TRATADO
DE
ARQUITECTURA

ADO

STURA

Arquitectura en general es el arte de edificar ó conservar los edificios: Dibidese en Militar i cibil; la Militar tiene por objeto la delineación i construccion de los edificios Militares ó de las obras de fortificación, la cibil se exercita en la delineación i construcción de los edificios cibiles como son los templos Palacios &c.

La arquitectura cibil se dibide en recta i obliqua la recta lebanta las fabricas sobre planos orizontales i en angulos rectos, La obliqua trata de los edificios sobre planos inclinados lebantando los angulos obliquos como tambien en bobedas abiajadas templos sobre plantas sirculares Arcos en los Angulos.

En la buena arquitectura se atiende a tres fines principales que son la Decoracion la Comodidad la Robustez o firmeza de suerte que qualquier edificio debe ser deleitable a la vista por su decoración ó hermosura; debe tambien ser permanente para resistir a las injurias de los tiempos que es primera seguridad; i finalmente debe tener el edificio todas las combeniencias o comodidades segun el fin para que se age ó las personas que an de abitarla; de forma que este tratado se dibidira en 3 partes ó Libros, en el 1º se ablara de la Decoracion ó ermosura de el edificio; en el 2º de lo que corresponde a la primera seguridad; y en el 3º de la distribucion del terreno a fin de que en el se logre de las combeniencias ó comodidades segun para lo que esta destinado.

LIBRO. 1º

De la decoracion y ornatos de los Edificios.

Capitulo 1º

De los Ordenes de Arquitectura en General.

Orden de arquitectura es un compuesto de dibersos ornatos de un edificio que bien proporcionados y unidos forman un cuerpo entero fuerte y agradable a la vista. los principales ordenes de arquitectura son 5, Toscano, Dorico, Jonico, Corintio, y Compuesto ademas de los quales ai otros muchos como el Mosaico, el Gotico &. que ya no estan en practica aunque se conserban muchos edificios de dibersos ordenes.

Los 5. Principales ordenes

tienen alusion ô simbolisan al Cuerpo umano, el toscano representa un ombre robusto tosco y fuerte con poco adorno, el dorico simbolisa un militar esforsado robusto ibien adornado, el Jonico Representa una matrona fuerte ibien adornada el Corintio es imagen de una delicada Doncella bien dispuesta ermosa i adornada, finalmente el compuesto representa el Cuerpo de una Mujer delicada ermosa i mucho mas adornada; deque se sigue la aplicasion de estos ordenes que deben collocarse segun el fin ô destino de los edificios: por esto el toscano es propio para obras ô puertas de fortificasion para las principales de ciudades ô villas: el dorico Combiene a los palacios macnificos a las iglesias de plasas fortificadas i a las de los Martires para denotar su constancia i fortalesa como se practico en el templo del es Curial dedicado a Sn lorenso; el Jonico sirbe tambien para palacios de los principes i a los templos dedicados a las santas Martires: finalmente el corintio i el Compuesto se aplica con toda propriedad a los templos dedicados a las Virgines; de suerte que los edificios militares sera impropio aplicar a los ordenes delicados Jonico, Corintio y Compuesto, i asi aunque se expliquen estos se ablara con mas estencion del toscano i de Dorico pues son los que mas se practican en los edificios militares

Partes Principales que Componen el orden de Arquitectura

Un Cuerpo entero de qualquier orden se compone de tres cuerpos principales que son Pedestal, Columna, cornison ò entablamiento.

AB es el Pedestal situado en el principio ò parte inferior del orden: llama se asi porque sobre el se mantienen los otros dos Cuerpos.

BC es la columna, y el principal miembro de todo el orden, pues por ella se reglan las demas partes

CD es el cornison o entablamiento que junto con el pedestal adornan la columna: cada uno de estos 3 Cuerpos se compone de otros tres menores.

El pedestal **AB** se divide en tres partes que son **AF** vase del pedestal, **EF** Neto, estilobato ò dado, **EB** cornisa del pedestal.

En la Columna ay otros tres Cuerpos son **BH** vase de la columna, **HL** Caña, Scapo ò Cuerpo de la columna, y **LC** el capitel.

En el Cornison ay otros tres cuerpos son **CM** el arquitrabe, **MN** el friso y **ND** la cornisa Algunas veces (singular mente en el orden toscano) suele omitirse el pedestal y en su lugar se colloca un socolo que es un paralele pipedo sobre el qual esta la vase de la columna en caso caso al socolo se le da altura albitraria sobre el texeno pues el orden de arquitectura se cuenta desde el soColo arriba

Molduras Generals

Para el adorno de los tres Cuerpos principales de un orden de arquitectura se acen diversas molduras, las Cuales son endos maneras, las unas grandes i las otras pequeñas que mescladas acen al Cuerpo agradable a la vista, i sirbiendo tambien las menores interpoladas para acer re saltar a las mayores: las menores se dicen filete ō listelo, Junquillo i astragalo; las mayores se llaman Bocel, Toro, ō Cordon, quarto bocel ō equino, Esgacio ō Antequino, Escosia media caña ō desban, Talon Recto i rebexso, Gola directa ō papo de paloma, y Gola rebersa, Corona rabajo ocimacio.

A es un filete ō moldura lisa rectangula.

B Junquillo, Tondino ō astragalo cuia figura es un pequeño semicirculo: algunas veces el astragalo es de dos Junquillos iguales.

C Bocel en figura de semicirculo algo mayor que el Tondino ō Junquillo.

D Toro ō Cordon producido tambien por un semicir culo algo mayor que el bocel.

L quarto Bocel ó equino en figura combecsa termina por quarto de círculo.
T Es bució ó Antequino en figura combaba termina por un quadrante.
E es cotia, media caña ó desban es una figura concaba que se descrive con dos radios desiguales como se berá en adelante
X Talon recto que se descrive tirando la ó cuerda RF que dividida por medio en X se descriven dos arcos de 60º encontrados formando sobre XF un triangulo equilátero i otro sobre RX.
G Talon Reberso delineado como el antecedente.
H Gola directa ó papo de paloma delineado como el Talon.
Y Gola Reberta delineada como la directa
Estas quatro molduras se distinguen en que el talon tiene el arco combecso asia el mayor buelo i la gola el arco concabo asi al mayor buelo; el talon reberso es el mismo talon recto buelto aciabajo i la gola reberta es la misma que la directa buelta aci abajo.
K. La Corona cuya delineación es un rectangulo i se termina en el filete superior formando una copada.

Abajo ó Cimacio es una figura rectangula cuyo plano es un Quadrado que suele adornar al capitel: el quarto bocel ó equino Coronado con un filete se llama simacio Lesbio.

Algunas veces suele baxarse la de liniación de las molduras para acomodarlas lo que es elección del artifice, pero ordinariamente se observa que el filete el Talon la Gola el esbacio y el quarto bocel buelan aci afuera otro tanto como es su ancho ó la distancia entre las paralelas que le comprenden; el Junquillo el Bocel y el Cordon buelan la mitad de su altura ó el Radio, la Corona buela mucho mas que su altura.

Ornatos de Arquitectura

En los tres principales Cuerpos Pedestal, Columna y Cornison suelen ponerse algunos adornos; unos son indiferentes i otros simbolicos; los indiferentes son óbalos, Agallones, ojas, frutas quentas i perlas los simbolicos son trofeos, Armas, escudos segun el sujeto a quien esta dedicado el edificio asi en los frisos de los templos se esculpen querubines ó alguna istoria sagrada ó los instrumentos que indican el martirio.

En las molduras suelen ponerse algun adorno de lasos ó laboreo ob serbando que en las combecsas como el Talon, Toro &c se acaban dentro de su solides, sin las concabas como ante=

guino, medias cañas & resaltar demedio sellebe i para ebitar confucion sacer los ornatos mas ligeros seponer las molduras altternatibamente una lisa iotra grabada practicando esto solamente en los ordenes delicados pues serian inpropios es=tos adornos en el Toscano i en el dorico

Simetria o proporcion del pedestal Columna y Cornison

Entre los arquitectos modernos setiene por regla general enqualquier orden que de la altura BC de la columna con base icapitel selede al pedestal AB un $\frac{1}{3}$ ial cornison CD $\frac{1}{4}$; decuerte que dibidida la altura BC de la columna con vase icapitel en 12 partes iguales setomen 4 que es el tercio para el pedestal AB isetomen 3 partes que el quarto de 12 para, el cornison CD ó bien toda la altura AD del orden sedibide en 19 partes iguales de las quales sedan 4 al pedestal 12 a la columna i 3 al cornison: isi en el orden no ai pedestal sedi=bide la altura BD en 15 partes iguales de las quales setoman 12 para la columna y 3 para el cornison.

Lamedida general que sirbe en la arquitectura sellama modulo i no es otra cosa que el semidiametro de la caña de la columna en la parte inferior ó en el imoscapo; segun lo dicho en la proporción de los tres Cuerpos Pedestal, Columna y Cornison si la altura de la Columna con base i capitel tiene 14 modulos, al Pedestal le corresponde 4 y $\frac{2}{3}$ i al Cornison $3\frac{1}{2}$.

Para determinar las alturas i las proiecturas ó boladas de todas las partes que componen el orden se divide el modulo en 12 partes iguales en el Toscano i en el Dorico pero en el jonico Corintio i Compuesto se divide el modulo en 18 partes iguales.

La proporcion que guardan entre si los sinco ordenes respecto a su altura, consiste en que la columna toscana con vase i capitel tiene 14 modulos, la Dorica 16, La Jonica 18 y la Corintia i Compuesta 20 modulos; de donde se puede inferir la proporcion de las alturas en dichos ordenes, sabiendo que al pedestal se le da un $\frac{1}{3}$ i al cornison un $\frac{1}{4}$ de su propria columna con base i capitel. A demas de esto tienen los ordenes otros distintibos respecto a las molduras i ornatos como se bera en adelante

Capitulo 2.º

Del orden Toscano

Llamase toscano este orden segun algunos porque fue inbentado en florencia o segun otros porque

es el mas rebusto poco menos adornado representan-
do un ombre fuerte que tiene de altura 7 piés de los
suios: esto es que la columna toscana con base i ca-
pitel tiene 7 diametros del imoscapo ô bien 14
modulos.

Proporcion del Pedestal Columna y Cornison Toscano.

Supuesto el modulo dibidido en 12 partes yguales
teniendo la altura de la columna con base i ca-
pitel 14 modulos al pedestal corresponden 4
modulos i 8 partes que es el $\frac{1}{3}$ al cornison 3
modulos y 6 partes que es el $\frac{1}{4}$ i el todo ace 22
modulos i dos partes.

Los 9 Cuerpos menores
deque se componen los 3 principales guardan
las alturas sigientes//.

	Modulos	Partes
AF. Base del pedestal	0	6
FE. Neto del pedestal	3	8
EB. Cornisa del Pedestal	0	6
BH. Base de la Columna	1	0
HL. Caña ô escapo de la Columna	12	0
LC. Capitel	1	0
MC. Arquitrabe	1	0
MN. friso	1	2
ND. Cornisa	1	4

De suerte que el orden toscano con pedestal tiene 22 modulos i 2 partes; i quando se omite el pedestal tiene 17 modulos y 6 partes. &

Balor del Modulo Toscano

Para saber la cantidad del Modulo en este orden se partirá la altura dada en piés palmos &c por el numero de modulos que tiene el orden, ia sea con pedestal ô sin el: por exemplo en una altura de 20 piés se ade poner el orden toscano Con pedestal; porque en este caso la altura es 22 modulos i 2 partes ô bien 22 i un $\frac{1}{6}$ se partirá 20 por 22 y un $\frac{1}{6}$ i el Cosiente $\frac{120}{133}$ dara el valor del modulo que reducido a pulgadas i linias es 10. pulgs. 9. lini. 11. punt. 1. segundo y 2. terc.

: Si en la misma altura de 20 pies se ade collocar el orden toscano sin pedestal porque en este caso ade tener 17 modulos y $\frac{1}{2}$ se partirá 20 por $17\frac{1}{2}$ i el cosiente 1 i un septimo indica que el modulo ade tener un pie y $\frac{1}{7}$ que se puede reducir a pulgadas linias &

Proporcion y simetria de todas las Partes que Componen todo el orden Toscano

Queriendo delinear un orden toscano con pedestal, determinado el modulo i dividido en 12 partes iguales se tirará la ô calta ZX de 22 modulos i dos partes i sera ZX la perpendicular que atrabiesa todo el orden pasando por medio de la columna, ò bién el exe de ella prolongado; sobre ZX se tomaran las alturas de todas las partes i por las dibiciones de la XZ tirando perpendiculares al exe se tomaran en estas las proiecturas ò boladas de cada parte; prebiniendo que las proiecturas en el pedestal i en la columna se toman aci a entrambas partes desde el mismo exe pero en el Cornison se Cuentan desde la SR paralela al exe distante de el 2 partes i $\frac{1}{2}$ que es el semidiametro de la columna en el sumoscapo ò parte superior i dicha linia SR pasa por el friso del capitel, por el arquitrabe i por el friso del Cornison lo que se llama vibo ò macizo de la Columna; i la de liniación de las molduras se saca por su altura i proiectura cuyas dimenciónes son las siguientes

Pedestal.	Alturas Partes	Proiecciones Partes
Plinto en figura rectangula	5	20 $\frac{1}{2}$
filete	1	18 $\frac{1}{2}$
Neto o Dado	44	16 $\frac{1}{2}$
Talon Recto	4	20
Mocheta o Liston	2	20 $\frac{1}{2}$

Basse de la Columna.

Plinto	6	16 $\frac{1}{2}$
Toro o Cordon	5	16 $\frac{1}{2}$
Listelo o filete	1	13 $\frac{1}{2}$

Este filete aunque es parte de la vase siempre se ase de la misma piedra que la caña de la columna

Caña.

La caña o escapo tiene 12 modulos de alto o bien 144 partes su proiectura en el imoscapo es 12 partes o un modulo y en el sumoscapo 9 $\frac{1}{2}$ en la misma altura se comprenden las dos molduras siguientes que forman el collarino y son

Un listelo	$\frac{1}{2}$	10
Un astragalo	1	11

Capitel

Friso del capitel	4	9 $\frac{1}{2}$
filete	1	10 $\frac{1}{2}$
Quarto vocel altura	3	13
Abajo --- I	3	13 $\frac{1}{2}$

Lista de la bajo ------------- 1 ---- 14 ½

Cornison ||

Arquitrabe	10	0.
Tenia ó Lista del arquitrabe	2	2.
Frisó	14	0.
Talon recto	4	4.
Listoncillo	½	4 ½.
Corona	6	14.

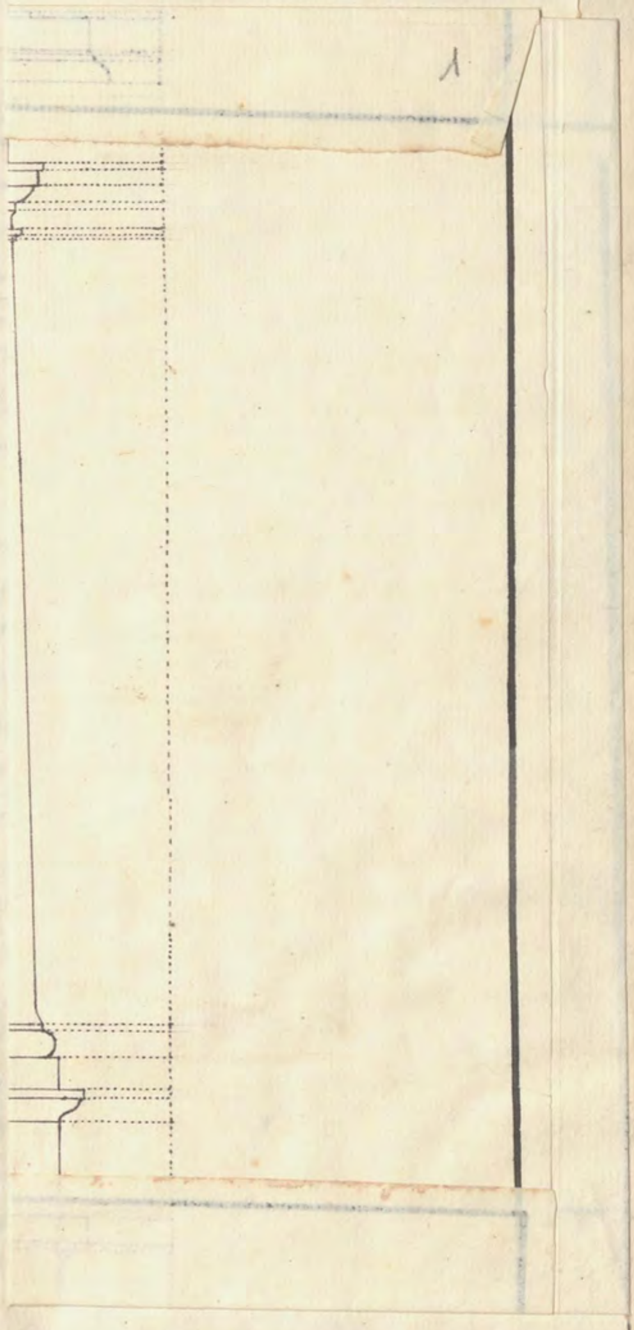
En la corona se abre un canal ancha de la parte de abajo ó en el Paflon asi para dexar el peso de esta moldura por ser tan bolada como por dejar una mochetta pendiente para que las aguas no maltraten las molduras inferiores ||

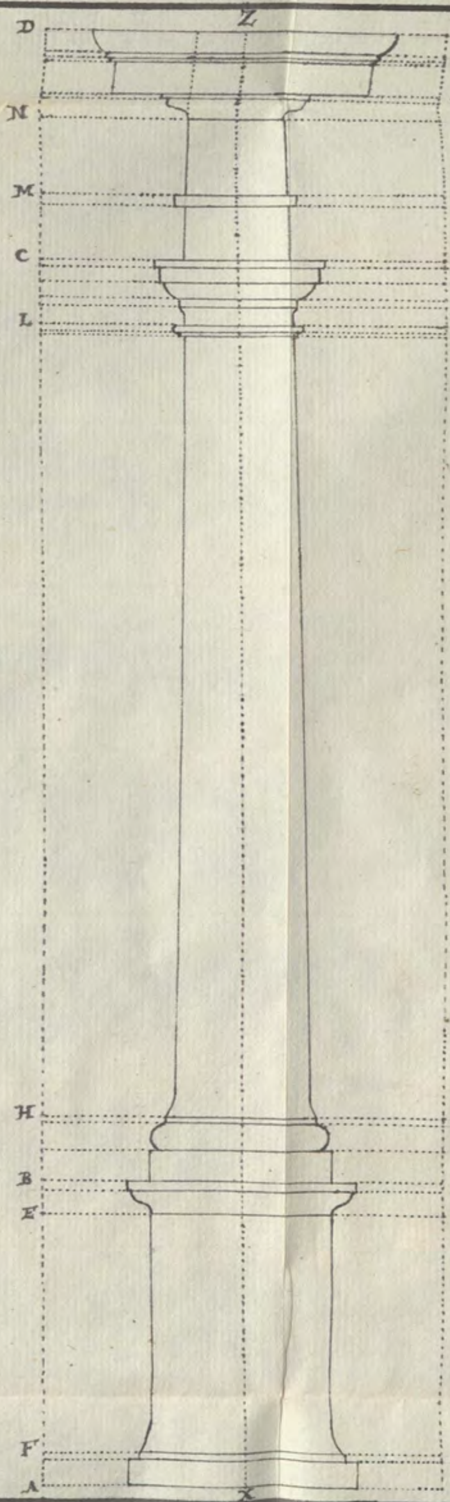
Filete	½	14 ½
Junquillo	1	15
Quarto bocel	4	18

En el imoscapo ó parte inferior de la caña de la columna se hace una garbosa copada para unirla con la orla ó filete de la vase ensubolada ó proiectuda ||

Columnarios Toscanos ||

Columnarios son una seria de columnas que se ponen en claustros Coredores & Cura disposicion simetria es mui agradable a la vista i la distancia entre coluna i coluna se llama entre columnio





Z
D
N
M
C
L
H
B
E
F
A
X

ointercolunio.

Sobre la disposicion de los Colunarios ai baxiedad entre los autores, Bitrubio famoso arquitecto antiguo distingue sinco especies de colunarios que llaman Picnostilo, sixtilo, Eustilo, Diastilo i areostilo: dicese Picnostilo quando la distancia entre dos Columnas es de 3 modulos sixtilo quando la distancia es de 4 modulos, Eustilo de 4 y $\frac{1}{2}$ Diastilo de 6 y Areostilo de 8 modulos. Quiere este Autor que el intercolunio Toscano sea areostilo admitiendo la distancia de 8 modulos porque los arquitrabes antiguos eran de madera pero los arquitectos modernos que acen la fabrica de piedra dan otras proporciones a los colunarios atendiendo a si an de ser con arcos o sin ellos, i en caso de tener arcos atender si estos se an de formar sobre los capiteles de las columnas quando no ai parasstedes o pilares detras de ellas o considerando las parasstedes que es lo mas frequente, para lo qual se dan las reglas siguientes en los colunarios.

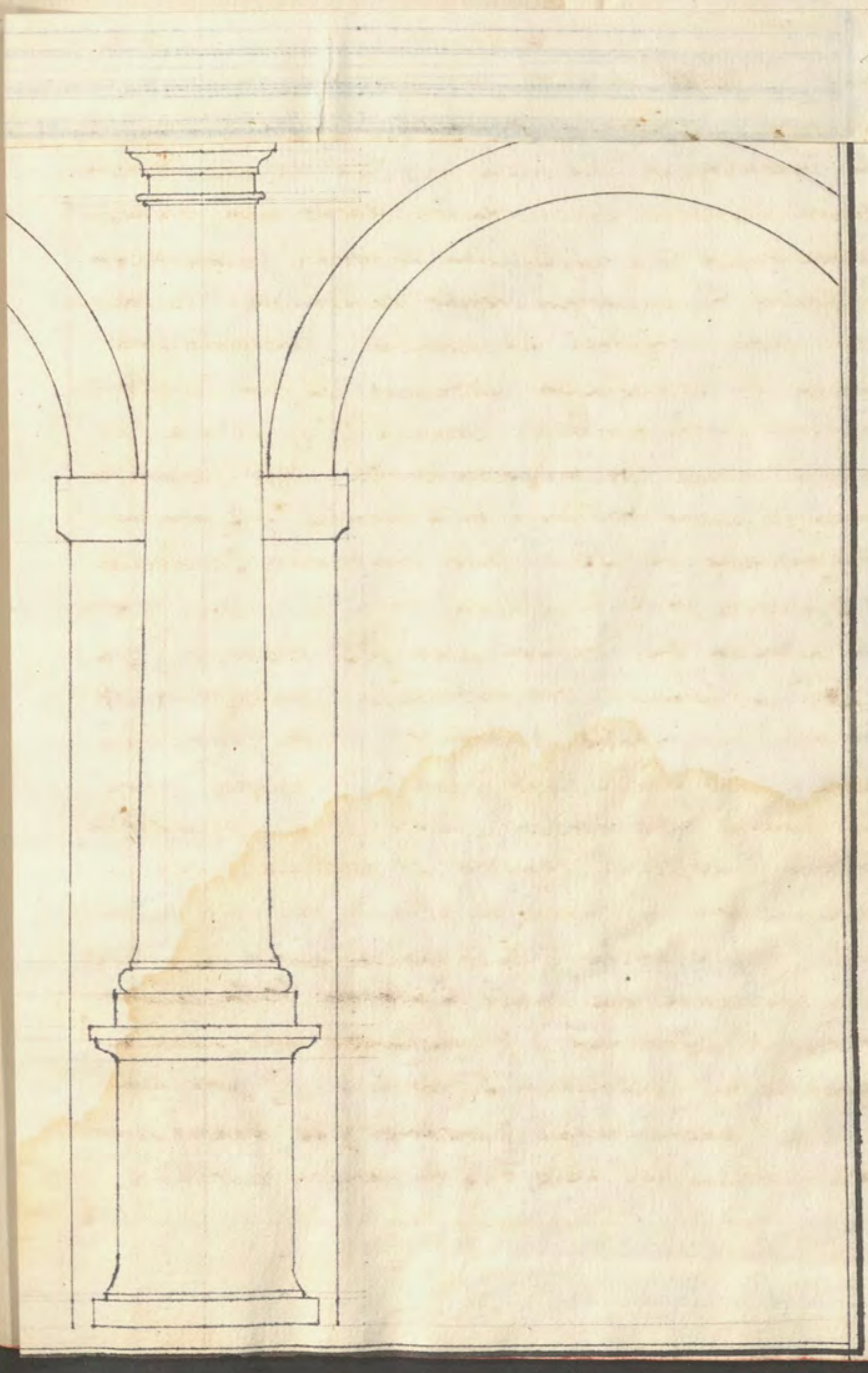
1.ª Quando el Colunario se ace sin arcos, el intercolunio sera de 4 modulos y $\frac{2}{3}$ o bien la tercera parte de la coluna con vase i capitel segun la mejor opinion de los modernos; aunque Viñola da 6 modulos y $\frac{1}{2}$ pero las quentas desde el exe de la coluna: axeglada la distancia de las columnas sobre los capiteles corre el cornison ó entablamiento, en este caso se omiten ordinariamente los pedestales.

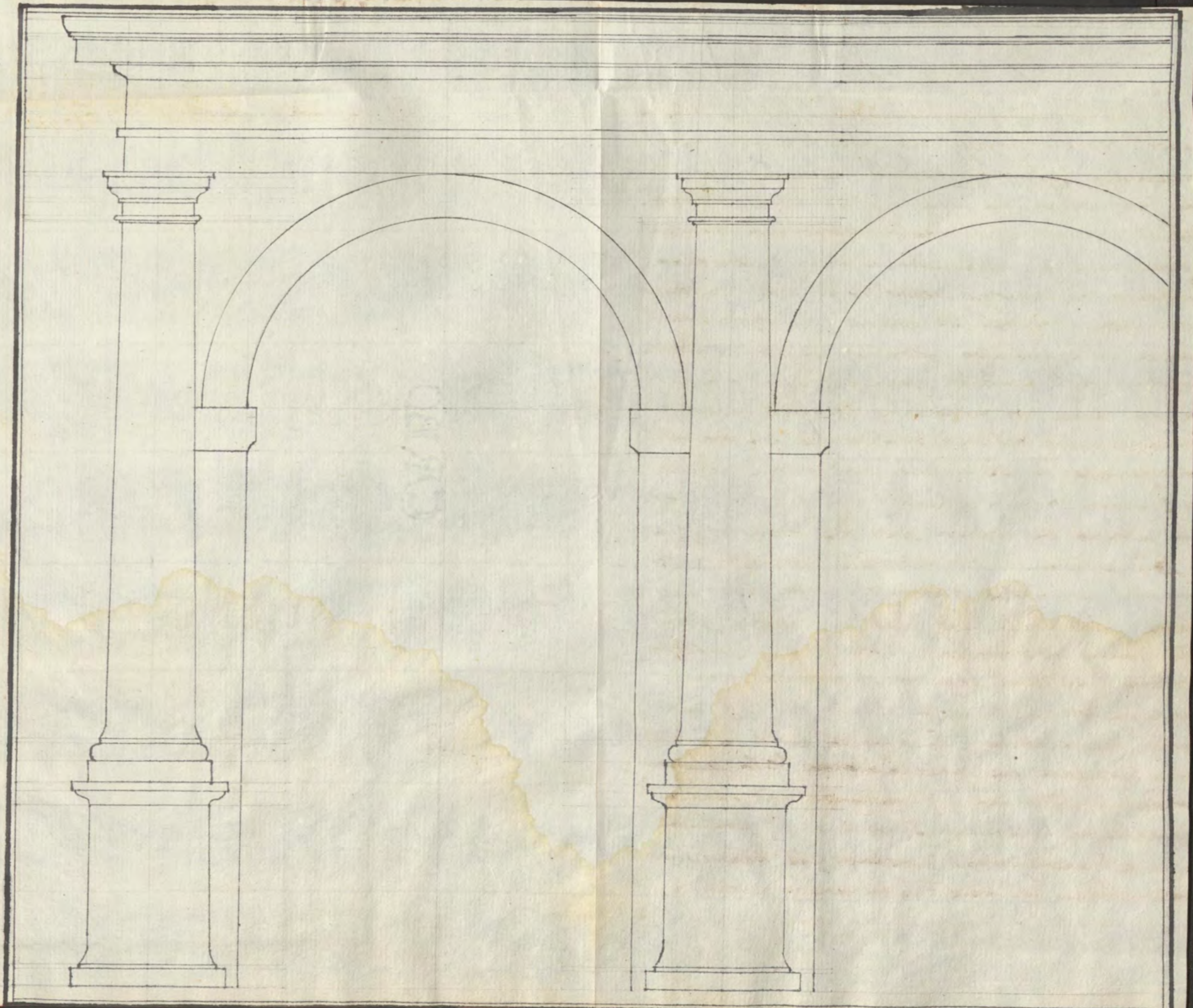
2ª Si ade aber arcos sin pedestales ni parastades, los arcos descansan sobre los Capiteles de las columnas, i para axeglar los intercolumnios se ade suponer que la altura de qualquier arco ade ser alomenos dupla de su anchura, para lo qual siendo la altura de la Coluna con base i capitel 14 modulos se toma el tercio que es $4\frac{2}{3}$ para radio del arco que añadido ala altura de 14 modulos dara $18 y \frac{2}{3}$ por la altura del arco i la mitad $9\frac{1}{3}$ sera el ancho del arco ó la distancia entre las columnas; por toda la curbatura del arco corre la arquibuelta de un Modulo i sobre esta corre el Cornison, de forma que constando la altura del arco de 18 modulos i $\frac{2}{3}$ la arquibuelta de un modulo i el Cornison de $3\frac{1}{2}$ sera toda la altura del orden en este caso de 23 modulos y $\frac{1}{6}$.

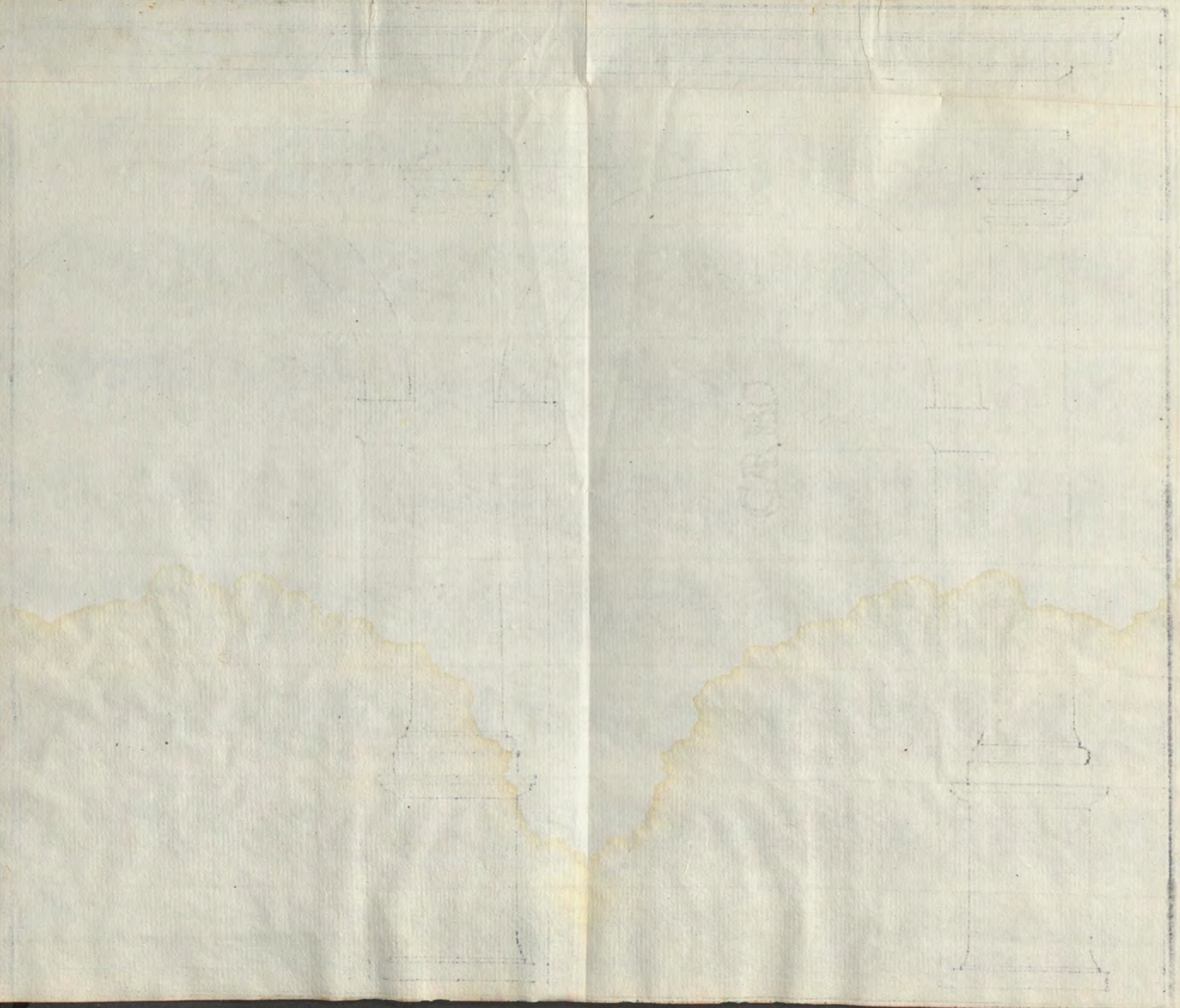
3ª Abiendo arcos con pedestales pero sin parastades descansan tambien los arcos sobre los capiteles i la altura del arco se tendra añadiendo ala columna i pedestal su tercio, sabida la altura se tendra el ancho del arco que es igual al intercolunio i la mitad del ancho dara el radio del arco; la arquibuelta es de un modulo i sobre ella corre el cornison i se tendra la altura de todo el orden; siendo pues la altura de la coluna i pedestal 18 modulos i dos tercios, añadiendo 6 modulos i dos partes y $\frac{2}{3}$ (que es el $\frac{1}{3}$ de la coluna i pedestal se tendra 24 modulos 10 partes y $\frac{2}{3}$ por la altura del arco cuia mitad 12 modulos 5 partes y $\frac{1}{3}$ sera el ancho del arco ô del intercolunio; i su mitad 6 modulos 2 partes y $\frac{2}{3}$ sera el radio del arco i añadiendo a la altura del arco un modulo de la arquibuelta y 3 y $\frac{1}{2}$ del cornison se tendra toda la altura del orden 29 modulos 4 partes y $\frac{2}{3}$. ||

Quando las Colunas no estan separadas ô aisladas sino que parte de ellas esta entregada en el maciso de los postes ô parastades, los arcos descansan sobre las parastades; i supuesto que no aia pedestales de la altura de la coluna con vase capitel seguira un modulo para la arquibuelta i lo restante sera la altura del arco cuia mitad sera el ancho, la parastade tendra 3 modulos, los 2 para la Coluna y $\frac{1}{2}$ de cada lado para la jamba ô ala de la parastade sobre la qual mueve el arco; el Cornison corre sobre los capiteles de las colunas i arquibueltas; en donde se termina la altura de la parastade ô bien del arranque de arco se ace el imposte que sirbe de capitel a la parastade i tiene un modulo de altura i 3 partes de proiectura que suele ser lisa en este orden ó bien se adorna con un talon reetro i un filete en cima dando a la arquibuelta la misma proiectura i adorno de suerte que siendo la altura de la coluna con vasa i capitel 14 modulos quitando uno para la arquibuelta quedaran 13 por la altura del arco cuia anchura sera $6\frac{1}{2}$ igual a la distancia entre las parastades i la mitad del ancho dara el radio del arco de 3 modulos y 3 partes que quitado de 13 modulos quedaran 9 modulos y 9 partes por la altura de la parastade, i toda la altura del orden sera de 17 modulos y $\frac{1}{2}$.

