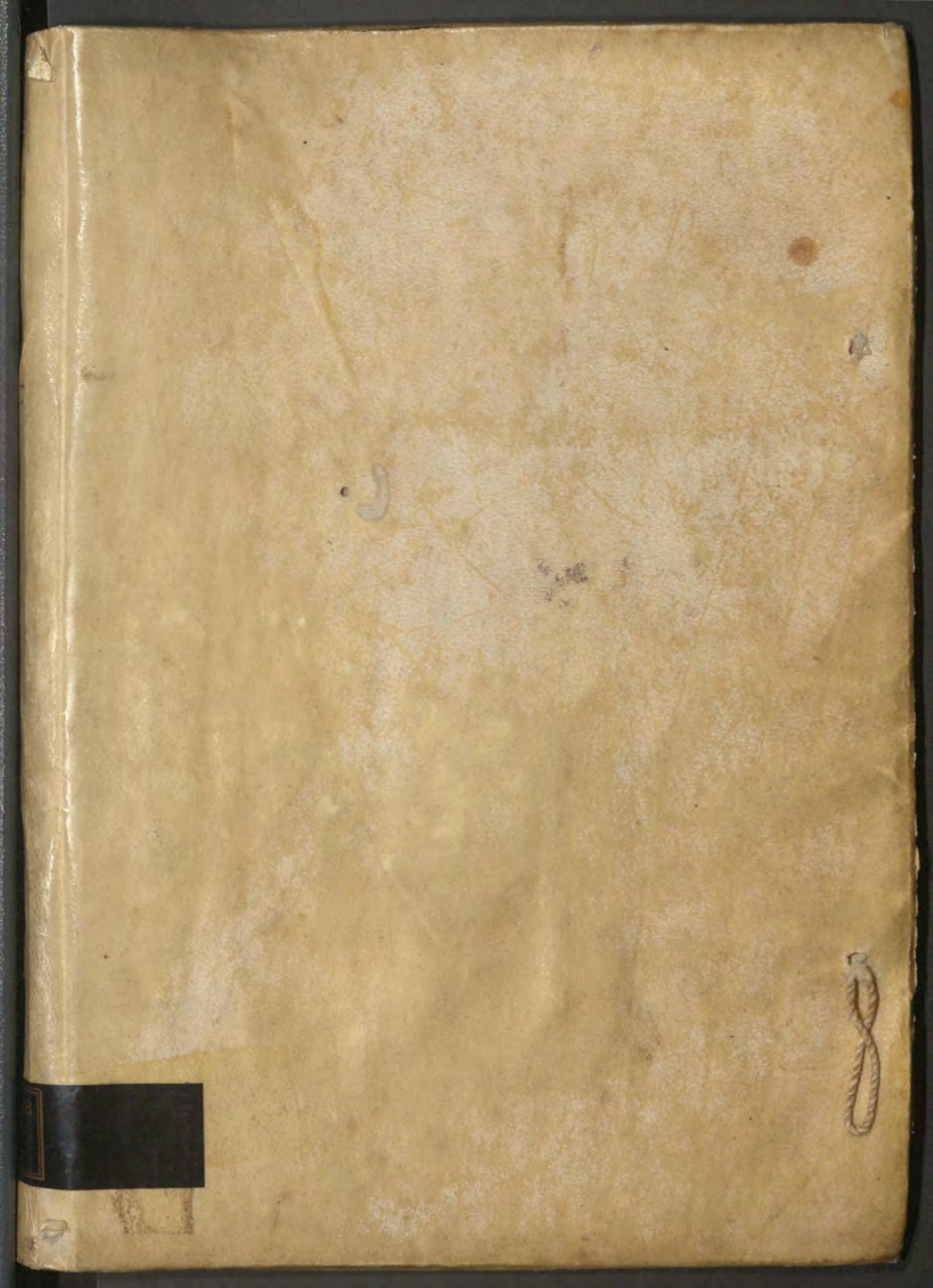
Trata
8º
de la
Arqu



José Maria Moreira
1922.

Tratado 8º
De la Arquitectura Civil

Arquitectura en General es el Arte de Edificar ô construir los Edificios dividese en Militar y Civil: la Militar tiene p.ª objeto la delineacion y construccion de los edificios militares ô de las obras de fortificacion; la Civil se exercita en la delineacion y construccion de los Edificios Civiles como son Templos, Palacios &c. La Arquitectura Civil se divide en recta y oblicua; la recta levanta fabricas sobre planos horizontales y en ang.s rectos; la oblicua trata de los edificios sobre planos inclinados levantando los en ang.s oblicuos como tamb.n en Bovedas Arrafadas Templos sobre plantas circulares, Arcos en ang.s &c.

En la Buena Arquitectura se atiende â 3 fines principales q.e son la decoracion, la comodidad y la Robustez ô firmeza, de suerte q.e qualquier edificio deve ser deleytable â la vista p.r su decoracion ô hermosura; deve tamb.n ser permanente p.a resistir â las injurias de los tiem.s p.r su firmeza y equidad; y finalm.te deve tener el edificio todas las conveniencias ô comodidades segun el fin p.a q.e se hace ô las personas q.e ayan de habitarle; de forma q.e este tratado se dividira en 3 p.tes ô libros, en el 1.º se declara de la decoracion ô hermosura del edificio; en el 2.º de lo q.e corresponde â la firme

za y seguridad; y en el 3.º de la distribucion del terreno á fin de q. en el se logre de las conveniencias ó comodidades se quen p.a lo q. esta destinado

Libro 8.º

De la Decoracion y Ornatos de los Edificios

Cap.º 8.º

De los Ordenes de Arquitectura en General

Orden de Arquitectura es un compto. de diversos ornatos de un Edificio q. bien proporcionados y unidos forman un cuerpo entero fuerte y agradable á la vista. Los principales ordenes de Arquitectura son 5. Toscano, Dorico, Jonico, Corinthio, y Compto., á demas de los cuales ay otros muchos como el Moarico, el Gotico &c. q. ya no estan en practica aunq. se conservan muchos edificios de diversos ordenes

Los 5 principales ordenes tienen alucion ó simbolizan al cuerpo humano, el Toscano, representa un hombre robusto Tosco y fuerte con poco adorno; El Dorico simboliza un Militar Esforzado, Robusto y bien adornado:- El Jonico Representa una Matrona, fuerte y bien adornada: El Corinthio, es imagen de una delicada Doncella bien dispuesta, hermosa y adornada: Final

mte el compto representa el cuerpo de una Muger delicada de amora, y mucho mas Adornada, de que se sigue la aplicacion de estos ordenes q. deven ~~q~~ colocarse segun el fin ultimo de los Edificios.

Por esto el Toscano es propio p.a obras ó Puertas de fortificacion, y p.a las principales de Ciudades ó Villas: el Dorico conviene á los Palacios Magnificos, á las Iglesias de Plazas fortificadas, y á las de los Martires p.a denotar su constancia y fortaleza como se practicaron el Templo del Escurial dedicado á S.n Lorenzo: el Jonico tambien p.a palacios de los Principes y á los Templos dedicados á las santas Martires, Finalmte el Corinthio y el Compto se aplican con toda propiedad á los Templos dedicados á las Virgenes; de suerte q. estos Edificios Militares seria impropio aplicar los ordenes dedicados Jonico, Corinthio, y Compuesto, y asi aunq. se expliquen estos se ablara con mas estencion del Toscano y del Dorico, p.r son los q. mas se practican en edificios Militares.

Partes Principales q. componen el Orden de Architectura.

Un cuerpo entero de qualquier orden se compone de tres cuerpos principales q. son Pedestal, Columna

y Cornisson ô Entablamiento.

AB es el Pedestal situado en el principio ô pte. inferior del orden, llamase asi pte. q. sobre el se mantienen los otros dos cuerpos.

BC es la Columna y el principal miembro de todo el Orden pues pte. ella se regulan las demas ptes.

CD es el Cornison ô Entablamiento, q. junto con el pedestal adornan la columna; Cada uno de estos tres cuerpos se compone de otros tres menores.

El Pedestal AB se divide en tres ptes. q. son AF base del Pedestal EF Meto, Estilobato, ô Dado. EB Cornisa del Pedestal

En la Columna ay otros tres cuerpos y son BH base de la columna HL, Caño, Escapo ô Cuerpo de la Columna y LC Chapitel.

En el Cornison ay otros tres cuerpos y son CM el ~~Alqui~~ Architrave, MN. el Frizo, y ND la Cornisa.

Algunas veces (singularmte. en el orden Toscano) suele omitirse el Pedestal y en su lugar se colaca un Zocalo q. es un Paralelipipedo sobre el qual esta la basa de la columna; en cuyo caso al Zocalo se le da altura arbitraria sobre el terreno pte. el orden de Arquitectura se quenta desde el Zocalo arriba.

Molduras Generales

Para el adorno de los tres cuerpos principales de un Orden de Arquitecª se hacen diversas molduras las quales son en dos maneras las unas grandes y las otras pequeñas q. mezcladas hacen el cuerpo agradable ā la vista sirviendo tambᵒ las menores interpoladas pª hacer se altas ā las mayores: las menores se dicen, Filete ō Listelo, Punquillo, y Astragalo: las mayores se llaman, Bocel, Foro, ō Cordon, Quarto Bocel, ō Echino, Gouccio ō Antechino, Escocia, Media Caña ō Berian, Talon recto, y reverso, Gola directa ō Pico de Paloma, y Gola Reversa, Corona y Abaco, ō Simacio.

A es un Filete ō moldura lisa rectangula

B. Punquillo, Fondino, ō Astragalo, cuya figura es un pequeño semicirculo; Algunas veces el Astragalo es de dos Punquillos =.

C. Bocel en figura de semicirculo, algo mayor q. el Fondino ō Punquillo.

D. Foro ō Cordon producido tambᵒ pª un semicirculo algo mayor q. el Bocel.

E. Quarto Bocel ō Echino en figª convexa, terminada pª un quarto de Circulo

F. Gouccio ō Antechino es de figª concava terminada pª

un quadrante

G. Escocia Media Caña ó Desvan es una hq.a concava q. se discribe con dos rayos de 2 como se vera en adelante

H. Talon recto q. se discribe tirando la cuerda RD q. dividida p.r medio en H se describen dos arcos de 60 encontrados formando sobre RH un triang.o Equilatero, y otro sobre HD.

K Talon reverso delineado como el antecedente.

L. Gola directa ó Papo de Paloma, delineado como el Talon

M Gola Reversa delineada como la Directa. Estas quatro molduras se distinguen en q. el talon tiene el arco convexo asi al mayor buelo, y la gola el arco concavo asi al mayor buelo; el Talon Reverso es el mismo talon recto buelto asi à baxo, y la Gola reversa es lo mismo q. la directa buelta asi à baxo.

N. La Corona cuya delineacion es un rectang.o que termina en el filete superior formando una Copada.

Abaco ó Cimacio es una figura rectang.a cuyo plano es un quadrado q. sirve p.a Adornar el Chapitel: El quarto Bocel ó Equino coronado con un filete se llama Cimacio Lesbio.

Algunas veces suele variarse la delineacion de las mol

duras p.ª acomodarlas, lo q. es à eleccion del artifice; por lo ordinariam.te se observa q. el filete, el Talon, la Gola el Equacio y el quarto Bocel, buelan asi à fuera otro tanto como es su ancho ò la distancia entre las paralelas q. le comprenden; el Cunquillo el Bocel, y el Cordon buelan la mitad de su altura ò el radio, la corona buela mucho mas q. su altura.

Ornatos de Arquitectura

En los tres principales cuerpos Pedestal Columna y Cornijon suelen ponerse varios adornos, y unos son indiferentes y otros simbolicos; Los indiferentes son, Ovalos, Agallones, Ojas, Frutas, Cuentas y perlas; Los simbolicos son Trofeos, Armas, Escudos, segun el sujeto à quien esta dedicado el edificio; y asi en los Frisos de los Templos se esculpen Querubines ò alguna Historia Sagrada, ò los Instrumentos q. indican el Martirio.

En la Molduras suele ponerse alguno adorno de Lazos ò Labores, observando q. en las convexas como el Talon, Toro &c. se cavan dentro de su solidez; y en las concavas como Antochino, medias Cañas se realzan de medio relieve, y p.ª evitar confusion y hacer los Ornatos mas ligeros se ponen las molduras alternati

vam.te una lira y otra gravada practicando esto
slam.te en los ~~cadones~~ Dx delicados, p.r erian impropias
estos adornos en el Toscano y el Dorico

Simetria ô Proporcion. del Pedestal Columna y Cornison.

Entre los Arquitectos modernos se tiene p.r regla
general en qualquier orden q.e de la altura BC
de la columna con base y Capitel, se le da al pe
destal AB $\frac{1}{3}$ y al Cornison CD $\frac{1}{4}$; de suerte q.e divi
dida la altura BC de la columna con base y Ca
pitel en 12 p.tes iguales se toman 4 q.e es el $\frac{1}{3}$ p.a el pe
destal AB y se toman tres p.tes q.e es el $\frac{1}{4}$ de 12.
p.a el cornison CD, ô bien toda la altura AD
del orden se divide en 15 p.tes iguales de las quales se
dan 4 al Pedestal 12 â la Columna y 3 al corni
son: si en el Orden no ay pedestal se divide la altura
BD en 15 p.tes iguales. de las quales se toman 12 p.a la co
lumna y 3 p.a el cornison
La medida general q.e sirve en la Arquitectu
ra, se llama Modulo, y no es otra cosa q.e el semi
diam.o de la caña de la Columna en la parte in
terior ô en el Imoscapo; y segun lo dicho en la p.p.n
de los tres cuerpos Pedestal Columna y Cornison, si

la altura de la columna con basa y Chapitel tiene 14 modulos al pedestal le corresponden 4 y $\frac{2}{3}$ y al cornisson 3 y $\frac{1}{2}$

Para determinar las alturas y las proyecturas ó bolada de todas las p.tes q. componen el orden se divide el Modulo en 12 p.tes iguales en el Toscano y en el Dorico; pero en el Jonico Corinthio y Compuesto se divide el modulo en 18 p.tes iguales.

La ppr. q. guardan entre sí los 5 Ordenes respecto á su altura consiste en q. la Columna Toscana con basa y Chapitel tiene 14 modulos, la Dorica 16, la Jonica 18 y la Corinthia y Comp.ta 20; de donde se puede inferir la ppr. de las alturas en dos ordenes sabiendo q. al Pedestal se le da un tercio y al Cornisson $\frac{1}{4}$ de su propia columna con basa y Chapitel.

Ademas de esto tienen los ordenes otros distintivos respecto á las molduras y hornatos como se vera en adelante

Cap.o 2.o

Del Orden Toscano

Llamase Toscano este orden segun algunos p.tes q. fue inventado en Florencia y segun otros p.tes q. es el mas robusto, tosco y menos adornado, representando un hombre fuerte q. tiene de altura 7 diés de los mayor

esto es q.e la Columna toscana con basa y Chapi
tel tiene 7 diametros del imoscapo ô bien 14
modulos.

Proporcion del Pedestal, Columna y Cornisa
son Toscano

Supto el Modulo dividido en 12 p.tes iguales. teniendo
la altura de la columna con basa y Chapitel 14
modulos, al pedestal corresponden 4 modulos y
8 p.tes q. es el $\frac{1}{3}$. y al Cornisson 3 modulos y 6 p.tes
q. es el $\frac{1}{4}$ y en todo hacen 22 modulos y 2 p.tes
Los Dacuerpos menores de q. se componen los 3
principales guardan las alturas siguientes

	Modulos	Partes
AF. basa del pedestal	0	6
FE. Neto del Pedestal	3	8.
EB. Cornisa del Pedestal	0	6
BH Basa de la Columna	1	0
HL. Caña ô Ecapo de la Columna	12	0
LC. Chapitel	1	0
CM Architrave	1	0
MN. Friso	1	2.
ND Cornisa	1	4.

De suerte q. el orden toscano con Pedestal tiene-

22 Modulos y 2 pies, y q.do se omite el Pedestal tiene 17 Modulos y 6 pies

Valor del Modulo Toscano.

Para saber el valor del modulo en este orden se partira la altura dada en pies palmos y pulg.s p.r el numero de modulos q. tiene el orden, y a sea con pedestal ó sin el. p.r exemplo en una altura de 20 pies se ha de poner el orden toscano con pedestal; por q. en este caso la altura es de 22 modulos y 2 pies ó bien de 22 y $\frac{1}{6}$ se partira 20 p.r 22 y $\frac{1}{6}$ y el cociente $\frac{120}{133}$ dara el valor del modulo q. reducido á pulgadas y lineas es 10 pulg.s 9 lin.s 11 punt.s 1.'' y 2.'''

Si en la misma altura de 20 pies se ha de colocar el orden toscano sin pedestal; p.r q. en este caso ha de tener 17 modulo y $\frac{1}{2}$ se partira 20 p.r 17 y $\frac{1}{2}$ y el cociente 1 y $\frac{1}{7}$ indica q. el modulo ha de tener un pie y $\frac{1}{7}$ de pie q. se puede reducir á pulg.s lin.s &c.

Prop.n y Simetria de todas las partes que Componen todo el Orden Toscano.

Habiendo delineado un orden toscano con Pedestal determinado el modulo y dividido en 12 p.tes iguales se ti

ra la oculta ZX de 22 modulos y 2 p.tes y sera ZX la perp.l q. atraviesa todo el orden. pasando p.r medio de la Columna ó bien el Exe de ella prolongado. y sobre ZX se tomaran las alturas de todas las p.tes y p.r las direcciones de la XZ tirando perp.r al Exe se tomaran en estas las proyecturas ó boladas de cada p.te; con la prevencion q. las proyecturas en el pedestal y la columna se tomaran asi á entrambas p.tes desde el mismo exe; pero en el cornisson se cuentan desde la SR paralela al Exe distante de el 2 p.tes y media, q. es el semidiam.l de la Columna en el sumoscapo ó p.te superior. y dha linea SR pasa p.r el tuio del Capitel, p.r el Architrave y p.r el tuio del Cornisonlo q. se llama vivo ó macizo de la Columna, y la delineacion de las molduras se saca p.r su altura y proyectura cuyas dimensiones son las siguientes

Pedestal	Altura en p.tes	Proyectura en p.tes
Plinto en 10.a rectang.a	5	20 1/2
Filete	1	18 1/2
Neto ó Dado	44	16 1/2
Falon Recto	4	20
Mocheta ó Liston	2	20 1/2

Basa de la Columna.	Altura en partes.	Proyectura en partes.
Plinto	6	16 $\frac{1}{2}$
Toro ô Cordon	5	16 $\frac{1}{2}$
Listelo ô Filete	1	13 $\frac{1}{2}$

Este filete aunq.e es p.te de la basa siempre se hace de la misma piedra q.e la caña de la Columna

Caña. La Caña ô escapo tiene 12 modulos de alto ô bien 144 p.tes su proyectura en el ymoscapo es de 12 p.tes ô un modulo y en el sumoscapo 9 y $\frac{1}{2}$ en la misma altura se comprenden las dos molduras q.e forman el Collarino y son,

Un Listelo	$\frac{1}{2}$	10.
y un Astragalo	1	11.

Capitel.

Friso del chapitel	4	9 $\frac{1}{2}$
Filete	1	10 $\frac{1}{2}$
Quarto Bocel	3	13
Abaco	3	13 $\frac{1}{2}$
Lista del Abaco	1	14 $\frac{1}{2}$.

Cornison

Architrave	10	0
Tenia ô Lista del Architrave.	2	2
Friso	14	0.

Talon Recto 4 4

Listoncillo ..... $\frac{1}{2}$ ..... $4\frac{1}{2}$.

Corona ..... 6 ..... 4.

En la Corona se abre una Canal ancha en la p.te de apaxo ô en el Paflon, asi p.a aligerar el peso de esta moldura p.r su gran bolada como p.r dexar una Mocheta pendiente p.a q. las aguas no maltratten las molduras inferiores.

Filete ..... $\frac{1}{2}$ ..... $4\frac{1}{2}$.

Rungcillo ..... 1 ..... 5.

Quarto Bocel ..... 4 ..... 8.

En el ymoscapo ô p.te interior de la caña de la columna se hace una garbora Copada p.a unirse con la orla ô filete de la basa en su bolada ô proyecturas.

Columnarias Toscanas.

Columnarias son una serie de columnas q. se ponen en Claustros corredores &c. cuya disposicion y simetria es muy agradable à la vista y la distancia entre columna y columna se llama entrecolumio ô intercolumnio.

Sobre la disposicion de las columnarias ay variedad entre los Authores: Vetruvio, Lamoro Argui

lecto antiguo distingue 5 especies de Columnarios q. llama Picnostilo, Sistilo, Eustilo, Diastilo, y Areostilo: Dicese Picnostilo q.do la distancia entre dos columnas es de 3 modulos, Sistilo q.do la distanc.a es de 4 modulos Eustilo de 4 $\frac{1}{2}$. Diastilo de 6 y Areostilo de 8 modulos.

Quiere este Autor q. el intercolumnio toscano sea Areostilo admitiendo la distancia de 8 modulos p.a q. los Architraves antiguos eran de madera; pero los Architectos modernos q. hacen la fabrica de piedra dan otra p.a.a los columnarios atendiendo a si han de ser con arcos ó sin ellos, y en caso de tener arcos, atender si estos se han de formar sobre los Chapiteles de las columnas q.do no ay Parastades ó Pontes entre ellas, ó considerandolas Parastades q. es lo mas frequente; p.a lo qual se dan las reglas siguientes en los columnarios.

§.º ... Quando el Columnario se hace sin arcos el intercolumnio sera de 4 modulos y $\frac{2}{3}$. ó sea la tercera p.te de la Columna con basa y Chapitel segun la mayor opinion de los modernos; aunq. Vignola da 6 modulos y $\frac{1}{2}$ pero los cuenta desde el exe de la columna Arreglada la distancia de las columnas, sobre

los Chapiteles corre el Cornijon ô entablam.to y en este caso se omiten ordenaria.mte los Pedestales

2º..... i ha de aver arcos sin pedestales ni parastades los arcos descansan sobre los Chapiteles de las columnas y p.a arreglar los intercolumnios se ha de suponer q. la altura de qualquier arco ha de ser â lo menos duplo de su anchura; p.a lo qual siendo la altura de la columna con basa y chapitel 14 modulos q. se toma el $\frac{1}{3}$ q. es 4 y $\frac{2}{3}$ p.a rajo del arco q. añadido â la altura de 14 modulos da ra 18 y $\frac{2}{3}$ p.a la altura del arco y la mitad 9 y $\frac{1}{3}$ sera el ancho del arco ô la distancia entre las columnas; p.a lo da la curvatura del arco corre la Architrevetta de un modulo y sobre esta corre el cornijon; de forma q. contando la altura del arco de 18 modulos y $\frac{4}{3}$ la Architrevetta de un modulo y el cornijon de 3 y $\frac{1}{2}$ sera toda la altura del orden en este caso de 23 modulos y $\frac{1}{6}$.

3.a..... Aviendo arcos con Pedestales pero sin parastades, descansan tam.bien los arcos sobre los chapiteles; y la altura del arco se tendra añadiendo â la columna y pedestal su $\frac{1}{3}$; sabida la altura se tendra el ancho del arco q. es = al intercolumnio

la mitad del ancho dara el radio del arco; la architrubuelta es de un modulo y sobre ella corre el cornison y se tendra la altura de todo el orden; siendo pues la altura de la Columna y del Pedestal 18 modulos y $\frac{2}{3}$ añadiendo 6 modulos 2 p.tes y $\frac{2}{3}$ (q.e es el $\frac{1}{3}$ de la Columna y pedestal) se tendra 24 modulos - 10 p.tes y $\frac{2}{3}$ p.a la altura del arco, cuya mitad 12 modulos 5 p.tes y $\frac{1}{3}$ sera el ancho del arco y el intercolumnio; su mitad 6 modulos 2 p.tes y $\frac{2}{3}$ sera el radio del arco y añadiendo a la altura del arco - 1 modulo de la architrubuelta y 3 $\frac{1}{2}$ del cornison, se tendra toda la altura del orden 29 Modulos 4 - p.tes y $\frac{2}{3}$.

4.a ... Quando las Columnas no estan apoyadas o Pladas sino q.e p.te de ellas esta entregada en el macizo de los Portes o Paraestades, los arcos descansan sobre las Paraestades y supto q.e no aya pedestales de la altura de la columna con basa y chapitel se gasta un modulo p.a la architrubuelta y lo restante sera la altura del arco, cuya mitad sera el ancho; la Paraestade tendra tres modulos, los dos p.a la Columna y medio de cada lado para la Pamba o ala de la Paraestade

sobre la qual mueve el arco; el Cornisonzo
sobre los chapiteles de las columnas y archi
bueltas. En donde se termina la Altura de la Para
sade ó bien del arranque del arco se hace la Impos
ta q. sirve de chapitel á la parasade y tiene un
modulo de altura y 3 p.tos de proyectura q. suele
ser lisa en este orden ó bien se adorna con un ta
lon recto y un filete encima dando al Architrueltta
la misma proyectura y adorno: de suerte q. si
endo la altura de la columna con basa y chapi
tel 14 modulos quitando uno p.a la Architruel
ta quedaran 13 p.s la altura del arco cuya an
chura sera 6 y $\frac{1}{2}$ = á la distancia entre las pa
rasades y la mitad del ancho dara el radio del
arco 3 modulos y 3 p.tos q. quitado de 13 modu
los quedaran 9 modulos y 9 p.tos p.a la altura
de la Parasade, y toda la altura del Orden es
27 modulos y $\frac{1}{2}$.

5.a ..... si ay arcos con pedestales, y con para
sades sera la Parasade 4 modulos, los dos p.a la
columna y uno á cada lado p.a las lambas, sobre
las quales ha de mover el arco; de la altura de
la columna y pedestal se quita un modulo p.a

la Archibuelta, y quedara la altura del arco cuya mitad sera el ancho ô la distanc.a entre las p.a rastades; se sueele q.e siendo la altura de la columna y pedestal 18 modulos y $\frac{2}{3}$ quitando 1 para la archibuelta, quedaran 17 modulos y $\frac{2}{3}$ p.a la altura del arco y su mitad 8 modulos y 10 p.tes sera la anchura del arco ô la distanc.a entre las parastades y su mitad 4 modulos y 5 p.tes sera el radio, q.e quitado de la altura del arco 17 modulos y 8 p.tes quedaran 13 modulos y 3 partes, en donde se pondra la importa de un modulo de altura con tres p.tes de proyectura como en el caso antecedente. Sobre los Chapiteles y Archibuelta corre todo el Cornijon siendo toda la altura del orden 22 modulos y 2 partes

<u>Escolio.</u> En este orden suele practicarse p.a hacerle mas tosco disponer en las columnas de distancia en distancia algunos Bonages ô almohadillas en cuyo caso seda un modulo mas de altura à la cañà de la columna, Tamb.n q.do las Columnas tienen parastades y pedestales las molduras del pedestal corren p.r el frente de la parastade.

Capº. 3º.

Del Orden Dorico.

Este orden es el mas antiguo, y se dice Dorico p.r q. en la comun opinion fue inventado en la Doria, provincia de la Grecia aquien dio nombre su Rey Doro: es muy usado y bien admitido este orden p.r su hermosura y Robustez en los edificios mas magnificos y magestuosos.

La Columna Dorica con base y Chapitel tiene 16 modulos; y como el Pedestal aya de tener $\frac{4}{3}$ y el Cornison $\frac{4}{4}$, la altura del pedestal sera de 5 modulos y $\frac{4}{3}$ y la del Cornison sera 4; y asi toda la altura de este orden con pedestal es 25 modulos y $\frac{4}{3}$ y sin pedestal es 20 modulos.

Dividese el modulo en 12 p.tes iguales con lo qual se determinan las alturas de los 3 principales miembros q. componen al pedestal, Columna y Cornison como se sigue.

	Modulos	Partes
Basa del Pedestal	0	10
Neto del Pedestal	4	0
Cornisa del Pedestal	0	6
Basa de la Columna	1	0
Caña ô Cuerpo	14	0

	Modulos	Partes.
Chapitel	1	0
Architrave	1	0
Frizo	1	6.
Cornisa	1	6.

Que hacen todas 25 modulos y 4 p.es y quitando el pedestal son 20 modulos.

Cantidad del Modulo

Para hallar la cantidad del modulo en pies Pulg.s 45.
se partira la alturadada en pies y pulg.s p.a el nº de modulos q. tiene el orden esto es si lleva pedestal se partira p.a 25 y $\frac{4}{3}$ y si no ay pedestal se partira p.a 20, p.a Exemplo si en una altura de 20 pies se ha de colocar el orden Dorico con pedestal se partira la altura 20 p.a 25 y $\frac{4}{3}$. y el quociente $\frac{45}{45}$ indicara el valor del modulo en p.es del pies, q. reducido es 7 pulg.s 5 lin.s y $\frac{43}{45}$ de linea.

