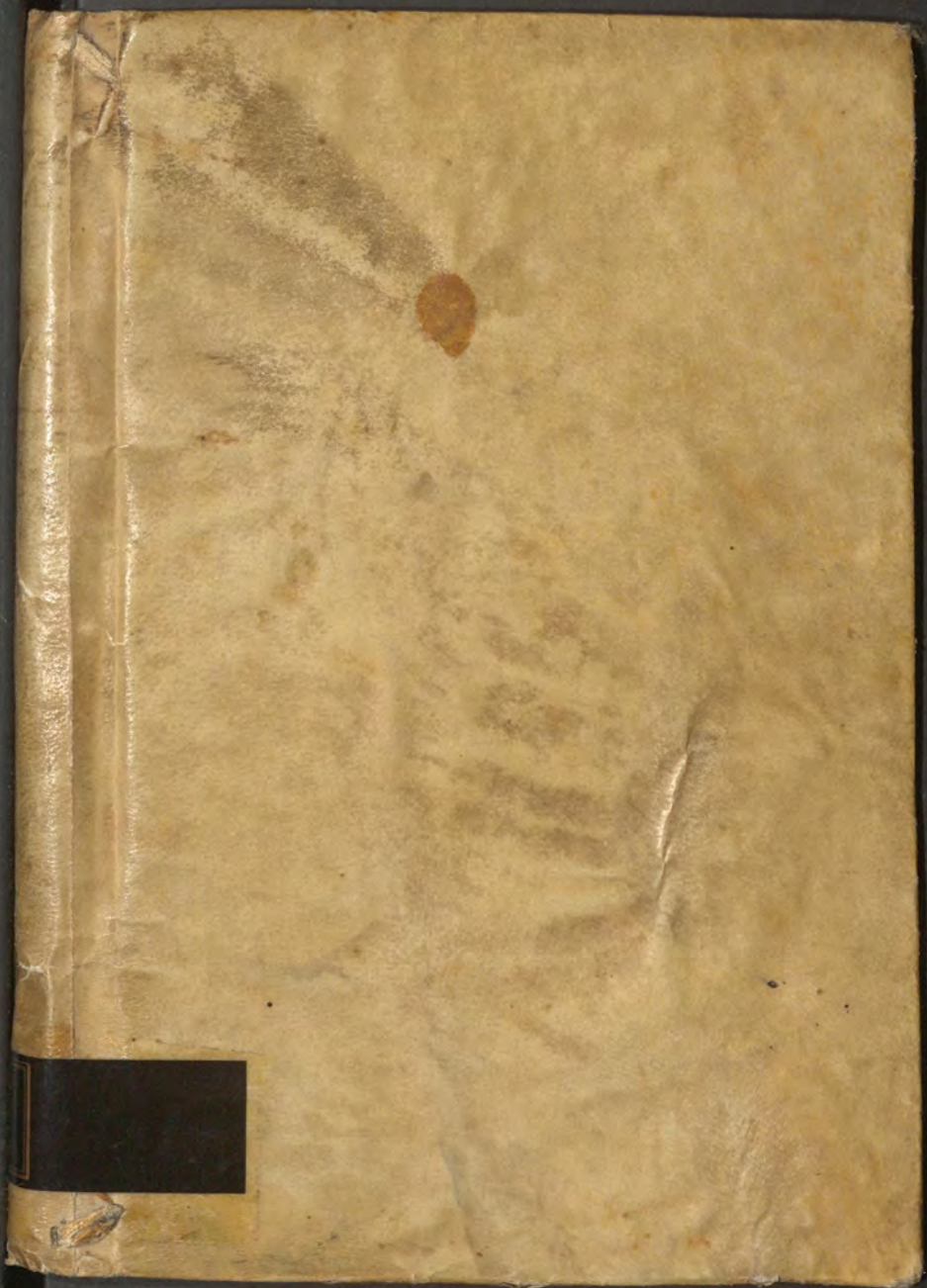


1790
BRA
Man



XVIII-19

FA-95

DE LA LIBRERIA
DE
JOSE MARIA MARAÑON
—
MADRID

En la Libreria de D.ⁿ J.