- 5^a Si a arcos con pedestales i parastades, se da a la parastade 4 modulos, los dos para la coluna i uno a cada lado para las cambas, sobre las quales a de mober el arco; de la altura de la coluna i pedestal se quita un modulo para la arquibuelta i quedara la altura del arco cuia mitad sera el ancho ó la distancia entre las parastades, de suerte que siendo la altura de la coluna i pedestal 18 modulos y $\frac{2}{3}$, quitando uno para la arquibuelta quedaran 17 modulos y $\frac{2}{3}$ por la altura del arco i su mitad 8 modulos y 10 partes sera la anchura del arco ó la distancia entre las







paxastades i su mita 4 modulos y 5 partes sera
el radio que quitado de la altura del arco 17 modu-
los y 8 partes quedaran 13 modulos y 3 partes en
donde se pondra la ymposta de un modulo de altura
con tres partes de proiectura como en el caso ante-
sedente; sobre los capiteles i arquibueltas corre
todo el cornison siendo toda la altura del orden
22 modulos y 2 partes

Escolio.

en este orden suele practicarse para acerle mas
rico disponer las coluna de distancia en distancia
algunos bosajes ó al moadillas en cuio caso se da un
modulo mas de altura ala caña de la coluna; tam-
bien quando las colunas tienen paxastades i pedesta-
les las molduras del pedestal coren por el frente
de la paxastade.

Capitulo 3º

Del orden Dorico.

Este orden es el mas antiguo i se dise Dorico por
que enla comun opinion fue inbentado en la doria
Probincia de la Grecia a quien dió el nombre
su Rey Doro: es mui usado i bien renmitido es-
te orden por su armonia robusta en los e-
difecios mas macnificos i magestuosos.

La Coluna Dori-
ca con vase i capitel tiene 16 modulos; i como

el pedestal a de tener un tercio i el Cornison $\frac{1}{4}$, la altura del pedestal sera de 5 modulos y $\frac{1}{3}$ i la del cornison sera 4, i aci toda la altura de este orden con pedestal es 25 modulos y $\frac{1}{3}$ sin pedestal es 20 modulos.

Dibidese el modulo en 12 partes iguales con lo qual se determinan las alturas de los 9 principales miembros que componen el pedestal, Colu-na y Cornison como se sigue. ~~ Modul.^o [Partes.

	Modul.^o	Partes
Vase del pedestal	0	10
Neto del Pedestal	4	0
Cornisa del Pedestal	0	6
Vase de la Columna	1	0
Caña o Escapo	14	0
Capitel	1	0
Arquitrabe	1	0
Friso	1	6
Cornisa	1	6

Que acen todas 25 modulos y 4 partes iquitando el pedestal son 20 modulos.

Cantidad del Modulo.

Para allar la cantidad del modulo en pies pulg.^s se partira la altura dada en pies y pulg.^s por el numero de modulos que tiene el orden esto es si lleba pedestal se partira por 25 i $\frac{1}{3}$ si no ai pedestal se partira por 20. por exemplo si en una altura de 20 piés se a de collocar el orden dorico con pedestal se partira la altura 20 por 25 $\frac{1}{3}$ i el cociente $\frac{15}{19}$ indicara el balor del modulo en partes del pié que reducido es 9 pulg.s 5 Lin.s $\frac{13}{19}$ de linia.

Si en la misma altura de 20 piés se a de collocar el orden sin pedestal se partira la altura 20 por los 20 modulos que a de tener i valdra el modulo de un pié.

Propor.n de Todas las partes y Molduras Con sus Alturas y Protecturas; Advirtiendo que las Protecturas en el Pedestal i Coluna se quentan desde el exe; pero en el Cornison desde una Paralela al exe que dista de el 10 part.s

Pedestal.	Altura partes	Protec.a partes
Plinto	4	21 $\frac{1}{2}$
Liston o filete	2 $\frac{1}{2}$	21.
Talon rebexo	2	20 $\frac{1}{2}$
Cordoncillo o Junquillo	1	19 $\frac{1}{2}$
Listelo o filete	$\frac{1}{2}$	18.
Neto del Pedestal	48	17.
Talon Recto	1 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$
Corona	2 $\frac{1}{2}$	21.
filete	$\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$

Quarto Bocel	1	22 ½
Filete	½	23

Base de la Coluna

Plinto	10	17.
Toro ó Cordon	4	17.
Junquillo	1	15.
Listelo	1	14.

Este listelo aunque se incluie en el modulo de la vase se ace de la misma pieza que la caña de la coluna.

Caña de la Coluna.

La Caña ó escapo tiene de altura 14 modulos ó bien 168 partes su proyectura en el imoscapo es de un modulo i en el sumuscapo 10 partes, i en los 14 modulos de la altura se incluie las dos molduras siguientes que forman el Collarin

Filete	½	11.
Astragalo	1	12.

Capitel.

Frio del capitel	4	10

Siguen despues 3 anuletos.

Primero	½	10 ½
Segundo	½	11
Tersero	½	11 ½
Quarto Bocel	2 ½	13 ½
Abaco ó Cimacio	2 ½	14.

Talon recto	1	15.
Listelo	½	15 ½.

Cornison./

Arquitrabe	10	0.
Tenia del Arquitrabe	2	2.
Friso	18	0.
Listelo	2	½.
Talon Recto	2	3 ½.
filete	0 ½	1.
Dentellones en figura rectangulo que, distan entre si una Parte teniendo de ancho	3	6
Esgucio ó Anteguino	0 ½	7
Corona	4	18 ½
Talon Recto	1 ½	20
filete	0 ½	20 ½
Esgucio ó Anteguino	3	24
filete	1	24

La caña de la Coluna se une con la orla ó filete de la Base por una copada, lo mismo con el filete del collarino

Ornatos del Cornison./

El ornato Principal del orden dorico son triglifos interrumpidos que alternativamente puestos por todo el friso hermosean el cornison; cada triglifo tiene un modulo de ancho y su altura la del friso resaltando una parte siguiendo tambien el mismo resalto el primer filete de la

Cornisa que sirbe como de capitel al trilifo; este consis te en 3 listones iguales, cada uno de 2 partes de an cho i estan separados por dos canales intermedias tambien de dos partes cada una formando en su cabidad un angulo entrante i a cada extremo a suna media canal de una parte de ancho nacilos 3 lis tones, las 2 canales intermedias i las extremas com ponen la anchura de 12 partes ó de un Modulo: debajo de la tenia del arquitrabe en correspondencia del trilifo se pone un filete mui delgado del qual sale 6 campanillas ó gotas iguales que ocupan la an chura de un Modulo como el triglifo, estos tienen la figura esferica cuio diametro es 2 partes tambien ordinariamente se acen como piramides quadrila teras truncadas.

Estos trilifos se ponen a distancia de modulo y ½ de uno del otro que es la altura del frio i este espasio quadrado intermedio se llama me topa en donde se pone de medio relleve algun or nato simbolico segun el sujeto a quien se dedica el edificio i por esto los antiguos esculpian Cabesas de toros Carneros i otros Animales con algunos pla tos para indicar los sacrificios que ofrecian; el motibo del adorno de los trilifos es que los antiguos ponian sobre el arquitrabe unas bigas de pino cuias Cabesas expuestas al sol abrian algunas rajas q.e que se imbolvian porlas canales se destilaban algunas gotas de recina que se imbolvian por las gotas ô campanillas.

En el Saplon dela Corona esto es en el plano inferior orizontall se caba la canall con su mochetta pendiente para ligerar el peso dla Cornisa en lugar bolada i ebitar que las aguas destruyen los ornatos inferiores i en el mismo plano se ponen algunos adornos d ½ relleve como lasos, en correspondencia d las metopas i en la de los trigli:fos se ponen gotas ô Campanillas, de suerte que estan alternatibamente lasos i campanillas en el plano inferior d la corona como lo estan los tri=glifos i metopas en el frisio

Colunarios Doricos.

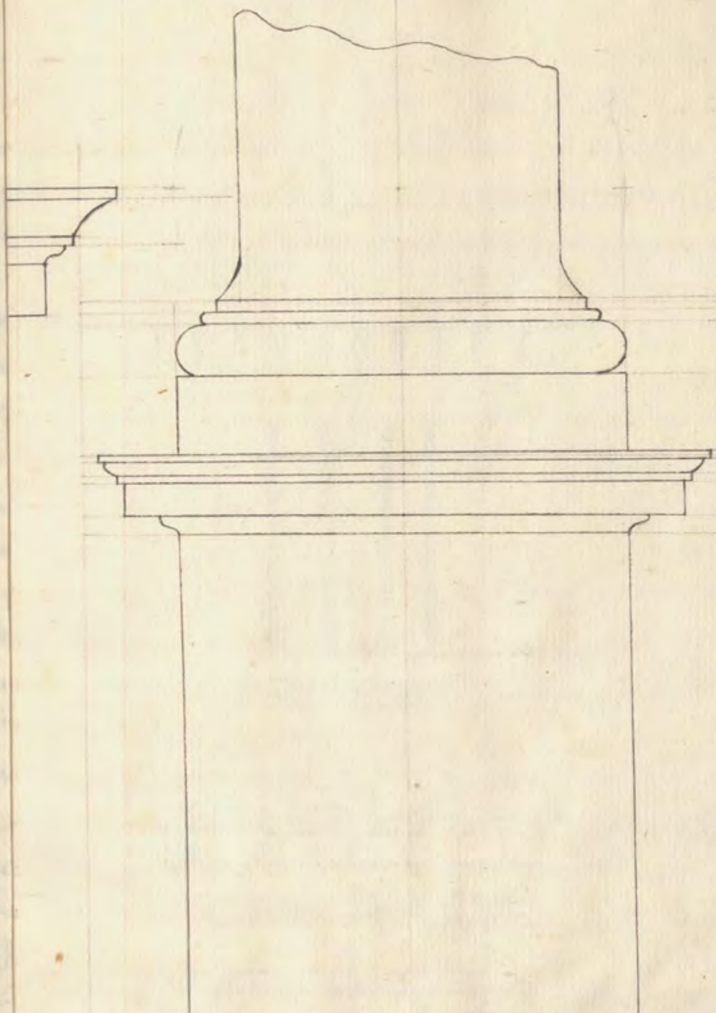
La dificultad que se halla en determinar los intercolunios deeste orden consiste en disponerlos de suerte que corres ponda precisamente un triglifo al medio d cada columna pasando el exe d ella por medio de un triglifo el quall siempre es d un modulo d ancho, i en quanto a las metopas siempre se acen entresi iguales ô bien quadradas de modulo y ½ ô procsimamente quadradas, su distribucion es como se sigue.

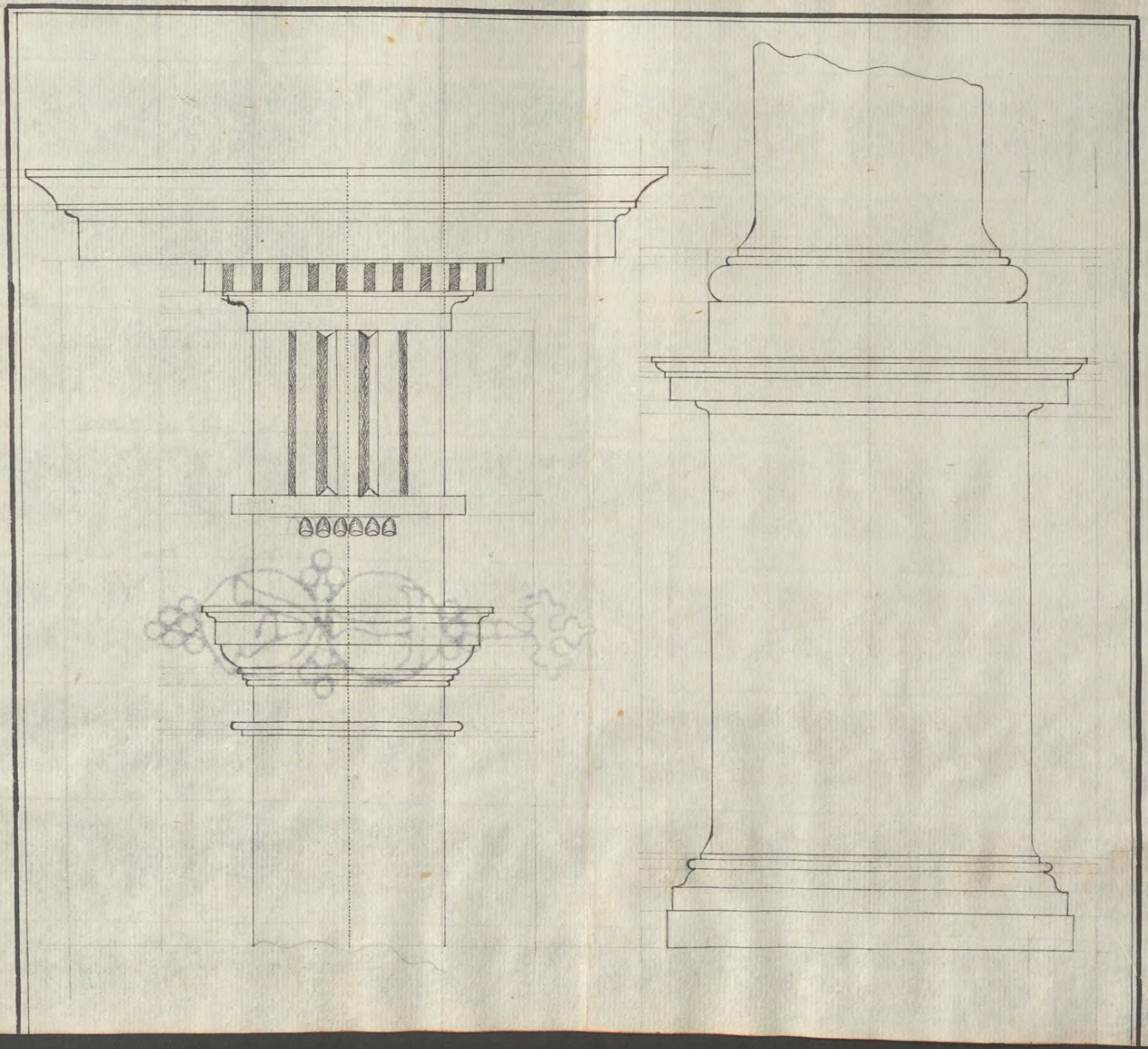
1º Sinoarixcos se da al intercolunio 5 modulos y ½ i en su correspondencia se ajustaran dos triglifos d un modulo sin contar las correspondientes a la coluna i 13 metopas de modulo i $\frac{1}{2}$ en quadro.

2º– Si a los arcos sin pedestales ni pilastrados, los arcos descansan sobre los capiteles; la altura del arco es 21 modulos y $\frac{1}{3}$ i el ancho de 10 modulos y $\frac{2}{3}$; la arquibuelta es de un modulo i sobre ella corre el cornison i toda la altura del orden sera de 26 modulos y $\frac{1}{3}$; en correspondencia del intercolunio se ajustan 4 trilifos de un Modulo (sin contar los correspondientes a las columnas) i quedan 5 espacios iguales para las metopas de un Modulo 6 partes y $\frac{2}{5}$ de ancho.

3º– Si a los arcos con pedestales i sin pilastrados la altura del arco es 29 modulos i su ancho 14 y $\frac{1}{2}$; la arquibuelta es de un Modulo i corriendo sobre ella el Cornison sera la altura del orden de 34 modulos; en correspondencia del intercolunio se ajustan sinco trilifos de un Modulo i quedan 6 metopas iguales de un Modulo y 9 partes de ancho.

4º– Si a los arcos con pilastrados i sin pedestales, se da a la pilastrada 3 modulos, los 2 para la columna y $\frac{1}{2}$ para cada camba; i porque el cornison acienta sobre los capiteles de la altura de la columna que es 16 modulos se quitan 2 i quedan 14 para la altura del arco i su ancho es 7 quedando el intercolunio de 8 modulos en cuia correspondencia se ajustan 3 trilifos de un modulo





3

y 4 metopas de modulo y $\frac{1}{2}$, la arquibuelta es de $\frac{1}{2}$ modulo i así entre esta i el arquitrabe ai modulo y $\frac{1}{2}$ lo que da lugar a que corra por toda la fabrica un filete i un cordoncillo en la altura del astragalo de la Coluna; a los lados del arco se forman dos triangulos mixtilinios en donde se escupe algun ornato de medio rellebe ó tableros relatados.

5.º Si a los arcos con paraxtades i pedestales se da a la paraxtade 4 modulos, 2 para la coluna y uno para cada camba, quitando de la altura de la coluna i pedestal (que es 21 modulos y $\frac{1}{3}$) un modulo y $\frac{1}{3}$ quedan 20 para la altura del arco cuio ancho es 10, i el inter columnio es de 12 modulos en cuia correspondencia se ponen 5 triglifos de un modulo y 6 metopas de a 16 partes, la imposta i arquibuelta es de un modulo cada una.

Algunas veses sobre un mismo pedestal se ponen dos columnas separadas con sus vases, i en este caso las columnas emparejadas distan entre sí 2 modulos y $\frac{2}{3}$ para acomodar en su correspondencia un triglifo i 2 metopas

Capitulo 4.º

Del Orden Jonico.

En este orden inbentado en la Grecia por los naturales de la Jonia, la coluna con vase i ca pitel tiene 18 modulos de los quales tomando un tercio para el pedestal i el $\frac{1}{4}$ para el Cornison corresponden al pedestal 6 modulos i al cornison 4 $\frac{1}{2}$ de forma que la altura de este orden con pedestal es de 28 modulos y $\frac{1}{2}$ i sin pedestal de 22 $\frac{1}{2}$.//.

El Modulo se divide en 18 partes iguales lo mismo en el corintio i en el Compuesto//.

La Cantidad del modulo en pies i pulgadas se halla partiendo la altura dada por el numero de modulos que a de tener: por exemplo siendo la altura de 20 pies i se a de poner el orden Jonico con pedestal se partira 20 por 28 $\frac{1}{2}$ i sino a pedestal se partira 20 por 22 y $\frac{1}{2}$ i el cociente da la cantidad del modulo en pies i pulgadas.

La proporcion de las alturas en los 3 miembros principales del pedestal columna i Cornison es como se sigue//.

	Modulos	Partes.
Vase del Pedestal	0	9.
Neto del pedestal inclusos los dos filetes extremos	5	0.
Cornisa del Pedestal	0	9.
Vase de la Coluna	1	0.
Caña incluiendo la obra de la vase i el Collarin	16	6.
Capitel	0	12.

Arquitrè	1	4 ½
friso	1	9
Cornisa	1	13 ½

Altura i protectura de todas las partes, Contando la protectura desde el exe en el Pedestal i en la Coluna Pero en el Cornijon desde una Paralela al exe distante de él 15 Partes

Pedestal.

	Altura Partes	Protec.^a Partes
Plinto ó socolo	4	32.
filete	½	31.
Gola Reversa	3	30 ½
Junquillo	1 ½	28.
filete	½	26
Neto	89	25
filete	½	26
Cordoncillo	1	27
Quarto bocel	3	29
Corona	3	33
Talon Recto	1 ½	34 ½
filete	½	35.

Basa de la Coluna.

Plinto	6	25
filete	½	24 ½
Escocia	2	24 ½
filete	½	22

Astragallo compuesto de dos		
Junquillos iguales	$1\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$
filete	$\frac{1}{2}$	22
Escocia	$1\frac{1}{2}$	22
filete	$\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$
Toro ô Cordon	5	$22\frac{1}{2}$
Orla ô Listel	$1\frac{1}{2}$	20

Caña.

La altura de la caña compren diendo la orla antecedente y las dos Molduras del collarino que sigen es de 224 partes ô 16 modulos y 6 partes en las qua les se incluie el Collarino com puesto de un filete	1	16
i de un tondino ô Junquillo	2	18

La proiectura de la caña en el imoscapo es 18 partes i en el sumuscapo 15 partes

Capitel.

Quarto bocel	5	22
friso ô erbacio	3	15 infer. 17 super.
Listelo	1	17
Talon Recto	2	$19\frac{1}{2}$
filete	1	20

Cornison.

Dibo del arquitrabe	$4\frac{1}{2}$	0

faja	6	1
ô tra faja	7½	2
Talon Recto	3	4
Listelo	1½	5
Friso	27	0
Talon Recto	4	5
filete	1	5½
Dentellones	6	8½

Lo ancho del dentellon es de 4 partes y distan entre si 2 partes.

filete	½	9
Contario ô Cordon con quentas	1	9½
Quarto bocel	4	13
Corona	6	23
Talon Recto	2	24
filete	½	25
Gola derecta	5	30
Listelo	1½	31

El principal distintivo de este orden es el capitel que se adorna con dos bolutas en el frente y otras dos en el dorso ô espalda; y desde una boluta en el frente a la correspondiente en el dorso corre un balaustre que se adorna con ôjas, el motibo de este adorno quieren algunos sea el que los antiguos ponian sobre las columnas de madera una tabla que serbia de capitel como fuese de madera verde bolase mas que la Columna se torsió acia abajo por sus extremos a cuia imitacion los Arquitectos de la Jonia ilieron los Capiteles con estas bolutas ó espiras: ó otros di-sen que la volutas ibaza usteles se mizo du fieron porque los antiguos pusieron por trofeo unas es tatuas que servián de Columnas en memoria de las mujeres cautibas de Caria i por las bolu-tas i parauistes representaban lo torsido i crespo de sus Cabellos.

De diversos modos se delinia la Voluta i el mas garboso se jusga de nicolas Gorman i es de este modo.

Por el extremo del Listel que esta debajo del talon recto en el ca-pitel tirese una paralela al exe; i porque la altura del capitel es de 12 partes quitando 3 pertenecientes al talon recto i ultimo filete quedaran 9 desde el tondino asta el listelo inclusibe de forma que el Centro de la Rosa ó ojo de la Voluta cae en la linia superior del tondino de la Columna iaci supuesto A el extre mo del listelo i AH la paralela al exe de 9 partes se corta HC de una parte siendo H centro de la Rosa con el intervalo HC se describira un Circulo que sera el ojo ó rosa de la Voluta en cuia circumferencia se ade terminar el espiral cuio diametro CL sera de 2 partes, dibidace CL en quatro partes iguales en los puntos 1, H, A, sobre la distancia 1, A formese el quadrado 1, 3 cuios quatro angulos serbiran de centros para la primera buelta; dibidase 1, A en 6 parᵗᵉˢ iguales en los puntos 5, 9, H, 12, 8 sobre 5, 8 describase otro quadrado que serbira para delinear la segunda vuelta i sobre el interbalo 9, 12 describase otro quadrado que serbirá para delinear la 3ª buelta, alarganse los lados de los quadrados para determinar los quatro quadrantes de circulo que componen cada buelta; la 1ª se ace de este modo desde uno con el interbalo 1A describase el quadrante AR desde el punto 2 con el interbalo 2R describase el quadrante RK, desde 3 con el interbalo 3K describase el quadrante KM, desde 4 con el interbalo 4M describase el quadrante MN siendo la primera buelta; para describir la segunda sirben de centro los quatro angulos del segundo quadrado 5, 7, y Para la terceʳᵃ sirben de centro los quatro angulos del tercer quadrad 9, 11 segun el orden de los numeros que indican los 12 angulos siendo delinada la espiral exterior

Para delinear el espiral interior se forman otros 3 quadrados para centros de los 12 arcos lo qᵉ se hace Cortando T1 la octaba parte de 1H i quatro V la octaba parte de 4H sobre TV se describe el

primer quadrado VS para la primera buelta i di
bidiendo TV en 6 partes iguales se formaran los otros
dos quadrados inferiores para la segunda y tercera
buelta la qual saldra desde el punto Z cortando
AZ de una parte que es el Grueso del listelo.

Para la perfeccion de la Voluta combiene que la segunda buelta resalte algo mas que la primera i la 3.ª mas que la segunda a fin de que la rosa u oja de la voluta resalte mas que todo i de una rosa a otra se puede poner un colgante.

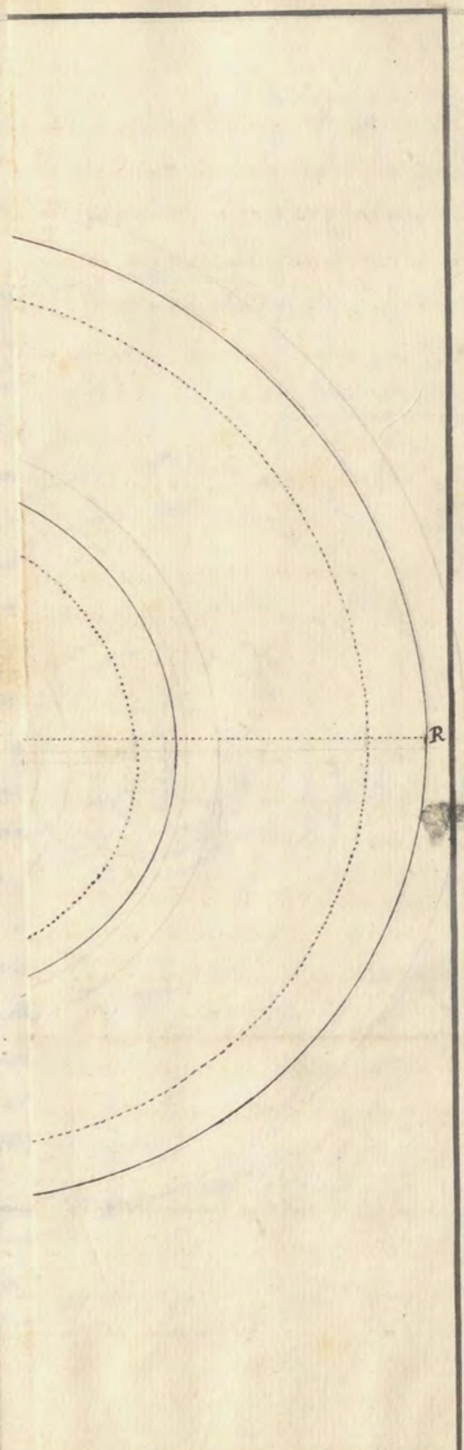
Escamosi i algunos otros modernos forman las Volutas en el plano diagonal del capitel i el abaso o cimacio no es quadrado sino terminado por quatro arcos como el Capitel compuesto.

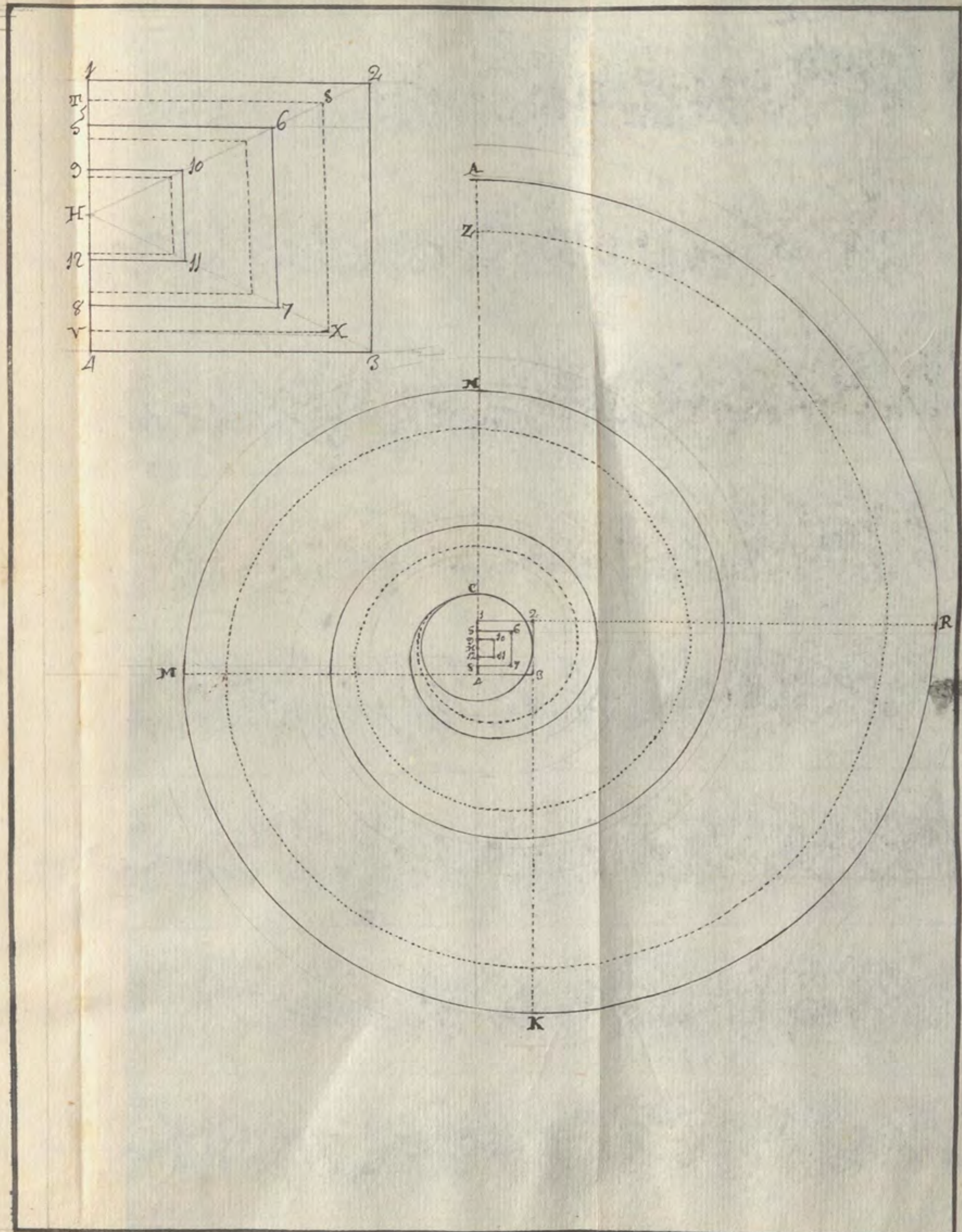
Biñola ace los Balaustres algo inclinados i obados de suerte que las bolutas diran menos por la parte inferior que por la superior.

Columnatios Corintios.

1.º Sino ai arcos se da al intercolunio 4 modulos y $\frac{1}{2}$ o algo menos si el cornijon fuere mui pesado.

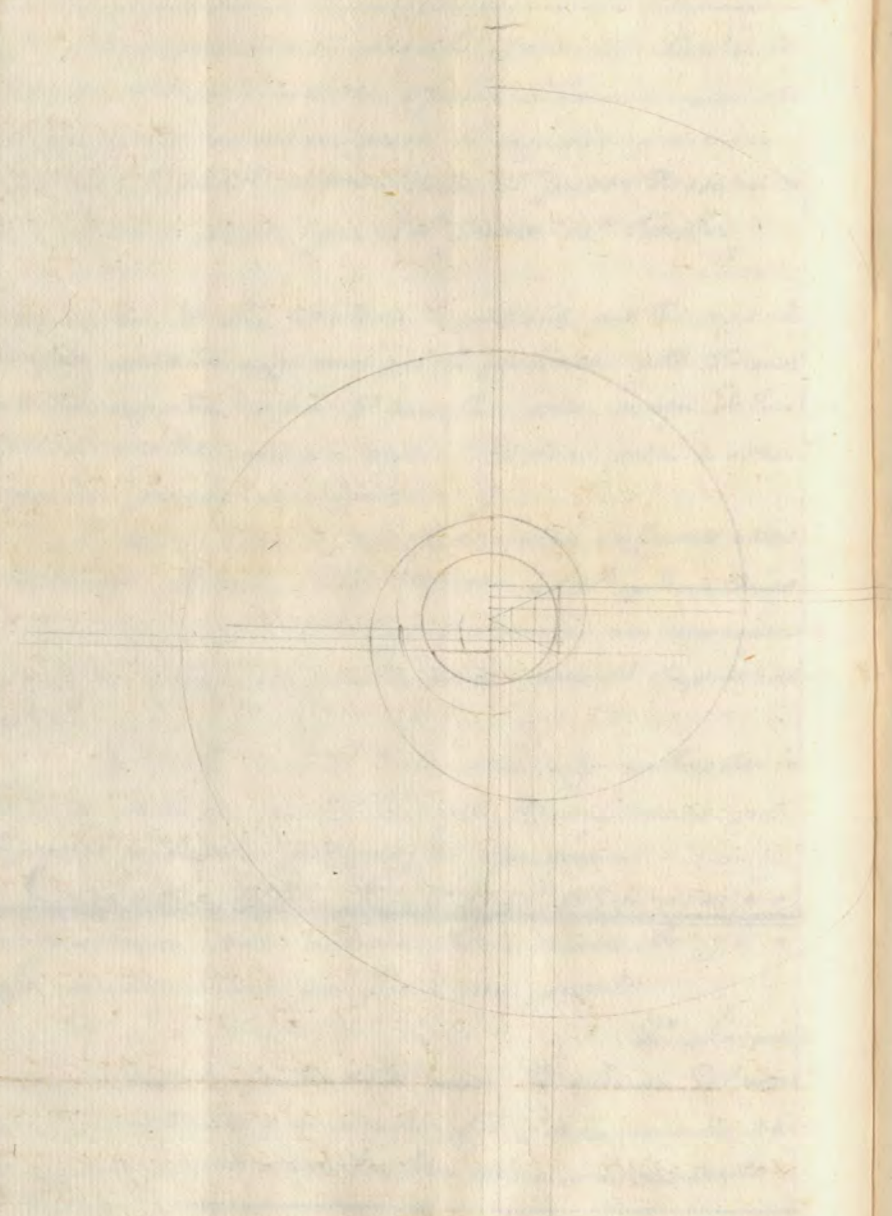
2.º Si ai arcos sin parastades ni pedestales sera la altura del arco de 24 modulos i su ancho 12 descansando sobre los capiteles; la arquibuelta es de un modulo

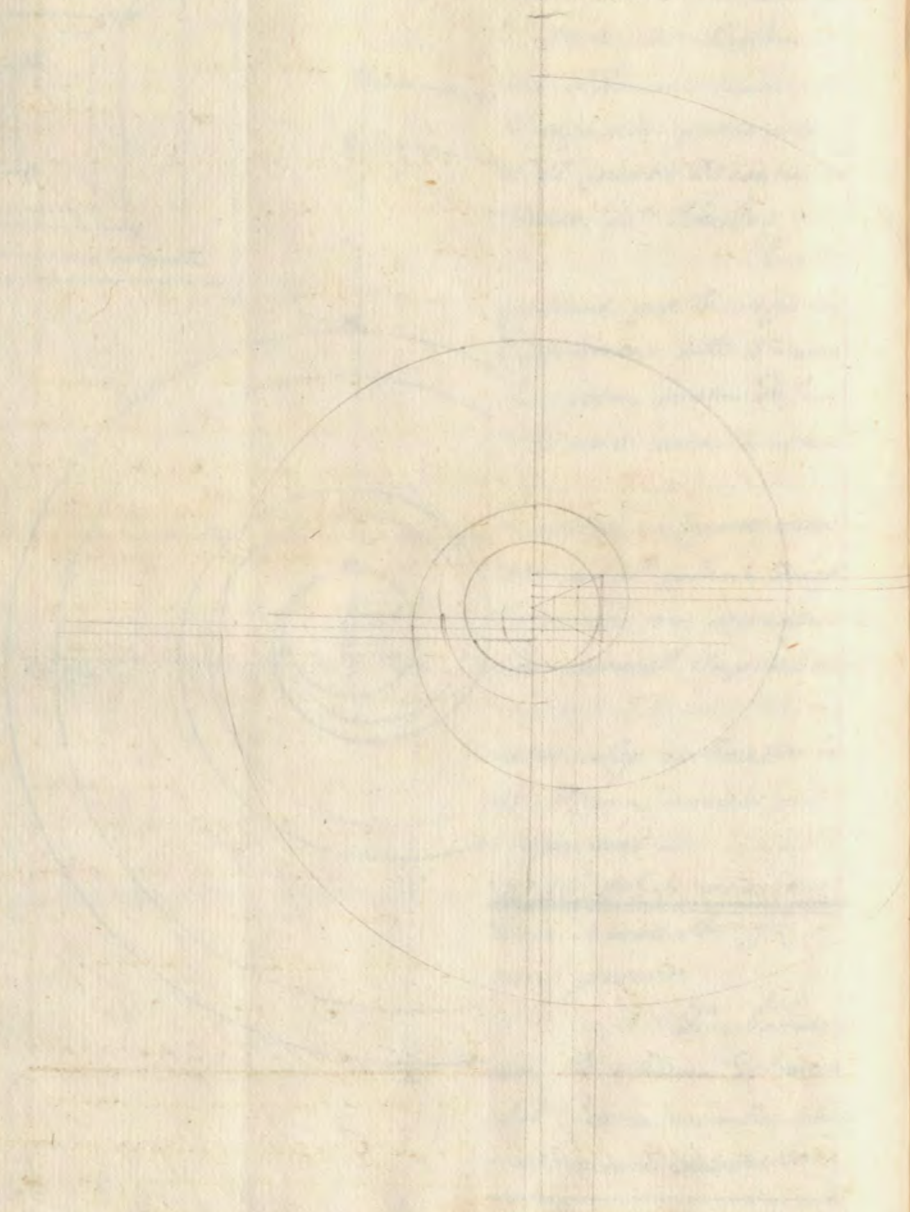

R



1
2
T
S
6
8
9
10
H
12
11
8
7
V
X
A
B
A
Z
N
C
R
M
K

4





con un $\frac{1}{3}$ de proiectura sobre la qual coxe el Cornison
i la altura del orden es de 29 modulos $\frac{1}{2}$.