Si en la misma altura de 20 pies se ha de colocar el orden sin pedestal, se partira la altura 20 p.a los 20 modulos q. ha de tener y saldra el modulo de 1 pie.

Proporcion de todas las partes y Molduras, con su Alturas y Proyecturas; Advirtiendo q. las Proyecturas en el Pedestal y Columna se cuentan desde el Cje; pero en el Cornijon desde una paralela al Cje que dista de el 1o parte.

Pedestal.	Altura en pies.	Proyectura en pies.
Plinto	4	21 1/2
Liston ō Filete	2 1/2	21
Falon Reverso	2	20 1/2
Cordoncillo ō Punquillo	1	19 1/2
Listelo ō Filete	1/2	18
Neto del Pedestal	48	17
Falon Recto	1 1/2	18 1/2
Corona	2 1/2	21
Filete	1/2	21 1/2
Quarto Bocel	1	22 1/2
Filete	1/2	23
Basa de la Columna.		
Plinto	6	17
Toro ō Cordon	4	17
Punquillo	1	15

Listelo 1 14

Este listelo aunq.e se incluye en el modulo de la basa se hace de la misma pieza q. la caña de la Columna.

Caña de la Columna

La Caña ô Scapo tiene de altura 14 modulos ô bien 168 p.tes, su proyectura en el limoscapo es de un modulo, y en el Sumoscapo 10 p.tes y en los 14 modulos de la altura se incluyen las dos molduras siguientes q. forman el Collarin

Filete ..... $\frac{1}{2}$ ..... 11.

Astragalo ..... 1 ..... 12.

Chapitel.

Fuste del Chapitel 4 40

siguen despues tres anillos

1.º ..... $\frac{1}{2}$ ..... 40 $\frac{1}{2}$

2.º ..... $\frac{1}{2}$ 41

3.º ..... $\frac{1}{2}$ ..... 41 $\frac{1}{2}$

Quarto Bocel ..... $2\frac{1}{2}$ ..... 43 $\frac{1}{2}$

Abaco ô Cimacio ..... $2\frac{1}{2}$ ..... 46.

Talon recto 1 45

Listelo ..... $\frac{1}{2}$ ..... 45 $\frac{1}{2}$

Cornisón

Architrave	10	0
Tenia del Architrave	2	2
Frizo	18	0
Listelo	2	1/2
Talon Recto	2	2 1/2
Filete	1/2	3.
Dentellones en fia. rectang.a q. distan entre sí una p.te y tienen dos de ancho	3	5.
Cuacio ó Antecimo	1/2	6
Corona	4	18 1/2.
Talon Recto	1 1/2	20
Filete	1/2	20 1/2.
Cuacio ó Antecimo	3	24
Filete	1	24

La Caña de la Columna se une con la Gola ó filete de la Basa p.r una Copada, y lo mismo con el filete del Collarino

Ornatos del Cornisón

El adorno principal del Orden Dorico son Triglifos y Metopas q. alternativam.te ocupan p.r todo el frizo hermosean el Cornisó, cada Triglifo tiene un modulo de ancho y su altura la del frizo re-

altando casi una p.te igualando tambien el mismo resalto el primer filete de la cornisa q. sirve como de Chapitel al friglito, este consiste en tres listones = S. cada uno de dos p.tes de ancho y estan separados p.r los Canales intermedias tamb.n de 2 p.tes cada una formando en su Cabidad un ang.o entrante, y a cada extremo ay una media canal de una p.te de ancho, y asi los tres listones, las dos Canales intermedias y las extremas componen la anchura de 12 p.tes ô un Modulo: debajo de la Tenia del Architrave en correspondencia del friglito se pone un filete muy delgado del qual salen 6 campanillas ô Gotas iguales, q. ocupan la anchura de un modulo, estas tienen la ho.a estezica cuyo diam.o es dos p.tes y mas ordinariam.te se hacen como piramides quadrilateras truncadas

Otros Friglitos se ponen a distancia de Modulo y medio el uno del otro q. es la altura del friso, y este espacio quadrado intermedio se llama metopa, en donde se pone de medio relieve algun ornato simbolico segun el sugeto a quien se dedica el edificio y p.r esto los antiguos esculpian Cabezas de Toros carneros y otros Animales con algunos Platos p.a

indicar los sacrificios q. ofrecian: El motivo del adorno de los triglifos es q. los antiguos ponian sobre el architrave unas vigas de Pino cuyas cabezas expuestas al Sol abrian algunas rajas q. se simbolisan p. los Canales y destilavan algunas gotas de resina q. se simbolisan p. las gotas ó Campanillas.

En el Cassion de la Corona esto es en el plano interior orizontal se cava la Canal con su mocheta pendiente p. aligerar el peso de la cornisa en su gran bolada, y evitar q. las aguas destruyan los ornatos interiores, y en el mismo plano se ponen algunos adornos de medio relieve, como Lazos En en correspondencia de las metopas y la de los triglifos se ponen gotas ó campanillas; de suerte q. estan alternativam.te Lazos y campanillas en el plano interior de la corona como lo estan los triglifos y Metopas en el Friso.

Columnas Dorias

La dificultad q. se halla en determinar ~~el intercolumnio~~ los intercolumnios de este orden consiste en disponerlos de suerte q. coxe, con la precision un triglifo en medio de cada columna, pasando el exe de ella p.r medio de un triglifo, el qual siempre es de una medida de ancho

y en q.to à las metopas siempre se hacen entre si iguales ô bien quadradas de modulo y medio, ô proximam.te quadradas su distribucion es como se sigue

1.º ... Si no ay arcos se da al intercolumnio 5 modulos y $\frac{1}{2}$ y en su correspondiencia se ajustaran dos triglifos de un modulo, sin contar los correspondientes à las Columnas y 3 Metopas de modulo y medio en quadro.

2.º ... Si ay Arcos sin pedestales ni paxaritades los arcos descansan sobre los chapiteles; la altura del arco es 28 modulos y $\frac{1}{3}$. y el ancho 10 modulos y $\frac{2}{3}$; la Architrabe es de un modulo, y sobre ella corre el cornison, y toda la altura del orden sera de 26 modulos y $\frac{1}{3}$ En correspondiencia del intercolumnio se ajustan 4 triglifos de un modulo (sin contar los correspondientes à las columnas). y quedan 3 espacios $\frac{1}{=}$, p.a los Metopas, de 1 modulo 6 v.tes y $\frac{2}{3}$ de ancho.

3.º ... Si ay arcos con pedestales y sin paxaritades la altura del arco es 29 modulos su ancho 11 y $\frac{1}{2}$, la Architrabe es de un modulo, y corriendo sobre ella el Cornison sera la altura del orden de 34 modulos. En correspondiencia del intercolumnio se ajustan 5 triglifos de un modulo y quedan 6 Metopas $\frac{1}{=}$.

de 1 modulo y 3 p.es de ancho.

4.ª ..... Si ay arcos con parastades y sin pedestales, se da ala Parastade 3 modulos los 2 para la columna y $\frac{1}{2}$ p.ª cada Pamba, y p.ª q.e el cornisonamienta sobre los Chapiteles, de la altura de la columna q. es de 16 modulos se quitan 2 y quedan 14 p.ª la altura del arco, y su ancho es 7. quedando el intercolumnio de 8 modulos, en cuya correspondencia se quitan 3 triglifos de un modulo, y 4 metopas de modulo y medio; la Architrabe es de medio modulo; y asi entre esta y el Architrave ay modulo y medio, lo q. da lugar à q.e corra p.r toda la fabrica un filete y un cordoncillo en la altura del astragalo de la columna. A los lados del arco se forman dos triang.s mixtilineos en donde se esculpe algun ornato de medio relieve ô tablezos resaltados

5.ª ..... Si ay arcos con parastades y Pedestales se da à la parastade 4 modulos, 2 p.ª la columna y 1 para cada Pamba, y quitando de la altura de la columna y pedestal, (q. es 21 modulos y $\frac{1}{3}$) un modulo y $\frac{1}{3}$ quedan 20 p.ª la altura del arco cuyo ancho es 10 y el intercolumnio es de 12 modulos

en cuya correspondencia se ponen Triglifos de un modulo y 6 metopas de à 16 pies. La imposta y Architrueta es de un modulo cada una.

Algunas veces sobre un mismo pedestal se ponen dos Columnas separadas, con su base y en este caso las Columnas emparejadas distan entre si dos modulos y $\frac{2}{3}$ p.a acomodar en su correspondencia un triglifo y dos Metopas.

Cap.o 4.o

Del Orden Jonico.

En este orden inventado en la Grecia p.a los Naturales de la Jonia, la columna con basa y Chapitel tiene 18 modulos; de los quales tomando $\frac{1}{3}$ p.a el pedestal, y el $\frac{1}{4}$ p.a el cornisson, corresponden al pedestal 6 modulos, y al cornisson 4 $\frac{1}{2}$.; de forma q.e la altura de este orden con pedestal es de 28 modulos y $\frac{1}{2}$ y sin pedestal 22 y $\frac{1}{2}$.

El Modulo se divide en 18 p.tes = y lo mismo en el Corintio y en el Compuesto

La quantidad del modulo en pies y pulg.s se halla partiendo la altura dada p.a el numero de modulos q.e ha de tener: p.a exemplo si en la altura de 10 pies se ha de poner el orden Jonico -

con Pedestal, se partirá 20 pt. 28 y $\frac{1}{2}$; y si no ay pedestal se partirá 20 pt. 22 y $\frac{1}{2}$. y el quociente dará la cantidad del modulo en pies y pulg.s

La pr.a de las alturas en los 3 miembros principales del Pedestal, Columna y Cornisón es como se sigue.

	Modulos	Partes
Basa del Pedestal	0	3
Foto del pedestal inclusos los dos Filetes extremos	5	0
Cornisa del Pedestal	0	3
Basa de la Columna	1	0
Caña incluyendo la Orla de la Basa y el Collarino	16	6
Chapitel	0	12
Architrave	1	6 $\frac{1}{2}$
Friso	1	3
Cornisa	1	13 $\frac{1}{2}$

Altura y Proyecturá de todas las partes contando la Proyecturá desde el Pe en el Pedestal y en la Columna; pero en el Cornisón desde una paralela al Pe distante de el 15 partes.

Pedestal	Altura en pies	Proy.a en pies
Plinto ó Socalo	4	32
Filete	½	31
Gola Reversa	3	30½
Punquillo	1½	28.
Filete	½	26.
Neto	8D	25
Filete	½	26
Cordoncillo	1	27
Quarto Bocel	3	20
Corona	3	33
Talon Recto	1½	34½
Filete	½	35.

Basa de la Columna

Plinto	6	25.
Filete	½	24½
Escocia	2	24½
Filete	½	22
Astragalo compto de dos punquillos	1½	22½
Filete	½	22.
Escocia	1½	22.
Filete	½	20½
Toro ó Cordon	5	22½

Orla ô Listelo ..... 4 1/2 ..... 20.

Caña. La Altura de la Caña comprendiendo la orla antecedente y las dos molduras del collarino q. siguen es de 204 pies ô 16 modulos y y 6 partes en las quales se incluye el collarino compuesto de.

un Filete ..... 4 ..... 16.

y de un Fondino ô Pungello 2 18

La Proyectura de la Caña en el imoscapo es 18 pies y en el umoscapo 18 partes

Chapitel

Quarto Bocel ..... 5 ..... 22.

Friso ô Cogucio ..... 3 ..... 18 inferior, 17 superior

Listelo ..... 4 ..... 17.

Falon recto ..... 2 ..... 10 1/2

Filete ..... 1 ..... 20.

Cornison.

Vivo del Architrave ..... 4 1/2 ..... 0.

Faja ..... 6 ..... 1.

Otra Faja ..... 7 1/2 ..... 2.

Falon recto 3 4

Listelo ..... 4 1/2 ..... 5.

Friso ..... 27 ..... 0.

Falon recto	4	5
Filete	1	5 1/2
Dentellones	6	8 1/2

Lo ancho del dentellon es de 4 pts. y distan entre si dos pts.

Filete	1/2	9
Cortario ô Cordon con Juentas	1	9 1/2
Quarto Bocel	4	13
Corona	6	23.
Falon Recto	2	24
Filete	1/2	25
Gola Directa	5	30
Listelo	1 1/2	31.

El Principal distintivo de este orden es el Chapitel q. se adorna con dos volutas en el frente y otras dos en el Dorso ô en la Espalda; y desde una Voluta en el frente à la correspondiente en el Dorso corre un Balustre q. se adorna ô cubre con Ojas; el motivo de este adorno quieren algunos sea el q. los antiguos ponian sobre las Columnas de madera una tabla q. servia de Chapitel y como fuese de madera verde y se hace mas q. la columna se torcia asi à lado pte.

su extremos, à cuya imitacion los Architectos de la Ionia hicieron los Chapiteles con estas Volutas ò Espiras: Otros dicen q. Volutas y Balaustres se introdujeron p.r q. los antiguos pusieron p.r trofeo unas estatuas q. servian de columnas en memoria de las Mugeres Cautivas de Caria, y p.r las Volutas y Balaustres representavan lo torcido y crespo de sus Cabellos. De diversos modos se delinea la Voluta, y el mas Garboso se Juzga el de Nicolas Golman, y es de este modo

Por el Extremo del Listelo q. esta debajo del talon recto en el Chapitel tirese una paralela al exe, y p.r q. la altura del Chapitel es 12 p.tes, quitando 3 pertenecientes al talon recto y ultimo filete que dexan 9 desde el tondino hasta el listelo inclusive De formar el centro de la rosa ù o/o de la voluta cae en la linea superior del tondino de la columna, y asi sup.to A el extremo del listelo y AH la paralela al exe de 9 p.tes se cortara HC de una p.te, y siendo H centro de la rosa con el intervalo HC se describira un circulo ò rosa el o/o ò rosa de la Voluta en cuya circunf.a se da

de terminar la espiral cuyo diam.º C1. sera de
dos p.tes dividase C1. en 4 p.tes = en los puntos
I, H, 4, con la distan.ª I4, formese el quadrado I. 3.
Cuyos 4 ang.s servirán de Centros p.ª la 1.ª buelta; di-
vidase I.4 en 6 p.tes = en los puntos S, O, H, N, 8. sobre
S.8. descrivase un quadrado q.e servirá p.ª delinear la
2.ª buelta, y sobre el intervalo O. N descrivase otro qua
rado q.e servirá p.ª delinear la 3.ª buelta; alarguense
los lados de los quadrados p.ª determinar los 4 qua-
drantes de Circulo q.e componen cada buelta; la 1.ª se-
hace de este modo desde I con el intervalo I.A descriva
se el quadrante A R, desde el punto 2 con el interva
lo 2R descrivase el quadrante RK. desde 3 con el inter-
valo 3K descrivase el quadrante KM, desde 4 con el in-
tervalo 4M descrivase el quadrante MN y se tendrá
la 1.ª buelta; p.ª describir la segunda mueve de
centro los 4 ang.s del 2.º quadrado S.7. y p.ª la 3.ª mue
ven de centro los 4 ang.s del tercer quadrado O. N. se
gun el orden de los numeros q.e indican los N2 ang.s
y se tendrá delineada la espiral exterior.
Para Delinear la Espiral interior se forman otros
tres quadrados p.ª centros de los N2 arcos, lo q.e se ha
se cortando IT la 4.ª p.te de HS. y 4V la 4.ª p.te de 4H.

sobre TV. se descrive el primer quadrado TSDV p.a la primer buelta y dividiendo TV en 6 p.tes = se tomaran los otros dos quadrados interiores p.a la 2.a y 3.a buelta, la qual saldra desde el punto Z, cortando AZ de una p.te q. e el grueso del listelo.

Para la perfeccion de la Voluta conviene q. la 2.a buelta resalte algo mas q. la 1.a y la 3.a mas q. la 2.a: a fin de q. la rosa ù o b de la voluta resalte mas q. todo, y de una rosa a otra se pueda poner un colgante.

Piscamoni, y algunos otros modernos forman las volutas en el plano diagonal del Chapitel y el abaco ò Simacio no es quadrado, sino terminado p.r 4 arcos como el Chapitel comp.to

Vignola, hace los Balaustres algo inclinados y abalados, de suerte q. las Volutas distan menos p.r la p.te inferior q. p.r la superior.

Columnaziones Jonicas.

Si no ay arcos se da al intercolumnio 4 modulos y $\frac{1}{2}$ ò algo menos si el Cornijon fuere muy prado. 2.do Si ay arcos sin pedestales sera la altura del arco de 2½ modulos, y su ancho ½ descansando sobre los Chapiteles; la otra sobre buelta

es de un modulo con $\frac{1}{3}$ de proyectura, sobre la q.
corre el cornisson, y la altura del orden es de 23 mo
dulos y $\frac{1}{2}$

3.ª ..... Si ay arcos con Pedestales, pero sin pa
rastades descansa el arco sobre el chapitel, su al
tura es de 32 modulos, y su ancho 16, la Archi
buetta es de un modulo con $\frac{1}{3}$ de resalte sobre la
qual corre el cornison y la altura del orden es -
37 modulos y $\frac{1}{2}$.

4.º ..... Si ay arcos con parastades pero sin pedestales
sera la Parastade 3 modulos lo dos p.ª la colum-
na y medio p.ª cada Pamba, De la altura de la
columna q. es 18 modulos se quita 4 y quedan 17.
p.ª la altura del arco cuyo ancho es 8 y $\frac{1}{2}$, la im
posta es de un modulo y la archibuetta de $\frac{1}{2}$ y asi
entre esta y el Cornison queda medio modulo.

5.º ..... Si ay arcos con parastades y pedestales
se da à la Parastade 4 modulos, dos p.ª la Co-
lumna y uno p.ª cada Pamba. De la altura
de la Columna y pedestal q. es 24 modulos se
quitan 2. y quedaran 22 modulos p.ª la altu
ra del arco, cuyo ancho es 14. la imposta es de un
modulo como tamb.n la archibuetta, y asi entre

esta y el Cornijon queda un modulo

Cap.º 5.º

Del Orden Corinthio

Este orden asi llamado p.r q. fue inventado en Corintho citiado en la Grecia es el mas hermoso y delicado; su Columna con Basa y Chapitel es de 20 Modulos, el Cornijon de 5, y aunq. el pedestal deveria ser de 6 modulos y $\frac{2}{3}$ q. es la 3.a p.te de 20. se le da ordinariam.te 7 modulos; de suerte q. todo el orden con pedestal es de 32 modulos y sin pedestal de 25.

Para hallar la cantidad del modulo, se partira la altura dada en pies y pulg.s p.r 32. si ay pedestal, ō p.r 25 si no la tiene, y el quociente dara la cantidad del modulo en pies y pulg.s

El Modulo se divide en 18 p.tes iguales y los miembros principales guardan las alturas siguientes

	Modulos	Partes
Basa del Pedestal	0	12
Neto del Pedestal	5	10
Cornisa del Pedestal	0	14
Basa de la columna	1	0
Caña incluyendo la orla de la basa	16	12

Chapitel	2	6.
Architrave	8	9
Friso	8	9
Cornisa	2	0.

Altura y Proyectura de Todas las Partes, contando la Proyectura en el Pedestal y Columna desde el Cje; pero en el Cornison desde una paralela al Cje.

Distante de el VS parte.

Pedestal.	Alta en pies	Proyectura en pies
Socalo ô Plinto	4	33.
Toro ô Cordon	3	33
Filete	8	34
Gola Reversa	3	30 inferior, 28 superior
Bunquillo	8	27
Listoncillo	8	26
Neto incluyendo el listoncillo antecedente y el filete siguiente	100	25.
filete superior del neto	8	26.
Cordonillo	8	27.
Friserolo	5	25.
Listoncillo	8	26
Bunquillo	8	27.

Gola directa sin lo q. entra en la cavadura de la corona	1.	
Corona	3	39
Falon recto	1 1/2	32 1/2
Filete	1/2	33.

Columna.

Plinto	6	25
Toro ô Cordon	4	25
Filete	1/2	23 1/2
Escocia	1	21 1/2
Filete	1/2	22.
Astragalo compto. de dos lunguillos iguales con un filete encima	2	23.
Escocia con un filete encima	1 1/2	20 1/2.
Bocel	2 1/2	22.
Orla ô Filete	1 1/2	20.
Caña incluyendo la orla y Collarino 300		18. y moncapo. 18. sin moncapo.
El Collarino se compone de un filete	1	16 1/2
y de un tondino	2	18.

El Chapitel se compone de un abaco ô vimacio en la pte. superior, formado con las tres molduras siguientes cuya bolada se cuenta en la diagonal desde el eje de la columna.

En lo superior un Quarto Bocel ..... 2 ..... 36.
debajo q̃ue un filete 1 34
Antechino ỡ Esquicio ..... 3 ..... 32 1/2.
Lo restante del Chapitel se adorna con unos Caulicolos.
q̃. tienen de alto 4 p.s que siguen de 10 filas ordenes de q̃ las
superiores tienen de alto 4 p.s y tocan à los Caulicolos;
las segundas q̃ las tienen de altura 1/2 p.s de las quales
las 3 ocupan la buelta las 3as q̃ las son 2as. à las segun
das y salen desde el principio del Chapitel ỡ del tor
dino de la Columna, de forma q̃. las q̃ las interiores ocu
pan 1/2 p.s; las segundas otras 1/2. las terceras 4.
y los Caulicolos ỡ q̃. en todo hacen 2 modulos y jun-
tos con las 6 p.s del abaco, hacen dos modulos y 6 p.s
q̃. es la altura del Chapitel. El Buelo de estos ornatos
no sale de la linea recta tirada desde la extremidad
del tondino al de la diagonal del abaco Las q̃ las mas
propias de este orden son las del Acanto aunq̃. al-
gunos usan de las de Perejil

Cornijon

Quiro del Architrave 5 0
Juentecillas ..... 1 ..... 1/2.
Primera Fasa ..... 6 ..... 1/2
Talon recto ..... 2 ..... 2.

2ª Faja	7	2
Punquillo	8	2 1/2
Talon recto	4	4 1/2
Listelo	1	5

El Frisio tiene de altura un modulo y medio y su bolada es como el aro del Architrave, y en la sobre dha altura se incluyen un filete de media pte y un punquillo de una

La cornisa empieza con un Talon recto	3	5
Filete	1/2	5 1/2
Dentellones	6	9

Lo ancho del Dentellon es 4 pies y distan entre sí 2 pies

Listoncillo	1/2	9
Punquillo	1	9 1/2
Quarto Bocel	4	13
Filete	1/2	13 1/2
Faja pa los canes ô Modillones	6	13 1/2

Lo ancho del Modillon es de 8 pies y la distancia de un Modillon à otro ha de ser mayor de 8 pies y su proyectura es = à la de la corona q. sostiene; aunq. la distancia entre los canes es arbitraria siempre se observa q. uno cayga enmedio de la columna asi como el triglifo en el orden Dorico

Corona ..... $6\frac{1}{2}$ ..... 35.

En las 6 p.tes y $\frac{1}{2}$ se incluye un talon recto de p.te y $\frac{1}{2}$ q. adorna la corona en la p.te interior.

Sobre la Corona un Filete ..... $\frac{1}{2}$ ..... 33.

Gola directa ..... 5 ..... 34.

Liston ..... 1 ..... 38.

Entre la corona y el filete superior un talon Recto ..... $1\frac{1}{2}$ ..... 35.

El Principal distintivo de este orden es el Chapitel q. introdujo en la Architectura Calimaco p.r un Canastillo q. sobre un Sepulchro encontro lleno de execias Basas cubierto de un ladrillo, y como acaso fuese puesto sobre la raiz de un Acanto. - Creciendo las ojas cubrieron y adornaron el Canastillo, lo q. pareció tambien à Calimaco q. despues se hiciesen à imitacion suya los Chapiteles de las Columnas, p.r lo qual se adornan de ojas y Caudicolas. La Delineacion del abaco es de este modo.

Tirense dos rectas AB, CD, q. se corten p.r medio en O, y en ang.s rectos siendo OA, OC, dos. cada una de dos modulos q. es la proyectura del Abaco, tomada en la diagonal, en cada mitad AO corte se AT de 5 p.tes y $\frac{1}{2}$ determinando las proyecturas de las tres-

molduras G. componen el Abaco G. con el quarto B, y el Filete y el Cyncio; levantense en A las perp.s AZ, AX cada una de dos p.es, y en T otras dos cada una de media p.e y perfeccionado el trapecio se tiran paralelas p.a las diviciones intermedias y lo mismo se hace sobre los otros tres lados OD, OB, OC; con el intervalo ZR haciendo la interseccion V se descriviira desde V el arco de 60.o ZR y los otros correspondientes al mismo lado del Abaco; y haciendo 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 cuyo resalto no ha de exeder de los lados del quadrado ACBD.

Columna zio Corinthio

8.o ... Si no ay Arcos el intercolumnio es de 4 modulos y $\frac{2}{3}$. y en su correspondencia se ajustan en la cornisa 4 Modillones de 4 p.es cada uno (no se cuentan los correspondientes al medio de cada Columna) y en los 5 intervalos $\frac{2}{3}$. se esculpen rosas ù otros ornatos.

2.o ... Si ay arcos sin parastades ni pedestales la altura del arco es de 26 modulos y $\frac{2}{3}$, su ancho

13. y $\frac{1}{3}$. y en correspondencia del inter columnio se ajustan 14 canes de a 8 p.ks cada uno, y quedan entre ellos 12 espacios = p.a las rosas, la Architrabe es de un modulo y sobre ella corre el cornisson de 3 modulos, q. juntos con la Architrabe y la altura del Arco hacen 32 modulos y $\frac{2}{3}$. p.a la altura del orden.

3.º ... Si ay arcos con Pedestales, pero sin parastades, la altura del arco es 16 modulos, su ancho 18. en cuya correspondencia se ajustan 13 canes de 8 p.ks y quedan 14 intervalos = p.a las rosas; la Architrabe es de un modulo, y sobre ella corre el Cornisson de 3 modulos los quales con la architrabe y altura del arco hacen 42 modulos p.a la altura del orden

4.º ... Si ay Arcos con parastades pero sin pedestales se da à la parastade 3 modulos los dos p.a la columna y $\frac{1}{2}$ p.a cada Lamba; la altura del arco es 18 modulos y su ancho 9; la imposta es de $\frac{1}{2}$ modulo, como tambn. la architrabe, y en lo mas alto de ella esto es en la clave del arco se pone una cartela ô mensula, q. resalta de la pared alg.o menos q. la columna, en correspondencia del

intercolumnio se ajustan 8 canes de á 8 p.s, dejando espacio intermedio p.a las Rosas.

5.o ..... Si hay arcos con Pedestales y Parastades se da á la Parastade 4 modulos, los dos p.a la columna y uno p.a cada Pamba; la altura del arco es 25 modulos, y su ancho 12 y ½; la imposta y Architrabe son de un modulo con ⅓ de proyectura, y teniendo la columna y Pedestal 27 modulos, quedara entre la Architrabe y architrave un modulo. En correspondencia del intercolumnio se ajustan 11 canes de á 8 p.s dejando los 12 espacios enfrente medio para las Rosas.

Cap.o 6.o

Del Orden compuesto.

Asi como el primer orden es toscano, y los tres siguientes son Griegos asi tamb.n el Comp.to se llama Romano ó Italiano, p.r averle inventado ultimam.te los Romanos, los quales le compusieron del Jonico y del Corinthio, tomando mucho mas de este q. del Jonico, ó el pedestal es de 7. modulos; la Columna con baza y Chapitel de 20 y el Cornison de 5 como en el Corinthio y del Jonico toma las volutas del Chapitel q. se

dispones en las diagonales del Abaco en lugar de los cauliculos Corinthios

Las ppo. en las 9 pte. principales son como se sigue.

	Modulos	Partes
Basa del Pedestal	0	12
Neto del Pedestal	5	10
Cornisa del Pedestal	0	14
Basa de la Columna	1	0
Caña	16	9
Chapitel	2	9.
Architrave	1	9.
Frizo	1	9
Cornisa	2	0.

Proporcion de todas las Partes, contando la Proyectura en el Pedestal y Columna desde el Cje; pero en el Cornijon desde una paralela al Cje distante de el 1/5 pte.

Pedestal	Ata en pies	Pta en pies
Zocalo ô Plinto	4	33.
Cordon	3	33.
Filete	1	30 1/2
Talon Reverso	3	30
Tinquillo	1	27.

Filete 1 26

Neto incluyendo el filete antecedente y el superior del neto ..... } 100 .... 25.

