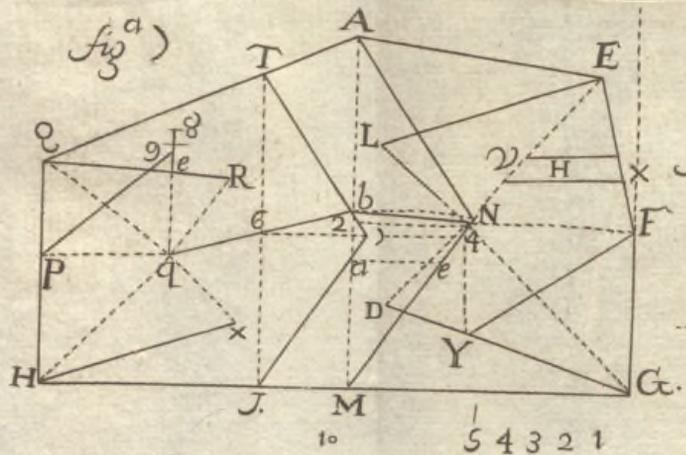
Fig. 2



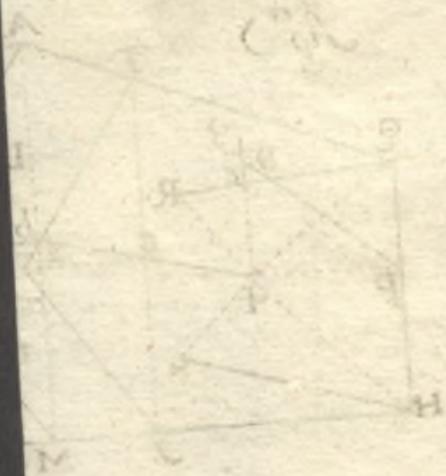
24354

Alm 2





dic-  
p. 60



Con

f



4

R  
P

dis-  
on su

## 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; formese sobre esta tirante el cartabon de à cinco, y seràn los dos pares  $A N$ , y  $M N$ , y este es el encoperado 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 serà el punto  $q$ ; y de este punto se tirará la recta  $p q$ , perpendicular à la  $H q$ , y lo mismo serà 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 venga 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 ileras del cavallette.

Vamos à la derecha: Tomese la  $4 F$ , y passé de  $M$ , hasta el punto  $z$ ; tomese  $z 4$ , passé desde  $4 T$ , y siendo  $4 T$  perpendicular à la  $4 F$ , serà  $T F$  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  $b N$ , passé 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 levántese la  $6 7$ , igual à la  $q 9$ ; tirense las dos  $7 f$ , y  $7 T$ , y estos dos son los pares; y con este arte se facan los demàs, ò por el valor de los angulos, tomando para vafe siempre lo largo de la planta, que aquí fuè  $f 6$ , y darle el angulo, como se ha hecho para los patorales, y limas.

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

*Figura 8.* Para construir el modo de sacar las plantillas, así en planta recta, como obliqua, sea la figura  $A B Z D$  planta de un medio ancho de un pavimento, en el qual se va à trazar la planta de la armadura, sea  $Z V$  igual à la  $B Z$ , que es el medio ancho del hueco: luego sobre la  $Z V$  cay el patoral, suba la  $B Z$  hasta  $n$ , y la  $V$  hasta  $u x$ , desfele à la  $u x$  el alto del cartabon que se quisiere, y sea el de la Figura 7, que es de à cinco; con que  $u x$  es igual al 4  $T$ , y la  $V n$  es el patoral, cuya planta es  $V Z$ . Demos aora en la planta  $D Z B A$ , arrimado à la planta del patoral  $V Z$  la pendola, y serà  $e r c t$ , y esta es la planta de la pendola; suban las lineas de su planta arriba, y cortaron al patoral  $x n$ , en los puntos  $T q$ ; tirese la recta  $b o$ , que es la vafe horizontal, sobre la qual se toman las alturas de el para dàr lo largo à la pendola: tomese aora lo largo, ò alto sobre la  $u n$  de 2  $q$ , y suba sobre la  $b o$ ; desde 4 hasta 5, tirese la  $5 o$ , y formado su estrivo  $O$ , tirese la  $M N$  paralela, y esta figura  $M N O 5$  es la pendola. La planta de la pendola  $r c$  es en el alzado  $5 o$ ; la plantilla para por tabla à la pendola, sobre el punto  $r$ , es  $o 5 6$ , 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  $c r e$ ; para el viage que sube de la planta punto  $e$ , es el mismo  $6 5 o$ , como se vé en  $M a o$ , 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 obruso, y sean las dos lineas de paredes

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 para ella a la  $M N$ ; tiraras la  $Q T$ , y la de arriba, y esse es el arte, pero no es la que sirve; porque aunque es paralela a 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  $5 9$ , 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 estribo  $T$  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 respecto que ha de ser 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 allí hay maderas à discrecion, hemos de dexar de echar en el alzado los cuerpos espesos, porque en esto 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  
pon-

pongo lo de abaxo encima, y lo de encima debaxo. A esse 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 sea 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 esso afsierran mucho, y sin sentir, y queda el corte ensamblado sin estopa. Y con este modo se ensamblaràn todas las soleras, y fientan 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 allí la espiga, la que entrará quatro dedos, y à estos quatro dedos luego se le meterà 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, unto 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 esso, aun 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 jabaleones son los que señalan las *l l*, à estos no se les hace mas de la patilla dicha, como se ven 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 *n* hasta *e*, y otro desde *e* hasta *u*, y esto mismo le corresponde desde *t* *x*, y desde *r* *z*. Para lo qual precisa, que en la cadena *T* se le ayen 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 postremos, que miran al hueco de la Linterna, se les harà en su junta, estando bien ensamblado, unas caxas 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 caxa dos cuñas de buena madera, como encima; de fuerte que las cuñas, por la parte que han de juntar la una sobre la otra, ayen de estar 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 assi, se le echa aquellas dos cadenas que hay en *R*, la primera de abaxo bo-lará 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 serà à cola, y clavada.