3.º -- Si á arcos
con pedestales pero sin parastades descansa el arco
sobre el capitel, su altura es de 32 modulos i su
ancho 16, la arquibuelta es de un modulo con $\frac{1}{3}$ de
resalto sobre la qual coxe el cornison i la altura
del orden es 37 modulos $\frac{1}{2}$.

4.º -- Si á arcos con paras-
tades pero sin pedestales se da a la parastade 3 mod.^{los}
los 2 para la Coluna y $\frac{1}{2}$ para cada Gamba de la
altura de la coluna que es 18 mod.^{s} se quita uno
i quedan 17 para la altura del arco cuio ancho es
8 $\frac{1}{2}$ la iposta es de un modulo i la arquibuelta de
$\frac{1}{2}$ i asi entre esta i el cornison queda $\frac{1}{2}$ modulo.

5.º -- Si á arcos con parastades i pedestales se da a la
parastade 4 modulos, 2 para la coluna y 1 para
cada Gamba. De la altura de la Coluna i pedes-
tal que es 24 modulos se quitan 2 i quedaran 22
modulos para la altura del arco cuio ancho es 11
la iposta es de un modulo como tambien la arquibuel-
ta i asi entre esta i el cornison queda un modulo.

Capitulo 5.º

Del orden Corintio.

Este orden a si llamado porque fue inbentado
en Corintio situado en la Grecia es el mas exmoso

idelicado su coluna con basa i capitel es de 20 modul.
el cornijon de 5, i aunque el pedestal debrá ser
de 6 modulos i dos tercios que es la tercera parte
de 20 se le da ordinariamente 7 modul.; de suerte que
todo el orden con pedestal es de 32 mod. i sin pedes-
tal de 25. p.

Para allar la cantidad del modulo se
partirá la altura dada en piés i pulgadas por
32 si a i pedestal ó por 25 si no le tiene i el cociente
dará la cantidad del modulo en piés i pulg.

El modulo
se divide en 18 partes iguales i los 9 miembros prin-
cipales guardan las alturas siguientes

	Modul.	Partes
Basa del pedestal	0	12
Neto del pedestal	5	10
Cornisa del pedestal	0	14
Basa de la Coluna	1	0
Caña incluiendo la Orla de la Basa	16	12
Capitel	2	6
Arquitrabe	1	9
friso	1	9
Cornisa	2	0

Altura i Proiectura de todas las partes, Contando la Pro=

Sectura en el Pedestal desde el exe, Pero en el Cornison desde una paralela al exe distante ~~~~ de el 15 partes. ~~~~

Pedestal

	Alturas Partes	Proiecciones Partes
Socolo ô Clin	4	33
Toro ô Cordon	3	33
filete	1	31
Gola Reberia	3	30 infer. 28 super.
Junquillo	1	27
Listoncillo	1	26
Neto incluiendo el Listoncillo antecedente i el filete que sigue	100	25
filete superior del neto	1	26
Cordoncillo	1	27
friezolo	5	25
Listoncillo	1	26
Junquillo	1	27
Gola drecta uiloque entra en la cabadura dela Corona	1	0
Corona	3	31
Talon recto	1 ½	32 ½
filete	½	33

Coluna

Plinto	6	25

Toro ó Cordon ---------------- 1 ---- 25
filete ---------------------- ½ ---- 23 ½
Scotia ---------------------- 1 ---- 27 ½
filete ---------------------- ½ -- 22
Astragalo compuesto de dos Junquillos
iguales con un filete encima ---- 2 ---- 23
Escotia con un filete encima -------- 1 ½ ---- 20 ½
Bocel ------------------------ 2 ½ ---- 22
Orla ó filete ------------------ 1 ½ ---- 20
Caña incluyendo la orla i collarino --- 300 --- {18 imoscapo / 15 sumoscapo}
El Collarino se compone de un filete ---- 1 ------ 16 ½
y de un tondino ---------------- 2 ---- 18
El Capitel se compone de un abaco ó cimacio
en la parte superior formado con las 3 mol=
duras siguientes cuia bolada se quenta en la diago=
nal desde el exe de la columna
En lo superior un quarto bocel ---- 2 ----- 36
debajo sigue un filete ------------ 1 ---- 34
Antequino ó esbucio ---------- 3 ---- 32 ½
Lo restante del capitel se adorna con unos Cau=
licolos que tienen de alto 8 part.s, siguen despues 3 or=
denes de ojas las superiores tienen de alto 4 part.s
tocan a los caulicolos; las segundas ojas tienen
de altura 12 partes, de las quales las 3 ocupan
la buelta las terceras ojas son iguales a las segund.s
salen desde el principio del Capitel ó del ton=

orno de la coluna de forma que las ojas inferiores ocupan 12 partes las segundas otras 12 las terceras A estos caulícolos & que en todo acen 2 modulos que juntos con los 6 partes del abajo que es la altura del capitel. el buelo de estos ornatos no sale de la linia recta tirada desde la extremidad del bondino al de la diagonal de el abajo; las ojas mas propias de este orden son las de la Canto aunque algunos usas las de Perejil

Cornison

Bibo del arquitrabe	5	0
Quentesillas	1	$\frac{1}{2}$
Primera faja	6	$\frac{1}{2}$
Talon Recto	2	2
Segunda faja	7	2(
Junquillo	1	$2\frac{1}{2}$
Talon Recto	4	$4\frac{1}{2}$
Liselo	1	5

El frisio tiene de altura 1 modulo i $\frac{1}{2}$ i su bolada es como el bibo del arquitrabe i en la sobre dicha altura se incluie un filete de $\frac{1}{2}$ parte i un junquillo de una.

La Cornisa empiesa con un talon recto

	3	5
filete	$\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
Dentellones	6	9

lo ancho del dentellon es 4 partes i distan entre si 2 partes

Listoncillo	$\frac{1}{2}$	9
Junquillo	1	$9\frac{1}{2}$
Quarto Bocel	4	13
Filete	$\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$
Faja para los Canes ó Modillones	6	$13\frac{1}{2}$

Lo ancho del modillon es de 8 partes i la distancia de un modillon a otro a de ser mayor que 8 partes su proiectura es igual a la de la corona que los tiene; aunque la distancia entre los canes es arbitraria siempre se observa que uno caiga en medio de la Coluna así como el triglifo en el orden dorico.

Corona	$6\frac{1}{2}$	31

En las 6 part. $\frac{1}{2}$ se incluie un talon recto de parte i $\frac{1}{2}$ que adorna a la Corona en la parte inferior. ~~talon~~

Sobre la Corona un filete	$\frac{1}{2}$	33
Gola directa	5	38
Liston	1	38
Entre la Corona i el filete superior ai un talon Recto	$1\frac{1}{2}$	33

El principal distintibo de este orden es el capitel que introdujo en la arquitectura Calimaco por un canastillo que sobre un sepulcro encontro lleno de preciosos besos cubierto de un ladrillo, i como a caso fuese puesto sobre la rai de un acanto guxeciendo las ojas cobrieron iadornaron el canastillo, loque aparecio tambien acalimaco que Dijguzgo seisie-sen aimitacion suia los Capiteles de las Columnas, por loqual seadornan de ojas icaulicolos: la delimiacion de el abaco esde este modo.

Tirense dos rectas AB, CD que secorten pormedio perpendicularmente en O, siendo OA, OC & cada una de 2 modulos que esla proiectura de el abaco tomado enla diagonal, en cada mitad AO cortese AT de 5 partes y $\frac{1}{2}$ determinando las proiecturas de las tres molduras que componen el abaco que son el quarto bocel el filete i el esbucio, lebantense en A las perpendiculares AZ, AX cada una de 2 partes i en T otras 2 cada una de $\frac{1}{2}$ parte i perfecionado el trapecio setiran paralelos por las dibiciones intermedias lo mismo se ace sobre los otros tres lados OD, OB, OC i con el interbalo ZR aciendo la intersecion Q se describira el arco de 60.° ZR i los otros correspondientes al mismo lado del abaco, iaciendo lo mismo sobre los otros tres lados se tendra delineado el plano del abaco.

En las concabidades del abaco se pone una flor en medio cuio relalto no ade esceder de los lados del quadrado AC BD

Colunarios Corintios

1.° Sinoai arcos el intercolunio esde 4 modulos y $\frac{2}{3}$

seniu correspondencia seajustan en la Cornisa 4 modillones de 8 partes cada uno (noseguentan los correspondientes al medio de cada coluna) i en los 5 intervalos iguales se esculpen Rosas ó algun otro ornato.

2° = Siai arcos sinparastades nipedestales la altura del arco es de 26 modul.s i $\frac{2}{3}$ su ancho 13 y $\frac{1}{3}$ i en correspondencia del intercolumnió seajustan 11 canes de á 8 partes cada uno ique dan entre ellos 12 espacios iguales para las rosas; la arquibuelta es de un modulo i sobre ella corre el cornison de 5 modulos que juntos con la arquibuelta i la altura del arco acen 32 modul.s y $\frac{2}{3}$ por la altura del orden.

3° = Siai arcos con pedestales pero sin parastades la altura del arco es 36 modul.s su ancho 18 en cuia correspondenciá seajustan 13 canes de 8 partes i quedan 14 intervalos para las rosas; la arquibuelta es de un modulo i sobre ella corre el cornison de 5 modul.s los quales con la arquibuelta i altura del arco acen 42 modulos por la altura del orden.

4° = Si ai arcos con parastades pero sinpedestales seda a la parastade 3 modul.s los 2 para la coluna y $\frac{1}{2}$ para cada Gamba la altura del arco es

16 modulos i su ancho 9, la ipoita es de ½ modulo como también la arquibuelta i en lo mas alto de ella esto es en la clabe del arco se pone una Cartela ō mensula que resalta de la pared algo menos que la coluna en correspondencia del intercolumio se ajustan 8 canes de a 4 partes dejando 9 espacios iguales para las rosas. siaiar

5.º Si á ías arcos con pedestales i pilastras se da a la pilastra de 4 modulos, los 2 para la Coluna i uno para cada Gamba, la altura del arco es 25 modulos i su ancho 12 y ½, la ipoita i arquibuelta son de un modulo Con un tercio de proiectura i teniendo la coluna i pedestal 27 modulos queda entre la arquibuelta i el arquitrabe un modulo; en correspondencia del intercolumio se ajustan 11 canes de a 4 partes dejando los 12 espacios iguales intermedios para las rosas.

Capitulo 6.º
Del orden Compuesto. 1.

Asi como el primer orden es tostcano, i los 3 siguientes son griegos, asi también el compuesto se llama romano ō italiano por aberle inbentado ultimamente los romanos los quales le compucieron del Jonico i del Corintio tomando mucho mas de este que del Jonico, pues el pedestal es de 7 modulos la coluna con base i capitel de 20 i el Cornison de 5 como en el corintio i del Jonico toma las bolutas del capitel que se di ponen en las diagonales de bajo de el Abaco en lugar de los cauticolos corintios.

Las Proporciones en las 9 partes principales son como se sigue.

	Modulos	Partes
Vase del pedestal	0	12.
Nero del Pedestal	5	10.
Cornisa del Pedestal	0	14.
Vase de la Coluna	1	0.
Caña	16	9.
Capitel	2	9.
Arquitrabe	1	9.
friso	1	9
Cornisa	2	0

Proporcion de todas las Partes Contando la Proiectura en el Pedestal y Coluna desde el Exe; pero en el Cornison desde una paralela al exe distante de el 15 p.^s

Pedestal	Altura Partes	Proiecc.^a Partes
Socolo ó Plinto	4	33
Cordon	3	33
filete	1	30½
Talon Reberso	3	30

Junquillo	1	27
filete	1	26
Neto incluiendo el filete antecedente i el superior del Neto	100	25

El friserolo la Cornisa del Pedestal i la basa de la coluna es como en la corintia exsepto que en lugar del astragalo ó los dos Junquillos iguales entre los 2 escocias se pone un Junquillo igual a entrambos.
El Capitel es como el Corintio ecsepto que se ponen las bolutas en lugar de los caulicolos

Cornison.

Dibo del arquitrabe	4	0
Talon Recto	2	2
faja	10	$2\frac{1}{2}$
Contrario ó cordon con quentas	1	3
Quarto bocel grabado Con óbalos i agañones	3	5
Esbucio	2	7
filete	1	$7\frac{1}{2}$
friso	27	0

En esta altura se incluie un liston cillo de $\frac{1}{2}$ parte i un contrario de una parte en lo superior

Quarto bocel grabado de obalos i agañones	5	4
filete	1	$8\frac{1}{2}$
Dentellones	8	11

Lo ancho del dentellon es de 6 partes i dixtan entre si 3 partes.

Talon Recto	1	18
filete	1	19
Gola directa que se acaba de formar en lo cabado dela Corona	1 ½	
Corona	5	28
Contario	1	28 ½
Talon Recto	2	30
filete	1	31
Gola directa	5	36
filete	1 ½	36

Los Columnarios de este orden son como el del corintio.

Capitulo 7º

De algunas Cosas pertenecientes a los Cinco ordenes de Arquitª

Dela Vasa Atica ō Aticurga

Llamase Vasa atica ō aticurga por aberla inbentado los atenienses y por su exmosura es bien admitida en las fabricas modernas en qualquiera de los quatro ordes Dorico, Jonico, Corintio, y Compuesto, su altura es de un modulo sin incluir la orla ō filete superior: Consiste en una escocia entre dos Cordones separada de ellos por dos fileres y debajo su plinto ó zocolo, para lo qual se divide el modulo en 18 partes iguales y a las molduras se les dan las alturas y proiecturas siguientes.

	Altu.ª Partes	Proiec.ª Partes
Plinto	6	25
Cordon	4 $\frac{1}{2}$	25
filete	$\frac{1}{2}$	23
Escocia	3	23 infer.ª 21 $\frac{1}{2}$ super.ª
Filete	$\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$
Cordon ó Bocel	3 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{2}$

Estas proiecturas se quentan desde el exe de la coluna despues sigue la orla ó filete inferior de la Caña cuia altura es de una parte i su proiectura 20 de forma que siendo la proiectura del plinto 25 y la de la orla 20 esta vasa tendra de buelo 5 partes contadas desde la orla. Se a dicho que el plinto y cordon sigiente tienen de proiectura 25 partes porque se supone que tienen la misma proiectura el neto del pedestal como sucede al jonico corintio y compuesto; pero si es de acomodar al orden dorico cuionero del pedestal buela 17 partes de las 12 en que esta dividido su modulo sebera que dividido en 18 el modulo la proiectura del neto sera 25 $\frac{1}{2}$ porque 12.. 17 :: 18.. 25 $\frac{1}{2}$; i así al Plinto de la basa atica se le daría la proiectura de 25 $\frac{1}{2}$ y porcon siguiente $\frac{1}{2}$ parte mas acada moldura dlas siguientes, de forma que la dla tendrá de proiectura $20\frac{1}{2}$.

La delineacion dla escocia es como se sigue del extremo A del filete superior bajase la perpendicular AE sobre el filete inferior sera AE de 3 partes que es la altura dla escocia cortese AC de una parte i por C tirese la oculta XB perpendicular sobre AE i desde C con el intervalo CA describase el quadrante AB desde B tirese la oculta BD al extremo del filete inferior que se dibidera por medio en L con la perpendicular XL que cortara a la BC en X i desde X con el intervalo XB se describira el arco BD i se tendra la escocia ABD compuesta de 2 arcos tangentes en B cuios radios son CB, XB

Dela Diminuacion dlas Colunas.

Combienen todos los autores en diminuir las colunas esto es que en el sumuscapo no sean tan gruesas como en el imoscapo pero se no dicordes en la cantidad y en el modo; enquanto ala cantidad la mejor opinion es diminuir $\frac{1}{6}$ del modulo segun Biñola aunque segun Caramuel podria ser $\frac{1}{5}$: por esto el semidiametro del sumus capo en la coluna dorica es 10 partes dlas 12 d su modulo ó bien los $\frac{5}{6}$; en el Jonico, Corintio i Compuesto es $\frac{15}{18}=\frac{5}{6}$ aunque en el toscano se diminuie algo mas siendo el semidiametro superior 3 partes $\frac{1}{2}$ por razon que la altura de esta colana es menor respecto a su ancho que en los de mas ordenes.

También discorran en el modo de diminuirlas, porque unos quieren que la diminusión saga solamente en los $\frac{2}{3}$ superiores dejando el primero en figura silindrica i en este caso la coluna es semejante a un arbol; otros quieren diminuir el primer tercio aciendola mas gruesa al principio del segundo i esta colana asi diminuida se dise abellotada ó en forma de bellota representando al Cuerpo umano que es mas ancho por el bientre. Los dos modos sigientes de diminuir las colunas son los mas bien recibidos.

Modo 1º

Sea XN el exe de la coluna cuio modulo es AX i supuesto que ará de diminuir en los $\frac{2}{3}$ cortese XM el $\frac{1}{3}$ de XN i perfecciónese el rectangulo AL que sera el primer tercio sin diminación, tirese NH perpendicular al exe i sea los $\frac{5}{6}$ del modulo AX ó bien el radio superior de la coluna, sobre BL describase un semicirculo i tirese la paralela al exe HA esta cortara la circumferencia en A, dibidase MN en muchas partes iguales en los puntos O, P, Q & por los quales se tiraran perpendiculares al exe indeterminadas dibidase el arco BA en partes iguales en los puntos 1, 2, 3 quantas son las diviciones de la MN tirese la paralela al exe 1C asta cortar la perpendicular OC, tirese la 2D asta cortar la PD y la 3F asta cortar la QF i pasan do una curba por los puntos B, C, D, F, H serendra diminuida la coluna en esta parte, haciendo lo mismo desde el otro lado del exe serendra diminuida la coluna en los $\frac{2}{3}$.

Modo 2.º

Sea XN el exe de la coluna cuio tercio es XM i el modulo AX, perfecionese el rectangulo AB que sera el primer tercio cortese el semidiametro superior NH los $\frac{5}{6}$ del modulo AX, desde H con el interbalo de un modulo determinese el punto O del exe tirese la recta HO asta cortar la BD prolongada en P desde P tirese a dicrecion muchas rectas que corten al exe en qualesquiera puntos R, T, Y & i cortando desde el exe las partes RS, TV, YZ & cada una igual a un modulo se describira la curba HSVZD i se tendra diminuida la coluna; si se quiere diminuirla en el primer tercio se continuara tirando desde P rectas ocultas asta cortar la MX i sobre ellas tomando desde el exe partes iguales a HO se tendra la coluna abellotada siendo su maior diametro BD: pero en este caso sera HO i todas las de mas partes que se cortan desde el exe de un modulo una parte y $\frac{1}{3}$ a fin de que el semi=

diametro inferior dela coluna quede de un modu°

Delas Estrias Canales y Contra Canales delas Columnas

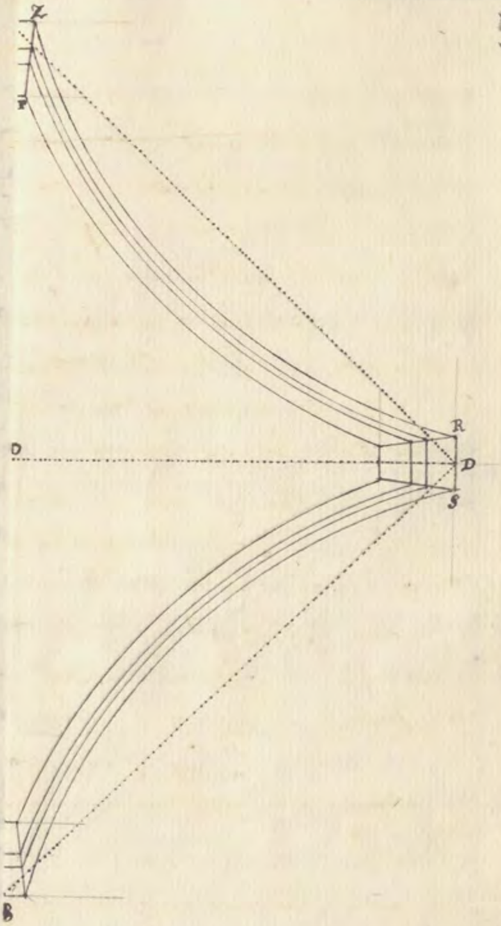
Para exmorear las Columnas en qualquier orden ecepto en el toscano seabre unas canales por toda la longitud dela coluna desde cerca dela Copada inferior asta cerca dela superior terminandose ordinariamente en semicirculo: entre una i otra canal suele dejarse un espacio que se llama estria su delinacion es de este modo: sea ABC el corte orizontal dela coluna serca del imoscapo, dividase su circumferencia en 24 partes iguales AB, BC & cada una dellas como AB se dibide en 4 partes iguales en los puntos 1, 2, 3 una parte como A1 se deja para la estria ô entre canal i sobre las otras 3; 1B describiendo un semicirculo se tiene la Canal i aciendo lomismo sobre las otras 23 dibiciones se tendran 24 Canales con 24 estrias; i la misma delinacion se aace en el Corte orizontal superior con lo qual se podran trazar sobre el Cuerpo dela Coluna. Las Contra Canales son unos cuerpos Combecsos como X que suben hasta un $\frac{1}{3}$ dela canal; i de alli salen barras ojas que adornan los otros $\frac{2}{3}$ pero esto se executa quando el friso y las molduras de la Cornisa estan enriquecidas con todos sus ornatos, i para no Confundir las labores de las ojas, se hacen 20 canales con 20 estrias dibidiendo la circumferencia de la Coluna en 20 partes iguales. En las Columnas doricas no se ponen estrias si solo 20 Canales dibidiendo la Circumfea en 20 partes iguales, y con el intervalo de una de ellas como PQ se hace la intersecion R para formar el arco PQ de 60°; mas bi otras se hacen con un arco de 90° tirando la Cuerda LH que se dibide por medio en Y i lebantando la perpendicular YM = YL, i desde M con el intervalo ML se describe el quadrante LH.

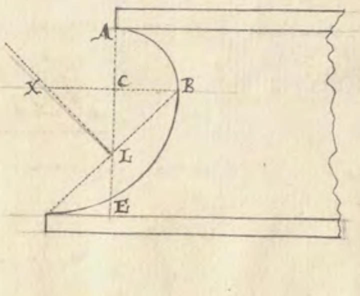
Delineacion de las Columnas Salomonicas

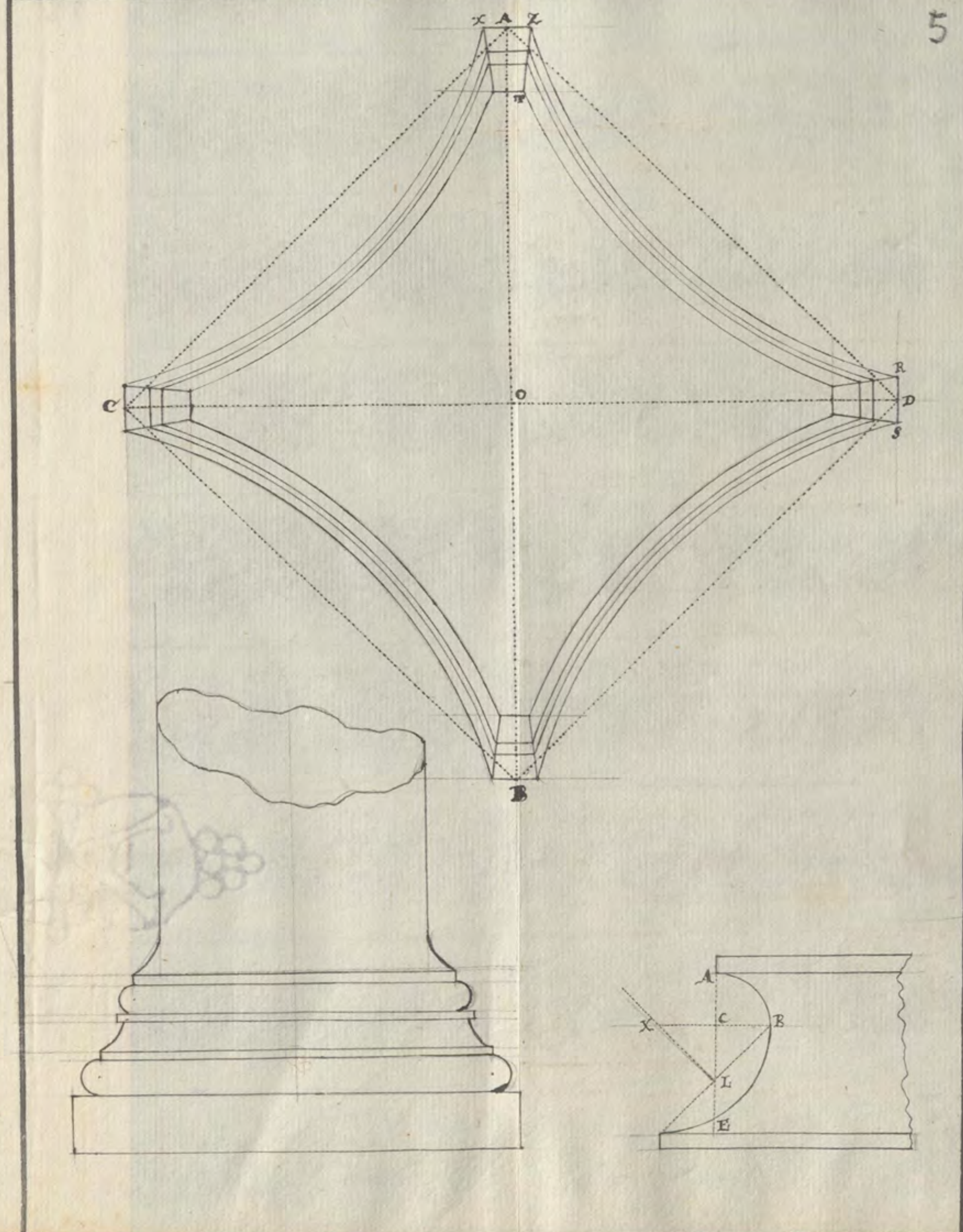
Algunas veses suelen tornear las Columnas al rededor del exe lo que las ace mui bistosas, i son el principal distintibo del orden salomonico Compuesto por lo qual se llaman salomonicas, y se aplican ordinariamente entre retablos i al gunos edificios quando sobre ellas no carregan mucho peso, comunmente se delinian como se sigue

Modo 1°

Sea BH una Coluna ia diminuida en la forma


Z
F
O
R
D
S
B


A
C
B
X
L
E


X A Z
C
O
R
D
S
B
A
C
B
X
L
E

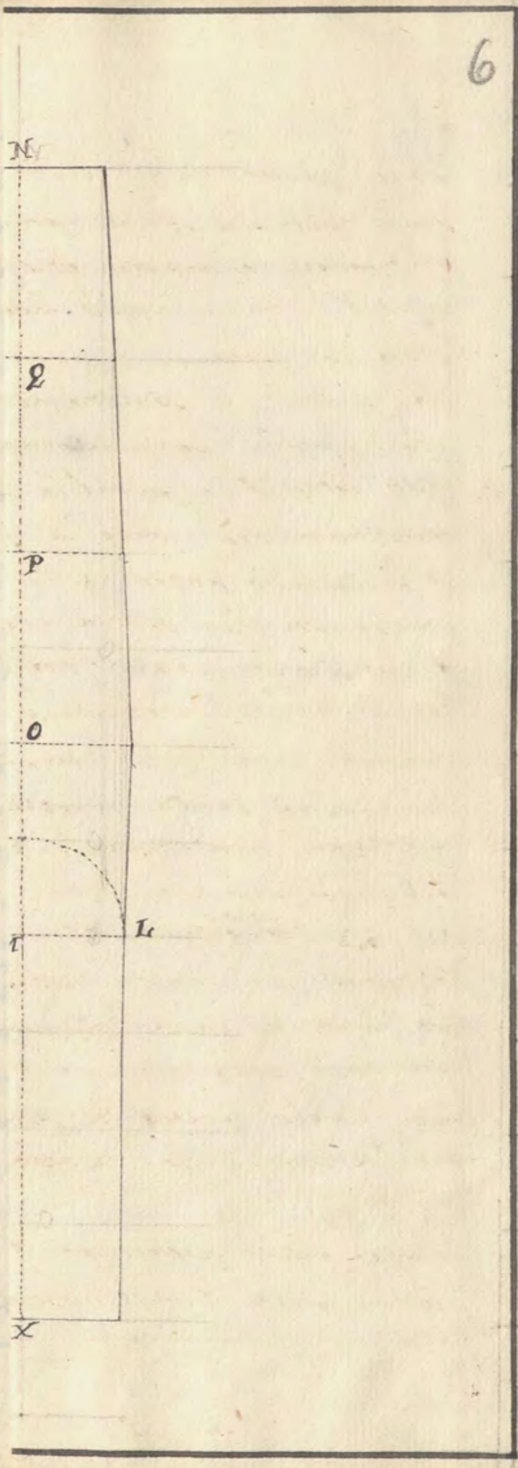
que se aesplicado, alargase el diametro superior HA adirección, cortese AX=AB tirese XB, con qualquier interbalo XM describase el arco MN que se dibidira en 12 partes iguales tirando por las dibiciones líneas ócultas desde X cortaran al lado d la Coluna AB en 12 partes de iguales; por estas dibiciones tirense las perpendiculares al exe PQ RSQ. i con el intervalo BP describase una intersección para formar el arco de 60.º BP con el interbalo PR agase otra intersección ala Parte opuesta para formar el arco PR, iaci alternatibamente se describen los 12 arcos, el uno concabo i el otro combecso sobre el lado AB iaciendo lo mismo sobre el otro lado HL se tendra delineada la Coluna salomonica como parese en la figura

Modo 2.º

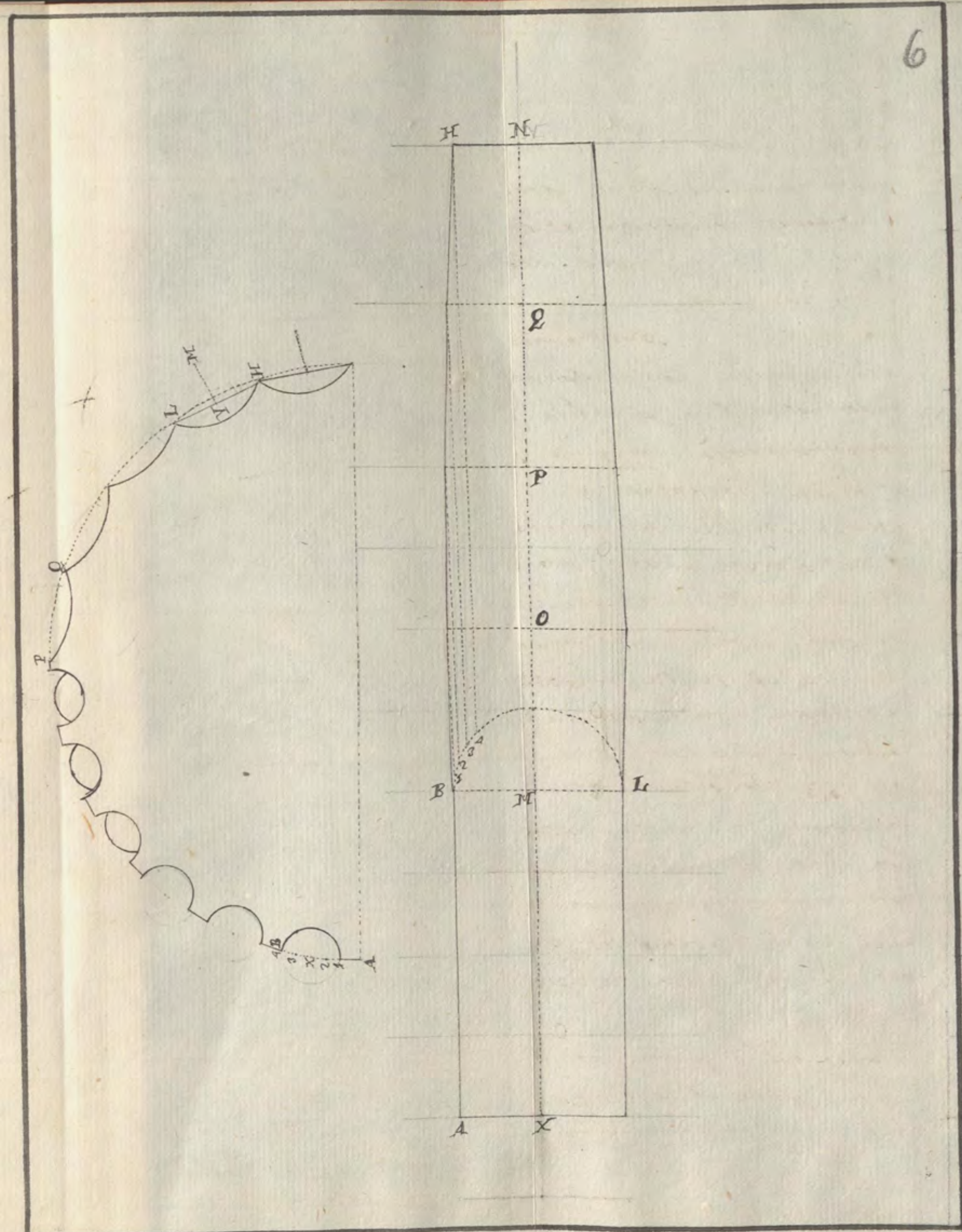
Diminuida la coluna como ia se a dicho se dibidira el exe en 48 partes iguales por cuias dibiciones se tiran rectas ócultas perpendiculares al exe que salgan fuera de la coluna, alargase el exe tirese ael la perpendicular 1,5 de suerte que dibidiendola por medio el exe sea 1,5 la sexta parte del diametro inferior AL; sobre 1,5 describase un semicirculo a cuia circumferencia cortara por medio el exe en el punto 3 se tendran dos quadrantes 3,1, 3,5 que se dibidiran por medio

en los puntos 2 y A, por los puntos 1, 2, A, 5 ti-
rense paralelas desde por toda la longitud de la colu-
na; tomese el semidiametro ab de la columna el qual
se pasara a entrambos lados de la paralela A, 8
sobre la primera perpendicular o transbersal
ab; tomese el semidiametro cd correspondiente
a la segunda perpendicular que se pasara a un
lado i otro de la paralela 5, 9 tomese también el
semidiametro sobre la 3ª perpendicular i pa-
se de un lado a otro de la paralela A, 8 en la
perpendicular se deja el mismo semidiametro
de entrambas partes; tomese el semidiametro so-
bre la quinta perpendicular que se pasara a en-
trambos lados de la paralela 2, 7; sobre la per-
pendicular sexta tomese el semidiametro que
se pasara a entrambos lados de la paralela
1, 6; i asi pasando luego a las paralelas 2, 7, 3H
A, 8, 5, 9 i bolbiendo otra bez al contrario se col-
locaran los semidiametros de la columna a entram-
bos lados de cada paralela, tomandola siem-
pre en su perpendicular correspondiente, i pasando
una Curba por los puntos de cada lado se ten-
dra de liniada la columna salomonica.