El Friezolo, la Cornisa del Pedistal y la base de la columna es como en la Corinthia excepto q. en lugar del astragalo ô de los dos funguillos = entre las dos escocias, aqui se pone un funquillo = à entrambos.

El Chapitel es como el Corinthio excepto q. se ponen las volutas en lugar de los capiculos.

Cornisa

Vivo del Architrave 8 ..... 8 0

Falon Recto ..... 2 ..... 2.

Faja ..... 10 .... 2½

Contarrio ô Cordon con cuentas ..... 1 ..... 3.

Quarto bocel grawado con ovalos y agallones. 3 ..... 5.

Cornicio ..... 2 ..... 7.

Filete ..... 1 ..... 7½

Friso ..... 27 ..... 0.

En esta altura se incluye un listoncillo de media pt. y un contrario de ~~media~~ una pt. en lo superior,

Quarto bocel grawado de ovalos y agallones ... 5 ..... 8.

Filete ..... 1 ..... 8½

Dentellones 8 14

Lo ancho de los dentellones es de 6 pts. y distan entre si 3 pts.

Talon Recto 4 18

Tilete 1 19

Gola Directa q. se acaba de formar en lo cavado de la Corona } . . . 1½

Corona 5 28

Contazio . . . . . 1 . . . . 28½

Talon Recto 2 30

Tilete 1 31

Gola directa 5 36

Tilete 1½ 36

Las Columnasion de este orden son como en el Corinthio.

Cap.º 7.º

De Algunas Cosas Pertenecientes a los 5 ordenes de Arquitectura

De la Basa Atica ó Aticurga

Llamase Atica Aticurga p.r averla inventado los atenienses y p.r su hermosura es bien admitida en las Fabricas modernas en qualquiera de los quatro ordenes Dorico, Jonico Corinthio y Compu.to su altura es de un modu

o sin incluir la orla ó filete superior; con si-
te en una escocia con dos cordones se parada
de ellos p.r dos filetes y debajo su Plinto ó zocalo
p.r lo qual se divide el modulo en 18 p.tes =,
y á las molduras se les dan las alturas y pro
yecturas siguientes

	Altura en p.tes	Proyec.a en p.tes
Plinto	6	25
Cordon	$4\frac{1}{2}$	25
Filete	$\frac{1}{2}$	23
Escocia	3	25 en fon. / $21\frac{1}{2}$ en suyo
Filete	$\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$
Cordon ó Bocel	$3\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$

Estas proyecturas se cuentan desde el eje de la Co
lumna desp.s igue la orla ó filete interior de la
Caña cuya altura es de una p.te y su proyectu
ra 20, de forma q. siendo la proyectura del plinto
25 y la de la orla 20, esta para tendra de suelo
5 p.tes contadas desde la Orla. Se ha dho q. el
Plinto y Cordon sig.te tienen de proyectura 25 p.tes
p.r q. se supone q. tiene la misma proyectu-
ra el neto del pedestal como sucede al Jonico-
Corinthio y Comp.to pero si se ha de acomodar

al orden Dorico cuyo neto del Pedestal buela 47 p.tes de las 72 en q.e esta dividido en modulo, se era q.e dividido en 48 el modulo, la proyectura del neto seria 25 y $\frac{1}{2}$, p.r q.e 72 . 47 :: 48 . 25 $\frac{1}{2}$ y asi al plinto de la base Attica se le daria la proyectura de 25 y $\frac{1}{2}$ y p.r consig.te media p.te mas à cada moldura de las vis.tes de trima q.e la orla tendria de proyectura 20 y $\frac{1}{2}$

La delineacion de la Escocia es como se sigue; del extremo A del filete superior baxe la perp.l AE. sobre el filete inferior, sera AE. de 3 p.tes q.e es la altura de la escocia, corte se AC de una p.te y p.r C tire se la cuerda DB perp.l sobre AE. y desde C con el intervalo CA describase el quadrante AB, desde B tire se la cuerda BD al extremo del filete inferior q.e se dividira p.r medio en L. con la perp.l DL q.e cortara à la BC en D y desde D con el intervalo DB se describira el arco BD y se tendra la Escocia ABD comp.sta de dos arcos tang.tes en B cuyos radios son CB, DB

De la Diminucion de las Columnas

Convienen todos los Autores en diminuir las Columnas esto es q.e en el sumoscapo no sean tan-

gruesas como en el Vmoscapo; pero son dicordes
en la cantidad y en el modo. En q.to à la cantidad la
mejor opinion es diminuir $\frac{1}{6}$ del modulo, segun
Vignola, aunq. segun Caramuel podria ser $\frac{1}{5}$: p.r
esto el semidiam.o del vmoscapo en la Columna Do
rica es $\frac{1}{6}$ p.tes de las $\frac{1}{2}$ de su modulo ó bien los $\frac{5}{6}$
y en el Jonico, Corintio y comp.to es $\frac{45}{48} = \frac{5}{6}$ aunq.
en el Toscano se diminuye algo mas, siendo
el semidiam.o superior $\frac{5}{6}$ p.tes y $\frac{1}{2}$, p.r razon de q.
la altura de esta columna es menor respecto à su
ancho q. en los demas ordenes.
Tam.to dicordan en el modo de diminuirlas
p.r q. unos quieren q. la diminucion se haga lo
la m.te en los $\frac{2}{3}$ superiores, dejando el V.o en f.ma
Cilindrica; y en este caso la Columna es seme-
jante à un Arbol, otros quieren diminuir el
primer $\frac{1}{3}$ haciendola mas gruesa al principio
del 2.o, y esta columna asi diminuida se dice
Avebellotada ó en forma de V.o Bellota, represen
tando al cuerpo Humano q. es mas ancho p.r
el Vientre. Los dos modos siguientes de dimi
nuir las columnas son los mas bien recibidos
Modo V.o Sea PN el eje de la columna cuyo modu

lo es AX y sup.to q. se aya diminuido en los $\frac{2}{3}$ cortese XM el $\frac{1}{3}$ de XN y perfeccionese el rectang.o AL q. sera el primer tercio sin diminucion, hizese NH perp.l al eje, y sea los $\frac{5}{6}$ del modulo AX, ó bien el radio superior de la columna, sobre BL descuvase un semicirculo, y hizese la paralela al eje HL hasta cortar la circumf.a en L. dividase MN en muchas p.tes ig.les en los puntos O, P, Q. p.r los quales se hizaran perp.l al eje indeterminadas, dividase el arco BL en p.tes ig.les en los puntos 1, 2, 3. quantas son las divisiones de la MN hizese la paralela al eje 1C hasta cortar á la perp.l OC, la 2D hasta cortar la PD y la 3F hasta cortar la QE y pasando una curva p.r los puntos B, C, D, F, H se tendra diminuida la columna en esta p.te y haciendo lo mismo del otro lado del exe se tendra diminuida la columna en los $\frac{2}{3}$.

<u>Modo 2.o</u> sea XN el eje de la columna cuyo $\frac{1}{3}$ es XM, y el modulo AX, perfeccionese el rectang.o ABq. sera el primer tercio, cortese el semidiam.o superior q. NH ó bien los $\frac{5}{6}$ del modulo AX, desde H con el intervalo de un modulo, desde H con el intervalo de un modulo determinese el punto O en el exe y hizese la HO hasta cortar á la BD exo

longada en P desde P tiene à discreccion muchas rectas q.e corten al exe en qualesquiera puntos R, T, Y, Φ y cortando desde el exe las p.tes R.S. T.V, Y.Z Φ. cada una = à un modulo se descriviria la curva H S V Z B y se tendra disminuida la columna. Si se quiere disminuirla en el primer tercio se continuara tirando desde P rectas cultas hasta cortar la M.X, y sobre ellas tomando desde el exe p.tes iguales à HO, y se tendra la columna abellotada, siendo su mayor diam.o BD pero en este caso se hara HO y todas las demas p.tes q.e se cortan desde el eje de un modulo una p.te y 1/3 à fin de q.e el semidiam.o interior de la columna quede de un modulo.

De las Estrias, Canales y Contracanales de las Columnas.

Para hermosear las columnas en qualquier orden excepto en el toscano se abren unas Canales p.r toda la long.d de la columna desde cerca de la copada inferior hasta cerca de la superior terminandose ordinariam.te en semicirculo; entre una y otra canal suele dejarse un espacio q. se llama Estria. Su delineacion es de este modo sea ABC el corte horizontal de la columna

cerca del Ymoscapo, dividase su circunf.ª en 24 p.tes =
AB, BC &c. cada una de ellas como AB se divide en
4 p.tes =, en los puntos 1, 2, 3, una p.te como A 1 se
da p.ª la Estria ô entre canal, y sobre las otras
tres 1 B describiendo un semicirculo se tiene la Ca
nal, y haciendo lo mismo sobre las otras 23 divi
ciones se tendran 24 Canales con 24 Estrias; y la mis
ma delineacion se hace en el corte horizontal, y ma
zico, con lo qual se podran trazar sobre el cuer
po de la columna.

Las Contra Canales son unos Baculos convexos
como D, G, suben hasta $\frac{1}{3}$ de la Canal, y de alli salen
varias ojas q.e adornan los otros $\frac{2}{3}$ pero esto se ejecu
ta q.do el fuste y las molduras de la Cornisa estan enri
quecidas con todos sus ornatos, y p.ª no confundir las
labores de las ojas se hacen 20 canales con 20 Es
trias dividiendo la circunf.ª de la Columna en 20
p.tes =.

En las Columnas Dorias no se ponen Estrias, si
solo 20 Canales dividiendo la circunf.ª en 20 p.tes =, y con
el intervalo de una de ellas como PG, se hace la in
tersección R. p.ª formar el arco P.G. de Co.

Mas vistosas se hacen con un arco de Do.ª tiran

do la Cuerda LH q. se divide p. medio en V y le
vantando la perp. VM = VL, desde M con el intervalo
ML se describe el quadrante LH

Delineacion de las Columnas Salomonicas

Algunas veces suelen tornear las columnas al
rededor del Eje y son el principal distintivo del
orden Salomonico ô Moraico, p. lo qual se lla-
man Salomonicas, y se aplican comunm.te en
Retablos y algunos edificios quando sobre ellas no
Carga mucho peso: ordinariam.te se delinean como
se sigue.

Modo 1.o Sea BH una Columna ya dimi-
nuida en la forma q. se ha explicado, alarguese
el Diam.o superior HA à discrecion, cortese AX
= AB, y tirese XB; con qualquier intervalo XM des-
crivase el arco MN q. se dividira en 12 p.tes iguales
y tirando p. las divisiones lineas ocultas desde X
cortaran dalado de la columna AB en 12 p.tes des-
p.s estas divisiones tirense las perp. al exe PQ, RS, VT.
Con el intervalo BP hagase una interseccion p. a
formar el arco de 60.o BP; con el intervalo PA
hagase otra interseccion à la p.te opuesta p. a for
mar el arco PA y asi alternativam.te se divi

ven los 12 arcos el uno Concavo y el otro convexo sobre el lado AB, y haciendo lo mismo sobre el otro lado HL se tendra delineada la columna salomonica como parece en la fig.ª

Modo 2.º Diminuida la Columna como ya se ha dho se dividira el eje en 48 p.tes iguales p.r cuyas divisiones se tiran rectas ocultas perp.l al eje q. salgan fuera de la Columna, hacase centro en el punto O y con el intervalo O4 = à la 6.ª p.te del semidiam.º AO en la p.te interior de la columna, descrivase un semicirculo, cuya circumf.ª cortara p.r medio el eje prolongado en el punto 3. y se tendran 2 quadrantes 4.3 y 3.5 q. se dividiran p.r medio en los puntos 2. y 6; p.r los puntos 4. 2. 6. 5 tirense paralelas al eje, p.r toda la long.d de la columna, tomese el semidiam.º ab de la columna el qual se pasara à entrambos lados de la paralela 6.4. sobre la 4.ª perp.l ó transversal ab; tomese el semidiam.º d. correspondiente à la 2.ª perp.l q. se pasara à un lado y otro de la paralela 5.3; tomese tambn el semidiam.º sobre la perp.l 3.ª y pasese à un lado y otro de la paralela 6.5; el la perp.l 1.ª se deja el mismo semidiam.º de entrambos p.tes; tomese el semidiam.º

obre la perp.l 5.a q. se pasara à entrambos la
dos de la paralela 2.7; sobre la perp.l 6.a tomese
el semidiam.o q. se pasara à entrambos lados de la
paralela 1.6; y asi pasando luego à las paralelas
2.7, 3.H, 4.G, 5.D, y boluiendo otra vez al contrario
se colocaran los semidiam.os de la columna à entram
bos lados de cada paralela tomandolos siempre en
su perp.l correspondiente, y pasando una curva
p.r todos los puntos de cada lado, se tendra deline
ada la Columna Salomonica.
Aqui se ha de notar q. la proyectura de las bu
eltas es siempre la 6.a p.te de su semidiam.o; y p.a
conseg.te p.a trazar una columna salomonica de
piedra ò Madera es menester q. tenga un ex
to de su diam.o mas gruesa q. la anchura q. co
rresponde à la columna ordinaria.
Quatro circunstancias principales han de te
ner estas Columnas
1.a .... El tomenor ha de tener 6 buelta la cola
lumna.
2.a ... Si ay una columna sola, las buelta, bu
eden ir asi à qualquiera p.te 2.a
3.a Si ay dos Columnas han de llevar las bu

otras encontradas.

4.ª si ay 6 columnas dos, juntas de una p.te y dos de otra, cada dos de un mismo lado han de tener las bueltas asi â una misma p.te y las otras dos asi â la p.te contraria

Prop.r de Pilastras y Retropilastras

Las Pilastras suelen ponerse en lugar de las columnas, y se distinguen de estas en q. su plano horizontal es rectang.o asi como el de la columna es circulo, y resaltan sobre el macizo de las Paristades ô Pilares; ponense de ordinario en lugar de las columnas de qualquier orden y tienen la misma altura q. la columna del orden â quien pertenecen con los mismos ornatos y medidas en basa y Chapitel; y p.r q. las Pilastras no se diminuyen como las Columnas se leda ordinariam.te al Abaco del Chapitel 6 p.tes mas de proyectura q. el de la columna. Sobre el Plano de los Pilares ha de resaltar la Pilastra algo mas q. la archibuelta q. circuye al arco; debajo de la basa de la pilastra suele ponerse un Pedestal con basa pero sin cornisa, haciendo siempre el neto quadrado ô quasi quadrado, ô b.

quitando se la altura del pedestal dos modulos de suerte q. en el Tonico se le da ã la altura del Pedestal 4 modulos, y en el Corinthio y Compto. 5.

Las Retropilastras ô Traspilastras se ponen detras de las columnas volantes ô Avanzadas fuera de la Pared y observan en todo lo mismo q. en las Pilastras.

Colocacion de Columnas, Pilastras y Resalte de los Cornisones

Pueden colocarse las columnas de varios modos p.r q. se pueden poner separadas del todo de los Pilares ô p.r entregadas en el macizo de ellas; q.do estan separadas llevan traspilastras, tan distantes de las columnas q.to se necesita p.a las voladas de los Chapiteles de Columnas y Pilastras; q.do estan p.r entregadas en el macizo de los Pilares han de resaltar las columnas los $\frac{2}{3}$ de su diam.o p.a q. las importas y Architraves no resalten mas q. el eje de la Columna. Quando las Columnas son volantes todo el Cornison ha de resaltar en la p.r correspondiente asi ã la columna; pero si estan entregadas en el macizo de los Pilares puede seguir

el resalte todo el cornisson ô bien solam.te el frisso y Architrave quedando la Cornisa en la p.te correspondente â la Columna con la misma proyectura q. en los intercolumnios; y el resalte del frisso y Architrave ha de ser = al del sumo capo de la Columna, tanto en el frente como en los lados.

Lo q. se ha dho de las Columnas entregadas en el macizo de los Pilares se ha de entender de las Pilastras, con la dif.a q. siendo pequeño el resalte se pueden encha pitelar el frisso y Architrave en el Pañon de la Corona, pasando esta y lo restante de la Cornisa sin resalto alguno

Prop.n. q. Guardan entre sí los Ordenes de Arquitectura, quando dos ô tres Cuerpos Componen el Frontispicio de una Fabrica.

Es muy frequente adornar los frontispicios con dos ô tres ordenes de Arquitectura sobrepuestos unos a otros; p.a lo qual importa saber la p.tô. q. han de guardar en sus alturas, de donde salen las p.tô. de las p.tes de en cada orden.

Quieren algunos q. todos los Cuerpos q. compo-

ner un frontis sean de un mismo orden, esto es todos Dorico, ó todos Ionicos &c; pero lo contrario esta mas admitido y convienen todos en q. el orden de arquitectura mas robusto ocupe el lugar interior, y el mas delicado el superior, de suerte q. si un frontis se ha de componer de los 3 ordenes Dorico, Ionico, y Corinthio, sea el Dorico el inferior, y el Corinthio el superior y asi de otros qualesquiera: convienen tambn. en q. la altura del primer cuerpo sea mayor q. la del 2º, y la de este mayor q. la del 3º; pero son discordes los Authores sobre la ppn. de estas alturas.

Unos quieren q. la Altura de la columna del 2º cuerpo, sea los $\frac{3}{4}$ de la del 1º, y la del 3º los $\frac{3}{4}$ de la del 2º. quieren otros q. el semidiam. en el sumo capo de la primer columna sea el modulo ó semediam. inf.or de la 2ª columna y á este respecto en el 3er cuerpo. Lo mejor es q. el diam.o de la primer columna en el sumo capo sea = á la anchura del neto del pedestal de la 2ª. columna, y el neto del pedestal de la 3ª. = al diam.o de la 2ª columna en el sumo capo; de suerte q. sabido el ancho del neto

del 2º. cuerpo sera facil hallar la cantidad de su modulo, y pª. consiguiente la altura del 2º. cuerpo y a este modo se hallara la altura del 3º

Exemplo si un Frontis se compone del orden Dorico y del Jonico. se hallara q. el diamº. de la columna dorica en el remoncapo es 20 pies y si el modulo se dividiese en 28 seria el diamº. de 30; luego la anchura del neto del Pedestal Jonico. sera 30 pies del modulo inferior; y pª. q. el ancho de este deve ser de 30 pies y la altura de todo el orden Jonico de 28 modulos y $\frac{1}{2}$. se hara la ppn. como 30.. 30, asi $28\frac{1}{2}$.. x, y se hallara q. la altura del 2º. cuerpo ha de ser 27 modulos del primer cuerpo; y pª. q. la altura del orden Dorico es 25 y $\frac{1}{3}$ tendra la altura del primer cuerpo a la del 2º. la razon de 25 y $\frac{1}{3}$.. 27. y la suma de las 2 sera 52 y $\frac{1}{3}$. Determinada la altura de cada cuerpo sera facil hallar la cantidad de su modulo, y segun esta regla se han calculado las tablas siguientes excluyendo el Toscano q. no se admite en fabricas primorosas; y suponiendo q. todos los cuerpos tienen Pedestal, pª. si en el 2º. y 3º. no huviese Pedestal el buelo del Cornijon del

primer cuerpo ocultaria la basa de la 2.ª Columna.

Prop.ⁿ de los 3 Ordenes Dorico Jonico y Corinthio con Columnas y Pedestales

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

Prop.ⁿ del Jonico Corinthio y Comp.to con Columnas y Pedestales

	Alturas.
1.º Jonico	28 $\frac{1}{2}$.
2.º Corinthio	19 $\frac{4}{5}$.
3.º Comp.to	13.
Suma de los dos primeros	47 $\frac{7}{10}$
Suma de los tres	60 $\frac{7}{10}$

Prop.ⁿ del Corinthio y Comp.to con Columnas y Pedestales

	Alturas.
1.º Corinthio	32
2.º Comp.to	19 $\frac{1}{5}$

Suma ..... 54 $\frac{1}{5}$.

Prop.n del Dorico y el Jonico, con con Pilastras y Pedestales.

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

Prop.n del Jonico Corinthio y Comp.to con Pilastras y Pedestales

	Alturas
1.º Jonico	28 $\frac{1}{2}$
2.º Corinthio	23 $\frac{1}{5}$
3.º Comp.to	19
Suma de los dos 1.os	51 $\frac{7}{10}$
Suma de los tres	70 $\frac{7}{10}$.

Prop.n Del Corinthio y Compuesto con Pilastras y Pedestales.

1.º ... Corinthio	32.
2.º Comp.to	25 $\frac{4}{25}$.
Suma	57 $\frac{8}{25}$.

Sabiendo la p.ta.n de guardan los ordenes de Arquitectura sobre puestos, si se quieren di

fabrica en una altura dada ô determinada se hallara p.ª regla de ppo.n la correspondiente en cada cuerpo p.ª exemplo en un frontispicio de 40 piés de alto se hande poner los ordenes Dorico, Jonico y Corinthio con columnas y Pedestales, segun la tabla antecedente q. la suma de los tres cuerpo es 53 y $\frac{5}{6}$ correspondiendo al Dorico 25 y $\frac{1}{3}$ al Jonico 17 y al Corinthio 11 $\frac{1}{2}$. con lo qual se haran las ppo.s iq.les como 53 y $\frac{5}{6}$ à 40 asi 25 $\frac{1}{3}$ à x. y se tendra la altura correspondiente al Dorico; hagase tambien como 53 $\frac{5}{6}$. 40 . asi 17 à x y se tendra la altura del Jonico y el residuo de las dos alturas halladas hasta 40 era la del Corinthio.

Del Fronton ô Remate del Frontispicio.

Construido el ultimo orden de qualesquiera frontispicio se hace en lo superior un remate ô fronton con q. se cubre ô cierra la fabrica y su fig.ª es ô triangular ô circular q. se delinea de este modo

Sea AL la anchura del fronton dividida p.ª me

dio en B, levantese la perp.l BC = BA, y de el C. con el intervalo CA describase el arco circular AHL p.r cuya direccion deven correr todas las molduras de la cornisa; pero si se quiere triangular se tira la recta CH q.e divida p.r medio à la cuerda y al arco, y tirando las cuerdas AH LH se tendra el triang.o Isoceles AHL cuyo ang.o en H es de 45.o y cada ang.o sobre la base es 22.o y 30.' y p.r las direcciones AH. LH deven correr todas las molduras de la cornisa.

Suponiendo pues q.e la Cornisa es Dorica, esta deve correr horizontalm.te p.r AL, excepto las dos ultimas Molduras q.e son el Cyrcio y el filete superior y sup.to q.e FK es la altura de la cornisa y q.e FK para p.r el extremo A del filete q.e esta debajo del cyrcio, se haza el ang.o del frontón AHL y continuando las molduras de la cornisa horizontal hasta cortar la recta FK de los puntos en q.e esta cortada la FK se tiran rectas paralelas à AH q.e formaran todas las molduras de la cornisa oblicua de Frontón si es la cornisa de otro orden se observara lo

mismo delineando V. toda la cornisa horizon
tal à excepcion de las dos ultimas molduras p.
estas solo deven correr p.r la cornisa obliqua

Suele interrumpirse la cornisa del fronton
q.e en el se ha de colocar un cuerpo mas alto; asi
mismo en correspondencia de las Columnas su-
elen ponerse Acroteras, sobre sus pedestales ô
Basas q. rematan en una Bola, Llamas, ô
Ottavia. q. hermosean el remate de la fq.a y
la Basa de la Acrotera ha de tener de alto lo
mismo q. el bucelo de la cornisa. Algunas veces
en lugar del fronton se remata la fabrica ori
zontalm.te con Balaustres cuya altura ha de
ser ⅔, à la del pedestal del Orden q. se pondri
a en aquel lugar.

Los Dentellones han de ir siempre perp.r al
horizonte aunq. se terminen en la p.te inferior
y superior, en las lineas obliquas ô Circulares
q. llevan la direccion del fronton.

Libro 2º

De la Firmeza y Seguridad de los Edificios.

Entendida la decoracion de los edificios, importa considerar todas las circunstancias ó accidentes q. concurren p.ª su firmeza, de suerte q. puedan resistir no solo á las injurias de los tiempos sino tambien á los cuerpos q. han de sostener como son los impulsos de las fuerzas, Arcos, y bovedas, q. hacen fuerza contra los muros asimismo se deve conocer la calidad de los materiales q. componen al Edificio y al modo de emplearlos segun la calidad del terreno, sobre quien se ha de erexir la fabrica, cuya multitud de accidentes hacen variar las dimenciones; y como esta materia es mas Física q. Mathematica, ha sido muy poco lo q. han dho los Autores siendo preciso observar aquellas reglas q. ha dado la Experiencia y q. han seguido los Arquitectos de mas reputacion. No obstante se diza alguna cosa en q.to conduce á la firmeza de los Edificios Militares, segun conviene á nro intento.

Capº. 4º.

De los Empujos de las Fierras y del modo de hallar el Grueso q. se ha de dar â los Muros para q. puedan sobrenerlas.

Para dar alguna Regla de la fuerza q. hacen las fierras contra los Muros, fundada en principios Mathematicos y q. no se camine â ciegas en materia tan importante discurrio. Belidor q. este empuje de las Fierras y la resistencia del muro se pueden concebir como dos potencias contrarias q. forman equilibrio aplicadas en los brazos de una palanca angular, esto es suponiendo DE el perfil de un Muro HP q. sostiene al terraplen DH, concibe la palanca angular APB cuyo Fomcro es P el empuje de las fierras se concibe reunido en B y la resistencia q. hace el muro la aplica en un punto del brazo AP de la Palanca ó en diversos puntos I y K; si se consideran dos potenc.as resistentes q. son la gravedad del cuerpo AE reunida en I y la del triang.o FLP en K cuyos brazos de palanca son PI. PK p.a suponerse q. la fuerza de las fierras es p.a la direccion HP

perp.l obre ~~la direccion~~ BP y q.e la resistencia
a muro se hace p.r direccion perp.l al horizonte
asi â donde se inclina su propia gravedad de-
terma q.e aviendo de trasbornar las tierras al mu
ro este se moveria obre el punto fijo P y asi
PB es la velocidad de la potencia q.e obra y PG, PK,
son las velocidades de las potencias q.e resisten, ô bien
del rectanq.o AF. y del triang.o LPF. luego impor
ta buscar el equilibrio q.e consiste en q.e el empu
je de las tierras aplicado en B multiplicado p.r
su brazo de palanca PB, sea = al rectanq.o AF.
multiplicado p.r su brazo de palanca PG, junto
con el triang.o FLP multiplicado p.r su brazo PK

Para entrar en la idea de este Calculo hace-
se delidar las aparecenes siguientes.

1.a Qualquier calculo se ha de hacer sobre el pe-
fil ô corte perp.l al horizonte q.e manifiesta
le ancho y alto, asi de las tierras como del
muro, ya este levantado â plomo p.r entram
bas p.tes ya tenga talud ô ya este acompana
do de contra fuertes, y lo q.e se dijere de este perfil
se ha de entender p.r toda la long.d del muro, con
siderando la solidez de este como un agregado de

planos verticales ñ. quantos se comprenden en toda la longd.

2a.... se ha de considerar el muro como desprendido del simiento, ó bien como si fuese un cuerpo puesto sobre una tabla horizontal y q. alguna potenª. pueda transtornarle; y así en el calculo no entran los simientos p. si mayor ó menor profundidad corresponde á la calidad del terreno & forma q. se ha de considerar el muro desde la retreta arriba, esta suposicion conviene á los pilares de un Puente ú á otras fabricas sobre el agua cuyos fundamentos se hacen sobre planchas pilotes ú estacas

3a.... se ha de considerar el muro como indisoluble ó todo de una pieza, de suerte q. una potenª. pueda transtornarle pero no romperle; pª. lo qual se considera el muro fabricado con los mejores materiales, y tomadas todas las precauciones posibles pª. la mejor union de sus pes. conviene esta suposicion á los muros antiguos á quienes importa aplicar un terraplen. p., la union de los materiales solo se consigue despues de largo tiempo.