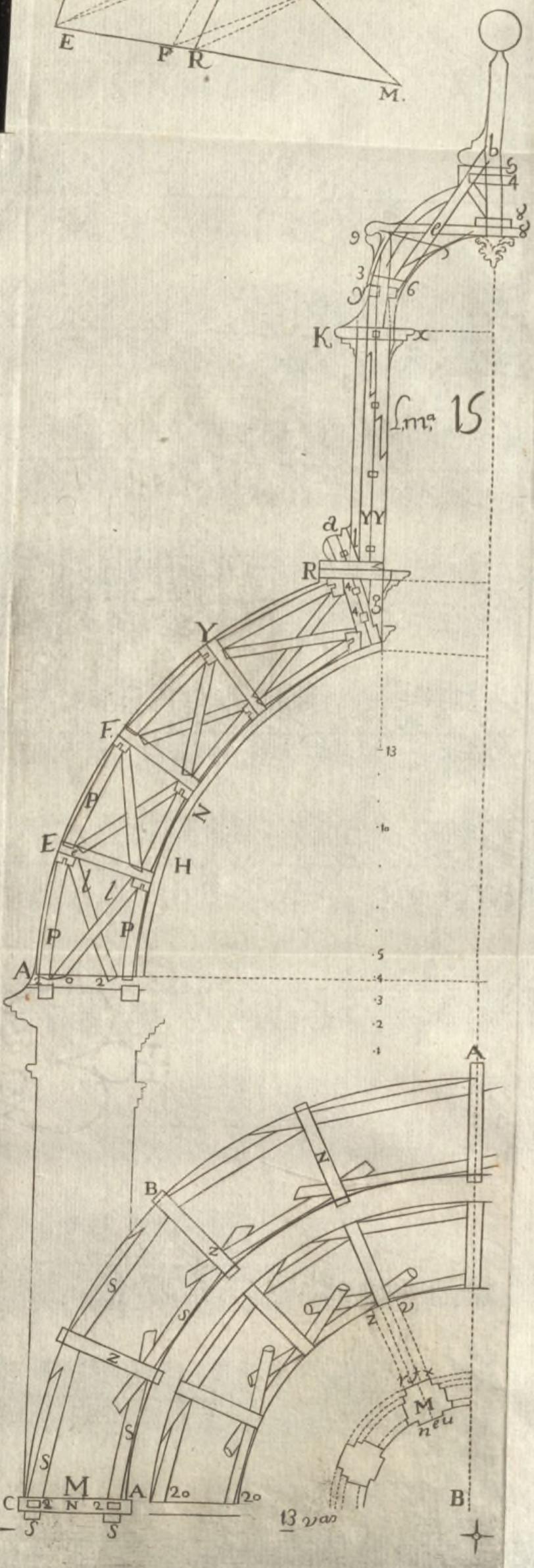
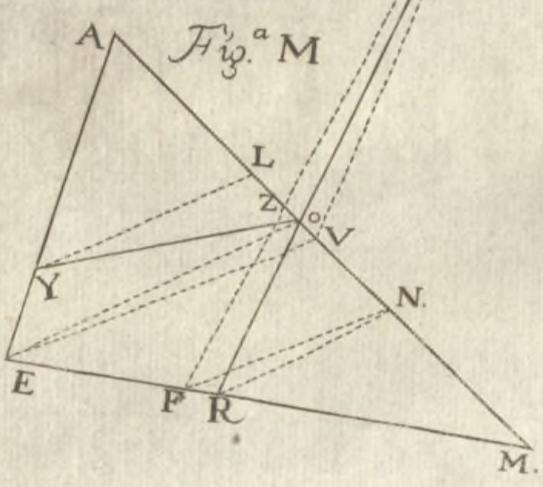
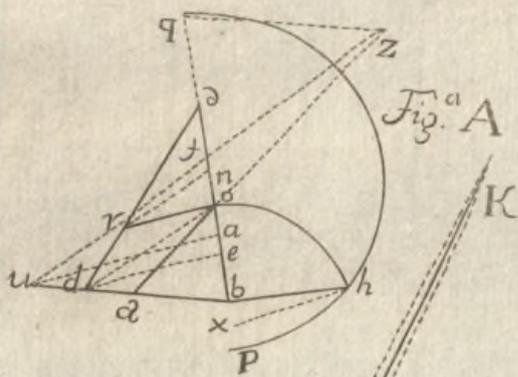
El pie derecho *g* se meterà con aquella barbilla, que se ve en *g*, y el de mas atras tiene el mismo destaje, en donde estàn las cadenas, y el de la pilastra de afuera le tiene en *l*; enarbolados estos dos p. os, se les harà aquellas caxas

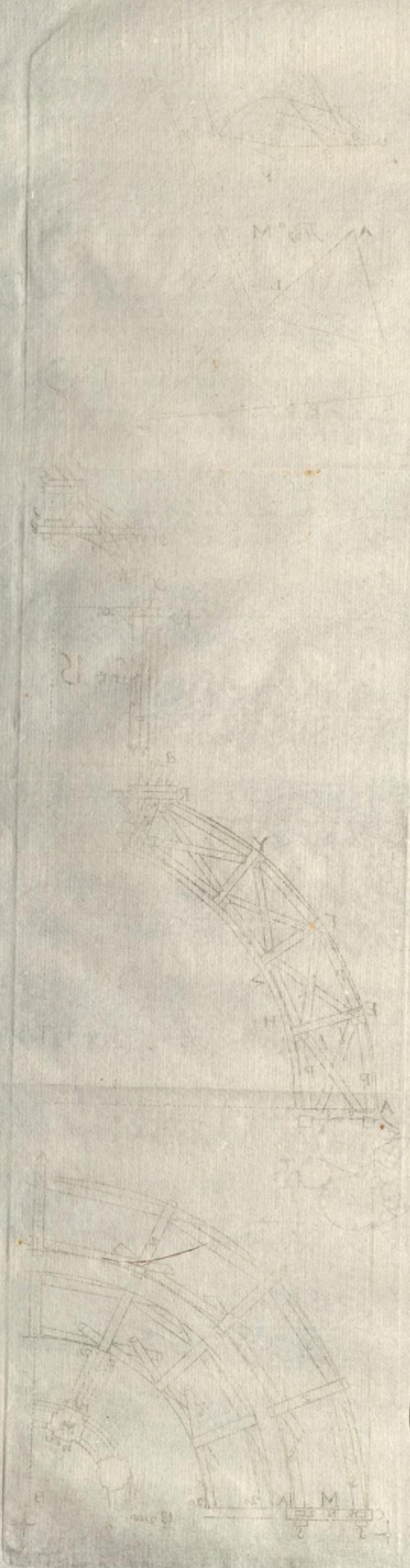
cuadradas, que dixè en la passada, que havian de ser de quatro dedos en quadro, han de ser todas de à seis dedos en quadro, tres à cada palo, y le templarán las cuñas; y en el supuesto de lo corto de la madera, se empalmarà la madera, como se vè, y en la junta del ensalmese clavarà bien clavada con la 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 assienta 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 allí un complementò, con su espera *a* abaxo, como se vè en donde està aquella línea de puntos, y encima se le pone otra cadena, para que los pares embarbillen. Puesto el par, llegò hasta *b* cadena 4, y embarbillò allí; 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 assienta sobre el pilarote; y encima de este pilarote sienta este remate, que se vè, y si se le quisiere dár luz à esta medianaranja, serà la claraboya 6 3, y la 7 9 la concabidad de su diametro.