Aqui es a-
denotar que la proiectura de las bueltas es siempre la
sexta parte de su semidiametro i por consiguiente


N
Q
P
O
L
T
X

6



para trazar una Coluna salomonica de Piedra ō madera es menester que tenga $\frac{1}{6}$ de su diametro mas grueso que la anchura que corresponde ala coluna ordinaria.

Quatro sircunstancias principales an de tener estas colunas.

1ª Alomenos a de tener 6 bueltas la coluna.

2ª Siaí una Coluna sola las bueltas pueden ir aciaqualquiera parte.

3ª Siaí dos Colunas an de llebar las bueltas encontradas.

4ª Siaí quatro Colunas, dos Juntas de una parte, i dos de otra, cada dos deun mismo lado an de tener las bueltas aciauna misma parte i las otras dos aciala parte contraria.

Propᵒⁿ de Pilastras y Retropilastras

Las pilastras suelen ponerse en lugar de las colunas i se distinguen de estas en que su plano orizontal es rectangulo así como el dela coluna es circulo i resaltan sobre el macizo de las paraestades ō Pilares; ponense de ordinario en lugar de las Colunas de qualquier orden, i tienen la misma altura que en la coluna del orden aquien pertenese con los mismos ornatos i medidas en basa i capitel; i porque

las pilastras noisediminuién como las columnas
seleda ordinariamente ala baco del capitel
6 partes mas de proiectura que el de la Columna.
Sobre el plano de los Pilares ade resaltar la
pilastra algo mas que la arquibuelta que cir
cuie al arco. Debajo dela basa de la Pilastra
suele ponerse unpedestal Con base pero sin
cornisa, siendo siempre el neto quadrado ó casi
quadrado ó bien quitando de la altura delpe-
destal 2 modul.s de suerte que enel corintio sele-
de ala altura del pedestal 4 modul.s i en el
Corintio i Compuesto 5.

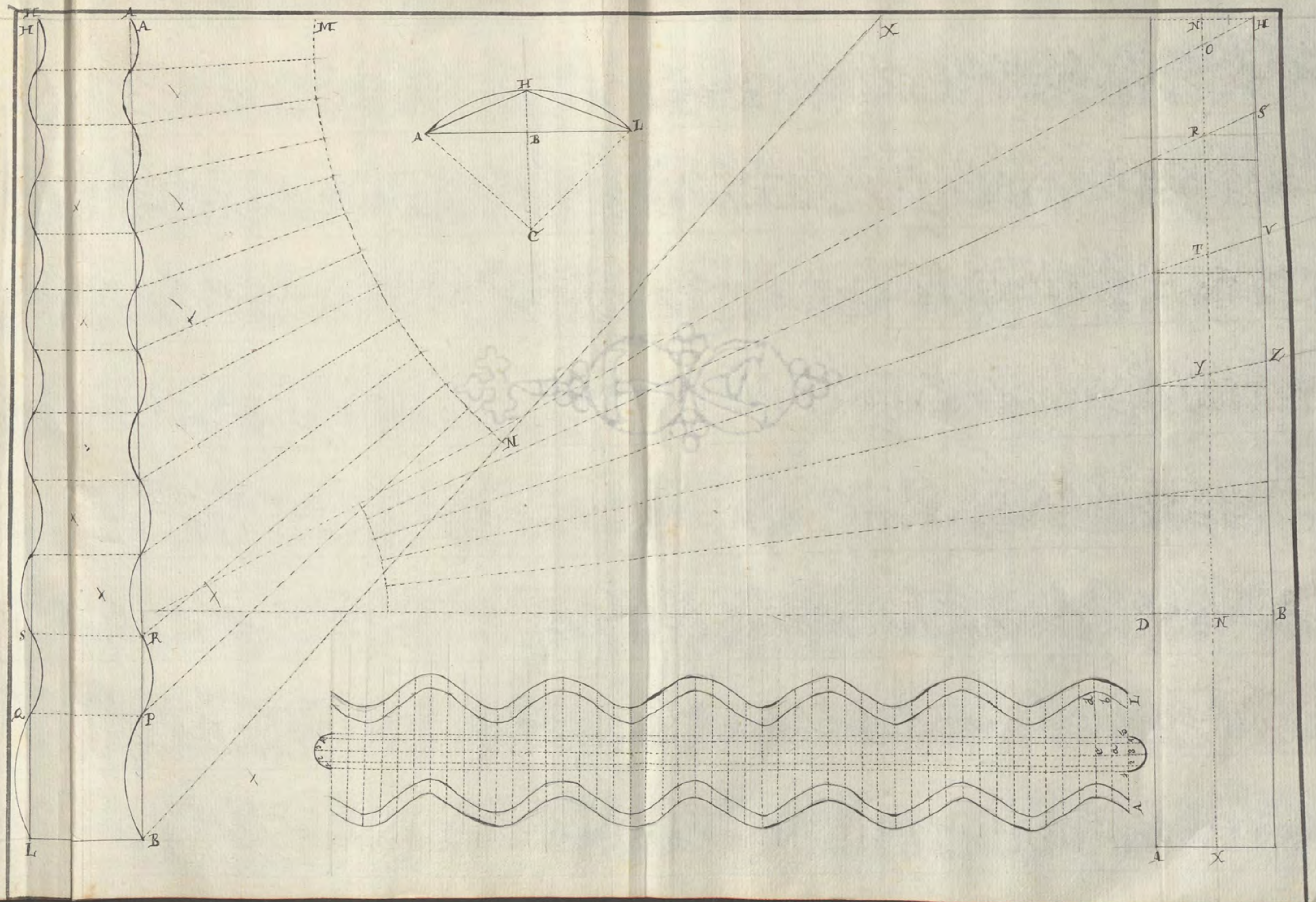
Las Retropilastras

ó traspilastras seponen detras de las columnas
bolantes ó ~~...~~ abansadas fuera de la Pared
iobservan entodo lomismo que en las pilastras

Collocasión de Columnas Pilas= tres y Resalte de los Cornisones.

Pueden collocarse las columnas de varios modos, por
que se pueden poner separadas del todo de los pila
res ó partes entregadas en el macizo de ellas: quando
estan separadas, llevan traspilastras tandistantes
de las columnas quanto senesecita para las boladas
de los capiteles de columnas i pilastras; quando es
tan partes entregadas en el macizo de los Pilares


H
S
L


H
A
M
X
N
O
H
S
R
V
T
Y
Z
A
B
L
C
N
D
N
B
S
R
Q
P
L
B
A
X

4

ande resaltar las columnas por $\frac{2}{3}$ de su diametro paraque las impostas i arquibueltas noresalten mas que el exe de la Columna. quando las Columnas son bolantes todo el Cornison aderesaltar en la parte correspondiente asi ala coluna: pero siestan entregadas enel macizo de los Pilares puede seguir elresalte todo el Cornison ó bien el frizo i arquitrabe solamente, quedando la Cornisa enla parte corres-pondiente ala coluna conla misma proyectura queen los intercolunios i el resalte del frizo i arqui-trabe ade ser igual al del summus capo dela Coluna tanto enel frente como en los lados.

Loque seadicho de las Columnas entregadas enel macizo de los Pila-res seade entender de las Pilastras, conla diferencia que siendo pequeño el resalte sepueden encapi-telar el frizo i arquitrabe enel Paflon dela Corona, pasando esta i lorestante de la cornisa sinresalto alguno.

Propn. queguardan entre si los ordenes de arquitectura quando 2, ó, 3 Cuerpos, componen el frontispisio de una fabrica.

Es mui frequente adornar los frontispicios con 2, ó 3 ordenes de arquitectura sobre puestos unos aotros; para loqual importa saber la propn.

que an de guardar en sus alturas, de donde salen las proporciones de las partes en cada orden.

Quieren algunos que todos los Cuerpos que componen un frontispicio sean de un mismo orden esto es todos Doricos ô todos Jonicos &c. pero lo contrario esta mas admitido i combienen todos en que el orden de arquitectura mas robusto ôcupe el lugar inferior i el mas delicado el superior de suerte que si un frontispicio sea de componer de los tres ordenes Dorico, Jonico y Corintio sea el Dorico el inferior i el Corintio el superior i asi de otros qualesquiera. Combienen tambien en que la altura del primer querpo sea maior que de la del segundo i la de este maior que el de la del 3º pero son discordes los Autores sobre la proporcion de estas alturas.

Unos quieren que la altura de la Coluna del segundo Cuerpo sea los $\frac{3}{4}$ de la del primero, i la del tercero los $\frac{3}{4}$ de la del segundo quieren otros que el semidiametro en el summus capo de la primer Coluna sea el modulo ô semidiametro inferior de la segunda Coluna i a este respecto en el tercer Cuerpo; lo mejor es que el diametro de la primera Coluna en el summus capo sea igual a la anchura del neto del pedestal de la segunda Columna i el neto del pedestal de la 3.ª igual al diametro de la segunda Colona en el sumus capo, de suerte que sabido el ancho del neto del segundo Cuerpo sera facil allar la cantidad de su modulo i por consiguiente la altura del segundo Cuerpo, i deste modo se allara la altura del tercero

Exemplo. 1.

Si un frontis se compone del orden dorico y del Jonico se allara que el diametro de la Columna dorica en el sumus capo es 20 partes i si el modulo se dibidiese en 18 sera el diametro de 30; luego la anchura del neto del pedestal Jonico sera 30 partes del modulo inferior i porque el ancho de este debe ser de 30 partes i la altura de todo el orden Jonico de 28 modulos y $\frac{1}{2}$ se ara la proporc.n Como 30..30 asi 28 $\frac{1}{2}$ a x se allara que la altura del segundo Cuerpo a de ser 17 modulos del primer Cuerpo y porque la altura del orden dorico es 25 $\frac{1}{3}$ tendra la altura del primer Cuerpo a la del segundo la razon de 25 $\frac{1}{3}$ a 17 i la suma de las dos sera 42 $\frac{1}{3}$. Determinada la altura de cada Cuerpo sera facil allar a la Cantidad de su modulo i segun esta regla se an calcu todo los tablos rejientes, esclurendo el toscano que no se admite en fabricas primorosas, su poniendo que todos los Cuerpos tienen pedestal, pues si en el segundo ó terzero no ubiése pedestal el buelo del Cornijón del primer Cuerpo ó cultaria la vasa de la segunda Columna

Propor.ⁿ de los tres Ordenes Dorico, Jonico y Corintio Con colunes y Pedestales.

	Alturas
1.º Dorico	25 $\frac{1}{3}$
2.º Jonico	17
3.º Corintio	11 $\frac{1}{2}$
Suma de los dos primeros	42 $\frac{1}{3}$
Suma de todos tres	53 $\frac{5}{6}$

Propor.ⁿ del Jonico Corinthio y Compuesto con Columnas y Pedestales.

	Alturas
1.º Jonico	28 $\frac{1}{2}$
2.º Corintio	19 $\frac{1}{5}$
3.º Compuesto	13
Suma de los dos Primeros	47 $\frac{7}{10}$
Suma de los tres	60 $\frac{7}{10}$

Propor.ⁿ del Corintio y Compuesto con Columnas y Pedestales.

1.º Corintio	Alturas 32
2.º Compuesto	19 $\frac{1}{5}$
Suma	51 $\frac{1}{5}$

Propn. del Dorico, Jonico y Corintio Con Pilastras y Pedestales.

	Alturas
1.º Dorico	25 $\frac{1}{3}$
2.º Jonico	20 $\frac{4}{25}$
3.º Corintio	16 $\frac{1}{25}$
Suma de los dos Primeros	45 $\frac{37}{75}$
Suma de los tres	61 $\frac{40}{75}$

Propn. del Jonico, Corintio y Compuesto Con Pilastras y Pedestales.

	Alturas
1.º Jonico	28 $\frac{1}{2}$
2.º Corintio	23 $\frac{1}{5}$
3.º Compuesto	19
Suma de los dos Primeros	51 $\frac{7}{10}$
Suma de los tres	70 $\frac{7}{10}$

Propn. del Corintio y Compuesto Con Pilastras y Pedestales.

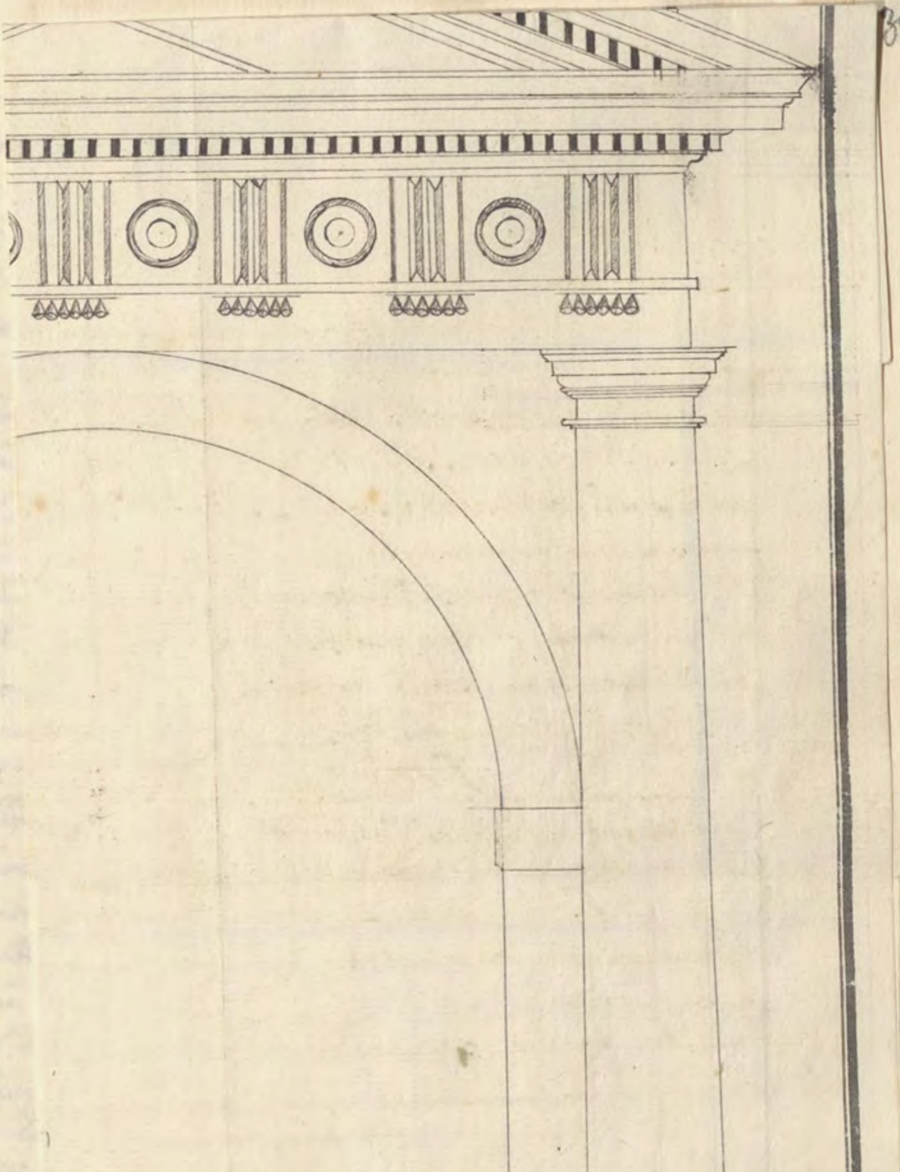
	Alturas
1.º Corintio	32
2.º Compuesto	25 $\frac{1}{25}$
Suma	57 $\frac{1}{25}$

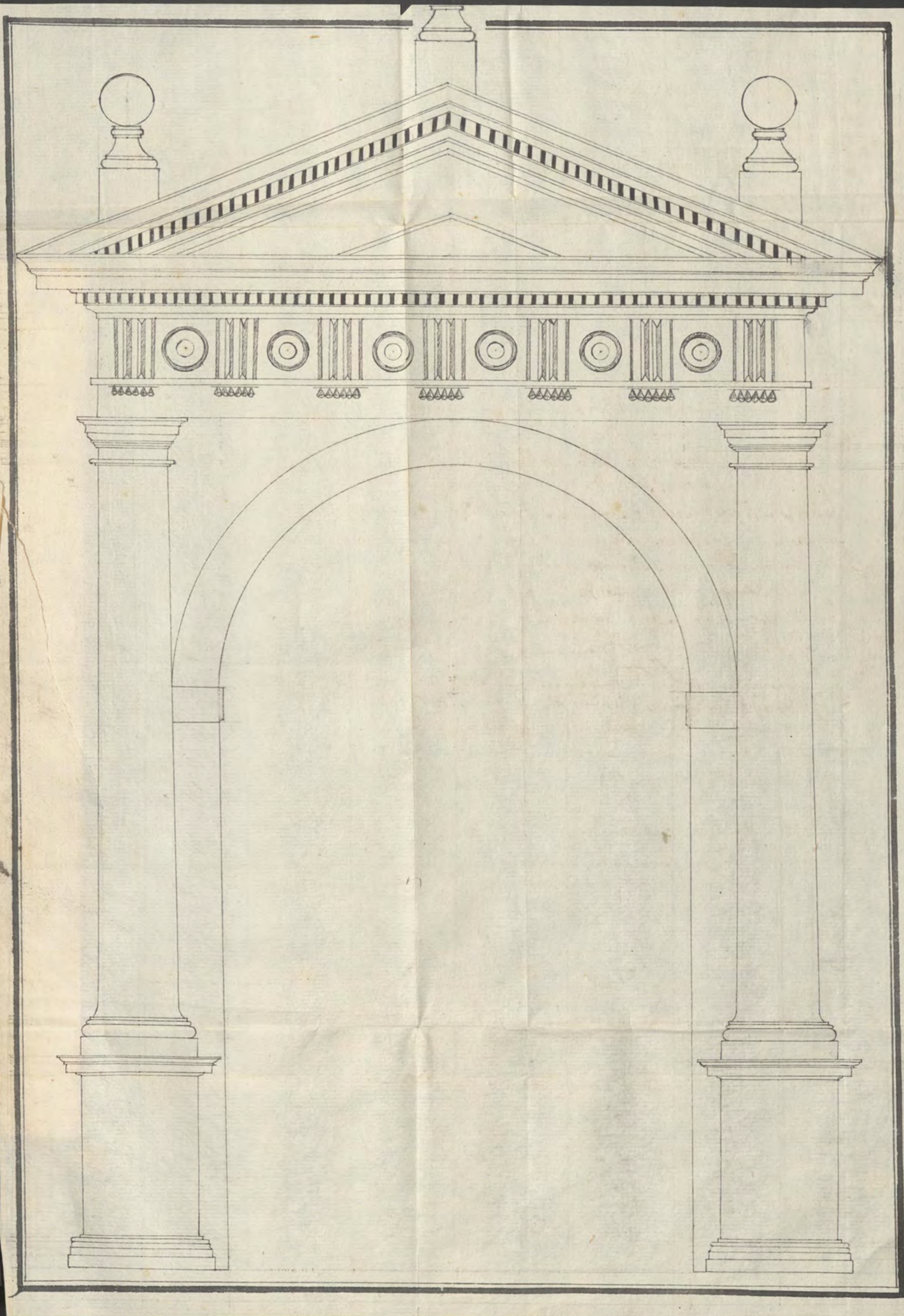
Sabiendo la proporcion que guardan los ordes. de Arquitectura sobre puestos, se seguiran distribuir en una altura dada ó terminada se allara se allara por una regla de proporcion la correspondiente encada Cuerpo; por exemplo en un frontispicio de 40 piés de alto se ande poner los ordenes Dorico, Jonico, y Corintio con columnas y pedestales segun la tabla antecedente que la suma de los 3 Cuerpos es $53\frac{5}{6}$ Correspondiendo al dorico $25\frac{1}{3}$, Al Jonico 17 y al Corintio $11\frac{1}{2}$ con lo qual seharan las proporciones siguientes Como $53\frac{5}{6}$ .. 40 así $25\frac{1}{3}$ .. x seremdra la altura Correspondiente al dorico, hagase tambien como $53\frac{5}{6}$ .. 40 así 17 .. x sientra la altura del Jonico, y el residuo de las alturas halladas hasta 40 sera la del Corintio.

Del fronton ó Remate del frontispicio

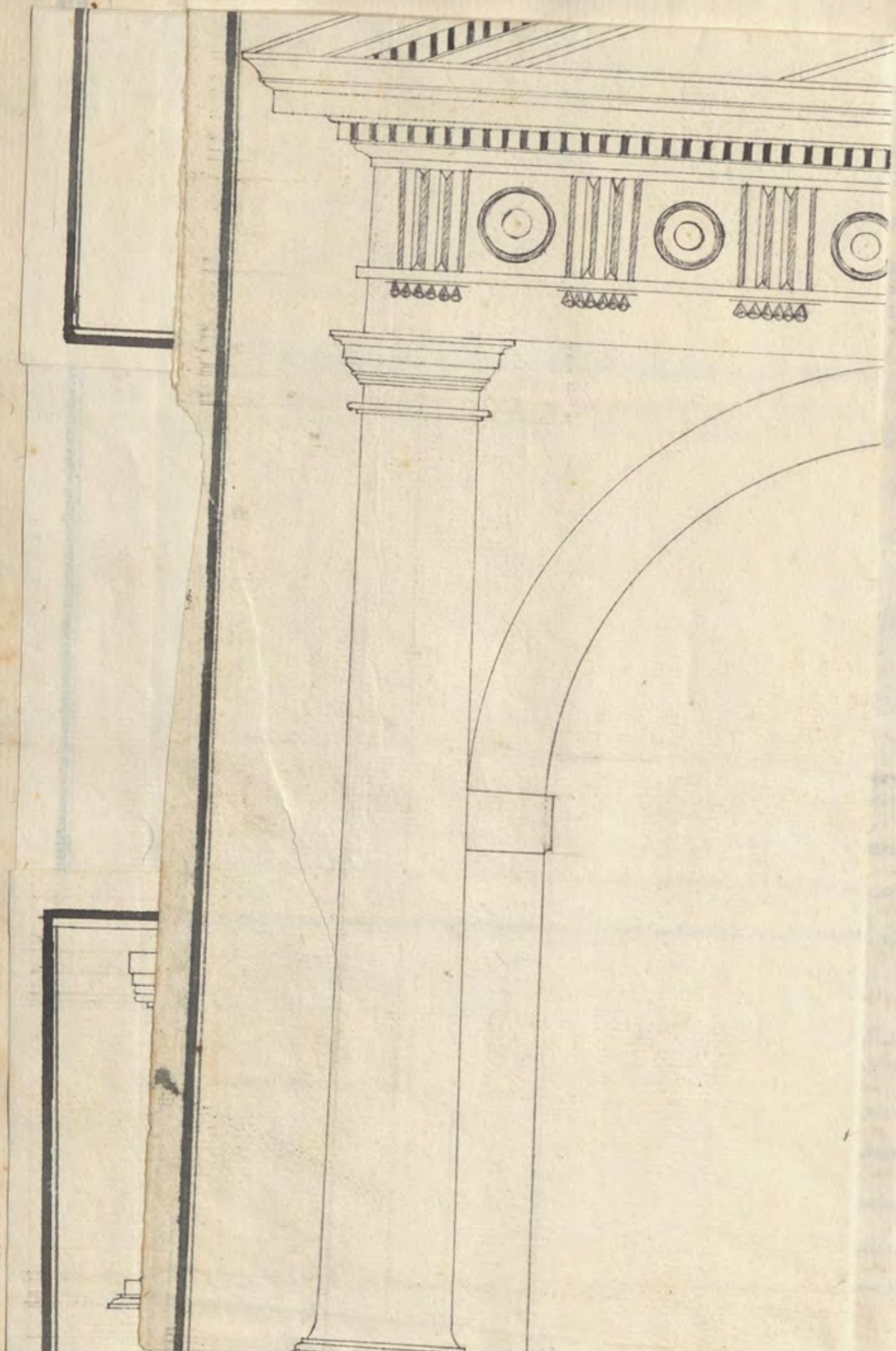
Construido el ultimo orden de qualquier frontispicio se hace en lo superior un remate ó fronton conque cubre ó sierra la fabrica su figura es ó triangular ó Circular que se delinia de este modo.

Sea AL la anchura del fronton dividase por medio en B, lebantese la perpendicular BC = BA y desde C con el interbalo CA describase el arco circular AHL por cuia direccion deben correr todas las molduras de la Cornisa, pero siendo triangular serbira la recta CH que divide por medio a la Cuerda





8



y al arco y tirando las querdas AH, LH se tendra el triangulo isoseles AHL cuio angulo en H es de 135°. y cada angulo sobre la base es 22½ y por las direcciones AH, LH deben Correr todas las Molduras de la Cornisa./.

Suponiendo pues que la Cornisa es dorica, esta debe Correr orizontalmente por AL eciepto las dos ultimas molduras que son el esbucio i el filete superior, i supuesto que FK es la altura de la Cornisa i para por el extremo A del filete que esta debajo del esbucio sera el angulo del fronton AHL i continuando las molduras de la Cornisa orisontal asta cortar la recta FK, desde los Puntos en que esta Cortada la FK se tiran rectas paralelas AH que formaran todas las molduras de la Cornisa obliqua del fronton. Si la Cornisa es de otro orden se obcerbara lo mismo de limando primero toda la Cornisa orisontal a eccepcion de las dos ultimas molduras, pues estas solo deben Correr por la cornisa obliqua suele interumpirse la Cornisa del fronton quando en el se a de collocar un Cuerpo mas alto: asimismo en correspondencia de las Columnas suelen ponerse acroterias sobre sus pedestales o basas que remataran en una bola, llamas o estatua que ermosea el remate de la figura, i la basa de la acroteria a de tener de al so lo mismo que el buelo dla Cornisa; algunas beses en lugar del fronton se remata la fabrica orizontalmente con baraustes cuia altura a de ser igual ala del pedestal del orden que se pondria en aquel lugar.

Los dentellones an de ir siempre perpendiculares al orizonte aunque se terminen en la parte inferior y superior en las linias obliquas ó circulares que llevan la direccion del fronton.

LIBRO 2º

de la firmesa y seguridad de los edificios.

Entendida la decoracion de los edificios es preciso considerar todas las circunstancias ó accidentes que concurren para su firmesa; de suerte que pueda resistir no solo a las injurias de los tiempos sino tambien a los cuerpos que an de sostener, como son los empujes de las tierras, Arcos, Bovedas que hacen fuerza contra los muros; asimismo se debe considerar la calidad de los materiales que componen el edificio, y el modo de emplearlos segun la calidad del terreno sobre quien se ha de erexir la fabrica cuia multitud de accidentes hacer variar las dimenciónes, como esta matheria es mas fisica que mathematica hacido mui poco lo que an dicho los autores siendo precisso obcerbar aquellas reglas que ha dado la esperiencia y que an seguido los arquitectos de mas reputación no obstante se dira alguna cosa en quanto conduse ala firmeza de los edificios militares segun conbiene a nuestro intento.

Capitulo 1º
De los Empujos de las Tierras y del modo de hallar el Grueso que se ha de dar a los Muros para que puedan sostenerlos. 1.

Para dar alguna regla de la fuerza que hacen las tierras contra los muros fundada en Principios Mathematicos, y que no se camine a ciegas en matheria tan importante discurrio Belidor que este empujo de la tierra y la resistencia del muro, se pueden consebir como dos potencias contrarias que forman equilibrio aplicadas en los brasos de una Palanca angular: esto es suponiendo DE (F.ª 1ª) el perfil de un muro H P. que sostiene el terraplen DH consibase la palanca APB angular cuio hipomoclio es P el empujo de las tierras lo considera reunido en B, y la resistencia que hace el muro la explican en un punto del brazo AP de la Palanca ô en diversos puntos Q, K si se consideran dos potencias resistentes, que son la grabedad del rectangulo AE reunida en Q, y la del triangulo ELP en K cuyos brazos de palanca son PQ, PK por suponerse que la fuerza de las tierras es por la direccion QH perpendicular sobre BP que la resistencia del muro se hace por direccion perpendicular al orizonte azia adonde se inclina su propria grabedad de forma que abiendo de trastornar las tierras al muro, este se moverá sobre el punto fixo P y asi BP es la velocidad de la potencia que obra y PQ, PK son son las velocidades de las potencias que resisten obien del rectangulo AE, i del triangulo ELP luego importa buscar el equilibrio que consiste en que el empujo de las tierras aplicado en B multiplicado por su brazo de Palanca PB sea igual al rectangulo EA multiplicado por su brazo de Palanca PQ junto con el triangulo ELP multiplicado por su brazo PK.

Para entrar en la idea de este Calculo haze Benidor las supociciones sigientes.

1.ª.. Qualquier Calculo se ade acer sobre el perfil ô corte, perpendicular al ori=

sonte que manifiesta lo alto, y ancho assi de las tierras como del muro ia este elebado aplomo por entrambas partes ia tenga talud ó ia este acompañado de contra fuertes, lo que se deprende de este perfil se ade entender por toda la longitud del muro considerando la solidez de este como un agregado de Planos Verticales iguales quantos se comprenden en toda la longitud.

2.ª---- Se hade Considerar el muro como desprendido de Cimiento ó bien como si fuese un Cuerpo opuesto sobre una tabla orizontal, y que alguna potencia pueda transtornar, y asi en el calculo no entrar los simientos; pues su mas ó menos profundidad depende de la calidad del terreno, de forma que se ade considerar el muro desde la tierra arriba esta supocicion combiene a los Pilares de un Puente ú otras fabricas sobre el agua cuios fundamentos se acen sobre Planchos Pilotes ó estacas.

3.ª---- Se hade Considerar el muro indisoluble ó todo de una piesa de suerte que una potencia puede transtornalle pero no romperle para lo qual se considera el muro fabricado con los mejores materiales tomadas todas las precausiones pocibles para la mejor unión de sus partes: combiene esta supocición a los muros antiguos aquienes importa aplicar un terraplen pues la union de los materiales solo se consigue despues de largo tiempo..

4º.... Constando por experiencia quelas tierras ordinarias quando se remueban ō poner unas sobre otras sin batirlas, apretarlas, ō apisonarlas, mientralasarlas con faxinas, toman ellas mismas su pendiente ō talud que forma con el orisonte un angulo de 45º- y la tierra crasa ō gredosa lo forma algo mayor, y la flosa ō arenisa algo menor. se a de suponer que la tierra es ordinaria y asi naturalmente se mantiene una sobre otra la que forma el angulo semirecto sobre el orisonte pero la otra carga sobre el muro de forma que si el terraplen DH (F.ª 1ª) carga sobre el muro HP formara el angulo DAC semirecto sobre el orisonte; las tierras contenidas en el triangulo ACD se mantienen naturalmente pero las contenidas en el triangulo AHC cargan todas aciendo un esfuerso para trastornar el muro..

5ª.... Las tierras del triangulo CAH, que cargan sobre el muro hacen contra el una fuerza como si fuese un Cuerpo Espherico que rodando sobre el plano inclinado

CA impidiese al muro por la direccion orizontal CB ó bien que el muro resiste ó detiene al Cuerpo Esphérico sobre el plano inclinado CA por la direccion Horizontal, por consiguiente siendo en este caso la potencia al peso como la altura CD del plano inclinado á la basa DA (segun lo dicho en el tratado de la estatica) siendo DC = DA será la potencia igual al peso esto es el perfil HP deberá ser igual al triangulo CHA de forma que en el empujo de las tierras se puede expresar por el triangulo AHC, pero con las correcciones que se daran en la propocicion siguiente.

Propn. 1a. Probma. (F. 1a.)

Dada la altura del muro hallar el empujo de las tierras que sostiene.

Sea dada AH la altura del muro la qual supuesto que sea de 15 pies se dividira en 15 partes iguales y formando el triangulo isoceles rectangulo CHA serran rectas por las divisiones paralelas a CA que dara dividido el triangulo CHA ó bien el perfil de las tierras que en pasan en un pequeño triangulo MNH y una cantidad de trapecios ON, SR, &c resultaran 15 potencias que obran contra el muro de forma que el triangulo MNH se concidera que ace toda su fuerza en H, su brazo de la palanca es AH igual PB el trapesio ON hace su fuerza en N y su brazo de palanca es AN, el trapesio SR, obra en R, y asi de los demas.

Aqui se ade notar que conocido el triangulo MNH, se tienen tambien todos los trapesios pues forman una proporcion arimetica segun los numeros impares 1, 3, 5, &c esto es que el trapesio ON es triplo del triangulo MHN, el trapesio SR es quintuplo del triangulo y asi de los demas: asimismo los brazos de Palancas AH, AN, AR, AT, forman una proporcion natural q. se excede en la unidad donde el mayor termino AH es 15, AN = 14, AR = 13 &c. y el ultimo termino es la unidad.