4ª ... Constando por experiencia q. las tierras ordinarias q. se remueven ô ponen unas sobre otras sin batirlas, apretarlas, ô pisonarlas ni entrelazarlas con fajinas toman ellas mismas un pendiente ô talud q. forma con el horizonte un angº. de 45º. y la tierra grasa ô gredosa le forma algo mayor, y la floja ô arenisca algo menor, se ha de suponer q. la tierra es ordinaria y asi naturalmte. se mantiene una sobre otra la q. forma el angº. semirecto con el horizonte, pero la otra carga sobre el muro, de forma q. si el terra plen DH carga sobre el muro HP formando el angº. DAC semirecto sobre el horizonte, las tierras contenidas en el triangº. CAD se mantienen naturalmte. pero las contenidas en el triangº. AHC cargan todas haciendo un esfuerzo pª. trasformar al muro

5ª Las tierras del triangº. CAH q. cargan sobre el muro hacen contra el una fuerza como si fuese un cuerpo esferico, q. rodando sobre el plano inclinado CA impeliese al muro pª. la direccion horizontal CB, ô bien q. el muro resiste ô detiene al cuerpo esferico sobre el plano-

inclinado CA sobre el plano horizontal y p.r consig.te siendo en este caso la potn.a al peso como la altura CD del plano inclinado à la base CA (segun lo dho en el tratado de la Esta tica) siendo DC = DA sera la poten.a = al peso, esto es el perfil HP deveria servir al triang.o CHA de forma q. el empuje de las tierras se puede expresar p.r el triang.o AHC pero con las correcciones q. se dixan en la aprop.n siguiente.

Prop.n 1.a Problema.

Dada la Altura del Muro hallar el empuje de las tierras q. sostiene. 1.a p.a

Sea dada AH la altura del muro la qual supuesto q. sea de VS pies se dividira en VS p.tes = y formado el triang.o isoscles rectang.o CHA se tiran rectas p.r las divisiones paralelas à CA y q.dara dividido el triang.o CHA ò bien el perfil de las tierras q. empujan en un pequeño triang.o MHN y una cantidad de trapecios ONSR, VS. y resultaran VS poten.as q. obran contra el muro, de forma q. el triang.o MHN se considera q. hace toda su fuerza en H y su brazo de palanca es AH = PB el trapecio ON hace, sus

puesto en N y su brazo de palanca es AN, el trapecio SR obra en R y su brazo es AR y así de los demas. Aqui se ha de notar q. conocido el triang.o NMH se tienen tambien todos los trapecios pues forman una progresion aritmetica segun los numeros impares 1, 3, 5, 7 &c esto es q. el trapecio ON es triplo del triang.o MHN el trapecio SR es quintuplo del triang.o, y así de los demas; asimismo los brazos de palanca AH AN, AR, AT &c forman una progresion natural q. se exede en la unidad en la qual el mayor termino AH es 15, AN 14, AR 13 &c. y el ultimo termino es la unidad.

Suponiendo pues la esp.e del triang.o MHN = b se formara una progresion de 15 terminos en la razon de los numeros 1, 3, 5, 7 &c. p.a hacer las potencias q. obran, y debajo de ella se escrivira la progresion natural de sus brazos de palanca correspondiente como se sigue

b. 3b. 5b. 7b. 9b. 11b. 13b. 15b. 17b. 19b. 21b. 23b. 25b

15. 14. 13. 12. 11. 10. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3.

$\frac{25b}{2}$ $\frac{25b}{1}$

Multiplíquese ora cada p.ta p.r su brazo de palanca y la suma de todos los productos era 4240 ℔; y p.r q.e todas las potencias tienen distintos brazos de palanca importa aplicarlas todas al punto H p.a q.e la altura del muro AH sirva de palanca comun lo q.e se consigue partiendo la suma de todos los productos q.e es 4240 ℔ p.r 1/3 = AH y el quociente 636 ℔, y $\frac{2}{3}$ ℔ sera el valor de la poten.a q.e obra aplicada toda en H. Sabiendo pues q.e HN = MH es de 1 pie la superf.e del triang.o MHN sera de medio pie quadrado ó 6 pulgadas del pie quadrado; de este valor hace Belidor dos reducciones la 1.a es tomando la mitad del valor, á causa de la irregularidad de las tierras q.e no pueden correr sobre el plano inclinado MN con tanta libertad, como si fuese un cuerpo esferico sobre un plano inclinado perfectam.te liso, y tam p.r p.r q.e el trapecio ON se halla oprimido del triang.o MNH y el trapecio SR mucho mas oprimido y asi de los demas, siendo esta opresion en la misma razon q.e las superf.es de los trapecios de forma q.e en virtud de esta reflex.n si el triang.o MHN vale 6 pulg.s se reduce á 3.

pulg.s de pie quadrado; la segunda reduccion consiste en tomar los $\frac{2}{3}$ del valor antecedente p.a reducir el perfil de tierra q.e empuja al del muro de manposteria q.e resiste, y p.r q.e un pie cubico de tierra pesa los $\frac{2}{3}$ del pie cubico de manposteria ordinaria si p.r la reduccion antecedente valia el triang.o MHN 3 pulg.s tomando los $\frac{2}{3}$ p.r esta segunda reduccion valdra 2 pulgadas del pie quadrado. Siendo p.r el triang.o b = 2 pulg.s si se multiplica p.r 62 y $\frac{2}{3}$ se tendra 43 pies quadrados 3 pulg.s y 6 lineas p.r el valor del empuje de las tierras q.e la altura del muro es de 45 pies.

Escolio. Si la altura del muro fuese de 30 pies se hazian las proyecciones de 30 terminos y en lo demas se obraria en el modo antecedente

Prop.n 2.a Problema.

Hallar el empuje de las tierras en las Obras de fortificacion q.e tienen parapeto y banqueta.

Sea YP el perfil de un muro cuya altura hasta el cordon es AH y el revestim.to del parapeto sea YE; cortese HC = HA, y tirese CA; dividase la altura AH en tantas p.tes iguales q.e son los pies

Figura 2.a

y p.r las divisiones tiene paralelas à AC.
alargandolas hasta cortar el parapeto y banque
ta, y supuesto q. HF es de dos pies se formaran los
dos trapecios SH, SF finalm.te se dividira la FY.
segun los pies de su altura en los puntos V, X, Z.
y se tiraran p.r ellos las paralelas VS. XQ. ZY. y
se tendra cortado el perfil de tierra q. carga
sobre el muro en muchos trapecios, de los qua
les solo son regulares ò en progresion Arithme
tica los comprendidos en el triang.o Y rectas CHA
y asi se formara la progresion, y asi se forma
ra la prop.r de su poten.a con la de su palanca en
la forma dha en el Prob.a antecedente; pero se
han de aumentar aquellos terminos q. continua-
dos cortan al parapeto y banqueta, esto es el va
lor del triang.o MHN se añade el trapecio TH p.a
reunirlo todo en H; al trapecio ON se añade el
trapecio OZ reuniendolo todo en N y asi de los de-
mas; los 2 trapecios SH. SE se reunen en H el
trapecio AV se reune en V y su brazo de palan
ca es GV; el trapecio OX se reune en X y su
brazo es GX y finalm.te el trapecio ZZ se reu
ne en Z y el triang.o VYZ se reune en Y, despues se

multiplican las potencias p.r su brazo de palanca y la suma de todos los productos se parte p.r la comun AH à fin de transportar todas las potencias en H, y p.r el valor del triang.o MHN q.e dispues de las dos reducciones vale dos pulg.s del pie quadrado se tendra el valor del empuxo de las tierras. Es

Suponiendo q.e la altura del muro es de 12 pies siguiendo el calculo segun los preceptos antecedentes, y partiendo la suma de los productos p.r la altura comun AH sale el cociente $3\frac{1}{4}2b$ y $\frac{2b}{3}$ y siendo $b=2$ pulg.s del pie quadrado se tendra 57 pies 4 pulg.s y 8 lineas p.r el empuxo de las tierras.

Escolio El mismo Belidor considerando la molestia del calculo causada p.r los trapecios irregulares q.e se añaden da otra regla facil y breve q.e consiste en formar dos progresiones en potenc.as y Palancas, como si todos los trapecios fuesen la proporcion expresada en el Prob.a 1.o siendo el n.o de los menores = à los pies de la altura AH y en lugar de los trapecios irregulares q.e se añadian se aumentan lo uni

dades à cada coeficiente de los 20 primeros terminos y los demas siguen como en el problema 1º. y asi las progresiones de potencias y palancas serian

14lb, 13lb. 15lb. 17lb. 19lb. 21lb. 23lb. 25lb
25. 24. 23. 22. 21. 20. 19. 18.

27lb. 29lb. 31lb. 33lb. 35lb. 37lb. 39lb. 41lb.
17. 16. 15. 14. 13. 12 11. 10

43lb 45lb. 47lb. 49lb. 41lb. 43lb. 45lb. 47lb. 49lb.
9 8 7 6 5 4 3 2 1

Multiplicando acaso cada potencia p.r su brazo de palanca la suma de todos los productos sera 9625lb q.e partido p.r la altura comun AH sera el quociente 345lb, luego multiplicando 345 p.r dos pulg.s tendra 57. pies y 6 pulg.s p.r el empuje de la tierras q.e solo difiere del calculo antecedente 4 pulg.s y 8 lineas, lo q.e es de ninguna consideracion.

Dice el mismo Autor q.e ha hecho este calculo en diversas alturas y en todos ha examinado q.e le ha salido casi el mismo va

los de un modo como de otro y asi se admite este 2.º p.º, es mas facil

Prop.ª 3.ª Problema

Hallar el grueso q. se ha de dar à un muro levantado à Plomo p.ª entrambas p.tes cuya altura es conocida, p.ª q. haga equilibrio al empuje de las fuerzas. (F.ª 3).

Sea el rectang.º AC. el perfil del muro cuya altura AB se supone conocida, y se quiere saber el grueso AP p.ª q. resista al empuje de las fuerzas q. obra en la p.te AP y p.ª conseg.te el hipomoclio estara en el punto P, el empuje ô potencia q. obra en C y su brazo de palanca sera PC; y si del centro de gravedad del rectang.º se baxa la perp.l al horizonte cortara à la base AP p.ª medio en F en cuyo punto, se considera el resultante, ô el valor del rectang.º AC y su brazo de palanca es FP.

Sea la altura PC = c, AP = b sera PF = $\frac{b}{2}$ y el valor del rectang.º AC = $\overline{c\,b}$, p.ª ~~el~~ PF = $\frac{b}{2}$ Dara el producto resultante $\frac{c\,b\,b}{2}$; el empuje de la poten.ª q. obra llamaremos siempre p. q. sera conocido el empuje segun la altura-

del muro p.r el P.to ob.a q.e y multiplicado p.r su brazo de Palanca PC = c, dara el producto pfc y se tendra la equacion $\frac{xx}{2} = pfc$

Para despejar el quadrado de la incognita q.e se halla multiplicado p.r c y partido p.r 2. se haran operaciones contrarias, partiendo toda la equacion p.r c, y multiplicando p.r 2, y se tendra en virtud de la particion $\frac{xx}{2} = pf$. y en virtud de la multiplicacion sera $xx = 2pf$, y sacando la raiz quadrada de ambas p.tes resultara $x = \sqrt{2pf}$

Quiere decir esta expresion q.e el empuje de las tierras se multiplique p.r dos y despues se saque la raiz quadrada p.a tener el valor de x ó del grueso AP del muro lo q.e se hace dando á las letras su valor.

Sea la altura del muro PC de 8 pies, p.r el problema P.to se hallara el empuje de las tierras pf = 83 pies 3 pulg.s y 4 lineas, y p.r consiguiente $2pf$ = 27 pies 6 pulg.s y 8 lin.s cuya raiz quadrada es proximam.te 5 pies y 5 pulg.s, p.r el valor x ó el grueso de AP q.e se ha de dar al muro p.a q.e resista al empuje de las tierras

Escolio

8.o Como esta operacion atiende al Equilibrio. Quiere Belidor hacer el muro algo mas robusto aumentando el empuje de las tierras la quar

ta p.te poco mas ô menos, y assi en lugar de 18 pies 3 pulg. y 4 lineas, si se añade el $\frac{1}{4}$ se tendra 18 pies 2 pulg.s y 8 lineas p.a el valor de **H** ft. y despues se quiz el calculo segun el formulario de la ultima Equacion $x = \sqrt{2pf}$

2.o p.a esta proposicion se ha de entender q.e si ay un muro antiguo de 18 pies de Alto y q.e su grueso es 5 pies y 3 pulg.s ô algo mas, se le podra aplicar un terraplen, pero no si tiene menos grueso

Prop.n 4.a Problema

Hallar el Grueso q.e se ha de dar à un muro en la p.te superior, levantado à plomo p.a la interior y con talus p.a la exterior, dada la altura y la basa del talus p.a q.e resista al empuxo de las tierras

Sea el trapecio HP el perfil del muro comp.to del rectang.o HL y del triang.o rectang.o ELP y sea conocida la altura AH como tamb.n la basa del talus LP y se busca el grueso HE = AL.

Aqui se tienen dos potenc.as resistentes q.e son el rectang.o HL reunido en su mitad a AL y su brazo de palanca es PG. y tamb.n el triang.o

E.L.P reunido en K siendo su brazo de palanca PK los $\frac{2}{3}$ de PL, y la suma de estos productos se ha de igualar al empuje de las tierras, aplicado en B multiplicada p.r su brazo de palanca PB. Suponganse AH = LE = PB = c, LP = d. sera PK = $\frac{2d}{3}$ sea AL = x, sera LG = $\frac{x}{2}$, y PG = $\frac{x}{2}+d$; luego el rectang.o HL = $\overline{cx}\times\overline{PG = \frac{x}{2}+d}$ dara el primer producto resultante $\frac{cxx}{2}+cdx$; tambien el triang.o E.L.P = $\frac{dc}{2}$ multiplicado p.r PK = $\frac{2d}{3}$ dara el 2.o producto resultante. $\frac{cdd}{3}$ y p.r q.e la potencia q.e obra multiplicada p.r su brazo de palanca es bfc se tendra, $\frac{cxx}{2}+cdx+\frac{cdd}{3}=bfc$.

Para dejar los terminos incognitos de la una p.te y los conocidos de la otra se pasara $\frac{cdd}{3}$ a la otra p.te con el signo contrario, y se tendra $\frac{cxx}{2}+cdx=bfc-\frac{cdd}{3}$.

Para despejar el quadrado de la incognita se partira todo p.r c, y se multiplicara p.r 2. y resultara $xx+2dx=2bf-\frac{2dd}{3}$.

Para sacar la raiz quadrada importa hacer quadrado perf.to el primer miembro de la Equacion lo q.e se consigue añadiendo el qua

drado del semicoeficiente de la incognita x y siendo su coeficiente $2d$ sera su mitad $= d$ cuyo quadrado dd. se añade à entrambas p.tes y se tendra la equacion $xx + 2dx + dd = 2bf + \frac{dd}{3}$

sacando la raiz quadrada de entrambas p.tes resulta $x + d = \sqrt{2bf + \frac{dd}{3}}$.

Transponiendo d à la otra p.te se tendra $x = \sqrt{2bf + \frac{dd}{3}} - d$

Por el formulario de esta ultima equacion se tiene q. p.a hallar el valor de x ô bien el grueso del muro en lo superior se ha de duplicar el empuje de las tierras p.a tener $2bf$. à lo qual se ha de añadir $\frac{dd}{3}$ q. es la tercera p.te del quadrado de la base del talud, y de esta suma se sacara la raiz quadrada p.a tener $\sqrt{2bf + \frac{dd}{3}}$ y de esta raiz restar la base del talud p.a tener $\sqrt{2bf + \frac{dd}{3}} - d$.

Dando p. à las letras su valor en numeros suponga se q. la altura del muro **AH** es 18 la base del talud **LP** = 3 pies, luego p.a el problema 1.º el empuje de las tierras sera 13 pies 3 pulg.s y 4 lineas cuyo duplo es 27 pies 6 pulg.s y 8 lineas $= 2bf$. y siendo $d = 3$ pies sera su quadrado $= 9$. cuyo $\frac{1}{3}$ es 3 pies quadrados $= \frac{dd}{3}$, y añadiendolos à los 27 pies 6 pulg.s y 8 lineas sera la suma 30 pies. 6 pulg.s y 8 lineas

cuya raiz quadrada es 5 pies 6 pulg.s y 4 lin.s, y restando 3 pies = d. se tendra 2 pies 6 pulg.s y 4 lineas. p.r el valor de x. ó el grueso del muro en lo superior HL, y p.r consig.te el grueso del muro en la retreta AP sera 5 pies 6 pulg.s y 4 lineas.

Aqui se ha de notar la utilidad q.e se consigue con dar talud al muro, pues con menos materiales resiste tanto como otro levantado á plomo; p.r q.e se ve con el Problema antecedente teniendo la mesma altura de 15 pies. y p.r consiguiente siendo uno mismo el empuje se halla q.e la base del perfil rectangul.r AP era de 5 pies y 3 pulg.s, q.e multiplicado p.r la altura AB = 15 pies, da la superf.e del rectangul.r ~~extendida~~ 78 pies y 6 pulg.s y teniendo talud el muro se halla HE = 2 pies 6 p.s y 4 lin.s y AP = 5 pies 6 p.s y 4 lin.s cuya suma es 8 pies y 8 lineas y la semisuma es 4 pies y 4 lineas q.e multiplicada p.r la altura = 15 da la superf.e 60 pies y 5 pulg.s; de forma q.e se ahorra casi la quarta p.te de los materiales dando al muro de talud el $\frac{1}{5}$ de su altura.

Escolios

1º ... Tambn. se percibe q. q. y fuere el talud del muro se aumentarian los brazos de las palancas PG. PK de las potencias resistentes, y asi con menos gasto de materiales se podria construir el muro q. resista al empuje de las tierras; pero en esto ha de aver mucha consideracion, pq. el grande luz ademas de quedar muy expuesto à las injurias del tpo desazia al muro en lo superior muy debil singularmte. pa. resistir à las baterias enemigas ô pa. otras circunstancias segun el destino del edificio, en obras de fortificacion revestidas de piedra ô ladrillo se suele dar pr. talud el $\frac{4}{5}$ de la altura, y lo mas comunes el $\frac{1}{6}$ y asi entre estos dos terminos se obra con seguridad conformandose siempre à la calidad de los materiales, al lugar, y al destino del edificio 2º ..... No falta quien pretende q. el talud del muro se ponga à la pte. del terraplen pero esto no se practica y con razon; pq. q. ademas de cargar sobre el mas tierras, los brazos de las palancas serian respectivamte. mucho menores y asi resistiria menos.

Prop.n 5.a Problema.

Dada la altura y talud de un muro q.e tiene parapeto y el revestim.to de este hallar el grueso q.e se ha de dar al muro en el cordon. (F.a 1.a)

Sea el trapecio HE el perfil del muro y E.F.Y el perfil del revestim.to del parapeto q.e se supondra rectang.o cuyos lados E.F, F.Y son conocidos; sea tambien dada la altura AH y la base del talud PL, y se busca el valor de HE = AL; contibarse tres potencias resultantes q.e son el rectang.o HL reunido en G mitad de AL y su brazo de palanca es PG, la 2.a es el rectang.o YE reunido en O mitad de SL = FE y su brazo de palanca es PO; la 3.a es el triang.o ELP reunido en K siendo su brazo de palanca PK los $\frac{2}{3}$ de PL.

Suponiendo pues AH = c, PL = d, FE = SL = a, FY = g y AL = x; sera $PG = \frac{x}{2} + d$, $PO = \frac{a}{2} + d = h$, y $PK = \frac{2d}{3}$ luego el rectang.o HL = cx multiplicado p.r su brazo de palanca $PG = \frac{x}{2} + d$ dara el primer producto resultante $\frac{cxx}{2} + cdx$; tambien el rectangulo YE = ag multiplicado p.r su brazo de palanca PO = h dara el 2.o producto agh; finalm.te el triang.o E.L.P = $\frac{cd}{2}$ multiplicado p.r su brazo de palanca $PK = \frac{2d}{3}$ dara el tercer producto $\frac{cdd}{3}$

y exp.to la potenc.a q.e obra multiplicada p.r su brazo de palanca b.f.c se tendra la equacion,

$\frac{cxx}{2} + cdx + aqh + \frac{cdd}{3} = bfc$

Poniendo las cantidades conocidas de la una p.te sera

$\frac{cxx}{2} + cdx = bfc - aqh - \frac{cdd}{3}$ partiendo todo p.r c y multiplicando p.r 2 resultara $xx + 2dx = 2bf - \frac{2aqh}{c} - \frac{2dd}{3}$

Añadiendo à entrambas p.tes. dd. q.e es el quadrado del semicoeficiente se tendra $xx + 2dx + dd = 2bf - \frac{2aqh}{c} + \frac{dd}{3}$ y sacando la raiz quadrada sera $x + d = \sqrt{2bf + \frac{dd}{3} - \frac{2aqh}{c}}$

Luego $x = \sqrt{2bf + \frac{dd}{3} - \frac{2aqh}{c}} - d$.

Dando à las letras su valor en numeros y siguiendo el formulario de la ultima equacion se tendra el valor de x ò el grueso del muro H.E. ò bien A.I.

Sea la Altura del muro c = 25 pies, sera el empuje de las tierras bf = 97 pies una pulg.a y 4 lineas (Prob.a 2d). Sea la base del talud d = 5 pies a = 3, q = 4, sera h = 6 ½. luego 2bf = 194 pies 2 pulg.s y 8 lineas y $\frac{dd}{3}$ = 4 pies y 4 pulg.s cuya suma es 222 pies, 6 pulg.s y 8 lineas, de la qual restando $\frac{2aqh}{c}$ = 6 pies 2 pulg.s y 4 lineas sera la dif.a 216 pies, 3 pulg.s y 9 lineas cuya raiz quadrada

10 pies 3 pulg.s y 5 lineas de la qual restando d. = 5 pies, quedara x = 5 pies 3 pulg.s y 5 lineas p.r el valor de AL ô bien el grueso en el cordon HE. y el grueso del muro en la retreta AP sera 50 pies 3 pulg.s y 5 lineas.

Escolio

8.º ..... Tamb.n se podrian suponer tres potencias resistentes q. son el rectang.º HS, reunido en la mitad de AS, y el rectang.º YL reunido en O, como asimismo el triang.º ELP reunido en K en cuyo caso la incognita seria HF la qual añadida â FE. daria el mismo valor de HF como salió del calculo antecedente

2.º ..... Previene el mismo autor q. se puede despreciar el revestim.to del parapeto YE. con lo qual se hace el calculo mas facil, considerando solam.te al rectang.º HL y al triang.º ELP, sirviendose de lo dho en la prop.n antecedente cuyo formulario es $x = \sqrt{2bt + \frac{2d^2}{3}} - d$. segun el qual suponiendo la misma altura del muro base del valor y empuje de las tierras, se hallara q. $2bt = 144$ pies, 2 pulg.s y 8 lineas, y $\frac{2d^2}{3} = 8$ pies y 4 pulg.s de cuya suma sacando la raiz qua

dada se tendra 48 pies y 10 lineas y quitando $d = 3$ pies, sera $x = 6$ pies y 10 lineas. q. difiere del calculo verdadero 3 pulg.s y 5 lineas cuyo aumento se puede admitir en favor del grueso del muro, pues en la practica no conviene atender al perfecto equilibrio. Fundandose en las reglas dadas, calculo el mismo autor la tabla sig.te para diversas alturas desde 10 hasta 100 pies en la qual se contiene el empuje de las tierras sin parapeto, el empuje de las tierras con parapeto, y el grueso q. se ha de dar al muro en lo superior como indican los indices de cada columna suponiendo la base del talud el $\frac{1}{3}$ de la altura. Tabla 8.a

Prop.n 6.a Problema.

Dada la Altura del muro y en lo superior su grueso, hallar la base del talud q. se ha de dar al muro. p.a q. resista al empuje de las tierras.

Sea dada la altura AH (F.a 1.a) y determinado el grueso HE, q. ha de tener en el cordon, y se quiere saber la base del talud PL, p.a q. el muro resista al empuje de las tierras

Supongase $AH = c$, $HE = a$, $PL = x$, sera $PG =$

$= x + \frac{a}{2}$, $PK = \frac{2x}{3}$; luego el triang.º EI.P $= \frac{cx}{2}$ multiplicado p.r PK $= \frac{2x}{3}$ dara el primer producto resultante $\frac{cxx}{3}$; tambn. el rectang.º HL $= ac$ multiplicado p.r $PQ = x + \frac{a}{2}$ dara el 2.º producto $acx + \frac{aac}{2}$, y se tendra la equacion $\frac{cxx}{3} + acx + \frac{aac}{2} = b^4c$.

Poniendo las cantidades conocidas de la una p.te pasando todo p.r c y multiplicando p.r 3. sera $xx + 3ax = 3b^4 - \frac{3aa}{2}$.

El Coeficiente de la incognita es $3a$, su mitad es $\frac{3a}{2}$ cuyo quadrado $\frac{9aa}{4}$ añadido à entrambas p.tes resultara $xx + 3ax + \frac{9aa}{4} = 3b^4 + \frac{3aa}{4}$ sacando la raiz quadrada de entrambas p.tes y pasando $\frac{3a}{2}$ à la p.te opuesta se tendra $x = \sqrt{3b^4 + \frac{3aa}{4}} - \frac{3a}{2}$.

Dando à las letras su valor en numeros, y siguiendo el formulario de la ultima Equacion se hallara el valor de x ó la base del talud.

Sea pues $b^4 = 30$ piés, $a = 4$, y resultara $x = 6$, piés 6 pulg.s y Sionca p.r el valor de la base del talud PL, y p.r consiguiente el grueso del muro en la retracta AP sera 30 piés 6 pulg.s

y dim.

Prop.n 7.a Prob.a

Dado el perfil rectanq.l AC (F.a 3.a y 4.a) à un muro levantado à plomo p.a entrambas p.es, mudarle en el perfil trapecio, de la misma altura è = en superficie pero q. resista à una poten.a dupla; esto es q. si el perfil rectanq.l resiste à un empuje de fierzas = 72 pies, el perfil trapecio resista à 144.

Sea la altura AB = AH = c, BC = a, sea HE, = AI, = x, I.P = y, sera PG = $\frac{x}{2}$ + y y PK = $\frac{2y}{3}$; luego el rectanq.l AE, = cx multiplicado p.r PG = $\frac{x}{2}$ + y. dara el primer producto resistente $\frac{cxx}{2}$ + cxy; tamb.n el triang.l EIP = $\frac{cy}{2}$ multiplicado p.r PK = $\frac{2y}{3}$. dara el 2.o producto resistente $\frac{cyy}{3}$, y p.r q. se supone q. ha de resistir à poten.a dupla esta multiplicada p.r su brazo de palanca sera 2bfc y se tendra la equacion $\frac{cxx}{2}$ + cxy + $\frac{cyy}{3}$ = 2bfc, y partiendo todo p.r c sera $\frac{xx}{2}$ + xy + $\frac{yy}{3}$ = 2bf.

Porq. ay dos incognitas es menester despejar la una, y substituyendo en la equacion antecedente su valor formando otra segunda equacion en virtud de la otra condicion del problema q. consiste en q. las dos perfiles sean = s. Siendo s. la superf.e del rectanq.

HL = cx y la del triang.º ELP = $\frac{cy}{2}$ sera la super-
ficie del trapecio $cx + \frac{cy}{2}$. la qual se ha de igualar
al perfil rectang.º AC = ac, y se tendra la 2.ª equaci-
on $cx + \frac{cy}{2} = ac$, y p.º arbiendo todo p.º c resultara
$x + \frac{y}{2} = a$,
Queriendo despejar la i. se pasara x à la otra p.te
y se tendra $\frac{y}{2} = a - x$ y multiplicando todo p.º 2.
resultara $y = 2a - 2x$; luego el valor de i se ha de
substituir en el 2.º termino de la 1.ª equacion q.º estan-
do multiplicada p.º x sera el 2.º termino $xi = 2ax -$
$- 2xx$, y p.º q.º el tercer termino de la 1.ª equacion es
$\frac{yy}{3}$ se tomara la 3.ª p.te del quadrado del valor equi-
valente de i, siendo pues $y = 2a - 2x$, sera --
$ii = 4aa - 8ax + 4xx$, y p.º consig.te $\frac{yy}{3} = \frac{4aa}{3} - \frac{8ax}{3}$
$+ \frac{4xx}{3}$. cuyos valores substituidos en la 1.ª equacion
se tendra. $\frac{xx}{2} + 2ax - 2xx + \frac{4aa}{3} - \frac{8ax}{3} + \frac{4xx}{3} = 2bf$.
quitando las fracciones multiplicando todo p.º el comun
denominador 6, sera. $3xx + 12ax - 12xx + 8aa - 16ax$
$+ 4xx = 12bf$, y reducido à menor expresion
es $8aa - xx - 4ax = 12bf$. pasando los terminos
incognitos de la otra p.te con signo contrario, como
tambien $12bf$ à la otra p.te se tendra $xx + 4ax =$
$8aa - 12bf$.

añadiendo el quadrado del semicoeficiente, sacando la raiz quadrada y quitando 2a à la otra p.te resultara $x = \sqrt{12aa - 4bf} - 2a$.