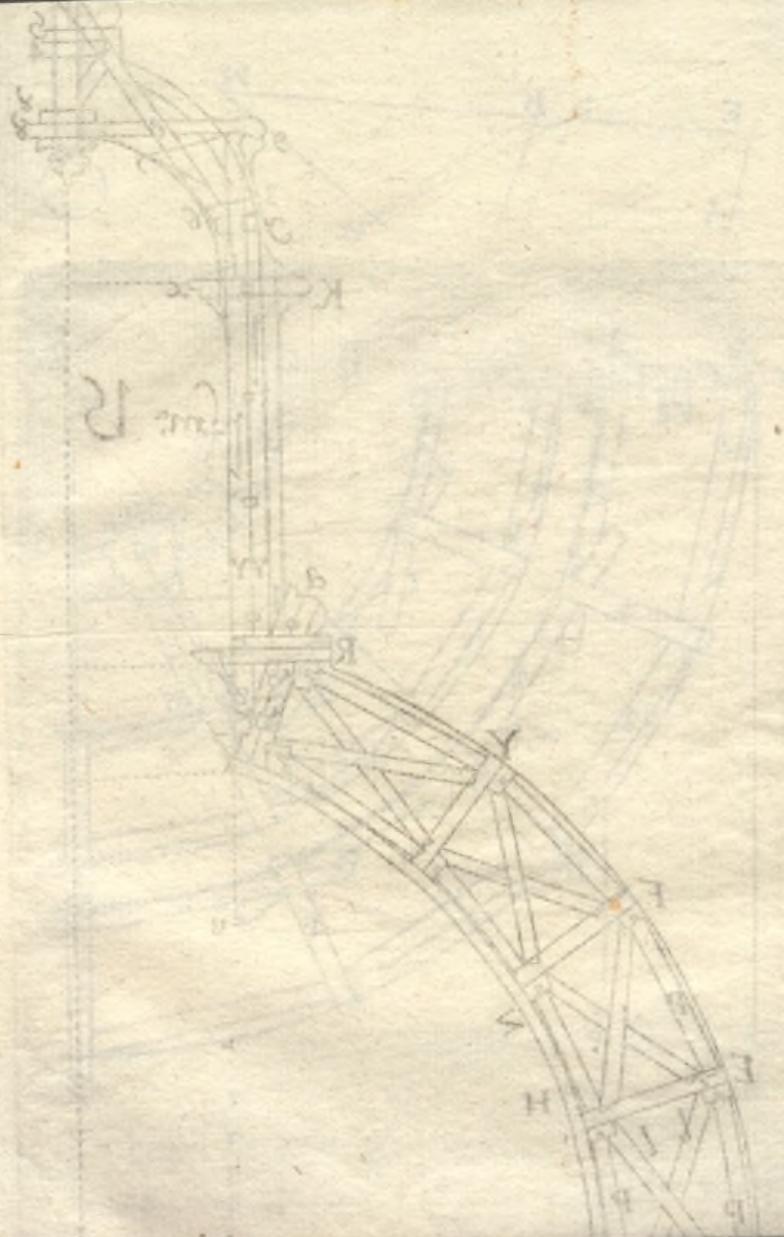
La planta señalada con los numeros 20 20, es la que corresponde en el alzado à la junta *T*; y para cada junta es menester hacer planta, para lo largo de las cadenas; porque esta medianaranja es levantada de punto, por la concabidad, y la exterior de la medianaranja de la linterna, es levantada de punto; 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 pilastro es el grueso de la cadena, y la pondràs donde quisieres la cornisa exterior, y como es la cornisa, quedò dentro de la cornisa la cadena. Y si acaso esta bobeda fuere muy capáz, la linterna lo serà tambien, en tal caso se le harà la cadena de  
sujec-



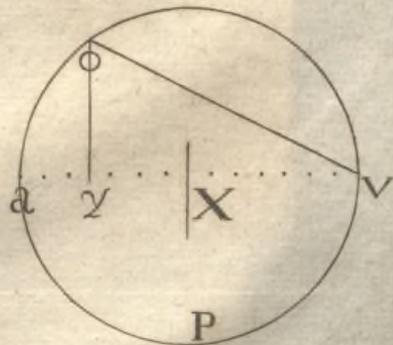
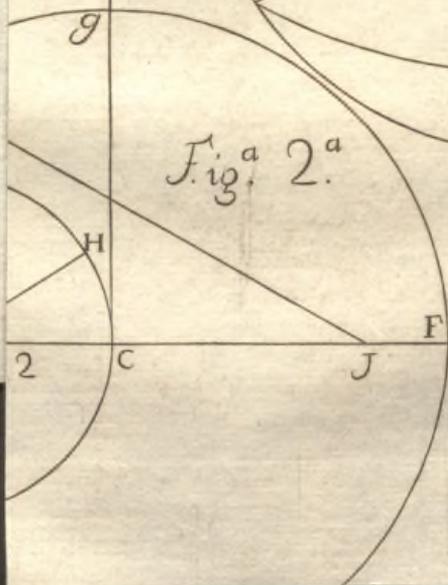
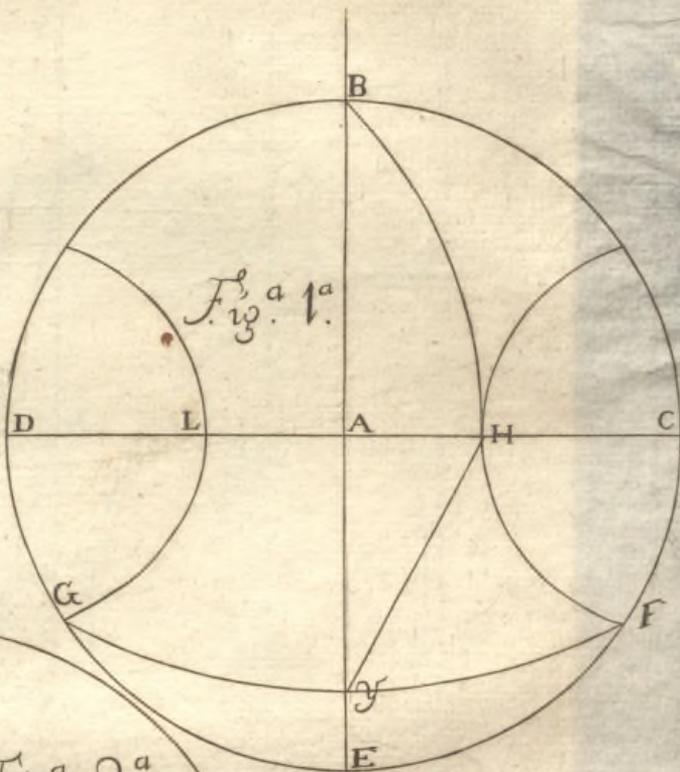