Suponiendo pues la superficie del triangulo MHN = B se formara una proporcion de 15 terminos en la razon de los numeros 1, 3, 5, &c para tener las potencias que obran y debajo de ella se escribira la proporcion natural de sus brazos de Palanca correspondientes como se sigue - - - - - - - - - - -

1b, 3b, 5b, 7b, 9b, 11b, 13b, 15b, 17b, 19b, 21b, 23b, 25b, 2
15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2

multipliquese aora cada potencia por su brazo de Palanca y la suma de todos los productos sera 12 A o b, y porque todas las potencias tienen distincion brazos de Palanca importa aplicarlas todas al punto H, para que la altura del muro HA sirba de palanca comun lo que reconoce partiendo la suma de todos los productos que es 12 A o b, por 15 = AH, y el cociente $82 \frac{2}{3}$ b, sera el valor de la potencia que obra aplicada toda en H: sabiendo pues que HN, es de un pie la superficie de un triangulo MHN, sera de $\frac{1}{2}$ pie quadrado, ó seis pulgᵈᵃˢ de pie quadrado de este valor hace Benidor dos reducciones la primera es tomando la $\frac{1}{2}$ del valor a causa de la irregularidad de las tierras que no pueden correr sobre el plano inclinado MN, con tanta libertad como si fuese un Cuerpo Espherico sobre un plano inclinado perfectamente lizo y tambien porque el trapesio ON se halla oprimido del triangulo MNH, y el trapesio SR mucho mas oprimido y assi de los demas siendo esta opresion en la misma razon que las superficies de los trapesios de forma que en orden de esta recurrencia si el triangulo MHN vale 6 pulgᵈᵃˢ se reduce a 3 pulgᵈᵃˢ del pie quadrado. La 2ª reduccion consiste, en tomar los $\frac{2}{3}$ del valor antecedente para reducir el perfil de tierra que empuja al del muro de mamposteria que resiste ó por que un pie cubico de tierra pesa los $\frac{2}{3}$ del pie cubico de manposteria ordinaria y por la reduccion antecedente valia el triangulo MHN 3 pulg.^{das} tomando los $\frac{2}{3}$ por esta 2.ª Reduccion valdra 2 pulg.^{das} del pie quadrado siendo pues el triangulo b = 2 pulg.^{das} si se multiplica por 82 y $\frac{2}{3}$ se tendra 18 pies quadrados 9 pulg.^{das} y 4 lin.^{as} por el balor del empujo de las tierras quando la altura del muro es de 15 pies.

Escolio.

Si la altura del muro fuese de 30 pies seran las prog.^{nes} de 30 terminos y en lo demas se obrara como en el modo antecedente.

Propp.^{on} 2.ª Probl.^{ma}

Allar el empujo de las tierras en las obras de fortificacion que tienen parapeto y Banqueta.

Sea YP (F. 2.ª) el perfil de un muro cuia altura asta el Cordon es AH, y el rebestimiento del parapeto sea YE cortese HC = HA, y tirese CA, dibidase la altura AH en tantas partes iguales quantos son los pies, y por las dibiciones tirense paralelas a AC alargandolas asta cortar el parapeto, y Banqueta, y supuesto que HF es de 2 pies se formaran los trapesios SH, SF, finalmente se dibidira la FY segun los piés de su altura en los puntos V, X, Z y tirando por ellos las paralelas VS, X2, Z1 se tendrá cortado el perfil de tierra que cargo sobre el muro en muchos trapecios de los quales solo son regulares, ó en progresión arithmetica, los comprendidos en el triangulo y coseles CHA satisfará la progresión de estas potencias con las de sus palancas en la forma dicha en el Pº antecedente pero se aumentan aquellos terminos que continuados corran al parapeto y Banqueta esto es al valor del triangulo MHN se añade el trapecio 7H para reunirlo todo en H al trapecio ON se añade el trapecio OT reuniendolo todo en N y assi de los demas los dos trapecios SH, SF se reunen en H, el trapecio AV se reune en V y braso de la Palanca es GV el trapecio 3X, se reune en X y su braso es GX el trapecio 2Z se reune en Z y el triangulo 1YZ se reune en Y despues se multiplican las potencias por sus brazos de Palancas, y la suma de todos los productos se parte por la altura comun AH, a fin de transportar todas las potencias en H y por el valor del triangulo MHN que despues de las dos reducciones vale dos pulgs del pié quadrado, se tendrá el valor del empujo de las tierras./.

Suponiendo que la altura del muro es de 25 piés, rigiendo el calculo segun los preseptos antecedentes, y partiendo la suma de los productos por la altura comun AH sale el cosiente 342b, y $\frac{2b}{3}$ y siendo b = 2 pulgᵈᵃˢ del pié quadrado serendra 57 piés una pulgᵈᵃ y 4 lineas por el empuje de las tierras.

Escolio.

El mismo Belidor considerando la molestia del calculo causada por los trapesios irregulares que se añaden da otra regla facil y breve que consiste en formar las dos progresiones en potencias y palancas como si todos los trapesios tubiesen la proporcion expresada en el problema 1º siendo el numero de los triangulos igual al de los piés de la altura AH y en lugar de los trapesios irregulares que se añaden se aumentan 10 unidades en cada Coficiente de los 20 primeros terminos y los demas rigen como en el Problª 1º y asi las progsˢ de Potencias y palancas seran

11b,	13b,	15b,	17b,	19b,	21b,	23b,	25b.	
25,	24,	23,	22,	21,	20,	19,	18.	
27b,	29b,	31b,	33b,	35b,	37b,	39b,	41b,	43b,
17	16	15	14	13	12	11	10	9
45b,	47b,	49b,	41b,	43b,	45b,	47b,	49b	
8	7	6	5	4	3	2	1	

Multiplicando aora cada potencia por su brazo de palanca la suma de todos los productos sera 86256, que partido por la altura comun AH sera el cociente 3456 luego multiplicando 345 por dos pulgᵈᵃˢ 57 pies y 6 pulgᵈᵃˢ por el empujo de las tierras que solo defiere del calculo antecedente 4 pulgᵈᵃˢ y 8 lineas lo que es de ninguna concideracion dise el mismo autor que a echo este calculo que en diberses alturas y en todas a examinado que le a salido casi el mismo valor de un modo como de otro y assi admite este 2º por ser mas facil.

Propᵒⁿ 3ª Probᵃ

Allar el grueso que se a de dar a un muro lebantado aplomo por entrambas partes cuia altura es conocida para que aga equilibrio al empujo de las tierras

F. 3ª ... Sea el Rectangulo AC el perfil del muro cuia altura AB se supone conocida sequiere saber el grueso AP para que resista al empujo de las tierras que obran en la parte AB por consiguiente el ipomoclio estara en P el empujo o potencia que obra en C su brazo de palanca sera PC i del centro de grabedad del rectangulo se baja la perpendicular al orizonte cortara a la base AP por medio en F en cuio punto se considera el resistente o balor del rectangulo AC i su brazo de palanca es FP.

Sea pues la altura PC=c, AP=x, será PF=$\frac{x}{2}$ i el balor del rectangulo AC será cx que multiplicado por $\frac{x}{2}$ dará el producto resistente $\frac{cxx}{2}$; el empuxo ó la potencia que obra llamaremos nombre bf que será conocido segun la altura del muro por el (P.ra 1.o), i multiplicado por su brazo de palanca PC=c dará el producto bfc i tendremos la equación $\frac{cxx}{2} = bfc$; para despejar el quadrado de incognita que se alla multiplicado por c i partido por 2 se harán operaciones contrarias, partiendo toda la equación por c i multiplicando por 2 i tendremos en birtud de la partición $\frac{xx}{2} = bf$ i en birtud de la multiplicación será $xx = 2bf$, i sacando la raiz quadrada de entrambas partes tendremos $x = \sqrt[2]{2bf}$ ·1.

Quiere decir esta espresion que el empuxo de las tierras se multiplique por 2 i despues se saque la raiz quadrada para tener el balor de x ó el grueso del muro AP lo que se hace dando a las letras su balor.

Sea la altura del muro PC = 15 piés por el problema 1.o se hallará el empuxo de las tierras bf = 13 piés 9 pulgad.s y 4 líneas, i por consiguiente 2bf igual 27 piés 6 pulgad.s y 8 líneas cuia raiz quadrada es proximamente 5 piés y 3 pulgad.s por el balor de x ó el grueso AP que se ade dar al muro para que resista al empujo de las tierras.

Escolios

1º Como esta operacion atienda al equilibrio quie re Belidor acer el muro algo mas robusto aumen tando el empujo de las tierras la quarta parte poco mas ó menos i aci en lugar de 13 piés, 9 pulgᵈˢ 4 linˢ si le añade el quarto se tendra 17 piés 2 pulgᵈˢ 8 linᵈˢ por el balor de BF i despues segir el calculo segun el formulario de la ultima equacion $x=\sqrt{2bf}$.

2º Por esta propoᶜⁿ se ade entender que si ai un muro anti guo de 15 piés de alto i que su grueso es 5 piés i 3 pulgᵈ ó algo mas se le podra aplicar un terraplen pero no si tiene menos grueso.

Propoᶜⁿ 4ª Probª

Allar el grueso que se ade dar a un muro en la par te superior lebantado aplomo por la interior i con talud por la exterior dada la altura i la basa del talud para que resista al empujo de las tierras.

F. 1ª... Sea el trapecio HP el perfil del muro com puesto del rectangulo HL i del triangulo rectan gulo ELP i sea conocida la altura AH como tam bien la basa del talud LP se busca el grueso HE=AL a qui se tienen dos potencias resistentes que son el rectangulo HL reunido en la mitad de AL i su braso de palanca es PQ i tambien el triangulo ELP reunido en K siendo subraso de palanca PK los $\frac{2}{3}$ de PL i la suma de estos productos seade igualar al empujo de las tierras aplicado en B multiplicado por subraso de palanca PB.

Supongase pues $AH=LE=PB=c$, $LP=d$ sera $PK=\frac{2d}{3}$; sea $AL=x$ sera $LQ=\frac{x}{2}$ y $PQ=\frac{x}{2}+d$ luego el rectangulo $HL=cx$ que multiplicado por $PQ=\frac{x}{2}+d$ dara el primer producto resultante $\frac{cxx}{2}+$ $+dcx$; también el triángulo ELP sera $\frac{cd}{2}$ que multiplicado por $PK=\frac{2d}{3}$ dara el segundo producto resultante $\frac{cdd}{3}$; i por que la potencia que obra multiplicada por subraso de palanca es bfc setendra $\frac{cxx}{2}+dcx+\frac{cdd}{3}$ igual bfc.

Para dejar los terminos incognitos de la una parte i los conocidos de la otra se pasara $\frac{cdd}{3}$ a la otra parte con el signo contrario i sera $\frac{cxx}{2}+dcx=bfc-\frac{cdd}{3}$

Para desepejar el quadrado de la incognita se partirá todo por c i se multiplicara por 2 i setendra ... $xx+2dx=2bf-\frac{2dd}{3}$.

Para sacar la raíz quadrada importa acer quadrado perfecto el primer miembro de la equación loque se consigue añadiendo el quadrado del semicoeficiente de la incognita x, i siendo su coeficiente $2d$ sera su mitad igual d cuio quadrado dd se añade a entrambas partes i setendra la equación $xx+2dx+dd=2bf-\frac{2dd}{3}+dd$, ó bien abrebiando la es presión de los dos ultimos terminos omogeneos siendo menos $-\frac{2dd}{3}+dd=\frac{dd}{3}$ sera $xx+2dx+dd=2bf+\frac{dd}{3}$ isacando la raiz quadrada de entrambas partes setendra $x+d=\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}}$ iquitando d deuna iotra parte setendra $x=\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}}-d$.

Por el formulario de esta ultima equación setiene que para allar el balor de x ō bien el grueso del muro en lo superior seade duplicar el empujo de las tierras para tener $2bf$ alo qual seade añadir $\frac{dd}{3}$ que es la tercera parte del quadrado de la basa del talud ide esta suma sesacara la raiz quadrada para tener $\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}}$ ide esta raiz restar la basa del talud para tener $\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}}-d$ dando pues alas letras su balor en numeros supongase que la altura del muro AH = 15, la base del talud LP $=d=3$ piés; luego por el P.a 1.o el empujo de las tierras sera 13 piés 9 pulg.s y 4 linias cuio duplo es 27 piés 6 pulg.s y 8 linias igual $2bf$; siendo $d=3$ piés sera su quadrado igual 9 cuio tercio es tres piés quadrados igual $\frac{dd}{3}$ iañadiendolos alos 27 piés 6 pulg.s y 8 linias sera la suma 30 pies 6 pulg.s y 8 linias cuia raiz quad.a es 5 piés 6 pulg.s 4 linias irestando 3 piés $=d$ setendra 2 piés 6 pulg.s i 4 linias por el balor de x ō el grueso del muro en lo superior HE; i porconsiguiente el grueso del muro en la retreta AP sera 5 piés

6 pulgᵈᵃˢ y 4 líneas.

Aqui se ade notar la utilidad que se conoce en dar salud al muro, pues con menos materiales resiste tanto como otro lebantado a plomo; pues segun el problema antecedente, teniendo la misma altura de 15 piés y por consiguiente siendo uno mismo el empujo se allo que la basa del perfil rectangulo AP era de 5 piés y 3 pulgᵈᵃˢ que multiplicado por la altura AB = 15 piés da la superficie del rectangulo 78 piés y 9 pulgᵈᵃˢ; y teniendo salud el muro se allo HE = 2 piés 6 pulgᵈᵃˢ 4 líneas y AP = 5 piés 6 pulgᵈᵃˢ 4 líneas cuya suma es 8 piés 8 líneas y la semisuma es 4 piés y 4 líneas que multiplicada por la altura 15 da la superficie 60 piés y 5 pulgᵈᵃˢ; de forma que se aorran casi la quarta parte de los materiales dando al muro de salud el quinto de su altura.

Escolios.

1º También se percibe que quanto mayor fuera el salud del muro se aumentarian los brazos de las palancas PQ, PK de las potencias resistentes, y así con menos gasto de materiales se podria construir el muro que resista al empujo de las tierras; pero en esto se ade aber mucha consideracion, porque el gran salud ademas de quedar mui expuesto a las injurias del tiempo, dejaria al muro en lo inferior mas debil singularmente para resistir a las baterias enemigas ō por otras circunstancias segun el destino del edificio. en obras de fortificacion rebestidas de piedra ō ladrillo se suele dar por talud el quinto de la altura, ilomas comun es el sexto, iaci entre estos dos terminos se obra con seguridad conformandose siempre a la calidad de los materiales al lugar i al destino del edificio.

2° Notase a quien pretende que el talud del muro se ponga a la parte del terraplen pero esto no se practica, i con razon porque ademas de cargar sobre el mas tierras los brazos de las palancas serian respectivamente mucho menores i aci resistiria menos.

Propn 5a Probma

Dada la altura i talud de un muro que tiene parapeto i el rebestimiento de este, allar el grueso que se a de dar en el Cordon al muro.

(F. 4a) Sea HP el trapesio el perfil del muro i EY el perfil del rebestimiento del parapeto que se suponga rectangulo cuios lados EF, FY son conocidos sea tambien dada la altura AH i la baza del talud PL i se busca el balor de HE=AL.

Consideranse las potencias resistentes que son el rectangulo HL reunido en Q mitad de AL su brazo de palanca es PQ; la segunda es el rectangulo YE reunido en O mitad de SL=FE; la 3ª es el triangulo ELP reunido en K siendo su brazo de palanca PK los $\frac{2}{3}$ de FL.

Suponiendo pues $AH=c$, $PL=d$, $FE=SL=a$, $FY=g$, $AL=x$, sera $PQ=\frac{x}{2}+d$, $PO=\frac{a}{2}+d=h$, $PK=\frac{2d}{3}$; luego el rectangulo $HL=cx$ que multiplicado por su brazo de palanca $PQ=\frac{x}{2}+d$ dara el primer producto reniviente $\frac{cxx}{2}+cdx$, tambien sera el rectangulo $EY=ag$ que multiplicado por su brazo de palanca $PO=h$ dara el segundo producto agh; finalmente sera el triangulo $ELP=\frac{cd}{2}$ que multiplicado por su brazo de palanca $PK=\frac{2d}{3}$ dara el tercer producto $\frac{cdd}{3}$ i su puesto la potencia que obra multiplicado por su brazo de palanca cbf se tendra la equacion $\frac{cxx}{2}+cdx+agh+\frac{cdd}{3}=cbf$ i poniendo las Cantidades Conocidas de una parte sera $\frac{cxx}{2}+cdx=cbf-agh-\frac{cdd}{3}$; partese todo por c, sera $\frac{xx}{2}+dx=bf-\frac{agh}{c}-\frac{dd}{3}$ i multiplicando por 2 se tendra $xx+2dx=2bf-\frac{2agh}{c}-\frac{2dd}{3}$ i añadiendo a entrambas partes dd que es el quadrado del semicoeficiente se tendra $xx+2dx+dd=2bf-\frac{2agh}{c}-\frac{2dd}{3}+dd$ i abreviando la espreción de los dos ultimos terminos sera $xx+2dx+dd=2bf+\frac{dd}{3}-\frac{2agh}{c}$ i sacando la raiz quadrada de entrambas partes sera $x+d=\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}-\frac{2agh}{c}}$

luego $x=\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}-\frac{2agh}{c}^{2}}-d$.,

Dando alas letras subalor en numeros siguiendo el formulario dela ultima equacion serendra el balor de x ó el grueso del muro HE igual AL; sea pues la altura del muro $c=25$ piés sera el empujo de las tierras BF $=57$ piés 1 pulgada i 4 linias (Pª 2º): sea la base del talud $d=5$ piés $a=3$, $g=4$, sera $h=6\frac{1}{2}$; luego $2bf=114$ piés 2 pulgᵈˢ y 8 linias i $\frac{dd}{3}=8$ piés i 4 pulgᵈˢ cuia suma es 122 piés 6 pulgᵈˢ y 8 linias; de laqual restando $\frac{2agh}{c}=6$ piés 2 pulgᵈˢ 11 linias sera la diferencia 116 piés 3 pulgᵈˢ y 9 linias cuia raiz quadrada es 10 piés 9 pulgᵈˢ y 5 linᵈˢ de la qual restando $d=5$ que dara $x=5$ piés 9 pulgᵈˢ y 5 linias por el balor de AL ó bien el grueso en el Cordon HE i el grueso del muro en la rerreso AP sera 10 piés 9 pulgᵈˢ y 5 linias

Escolios.,

1º

1ª. Tambien se podrian suponer tres potencias resistentes que son el rectangulo HS Fª 4ª reunido en la mitad de AS, i el rectangulo YL reunido en O i el triangulo ELP reunido en K en cuio caso la incognita seria HF laqual añadida a FE daria el mismo balor de HE como sallo en el calculo antecedente.

2º

2ª. Belidor resuelbe el mismo problema reduciendo el rectangulo YE a otro rectangulo igual

TE formando la proporcion reciproca de sus lados HE..FE :: FY..HT afin de tener dos potencias resistentes que son el rectangulo TL reunido en Q y el triangulo ELP reunido en K, segun esta disposicion halla que el grueso del muro en HE es 5 pies 8 pulgd. y 8 lineas proximamente; pero su calculo des pues de ser algo mas embarazado tiene el defecto de que aunque el rectangulo YE es igual a TE, las perpendiculares que caen de sus centros de grabedad cortan en diversos puntos en la base AP esto es que el valor de la superficie AHLFY no puede reunirse en el punto Q mira de AL como si fuese el rectangulo TL aunque sean iguales entrambas superficies.

3.º Previene el mismo autor que se puede despreciar el rebestimiento del parapeto YE con lo qual se hace el caulo mas facil considerando solamente al rectangulo HL y al triangulo ELP sirbiendose de lo dicho en la 1.ª antecedente cuyo formulario es $x=\sqrt{2bf+\frac{dd}{3}}-d$ segun el qual suponiendo la misma altura del muro vase del talud y el empujo de las tierras se hallara que $2bf=114$ pies 2 pulgd. y 8 lineas y $\frac{dd}{3}=8$ pies y 4 pulgd., de cuya suma sacando la raiz quadrada se tendra 11 pies y 10 lineas quitando $d=5$ pies sera $x=6$ pies y 10 lineas que difiére del calculo verdadero 3 pulg. y 5 lineas cuio aumento sepuede admitir en fabor del grueso del muro, pues en la practica no combiene atender al perfecto equilibrio.

Fundandose en las reglas dadas calculo el mismo autor la tabla siguiente para diber las alturas desde 10 asta 100 piés en la qual se contiene el empuso de las tierras sin parapeto, el empujo de las tierras con parapeto i el grueso que se ade dar al muro en lo superior como lo indican los indices de cada coluna suponiendo la basa del talud el quinto de la altura

Propon 6a Probla

Dada la altura del muro i en lo superior su grueso, allar la basa del talud que se ade dar al muro para que resista al empujo de las tierras.

Sea dada la altura AH i determinado el grueso HE que ade tener en el cordon requiere saber la base del talud PL para que el muro resiste al empujo de las tierras.

Supongase $AH=c$, $HE=a$, $PL=x$ sera $PQ=x+\frac{a}{2}$ y $PK=\frac{2x}{3}$ luego el triangulo ELP sera $\frac{cx}{2}$ que multiplicado por $PK=\frac{2x}{3}$ dara el primer producto resistente $\frac{cxx}{3}$ tambien el rectangulo HL sera ac que multiplicado por $PQ=x+\frac{a}{2}$ dara el segundo producto $acx+\frac{a^2c}{2}$ i tendra la equacion $\frac{cxx}{3}+acx+\frac{aac}{2}=bcf$ i poniendo las cantidades conocidas de una parte sera $\frac{cxx}{3}+acx=bfc-\frac{a^2c}{2}$ i partiendo todo por c sera $\frac{xx}{3}+ax=bf-\frac{a^2}{2}$ i multiplicando todo por 3 se tendra $xx+3ax=3bf-\frac{3a^2}{2}$; i porque el coeficiente de la incognita es $3a$, su mitad es $\frac{3a}{2}$ cuió quadrado es $\frac{9a^2}{4}$ que añadido a entrambas partes se tendra $xx+3ax$ mas $\frac{9a^2}{4}=3bf-\frac{3a^2}{2}+\frac{9a^2}{4}$, i porque menos $\frac{3a^2}{2}+\frac{9a^2}{4}$ igual $\frac{3a^2}{4}$ se tendra $xx+3ax+\frac{9a^2}{4}=3bf+\frac{3a^2}{4}$ i sacando la raiz quadrada de entrambas partes sera $x+\frac{3a}{2}=\sqrt{3bf+\frac{3a^2}{4}}$ luego $x=\sqrt{3bf+\frac{3a^2}{4}}-\frac{3a}{2}$.//

Dando a las letras su balor en numeros siguiendo el formulario de la ultima equasion se allara el balor de x ó de la basa del talud.//

Sea pues $bf=50$ piés sera $3bf=150$ sea $a=4$ sera $\frac{3a^2}{4}=12$ que sumado con 150 ace 162 cuia raiz quadrada es 12 piés 4 pulg.^{s} y 8 linias i quitando 6 piés $=\frac{3a}{2}$ sera $x=6$ piés 4 pulg.^{s} y 8 linias por el balor de la base PL del talud i por consiguiente el grueso del muro en la zetera AP sera 10 piés 4 pulg.^{s} y 8 linias.

Prop.^{n} 7.^{a} Prob.^{a}

Dado el perfil rectangulo AC de un muro le ban sido a plomo por entrambas partes, mudarle en el perfil trapesio de la misma altura equal en su perficie, pero que resista a una potencia dupla: esto es que si el perfil rectangulo resiste a un empujo de tierras igual 72 piés, el perfil trapesio resista a 144.

Sea la altura $AB=AH=c$, $BC=a$, $HE=AL=x$, $LP=Y$ será $PQ=\frac{x}{2}+Y$, y $PK=\frac{2Y}{3}$; luego el rectangulo $AE=cx$ que multiplicado por $PQ=\frac{x}{2}+Y$ dará el primer producto resistente $\frac{cxx}{2}+cxY$ tambien el triangulo ELP será $\frac{cY}{2}$ que multiplicado por $PK=\frac{2Y}{3}$ dará el segundo producto resistente $\frac{cYY}{3}$ y porque se supone que ade resistir a potencia dupla, esta multiplicada por su brazo de palanca será $26fc$ y se tendrá la equacion $\frac{cxx}{2}+cxY+\frac{cY^2}{3}=26fc$ y partiendo todo por c será $\frac{xx}{2}+xY+\frac{YY}{3}=26f$.

Porque ai dos incognitas es menester despejar la una substituiendo en la equacion antecedente su balor, formando otra segunda equacion en birtud de la otra condicion del problema que consiste en que las dos superficies sean iguales. Siendo pues la superficie del rectangulo $HL=cx$ y la del triangulo $ELP=\frac{cY}{2}$ será la superficie del trapesio $cx+\frac{cY}{2}$ la qual se ade igualar al perfil rectangulo $AC=ac$ y se tendrá la segunda equacion $cx+\frac{cY}{2}=ac$.

Queriendo despejar la Y se pasará cx a la otra parte y se tendrá $\frac{cY}{2}=ac-cx$, partiendo todo por c y multiplicando todo por 2 se tendra $Y=2a-2x$; luego el valor de Y se ade substituir en el segundo termino de la prime=ra equacion que estando multiplicada por x sera el segundo termino $xY=2ax-2xx$, i porque el tercer termino de la primera equacion es $\frac{Y^2}{3}$ se tomara la tercera parte del quadrado del valor equiva=lente de Y; siendo pues $Y=2a-2x$ sera $Y^2=4a^2-8ax+4x^2$, i por consiguiente $\frac{Y^2}{3}=\frac{4a^2}{3}-\frac{8ax}{3}+\frac{4x^2}{3}$, cuios valores substituidos en la primera equacion se tendra $\frac{xx}{2}+2ax-2xx+\frac{4a^2}{3}-\frac{8xa}{3}+\frac{4x^2}{3}=2bf$ i quitando las fraciones i multiplicando todo por el comun denominador 6 sera $3xx+12ax-12x^2+8a^2-16ax+8x^2=12bf$ que reducido a menor espresion es $8a^2-x^2-4ax=12bf$, i pasando los terminos incognitos de la otra parte con el signo contrario como tambien $12bf$ a la otra parte se tendra $8a^2-12bf=x^2+4ax$ i añadiendo el quadrado del semicoeficiente que es $4aa$ se tendra $12a^2-12bf=x^2+4ax+4a^2$ i sacando la raiz quadrada sera $\sqrt{12a^2-12bf}=x+2a$ i por consiguiente $\sqrt{12a^2-12bf}-2a=x$.

Conocido el valor x se tendra el valor de $Y=2a-2x$; suponiendo pues $bf=72$ pies sera $2bf=144$ i sabiendo que por el problema tercero $a=\sqrt{2bf}$ sera $a=12$ luego $12a^2$ igual 1728 i restando $12bf=864$ sera la dife=rencia 864 cuia raiz quadrada es 29 pies 4' pulgd.s y 6 líníás de la qual restando $2a = 2A$ setendra $x = 5$ piés 4 pulgd.s y 6 líníás por el balor de HE ó bien AL siiendo $Y = 2a - 2x$ sera $Y = 13$ piés 2 pulgd.s 8 l.s por el balor de la vase del talud LP y por consiguiente el grueso del muro en la rerreta sera 18 piés 7 pulgd.s y 4 líníás.

Que el perfil rectangulo sea ígual al trapesio es ebidente por que la semisuma de los lados paralelos es 12 piés como la base del perfil rectangulo; luego multiplicados por alturas íguales daran íguales superficies resitiendo el perfil trapesio a potencia dupla

Propp.n 8.a Probl.a

Dado el Perfil rectangulo AC de un muro que ace equilíbrio con una potencia; allar el perfil trapecio HP dela misma altura que resista igual potencia pero que la superficie del trapesio sea los $\frac{3}{4}$ del perfil rectangulo.

Echas las supociones como en el problema antecedente, setendra la primera equacion tambien la misma a eccepsion que se ade igualar a la propria potencia bf porque el perfil rectangulo y el trapesio resisten igual potencia esto es $\frac{xx}{2} + xY + \frac{Y^2}{3} = bf$, y porque se quiere que el trapesio sea los $\frac{3}{4}$ del perfil rectangulo setendra la segunda equacion $cx + \frac{cY}{2} = \frac{3ac}{4}$. y partiendo todo por c, y multiplicando por la segunda $2x+Y=\frac{3a}{2}$ i por consiguiente $Y=\frac{3a}{2}$ menos $2x$ i tambien $Y^2=\frac{9aa}{4}-6ax+4xx$; luego $xY=\frac{3ax}{2}$ menos $2xx$ i finalmente $\frac{Y^2}{3}=\frac{3a^2}{4}-2ax+\frac{4xx}{3}$ cuios balores substituidos en la primera equacion se tendra $\frac{xx}{2}+\frac{3ax}{2}-2xx+\frac{3a^2}{4}-2ax+\frac{4xx}{3}=bf$ i reducido a menor espression sera $\frac{3a^2}{4}-\frac{xx}{6}-\frac{ax}{2}=bf$ i poniendo las cantidades conocidas de la otra parte sera $\frac{3a^2}{4}-bf=\frac{xx}{6}+\frac{ax}{2}$ i multiplicando todo por 6 sera $xx+3ax=\frac{18a^2}{4}-6bf$ i añadiendo el quadrado del semicoeficiente $\frac{9a^2}{4}$ se tendra $x^2+3ax+\frac{9a^2}{4}=\frac{27a^2}{4}-6bf$ i sacando la raiz quadrada sera $x+\frac{3a}{2}=\sqrt{\frac{27a^2}{4}-6bf}$ i por consiguiente $x=\sqrt{\frac{27a^2}{4}-6bf}-\frac{3a}{2}$.

Suponiendo como antes $a=12$ y $bf=72$ sera $\frac{27a^2}{4}=972$ y $6bf=432$ cuia diferencia es 540 cuia raiz quadrada es 23 y $\frac{11}{47}$ abos ô bien 23 pies 2 pulgᵈˢ y 10 linias de la qual restando $\frac{3a}{2}=18$ quedara por el balor de x igual 5 pies 2 pulgᵈˢ y 10 linias i siendo $Y=\frac{3a}{2}-2x$ sera la base del talud LP = 7 pies 6 pulgᵈˢ y 4 linias i el grueso del muro en la cortina AP = 12 pies 9 pulgᵈˢ y 2 linias i la semisuma de los lados paralelos AP. HE sera de 9 pies que siendo los $\frac{3}{4}$ de la base del perfil rectangulo, tambien la superficie del trapecio sera los $\frac{3}{4}$ del perfil rectangulo por tener una misma altura.

Escolio.

Sirbe este Problema para diminuir el perfil del muro ebitando el gasto de materiales; adviertiendo que si el balor de x se allare igual cero el perfil del muro será un triángulo; si se allase menor que cero será imposible en la misma altura, sobre lo qual se a de acer mucha reflecsion a fin de que el muro tenga competente grueso en el Cordon i la base del talud sea procsimamente el tercio de maltura

Propn. 3 Probª.

Dado el perfil trapesio HP de un muro allar su resistencia.

Supongase $AH=c$, $AL=a$, $LP=d$ i la potencia conquien ace equilibrio igual P; luego siendo lo dicho en el Pª. 1º. se tendra $\frac{aa}{2}+acd+\frac{cd^2}{3}=cp$ ò bien $a^2+2ad+\frac{2dd}{3}=2p$.

Quiére decir esta espreción que si del quadrado de $a+d$ ò bién del grueso del muro en la retreta ap se resta la tercera parte del quadrado de la base del talud i se toma la mitad de la diferencia se tendra el balor de P o la resistencia; sea pues $a=4$ $d=6$ sera el quadrado de $a+d$ igual 100 restando 12 que es el tercio de dd se tendra $aa+2ad+\frac{2dd}{3}=88=2P$; luego $P=44$ por la resistencia del muro.

Escolios.

1º Sirbe esta propⁿ para conoser si un muro anriéno que tiene talud puede resistir al empuje de las tierras que sostubiera segun su altura.

2º... Por la misma Pⁿ se puede allar la proporción de las resistencias que tienen entre si dos muros de una misma altura pero de grueso desigual ó de diberso talud.

3º Algunas veses se ace el muro con dos taludes el uno desde el fondo del foso asta el nibel de la plasa en donde se forma una pequeña rebera i desde ella asta el cordon sigue otro talud como se espresa en el perfil HP que tiene la pequeña rebera FG i los dos taludes PG, FE en cuio caso se pueden considerar quatro potencias resistentes que son el rectangulo HL reunido en Q mitad de AL, el triangulo ENF reunido en O siendo LO el tercio de LS = NF i el rectangulo NM reunido en P mitad de LM i finalmente el triangulo GMP reunido en V siendo MV el tercio de MP, i los brasos de palanca de las potencias son PA, PO, PT, PV con lo qual sera facil formar la equacion i resolber qualquier problema quando el perfil es semejante a este

Propⁿ 10 Probª

Dado el perfil de un muro acompañados de contra fuertes, allar la razon de su resistencia respecto a la potencia que obra departe de los contra fuertes ó de la parte opuesta .. 9

Es notorio que las Contra fuertes ó estribos unidos al muro le hacen de mayor recistencia; ia ora se determina quanto recista mas obrando la potencia del mismo lado de los estribos como susede en los muros de fortificacion en los quales se ponen dentro del terraplen, o bien obrando de la parte opuesta como se practica en las bobedas a prueba de bombo. Para inteligencia de esto se supone lo 1º que los estribos estan perfectamente unidos al muro i se concideran como este separados de sus simientos; lo 2º que son entre si iguales i semejantes situados a iguales distancias por toda la longitud del muro. Lo 3º se a de atender a la longitud del estribo i a su figura suponiendo siempre que es un prisma de igual altura con el muro caia base puede ser rectangula ó trapesio; lo 4º se a de atender al espacio que ocupan los estribos en toda la longitud del muro con lo qual se sabe la razon que tiene el ancho del estribo con la distancia de centro a centro ó bien con el intervalo de uno a otro: por exemplo supongase que L T es el plano de un muro con sus estribos iguales i semejantes i equidistantes i que en el espacio L o se halla el estribo L M caia superficie ó base si se supone ser el quinto de L O se dira que el lugar que ocupan los estribos a todo el espacio de tras del muro es como 1..5, i por consiguiente el lugar del estribo LM al intermedio MN sera como 1..4: de que se sigue que si CB es el perfil que corre por medio del estribo se tomara la quinta parte de su balor que se ade reunir en D determinado por la perpendicular que del sentro de grabedad del estribo cae sobre la base, pues si todo el balor del rectangulo CB se reuniese en D debria ser ocupado todo el espacio de tras del muro con los estribos sin interbalo de uno a otro.

Esto supuesto sea BP el perfil de un muro lebantado aplomo por entrambas partes i el rectangulo BC el perfil del estribo cuio plano LM se supone rectangulo por lo qual siendo el estribo paralelepipedo rectangulo la perpendicular bajada del centro de grabedad cortara la vase AC por medio en D: conbiendo pues una potencia X que obra de parte de los estribos estara el ipomoclio en P i obran dos potencias resistentes de las quales la una es el rectangulo BP reunido en H mitad de AP, la otra sera el rectangulo CB reunido en D mitad de AC i los brazos de palanca son PH, PD.