1790 BRA Man

R. 95

72 (Brance, J)

B. 177

MANUAL
DE ARQUITECTURA,
QUE ESCRIBIÓ EN ITALIANO
JUAN BRANCA,
ARQUITECTO DE LA SANTA CASA
DE LORETO,

CON ADICIONES Y NOTAS
DE LEONARDO VEGNI,

TRADUCIDO AL CASTELLANO
POR DON MANUEL HIJOSA,
*Beneficiado de Preste del Cabildo Eclesiástico
de Medina de Rioseco, Académico Honorario
de la Real de San Fernando.*

Con un método fácil para trazar con exáctitud, y
prontamente los Órdenes de Arquitectura, evitando
el trabajo de hallar, á costa de mucho tiempo,
el módulo.



MADRID MDCCLXXX.
POR LA VIUDA DE DON JOACHÍN IBARRA,
CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.

MANUAL
DE ARQUITECTURA
QUE ESCRIBIÓ EN ITALIANO
JUAN BRANCA,
ARQUITECTO DE LA SANTA CASA
DE LORETO,

CON ADICIONES Y NOTAS
DE LEONARDO VEGNI,

TRADUCIDO AL CASTELLANO
POR DON MANUEL HIGUERA,
Beneficiario de Puntos del Colegio Real de San Fernando,
de Medicina de Historia, Anatomía y Fisiología,
de la Real de San Fernando.

Con un método fácil para tratar con exactitud y
precisión los puntos de Arquitectura, evitando
el trabajo de saber a ciegas de un modo largo,
el método.



MADRID MDCCLXXX
POR LA VIUDA DE DON JOAQUÍN IBARRA,
CON LAS LICENCIAS NECESSARIAS.

PRÓLOGO.

Juan Branca fué un Arquitecto de la Santa Casa de Loreto. Compuso este manual, que se imprimió repetidas veces; es á saber, 1629, en 1718 y en 1757, y últimamente en 1772. En las tres primeras ediciones hubo alteraciones, y tambien las ha habido en la última, pero con mejor suceso, habiendo añadido Leonardo de Vegni al Manual de Branca otro tanto como aquel habia escrito, y haciendo muchas correcciones.

Se ve que el Autor hizo esta obra para comunicar sus luces á los que entienden poco el Arte que profesan, y que el citado Vegni la ha añadido é ilustrado para provecho de la Juventud, que desea saber algo mas de lo que enseña el Vignola, el único y mal entendido libro, como dice, de algunas Escuelas, en las quales está prohibido pedir razon de lo que se hace y estudia.

No pretende este Adicionador que sea dicha obrita una completa institucion arquitectónica: está muy léjos de ello; pero se persuade que leyéndola, podrán los Jóvenes adquirir doctrina algo mas sana en esta edicion, que en las

PRÓLOGO.

anteriores, y comenzar á ilustrarse los simples Vignolistas de lo que queda por saber; ó por mejor decir, de que saben poco ó nada, si no se arman de las ciencias auxiliares, mediante las quales conozcan la belleza y bondad de las fábricas, y al mismo tiempo lean y entiendan los mejores Autores del Arte, observando sobre todo los fragmentos de la antigüedad.

Me ha parecido de mucha utilidad divulgar en nuestra lengua los preceptos contenidos en la expresada obra, no para instrucción de los que han estudiado fundadamente el Arte, ó concurren para aprenderle á las Reales Academias ó Escuelas del Reyno, sino para infinitos esparcidos por todo él, que haciendo de Arquitectos, apenas saben los primeros principios de la Arquitectura, y podrán con tales preceptos desengañarse en gran parte, y acaso errar ménos en lo venidero.

Se omiten algunas cosas por la brevedad, y por parecer que no conducen al principal intento; y se advierte que las adiciones de Leonardo Vegni van notadas con comas, dexando sin ellas el texto de Branca.

MANUAL

DE ARQUITECTURA.

LIBRO PRIMERO.

Definición y division de la Arquitectura.

CAPÍTULO PRIMERO.

La Arquitectura («palabra griega compuesta de dos voces, que en nuestro vulgar suena Princesa de las Artes») es una ciencia que abraza muchas, por la qual se aprueban todas las obras de manos, dirigidas á la forma deseada.

En esta definicion, que es la misma que da Vitruvio l. I. cap. 1. se toma la Arquitectura, segun su etimología, en el significado mas lato, por Arte directriz de todas las otras Artes: ó por conocimiento de todas las Artes y Ciencias, que tienen conexión con la fábrica. Considerada en su objeto prin-

cipal, puede llamarse Arte de bien fabricar.»