Conocido el valor de x tendra el de $y = 2a - 2x$ suponiendo pues $b = 72$ pies, sera $2bf = 144$, y sabiendo q. v.d el prob.a 3.o $a = \sqrt{2bf}$, sera $a = 12$; luego $12aa = 1728$, y restando $12bf = 864$ sera la dif.a 864, cuya raiz quadrada es 29 pies 4 pulg.s y 8 lin.s, de la qual restando $2a = 24$ pies, se tendra $x = 5$ pies 4 pl.s y 8 lin.s p.a el valor de HE. ò bien AL, y siendo $i = 2a - 2x$, sera $y = 13$ pies 10 pulg.s y 8 lineas p.a el valor de la base del talud LP y p.a conseg.te el grueso del muro en la retreta sera 18 pies 7 pulg.s y 4 lineas,

Que el perfil rectang.r sea = al trapecio es evidente p.r q. la semisuma de los lados paralelos es 12 pies como la base del perfil rectang.r luego multiplicados p.r altura es = daran = superf.e resistiendo el perfil trapecio à potenc.a dupla.

Prop.n 8.a Problema.

Dado el perfil rectang.r AC. (F.ra 1 y 3.a) de un muro q. hace equilibrio con una potenc.a, hallar el perfil trapecio HP de la misma altura q. resista à = potencia, pero q. la superf.e del trapecio sea los $\frac{3}{4}$ del perfil rectang.r

Hechas las suposiciones como en el problema antecedente se tendra la 1ª Equacion tambⁿ la misma á excepcion q. se ha de igualar á la propia potenᶜ. bf, pᵒ q. el perfil rectangᵒ y el trapecio reunidos á = potenᶜ, esto es $\frac{xx}{2} + xy + \frac{yy}{3} = bf$, y pᵒ q. se quiere q. el trapecio sea los $\frac{3}{4}$ del perfil rectangᵒ. se tendra la 2ª Equacion $x + \frac{y}{2} = \frac{3a}{4}$, y multiplicando todo pᵒ 2 se tendra $2x + y = \frac{3a}{2}$; pᵒ consiguᵗᵉ $y = \frac{3a}{2} - 2x$, y tambⁿ $yy = \frac{9aa}{4} - 6ax + 4xx$; luego asimismo $xy = \frac{3ax}{2} - 2xx$, y finalmᵗᵉ $\frac{yy}{3} = \frac{3aa}{4} - 2ax + \frac{4xx}{3}$ cuyos valores, substituidos en la 1ª equacion se tendra $\frac{xx}{2} + \frac{3ax}{2} - 2xx + \frac{3aa}{4} - 2ax + \frac{4xx}{3} = bf$. y reducido á menor expresion sera $\frac{3aa}{4} - \frac{xx}{6} - \frac{ax}{2} = bf$.

Poniendo las cantidades conocidas de una pᵗᵉ y multiplicando todo pᵒ 6 sera $xx + 3ax = \frac{18aa}{4} - 6bf$ Añadiendo el quadrado de semicoeficiente, sacando la raiz quadrada, y pasando $\frac{3a}{2}$ á la pᵗᵉ contraria resultara $x = \sqrt{\frac{27aa}{4} - 6bf} - \frac{3a}{2}$.

Suponiendo como antes $a = 12$ y $bf = 72$, resultara $x = 9$ pies, 2 pulg.ˢ y 10 lín.ˢ, y siendo $y = \frac{3a}{2} - 2x$ sera la base del talud LP = 7 pies 6 pulg.ˢ y 4 lineas y el grueso del muro en la retreta AP = 12 pies 9 pulg.ˢ y 2 lineas, y la cimpuma de los aces es

ralelos AP, HE sera de 9 pies q. siendo los $\frac{3}{4}$ de la base del perfil rectangul. tambⁿ la superfᵉ del tra pecio sera los $\frac{3}{4}$ del perfil rectangul. pᵃ tener una misma Altura

Escolio. Sirve este problema pᵃ disminuir el perfil del muro evitando el gasto de materiales; advirtiendo q. si el valor de x se hallare = o el perfil del muro seria un triangul.; y si se hallase menor q. o seria imposible en la misma altura, sobre lo qual se ha de hacer mucha reflexion â, fin de q. el muro tenga competente grueso en el cordon, y la base del talud sea proximamᵗᵉ el $\frac{4}{6}$ de su altura

Propⁿ 9 Problema.

Dado el perfil trapecio HP(ᵉᵃ ᵍᵃ) de un muro, hallar su resistencia

Supongase AH = c, AL = a, LP = d, y la potenᶜ con que en hace equilibrio = x; luego siguiendo lo dho en el Problema 4º. se tendra $\frac{caa}{2} + cad + \frac{cdd}{3} = cx$, ô bien $\frac{aa}{2} + ad + \frac{dd}{3} = x$, esto es, $aa + 2ad + \frac{2dd}{3} = 2x$.

Quiere decir esta expresion q. si del quadrado de a+d ô bien el grueso del muro en la retreta se resta la 3ᵃ ᵖᵃʳᵗᵉ ô del quadrado de la base del talud, y se toma la mitad de la diferencia se tendra el valor de x ô la re-

resistencia

sea $a=4$, $d=6$, sera 600 el quadrado de $a+d$ y restando 512 q. es el $\frac{4}{3}$ de dd. se tendra $aa+2ad+\frac{dd}{3}$ $=88=2x$ luego $x=44$ p.ª la resist.ª del muro.

Escolio.

1º ... Sirve esta prop.ª para conocer si un muro antiguo q. tiene talud puede resistir al empuje de las tierras q. se hallara segun su altura

2º ... Por la misma prop.ª se puede hallar la prop.ª de las resistencias q. tienen entre sí dos muros de una misma altura, pero de grueso desigual ó de diverso talud.

3º ... Algunas veces se hace el muro con dos taludes el uno desde el fondo del foso hasta el nivel de la Plaza en donde se forma una pequeña retreta y desde ella hasta el cordon sigue otro talud, como se expresa en el perfil HF q. tiene la pequeña retreta FG, y los dos taludes PG, FE en cuyo caso se pueden considerar 4 potencias resistentes, q. son el rectang.º HI, reunido en I. mitad de AI., el triang.º EMF reunido en O siendo LO el $\frac{1}{3}$ de NF, y el rectang.º NM reunido en T mitad de LM, y finalm.te el triang.º GMP reunido en V siendo MV el $\frac{1}{3}$ de MP y los brazos de palanca de las 4 poten. son PG, PO, PT, PV. con lo qual sera facil formar la

equacion y resolver qualquier problema q.de el perfil es semejante à este.

Prob.ma 10 Problema.

Dado el Perfil de un muro acompañado de contrafuertes, hallar la razon de su resistencia respecto à la potenc.a q. obra de p.te de los contrafuertes y de la p.te opuesta.

Es notorio q. los contrafuertes ò Estribos unidos al muro le hacen de mayor resistencia, y aora se examina q.to resista mas, obrando la potencia del mismo lado de los estribos como ~~sucede~~ sucede en los muros de fortificacion en los quales se ponen dentro del terraplen, ò bien obrando de la p.te opuesta, como se practica en las bovedas à prueva de bomba.

Para inteligencia de esto se supone lo 1.o q. los estribos estan perfectam.te unidos al muro, y se consideran como si le separados de su cimiento; Lo 2.o q. son entre sí ig.les y semejantes y situados à ig.les distancias p.r toda la long.d del muro. Lo 3.o se ha de atender à la long.d del estribo y dim.n fig.a, suponiendo siempre q. es un prisma de ig.l altura con el muro, cuya base puede ser rectang.a ò trapecia. Lo 4.o se ha de atender al espacio q. ocupan los estribos en toda la long.d del muro, con lo qual se sa-

de la razon q. tiene el ancho del estrivo con la distancia de centro à centro ô bien con el intervalo de uno à otro; p.r exemplo supongase q. I.T es el plano del muro (V.a 6.a) con sus estrivos iguales, semejantes y equidistantes y q. en el espacio L.O se halla el estrivo L.M cuya superf.e ô base si se supone ser el $\frac{1}{5}$ de L.O se dira q. el lugar q. ocupan los estrivos à todo el espacio detras del muro es como V. 5. y p.r consib.e el lugar del estrivo L.M al intermedio M.N sera como V. 4: de q.e se sigue q. si CB es el perfil q. corre p.r medio del estrivo, se tomara la S.a p.te de su valor q. se ha de reunir en D determinado p.r la perp.l q. del centro de gravedad del estrivo cae sobre la base; pues si todo el valor del rectang.o CB se reuniese en D deveria ser ocupado todo el espacio detras del muro, con los estrivos sin intervalo de uno à otro. Esto sup.to sea BP el perfil de un muro levantado à plomo p.r entrambas p.tes y el rectang.o BC el perfil del estrivo cuyo plano L.M se supone rectang.o, p.r lo q. siendo el estrivo parallelipipedo rectang.o la perp.l pasada del centro de gravedad cortara à la base AC p.r medio en D; y considerando una potenc.a 2 o 3.a obra de p.te de los estrivos estara el supomo dio en P y avra dos potenc.as sensibles de las quales la

una es el rectangº BP reunido en H mitad de AP, la otra sera el rectangº CB reunido en D mitad de AC y sus brazos de palanca son PH, PD. Supongase q. el ancho del estrivo L.S es = al grueso del muro M.S, su longº AC dupla de su anchura y q. los estrivos ocupan, la 5ª pte detras del muro, esto es L.S el $\frac{1}{5}$ de L.N.

Sea AB = c, AP = a sera AC = 2a, PH = $\frac{a}{2}$ y PD = 2a; luego el rectangº BP = ac multiplicado pr PH = $\frac{a}{2}$ dara el primer producto resistente $\frac{aac}{2}$, tambn el rectangº CB sera 2ac, cuyo valor se ha de reducir á la 5ª pte pte q. el estrivo ocupa la 5ª pte detras del muro, y asi el valor reducido sera $\frac{2ac}{5}$, q. multiplicado pr PD = 2a dara el 2º producto $\frac{4aac}{5}$ y se dara la Equacion $\frac{aac}{2} + \frac{4aac}{5} = cx$, esto es $x = \frac{13aa}{10}$ pr el valor de la resistencia.

Supongase otra potencia Z q. obra de la pte opuesta de los Estrivos: estara el hipomoclio en C, y los brazos de palanca seran CH, CD; luego si el rectangº BP = ac se multiplica pr CH = $\frac{3a}{2}$ dara el primer producto $\frac{3aac}{2}$, y si el rectangº CB q. dispº de reducido es $\frac{2ac}{5}$, se multiplica pr CD = a se tendra $\frac{2aac}{5}$ y sera la equacion $\frac{3aac}{2} + \frac{2aac}{5} = cz$, esto es $z = \frac{19aa}{10}$; luego la razon de las resistencias-

es como 43. 23.

Escolios

1. Aqui se manifiesta q. el muro resiste mucho mas q. la resten.a otra de la otra p.te de los estrivos; p.r lo qual en las obras de fortificacion si se atendiese al embuso de las tierras deverian ponerse los estrivos a p.te de afuera, pero no se admite p.r ser contra las maximas, p.r q. estando de la p.te de adentro resiste mas el muro a las baterias enemigas.

2. Tam.n se advierte la utilidad de los estrivos p. con los mismos materiales se hace el muro de mayor resistencia p.a cuyo examen compárese el muro sin estrivos cuyo plano sea = al del muro con estrivos esto es añadase al grueso del muro OG. el rectang.o OF = al plano del estrivo ML, lo q. se hace formando la p.n reciproca KO. KL :: LS. KF esto es S. 2 :: a. $\frac{2a}{5}$ = KF luego GK + KF = GF grueso del muro sin estrivos, sera $\frac{7a}{5}$, y el brazo de palanca $\frac{7a}{10}$; luego el perfil FV sera $\frac{7ac}{5}$ q. multiplicado p.r $\frac{7a}{10}$ da sera $\frac{49aac}{50}$ - y sera la Equacion $\frac{49aac}{50} = cc$, esto es $90 = \frac{49aa}{50}$.

Cotejada esta resisten.a con la del primer caso del problema $\frac{63aa}{50}$ ó bien $\frac{63aa}{50}$ se hallara q. el muro sin estrivos y con igual cantidad de materiales resiste

menor en la razon de 49.65 y se compara con el 2º caso $\frac{2Baa}{50}$ ó bien $\frac{44Baa}{50}$ se hallara q. las resistencias son como 49.44S.

3º ..... Si el Muro tiene talud y estivos, como se indica p. el perfil EBF(Fa Fa) se tendran 3 potn.as resistentes con sus brazos de palanca, determinados n.s las perp.s q. del centro de Gravedad caen sobre la base; el v.o medio se considera en los problemas siguientes en F p.r q. se hace relacion al empuje de las tierras p.r q. obra de la p.te de los Estivos.

4º El Perfil se supone siempre q. corta p.r medio del Estivo, cuyo plano puede ser rectang.r como O, y el centro de gravedad caeria en medio de su long.d DE, ó puede ser trapecio como K mas grueso en la raiz, q. segun el Mariscal de Vauban á quien siguen los modernos sus lados paralelos tienen la razon de 3.2 y para hallar el punto K en donde cae su centro de gravedad se hallara q. importa dividir la long.d E.D del estivo en 3 p.tes iguales en M y N, y se ha de dividir MN en K en razon reciproca de los lados paralelos, haciendo la ppn como 3+2..2 asi MN . NK. Si el plano del estivo fuera como Y su centro de gravedad caeria mas cerca de la Cara, y se hallaria del modo abredho; pero era el

pecie de estrivo no se practica mui a un q. su brazo de talan PI, sea mayor q. los otros el estrivo no se une bien al muro y asi no se practican como O ó como K

5.º ..... Finalm.te q. mayor es la long.d del estrivo se ra tanto mas resistente; pero se debe atender à q. los estrivos tengan competente anchura p.a q. unisse bien al muro, y q. el intervalo de uno à otro sea moderado. pues si ditan mucho las bezzas hazan rebentar al Muro p. el intervalo, Ordinariam.te los estrivos suelen ditar 18 pies de Paris de centro à Centro, ó 15 si los materiales no son tan buenos

Propn. VI. Problema.

Dado el perfil trapecio CP de un muro con talud y el plano del estrivo rectang.l, con la razon del espacio q. ocupa, y sea como 2..5. esto es los $\frac{2}{5}$ del espacio. hallar la long.d ED del estrivo p.a q. el todo esté en equilibrio con el empuje de las bezzas

Sea $DC = c$, $CB = DA = a$, $AP = d$, $PD = a+d = h$ y $ED = x$, sera $PO = \frac{x}{2} + h$, $PI = \frac{a}{2} + d$ y $IP = \frac{2d}{3}$; luego el perfil del estrivo EC sera cx q. para reducirlo se tomara los $\frac{2}{5}$ y se tendra $\frac{2cx}{5}$ q. multiplicado p.r PO, dara el primer producto resistente $\frac{cxx}{5} + \frac{2chx}{5}$; tambien el rectang.l DB $= ac$ multiplicado p.r PI dara el 2.º

producto $\frac{aac}{2} + adc$; finalm.te el triang.o BAP mul-
tiplicado p.r PF. sera $\frac{cdd}{3}$ y se tendra la Equacion
$\frac{cxx}{5} + \frac{2chx}{5} + \frac{aac}{2} + adc + \frac{cdd}{3} = bf c$, multiplicando to-
do p.r 5 partiendo todo p.r c y dejando las incognitas de
una p.te sera $xx + 2hx = 5bf - \frac{5aa}{2} - 5ad - \frac{5dd}{3}$, añ-
diendo hh q.e es el quadrado del semi coeficiente, saca-
do la raiz quadrada, y pasando h à la otra p.te resul-
tara. $x = \sqrt{5bf + hh - \frac{5aa}{2} - 5ad - \frac{5dd}{3}} - h$
Sea pues $bf = 60$ pies, $a = 3$, $d = 6$ sera $h = 9$ lue-
go $5bf = 300$. y $hh = 81$ cuya suma es 381, tambien
sera $\frac{5aa}{2} = 22\frac{1}{2}$. $5ad = 90$ $\frac{5dd}{3} = 60$ cuya suma
negativa es $172\frac{1}{2}$ q.e restada de la positiva 381 da
la dita $208\frac{1}{2}$ cuya raiz quadrada es 14 pies, 5 pulg.s
y 3 lin.s de la qual restando $h = 9$ pies dara el
valor de x ò bien la long.d T.D del estrivo 5 pies
5 pulg.s y 3 lineas, y sup.to q.e los estrivos distan 15 pies
de centro à centro aviendo de ocupar los $\frac{2}{5}$ sera lo
ancho del estrivo 6 pies q.e es los dos quintos de 15. y
el intervalo de uno à otro sera de 9 pies Si se quiere
q.e de centro à centro distan 18 pies se tomara p.a lo
ancho del estrivo los $\frac{2}{5}$ de 18 y los otros $\frac{3}{5}$ sera el in-
tervalo; pero la long.d del estrivo timore sera 5 pies
5 pulg.s y 3 lin.s.

Escolio. Si la base del estrivo es el trapecio K cuyo perfil es CE. despues de reducido se ha de reunir en el centro de gravedad K. p.ª tener la expresion del brazo de Palanca PK se dividirá la long.d del estrivo en 3 p.tes iguales en M y N y cada una de ellas será $\frac{x}{3}$; y aviendose de hacer la pp.n S..2 :: MN. NK, será $NK = \frac{2x}{15}$ y añadiendo $DN = \frac{x}{3}$ será $DK = \frac{7x}{15}$; luego $PK = \frac{7x}{15} + h$, y en lo demas sigue el calculo del modo sobredho.

Prop.n 12 Problema

Dado el perfil trapecio CP de un muro y la long.d del estrivo E.D cuyo plano es rectang.r hallar la razon del lugar q. han de ocupar los estrivos con el espacio detras del muro, esto es averiguar la razon q. ha de tener el ancho del estrivo con la distan.a de centro à centro.

Sea $AB = c$, $CB = DA = a$, $AP = d$, $PD = a + d = h$, $E.D = q$ y el expon.te de la razon q. se busca sea $\frac{1}{x}$, luego el rectang.l E.C será cq, el qual se reduce multiplicandole p.r el exponente $\frac{1}{x}$, y se tendrá $\frac{cq}{x}$ q. multiplicado p.r $PD = \frac{q}{2} + h$ dará el primer producto $\frac{cqq}{2x} + \frac{cqh}{x}$ ó bien $\frac{cqq + 2cqh}{2x}$; tamb.n el rectang.r DB = ac multiplicado p.r $PD = \frac{a}{2} + d$ dará el 2.º producto $\frac{aac}{2} + acd$.

finalmte el trianglo BAP multiplicado p.r PF sera $\frac{cdd}{3}$, y se tendra la equacion $\frac{cgg+2cgh}{2x}+\frac{aac}{2}+acd+\frac{cdd}{3}=$
$=bfc$.

Partiendo todo p.r c y multiplicando p.r 2x sera
$gg+2gh+aax+2adx+\frac{2ddx}{3}=2bfx$.

Dejando las cantidades conocidas de una p.te, sera
$2bfx-aax-2adx-\frac{2ddx}{3}=gg+2gh$.

Partiendo todo p.r $2bf-aa-2ad-\frac{2dd}{3}$ (q.e es la cantidad q.e multiplica la incognita) se tendra $x=\frac{gg+2gh}{2bf-aa-2ad-\frac{2dd}{3}}$

Suponiendo pues $bf=66$ pies, $a=3$, $d=6$, $g=7$, sera $h=9$. y se hallara $gg+2gh=475$ pies, y tambien $2bf-aa-2ad-\frac{2dd}{3}=63$ luego partiendo 475 p.r 63 sera el quociente $x=\frac{25}{9}$; luego el exponente de la raiz $\frac{1}{x}=\frac{9}{25}$ q.e indica q.e de las 25 partes i.s en la long.d del muro, se han de dar 9 al ancho del estrivo, y el intervalo de uno à otro sera $\frac{16}{25}$; luego si se quiere la distan.a de centro de 45 pies se tomaran $\frac{9}{25}$ de 45. y se tendra 5 pies y $\frac{2}{5}$ p.r lo ancho del estrivo, y el intervalo de uno à otro sera 9 pies y $\frac{3}{5}$. si se han de situar 48 pies de centro à centro se tomarian los $\frac{9}{25}$ de 48 pies y se tendria el ancho del estrivo 6 pies y $\frac{12}{25}$.

Propn. 43 Problema.

Dada la altura del muro AB la base del talud AP, la longd. ED del estrivo, y el espacio q. ocupan detras del muro $\frac{2}{5}$, hallar el grueso del muro AD.

Sea ED $= h$, AB $= c$, AP $= d$. DA $= x$, sera, PO $= d + x + \frac{h}{2}$ PG $= \frac{x}{2} + d$; luego el rectango. EC sera ch el qual se reduce multiplicando po. el exponente $\frac{2}{5}$ y se tendra $\frac{2ch}{5}$ q. multiplicado po. PO. dara el primer producto. $\frac{2chd}{5} + \frac{2chx}{5} + \frac{chh}{5}$: Tambn. el rectango. DB $= cx$ multiplicado po. PG dara el 2o. producto $\frac{cxx}{2} + cdx$; finalmte. el triango. BAP multiplicado po. PF sera $\frac{cdd}{3}$, y se tendra la equacion, $\frac{2chd}{5} + \frac{2chx}{5} + \frac{chh}{5} + \frac{cxx}{2} + cdx + \frac{cdd}{3} = bf c$.

Partiendo todo po. c, multiplicando po. 2 y poniendo las cantidades conocidas de una parte sera $xx + 2dx + \frac{4hx}{5} = 2bf - \frac{4hd}{5} - \frac{2hh}{5} - \frac{2dd}{3}$.

Para abreviar la expeccion de los terminos q. multiplican à x sea, $d + \frac{2h}{5} = n$ sera $2d + \frac{4h}{5} = 2n$ y po. consiguiente $2dx + \frac{4hx}{5} = 2nx$, q. substituido en la equacion se tendra $xx + 2nx = 2bf - \frac{4hd}{5} - \frac{2hh}{5} - \frac{2dd}{3}$.

Añadiendo nn q. es el quadrado del semicoeficiente, sacando la raiz quadrada y pasando n à la otra po. resultara $x = \sqrt{2bf + nn - \frac{4hd}{5} - \frac{2hh}{5} - \frac{2dd}{3}} - n$.

siguiendo el formulario y dando á las letras su valor en numeros se hallara el valor de x ó el grueso del muro AD.

Escolio. Despues de hallado el Equilibrio quiere Belidor aumentar la potencia resistente añadiendo al go mas á la base del talud ó bien al grueso del muro, ó bien á la long.d del Estrivo, ó bien aumentando la potencia q. obra el quarto, el quinto, ó el exto de su valor, y sobre estos principios calculo las tablas 1.ra, 2.da diversas alturas, suponiendo el plano del estrivo trapecio cuyo grueso en la cola es los $\frac{2}{3}$ del grueso en la raiz. Tablas 2.a y 3.a

Cap.o 2.o

De la Delineacion de Arcos y Bovedas

La delineacion de Arcos y Bovedas con los cortes de las Piedras q. los componen pedia largo tiempo p.a ser una de las p.tes mas dificiles de la Arquitectura p. su hermosura, su fiereza y equidad consiste en la Montea, en virtud de la qual se mantienen firmes en el ayre, sobreponiendose los unos á los otros, con admiracion del Entendimiento y mucha utilidad en los edificios. Son varias las especies de Arcos ó bovedas q. vulgarm.te llaman de

medio punto ô Circular, Rebajados ô de punto rebajado, levantados de punto ô apuntados - Degenerantes, Adintelados, Cicarianos, Carpaneles, ô Apayuelados &c. aunq. en substancia se reducen à las especies primeras, de todo se dirà alguna Cosa, en q.to conduce à dar alguna Luz de su construccion, p.a q. en el Cap.o siguiente se pueda hablar de los Empujos, q. hacen los Arcos ô bovedas, con los pies derechos ô los sostienen.

Prop.n VI. Problema.

Delinear el Arco de medio punto ô Circular (J.a q.a)

Este Arco consiste en un semicirculo DEE, formado sobre el diam.o DE = al ancho ô Claro del arco, y p.r DA el Grueso del Arco se descrive otro semicirculo concentrico AHB de forma q. la altura CE es = à la mitad del ancho CE, y p.r esto se llama de medio punto. Para trazar las piedras se divide la circunf.a del arco en p.tos = en n.o impar como 3. 5. 7 &c. en los puntos I, M &c. à fin de q. en medio del arco corresponda una piedra MP q. se llama la clave p.r ser la q. cierra al arco, y con ella se mantienen todas en el ayre, haciendo suerza contra los pies derechos q. le sostienen, p.r las direciones se traxan rectas LO, MK &c. q. continuadas -

pasan por el centro C. por las quales se han de conser
bar planos inclinados q. cortando al arco basan por
el centro C. Cada piedra tiene 6 superf.es q. son 2 caras
ó paramentos, dos juntas de lecho, y dos superf.es curvas
la una concava y la otra convexa la concava ó
interior se dice dovela interior, y la otra convexa dovela exterior.

Para inteligencia de esto considere el rectang.o AG q.
es el plano horizontal. sobre el qual esta tomado el arco
y q. el semicirculo AMB es un plano perp.l al horizon
te, el qual moviendose sobre AT producira el arco y q.
la superf.e mixtilinea AO producira sobre el plano
horizontal AV la primera piedra AO en la fig.a de
una cuña cuyas 6 superf.es son 4 planas y dos cur
vas, y de las planas las dos son mixtilineas y las o
tras dos son rectang.s; de suerte q. los dos planos mixti
lineos AO, TO, se dicen Caras ó paramentos y son to
talm.te = . el uno AO es paramento anterior, y el
otro TO param.to interior; los dos rectang.s AV, LO
se dicen lechos q. son los q. basan inclinados p.r las, un
las de la piedra AB, LO, la interior, ADVT guarda
el nombre de lecho y la superior LOXZ se dice so
bre lecho. y el sobre lecho de la piedra LD sirve

de lecho á la piedra LK las otras dos superficies curvas son DX, AZ, la 1ª es concava y se dice dovela interior, la 2ª es convexa y se dice dovela exterior. Generalmte. qualquiera piedra de un arco se llama dovela, en este arco todas las piedras son =. entre si, pr. lo q. una misma plantilla sirve pa. el corte de todas: esta se hace de una tabla ajustada al plano AC q. es la cara de la Piedra, con la qual se delinean entrambas curvaturas, y se quita despues todo lo superfluo de la piedra, la qual se perfecciona pr. medio de la plantilla y de una Cuadra.

Sirve tambien al mismo fin la Regla-Cacha ó Baibel R. q. consiste en una regla á la qual esta aplicada una pequeña tabla con la misma curvatura del arco. Si se fabrica de piedra se ponen unos Cerchones q. pr. la pte. de arriba se ajustan á la curvatura del arco pa. sostentar las piedras hasta poner la Clave.

Si la fabrica es de ladrillo se fija en el centro un ilo ó Regla (este se llama Sintrel) ó a. q. todos los ladrillos vayan inclinados asi al centro observando siempre q. el num. de las iladas sea impar.

El arco de medio punto se llama tambien cilin

drico, pues su solidez es la dita entre dos cilindros con entrecos, es muy agradable à la vista y muy seguro y p.r esto muy usado en la Fortificacion

La Boveda Cilindrica no es otra cosa q. el arco de medio punto continuado.

Escolios

1.o ... El Arco ô Boveda de medio punto, puede ser recto ù obliquo: dicese recto q.do el exe del cilindro es perp.l à la Base ô al plano del semicirculo, q. la forma, y si el exe es obliquo se dice la boveda obliqua: como si el semicirculo AHB es perp.l al Orizonte y p.r el centro C, para el exe horizontal C3 q. corte p.r medio de la Boveda, y se C3 es perp.l al semicirculo era la boveda ô Arco recto; pero si el exe C3 es obliquo al plano del semicirculo la boveda se dice obliqua.

2.o ... El Arco de medio punto se dice ordinariam.te fundamental p.r ser el mas comprensible y q. facilita la inteligencia de los demas. De qualquier Arco se hacen dos delineaciones la una sobre el plano horizontal AG, pasando sobre el diam.o perp.l de todos los arc.s de cada piedra como I.4. O.7. M.D. Y esta se llama delineacion.