Supongase aora que el ancho del estribo LS es igual al grueso del muro MQ i su longitud AC es dupla de su anchura i que los estribos ocupan la quinta parte de tras del muro esto es LS es el quinto de LN, sea $AB=c$, $AP=a$, sera $AC=2a$ $PH=\frac{a}{2}$ y $PD=2a$; luego el rectangulo BP sera ac que multiplicado por $PH=\frac{a}{2}$ dara el primer producto resistente $\frac{aac}{2}$; tambien el rectangulo CB sera $2ac$ cuio balor se ade reducir ala quinta parte porque el estribo ocupa la quinta parte de tras del muro i aci el balor reducido sera $\frac{2ac}{5}$ que multiplicado por $PD=2a$ dara el segundo producto $\frac{4a^2c}{5}$ i se tendra la equacion $\frac{a^2c}{2}+\frac{4a^2c}{5}=cx$ o bien $\frac{13a^2c}{10}=cx$ i partiendo todo por c sera $\frac{13a^2}{10}=x$ por el balor de su resistencia, supongase pues otra potencia Z que obra de la parte opuesta de los estribos, estara el ipomoclio en C i los brasos de palanca seran CH, CD; luego si el rectangulo $BP=ac$ se multiplica por $CH=\frac{5a}{2}$ dara el primer producto $\frac{5a^2c}{2}$ i si el rectangulo CB que despues de reducido es $\frac{2ac}{5}$ se multiplica por $CD=a$ se tendra $\frac{2a^2c}{5}$ i sera la equacion $\frac{5a^2c}{2}+\frac{2a^2c}{5}=cZ$ que reducido sera $\frac{29a^2c}{10}=cZ$ i partido por c se tendra $\frac{29a^2}{10}=Z$ luego la razon de las resistencias es como $\frac{13a^2}{10}\ldots\frac{29a^2}{10}$ o bien como $13\ldots29$.

Escolios.

1º... Aqui se manifiesta que el muro resiste mucho mas quando la potencia obra de la otra parte de los estribos; por loqual en las obras de fortificacion si se atendiere al empujo de las tierras debrian ponerse los estribos ala parte de afuera; pero no se admite por ser contra las maximas; i porque estando de la parte de adentro resiste mas el Muro alas baterias enemigas.

2.º -- tambien se advierte la utilidad de los estribos pues con los mismos materiales se hace el muro de mayor resistencia para cuio examen considerese el muro sin estribos cuio plano sea igual al del Muro con estribos esto es añadase al grueso del Muro OG el rectangulo OF igual al plano del estribo ML loque se hace formando la proporcion reciproca KO..KL :: LS..FK esto es 5..2 :: a..$\frac{2a}{5}$ igual FK; luego GK+KF=GF grueso del muro sin estribos sera $\frac{7a}{5}$ i el brazo de palanca $\frac{7a}{10}$; luego el perfil FV sera $\frac{7ac}{5}$ que multiplicado por $\frac{7a}{10}$ dara $\frac{49a^2c}{50}$ i sera la equacion $\frac{49a^2c}{50}=cx$ o bien $\frac{49a^2}{50}=x$. Cotejada esta resistencia con la del primer caso del problema $\frac{13a^2}{10}$ o bien $\frac{65a^2}{50}$ se hallara que el muro sin estribos i con igual cantidad de materiales resiste menos en la razon de 49..65 i se compara con el segundo

caso $\frac{29a^2}{10}$ ó bién $\frac{145a^2}{50}$ seallara que las resisten-
cias son como AQ.. 145

3º Si el muro tiene talud i estribos como se índica por el perfil EBP seentendran tres potencias resistentes con sus brazos de palancas determinados por las perpendiculares q. del centro de grabedad caen sobre la vase: el ipomochlio se concidera en los problemas sigientes en P porque se hace relación al empujo de las tierras bf que obra de la parte de los estribos.

4º El perfil se supone siempre que corta por medio del estribo cuio plano puede ser rectangulo como O i el centro de grabedad caera en medio de su longitud DE ó puede ser trapesio como K mas grueso en la raís que segun el Marisqual de Dauban aquien sigen los modernos sus lados paralelos tienen la razon de 3..2 ·para allar el punto 7 endonde cae su grabedad seallara que importa dibidir la longitud ED del estribo en 3 partes iguales en M, N i se ade dibidir MN en el punto 7 en razon reciproca de los lados paralelos aciendo la proporcion como 3+2 a 2 así MN..N7 esto es 5..2 :: MN..N7. Si el plano del estribo fuera como Y su centro de grabedad A caeria mas cerca de la cola i se allaria del modo sobre dicho; pero esta espesia de estribo no se practica pues aunque este brazo de palanca sea maior que los otros, el estribo no se une bien al estribo i asi solo se practican como O ó como K

finalmente quanto maior es la longitud del estribo sera tanto mas resistente; pero se debe atender a que los estribos tengan competente anchura para unirse bien al muro; i que el intervallo de uno a otro sea moderado, pues si distan mucho las tierras iran rebentar al muro por el intervalo. Ordinariamente los estribos suelen distar 14 pies de centro a centro, ó 15 si los materiales no son tan buenos.

Propⁿ 11 Probª

Dado el perfil trapesio CP de un muro con talud i el plano del estribo rectangulo con la razon del espacio que ocupa sea como 2..5 esto es los $\frac{2}{5}$ del espacio: allar la longitud ED del estribo para que el todo este en equilibrio con el empujo de las tierras.

Sea $DC=c$; $CB=DA=a$, $AP=d$, $PD=a+d=h$, $ED=x$; sera $PL=\frac{x}{2}+h$, $PQ=\frac{a}{2}+d$ y $FP=\frac{2d}{3}$ luego el perfil del estribo EC sera cx que para reducirlo se tomara los $\frac{2}{5}$ i se tendra $\frac{2cx}{5}$ que multiplicado por $PL=\frac{x}{2}+h$ dara el primer producto resistente $\frac{cxx}{5}+\frac{2hcx}{5}$; tambien el rectangulo DB sera ac que multiplicado por

$PA = \frac{a}{2} + d$ dará el segundo producto $\frac{a^2c}{2} + acd$; final-
mente el triangulo BAP multiplicado por PK será
igual $\frac{cdd}{3}$ i se tendrá la equación $\frac{cx^2}{5} + \frac{2chx}{5} + \frac{a^2c}{2} + acd$
$+ \frac{cdd}{3} = bfc$ i partiendo por c i multiplicando por 5
se tendrá $xx + 2hx + \frac{5a^2}{2} + 5ad + \frac{5dd}{3} = 5bf$ i dejando
las incognitas de la una parte será $x^2 + 2hx = 5bf - \frac{5a^2}{2}$
$- 5ad - \frac{5dd}{3}$ i añadiendo h^2 que es el quadrado del se-
micoeficiente será $xx + 2hx + hh = 5bf + hh - \frac{5a^2}{2} - 5ad - \frac{5d^2}{3}$
i sacando la raiz quadrada será $x + h = \sqrt{5bf + h^2 - \frac{5a^2}{2} - 5ad - \frac{5d^2}{3}}$
i por consiguiente $x = \sqrt{5bf + hh - \frac{5aa}{2} - 5ad - \frac{5dd}{3}} - h$.

Sea pues
$bf = 60$ piés, $a = 3$, $d = 6$ será $h = 9$; luego $5bf = 300$
$hh = 81$ cuia suma es 381 tambien será $\frac{5a^2}{2} = 22\frac{1}{2}$
$5ad = 90$, $\frac{5dd}{3} = 60$ cuia suma negatiba es 172 y $\frac{1}{2}$
que restada de la positiba 381 da la diferencia
$208\frac{1}{2}$ cuia raiz quadrada es 14 piés 5 pulgad. y 3 líneas
de la qual restando $H = 9$ piés dará el balor de x
ó bien la longitud ED del estribo 5 piés 5 pulgs.
y 3 líneas i supuesto que los estribos distantan 15
piés de centro a centro abiendo de ocupar los
$\frac{2}{5}$ será lo ancho del estribo 6 piés que es los $\frac{2}{5}$
de 15 porque 6..15::2..5 i el intervalo de uno
a otro será de 9 piés i si se requiere que de centro
a centro disten 18 piés se tomará para lo an-
cho del estribo se tomará lo ancho del estribo los
$\frac{2}{5}$ de 18 i los otros $\frac{3}{5}$ será el intervalo. pero la

longitud del estribo siempre sera 5 piés 5 pulg.^d i 3 líneas.

Escolio.

Si la base del estribo es el trapesio K cuió perfil EC despues de reducido se ade reunir en el centro de grabedad 7 para tener la espreción del brazo de palanca P7 se dividirá la longitud EP del estribo en 3 partes iguales en M y N i cada una de ellas sera $\frac{h}{3}$ i abiendose de acer la propor.^n como 5..2 así MN..N7 sera 5..2 :: $\frac{x}{3}$..$\frac{2x}{15}$ = N7 i añadiendo DN = $\frac{x}{3}$ sera D7 = $\frac{7x}{15}$; luego P7 = $\frac{7x}{15}$ + h en lo demas sieg. el calculo del modo sobre dicho

Propp.^n 12. Probl.^a

Dado el perfil trapesio CP de un muro i la longitud del estribo ED cuió plano es rectangulo; allar la razon del lugar que ande ocupar los estribos con el espacio detras del muro esto es abeziguar la razon que ade tener el ancho del estribo con la distancia de centro acentro.

Sea AB = C, AD = a, AP = d, PD = a + d = h, ED = g i el esponente de la razon que se busca sea $\frac{1}{x}$; luego el rectangulo EC sera cg el qual se reduce multiplicandole por el exponente $\frac{1}{x}$ i se rendra $\frac{cg}{x}$ que multiplicado por PL = $\frac{g}{2}$ + h dara el primer producto $\frac{cgg}{2x}$ + $\frac{cgh}{x}$ ó bién $\frac{cgg+2cgh}{2x}$; también el rectangulo BD sera ac que multiplicado por PR = $\frac{a}{2}$ + d dara el segundo producto $\frac{a^2c}{2}+acd$ finalmente el triangulo BAP multiplicado por PF sera $\frac{cdd}{3}$ i se tendra la equación $\frac{cgg+2cgh}{2x}+\frac{aac}{2}+acd+\frac{cdd}{3}=bfc$ i partiendo todo por c sera $\frac{gg+2gh}{2x}+\frac{aa}{2}+ad+\frac{dd}{3}=bf$ i multiplicando todo por 2x sera $gg+2gh+aax+2adx+\frac{2ddx}{3}=2bfx$ y dejando las cantidades conocidas de una parte sera $gg+2gh=2bfx-aax-2adx-\frac{2ddx}{3}$ i partiendo todo por $2bf-a^2-2ad-\frac{2dd}{3}$ (que es la cantidad que multiplica la incognita se tendra $x=\frac{gg+2gh}{2bf-a^2-2ad-\frac{2d^2}{3}}$. Suponiendo pues $bf=66$, $a=3$, $d=6$ $g=7$ sera $h=9$ i se allara g^2+2gh igual 175 pies i tambien $2bf-aa-2ad-\frac{2dd}{3}=63$; luego partiendo 175 por 63 sera el cociente $\frac{25}{9}=x$; luego el esponente de la razon $\frac{1}{x}=\frac{9}{25}$ que indica que de las 25 partes iguales en la longitud del muro se an de dar 9 al ancho del estribo i el intervalo de uno a otro sera $\frac{16}{25}$; luego si quiere la distancia de centro de 15 pies se tomaran $\frac{9}{25}$ de 15 i se tendra 5 pies y $\frac{2}{5}$ por el ancho del estribo i el intervalo de uno a otro sera 9 pies y $\frac{3}{5}$. Si fuesen de situar 18 pies de centro a centro se tomarian los $\frac{9}{25}$ de 18 pies i se tendria el ancho del estribo 6 pies y $\frac{12}{25}$.

Propon 13. Probª

Dada la altura de el muro AB, la base del talud AP, la longitud ED del estribo i el espacio que ocupa detras del muro $\frac{2}{5}$; allar el grueso del muro AD.

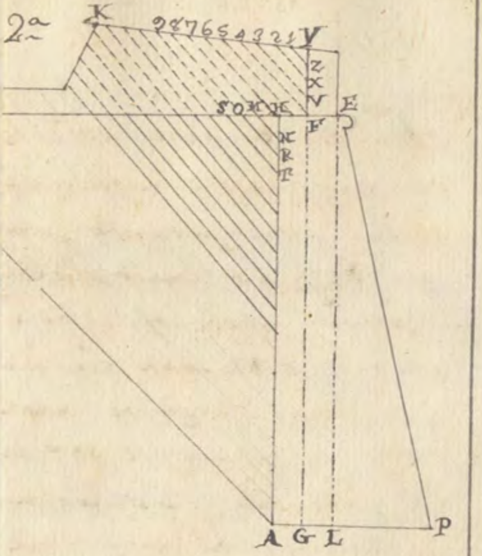
Sea $ED=h$, $AB=c$, $AP=d$, $DA=x$, será $PL=d+x+\frac{h}{2}$, $PA=\frac{x}{2}+d$; luego el rectángulo EC será hc el qual se reduce multiplicando por el exponente $\frac{2}{5}$ i se tendrá $\frac{2ch}{5}$ que multiplicado por $PL=d+x+\frac{h}{2}$ dará el primer producto $\frac{2chd}{5}+\frac{2chx}{5}+\frac{chh}{5}$ también el rectángulo BD será cx que multiplicado por $PA=\frac{x}{2}+d$ dará el segundo producto $\frac{cxx}{2}+cdx$; finalmente el triángulo BAP multiplicado por PF será $\frac{cdd}{3}$ i se tendrá la equación $\frac{2chd}{5}+\frac{2chx}{5}+\frac{ch^2}{5}+\frac{cx^2}{2}+cdx+\frac{cd^2}{3}=bfc$ i partiendo todo por c i multiplicando por 2 será $\frac{4hd}{5}+\frac{4hx}{5}+\frac{2hh}{5}+xx+2dx+\frac{2dd}{3}=2bf$ i poniendo las cantidades conocidas de la una parte será $xx+2dx+\frac{4hx}{5}=2bf-\frac{4hd}{5}-\frac{2hh}{5}-\frac{2dd}{3}$ para abreviar la espresión de los términos que multiplican a x sea $d+\frac{2h}{5}=n$ será $2d+\frac{4h}{5}=2n$ i por consiguiente $2dx+\frac{4hx}{5}$ igual $2nx$ que substituido en la equación se tendrá $xx+2nx=2bf-\frac{4hd}{5}-\frac{2hh}{5}-\frac{2dd}{3}$ i añadiendo n^2 que es el quadrado del semicoeficiente será $xx+2nx+nn=2bf+nn-\frac{4hd}{5}-\frac{2hh}{5}-\frac{2dd}{3}$ i sacando la raíz quadrada será $x+n=\sqrt{2bf+nn-\frac{4hd}{5}-\frac{2hh}{5}-\frac{2dd}{3}}$ i por consiguiente $x=\sqrt{2bf+nn-\frac{4hd}{5}-\frac{2hh}{5}-\frac{2dd}{3}}-n$./.

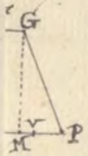
Siguiendo al formulario i dando a las letras su valor en números se hallará el valor de x ó el grueso del muro AD

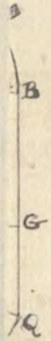
Escolio. II.

Despues de hallado el equilibrio quiere Belidor au

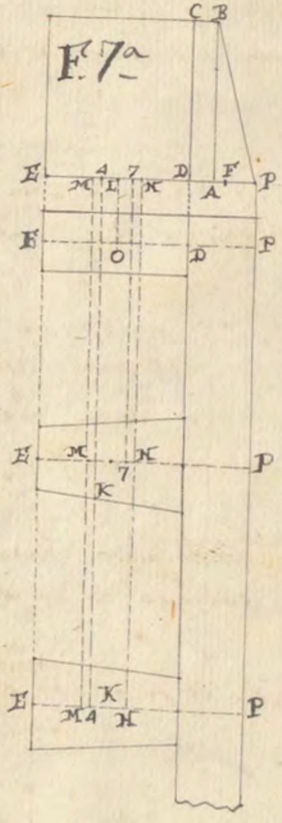
2ª

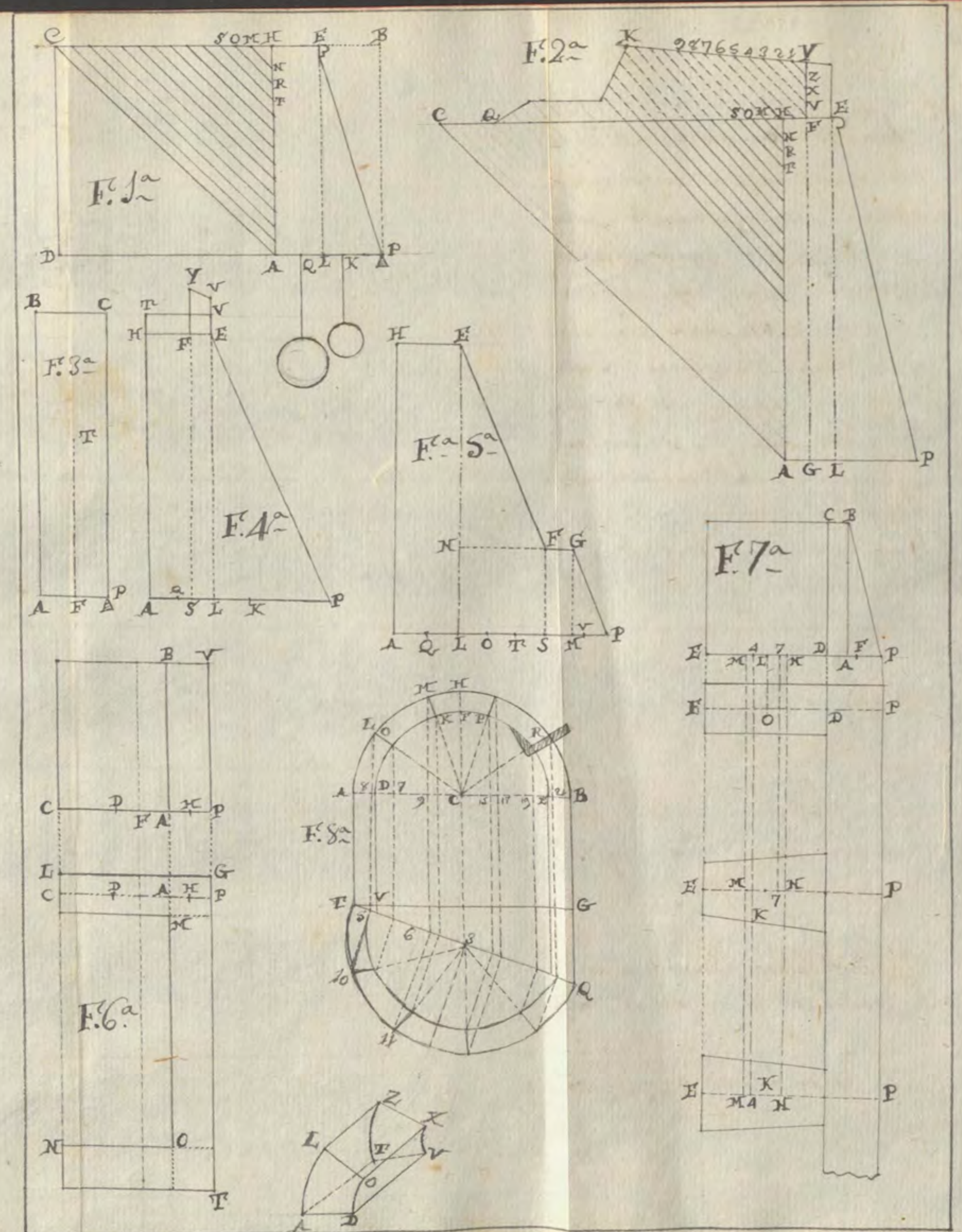

K
9876543211 V
Z
X
V
E
F
A G L
P


G
M V P


B
G
Q

F. 7ª


C B
E 4 7 D F P
M L N A
E O D P
E M N P
7
K
K
E M A H P



F.e 1.a
F.e 2.a
F.e 3.a
F.e 4.a
F.e 5.a
F.e 6.a
F.e 7.a
F.e 8.a

mentar
a la va
ó a la
sencia
subalos
siguientes
no del
2/3 del
De la
La del
piedras
ser uno
pues su
la mone
tener
los otro
utilidad
arcos ó
punto
lebant
Adintel
dos de
espere
enquar

ros en el cordon y en la retreta desde 10 pies
ertos taludes con las dimenciones de los contra
distan de centro a centro 18 pies.

so en el n por el talud		Grueso en el Cordon por el $\frac{1}{10}$ de talud			Longitud de Contra fuertes			Grueso de contra fuertes en la raiz			Grueso de contra fuertes en la Cola		
P.s	L.s	P.s	P.s	L.s	P.s	P.s	L.s	P.s	P.s	L.s	P.s	P.s	L.s
2	9	4	4	3	4			3	0		2	0	
3	1	5	3	1	5			3	6		2	4	
3	11	6	6	5	6			4	0		2	8	
1	7	7	4	8	7			4	6		3	0	
4	9	8	0	6	8			5	0		3	4	
5	0	8	9	4	9			5	6		3	8	
11	10	9	4	8	10			6	0		4	0	
6	8	9	11	3	11			6	6		4	4	
0	5	10	6	9	12			7	0		4	8	
5	8	11	0	3	13			7	6		5	0	
10	10	11	6	1	14			8	0		5	4	
3	4	12	1	2	15			8	6		5	8	
6	6	12	5	2	16			9	0		6	0	
0	8	12	8	8	17			9	6		6	4	
1	5	13	0	9	18			10	0		6	8	
3	7	13	4	1	19			10	6		7	0	
5	4	13	7	9	20			11	0		7	4	
7	4	13	9	7	21			11	6		7	8	
9	0	14	0	6	22			12	0		8	0	

mentar la potencia resistente añadiendo algo mas a la vase del talud ó bien al grueso del muro ó a la longitud del estribo ó bien aumentando la potencia que obra el quarto el quinto ó el sexto de su valor; sobre estos principios calculo las tablas sigientes para diversas alturas suponiendo el plano del estribo trapesio cuio grueso en la cola es los 2/3 del grueso en la raiz.

Capitulo 2º
De la delineacion de Arcos y Bobedas.

La delineacion de arcos i bobedas con los cortes de las piedras que las componen pedia largo tiempo por ser una de las partes mas dificiles de la arquitectura, pues su estructura, su firmeza i seguridad consiste en la montea destas partes, en virtud de la qual se mantienen firmes en el aire sobstenendose los unos a los otros con admiracion del entendimiento i mucha utilidad en los edificios. Son varias las especies de arcos ó bobedas que bulgarmente llaman de medio punto ó circular, rebajados ó de punto rebajado, rebancados de punto ó apuntados, degenerantes, Adintelados, Escarsanos, Carpaneles, ó Apaynelados &c aunque en sustancia se reducen a las quatro especies primeras; de todos se dira alguna cosa en quanto conduce a dar alguna luz de su cons

Tabla de los Gruesos que sean de dar a los muros en el cordon i en la retreta desde 10 pies hasta 100 de altura relatibamente a diversos taludes con las dimenciones de los contra fuertes, obcerbando que distan de centro a centro 18 pies.

Alturas del muro	Grueso en el Cordon por el 1/5 de talud			Grueso en el Cordon por el 1/6 de talud			Grueso en el Cordon por el 1/7 de talud			Grueso en el Cordon por el 1/8 de talud			Grueso en el Cordon por el 1/9 de talud			Grueso en el Cordon por el 1/10 de talud			Longitud de contra fuertes			Grueso de contra fuertes en la raiz			Grueso de contra fuertes en la Cola		
Pies	Pies	Pulgd.	Lin.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.	P.	P.	L.
10	3	5	4	3	8	11	3	11	5	4	1	3	4	2	9	4	4	3	4			3	0		2	0	
15	4	1	4	4	6	9	4	10	8	5	1	8	5	3	1	5	3	1	5			3	6		2	4	
20	4	8	8	5	3	9	5	9	4	6	0	8	6	3	11	6	6	5	6			4	0		2	8	
25	5	2	0	5	10	7	6	1	11	6	9	11	7	1	7	7	4	8	7			4	6		3	0	
30	5	5	9	6	5	3	6	9	11	7	6	4	7	8	9	8	0	6	8			5	0		3	4	
35	5	8	3	6	8	4	7	4	11	7	11	9	8	5	0	8	9	4	9			5	6		3	8	
40	5	10	7	7	0	9	7	8	4	8	2	9	8	11	10	9	4	8	10			6	0		4	0	
45	6	0	6	7	3	0	8	3	0	8	11	7	9	6	3	9	11	3	11			6	6		4	4	
50	6	1	8	7	6	9	8	7	5	9	4	8	10	0	5	10	6	9	12			7	0		4	8	
55	6	2	9	7	10	2	8	11	0	9	9	5	10	3	8	11	0	3	13			7	6		5	0	
60	6	3	4	8	0	3	9	2	6	10	1	10	10	10	10	11	6	1	14			8	0		5	4	
65	6	4	6	8	3	9	9	6	4	10	7	7	11	3	4	12	1	2	15			8	6		5	8	
70	6	5	7	8	6	0	9	9	3	10	9	3	11	6	6	12	5	2	16			9	0		6	0	
75	6	6	6	8	7	9	9	10	9	11	1	6	11	10	8	12	8	8	17			9	6		6	4	
80	6	7	4	8	8	3	10	0	3	11	3	3	12	1	5	13	0	9	18			10	0		6	8	
85	6	8	2	8	9	6	10	2	5	11	5	3	12	3	7	13	4	1	19			10	6		7	0	
90	6	9	6	8	10	3	10	3	11	11	7	9	12	5	4	13	7	9	20			11	0		7	4	
95	6	11	6	8	11	0	10	4	9	11	8	4	12	7	4	13	9	7	21			11	6		7	8	
100	7	0	0	9	0	0	10	6	0	11	9	2	12	9	0	14	0	6	22			12	0		8	0	

trucción para que en el capitulo siguiente se pueda ablar de los empujos que acen los arcos ō bobedas contra los piés drechos que los sostienen.

Propon 1A Probª

Delinear el arco de medio punto ō circular.

(F. 8ª) Este arco consiste en un semicirculo DFE formado sobre el diametro DE igual al ancho ō claro del arco, i supuesto DA el grueso del arco se descrive otro semicirculo concentrico AHB de forma que la altura CF es igual a la mitad del ancho CE i por esto se llama de medio punto.

Para trazar las piedras se divide la circumferencia del arco en partes iguales en numero impar como 3, 5, 7 &c en los puntos L, M, &c a fin de que en medio del arco corresponda una piedra MP que se llama la clabe por ser la que cierra al arco i con ellas se mantienen todas en el aire aciendo su esfuerzo contra los pies drechos que le sostienen; por las diviciones se tiran rectas LO, MK que continuadas pasan por el centro C por las quales se an de concebir planos inclinados que cortando al arco pasan por el centro C cada piedra tiene 6 superficies que son dos Caras ō paramentos dos juntas ō lechos i dos superficies curbas la una concaba i la otra combecsa la concaba ō interior se dice trucción para que en el capitulo siguiente se pueda ablar de los empujos que acen los arcos ó bobedas contra los piés drechos que los sostienen.

Propn. 1a Probn.

Delinear el arco de medio punto ó circular.

(F.a 8a) Este arco consiste en un cemicírculo DFE formado sobre el diametro DE igual al ancho ó claro del arco, i supuesto DA el grueso del arco se descríbe otro cemicírculo consentrico AHB de forma que la altura CF es igual ala mitad del ancho CE i por esto se llama de medió punto.

Para trasar las piedras se debide la círcumferencia del arco en partes iguales en numero impar como 3, 5, 7 &c en los puntos L, M, &c a fin de que enmedió del arco corresponda una piedra MP que se llama la clabe por ser la que cierra al arco i con ellas se mantienen todas en el aire aciendo su esfuerzo contra los pies drechos que le sostienen; por las divisiones se tirzan rectas LO, MK que continuadas pasan por el centro C por las quales se an de concebir planos inclinados que cortando al arco pasan por el centro C cada piedra tiene 6 superficies que son dos Caras ó paramentos dos juntas ó lechos i dos superficies curbas la una Concaba i la otra combecsa la concaba ó interior se dice

Tabla de los Gruesos que sean de dar alos muros en el cordon sin la retreta que no tienen parapeto desde, 10 pies asta 100 de altura relatibamente adibersos taludes con las dimensiones de sus estribos obserbando que disten 14 pies de Centro a Centro.//

Altura del Muro	Grueso en el Cordon por 1/5 de talud			Grueso en el Cordon por 1/6 de talud			Grueso en el Cordon por 1/7 de talud			Grueso en el Cordon por 1/8 de talud			Grueso en el Cordon por 1/8 de talud			Grueso en el Cordon por 1 de talud		
Pies	P.s	P.s	L.s	P.s	P.s	L.s	P.s	P.s	L	P.s	P.s	L	P.s	P.s	L	P.s	P.s	L.s
10	1	3	0	1	6	5	1	8	11	1	10	4	2	0	1	2	1	4
15	1	10	2	2	3	2	2	7	0	2	9	10	3	0	0	3	1	8
20	2	4	5	2	11	2	3	4	10	3	7	10	3	10	10	4	1	8
25	2	10	8	3	6	2	4	0	3	4	8	1	4	8	9	4	11	7
30	3	3	6	4	3	5	4	8	3	5	3	7	5	6	9	5	10	7
35	3	8	0	4	4	7	5	4	2	5	10	10	6	3	11	6	8	8
40	4	0	0	5	1	3	5	11	3	6	6	7	7	0	5	7	5	3
45	4	3	3	5	6	6	6	5	4	7	1	9	7	8	5	8	1	11
50	4	6	1	5	10	9	6	11	3	7	8	4	8	4	1	8	9	6
55	4	8	4	6	2	9	7	4	2	8	2	4	8	11	7	9	5	2
60	4	10	2	6	6	11	7	9	1	8	8	1	9	5	0	10	0	4
65	4	11	9	6	9	11	8	1	9	9	1	10	9	10	8	10	6	5
70	5	1	9	7	9	6	8	4	5	9	5	6	10	4	8	10	0	4
75	5	2	2	7	3	9	8	7	6	9	8	7	10	8	0	11	6	0
80	5	3	4	7	5	5	8	10	1	9	11	0	10	11	6	11	11	4
85	5	4	7	7	6	9	8	11	6	10	1	6	11	2	0	12	4	0
90	5	5	6	7	7	4	9	1	8	10	3	8	11	4	10	12	7	6
95	5	5	9	7	8	6	9	3	6	10	5	4	11	6	4	12	10	2
100	5	6	6	7	9	7	9	4	9	10	7	0	11	8	0	13	0	9

dobela interior i la otra conbecsa dobela exterior.

Para inteligencia de esto consibase el rectangulo AG que es el plano orizontal sobre el qual esta forma do el arco, i que el semicirculo AMB es un plano per pendicular al orizonte, el qual moviendose sobre AP produciria el arco, i que la superficie mixtilinia AO produciria sobre el plano orizontal AV la pri mer piedra AX en la figura de una Cuña cuias 6 superficies son 4 planas i dos Curbas, i de las planas las 2 son mixtilinias i las otras dos son rec tangulas; desuerte que los dos planos mixtilinios AO, TX se dicen Caras ō paramentos i son total mente iguales, el uno AO es paramento anterior i el otro TX paramento interior; los dos rectan gulos AV, LX se dicen lechos que son los que pasan inclinados por las puntas de las piedras AD, LO; la inferior ADVT guarda el nombre de lecho i la superior LOXZ se dice sobre el echo, i el sobre lecho de la piedra LD sirbe de lecho a la pie dra LK; las otras dos superficies curbas son DX, AZ, i la primera es concaba i se dice dobela inte rior la segunda es combecsa i se dice dobela exte rior generalmente qualquiera piedra de un arco se llama dobela: en este arco todas las pie dras son iguales entre si, por lo qual una misma plantilla sirbe para el corte de todas, esta seace de una tabla ajustada en el plano AO que es la cara de la piedra con la qual se determinan entrambas curbaturas, nequita des pues todo lo superfluo de la piedra, lo qual se perfecciona por medio de la plantilla i de una esquadra.

Sirbe tambien al mismo tiempo la regla Sercha ó Bayber R que consiste en una regla ala qual esta aplicada una pequeña tabla con la misma curbatura del arco; si é fabrica de piedra se ponen unos sechones que por la parte de arriba se ajustan ala curbatura del arco para sustentar las piedras asta poner la clabe.

Si la fabrica es de ladrillo se fija en el centro un ilo o regla (este se llama Cintrel) paraque todos los ladrillos baian inclinados acia al centro obserbando siempre que el numero de las ila das sea impar.

El arco de medio punto se llama tambien cilindrico pues su solides es la diferencia entre dos cilindros concentricos, es mui agradable ala vista i mui seguro, i por esto mui practicado en la fortificacion.

La bobeda cilindrica no es otra cosa que el arco de medio punto continuado.,

Es Co[illegible].,

1º El arco ô bobeda de medio punto puede ser recto ô obliquo. Diese recto quando el exe del cilindro es perpendicular ala vase ô al plano del semicirculo que la forma, i si el exe es obliquo se dice la bobeda obliqua como si el semicirculo AHP es perpendicular al orizonte i por el centro C pasa el exe orizontal C3 que corre por medio de la bobeda i si C3 es perpendicular al semicirculo sera la bobeda ô arco recto pero si el exe C3 es obbliquo al plano del semicirculo, la bobeda se dice obliqua.

2º El arco de medio punto se dice ordinariamente fundamental por ser el mas comprensible i que facilita la inteligencia de los demas. De qualquier arco se hacen dos de liniaciones la una sobre el plano orizontal AG rabajando sobre el diametro perpendiculares de todos los angulos de cada piedra como L8, O7, MD &. i esta se llama deliniacion icnografica ô planta del arco: la otra se hase por las perpendiculares que desde los mismos angulos caen sobre un plano vertical lo que se llama delinacion ortografica del arco i por una i otra se comprende la situacion i magnitud de cada una de sus partes.

3º Quando el plano de la bobeda silindrica recta es el rectangulo AG la bobeda vista por entram-

, ␣las partes tiene la figura del semicirculo, porque los planos verticales sobre las rectas paralelas TG, AB son iguales semejantes i paralelos pero si el plano de la misma bobeda recta ese ␣ra perió AQ el plano vertical formado sobre TQ sera una elipse cuió exe maiór es TQ i el semi exe menor es 3, 4 = CH, i dados los exes sera facil formar la elipse por la practica de el ylo. Los practicos lo suelen acer de otro modo que llaman Por tranquiles i es de este modo de todos los puntos L, M, C del semicirculo AMB bajense las perpendiculares al diametro AB continuadas asta cortar la recta TQ en los puntos 5, 6, 3 C i desde estos lebantense perpendiculares sobre TQ aciendo 5, 10 igual LO, 6, 11 = MQ i así de las demas, i describiendo una Curba por los puntos T, 10, 11, C se tendra la figura del arco correspondiente al semicirculo AHB i del mismo modo se ace para el arco interior correspondiente al semicirculo DFE, de forma que concibiendo la elipse TAQ perpendicular al orizonte sera la seción que ace este plano en la bobeda cilindrica recta paraciendo por la una parte elíptica i por la otra Circular.

Propⁿ 15 Probᵃ

Delinear qualquier Obolo.

Antes de entrar en la delineacion de los arcos rebajados llamados así porque su altura es menor que el semidiametro orizontal, combiene explicar la formación de los obalos que consiste en un circulo tangente a otros dos, ya sean estos yguales o desiguales ya se toquen o corten o esten separados.

(F.ª 9.) 1.º Lo 1.º si sobre la recta AB que sea la longitud del obalo se ade formar este sobre dos circulos iguales se tomaran los puntos M y N equidistantes de los extremos i desde M con el intervalo MA y desde N con el intervalo NB se describiran los circulos yguales, ya se corten ó toquen o esten separados sobre MN formese el triangulo equilatero MNX ó bien sea isoseles siendo MX=XN, y alargado los lados XM, XN asta las circumferencias en L y H con el intervalo XL describase el arco LH que sera tangentes a los circulos i quedara formado el óbalo ALHB aciendo lo mismo de la otra parte.