Se divide principalmente en dos partes; esto es, en Civil y Militar. La Civil es de tres especies; á saber, edificación de la Ciudad ó Pueblo con todos los lugares públicos: de los Templos y lugares sagrados; y de las casas privadas.

Así la Civil, como la Militar admiten varias divisiones; pero aquí solo trataremos de la primera.

Materiales para fabricar, y primeramente de las piedras.

Ayuda mucho á la execucion de las obras el conocimiento de los materiales y su naturaleza. Encuéntanse, pues, quasi infinitas especies de piedra á propósito para el uso de las fábricas y sus adornos; y comenzando por los ladrillos, que son piedras artificiales (de los quales se hablará mas abaxo); referiré las mas conocidas y mas usadas hoy en Italia¹.

¹ Aquí se nombran las diferentes suertes de piedras conocidas en Italia; y por quanto por sus nombres no se podia venir en conocimiento de qual es

De estas piedras unas se hallan en las ruinas de los edificios antiguos: otras están descubiertas en los montes; y otras baxo de tierra, así en montes, como en llanuras. Muchas se consumen fácilmente por las inclemencias del tiempo, y otras resisten mas á ellas. Se deberá, pues, para fabricar, escoger de aquellas que resisten mas al calor y al yelo para asegurarse de su duracion.

»En qualquiera pais adonde vaya el Arquitecto, hallará nuevas especies de piedra para él desconocidas. Para saber su qualidad no se fie de la relacion de los meramente prácticos: observe á lo ménos como se mantienen en los edificios ya hechos, si no pudiere ó supiere exâminar la naturaleza con las reglas de la Chímica y de la Física.

Entre las muchas advertencias que se deben tener en el uso de las piedras,

A 4

cada una, nos contentamos con decir que las hay iguales ó equivalentes en España: ya sean mármoles blancos, negros ó de mezcla: ya sean las piedras comunes, que entran en los edificios, como la berroqueña, la franca y otras muchas que con diversos nombres se conocen en las Provincias, sin faltar las ágatas, calcedonias, diaspros, amatistas y otras muy preciosas, de las que llaman duras, para los ornâtos mas delicados.

no se olvide que los que la asientan en obra, observada la direccion de su vena, no la coloquen con la vena por alto, sino por lecho, como estaba en la cantera, porque agravadas del peso se yenden fácilmente.

Las paredes de ladrillo, por comun consentimiento, son de mayor duracion y resistencia que otras, especialmente contra el fuego, que no puede calcinarlas.

La tierra para hacerlos sea gredosa, blanquecina y manejable; esto es, que apretada entre los dedos, se extienda sin hendirse, y que no sea arenisca ni mezclada con piedrecitas. Cávese en otoño: prepárese en invierno, y fórmense en la primavera. Si se hacen en invierno, cúbrase la labor con arena, y si en estío con paja: déxense por dos años á la sombra para que se sequen bien (diligencia de que hoy no se hace caso), y despues se cuezan.

En los grandes y gruesos ladrillos se harán pequeños agujeros, ó se mezclará paja en su masa para que se enjuguen mejor, y les penetre el fuego: práctica muy ventajosa, bien que alguno ha escrito lo contrario. Serán per-

fectos si apoyados por los dos extremos sostienen mucho peso: si son ligeros, sonoros, y resisten al yelo, á lo ménos un invierno, y si metidos en agua no mudan color.

Seria muy útil renovar el uso de los ladrillos triangulares *abcd* de la lám. 1. tan alabado de Leon Baptista Alberti (*de Re Ædificatoria*, lib. 2. c. 10). El Marques Galiani en sus notas al Vitruvio lib. 2. c. 3. not. 1. pág. 56. edic. de Nápoles de 1758 sobre la asercion del P. Fonda (*Elem. de Arch.* p. 1. cap. 2.) ha creido que los antiguos no tuviesen tales ladrillos; pero verdaderamente los tuvieron y usáron de ellos con frecuencia en Roma, como puede verse en los vestigios de sus fábricas, y especialmente en los que hoy se excavan en el patio del palacio de Venecia, puestos en obra, como se puede ver en la fig. *ABC* lám. 1. y como precisamente escribe Alberti.