Ignografica ó Planta del Arco: Y la 2ª se hace p.ª las perpendiculares q.e desde los numeros anteq.s caen sobre un plano vertical lo q.e se llama delineacion Orthografica del Arco, y p.ª una y otra se comprende la situacion y magnitud de cada una de sus partes

3º..... Quando el plano de la Boveda Cilindrica recta es el rectang.o AG la boveda vista p.r en trambas p.tes tiene la fig.a de un semicirculo p.r q.e los planos verticales sobre las rectas paralelas TG, AB, son = semejantes y paralelos; pero si el plano de la misma boveda recta es el trapecio AG el plano vertical formado sobre TG se ra una Elipse cuyo eje mayor es TG, y el eje menor es 3.4 = CH y dados los Ejes sera facil formar la elipse p.r la practica del Vo, Los Practicos los suelen hacer de otro modo q.e llaman Portranguiles y es de este modo: de todos los puntos L, M &c. del semicirculo AMB bajense perpendiculares al diam.o AB, continuadas hasta cortar la recta TG en los puntos 5. 6. 3. &c. y de estos levantense resp.s sobre TG haciendo 5.10 = L4, 6.14 = M9, y asi de las demas, y descriviendo

una curva p.ª los puntos T. No. 4 y 8. se tendra la
sig.ª del arco correspondiente al semicirculo AHB. y del
mismo modo se hace p.ª el arco interior, correspon-
diente al semicirculo DFE., de forma q. conmutando
la Elipse T4 q. sexto.l al horizonte sexia la seccion
q. hace este plano en la bovada cilindrica resta
pareciendo p.ª una sec.te Eliptica y p.ª la otra circu-
lar

Prop.n 45. Problema.

Delinear Qualquier Ovalo.

Antes de entrar en la delineacion de los Arcos resta
dos llamados asi p.ª q. su altura es menor q. el
semidiam.o horizontal conviene Explicar la for-
macion de los ovalos q. consiste en un circulo tan
g.te a otros dos, ya sean estos = ó desi= ya se to-
quen, ya se corten ó ya esten separados.

Lo 1.º Si sobre la recta AB (F.ª 5) q. sea la long.d
del Ovalo se ha de formar este sobre dos circulos = se
tomaran los puntos M y N equidistantes de los extre-
mos, desde M con el intervalo MA y desde N con el
intervalo NB se describiran los circulos =, ya se cor-
ten (N.º 1.º) ya se toquen (N.º 2.º) ó ya esten separados (N.º 3.º)
sobre MN formese el triang.o equilatero MXN ó
bien sea Y orelas siendo MX = XN. y alargados los

lados XM XN hasta las circunf.as en L y H con el intervalo XL describase el arco LH q. sera tang.te à los circulos y quedara formado el ovalo ALHB haciendolo mismo de la otra p.te

Lo 2.o Si sobre la recta AB (Fig.a 10) se ha de formar el ovalo con circulos dis.tes ya se toquen, ya se corten ò ya esten separados se elijan p.r centros los puntos K, y F dis.tes dis.tancias de los extremos, desde K con el intervalo menor KA se describiza un circulo, y el otro con el intervalo FB. Cortese AM à discrecion con tal q. sea mayor q. la mitad de la recta AB, hagase BN = AM, desde K con el intervalo KM y desde F con el intervalo FN hagase la interseccion X desde X p.r los centros K, F tirense las rectas XP, XR hasta las circunferencias, desde X con el intervalo XP describase el arco PR q. sera tang.te y formara el ovalo APRB. p.r q. siendo KM = KX, y KP = KA sera PX = AM y p.r la misma razon sera XR = BN; pero AM = BN; luego XP = XR, y p.r consig.te el circulo formado p.r el radio XP pasara p.r R y sera tang.te à los dos circulos desiguales.

Lo 3.o Si se da la long.d AB dividida p.r medio en C y la altura determinada CH perp.l sobre AB contenie los segmentos dis.tes à discrecion AL, HE, BF tirese la oculta EF q. se dividira p.r medio en O p.r la perp.l OX y notese el punto

o en donde la perpendicular corta à la HC prolongada
desde O p.r los puntos L y F hacense las rectas indeterminadas OK, OZ, desde L con el intervalo LA describa
(Fig.a 15) se el arco AK como tambien el arco BZ con el intervalo FB y desde O con el radio OK descrivase el arco KZ q.e sera tang.te à los otros arcos y pasara p.r el punto H p.r q.e siendo los triang.s OOE, OOF totalm.te =.s seran OF, OE, OL =.s y añadiendo las =.s OZ, EH, LK seran OZ, OH, OK = y el arco pasara p.r el punto H

En el mismo caso si es dada la long.d AB (Fig.a 12) dividida p.r medio en C y la altura CL, se puede construir el ovalo con arcos todos de 60.o, de este modo: Cortese BS = CL, dividase CS p.r medio en V. hagase CZ = CV, sobre ZS descrivase un semicirculo q.e cortara à la CL en O, hagase RZ, = ZO, y tambien CN = CR; y formando el triang.o equilatero ORN, alargados los lados, desde R con el radio RA hagase el arco AH, desde N el arco BK, y desde O con el radio OH = OK = RB derivase el arco HK q.e pasara p.r el punto L, y se tendra el ovalo formado con seis arcos de 60.o

Este ovalo puede servir p.a delinear, con el compas ordinario una fig.a parecida à la elipse cuand.o en realidad esta no puede formarse con arcos de circulo,

Prop.n 16. Problema

Delinear los Arcos rebajados

Arcos rebajados son aquellos, cuya altura es menor q.e el semidiam.o y se reducen à dos especies, la 1.a se llama arco à Cordel, y consiste en una semielipse, y la 2.a se llama arco Capanel ò Apainelado, y consiste en un ovalo formado ordinariam.te sobre dos círculos.

Delineacion del Arco à Cordel.

Sea el Claro horizontal del arco la recta AB (F.a 38) dividida p.r medio en C y su altura sea CH; hallense los focos E. y F y fijando en estos los extremos de un ilo.l à AB se describirà la elipse AHB q.e sera la curvatura concava del arco, la qual se dividirà en p.tes iguales en n.o impar en los puntos O, P, S. &c. y se tendra el n.o de las piedras; tomense las p.tes iguales AL., HM., BN segun el grueso q.e ha de tener el arco y determinado el eje mayor LM y el semieje menor CM se formara otra elipse LMN buscando sus focos, y se tendra la curva sera conocera del arco. Para delinear las juntas de las piedras se suele hacer de tres modos: el 1.o es q.e todas las juntas ò lechos SO, TP &c. pasen p.r el centro C. el 2.o es q.e p.a trazar la junta OS, desde los puntos A y P con

qualquier intervalo se hace la interseccion X y p.r los
puntos X, O, se tira la punta OS; y à este modo haci
endo otra interseccion de los puntos O, y G, se tira la
punta TP y asi de las demas. El 3.o es q.e una porci
on de arco como AO, tiene p.r centro al focus E,
y otra porcion = BR al focus F. y el intermedio OR
tiene p.r centro al punto C ù otro mas bajo sobre la
HC.

Trazadas las puntas de qualquier modo sobre dho se cor
tara la plantilla SA con su propia curvatura la
qual servira tamb.n p.r la Piedra ò Dovela ZB p.r ser
=. y semejantes; à este modo se cortara otra planti
lla TO. q. servira tamb.n p.r VR. &c. Con estas planti
llas ò Vaiveles q. tengan la misma curvatura punta
m.te con la esquadra se cortaran y labraran las Piedras
como se dijo en la prop.n 14.

Si este arco es de roca de ladrillo se observa q. las
ladas miren todas al centro C en donde se fija el lilo
ò el Cintral del Arco, aunq. algunos ponen 3 Cintrales
respecto à 3 diversos centros.

Delineacion del Arco Carpanel. D.

Sup.to AB.F.a 14) El claro orizontal del arco servira el
Ovalo AHLB p.r qualquiera de los modos dados en la

p.r 45. siendo M centro del arco AH, L centro de BL, y X centro de HL; corte AP = al grueso del arco, y descriviendo arcos concentricos à los 3os se tendra la curvatura con secta; dividase el arco concavo en p.tes = en n.o impar p.a tener el numero de las piedras cuyas juntas ò lechos se dirijen à sus centros correspondientes, esto es las 3.as hay en el arco AH se dirijen al punto M las de HL al punto X y las de LB al punto N. Algunos suelen dirijir todas las juntas al punto C pero el modo antecedente es el mejor, siendo los arcos = cuyos radios son MA, NB, bastaran dos plantillas p.a todas las piedras, esto es una misma sirve p.a las dovelas de los arcos AH, BL, y la otra plantilla sirve p.a todo el arco LH.

Prop.n 47. Problema.

Delinear el Arco Escariano.

Este arco es tamb.n de la especie de los rebajados p.r 3.as su altura es menor 3.a el semidiam.o horizontal. Sirve ordinariam.te en puertas y ventanas p.a cerrarlas con mayor firmeza y consiste en un arco de 60.

Sea AB el Claro de la Puerta ò Ventana (F.a 45). sobre AB forme el triang.o equilatero AXB, desde X descriva el arco AHB, y alargando los lados XA, XB corte AM = al grueso del arco, y con el intervalo XM descriva

el arco MN, cuya circunf.ta se dividirá en p.tes iguales en número impar en los puntos E, L, &c. a tener el n.o de las piedras y tirando las ED, LH al centro O, se tendrán los paramentos de las piedras MD, EH &c. y semejantes, y así con una misma plantilla ó Tajivel se labran todas.

Este arco se distingue de los antecedentes en q. aquellos mueran desde el plano horizontal PR, y este muere desde el plano inclinado AM, la porcion MAP se llama Salmer, el qual se labra haciendo una tabla regla cuyos brazos formen el ang.o MAP; Si el arco se fabrica de ladrillo, se forma el Salmer PAM, sentando los ladrillos horizontalm.te y retirando los segun la direccion XM y lo mismo de la otra p.te NBR, y desp.s se forma el arco MN dividiendo las llaves al centro O, fijando en este punto el clo ó Sinchel.

Prop.n VI. Problema.

Delinear los Arcos Capialzados.

Quando el arco p.r una p.te se termina en linea recta y p.r la otra en arco escarzano como sucede en las ventanas, se llama el arco EF (F.ra X) capialzado y las piedras se continuan hasta cortar el plano horizontal AB, se forma q. p.r la o.te exterior se termina en el plano horizontal y p.r la interior parece el arco escar-

vano ACBEHE.

En q.to à los Almedes y todo lo demas se observa lo dho en la prop.n antecedente.

Prop.n 13. Problema.

Delinear el arco levantado de punto ò apuntado.

Estos Arcos se forman con dos porciones de circulo =s, formando en la Clave un ang.o curvilineo, y al punto vocis se hace una semielipse cuya altura es el semieje mayor; q.e forman ang.o en la Clave son propios del Orden Gotico, y aunq.e es verdad q. hacen poco empuje contra los pied.s derechos q. los sobtienen son muy flacos asi à los $\frac{2}{3}$ de su altura, p.r q. las piedras impelen ad.a arriba la Clave y asi esta deve ser cargada, p.r lo qual se colocan en Torres y otros Edificios de mucho peso sobre la Clave. Su construccion es de este modo: Sea AB (F.ra 47) dividida p.r medio en C, el claro horizontal del arco contiene à direccion las p.tes = CE, CF. Desde E con el intervalo EB y desde F con el intervalo FA descriviranse los arcos BH, AH, contiene BR, AT = segun el grueso q. ha de tener el arco, y desde los mismos centros con los intervalos = ER, FT se descriven los arcos exteriores RS, TS, El n.o de las piedras se hara impar como en los antecedentes con lo qual la clave compuesta

de p.te del arco BH y p.te de AH; las tantas en el arco HR se dirijen à su centro E. y las de HT à su centro F. Los Paramentos excepto el de la clave son todos = y semejantes y asi basta una sola plantilla. Si la fabrica es de ladrillo se fijan dos ilos ô Cintrales E, F, el fijo en E. sirve p.a el arco HR y el fijo en F p.a HT aunq.e tamb.n se hace con un solo ilo, fijo en C.

Si se da la altura determinada CH mayor q.e CB se tira la secanta BH, y tomando el anq.o BHE = HBE. se hallara el punto E. centro del arco BH y haciendo CF = CE. se tendra F centro del arco AH

Prop.n 20 Problema.

Delinear los Arcos Degenerantes.

El Arco puede degenerar en linea recta ô curva ô en qualquier Poligono ya sea p.r la p.te interior ô superior.

Si se quiere q.e degenere en linea recta p.r entramas p.tes q.e llaman arco Acintelado ò à nivel, tirese la recta AB (F.a 4 §) sobre la qual se forma el triang.o Equilatero ABV, y tirando VH perp.o sobre AB, cortese OH = alturas del arco, y p.r H tirese MHN paralela à AB, hasta terminarse en las rectas

O A, O B prolongadas. dividase AB en p.tes iguales en n.º impar, y tirando rectas desde el centro O se tendrian los paramentos de las piedras, y cada una de ellas tendrá en OM sera = y semejante á su correspondiente en ON, y asi una misma Plantilla sirve p.ª las piedras.

Si se quiere q.e la p.te de arriba sea Cuadrado desde O (Fig. 19) con el intervalo OM se describe el arco MIN las juntas de las piedras se dirijen al centro O y se terminan entre el arco y la recta AB.

Prop.n 25, Problema.

Delinear los Arcos Pendientes.

Alguna vezes parece q.e los arcos penden en el aire como los arcos MR, RN no teniendo pie derecho q.e los sustente en R pero en realidad es un arco AHB (Fig. 20) q.e degenera p.r la p.te interior en los sobre tres arcos, de suerte q.e se describe V.r el arco Elíptico ó Carpanel AHB, y las piedras se continuan de suerte q.e p.r la p.te interior parezcan dos arcos, MR RN, á los quales se podria dar otra qualquier figura, quedando, firme, aunq.e en la clave RH se aplique qualquier peso, siempre q.e el arco AHB tenga los suficientes Estribos p.ª los Empuxos

Propn. 22. Problema.

Delinear los Arcos de Pies Desiguales.

Suelen formarse estos arcos sobre un plano inclinado al horizonte como AB (Fa 21). y se delinean de este modo: Tirese la horizontal AL. à discrecion y bajese la perp.l BH, cortese HL = HB, dividase AL. p.r. medio en C con la perp.l CF = CL, tirese BM perp.l à CF, y siendo CF = CL, y tamb.n HL = HB = CM sera MF = MB; luego haciendo centro en C se descriviraa el quadrante AF, desde M con el intervalo MF se hara el quadrante FB, y se tendra el arco de pies desiguales AFB comp.to de dos quadrantes desiguales. Determinado el Grueso del arco se descriviran otros dos concentricos; las juntas en el quadrante AF se dirijen à su centro C, y las del quadrante FB à su centro M quedando la clave en F.

Cap.o 3.o

Del Modo de Calcular los Gruesos de los Pies Drechos para Sostener el Empuje de Arcos y Bovedas.

Para entrar en el calculo de los empujes q. hacen las principales Bovedas ô Arcos, q. son las Cilindricas ô de Medio punto, las Rebaladas ô Elipticas

las de Punto levantado ô Poricas, y las Adinte-
ladas ô terminadas en linea recta; â fin de pro
porcionar el grueso q. se ha de dar â los pies dere
chos q. los sobtienen hace Pedeldex un Discurso
dep. del qual prepta las suposiciones siguientes
1a..... Las Piedras ô Dovelas de qualquier Bove
da, teniendo la figura de una Cuña, hacen unas
contra otras su empuje, y todas pretenden tran
sformar el pie derecho q. las sobtiene, pero con
des= impulso, aunq. sean =on.te graves ô iguales y
semejantes, pues la clave hace mas fuerza q.
todas, la siguiente mas q. la sucesiva, y asi â
proporcion siendo la ultima imediata al pie
derecho la que menos obra; y p.r el contrario
esta ultima por su gravedad favorece la resis
tencia del pie derecho, y â proporcion las que si
guen disminuyen lo favorable â la resistencia del
pie derecho
2a..... Constando p.r experiencia q. qualquier Bo
veda tiene su flaqueza cerca del punto K (Fa 22)
q. llaman en los Riñones, siendo el arco TK la
quarta parte del todo ô bien la mitad de TF.
se puede considerar la superficie KO como una

pieza indisoluble, ô bien la Cuña GAH q. ín-
tenda transitanar de una parte â la superf.e KB =
KC y al rectang.o. E S perfil del pie derecho y
entrambas potencias resistentes, se consideran co
mo una pieza indisoluble PY. teniendo el ipomoclio
en P de forma q. la superf.e KC es la potencia que
obra y las superficies PB, BK son las q. resisten y lo
mismo se dice asi â la otra parte

3.a Se considera el Pie derecho separado del cimi
ento.

4.a Si la linea YK que corta por medio â las
sogas BC, TF en Y. y K se divide p.r medio en L.
y se levanta LO perp.l sobre la linea YK sera LO
la direccion de la potencia que obra, ô bien de la
superficie KC que supondremos siempre nm. y ba
jando del punto de apoyo P la PO perp.l sobre
la direccion LO. sera PO brazo de palanca de
la potencia que obra, y asi esta se ha de consi
derar aplicada en O. Tambien si del centro de
gravedad de la superficie BK = KC = nm, cae
una perpendicular al horizonte cortando la
base del Pie derecho (prolongada si fuere ne
cesario) en un punto V se ha de considerar el

ta potencia resistente reunida en V y su brazo de palanca es PV. Finalmente el perfil del pie derecho PB siendo rectangulo se concibe reunido en su mitad de PE y su brazo de palanca es PO. Quando el Pie derecho esta acompañado de talud ô con estribos resultan mas potencias resistentes como se veza luego.

5ª ..... Como la superficie KC ô potencia q. obra tenga la figura de una Cuña en la qual se aumenta la potencia, ô bien su fuerza en la razon de la mitad de la cabeza de la cuña à su longitud, esto es en la razon de FG..GA, se sigue, q. el valor de la superficie KC ô bien su se ha de aumentar en dicha razon antes de aplicarla al punto O; y si por L se tira MN paralela à AB se hara el aumento en la razon de ML..LA, pues en los triangulos semejantes son proporcionales FG..GA :: ML..LA. De estas suposiciones se sigue q. para hallar el grueso PE del pie derecho se ha de atender à la altura BE del pie derecho que, quanto mayor fuere sera el brazo de palanca PO mayor; asimismo se ha de atender al claro de la boveda

BD y aun figura ô delineacion; y finalmente al grueso YK de Arco ô Boveda, con lo qual se resolveran los Problemas siguientes.

Prop.n 23 Problema.

Dado el Ancho ô Claro de una Boveda Cilindrica su grueso, y la altura del Pie derecho; hallar el grueso q. ha de tener el Pie derecho, para que resista al empuje de la Boveda.

Sea la Boveda cilindrica BCD (F.a 22) en la qual se da conocido el claro BD su grueso BT, y la altura del pie derecho BE, y se pide hallar el grueso PE.

Supto lo dho antecedentem.te se tendran los radios AY, AK y p.r consig.te el medio aritmetico entre ellos AL, en el triang.o rectang.o AML se tendran los lados ML, MA como tamb.n LZ, NS, y ZA p.r ser todos ig.les entre si mismos se tendra BZ = BA − ZA; y finalm.te conocidos los radios AY, AK se tendran los circulos y la diferencia entre ellos y sacando la 5.a parte de la diferencia se tendra KC = KB = mn, y tamb.n se supondra conocida VE determinada p.r la perpendicular q. del centro de gravedad de la superficie KB cae sobre el horizonte.

Sea LM = a, LA = b, BZ = c, BE = PS = d, VE = e.

y p PE. = x. Por ser los triang.s AML., LNR, ROP y los
rectangulos y por consiguientes semejantes, sera
LN = RN = c+x y tambien PN = a+d; luego PR = a
+ d - c - x y supuesto a+d-c = e sera PR = e - x
para hallar la expresion del brazo de palan
ca PO siendo los triangulos semejantes AML, POR
sera AL..LM :: PR..PO, esto es b..a :: e-x..$\frac{ae-ax}{b}$
= PO; Tambien PV = x - h, y PS = $\frac{x}{2}$: Esto supuesto
el valor de la potencia que obra KC = nn se ha de
aumentar en la razon de ML..LA, esto es como
a..b asi nn..$\frac{bnn}{a}$ p.r el valor de la potencia au
mentada q.e multiplicada por su brazo de palanca
PO dara el producto enn - nnx; asi mismo la su
perficie BK = nn. multiplicada por su brazo de
palanca PV. dara el producto resultante nnx -
- nnh; finalmente el rectang.o PB, = dx multi
plicado por PS dara el otro producto resultante
$\frac{dxx}{2}$, y se endara la Equacion, $\frac{dxx}{2}$ + nnx - nnh
= enn - nnx
Separando las cantidades conocidas de las incogni
tas partiendo todo p.r d, y multiplicando por 2.
sera xx + $\frac{4nnx}{d}$ = $\frac{2nne}{d}$ + $\frac{2nnh}{d}$
añadiendo $\frac{4n^4}{dd}$ q.e es el quadrado del semicoefici

ente sacando la raiz quadrada, y pasando $\frac{2.mn}{d.}$ á la otra parte se tendra $x = \sqrt{\frac{2mne + 2mnh}{d} + \frac{4n^2}{dd}} - \frac{2mn}{d}$.

Por este formulario dando á las letras su valor en numeros se tendra el valor de x: Suponiendo pues BD = 24 pies sera AB = AY = 8 2, y supuesto YK = 3 sera AK = 8 5, y AL = b = 8 $3\frac{1}{2}$; luego LM = a se tendra de 9 pies y 10 pulg.s; y por consiguiente BZ = c = 2 pies y 2 pulg.s; y supuesto PS = 8 5 pies = d sera $a+d-c$ = e = 22 pies y 2 pulgadas; y suponiendose VE = h = 8 pie se hallara por el valor de los radios AY, AK que la superficie KC ó bien mn es 32 pies quadrados; luego x = 6 pies 6 pulgadas y 7 lineas.

Escolios

8.º ..... Como este calculo atiende al Equilibrio quiere Belidor que se añada alguna cosa mas al grueso del pie derecho, y asi 8.º el valor de x que se hallo de 6 pies 6 pulgadas y 7 lineas se aumente de algunas pulgadas mas 2.º ..... Quando el Pie derecho tiene un valud expresado p.r el triangl. DFP (F.a 23) cuya base PF es conocida y se quiere hallar el grueso BD u-

endo conocidas las demas dimenciones como en el Problema y hechas las mismas suposiciones solo ay q. 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, AL = b, BZ = c BE = PS = d, PF = h, VF = q FE = x sera PV = $x + h - q$, PG = $\frac{x}{2} + h$, PT = $\frac{2h}{3}$, SZ = NR = $c + h + x$ PN = $a + d$, por consiguiente PR = $a + d - c - h - x$, y supuesto $a + d - c - h = f$, sera PR = $f - x$ y p.r la semejanza de los triangulos se hallara PO = $\frac{af - ax}{b}$; luego la potencia que obra despues de aumentada se multiplica por su brazo de palanca dara como antes $fmn - mnx$, multiplíquese el triang.l DFP por su brazo de palanca PT y se tendra el producto resistente $\frac{dhh}{3}$; tamb.n el rectangulo TB multiplicado por PG dara el producto $\frac{dxx}{2} + dhx$; finalmente la superficie BK multiplicada por PV dara el producto $mnx + mnh - mnq$; y se tendra la Equacion $\frac{dxx}{2} + 2hx + mnx + mnh - mnq + \frac{dhh}{3} = fmn - mnx$

Poniendo las cantidades conocidas de una parte y partiendo todo por d sera $\frac{xx}{2} + hx + \frac{2mnx}{d} = \frac{fmn + mnq - mnh}{d} - \frac{hh}{3}$,

Substituyendo p en lugar de $h + \frac{2mn}{d}$ y mul

Multiplicando por dos, sera $xx + 2px = \frac{4nn}{3} + \frac{2nnq}{3} - nnh - \frac{2hh}{3}$.

Añadiendo pp que es el quadrado del semicoeficiente, sacando la raiz quadrada y quando p à la otra p^{te} se tendra $x = \sqrt{pp + \frac{4nn}{3} + \frac{2nnq}{3} - nnh - \frac{2hh}{3}} - p$

Siguiendo el orden del formulario y suponiendo la base del talud $h = 3$ pies, y las demas dimenciones como en el Problema se hallara el valor de $x =$ 3 pies 9 pulgadas y 3 lineas por el grueso del pie derecho en lo superior; y cotejando el perfil trapecio con el perfil rectangulo del problema se hallara que dando talud exterior al Pie derecho se hara casi la quinta parte del gasto de los materiales.

3.º ..... Quando el Pie derecho es levantado à plomo p^{r} entrambas partes, y à la parte opuesta de la bovedia se aplican estrivos como FS. se añade esta potencia resistente reduciendo el perfil del estrivo con el espacio que estos ocupan detras del muro; yà tendiendo à la figura de su plano para reunirlo en C en donde cae la perpendicular de su centro de gravedad segun se dijo en los empujos de las fuerzas

Propn. 24. Problema

Hallar el Grueso q. se ha de dar al pie derecho levantado à plomo por entrambas partes para sostener el empuje de las bovedas elipticas

Sea dado el Claro de la Bovedad AD (Fa. 24) su altura BC su grueso CE, la altura del pie derecho AS, y se pide el grueso PS

Formese la Elipse dado el eje mayor AD y el semieje menor BC, y se tendra el arco interior, y añadiendo à cada semieje el grueso CE describase la elipse exterior; dividase el quadrante elipticoPz. medio en L, y bajando LK perpendicular sobre AD, à las dos rectas BK, BA hallase la tercera proporcional BM y tirando por M la indeterminada LO sera tangente à la elipse y la direccion de la potencia que obra; por los puntos L, y P tirense PO y FL. perpendiculares sobre LO; sera PO brazo de palanca de la potencia que obra, tirese por L la HN paralela à AD, y alarguese PZ hasta N; sera GC la potencia que obra cuyo brazo es PO, GA = GC sera una potencia resistente reunida en S cuyo brazo es PS, la otra sera PA reunida en G, su brazo es PG mitad de PS

El valor de las rectas LH, HF, LF, LK, AK se tiene haciendo la delineacion Organica con una escala de partes iguales; asi mismo la superficie mixtilinea SC se tiene tomando la octava parte de la diferencia entre las dos clases

Sea LH = a, HF = b, LF = c, AK = d, PZ = f, PN = g AZ = PS = x, sera NL = d + x, y por que los triangulos FHL, LRN, ROP son semejantes sera FH . HL :: LN . NR; esto es b . a :: d + x . $\frac{ad+ax}{b}$ = NR, y por consiguiente PR = $\frac{bg-ad-ax}{b}$, tambien LF . FH :: RP . PO, esto es c . b :: $\frac{bg-ad-ax}{b}$. $\frac{bg-ad-ax}{c}$ = PO; luego la superficie SC = nn aumentada en la razon de HL . LF ô bien en la razon de a . c sera $\frac{cnn}{a}$ que multiplicada por PO dara el producto $\frac{gbnn}{a} - dnn - nnx$ multiplique SA = nn por su brazo PS y se tendra el producto resultante nnx; tambien si el rectangulo PA = fx se multiplica por PQ dara el otro producto resultante $\frac{fxx}{2}$ y sera la Equacion. $\frac{fxx}{2} + nnx = \frac{gbnn}{a} - dnn - nnx$ por consiguiente $x = \sqrt{\frac{4n^4}{ff} + \frac{2gbnn}{af} - \frac{2nnd}{f}} - \frac{2nn}{f}$ Siguiendo el indice del formulario y supo-

niendo el Claro de la boveda AD = 24 pies su altura BC = 8, el grueso CE = 3, y la altura del pié drecho PZ = 4½ se hallara el valor de x ó bien el grueso de PS = 8 pies y 8 pulgadas.

Propn. 25 Problema

Hallar el Grueso q. se ha de dar á los pies drechos de la Bovedas Goticas ó levantadas de punto para resistir su empuje.

Sea dado el Claro AD (Fa 25) dividido por medio en B y conocidas las iguales BM, BT con lo qual se tienen los radios iguales TA, MD y por consiguiente los arcos AC, DC, y la altura BC sea dado tambien el grueso VG con lo qual se descrivirán los arcos concentricos y finalmente sea dada la altura PZ.

Tirese TG dividiendo por medio en V al arco AC dividase VG por medio en L. levante se la perpendicular LO sobre TL y tirando PO paralela á TL sera PO brazo de la Palanca de la potencia que obra GC. tirese por L la NH paralela á AD y pasese la perpendicular LK

El valor de las rectas LH, HF, LF, LK AK se tendra por la delineacion geometrica ô bien por Trigonometria, como asi mismo el valor de la superficie SC = SA pues conocidos los lados del triangulo CTB se tendra el angulo CTA y su mitad CTV = VTA, y conocidos los radios TV, TS se tendra la superficie SA que es la diferencia entre los sectores.