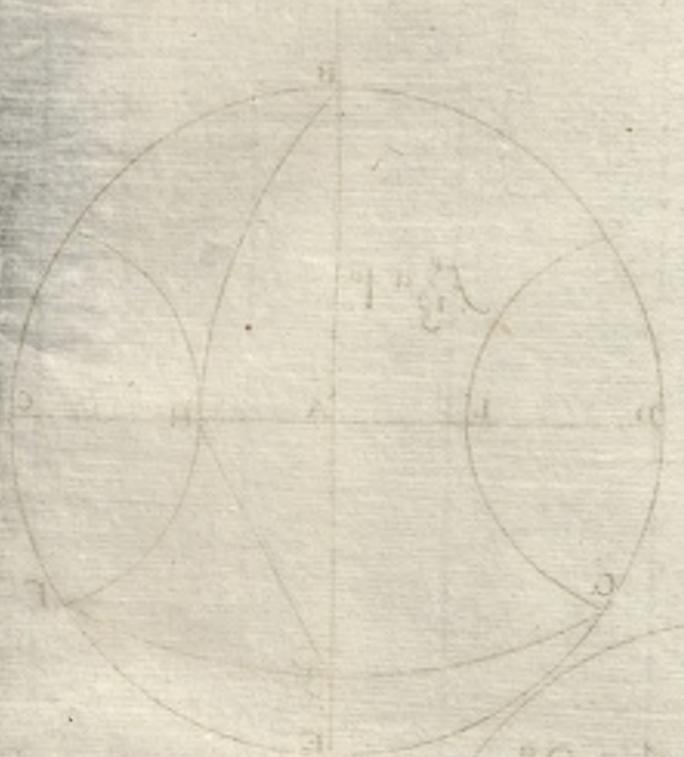
fa  
fa  
n-  
le



4

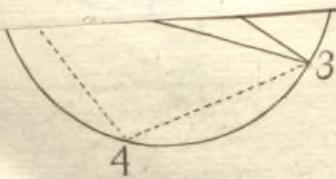
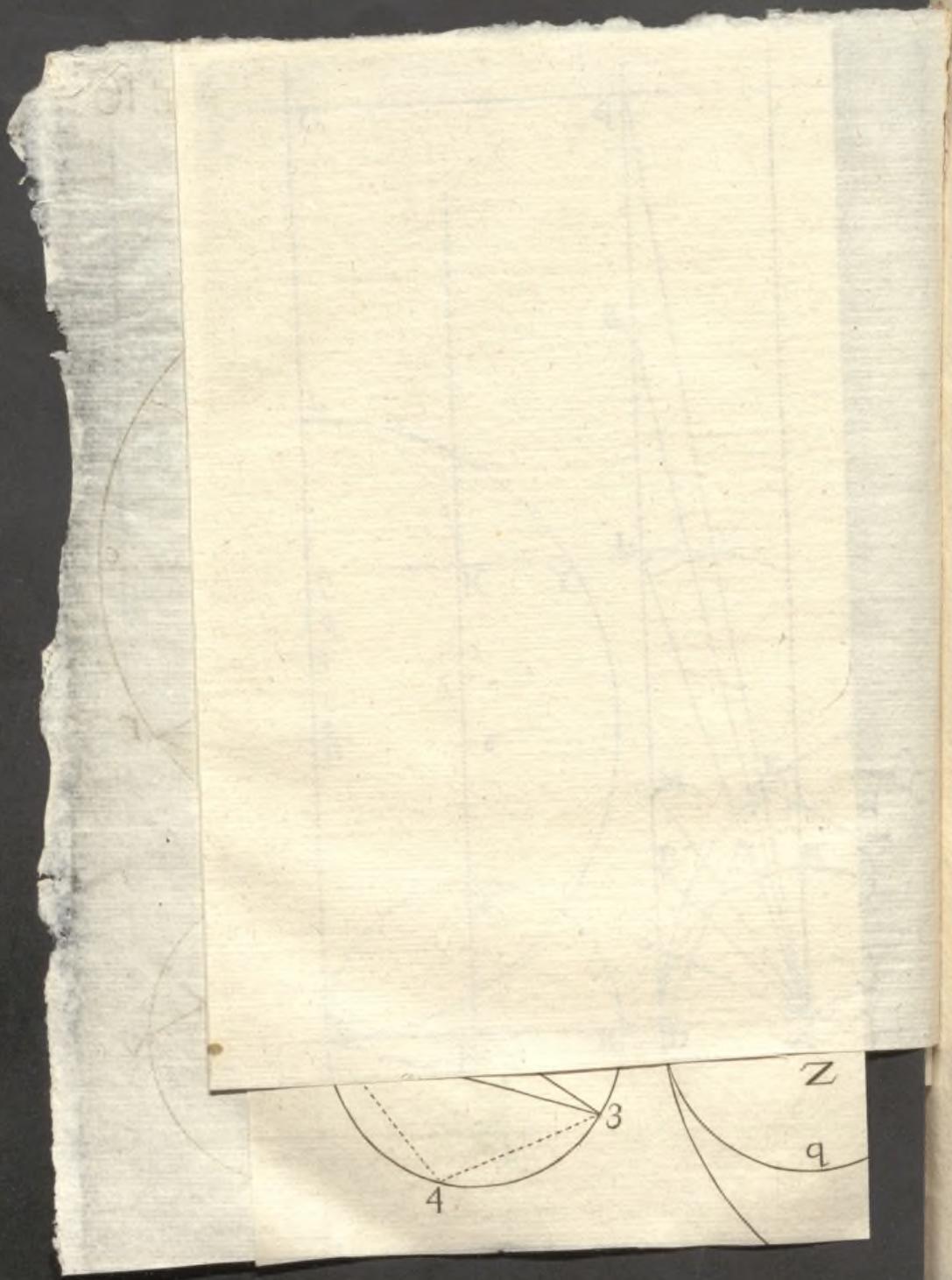






Handwritten text, possibly a title or reference, located on the right side of the page.

Vertical text on the far right edge of the page, possibly a page number or reference.



Z

q

4

3

fujecion 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 afsimifino los gruesos. Las ventanas de la linterna las daràs de la altura que quisiere: si en esta bobeda se huvieren de echar claraboyas, 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 Architectura.

Profesores de Architectura, los que deseais ser Maestros, os advierto, que es muchisimo lo que se debe saber; pero 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.

Aquí pongo tres modos de saber estender la circunferencia de un circulo, y todastres 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 R*, con esta misma abertura hagase en *Z* el circulo *D B C Q*, y con esta abertura hagase en *B* el circulo

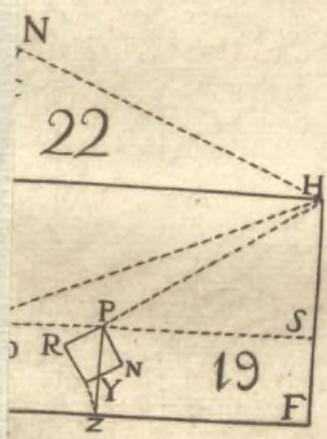
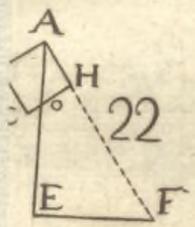
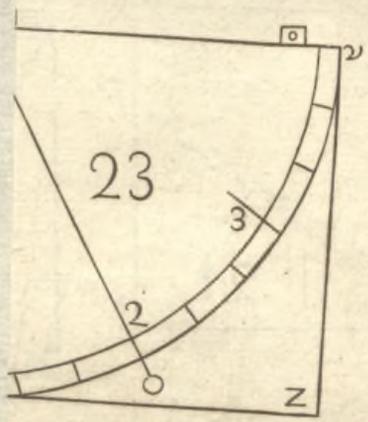
lo  $N T R$ ; en  $B$  levanteſe la perpendicular  $N G$ , y en la  $Z$  la  $D Q$ , y en la  $X$  levanteſe à las tres partes la  $T O$ , y tireſe la  $O V$ :