2.º Si sobre la recta AB se ade formar el obalo con circulos desiguales, ya se corten, ya se toque ó esten separados se elegiran para centros los puntos K, F de siguALmente distantes de los extremos i desde K con el intervalo menor KA se describira un circulo, i el otro con el intervalo FB corrcredo AM a discrecion con tal que sea mayor que la mitad de la recta AB agase BN=AM, desde K con el intervalo XM, i desde F con el intervalo FN agase la interseccion X, desde X por los centros K y F tirense las rectas XP, XR asta las circumferencias i desde X con el intervalo XP describase el arco PR que sera tangente i formara el obalo ABRP; porque siendo KM=KX, y KP=KA sera PX=AM i por consiguiente sera XR=BN pero AM=BN luego XP=XR de aqui se sige que el circulo formado por el radio XP pasara por R i sera tangente a los dos circulos desiguales.

Lo 3º Sieda la longitud AB dividida por medio en C i la altura determinada CH perpendicular sobre AB, cortense los segmentos iguales adiccrecion AL HE, BF tirese la oculta EF que se dividira por medio en O con la perpendicular OX i notese el punto X endonde la perpendicular corta a la HC prolongada desde X por los puntos L y F tirense las rectas indeterminadas XK, XZ, desde L con el intervalo LA describase el arco AK como tambien desde F el arco BZ con el intervalo FB i desde X con el radio XK describase el arco KZ que sera tangente a los otros arcos i pasara por el punto H; porque siendo los triangulos XOE, XOF totalmente iguales seran XF, XE, XL iguales i añadiendo las iguales FZ, EH, LK seran iguales F.12

XZ, XH, XK i el arco pasara por el punto H.

Este Obalo puede servir para delinear con el compas ordinario una figura parecida a la elipse aunque en realidad esta no puede formarse con arcos de circulo

Propn. 16 Probl.a

Delinear los arcos rebajados.

Arcos rebajados son aquellos cuia altura es menor que el semidiametro se reducen a dos especies, la 1a. se llama arco acordel i consiste en una semielipse, la 2a. se llama arco campanel ó apainelado i consiste en un obalo formado ordinariamente sobre dos circulos iguales

Delineacion del Arco ACordel.

F.12. Sea el claro orisontal del arco la recta AB dividida por medio en C i su altura sea CH: allense los focus E y F i fijando en estos los extremos de un ilo igual a AB se describira la elipse AHB que sera la curbatura concaba del arco la qual se dividira en partes iguales en numero impar en los puntos O, P, Q, R i se tendran el numero de las piedras somense las partes iguales AL, HM, BN segun el grueso que a de tener el arco i determinado el exe maior LN i el semiexe menor CM se formara otra elipse LMN buscando sus focus i se tendra la curbatura combecsa del arco. Para determinar las puntas de las piedras se suele acer de tres modos: en el 1º es que todas las puntas o lechos SO, TP. & pacen por el centro C; en el 2º es que para trasar la punta ó ese desde los puntos A, P con qualquier intervalo se ace la interseccion X i por los puntos X y O se tira la punta OS a este modo aviendo otra intersección desde los puntos O y Q se tira la punta TP i así de las de mas; finalmente el 3º es que una porción del arco como AO tiene por centro al focus E i otra porción igual BR al focus F i el intermedió OR tiene por centro al punto C u otro mas bajo sobre la HC.

Trasadas las puntas de qualquier modo sobre dicho se cortara la plantilla SA con su propia curbatura, la qual serbirá bien para la piedra otobela ZB por ser iguales i semejantes a este modo se cortara tambien otra plantilla TO que serbira tambien para VR: con estas plantillas ô baibeles que tengan la misma curbatura juntamente con la esquadra se cortaran i labraran las piedras como se dijo en la proporción 1A.

Si este arco es de rei=

ra de ladrillo se obcerba que las iladas miren todas al centro C en donde se fija el hilo ó el cintrel del arco aunque algunos ponen 3 cintreles respecto a tres de becasos centros

Delineacion del Arco Carpanel

Supuesto AB el claro orizontal del arco describase el obalo AHLB porqualquiera de los modos dados en la Propn 15 siendo M centro del arco AH, N centro de BN, y X centro de HL; cortese AP igual al grueso del arco i describiendo arcos consentricos a los primeros seresultara la carbatura combecsa: dibidase el arco concabo en partes iguales en numero impar para tener el numero de las piedras cuias puntas o lechos se dirijen a sus centros corespondientes esto es las que ai en el arco AH se dirijen al punto M las de HL al punto X i las de LB al punto N algunos suelen dirijir todas las puntas al centro C pero el modo antecedente es el mejor.

Ciendo los Circulos iguales cuios radios son AM, NB bastaran dos plantillas para todas las piedras, esto es una misma cirbe para las dobelas de los arcos AB, BL i la otra plantilla cirbe para todo el arco LH.

Propn 17. Probª

Delineár el Arco Escarsano

Este arco es tambien de la especie de los rebajados,
porque su altura es menor que el semidiametro
orizontal, i sirbe ordinariamente en puertas i ben-
tanas para zerrarlas con maior firmeza consis-
te en un arco de 60°: sea AB el claro de la puer-
ta o bentana, sobre AB formese el triangulo equi-
latero AXB, i desde X describase el arco AHB i alar-
gando los lados XA, XB cortese AH igual al grueso del
arco i con el intervalo XM describase el arco MN cuia
circumferencia se dibidirá en partes iguales en nu-
mero impar en los puntos F, L &c para tener el
numero de las piedras tirando las FD, LH &c al
centro X se tendran los paramentos de las piedras
MD, FH iguales i semejantes, i asi con una misma
plantilla o baibel se labran todas.

Este arco se dis-
tingue de los antecedentes en que aquellos mobian desde
el plano orizontal PR i este muebe desde el plano
inclinado AM, i la porcion MAP se llama Salmer
el qual se labra aciendo una saltaregla cuios
brazos formen el angulo MAP. Si el arco se fabri-
ca de ladrillo se forma primero el salmer PAM
sentando los ladrillos orizontalmente i cortandolos
segun la direccion XM, i lo mismo de la otra par-
te NBR, despues se forme el arco MN dirigiendo
las iladas al centro X fijando en este punto el ilo

ó Cintrel.

Propn 18 Probª

Delinear los arcos Capialtados.

Quando el arco por una parte se termina en linia recta i por la otra en arco es Carpano como sucede en las bentanas se llama capialtado i las piedras se continuan asta cortar el plano AB orizontal de forma que por la parte exterior se termina en el plano orizontal i por la interior parece el arco escarzano AHBNLM.

En quanto los salmeres i todo lo demas se observa lo dicho en la propn antesedente

Propn 19 Probª

Delinear El Arco lebantado de punto ó a Puntado.

Estos arcos se forman con dos porciones de circulos iguales teniendo en la clabe un angulo curbilinio i algunas veses se ace semielipse cuia altura es el semieje maior. Quando forman angulo en la clabe son propios del orden gotico, i aun que es berdad que acen poco empujo contra los pies drecho que los sostienen son muy flacos asi a los dos tercios de su altura porque las piedras impelen aci arriba la clabe, i asi esta debe ser cargada por lo qual se collocan entonces sobre edificios de mucho peso sobre la clabe, su construccion es de esta modo: sea AB dibidida por medio en C el claro orizontal del arco, cortense adireccion las partes iguales CE, CF desde E con el intervalo EB; desde F con el intervalo FA describanse los arcos BH, AH cortese BR, AT iguales segun el grueso que a de tener el arco, i desde los mismos centros con los intervalos iguales ER, FT se describen los arcos exteriores RS, TS; el numero de las piedras seara impar como en los antecedentes, con lo qual la clabe comprende parte del arco BH i parte de AH, las puntas en el arco HR se dirigen acu centro E i las de HT a su centro F.

Los Paramentos ecepto el de la clabe son todos iguales i semejantes asi basta una sola Plantilla. si la fabrica es de ladrillo se fijan dos ilos o cintreles E y F el fijo en E sirbe para el arco HR i el fijo en F para HT aunque tambien se ace con solo un ilo fijo en C.

Si es da la altura determinada CH mayor que CB se tira la oculta BH i formando el angulo BHE=HBE se allara el punto E centro del arco BH iaciendo CF=CE se tendra F centro del arco AH

Propn. 20 Probla.

Delinear los arcos degenerantes

El arco puede degenerar en linia recta o curba o en qualquier poligono ia sea por la parte inferior o superior.

Siguiése que sedesenera entma recta por en trambas partes que llaman arco adintelado ó anibel traese la recta AB sobre laqual seforma el trián gulo equilatero ABX tirando XH perpendicular sobre AB, cortese OH igual algrueso delarco i por H tírese MHN paralela AP asta terminarse enlas rectas XA, XB prolongadas, dividase AB en partes iguales en nume ro impar tirando rectas desde el centro X seterndran los paramentos de las piedras icada una de las con tenidas en OM sera igual i semejante a su correspondien te en OH i así una misma plantilla sirbe para dos piedras.

Siguiese que por la parte de arriba sea escar jano desde X con el intervalo XN sedescribe el arco MLN, las puntas delas piedras sedirigen al centro C i seterminan entre el arco i la recta AB

Propⁿ 21 Probª

Delinear los arcos pendentes.

Algunas veses paresen que los arcos penden enelaire como los arcos MR, NR no abiendo pie derecho que lo subtente en R, pero en realidad es un arco AHB que desenera en la parte inferior en los sobre dichos arcos de suerte que se describe primero el arco eliptico ó carpanel AHB i las piedras se continuan de forma que por la parte inferior paresca dos arcos MR, RN a los quales se podría dar otra qualquiera figura que dando firme aunque en la clabe RH se aplique qualquiera peso.

Propp.n 22 Probl.a

Delinear los arcos de Pies desiguales.

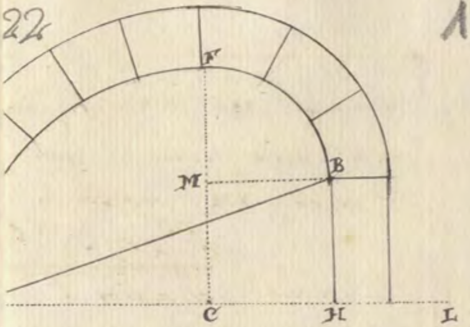
Suelen formarse estos arcos sobre un plano inclinado al orizonte como AB i se delinian de este modo: tírese la orizontal AL a dirección i bajase la perpendicular BH cortese HL=HB dibidase AL por medio en C con la perpendicular CF=CL tírese BM perpendicular a CF i siendo CF=CL como tambien HL=HB=CM será MF=MB luego aciendo centro en C se describirá el quadrante AF i desde M con el interbalo MF saxa el quadrante FB i se tendra el arco de pies desiguales AFB compuesto de 2 quadrantes desiguales. Determinado el grueso del arco se describiran otros dos concentricos; las juntas en el quadrante AF se dirigen a su centro C i las del quadrante FB a su centro M quedando la clabe en F

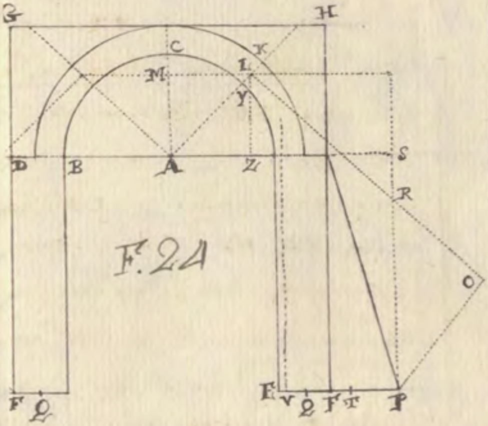
Capitulo 3º

Del modo de Calcular los gruesos de los pies derechos para sostener el empujo de arcos y Bobedas.

Para entrar en el calculo de los empujos que acen

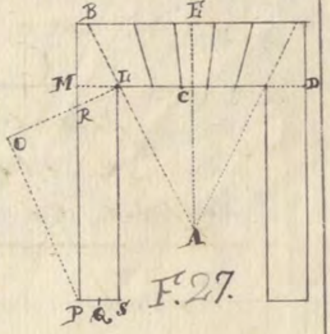
22



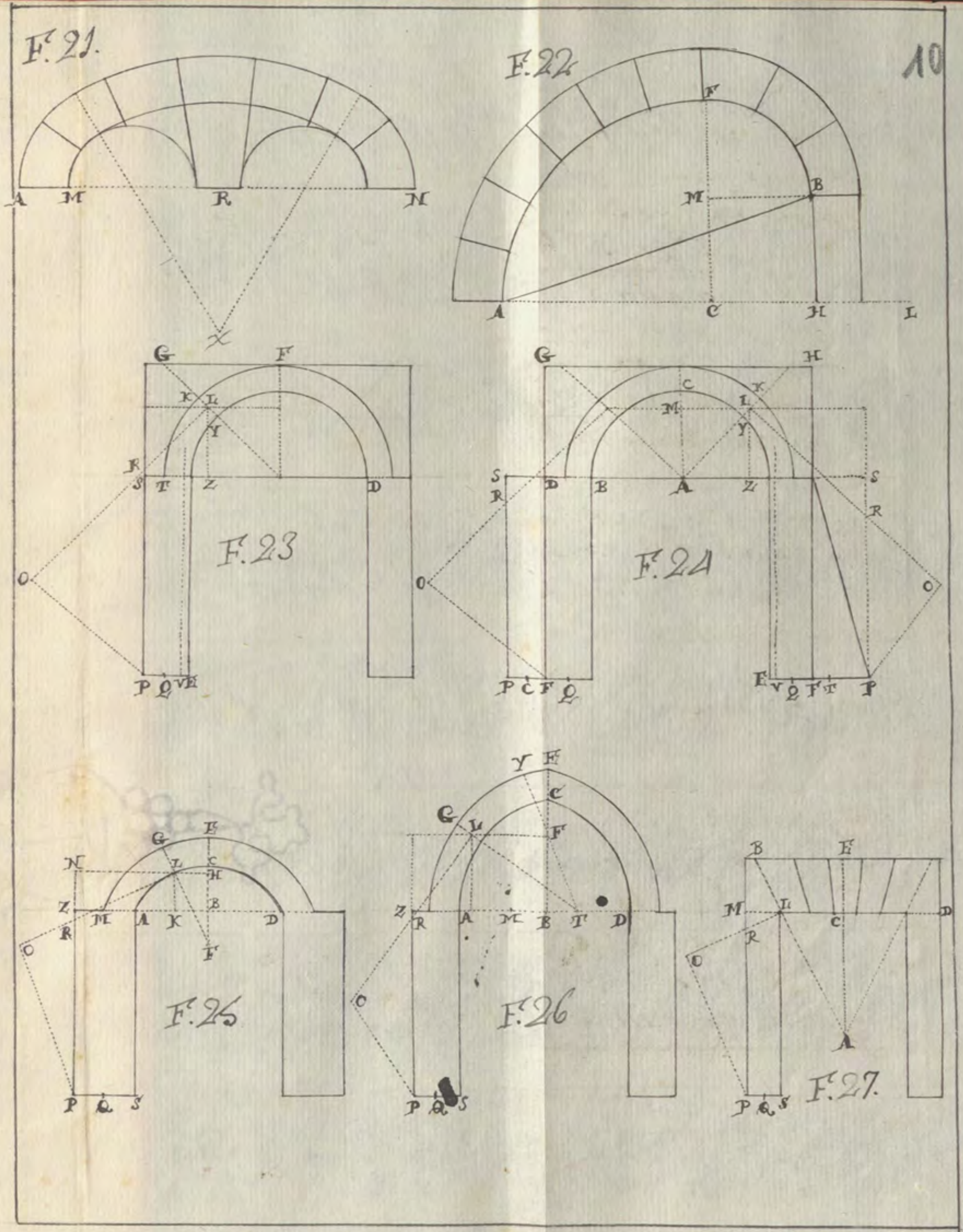


F.24

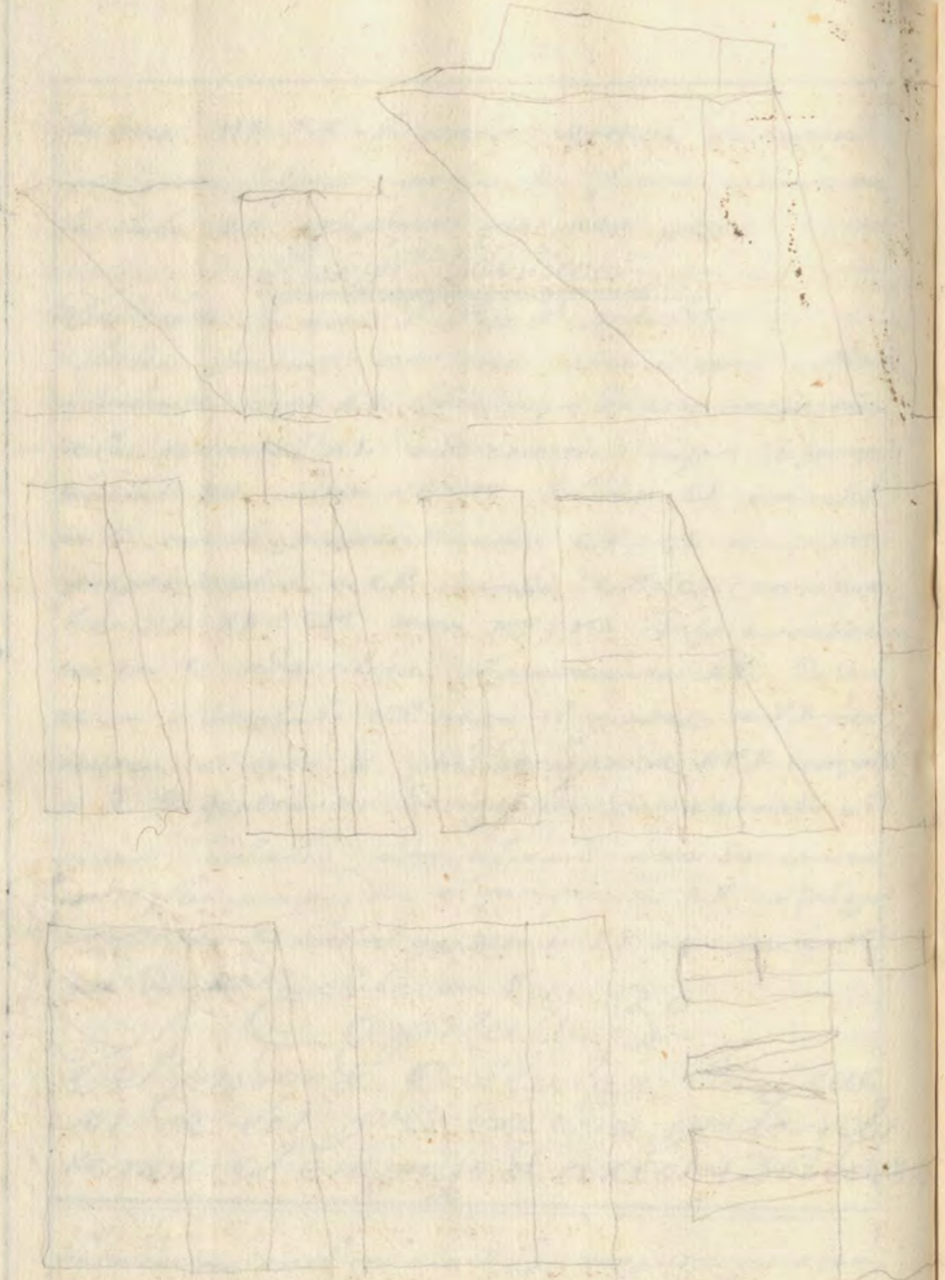
26



F.27



10
F. 21.
F. 22
F. 23
F. 24
F. 25
F. 26
F. 27.



las principales vobedas o arcos que son las circu
lares ó de medio punto, los rebajados o elipticos, las
de punto lebantado o goticas i las adintelados ó ter
minadas en linia recta a fin de proporcionar
el grueso que corresponder a los pies drechos que lo sos
tienen ace belidor un discurso despues del qual
prefija las siposiciones sigientes.

1ª.. Las piedras
ó dobelas de qualquier bobeda tiniendo la figura
de una Cuña acen unas contra otras su empujo
i todas pretenden tras tornar el pie drecho que las
sostiéne pero con desigual impulso aunque sean
igualmente grabes iguales i semejantes pues la cla
be ace mas fuerza que todas i la sigiente mas que la
su sesiba i así a proporción siendo la ultima in
mediata al pie drecho la que menos obra.

Constando
por esperiencia que qualquier bobeda tiene su fla
queza serca del punto K que llamaremos riño
nes siendo el arco TK la quarta parte del todo
o bien la mitad de TF se puede considerar la superfi
ficie KX como una pieza indisoluble o bien la cuña
GAH que intenta trastornar de la una parte
a la super ficie KB=KC i el rectangulo ES perfil
del pie drecho, i entrambas potencias resistentes
se consideran como una pieza indisoluble o bien

la cuña GAH que trastorna al arco TY mas el rectangulo PB teniendo el ipomoclió en P, de forma que la superficie KC es la potencia que obra i las superficies PB, BK son las que resisten i lo mismo sedice aci ala otra parte.

3ª Se concidera el pié drecho separado del simiento .

4ª Si la punta YK que corta pormedio alos arcos BC, TF en Y i K se divide pormedio en L i se lebanta LO perpendicular sobre la punta YK sera LO la direccion de la potencia que obra ō bien de la superficie KC que supondremos siempre nn i baxando del punto de apoio P la perpendicular PO sobre la direccion LO, sera PO braso de palanca de la potencia que obra i aci esta se ade concidera aplicada en O: tambien si del centro de gravedad de la superficie BK=KC=nn cae una perpendicular alozionte cortando la base de el pié drecho (prolongada si fuere necesario) en un punto V se ade concidera esta potencia resistente reunida en V i su braso de palanca es PV; finalmente el perfil del piedrecho PB siendo rectangulo se concibe reunido en la mitad de PE i su braso de palanca es Pb quando el pie drecho esta acompañado de talud ō con estribos resultan mas potencias resistentes como luego veremos.

5ª Como la superficie KC ó potencia que obra tengo la figura de una cuña en la qual se aumenta la potencia ó bien su fuerza en la razon de la mitad de la cabesa de la cuña a su longitud; esto es en la razon de FG..GA, se sige que el valor de la superficie KC ó bien nn se ade aumentar en dicha razon antes de aplicarla al punto O, y supor L settra NM paralela AB seara el aumento en la razon de ML..LA pues en los triangulos semejantes GFA, LMA son FG..GA::LM.LA; de estas suposiciones se sige que para allar el grueso PE del pié drecho se ade atender a la altura BE del pié drecho que quanto mayor fuere sera el braso de palanca PO mayor: asimismo se ade atender al claro de la bobeda BD i a su figura ó delinicion, i finalmente al grueso YK del arco ó bobeda con lo qual se resolberan los problemas sigientes.

Propⁿ 23 Probª

Dado el ancho ó claro de una bobeda cilindrica supuesto la altura del pié drecho: Allar el grueso que detener el pié drecho para que resista al empuje de la bobeda.

Sea la bobeda cilindrica

BCD en laqual seda conocido el claro BD, supuesto BT i la altura del pié drecho BE se pide allar el grueso PE.

Supuesto lodicho antecedentemente se tendran los radios AY, AK i por consiguiente el medio aritmetico entre ellos AL i en el triangulo isoseles rectangulo AML se tendran los lados ML, MA como tambien LZ, NS y ZA por ser todos iguales entre si, i acimismo se tendra BZ=BA-ZA i finalmente conocidos los radios AY, AK se tendran los circulos i la diferencia entre ellos, i sacando la octaba parte de la diferencia se tendra KC=KB=nn i tambien se supondra conocida VE determinada por la perpendicular que del centro de gravedad de la superficie KB cae sobre el orizonte.

Sea pues LM=a LA=b, BZ=c, BE=PS=d, VE=g, y PE=x: por ser los triangulos AML, LMR, ROP isoseles rectangulos i por consiguiente semejantes sera LN=RN=c+x y tambien PN=a+d luego PR=a+d-c-x i supuesto a+d-c=f sera PR=f-x. Para allar la espresion del braso de palanca PO siendo los triangulos semejantes AML, POR sera AL..LM::PR..PO, esto es b..a::f-x..$\frac{af-ax}{b}$=PO, tambien PV=x-g y PQ=$\frac{x}{2}$.

Esto supuesto el balor de la potencia que obra

$KC=nn$ se ha de aumentar en la razon de ML, LA esto es $a..b::nn..\frac{bnn}{a}$ por el balor de la potencia aumentada que multiplicada por su brazo de palanca PO igual $\frac{af-ax}{b}$ dara el producto $fnn-nnx$, tambien la superficie $BK=nn$ multiplicada por su brazo de palanca $PV=x-\frac{g}{2}$ dara el producto resistente $nnx-\frac{nng}{2}$ i finalmente el rectangulo PB sera dx que multiplicado por $PQ=\frac{x}{2}$ dara el otro producto resistente $\frac{dxx}{2}$ i se tendra la equacion $\frac{dxx}{2}+nnx-\frac{nng}{2}=fnn-nnx$ i separando las cantidades conocidas de las incognitas se tendra $\frac{dxx}{2}+2nnx=fnn+\frac{nng}{2}$ i partiendo todo por d i multiplicando por 2 sera $xx+\frac{4nnx}{d}=\frac{2fnn+2\frac{nng}{2}}{d}$ i añadiendo $\frac{4n^4}{dd}$ que es el quadrado del semicoeficiente sera $xx+\frac{4nnx}{d}+\frac{4n^4}{dd}=\frac{2fnn+2\frac{nng}{2}}{d}+\frac{4n^4}{dd}$ i sacando la raiz quadrada se tendra $x+\frac{2nn}{d}=\sqrt{\frac{2fnn+2\frac{nng}{2}}{d}+\frac{4n^4}{dd}}$ i por consiguiente $x=\sqrt{\frac{2fnn+2\frac{nng}{2}}{d}+\frac{4n^4}{dd}}-\frac{2nn}{d}$.

Por este formulario dando a las letras su balor en numeros se tendra el valor de x: suponiendo pues $BD=24$ piés sera $AB=AY=12$ i supuesto $YK=3$, sera $AK=15$ y $AL=b=13\frac{1}{2}$ luego $LM=a$ se tendra de 2 piés y 10 pulg.^{das} i por consiguiente $BZ=c=2$ piés y 2 pulg.^{das}, i supuesto $PS=d=15$ piés sera $a+\frac{g}{2}c$ igual $f=22$ piés y 2 pulg.^{das} i suponiendose $VE=g=1$ pié se hallara por el balor de los radios AY, AK, que la superficie KC o bien nn es 32 piés quadrados, luego $\frac{2fnn+2\frac{nng}{2}}{d}$ se tendra de 98 piés y 10 pulg.^{das} a lo qual añadiendo el balor

de $\frac{4n^4}{dd}$ sacando despues la raiz quadrada i restando de
esta $\frac{2mn}{d}$ se allara por el valor de $x = 6$ pies 6 pulgd. 7 li.

Escolios.

Como este calculo atiende al equilibrio quiere Belidor que se añade alguna cosa mas al grueso del pie derecho esto es que el balor de x que se allo de 6 pies 6 pulgd. y 7 lin. se aumente de algunas pulgadas mas.

2º Quando el pie derecho tiene un talud espresado por el triangulo DFP cuia base PF es conocida se quiere allar el grueso BD siendo conocidas las demas dimenciones como en el probla. echas las mismas supocisiones solo si que añadir otra potencia resistente, que es el triangulo PFD reunido en T siendo PT los $\frac{2}{3}$ de PF supongase como antes $AM = a$, $LA = b$, $BZ = c$, $BE = PS = d$, $PF = h$, $VE = q$; $FE = x$ sera $FV = x+h-q$, $PQ = \frac{x}{2}+h$, $PT = \frac{2h}{3}$, $SZ = NR = c+h+x$ $PN = a+d$ i por consiguiente $PR = a+d-c-h-x$ i supuesto $a+d-c-h = f$ sera $PR = f-x$ i por la semejanza de los triangulos se allaria como antes $PO = \frac{af-ax}{b}$; luego la potencia que obra despues de aumentada se multiplica por su brazo de palanca dara como antes $fmn - nnx$ multiplicase aora el triangulo dfp por su brazo de palanca PT i se tendra el producto resistente $\frac{dhh}{3}$; tambien el rectangulo FB multiplicado por PQ dara el producto ~~...~~ $\frac{dxx}{2} + dhx$ finalmente la superficie $BK \times PV$ dada el producto $nnx+hnn-nng$, i se tendrá la equación $\frac{dxx}{2}+dhx+nnx+nnh-nng+\frac{dhh}{3}=fnn-nnx$, i poniendo las cantidades conocidas de una parte será $\frac{dxx}{2}+dhx+2nnx=fnn+nng-nnh-\frac{hhd}{3}$ i partiendo todo por d será $\frac{xx}{2}+hx+\frac{2nnx}{d}=\frac{fnn+nng-nnh}{d}-\frac{hh}{3}$. i substituyendo p en lugar $h+\frac{2nn}{d}$ será $\frac{xx}{2}+px=\frac{fnn+nng-nnh}{d}-\frac{hh}{3}$ i multiplicando por 2 será $xx+2px=\frac{2fnn+2nng-2nnh}{d}-\frac{2hh}{3}$ i añadiendo el quadrado del semicoeficiente esto es pp será $xx+2px+pp=pp+\frac{2fnn+2nng-2nnh}{d}-\frac{2hh}{3}$ i sacando la raiz quadrada se tendrá $x+p=\sqrt{pp+\frac{2fnn+2nng-2nnh}{d}-\frac{2hh}{3}}$ luego $x=\sqrt{pp+\frac{2fnn+2nng-2nnh}{d}-\frac{2hh}{3}}-p$. siguiendo el orden del formulario suponiendo la vase del talud igual 3 pies i las demas dimensiones como en el problema se hallará el valor de x de 3 piés 9 pulg. y 3 líneas por el grueso del pie derecho en la superior: i cotejando el perfil trapecio con el perfil rectangulo del problema se hallará quedando talud exterior al pie derecho se ahorra casi la quinta parte del gasto en los materiales.

3.º Quando el pie derecho está levantado a plomo por entrambas partes i a la parte opuesta de la bobeda se aplican estribos como FS, se aña de esta potencia resistente reduciendo el perfil del estribo segun el espacio que estos ocupan.

deras del muro i atendiendo a la figura de su plano para reunirlo en C en donde cae la perpendicular de su centro de gravedad como se dijo en los empujos de las tierras.

Propⁿ 21 Probª

Allar el grueso que se a de dar al pie drecho levantado a plomo por entrambas partes para sostener el empujo de las Bobedas elipticas.

Sea dado el claro de la bobeda AD su altura BC su grueso CE la altura del pie drecho AS i se pide el grueso PS formese la elipse dado el exe mayor AD i el semiexe menor BC se tendra el arco interior i añadiendo a cada semiexe el grueso CE, describase la elipse exterior divídase el quadrante eliptico AC por medio en L i bajando LK perpendicular sobre AD, a las dos rectas BK, BA allase la 3ª propˡ BM i tirando por M la indeterminada LO sera tangente a la elipse i la direccion de la potencia que obra; por los puntos L y P tirense PO, FL perpendiculares sobre LO sera y PO brazo de palanca de la potencia que obra, tirese por L, la HN paralela AD i alarguese PZ asta N; sera GC la potencia que obra cuio brazo es PO GA=GC sera una potencia resistente reunida en S cuio brazo es PS, la otra sera PA reunida en Q cuio brazo es PQ mita de PS. q̃

El valor de las rectas LH, HF, LF, LK, AK se tiene aciendo la delineación orgánica por una escala de partes iguales: asimismo la superficie mixtilínea GC se tiene tomando la octava parte de la diferencia entre las dos elipses.

Sea pues $LH=a$, $HF=b$, $LF=c$, $AK=d$, $PZ=f$, $PK=g$, $AZ=PS=x$, será $NL=d+x$, i porque los triángulos FHL, LRN, ROP son semejantes será FH..HL::LN..NR esto es $b..a::d+x..\frac{ad+ax}{b}=NR$ i por consiguiente $PR=\frac{gb-ad-ax}{b}$; también LF..FH::RP..PO esto es $c..b::\frac{gb-ad-ax}{b}..\frac{gb-ad-ax}{c}=PO$; luego la superficie q̃ $GC=nn$ aumentada en la razón de HL..LF o bien en la razón de $a..c$ será $\frac{cnn}{a}$ que multiplicada por $PO=\frac{gb-ad-ax}{c}$ dará el producto $\frac{gbnn}{a}-dnn-nnx$: multiplíquese $GA=nn$ por su brazo $PS=x$ i tendrá el producto resistente nnx; también si el rectángulo PA igual fx se multiplica por $PQ=\frac{x}{2}$ dará el producto resistente $\frac{fxx}{2}$ i será la equación $\frac{fxx}{2}+nnx=\frac{gbnn}{a}-dnn-nnx$ i dejando las cantidades conocidas de la una parte será $\frac{fxx}{2}+2nnx=\frac{gbnn}{a}-dnn$ i multiplicando todo por 2 i partiendo por f será $xx+\frac{4nnx}{f}=\frac{2gbnn}{af}-\frac{2nnd}{f}$ i añadiendo el quadrado del semicoeficiente esto es $\frac{4n^4}{ff}$ será $xx+\frac{4nnx}{f}+\frac{4n^4}{ff}=\frac{4n^4}{ff}+\frac{2gbnn}{af}-\frac{2dnn}{f}$ i sacando la raíz quadrada será $x+\frac{2nn}{f}=\sqrt{\frac{4n^4}{ff}+\frac{2gbnn}{af}-\frac{2dnn}{f}}$ i por consiguiente $x=\sqrt{\frac{4n^4}{ff}+\frac{2gbnn}{af}-\frac{2dnn}{f}}-\frac{2nn}{f}$

riguiendo el indice del formulario suponiendo el claro de la bobeda AD=24 piés su altura BC=8 el grueso CE=3 i la altura del pié drecho PZ=16 se allara el balor de x o bién el grueso PS=6 piés y 8 pulgd.

Propn 25 Probm

Allar el grueso que se a de dar a los pié drechos de las Bobedas goticas ō lebantadas de punto para recibir su empujo.

Sea dado el claro AD dibidido por medio en B i conocidas las distancias iguales BM, BT, con lo qual se tienen los radios iguales TA, MD i por consiguiente los arcos AC, CD i la altura BC sea dado también el grueso VG con lo qual se describiran los arcos concentricos, i finalmente sea dada la altura PZ tirese TG dibidiendo por medio en V el arco AC, dibidase VG por medio en L le bantese la perpendicular LO sobre TL tirando PO paralela a PL sera PO brazo de palanca de la potencia que obra GC; tirese por L la LH paralela AB bajase la perpendicular LK.

El balor de las rectas LH, HF, LF, LK, AK se tendra por la delineación geometrica ō bién por trigonometria como acimismo el balor de la superficie GC=GA pues conocidos los lados del triangulo CTB se tendra el angulo CTA i su mitad CTV=VTA i conoidos los radios TV, TG se tendra la superficie GA que es la diferencia entre los sectores. sea pues como antes $LH=a$, $HF=b$, $LF=c$, $AK=d$, $PN=g$, $PZ=f$ y $PS=x$ saldra la misma equacion $x=\sqrt{\frac{An^4}{ff}+\frac{2gbnn}{8af}}-\frac{2nnd}{f}-\frac{2nn}{f}$.