Sea como antes LH = a, HF = b, LF = c, AK = d PN = g, PZ = f y PS = x, y saldra la misma equacion $x = \sqrt{\frac{4n^4}{ff} + \frac{2gbnn}{af} - \frac{2nnd}{f}} - \frac{2nn}{f}$

Supuesto tambien AD = 24 pies el grueso VS = 3 pies, la altura PZ = 4S, BT = 6 sera TA = 48, y hallando el valor de las otras lineas y siguiendo el orden del formulario se tendra el grueso PS ô bien el valor de x = 5 pies y 3 pulgadas.

Proposicion 26. Prob.a

Hallar el grueso que se ha de dar ô los pies drechos para resistir el empuje de la Boveda Plana ô Adintelada.

Sea dado el claro LD (Fa 26) dividido p.r me

dio en C y, formado el triangulo equila
tero LAD, como tambien tirada la recta ACE,
sea dado el grueso de la boveda CE, y asimis
mo la altura LS del pie derecho, levantese
en L la LO perpendicular sobre AL, y ti
rese PO paralela a AL. La potencia q. obra
es el trapecio HC su direccion es LO y su bra
zo de palanca es PO; la potencia resistente es
el rectangulo PL reunido en q. mitad de PS y
su brazo es PQ. la potencia q. obra HC se ha
de aumentar en la razon de CL.. LA ó bien
en razon dupla, porque LC es la mitad
de LA.

Sea LC = a, sera LA = 2a, sea CA = b, la
superficie HC = nn la altura LS = f, LM =
PS = x Para tener la expresion de PO se ve
ra que los triangulos ACL, LMR, ROP,
son semejantes; luego AC.. CL :: LM.. MR, es
to es $b..a :: x..\frac{ax}{b} = MR$, luego $PR = \frac{bf-ax}{b}$
tambien LA.. AC :: PR.. PO, esto es $2a..b$
$:: \frac{bf-ax}{b}..\frac{bf-ax}{2a} = PO$, luego HC = nn
aumentado en la razon dupla sera 2nn que
multiplicado por PO dara el producto.

$\frac{tbnn}{a} - nnx$; tambien si el rectangulo MS $= tx$ se multiplica por $PS = \frac{x}{2}$ se tendra el producto resultante $\frac{txx}{2}$, y sera la Equacion $\frac{txx}{2} = \frac{tbnn}{a} - nnx$; por consiguiente $x = \sqrt{\frac{n^4}{tt} + \frac{2bnn}{a}} - \frac{nn}{t}$

Suponiendo el claro LD = 2a = 24 pies, CE = 3, y LS = 4S sera facil hallar el valor de AC = b, restando del quadrado de AL el quadrado de la mitad LC, y sacando la raiz quadrada de la diferencia. Conocidos AC y CE se tiene AE y se hallara EH haciendo la Analogia AC . CL :: AE . EH Conocidos los lados paralelos LC, HE, si la semisuma se multiplica por EC, se tendra el trapecio HC = nn, y siguiendo despues el orden del formulario se hallara el valor de x, ó bien el grueso PS, = 9 pies y 2 pulgadas.

Escolios.

1º..... En las quatro especies de Bovedas expresadas se hizo la suposicion del claro de la Boveda de 24 pies, su gru-

ao de 3. y la altura del pie drecho de 45, y los gruesos del pie drecho guardan la proporcion siguiente.

En la Gotica	5 pies.	3 pulg.	0 lin.
En la Cilindrica	6	6	7 lin.
En la Elipsica	8	8	0
En la Adintelada	9	2	0

En donde se reconoce que la Adintelada hace el mayor empuxo y la Gotica el menor

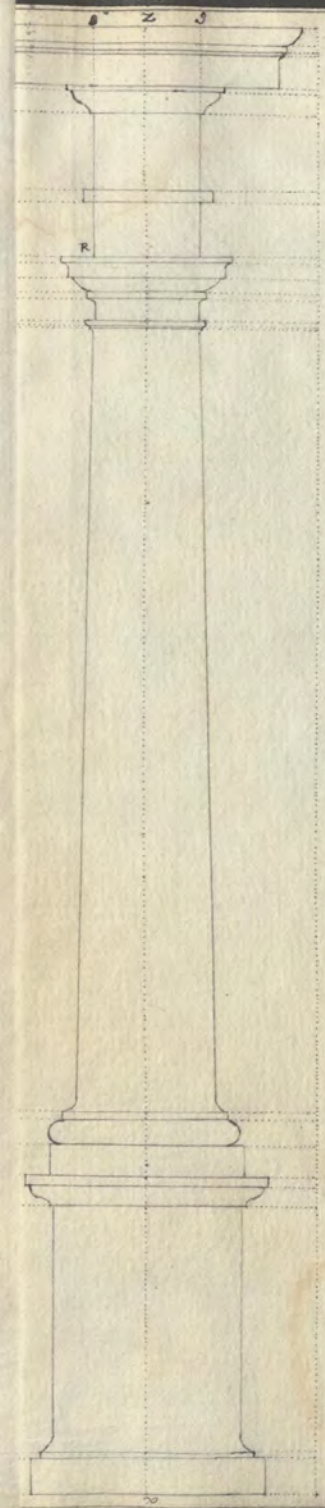
2º..... Siendo la Flaqueza de qualquier Boveda en los Riñones conviene cargar los pies derechos maciza do bien todo lo que ay desde la Boveda hasta cubrir los Riñones

3º..... Si el Pie derecho tiene Falud o Estrivo en qualquier especie de Boveda se observara lo que se dijo en la Cilindrica.

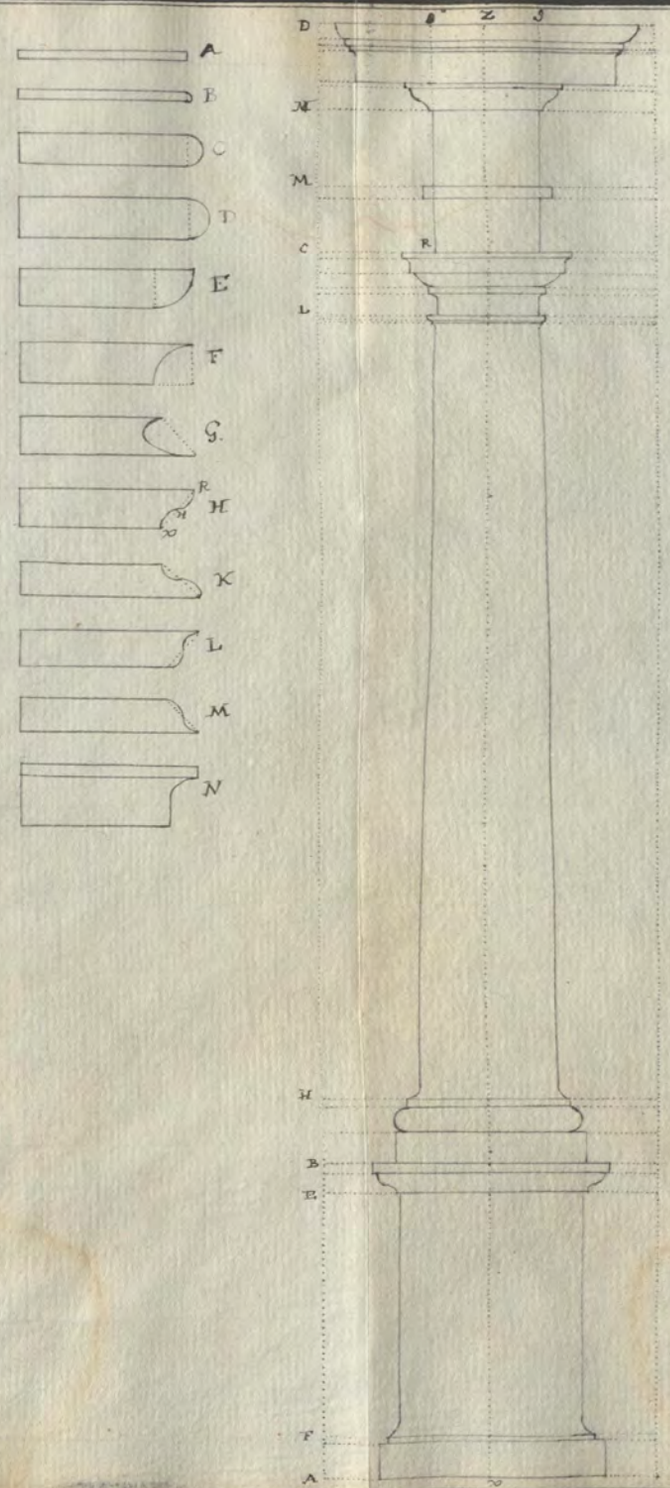
4º..... Algun repara se hallara en la resolucion de estos Problemas

singularmente en las Bovedas Elipticas Goricas y Adinteladas; pero no obstante es ingenioso el Metodo por reducirse à principios Mathematicos. lo que es mas propio de la Fisica y de la Experiencia. D.

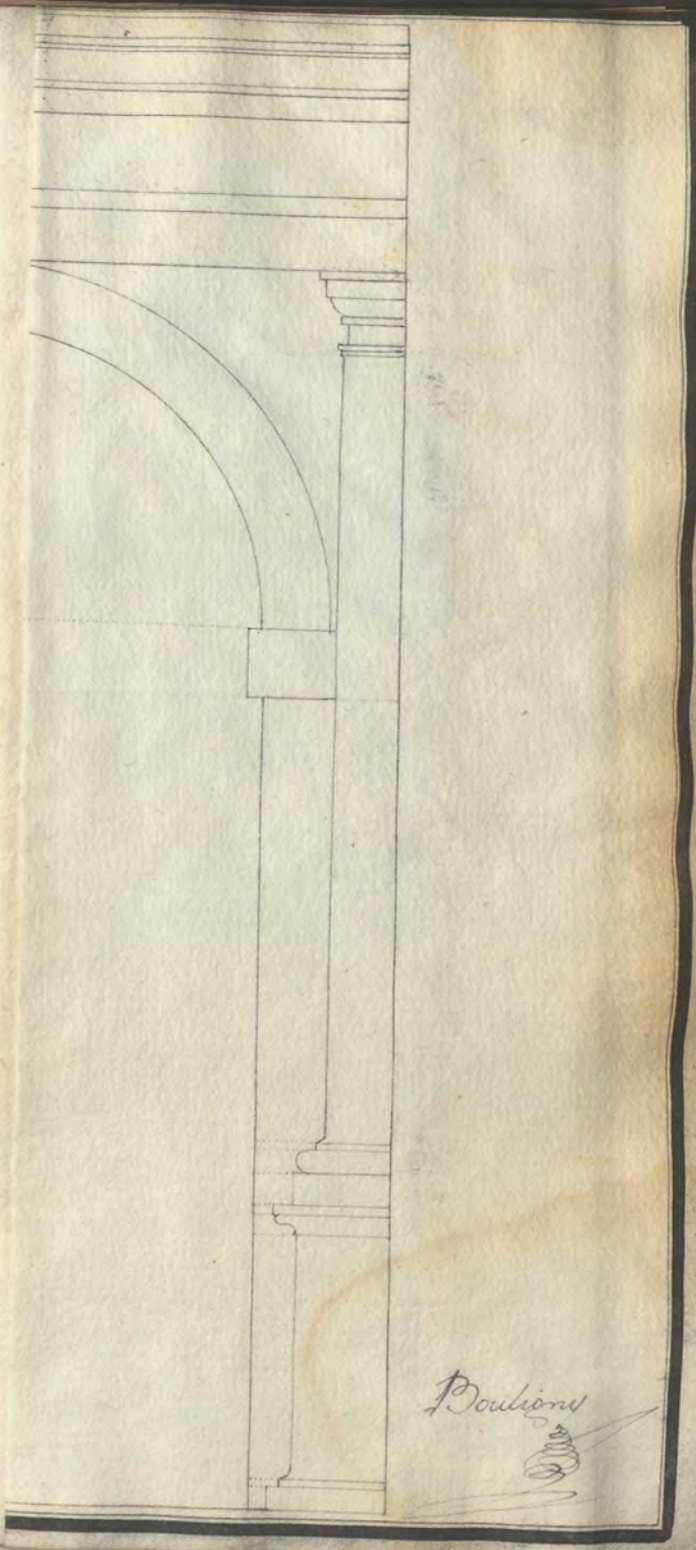
Se Finalizo este Curso Mathematica en la Real Academia de Barcelona, dia 18. de Febrero de 1774, siendo ido dictado por el Coronel de Infanteria è Ingeniero en Gefe. Dn. Claudio Martel, y escrito por el Cadete del Repmto. Infanteria de Aragon. Dn. Juan Boulions