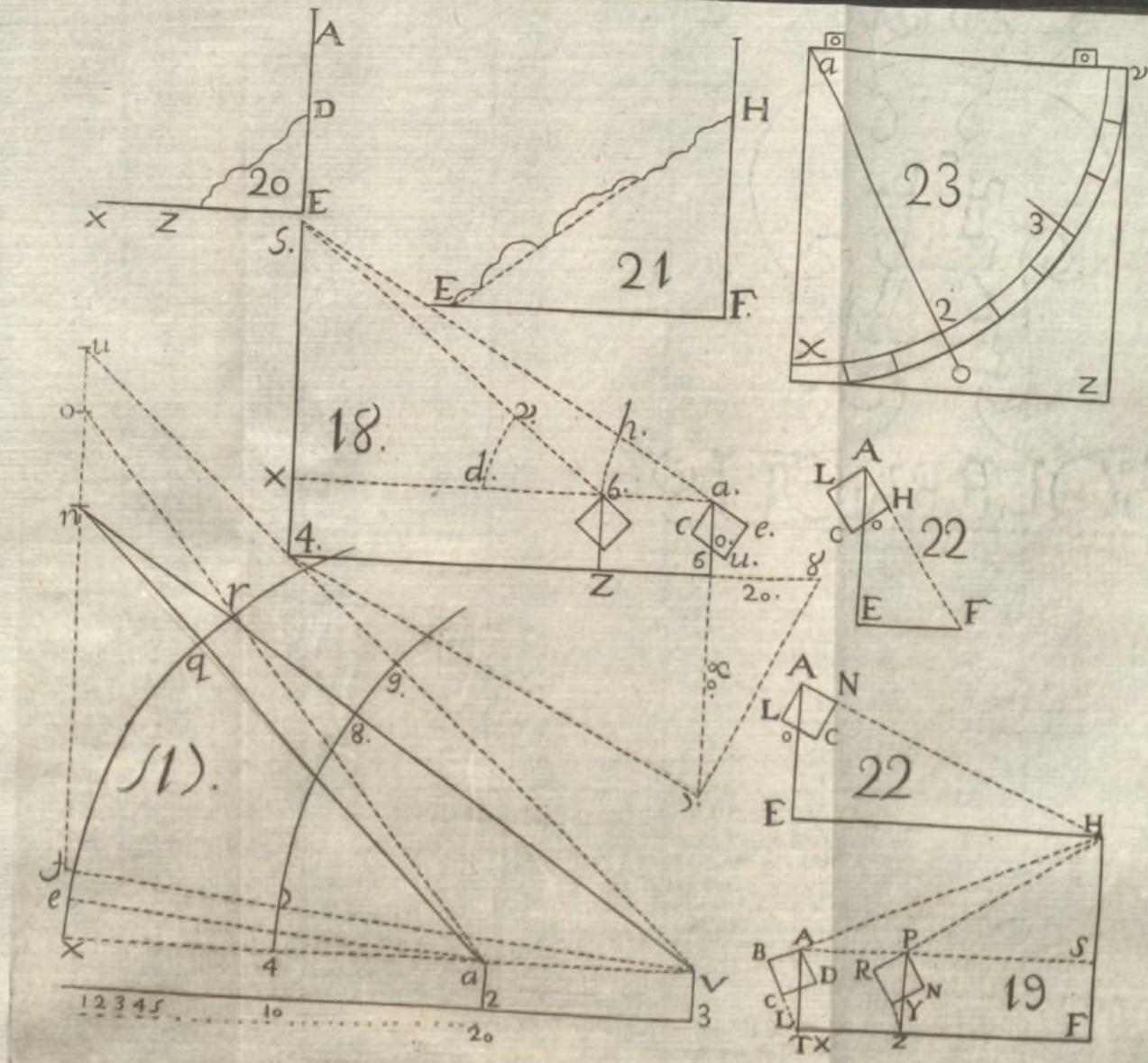
Éſto ſupueſto, paſſo à la  $B$ : levanteſe la oculta  $B T$ , tomefe la diſtancia  $R T$  de tal ſuerte, que juſtamente mida quatro veces el circulo: pongaſe dos partes de eſtas, deſde  $N$  haſta  $g$ ; tomefe el diametro  $N R$ , y paſſe deſde  $N$  haſta  $n$ ; dividaſe la  $n g$  en tres partes  $2 \cdot 3$ , y una de eſtas partes paſſe deſde  $g$  haſta  $Q$ ; tomefe  $N Q$ , y paſſe deſde  $Q$  haſta  $G$ ; del punto  $Q$ , ſobre la  $N G$ , levanteſe la perpendicular  $Q T$ ; del punto  $B$ , centro del circulo, tireſe la paralela  $B R$ ; 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  $Q T$  es la potencia, ò lado del quadrado, igual al circulo  $B$ ; tomefe la  $Q T$ , y eſta diſtancia ha de ſer igual en el circulo  $X$  à la  $o V$ , las que ſon iguales. En eſtas dos operaciones eſtamos conteſtes, ò iguales.

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

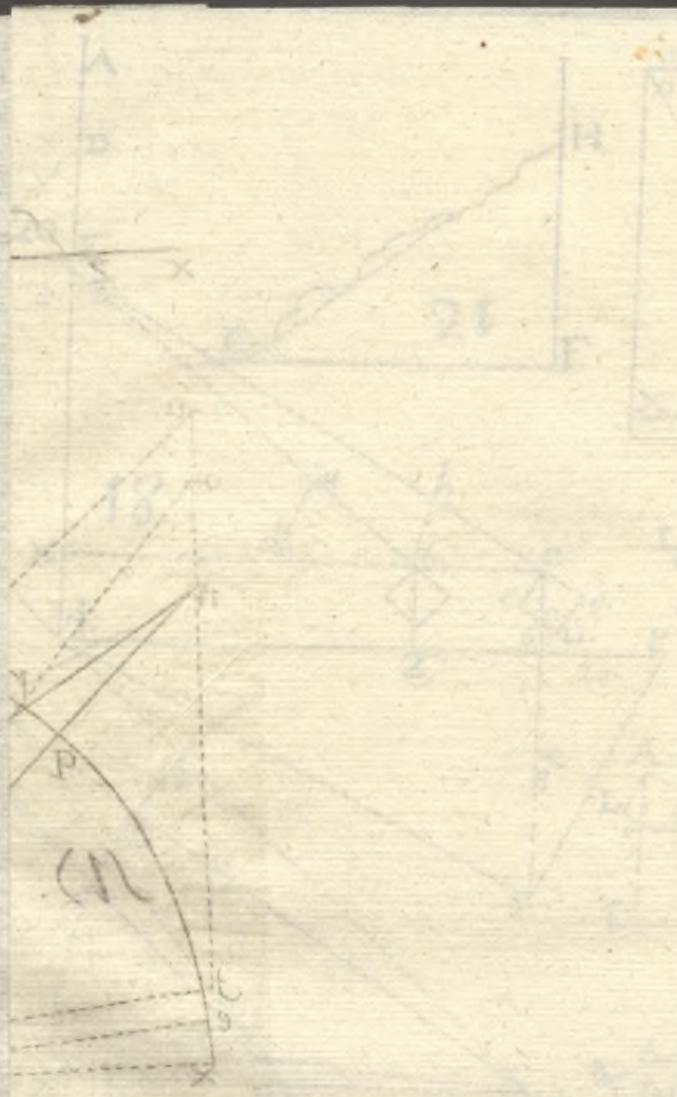
Figura 1. Formeſe ſobre el centro  $A$  los quatro angulos rectos, que ſon  $A B D$ ,  $A D E$ ,  $A E C$ , y  $A C B$ ; del punto  $D$ , con la diſtancia  $D B$ , hagaſe el arco  $B H$ ; del centro  $C$ , hagaſe el arco  $H F$ ; del centro  $B$ , hagaſe el arco  $F T G$ ; del punto  $T$  tireſe la 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

Lm<sup>a</sup> 1)









... 20857

Advierto, que quiere este examen muchísima sutileza 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 asimismo todos los surtidores, que se hallan en una arca, en donde suele haver diez, ò 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 pedían les diera regla para ello, y uno de ellos fuè Don Pedro de Rivera, Maestro Mayor de la Villa de Madrid, y siempre callè, quexandoseme mucho de no hallar regla para poder evitar tal perjuicio.