Supuesto tambien $AD=24$ pies el grueso $VG=3$ pies, la altura $PZ=15$, $BT=6$ sera $TA=18$, allando el balor de las otras linias siguiendo el orden del formulario se tendra el grueso PS ó bien el balor de $x=5$ pies y 3 pulg.^s

Propn 26. Probª

Allar el grueso que se a de dar a los pies drechos para resistir al empujo de la bobeda plana ó dintelada.

Sea dado el claro LD dibidido por medio en C y formado el triangulo equilatero LAD y tirada la recta ACE sea dado el grueso de la bobeda CE y asimismo la altura LS de pie drecho, lebantese en L la LO perpendicular sobre AL tirese PO paralela AL; la potencia que obra es el trapesio HC su direccion es LO y su braso de palanca es PO la potencia resistente es el rectangulo PL reunido en Q mitad de PS su braso es PQ la potencia que obra HC se ade aumentar en la razon de CL..LA ó bien en razon dupla porque LC es la mitad de LA

Sea pues $LC=a$ sera $LA=2a$, sea $CA=b$ la superficie $HC=nn$, la altura $LS=f$, $ML=PS=x$; para tener la espresión de TO se deberá que los triangulos ACL LMR, ROP son semejantes, luego $AC..CL::LM..MR$ esto es $b..a::x..\frac{xa}{b}=MR$; luego $PR=\frac{bf-ax}{b}$; tambien $LA..AC::RP..PO$ esto es $2a..b::\frac{bf-ax}{b}..\frac{bf-ax}{2a}$ igual PO; luego $HC=nn$ aumentado en la razon dupla sera $2nn$ que multiplicado por $PO=\frac{bf-ax}{2a}$ dara el producto $\frac{bfnn-annx}{a}=\frac{bfnn}{a}-nnx$ tambien si el rectangulo $MS=fx$ se multiplica por $PQ=\frac{x}{2}$ se tendra el producto rectilinea $\frac{fxx}{2}$ i sera la equacion $\frac{fxx}{2}=\frac{bfnn}{a}-nnx$ i dejando las cantidades conocidas de la una parte sera $\frac{fxx}{2}+nnx=\frac{bfnn}{a}$ i multiplicando todo por dos i partiendo todo por f sera $xx+\frac{2nnx}{f}=\frac{2bnn}{a}$ i añadiendo el quadrado del semicoeficiente que es $\frac{n^4}{f^2}$ sera $xx+\frac{2nnx}{f}+\frac{n^4}{f^2}=\frac{2bnn}{a}+\frac{n^4}{f^2}$ i sacando la raiz quadrada sera $x+\frac{nn}{f}=\sqrt{\frac{2bnn}{a}+\frac{n^4}{f^2}}$ i por consiguiente x igual $\sqrt{\frac{2bnn}{a}+\frac{n^4}{f^2}}-\frac{nn}{f}$. Suponiendo el claro LD $=2a=24$ pies $CE=8$ pies, y $LS=15$ sera facil allar el balor de $AC=b$, i restando del quadrado de AL el quadrado de su mitad LC i sacando la raiz quadrada de la diferencia conocido AC y CE se tiene AE i se allara EH aciendo la analogia $AC..CL::AE..$ $..EH$; conocidos los lados paralelos LC, HE i-

la semisuma se multiplica por EC se sera el
trapecio HC = nn siguiendo despues el orden del
formulario se allara el balor de x ó bien
el grueso PS = 9 pies y 2 pulgadas

Escolios.

1º En las quatro especies de Bobedas expresadas
se dio la suposicion del claro de la bobeda de 24 pies
su grueso de 3, i la altura del pie drecho de 15 y
los gruesos i los gruesos del pie drecho guardan
la propon siguiente

en la Gotica .... 5 pies y 3 pulgadas
en la Silmorica .... 6 pies 6 pulgs 7 linias
en la eliptica .... 8 pies 8 pulgs 0 linias
en la adintelada .... 9 pies 2 pulgs 0 linias

en donde se reconoce que la adintelada aze mayor
impulso y la gotica el menor.

2º siendo la flaquesa
de qualquier vobeda en los riñones combiene cargar
los pies drechos macisando todo lo que as demas de la
bobeda asta cubrir los riñones.

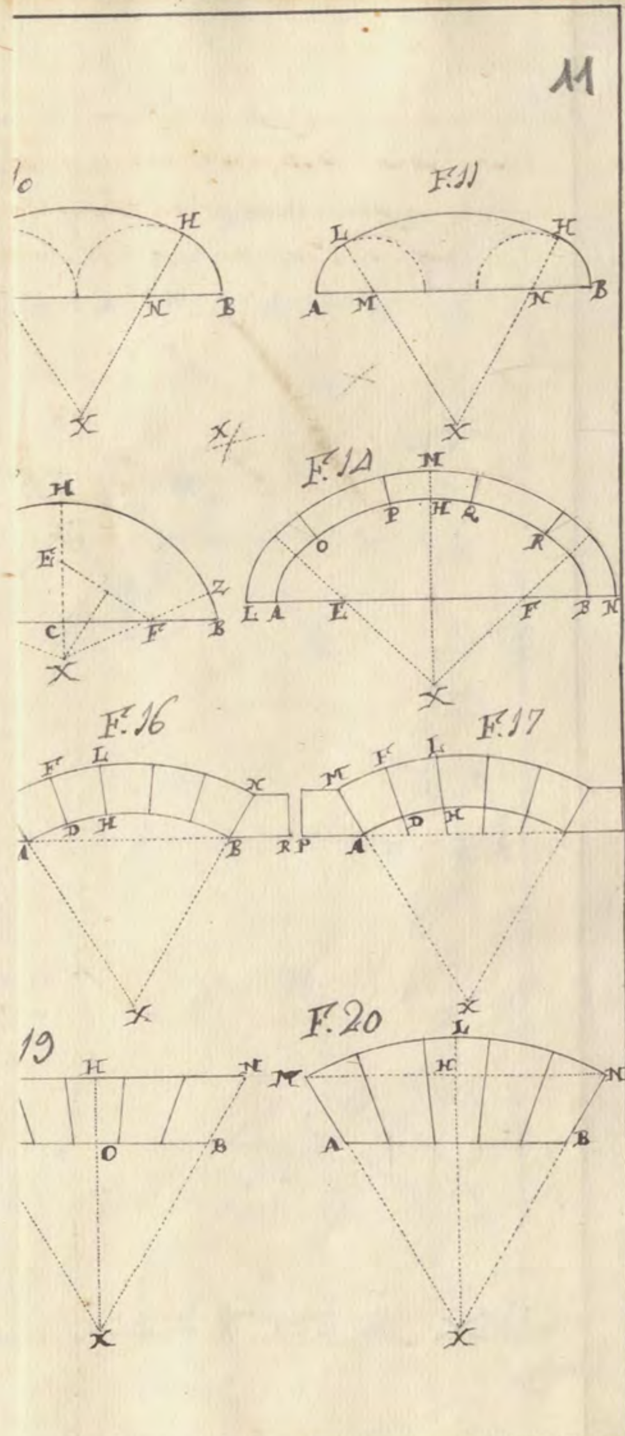
3º Si el pie drecho tiene
talud u estribo en qualquier especie de bobeda se obcer-
bara lo que se diso en la cilmorica.

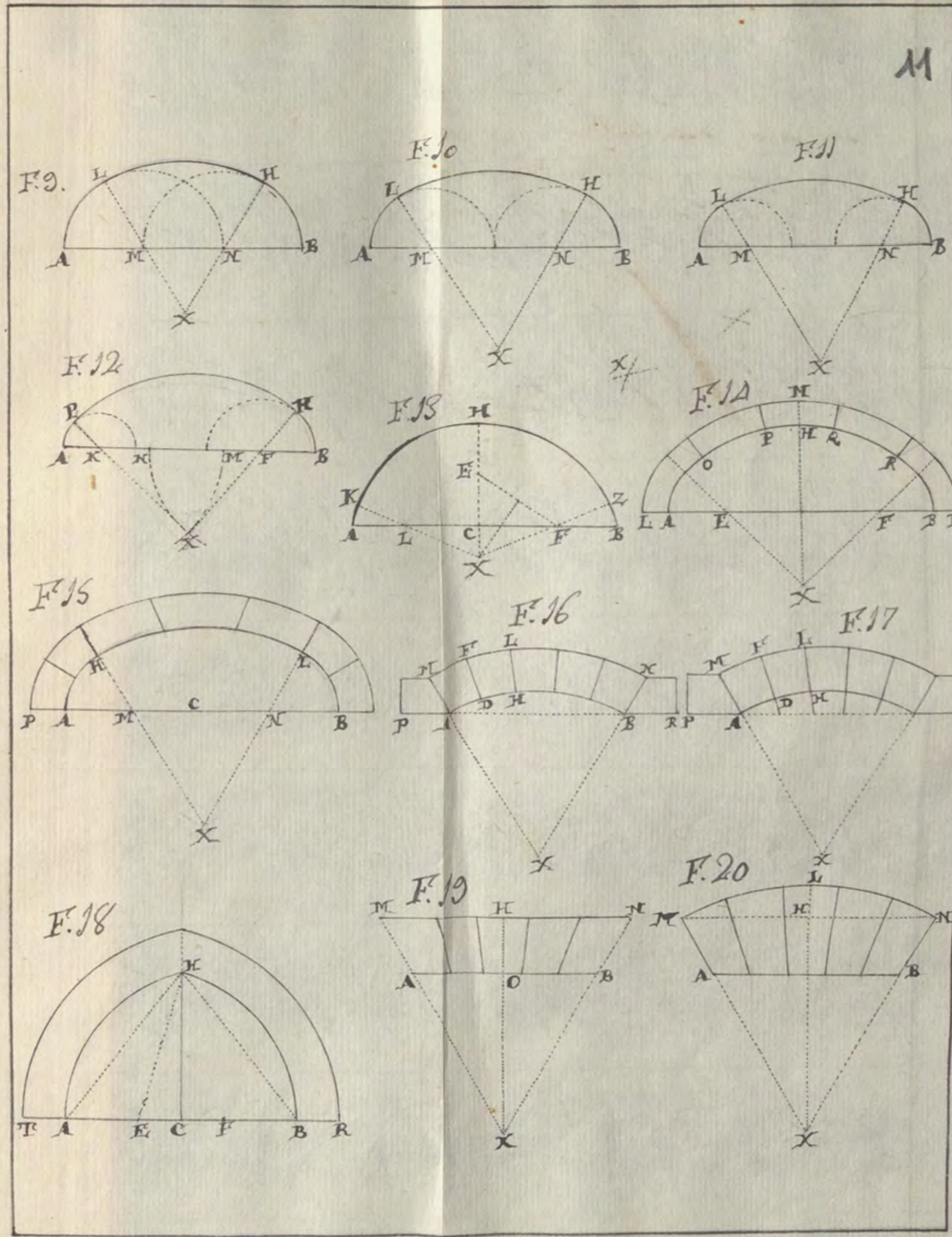
4º algun reparo
se allara en la resolucion de estos problemas singu-
larmente en las vobedas elipticas, goticas y adinte=

tades; pero no obstante es ingenioso el metodo por re-
ducirse a principios Mathematicos lo que mas pro-
prio de la Phisica y de la experiencia.

Fin

Año.
1754.


F.11
F.14
F.16
F.17
19
F.20


F. 9
F. 10
F. 11
F. 12
F. 13
F. 14
F. 15
F. 16
F. 17
F. 18
F. 19
F. 20

1393.

Tratado de las Reglas del Diseño y del Lavar.

Diseño es un termino General bajo del qual se entiende la delineacion de la Arquitectura militar y sivil: llamase comunmente Delinear por ser todo construido con regla i compas, aunque se funda un parte sobre principios de la Geometria y que quasi todo su curso consta de linias cuias dimenciones varian segun las obras que se intentan manifestar; no se pueden absolutamente decir que sus reglas son demonstratibas sino en quanto a la construccion; i por lo que toca a lavar ō aplicar los Colores se usara de dos reglas la una precisa y la otra de Comvenio.

Lo que se propone en este breve tratado es el metodo de manifestar sobre el papel qualquier plano perfil i elebacion de la Arquitectura Militar y Cibil.

Por plano, Perfil, y Elevacion se entiende los diseños que se hazen para proiectar alguna obra ō manifestar lo existente y sobre estos tres diseños se acen los calculos y tanteos por donde se biene en conocimiento del coste que tiene la obra.

De la Composicion de Colores.

Negro...... La tinta de la china que se desace con agua.

Colorado...... El carmin que se desace con agua goma Arabiga.

Pagiso..... La Guta gamba con agua.
Verde.... El de vegiga mesclado con agua mar
ó color de agua y también mesclando la ultima
con guta gamba.
Hiérro.... Indigo con agua de goma
Azul.... El de Prusia idem
Morado.... Azul mesclado con carmín.
El sumo de regaleria en pasta se desase también
con agua y mesclado con carmín hace el color de
madera y añadiendo a este guta Gamba es propio
para manifestar el color de tierra y Arena.
El Color de Bronse se hase mesclando el Color
de agua con Guta Gamba.
Para hacer el color de Tejas ó ladrillos se mescla
el carmín con guta gamba, y todos los espresados
colores se hacen mas ó menos encendidos con
agua.
El color de agua al liquido sirbe para
manifestar en un plano el lugar donde ubiere
agua: para su composición tomese dos quartillos
de agua de fuente ó cisterna y pongase en una olla
de Barro vidriado con 4 onças de verdete una
onsa de crema de tartaro; media onça de Blan-
quete, un adarme de goma Arabiga el grueso
de una nues de indigo y dexandola á infucion
24 horas pongase sobre el fuego lento hasta

reducirse ala media; dexese descansar otras 24 oras a fin de que se siente en el fondo toda la tierra delas materias y se tendra echo el Color.

Delas Reglas Generales que deven observarse en los Diceños

Para inteligencia de los diceños es necesario constituirse en las reglas generales establecidas, respecto que seria una confucion si cada uno pretendiese representarlos asu idea y así por lo que toca amanifestar sobre el papel lo que es obra existente, Proiectada, Demolida; lo que es manposteria, tierra, tapia, Bobedas, subterraneos conductos &c. se obcerbara las Reglas siguientes.

Si el Plano General ó Particular de una Plasa rebestida de manposteria, la linia magistral del recinto Contra escarpa, y obras exteriores que fueren de lo mismo se manifiestan con linias Colorodadas.

Las Yslas de Casas así de una Ciudad como lugar y Caserias se manifiestan con linias coloradas y finalmente todo lo que fuese de manposteria así de Cal y Cantos como ladrillos se manifestarra con linias Coloradas labado del mismo Color.

Las Bobedas subterraneas se manifiestan con puntos Colorados.

Si uviere alguna obra exuinada ó para de molér sea en la fortificacion se manifestara con puntos Colorados; lavado del mismo color claro.

Todas las obras proiectadas se manifiestan con líneas negras lavadas de Pagizo.

Las obras de tierra tapias, y setos se manifiestan con líneas negras lavadas de lo mismo.

En los Planos particulares de qualquiera parte de la fortificacion ó edificios que se isieren en grande para mejor inteligencia de sus detalles ó para hacer algun proiecto se tiran todas las líneas de negro, lo que fuere de manposteria se le lavara de colorado y lo Proiectado de Pagizo.

De las Escalas.

Sera combeniente que las escalas para trasar los Diceños agan relacion a cierta medida por las circunstancias que se dexan dichas y esplicadas como para el mejor conocimiento de sus partes arreglandolas al pie de castilla i asi para el plano general de una plaza sería proporcionada la escala de 15 líneas por 100 varas que segun esta proporcion pueden manifestarse todas las partes esen

ciales.
Para los Planos particulares de los edificios una pulgada
para 5 varas y para los perfiles una y $\frac{1}{2}$
por 5 varas ó el duplo del plano.
Para el detalle de carpinteria madera de 6 pulgadas
por 5 varas.
Para el mapa particular de un país 12 linias
por una legua para el de una probincia
12 linias por 3 leguas y finalmente para el de
un reino una linia por legua.

De las Luces y Sombras

Por medio de las luces, y sombras los diseños
mas planos parecen de relieve porque aplica-
das las sombras con propriedad se paran ó leban-
tan sus partes y respecto que para collocarlas
con exsactitud sería nesesario un tratado parti-
cular de perspectiba se explicaran solamente
las precisas en los diceños reduciendolas a
dos espesies que son sombras cortadas i sua-
bisadas notando el modo de como estas se produ-
cen sobre las superficies que las resiben.
La regla general que debe seguirse en los diceños
es que la luz venga de la isquierda a la drecha
como por exemplo en el quadrado AC (F.^{a} 1^{a})
que supuesto que será de mirar en el mismo
sentido ó disposicion en un plano (respecto al

marco) entonces la luz debe benir del angulo E siguiendo tambien la misma regla para los perfiles y elebaciones.

Para satisfacer a este gusto que la Yzencia autoriza, ay dos reglas generales la 1.ª es que todo lo que esta estendido ó elebado en un plano la luz viniendo del angulo E las linias AB, AD del quadrado seran delgadas y las ó puestas gruesas y asimismo en la elevacion pero si la figura se considera en la posicion del quadrado (F.ª 2.) entonces las linias AC, DC seran delgadas y las opuestas gruesas y por consiguiente los lados donde corresponden las linias gruesas por ser ó puestas a la luz tendran sombra; si una superficie que esta en la sombra fuere paralela a la vista la sombra sera igual en toda su estencion; pero si no fuere paralela sera desigual y toda la fuerza de la sombra empezera del punto mas distante diminuiendose incensiblemente a prop.on que los objetos se aproximan a la vista haciendo de modo que la tinta solo apague la blancura del papel donde finese la sombra como sucede en la elevacion de las caras de un baluarte mirado del angulo flanqueado ó en

en otras figuras semejantes
Todo loque fuere mas profundo que el terreno en un plano como fosos, Rios &c. ō en la elebacion de un edificio como puertas ibentanas las partes del diceño al lado de las linias opuestas ala luz tendran sombra, porconsigente seran gruesas (como ha dicho) iasi en la (F.ª 3.) que es un rio las linias AB, ED, seran gruesas i las BC, FC, delgadas.
Las sombras producidas sobre superficies cilindricas, y esfericas seran matizadas de dos partes esto es al lado que el Cuerpo recibe la sombra (F. 4. y 5.)
Sombras que se producen sobre superficies concabas seran mabisadas de 2 partes: esto es del lado que el cuerpo recibe la sombra i las opuestas (F. 6. y 7.)
Enquanto alas sombras producidas por otros Cuerpos que por las que las reciben sean superficie plana ō esferica seran estas Cortadas, como por exemplo una Guardilla sobre una media naranja produce una sombra cortada sobre la ultima del modo que sobre una superficie plana porque la guardilla corre de golpe ala luz.
Con las superficies inclinadas al orisonte como

el plano de un tejado (F.ª 8.ª) visto visto por la parte superior empezara la sombra sobre la superficie que le corresponde en el mismo vertice diminuyendose insensiblemente hasta al pie asimismo en los parapetos de clibios rampas esplanadas &c. y aunque debe tenerse por regla general que los objetos mas distantes de la vista deven ser los mas obscuros como en estos casos sucede lo contrario se admitira por regla general.

De la delimiacion de diferentes Planos Perfiles y Elevaciones de la Arquitectura militar y Civil.

En la delimiacion de estos planos se an de tener presentes 3 descripciones; esto es Plano orizontal, el vertical o perfil, y la elevacion.

Plano horizontal es la delimiacion que se hace de un plano que corta la fortificacion o edificio por los simientos o por qualquiera parte de su altura y manifiesta la longitud y latitud de sus partes y Aberturas & sus angulos.

El perfil es la sexsion de un plano vertical o perpendicular a el orizonte en el qual se manifiesta la altura de todas las partes de la fortificacion i edificios sus declibios y gruesos asi

enla parte superior como enla inferior.
La inferior ô Perspectiba militar manifiesta la obra elebada conforme pareceria despues d su construccion y se compone del plano i del perfil; para su deliniacion se supone la vista a una distancia infinita, y que todos los rayos visuales que salen del objeto son paralelos sin aumentarse ni disminuirse el objeto en qualquier distancia que se considere; esta deliniacion ô representacion se ace lebantando perpendiculares que pasen por todos los angulos del plano i las distancias entre ellas daran las longitudes ô latitudes correspondientes teniendo presente que los objetos pierden segun fueren vistos mas ô menos oblicuos pero las alturas siempre son las mismas en las superficies perpendiculares del plano.
Si las superficies que componen el plano fueren obblicuas esto es inclinadas al orizonte como sucede en los parapetos, escarpes y esplanadas &c así como estas pierden de su anchura en el plano tambien sucede lo mismo en la elebacion y solo se manifestaria en ella la altura que subiere la perpendicular que forma angulos recto con el plano orizontal.

Plano 1º

En este plano se manifiesta el angulo flanqueado de un baluarte, proporción del rebestimiento y terraplen que componen sus caras la F.ª 1.ª representa el plano orizontal del muro cortado sobre la retreta ó bien visto por la parte inferior y la F.ª 2.ª representa visto por la parte superior.

La 3.ª F.ª manifiesta el perfil cortado sobre la linia 1, 2 del plano que se construie por la prolongación de las paralelas de este, y se cortan por las dimenciones que en el se notan: en el se representa también la elevación de los objetos que se descubren del plano en frente de la linia por donde corta esto es la elevación del parapeto A la del declibio de la banqueta B y de la del terraplen C.

El cordon tendra 15 pulg.s de diametro y 9 de buelo con un filete en la parte inferior de una pulgada y ½ de lado y la faxa que sirbe de remate del rebestimiento exterior del parapeto tendra 6 pulg.s de ancho y 1 y ½ de buelo.

Plano 2.º

En este plano F.ª 1.ª se manifiesta el angulo flanqueado de un rebellín ó contra guardia cuia construcción es como la del antecedente y solo se diferencia en las dimenciones que se anotan con numeros.

Plano 3.º

En este plano se manifiesta una porción de camino cubierto en frente de un angulo flanqueado con su contra escarpa y estacada visto por la parte inferior y superior el inferior (F.ª 1.ª) supone la contra escarpe cortada orizontalmente al nibel de la retreta y la (F.ª 2.ª) manifiesta el camino cubierto visto por la parte superior. La (F.ª 3.ª) manifiesta el perfil cortado sobre la linia 1, 2 del plano que se construie como el antecedente contando las perpendiculares por las dimenciones que en el se anotan y representa tambien la elevacion de l objeto del plano que se descubren en frente de la linia por donde corta: esto es en la elevación de la contra escarpa A la del declibio del camino cubierto B la Banqueta C y la estacada D.

La faxa que ha de servir de cordon a la contra escarpa tendra 6 pulg.s de ancho y 1 y ½ de buelo; la estacada tendra 10 pies de largo de los quales 3 quedan enterrados y los 7 fuera de forma que sobre la cresta del parapeto sale 2 pies y tienen de diametro 9 a 10 pulg.s dexando de una a otra 3 pulg.s de claro para disparar y la cinta que las asegura tendra 6 pulg.s de lado.

Plano 4.º

En este plano (F.ª 1.ª) se manifiesta una trabersa construida en el angulo entrante de una plaza d' armas vista por la parte superior cuia longitud sera igual al ancho que tubiere el camino cubierto y de latitud tendra 7 varas con una banqueta al lado de la plaza de armas igual ala del camino cubierto el rebestimiento en la parte superior tendra 1 pie y ½ de espesor y el camino d' retorno ABC que sirbe para la comunicacion d' una sotra parte sera d' 4 piés d' ancho y ala distancia d' 3 piés se tiran las paralelas DE, EF. El muro ABC tendra un pié y ½ de ancho que sirbe para sostener las estacas y al mismo tiempo d' banqueta.

La figura 2.ª manifiesta el perfil cortado sobre la linia 1, 2 del plano que se construie lebantando perpendiculares de todos los puntos donde esta la cortadura y se determinaran por sus correspondientes alturas esto es la dela cresta del parapeto de la trabersa por la del camino cubierto, y sera paralela ala vista el muro de la contraescarpa se lebantara asta la superficie superior de las trabersas cuio parapeto desde el lado d' la banqueta del opuesto tendra 3 piés d' Pendiente.

Plano 5.º

En este plano (F.ª 1.ª) se manifiesta una cañonera vista por la parte superior la base del parapeto AB tendra 22 piés la AC ó bien la paralela DE de un pié la AE distancia de la gola 2 piés y ½ la abertura exterior GH 10 piés y ½ u 11 la YK, 2 piés y 4 pulg.s ó 2 piés y ½ y la LM 3 piés ó bien sacara YL paralela a GK la plata forma tendra 11 piés y 6 pulg.s de O asta P e igual mente sacara PQ paralela a GK i el rebestimiento así de los merlones como el de los banquetes tendran 18 pulg.s de ancho.

La (F.ª 2.ª) manifiesta el perfil cortado sobre la linia 1, 2 del plano cuia delinéación se ace pro longando las paralelas de este i recortatan por sus correspondientes alturas como en el plano 1.º la altura de la gola RS tendra 3 piés la orisontal SH 2 piés y 6 pulg.s y del punto H tirara la obbliqua HC plano de la cañonera lebantado 6 pulg.s sobre el cordon que es la cresta de su rebestimiento.

En el plano (F.ª 3.ª) se manifiesta cañoneras con diferentes direcciones y para delinear la elevacion (F.ª 4.ª) que pasa sobre la linia 3, 4 del plano se lebantaran sobre ella perpendiculares que pacen por todos los angulos de dicho plano las que cortadas por las paralelas tiradas desde el perfil (F.ª 2.ª) determinarán las reciprocas alturas esto es AB perpendicular leban=

zada sobre la linia 3, A y pasara por el punto A de la abertura exterior de la cañonera se cortara por la orizontal CB tirada de su correspondiente; en el perfil DE perpendicular lebantada sobre la linia y pasa por el punto D de la gola se cortara por la paralela HE su correspondiente; FG se corta por la IG, BK prolongada de la AB se corta por la MN y haciendo la misma operacion en la cañonera oblicua T se tendra delineada la elevacion. //.

Plano 6º

En este Plano (F.ª 1ª 2ª y 3ª) se manifiestan unas cañoneras iguales a las del plano antecedente excepto que se consideran en posicion contraria; para delinear la elevacion (F.ª 1ª) que pasa sobre la linia B, A del plano se levantaran las correspondientes perpendiculares que se cortaran por las reciprocas alturas del Perfil (F.ª 2ª) esto es AB perpendicular lebantada del pie de la banqueta se determinara por la orizontal del mismo pie C en el perfil DE se determinara por la paralela del punto F pizo de la banqueta, LK se determinara del punto N; ML se determinara del punto O; PQ del punto RQ.

Para delinear la elevacion de la cañonera T se lebantaran perpendiculares asi de la parte interior como de la exterior para dirigir las linias visuales obliquamente de modo que para determinar la AB declibio del parapeto se lebantara la perpendicular CD se cortara en D altura superior de la cañonera por la parte exterior asimismo la BD se cortara en A por la EF como tambien la HG por si corespondiente y este tendra la fijura que forma la cañonera en la Gola la perpendicular GI se cortara en I en la altura del plano de la cañonera sobre el cordon las perpendiculares KN, NL siendo cortadas por las corespondientes paralelas daran los lados DI, IN, NL que sera la abertura exterior de dicha cañonera vista obliguamente cuios lados son ocultos y solo deben servir para la construccion.

Plano 1°

En este plano (F. 1a) se manifiestan las paredes con las puertas y ventanas cortadas orizontalmente sobre los ante pechos para deliniar el perfil (F.a 2a) cortado sobre la linia, 1, 2 del plano se levantaran sobre ellas las corespondientes perpendiculares esto es AB, CD, EF, GH, LK & sobre las dos exteriores NO, PQ se determinara la altura del ante pecho RS y la de la bentana RO, SQ y finalmente un triangulo equilatero sobre la base OQ se describira del centro T el arco OQ y se tendra delineado el claro de la ventana; Para determinar el marco en la par se superior seara 1,2= AR y la rebolsura 2,3 igual al derrame A,S ydescribiendo el centro T los arcos concentricos que pasan por los puntos 2,3 hasta cortar las correspondientes perpendiculares setendra la bentana rasgada vista en elevacion por la parte inferior; la misma operacion seara para tener la puerta prolongando los pies derechos asta el nibel del suelo.

La (F.^e 3.^a) manifiesta el perfil de la ventana: esto es que la corta verticalmente por el centro y por consiguiente la craciñe de la pared es igual a la del plano y la altura se determinara por las de la ventana inmediata tirando paralelas a la horizontal.

Para deliniar la elevacion (F.^e 4.^a) que pasa sobre la linia 2,3 del plano se lebantaran perpendiculares de todos los angulos de este y aciendo la misma operacion que se a dicho para determinar el claro de la ventana y puerta setendra deliniada la elevacion vista por la parte exterior.

Plano 8.^o

En este plano (F.^e 1.^a) se manifiestan unas ventanas rasgadas construidas en una bobeda y cortadas orizontalmente como las del plano antecedente; Para deliniar el perfil (F.^e 2.^a) cortado sobre la linia 1,2 del plano se lebantaran las perpendiculares como en la (F.^e 3.^a) del plano 7.^o determinada su altura assi en la parte superior como en la inferior se bajaran del buelo ó proiectura inferior AB, CD las perpendiculares BE, DE la BE cortara la linia del centro de las ventanas en E y la DF cortara la prolongacion de las rasgadas colaterales en G y en F y aciendo pasar un arco por estos 3 puntos dara en el plano la figura que forma el luneto de la ventana en la Bobeda.

Delineado el plano (F.ª 3.) correspondiente al primero se tirará la proporcion de circulo FEG y para construir la elevacion (F.ª 4.) que pasa sobre la linia B, A de este se lebantaran las perpendiculares FA, EB, GC, IH, IK las paralelas tiradas de la F.ª 2.ª a la 4.ª BB, DC cortaran las perpendiculares en A, B, C por estos 3 puntos aciendo pasar un arco dara la figura que forma el luneto de la ventana visto por elevacion en la bobeda i tirando una orizontal que pase por el centro del arco que formara la bobeda del perfil cortara las perpendiculares de la elevacion en H y K i determinaran estos puntos la imposta de los arcos que forman HA, KC; para allar su centro se ara una interseccion a uno i otro lado de los puntos A, H que se cortaran en O y P y tirando por estos una recta asta cortar la orizontal que pasa por el centro del arco en Q sera el centro del arco AH y cortandolas demas perpendiculares como se a dicho en el plano 7.º se tendra la fig.ª que forma la ventana vista en elebacion porla parte interior.

Plano 9

En este Plano (F.ª 1.ª) se manifiestan unos porticos cortados orizontalmente al nibel del Scocalo; en el se representa tambien con linias punteadas las Bobedas por aristas A y los arcos B: la delinicion del perfil (F.ª 2.ª) y elevacion (F.ª 3.ª) es la misma que se a explicado en el plano 7.º esto es que despues de construido el plano se lebantaran las correspondientes perpendiculares de los pilastras y retropilastras y terminada la altura de la imposta se describen los arcos que manifiestan las bobedas.

Plano 10.

En este Plano (F.ª 1.ª) se manifiesta el frente de los porticos antecedentes para delinear la elevacion (F.ª 2.ª) vista obliqua mente que pasa sobre la linia 1, 2 del plano se lebantaran perpendiculares de todos los angulos asi vistos como ocultos i terminada la altura de la imposta como en el plano 9. se determinara la de los arcos a el natural respecto que en las vistas obliquas (como se a dicho) las anchuras pierden segun estan mas ō menos ladeadas y las alturas son semejantes e iguales; en esto supuesto tomese AC sobre el plano altura del arco i a esta distancia tirese la HI paralela a DE que cortara la perpendicular KL en el punto L y determinara la altura del arco como se debe representar a la vista; luego siendo el

semidiámetro orizontal menor que el vertical el arco pa-
resera oblicuo ó eclíptico para sudelineacion cortese
LO=PQ· divídase OP pormedio en R hagase PS=PR
sobre SO describase un semicírculo que cortara a PQ en
Y tirese YS; agase TV=TS y PX=PV y sobre XV, for-
mese el triangulo equilatero XTV agase PZ=PI y alar
gados los lados IX, ZX arvitrariamente desde X con
la distancia XL describase el arco 2L2 y desde I con la
distancia I2 describase el arco 2Q asimismo desde Z
el arco 2,3 asiendo la misma operacion en los demas
se tendra la figura que formen los porticos vistos
oblicuamente.//.

Plano 11

En este plano (F. 1ª) se manifiestan unas puertas y ven
tanas contenidas en un exagono; para delinear
el perfil (F. 2ª) del plano sera la media bentana
A vista de frente como en el plano 7º y en la B vista
obliquamente se lebantaran las correspondientes per-
pendiculares tiradas por los puntos de las ventanas
A los que daran las recíprocas alturas esto es cortadas
las perpendiculares DE, FG en los puntos E y G por
la orizontal KG se le bantara la HI que cortada por
la LI dara los 3 puntos GIE correspondientes a los tres d
la ventana vista de frente i asiendo pasar un arco por
los 3 referidos puntos se tendra la figura que forma
el arco de la ventana vista obliquamente lo mismo

seraa en los puntos NO, PQ, RS, TV de losquales lebantan-
do las perpendiculares que se cortan por las corres pon-
dientes paralelas de las alturas de las ventanas vista
de frente y lebantando perpendiculares de los sen-
tros X, I, Z para determinar el tercer punto de cada
arco en particular seazan pasar los arcos por los
tres puntos corres pondientes advirtiendo que las per-
pendiculares que se levantan del plano no pueden
ser vistas en elevación y solo sirben para las con-
trucciones como sucede con las punteadas.
Para delinear la elevación (F. 3ª) cortada sobre
la línea 2, 3 del plano; seazan las mismas operaci-
ones que en el antecedente.

Plano 12.

En este plano (F. 1ª) semanifiesta unas venta-
nas construidas en una media naranja para deli-
near el perfil i elevacion (F. 2ª) selevantaran
las perpendiculares de la ventana del centro
que por ser vista de frente no tiene curbas; y deli-
niando los 2 perfiles colaterales como tambien el
arco de la media naranja se tiran las paralelas
de los lunetos AB, CD losque determinaran las al-
turas de las indeterminadas que por ser vistas
obliquamente setrasaran como se ve.
La deliniación de estas ventanas pende de los pla-
nos 8 y 11 para su deliniación tomese la distancia

AB que es el radio que forma la mayor altura del arco
de la ventana i con esta distancia describase sobre
el papel el semicirculo EFG tomese la distancia HD que + ventana
es el radio que forma el angulo mixto + de los 2 radios colaterales de la + describase sobre
el papel el semicirculo IKL sobre estos dos semicirculos
formense las proiecturas que acen las ventanas en la
superficie de la media naranja como OQM levanten-
se de los puntos M, O las perpendiculares que cortando
en N, P la paralela CD seran los dos angulos mix-
tos que corresponden a C y D lebantese las perpendicu-
lar del punto Q que cortando a la paralela AB
en R sera el que corresponde a la media del arco
de la ventana y por ser visto obliquamente se alla-
ra su centro haciendo una interseccion a uno y otro la-
do de los puntos N y R que se cortaran en S y T, tiran-
do por estos una recta cortara la perpendicular
QR en X que sera el centro del arco NR la misma
operacion se ara para allar el centro I del arco
RP; el centro del arco NZ y PQ se allaran como en
el plano 8.º F.ª 4.ª