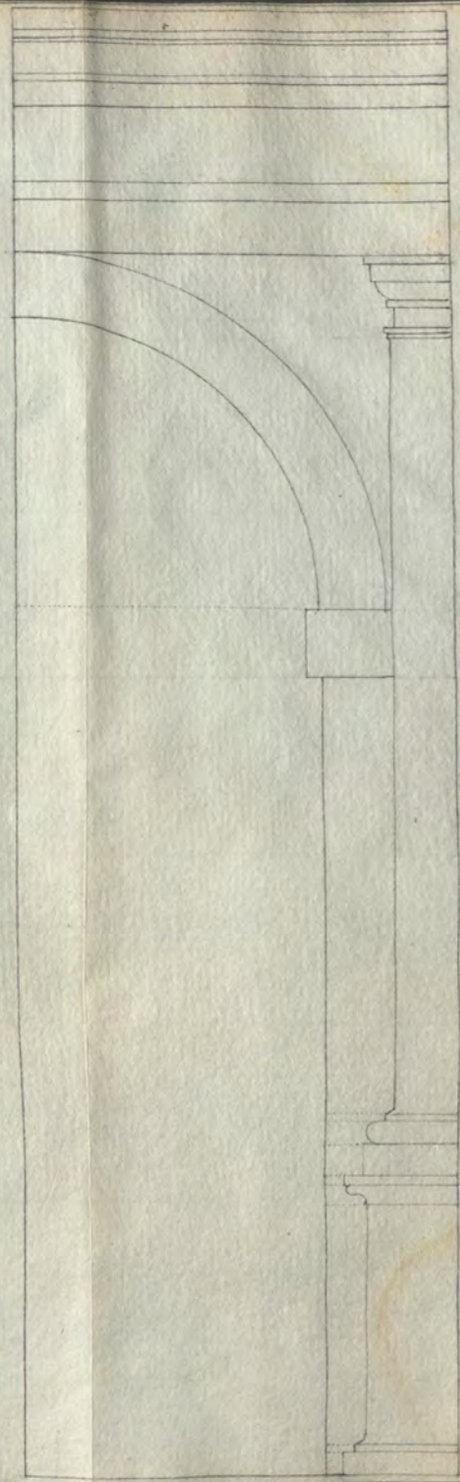


Boulogny



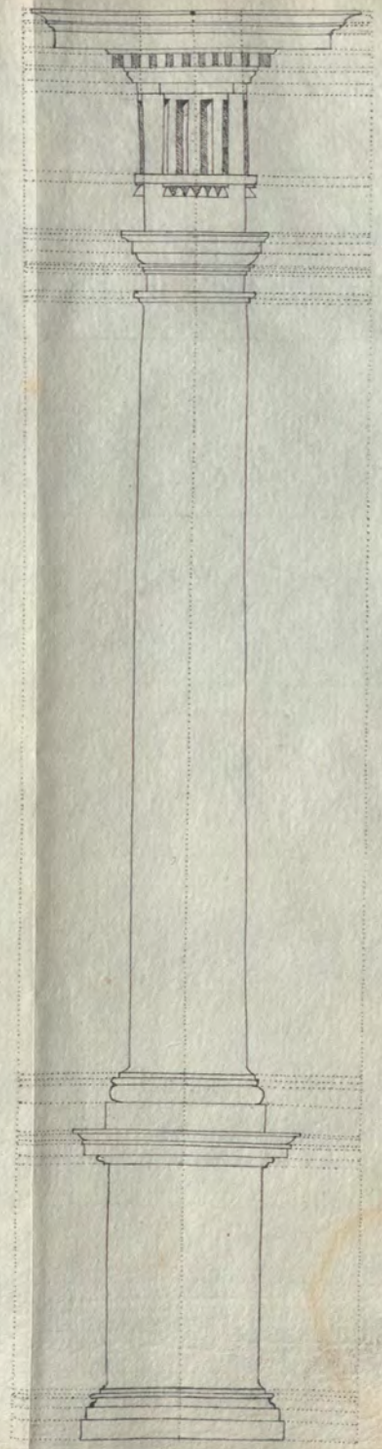
Boulogny


Boulions

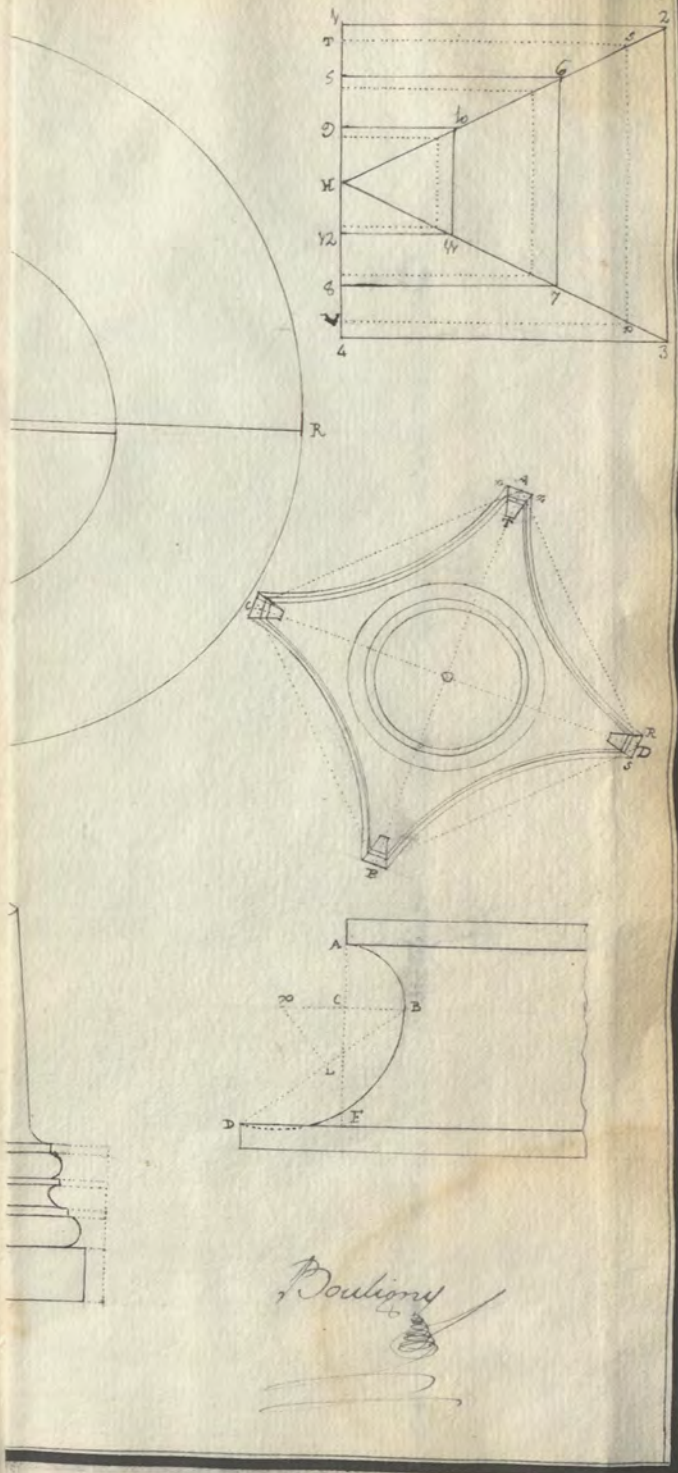


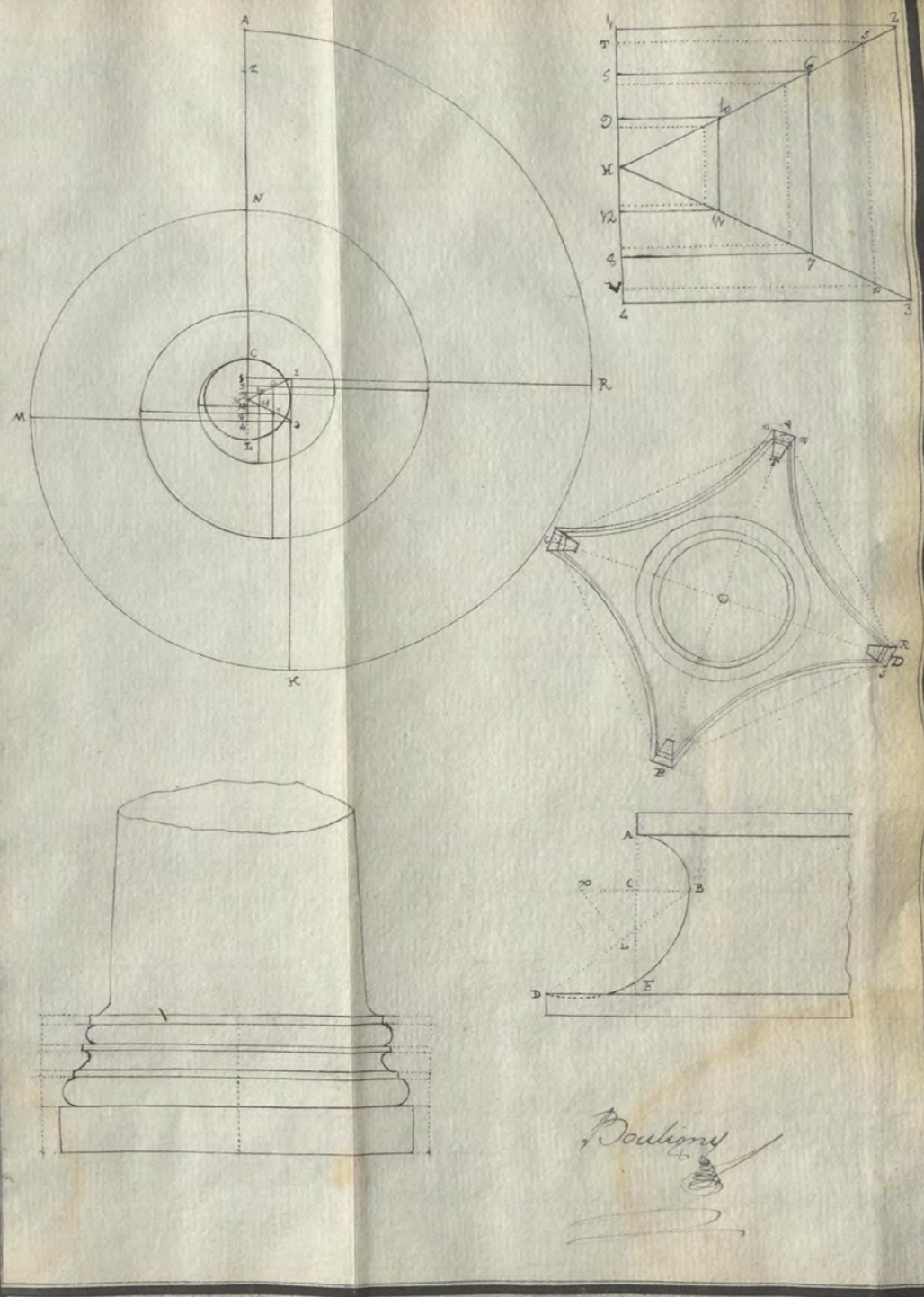
P. Boulions

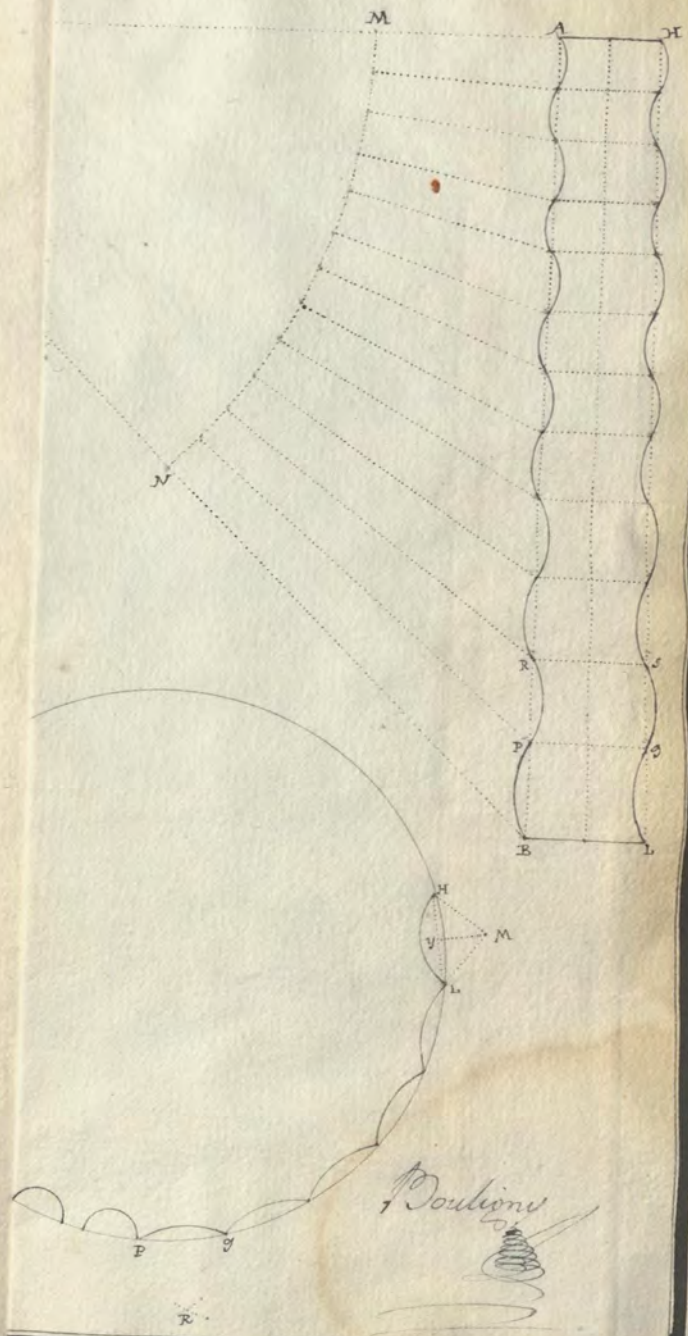
P. Boulions

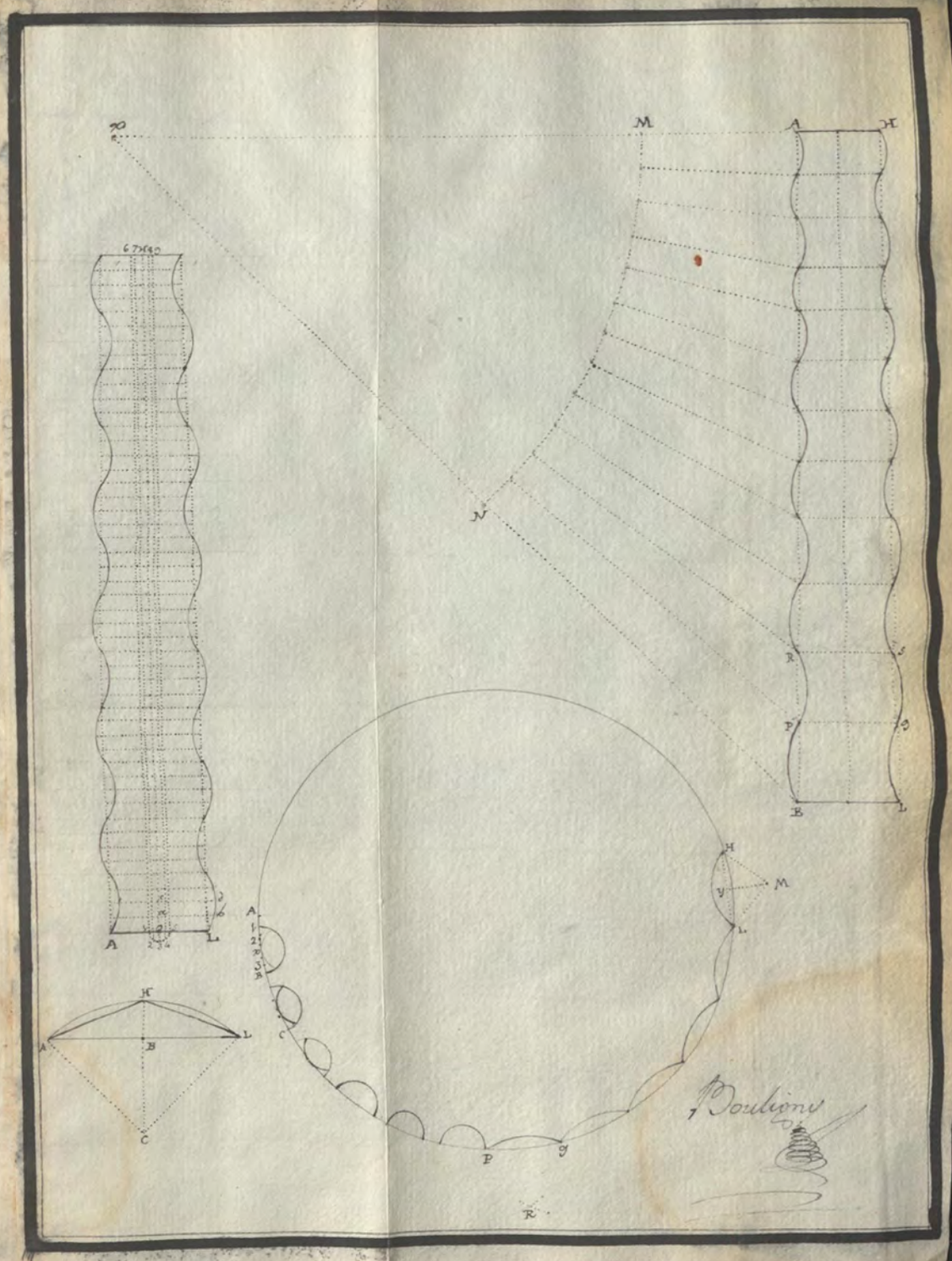


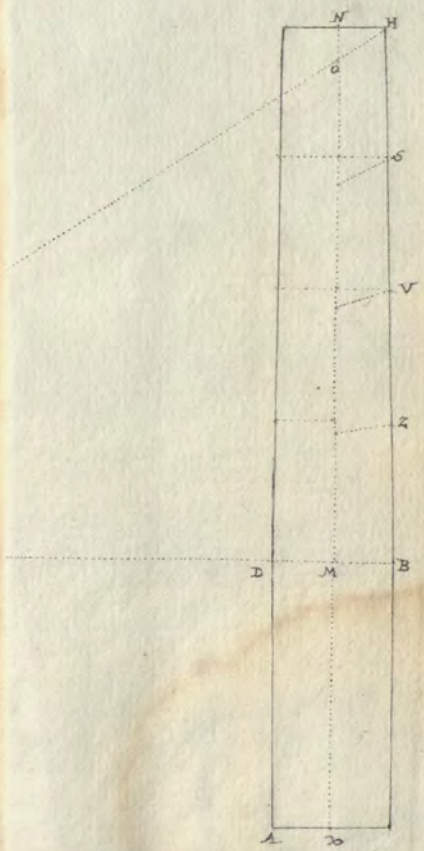
P. Boulions

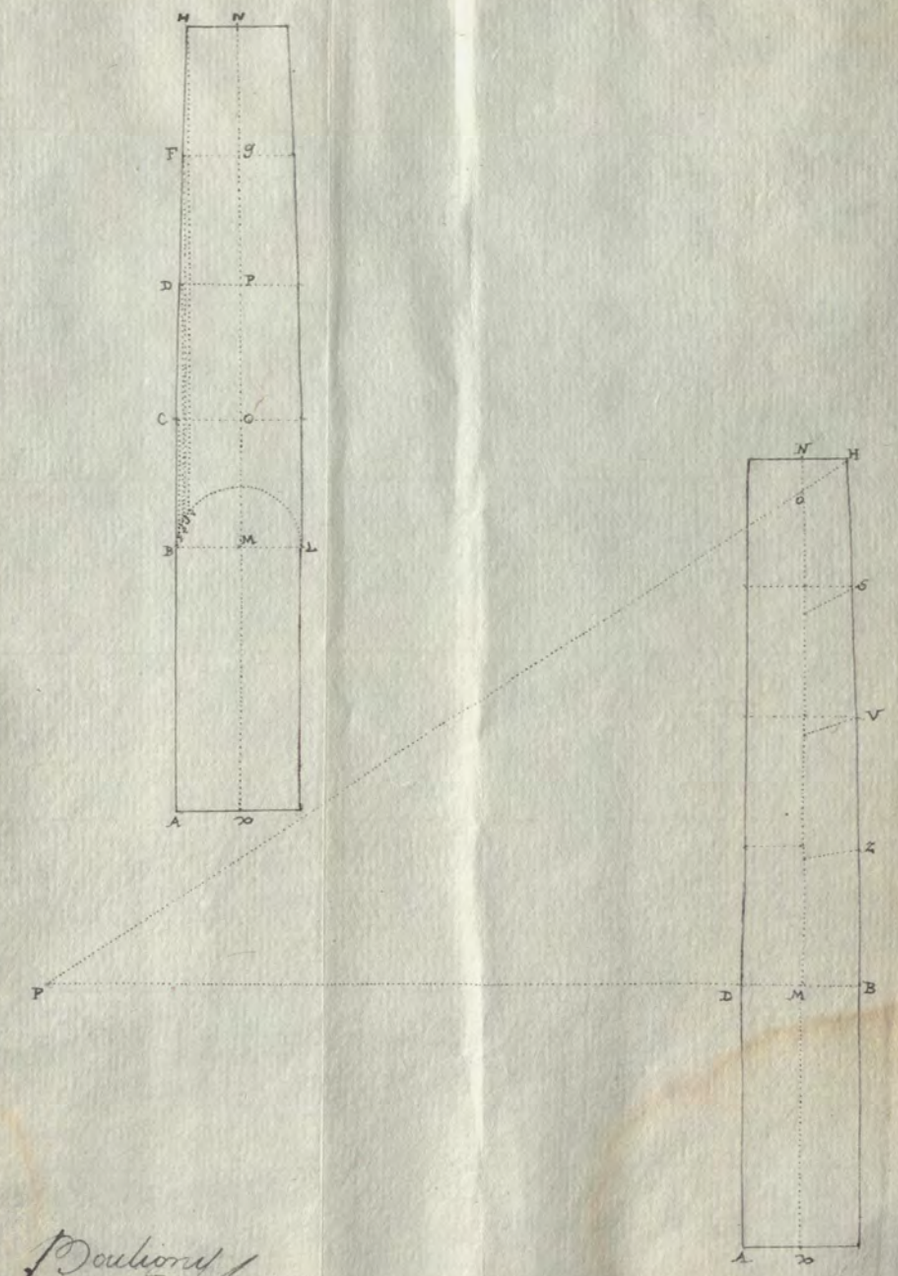

1
2
T
S
G
D
10
M
12
14
S
7
V
4
3
R
A
C
O
R
D
S
B
A
C
B
L
D
E
Boulions


A
N
C
M
R
K
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
H
G
O
B
D
E
L
Boulogne


M
A
H
N
R
S
P
Q
B
L
H
M
y
L
P
q
R
Boulogne

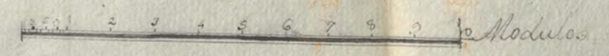

M
A
H
N
R
P
B
L
A
L
H
M
L
A
C
H
A
B
L
C
P
g
R
Boulogne


N
H
a
S
V
Z
D
M
B
A
O

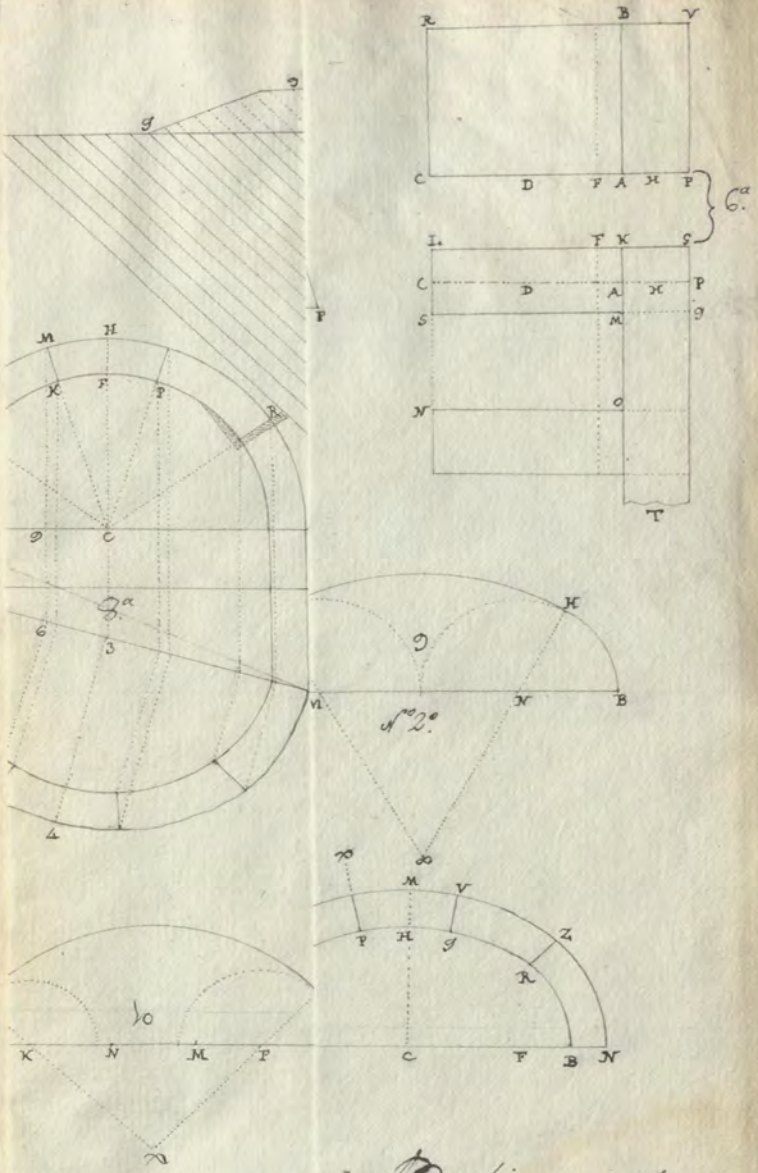


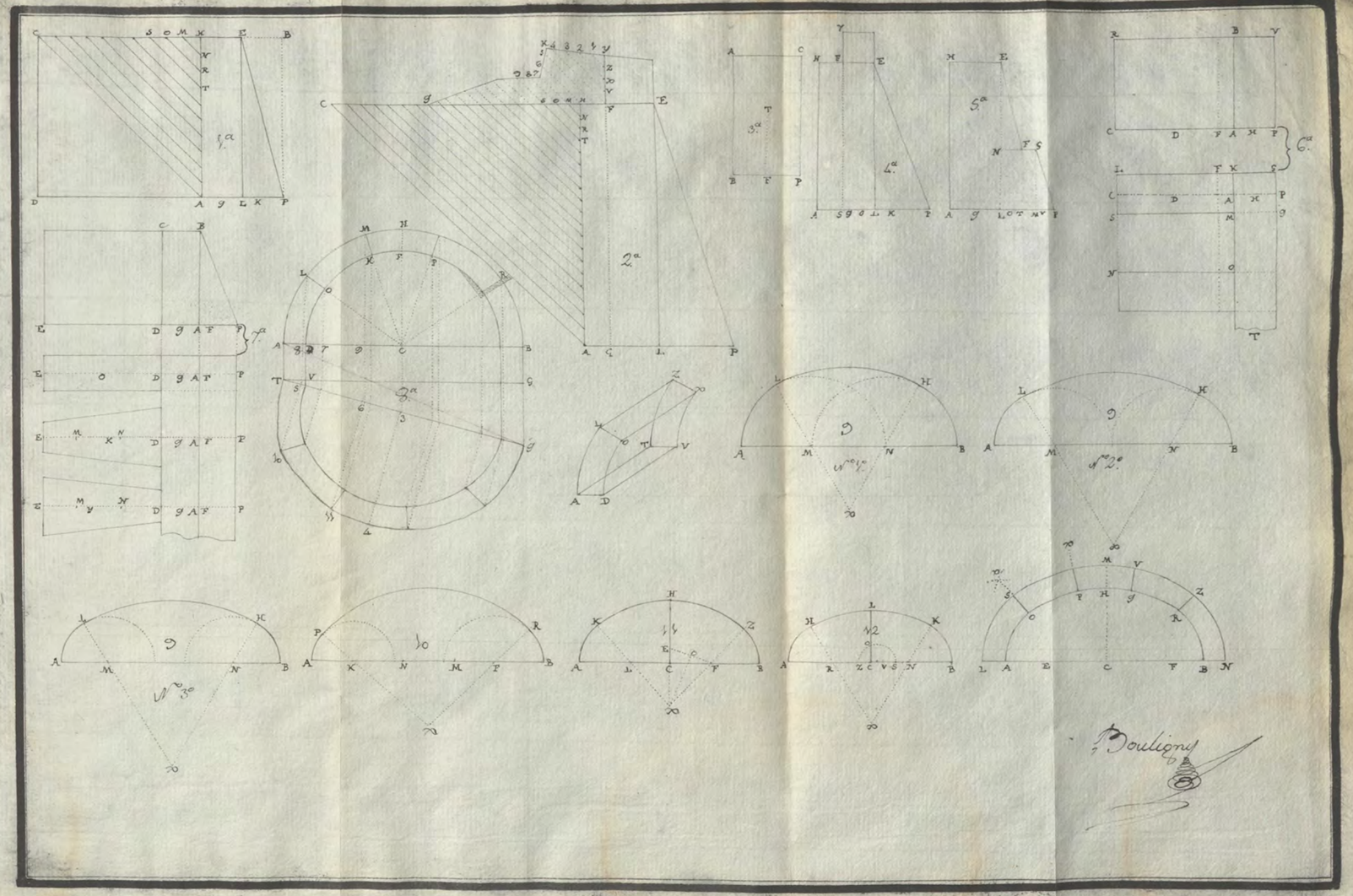
Boulions

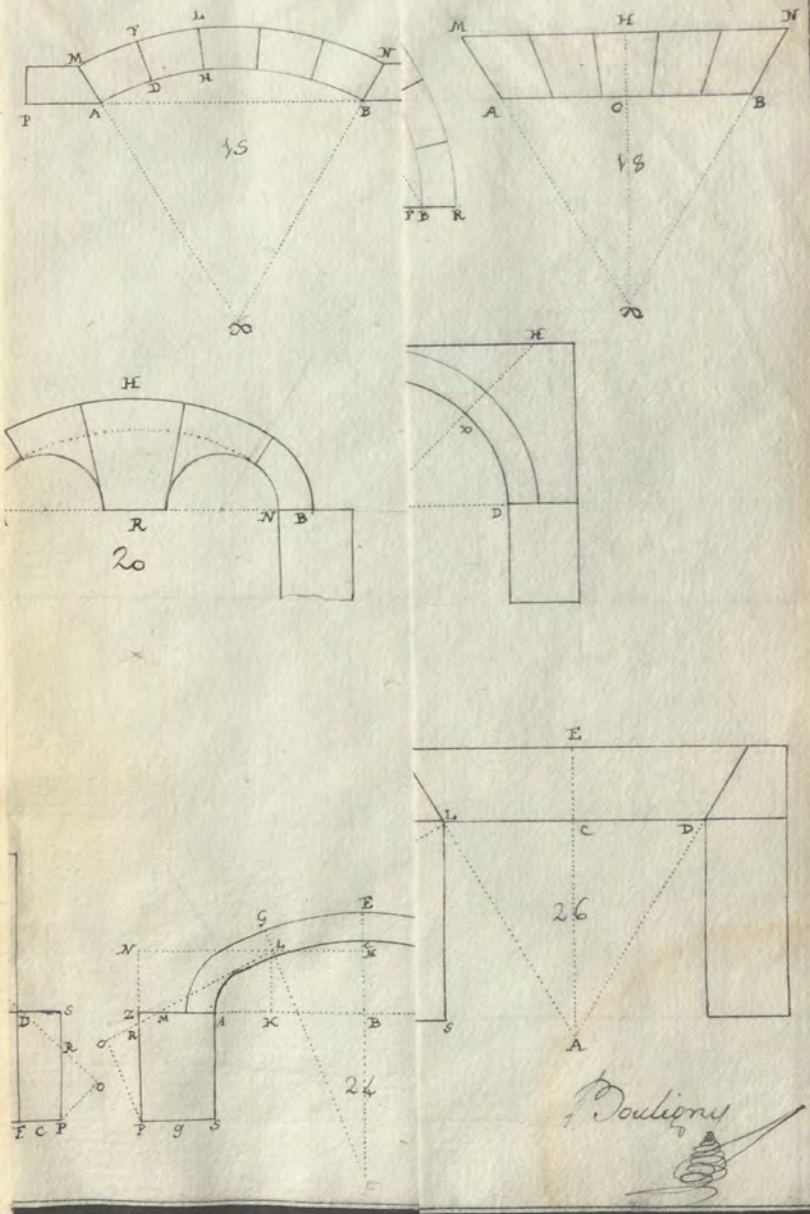
P. Boulions

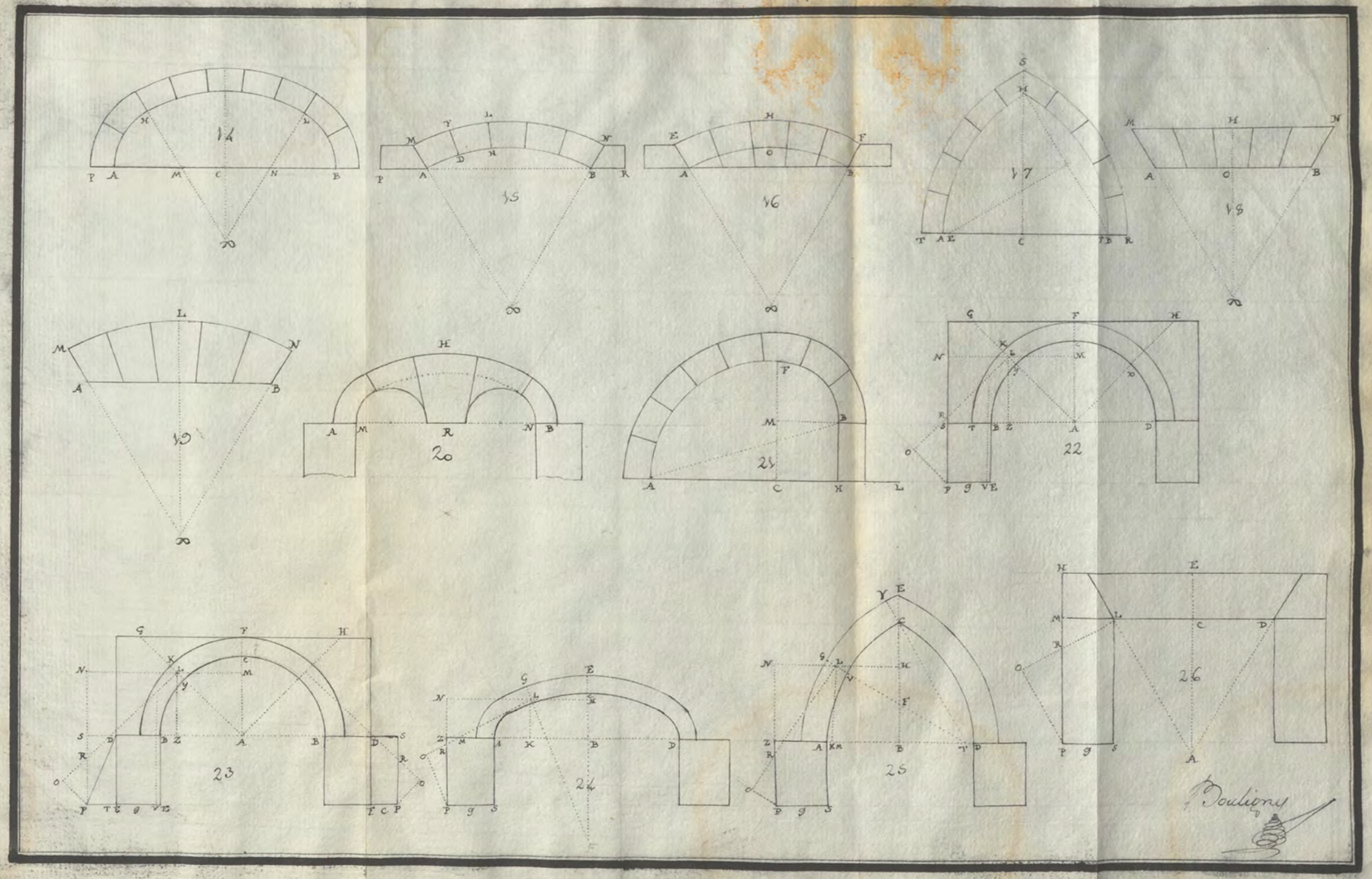


P. Boulions


6.a
3.a
N.o 2.o
10
P. Boulignu


1.a
2.a
3.a
4.a
5.a
6.a
N.o 1.o
N.o 2.o
N.o 3.o
Boulignij


19
19
20
24
26
P. Doulions


14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
P. Doulions

Tablas, y en la relac.
ion, q.e, relativam.te á
Quesos, son 18 pies de

Altura en el nro. de pies	por lías	Grueso en el Cordon, por 1/10 de Pulgad.
10.	1.	2. 1. 4.
15.	0.	3. 1. 4.
20.	10.	4. 1. 8.
25.	9.	4. 11. 7.
30	9.	5. 10. 7.
35	11.	6. 8. 8.
40	0.	7. 5. 3.
45.	5.	8. 1. 11.
50	1.	9. 9. 6.
55.	7.	9. 5. 2.
60	0.	10. 0. 4.
65	9.	10. 6. 5.
70	8.	11. 0. 4
75.	0	11. 6. 0.
80	6	11. 11. 4
85	0	12. 4. 0.
90	10.	12. 7. 6.
95	4	12. 10. 2
100	0.	13. 0. 0.

Boulions

Tabla de los Gruesos q. se han de dar á los Muros en el Cordon y en la cola, sin hacer parapeto, y de lo que le sirve hasta 100. de su altura, relativa de Gruesos, Pilares, con sus Dimensiones, y sus Estribos, observando q. Pilar 18 pies de Cordon á Cordon

Altura del Muro	Grueso en el Cordon por 3/8 de Pilar	Grueso en el Cordon por 1/6 de Pilar	Grueso en el Cordon por 4/7 de Pilar	Grueso en el Cordon por 1/2 de Pilar	Grueso en el Cordon por 1/3 de Pilar	Grueso en el Cordon por 2/10 de Pilar
10.	1. 3. 0	1. 6. 3.	1. 9. 13	1. 10. 8	2. 0. 1.	2. 1. 4.
15.	1. 10. 2	2. 3. 2.	2. 7. 0.	2. 3. 10.	3. 0. 0.	3. 1. 8.
20.	2. 4. 5.	2. 13. 2.	3. 4. 10	3. 7. 10	3. 10. 10.	4. 1. 13.
25.	2. 10. 8.	3. 6. 2.	4. 0. 3.	4. 5. 1.	4. 8. 3.	4. 13. 7.
30	3. 3. 6.	4. 3. 5.	4. 9. 3.	5. 3. 7.	5. 6. 3.	5. 10. 7.
35	3. 7. 0.	4. 4. 7.	5. 4. 2.	5. 10. 10.	6. 3. 13.	6. 8. 8.
40	4. 0. 0.	5. 1. 3.	5. 13. 3	6. 6. 7.	7. 0. 0.	7. 5. 3.
45.	4. 3. 5.	5. 6. 6.	6. 5. 4.	7. 1. 3.	7. 7. 5.	8. 1. 11.
50	4. 6. 1.	5. 10. 3.	6. 11. 5.	7. 8. 4.	8. 4. 1.	8. 3. 6.
55.	4. 7. 4.	6. 2. 3.	7. 4. 2.	8. 2. 4.	8. 11. 7.	9. 5. 2.
60	4. 10. 2.	6. 6. 13.	7. 9. 1.	8. 8. 1.	9. 5. 0.	10. 0. 4.
65.	4. 11. 3.	6. 9. 11.	8. 1. 3.	9. 1. 10.	9. 10. 8.	10. 6. 5.
70	5. 1. 3.	7. 3. 6.	8. 4. 5.	9. 5. 6.	10. 4. 8.	11. 0. 4
75.	5. 2. 2.	7. 3. 3	8. 7. 6.	9. 8. 7.	10. 7. 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. 3.	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.	12. 7. 6.
95	5. 5. 9	7. 8. 6.	9. 3. 6.	10. [illegible] 4	11. 6. 4	12. 8. 2
100.	5. 6. 6.	7. 9. 7.	9. 4. 8.	10. 7. 8.	11. 7. 0	13. 0. 7.

Bouliony

Don, y en la retreta, desde 50 pies
con las dimensiones de sus contra-
fuertes.

Alturas del Muro Pie.	Grosor del Muro 6.1/10 pies	Longitud de Contrafuertes.	Fuerzo de Contrapeso en la Reis Pies	Pulg.	Fuerzo de Contrapeso en la Cara Pies	Pulg.
40	3.	4	3.	0	2.	0
45	4	5	3	6.	2.	4
20	5.	6	4.	0.	2.	4
25	5.	7	4.	6.	3.	0.
30	6.	8	5.	0	3.	4
35	4	9	5	6.	3.	8.
40	4.	10	6.	0.	4.	
45	3.	11	6.	6	4.	4
50	4.	12	7.	0	4.	
55	3.	13	7	6	5.	0
60	4.	14	8.	0	5.	4
65	2.	15.	8.	6	5.	8.
70	2.	16	9.	0.	6.	0
75	8.	17	9.	6	6.	4
80	9.	18	10.	0.	6.	8.
85	9.	19	10.	6.	7	0
90	9	20	11.	0.	7.	4
95	7.	21	11.	6.	7.	6.
100	6.	22.	12.	0.	8.	0.

Doulieny

Tabla de los Tiros que se han de dar á los mucos en el Cerro, y en la escuela, desde la esquina hasta los Sr. de Albizua, exclusivamente á diversos Saliedes, con las denominaciones de sus contrafuertes, abreviada, sus distancias de Centro á Centro. Es pies D

Altura del Muro Pies.	Tiro en el cordon p.r 1/2 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el cordon por 1/2 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el Cuarto de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el Cuarto de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el cordon por 1/4 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el cordon por 1/4 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el cordon por 1/10 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro en el cordon por 1/10 de Salida Pies.	Pulg.s	Lin.s	Tiro de contrapuerta en la Rie. Pies	Pulg.s	Tiro de contrapuerta en Cabeza Pies	Pulg.s
10	3	3	4	3	4	11	3	11	3	4	1	3	4	2	0	4	4	3	4			3	0	2	0		
15	4	1	4	4	6	0	4	10	8	5	8	8	5	3	1	5	3	1	5			3	6	2	4		
20	4	8	7	5	3	0	5	0	4	6	0	4	6	3	11	6	0	3	6			4	0	2	4		
25	5	2	0	5	10	7	6	1	11	6	0	11	7	1	7	7	4	1	7			4	6	3	0		
30	5	5	0	6	0	0	6	0	11	7	6	4	7	4	0	7	0	6	8			5	0	3	4		
35	5	8	3	6	4	4	7	4	11	7	11	0	8	2	0	8	0	4	9			5	6	3	8		
40	5	10	7	7	0	0	7	7	4	8	2	0	8	11	10	8	4	8	10			6	0	4			
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	4	8	7	6	0	8	7	0	9	4	8	10	0	5	10	6	1	12			7	0	4			
55	6	2	0	7	10	2	8	11	0	9	0	0	10	5	7	11	0	3	13			7	6	5	0		
60	6	3	4	8	0	3	9	2	6	10	8	10	10	10	10	11	6	1	14			8	0	5	4		
65	6	4	6	8	3	0	9	6	4	10	7	7	11	3	4	12	1	2	15			8	6	5	11		
70	6	5	7	8	6	0	9	9	0	10	3	3	11	6	6	12	3	2	16			9	0	6	0		
75	6	6	6	8	7	9	9	10	3	11	1	6	11	10	8	12	6	8	17			9	6	6	4		
80	6	7	4	8	8	3	10	0	2	11	2	3	12	1	6	13	0	9	18			10	0	6	8		
85	6	8	2	7	9	6	10	2	9	11	5	3	12	3	7	13	4	1	19			10	6	7	0		
90	6	9	6	7	10	3	10	5	11	11	7	9	12	5	4	13	7	9	20			11	0	7	4		
95	6	11	6	8	11	0	10	8	9	11	10	4	12	7	4	13	9	7	21			11	6	7	8		
100	7	0	0	9	0	0	10	10	2	11	9	10	12	9	0	14	0	6	22			12	0	8	0		

Doulions