Expliquemos de estas tres resoluciones algunas de sus propiedades, para nuestro intento. Divide la línea  $DQ$  en quatro partes iguales, como  $DM$ ,  $ML$ ,  $LK$ ,  $KQ$ , 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 hallase de qué grados consta, y pongo por suposición, que fuè de 30 grados; pues para poder dár la longitud  $HB$ , dividase la distancia  $DM$  en tres partes, como son  $on$ , y tirense las dos  $nA$ , y  $oA$ , y quedará el triangulo  $MAD$  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  $HB$ .

LAMINA DIEZ Y SIETE.

**D**OY 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. Considerémos, 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  $n e$ , será así: Tomese el arco  $x e$ , y páfese 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  $e a$ , fino 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 midió la  $6 8$  tuvo 20, quadrese 80. son 6400. pártelos 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 dãn 45, desde  $c o$  me darãn 320, y siguiendo la regla me dãn 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  $4 6$ , cojase 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  $54$ , y con la distancia  $ab$ , ò  $6z$ , midase 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  $FZX$  à 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  $BT$ , refiese aora el cociente menor del mayor  $RZ$ , del mayor  $BT$ , y es la diferencia 108, y 52. — 231 avos, que es  $TL$ ; hagale 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, así 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 refiese 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 veo que corta el lado opues-

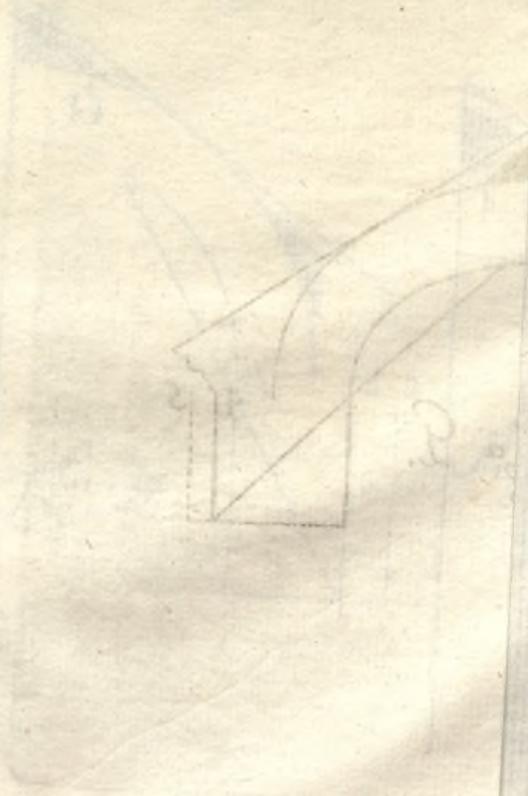
to à la  $AN$ , se harà esta regla, como la  $L o$  à la  $LA$ , así la altura  $EA$ , que es el baston, à la longitud  $EH$ , sea  $L o$  35, y la  $AE$  5 pies; diremos, si 35. dàn 100, què daràn 5. de  $EA$ ? y dàn 14, y dos septimos, y esta es la longitud de  $EH$ .

*Figura 22.* Si corta el hilo el lado  $CH$ , se fabrà la  $EF$ : así,  $AH$  100, así la  $Ho$ , que es 80, así  $AF$  5. pies, y dàn 4. pies para  $EF$ .

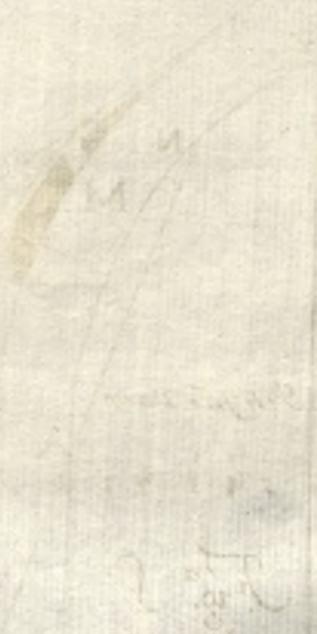
*Figura 23.* Explico el cuadrante: Es un quadrado, como  $xzua$ ; del punto  $a$  se hace el círculo  $23v$ , el qual se reparte en tres partes  $x23v$ , y cada parte de estas se divide en otras tres partes, y seràn 9. partes, y cada parte de estas 9. se dividen en 10. partes; con que las 9. partes seràn yà 90, y 4. veces 90. son 360, los que se llaman grados, en que està dividido la tierra, ò el círculo; y la línea  $ao$  se supone ser la cuerda, que corta sus grados, ò partes en el arco  $x23$ , y cada línea de los quatro lados del quadrado està dividido en 100, y con estas disposiciones se hacen los cotejos; y del punto  $a$  tiene allí un tornillo, y se asegura en el baston, y se mueve àzia arriba, y àzia abaxo, y verticalmente, y tabien se pone horizontal, y se mide mucho con el, por el conocimiento de los angulos.



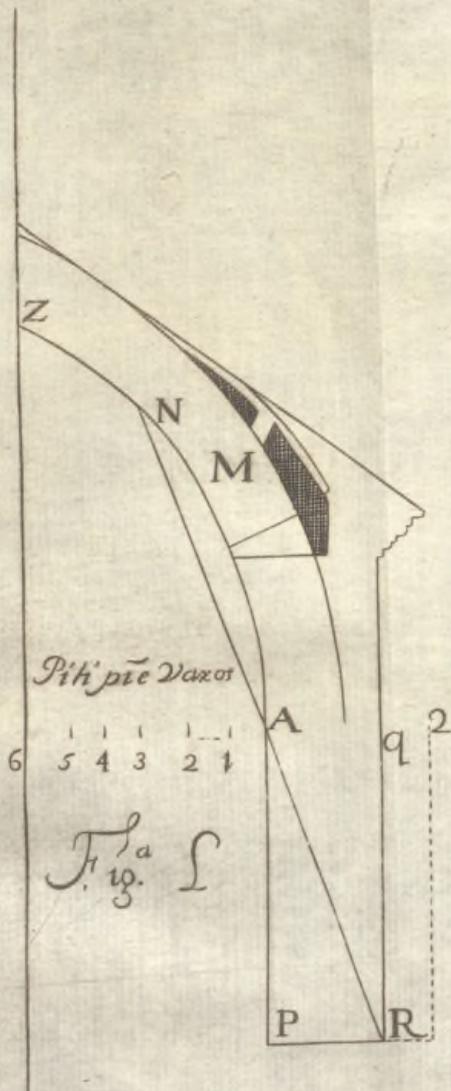
1852



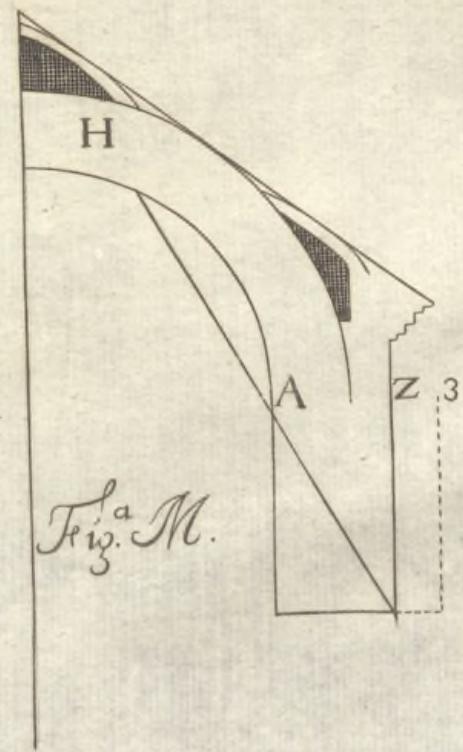
8-2



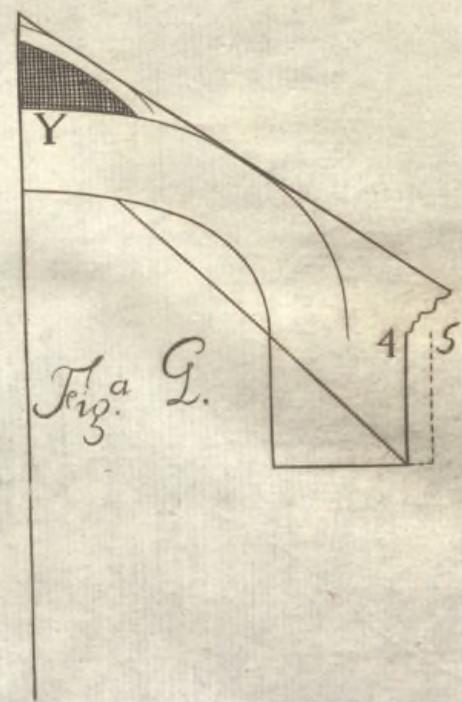
P. 2/R



*Piti p̄e Vaxos*  
6 5 4 3 2 1  
*Fig. L*



*Fig. M.*



*Fig. G.*

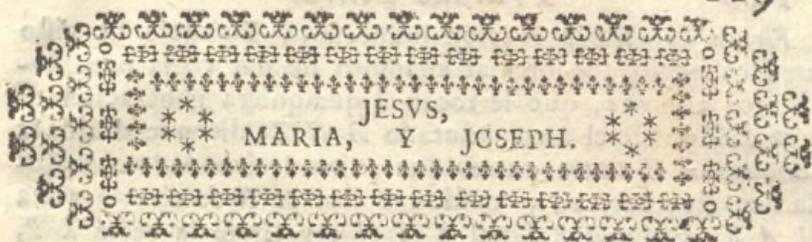


*Pit' p̄e Vaxos*

6 5 4 3 2 1

*F. 19. L*

P I



## TRATADO VI.

*EN QUE SE TRATA  
de varias opiniones que hay en ballar, 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 techar 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 tosca de ladrillo, se le aya de dár los mismos 10. pies à los estrivos, ò paredes: voy hablando sin estrivos, como asì lo dicen. Arguyo diciendo, hablo de semejantes anchos, altos, corrientes, ò cartabones de los corrientes de las aguas, las magnitudes son iguales, pero la solidez, 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 solidez de la piedra igual al del ladrillo: doy por supuesto, que estos casos estèn bien puestas.

*Figura L.* En la Nación 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  $M H T$ , 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 crien ellos; pero *Artifices* eria 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 *maginaria*: y esto es tan claro, como conocer, que la *magnitud* de la  $L$ , que es la bobeda, y tejado  $A Q Z$ , esta insiste, ò estriva en la palanca  $Q R A P$ : luego la *estatica*  
en-

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 iplomoquío, para que dandole à la pared *AP* el alto, para que guarde la proporcion sesquialtera, ò dupla, hallemos las arrobas de peso, que hemos de echar en la vase de la pared *P R*, que se faca por reglas de la maquinaria, y esta crasfície 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 daràs 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 dellado de la Torre doce varas, tendrá la pared de grueso quatro varas; y si excede el alto hasta seis cuerpos, que se le eche enmedio un alma, ò macho, el qual se le darà la tercera parte de su ancho, y al rededor và la escalera He leido, 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 pisos, obra todo de aquellos tiempos, la he hallado en el mismo ser por adentro, que por de fuera; 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 advièrto, que el que no fuere gran practico, con muchísimo trabajo sabrà gobernar obras, ni imponerse en el còmo se ha de gobernar en muchos casos, que aunque en lo exterior vèmos esto, y el otro hecho, si yo le pusiera la mano en muchísimos casos, yo le diera vista muy distinta, y lo animàra, estando ello defanimado. En mis mocedades me paraba à considerar muchísimas veces, y decia: Valeme tu Señor, y mi Dios, Architecto Superior, y Artifice Soberano, què harè yo para saber? Y me decia el discursò, 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 estriva 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 sè, que en los Divinos Mandamientos se dice, no levantar falsos testimonios, ni mentir; lo demàs yo no lo entiendo, y à esto yo me atengo.

LAUS DEO.

IN-

# INDICE

## DE LOS TRATADOS,

### QUE SE CONTIENEN

#### EN ESTE LIBRO.

#### TRATADO PRIMERO.

**D**E la Arismetica, 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 sumar, pag.  
 14.  
 Regla de Testamentos, pag.  
 18.  
 Regla de partir, pag. 19.  
 Regla para dar 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.

**D**E 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 lineas, pag. 61.  
*Lamina segunda*, pag. 63.  
 Paralelos gramos, pag. 67.  
*Lamina tercera*, ibidem.  
 Reducir, y dividir figuras poligonas irracionales, en qualquier razon que se pida, pag. 70.  
*Lamina quarta*, pag. 72.  
*Lamina quinta*, pag. 74.  
 Divisiones en el circulo, pag. 75.  
*Lamina sexta*, pag. 77.  
 Tratado de proporciones, ibidem.  
 Medir planos irregulares, pag. 78.  
 Segmentos del circulo, pag. 79.  
 Superficie de la Esfera, pag. 81.  
 Medir sólidos, pag. 82.

## TRATADO III.

- E**N 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 Capilla por Arista, y medir su solidez, pag. 89.  
*Lamina nueve*, pag. 95.  
 Reglas para saber aumentar, ò disminuir qualquiera figura en la razon, ò proporcion que se pida, empezando desde fumar figuras planas, ibidem.  
 Aumentar, disminuir, ò reducir los sólidos, pagin. 97.

## TRATADO IV.

- E**N que se trata de Cortes Canteriles, la que se manifiesta con toda claridad, así por la planta, como por alzado, la que se está modelando en esta Corte, pag. 99.

*Lamina diez*, ibidem.

## TRATADO V.

- E**N 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 quinze*, pag. 122.  
*Lamina diez y seis*, pagin. 123.

Se tratá de la extensión del círculo, *ibidem*.

*Lamina diez y siete*, pagin. 128.

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

**E**N que se trata de las opiniones que hay en hallar, ò dár regla para los estrivos de los Arcos, pag. 129.

*Lamina diez y ocho*, pag. 126.

F I N.

123

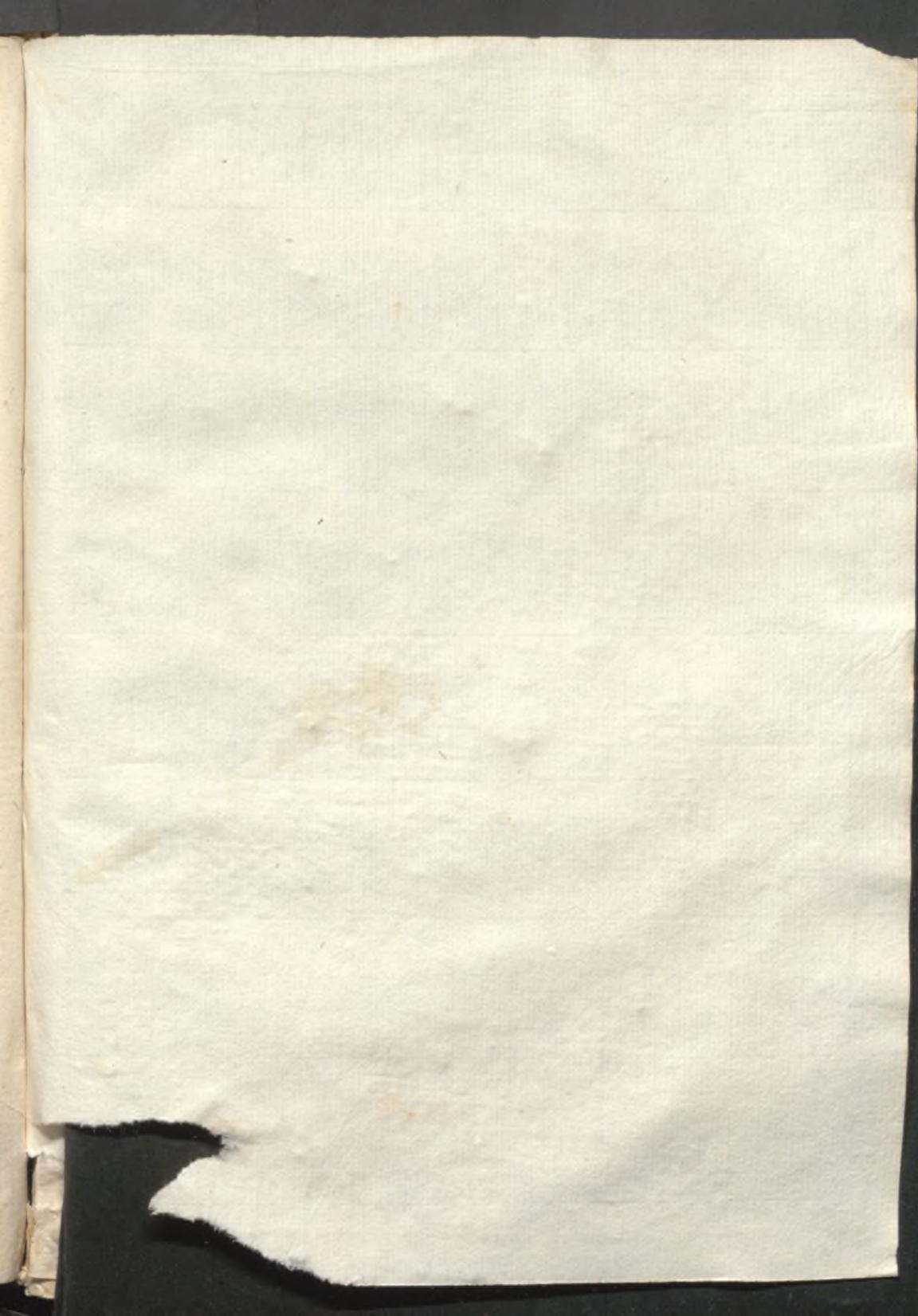
TATADO

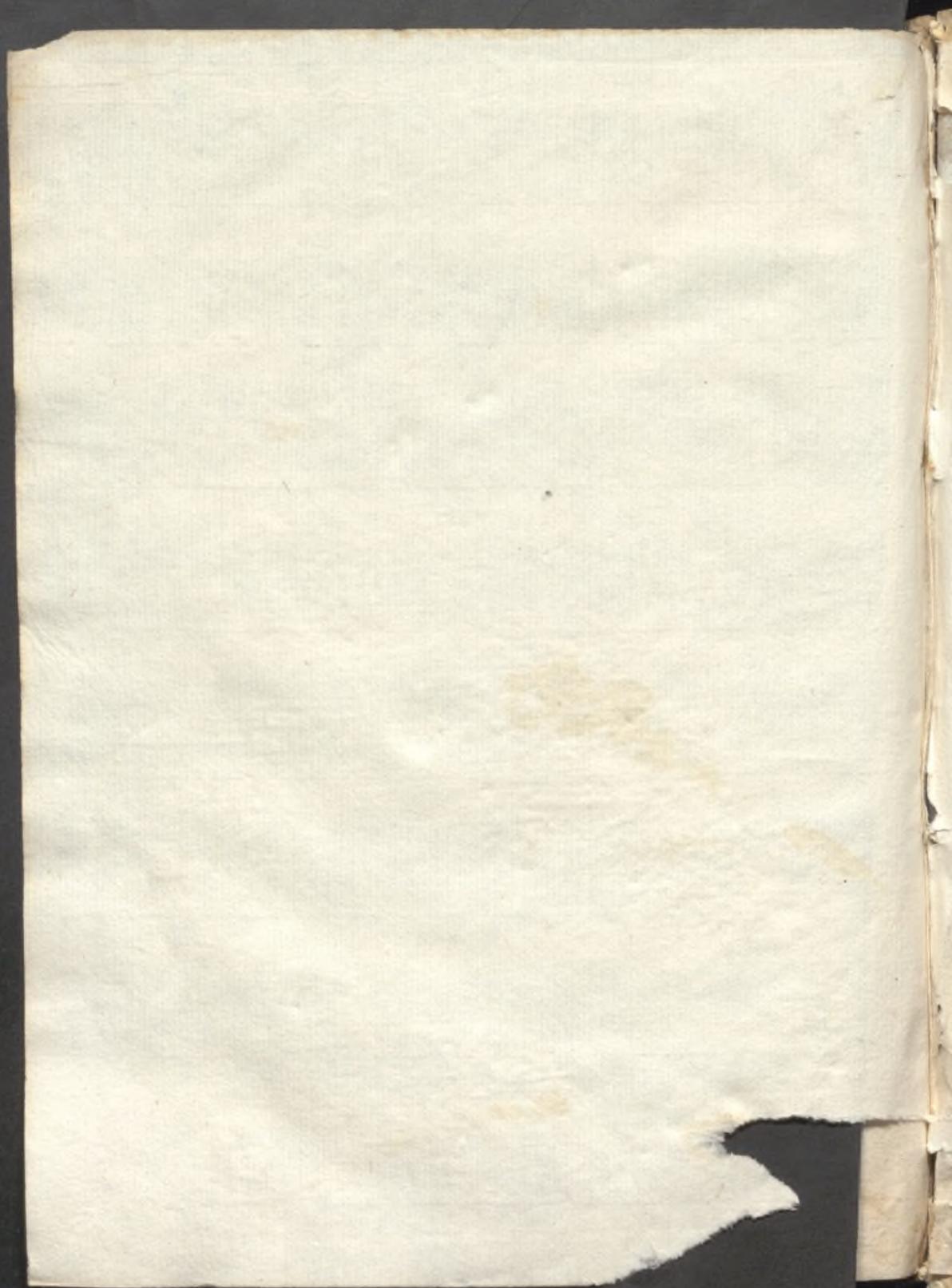
22

En que se trata de las  
diferencias que hay en  
ellos, a que se refieren  
las letras de los  
diferentes.

En que se trata de las  
diferencias que hay en  
ellos, a que se refieren  
las letras de los  
diferentes.

F I N





MUSEO NACIONAL  
DEL PRADO

**Verdadera  
practica de las  
Cerv/1511**



1085666