Pueden hacerse de una baldosa grande quadrada *D*, dividiéndola en fresco en quatro triángulos rectángulos *abcd*; pero sin acabar de separarles en la parte inferior, para cocerlos todos quatro unidos, y darles así al que los asienta

en obra, el qual puede separarles con un pequeño golpe, y así le pareció á Alberti que fuéron trabajados y puestos en obra por los Antiguos. Pero por quanto habiéndose observado con cuidado muchos de los que han salido de la excavacion del patio arriba dicho, en los quales no aparece labio ó señal alguna de la rotura hecha en los lados menores del triángulo: siendo esto así, aunque no del todo cierto, y descubriéndose alguna señal en el mayor lado, se ha conjeturado que ó siempre se trabajasen de dos en dos en un cuadrado *E* cortado en fresco, ó de ámbas maneras, excluyendo siempre el trabajarles uno á uno por la mucha dificultad, y especialmente por la de acomodarles en el horno.

Ademas de las muchas ventajas que nota Alberti en el lugar citado, digno de leerse, seria muy grande la de acomodarles en los muros circulares, como *IGL*, particularmente en la fachada convexa *FGH*, ya que en la cóncava puede cómodamente usarse de los rectangulares, como se ve en *KL*. Puede suministrar nueva materia á la Arquitectura, especialmente para los

adornos mas delicados , la nueva Plástica de tártaro (inventada por el autor de estas adiciones), y de la que á expensas del mismo , y de Don Gerónimo Gherardini su compañero se ha erigido modernamente una fábrica en los Baños de San Felipe en Toscana con privilegio Real. Con este nuevo arte las aguas de aquel baño dexan sobre las concavidades ó formas un tártaro blanco alechado , duro como se quiera , hasta hacerlo superar la dureza del mármol estatuario de Carrara , dependiendo esto de algunas leyes , con las quales se hace pasar el agua sobre las mismas formas ó moldes , y resiste á las injurias del tiempo , como el travertino ¹ : se imprimen fácilmente todos los rasgos y señales que tuviere el modelo sobre que se hizo la forma ó molde por menudos que sean : de modo que es imposible executarlo con el cincel en materia análoga á los mármoles estatuarios ; y se consigue no solo la precisa impresion de todo entalle el mas fino que puede hacerse con la rueda en piedra dura , sino tambien el mismo

¹ Equivale á piedra berroqueña.

grado de lustre y pulimento, que tenia la forma.

Con esto se podrán tener con muy moderados gastos frisos adornados de historias, cornisas con molduras talladas, piedras con inscripciones, vasos historiados, baxos relieves, bustos, estípites ó jambas para puertas, chimeneas, &c. y con muy poco gasto vasos para jardines, y ornatos de fuentes de trabajo muy caprichoso, rústico, ó parte rústico y parte pulimentado.

De la Cal.

CAPÍTULO III.

Se hallan muchas especies de piedra de que se hace buena cal para fabricar (dexando aparte el yeso, que tambien lo es para diverso efecto), de las cuales la *tevertini* y los mármoles son las mas excelentes¹. Se conoce la buena cal si es vizcosa, tenaz, si necesita

¹ El autor nombra varias piedras de Italia buenas para hacer cal, empezando por el mármol. En España todos saben las que son á propósito, debiéndose advertir, que siempre son mejores las mas duras; y asi son preferibles las piedras redondas de los rios, que llaman morrillos, y el pedernal azulado obscuro.

mucha agua para apagarse , si crece mucho , y si es de buena consistencia: todas qualidades que suelen tener las mas blancas. Algunas especies de cal piden estar bastante tiempo en agua , y otras deben gastarse luego.

De la Arena.

CAPÍTULO IV.

Uno de los materiales principales para los edificios es la arena de buena calidad ; porque de poco sirve tener buena piedra y excelente cal , si hubiere necesidad de usar de arena mala , la qual ya sea de mina , rio , ó de mar debe ser granosa , y limpia de tierra , no siendo otra cosa , segun algunos , la arena que una cantidad de piedras muy menu- das , y aquella será mejor de la qual entre ménos en una medida de cal ¹. Serán preferibles las que igualmente maneja- das harán ruido entre las manos : que puestas sobre paño blanco , y sacudido

¹ Así Branca , como Vegni hablan de la puzolana que sirve en Italia en lugar de arena ; pero no habiendo uso de ella en España , se omite lo que dicen sobre esta materia , y acerca de las diferencias de ella en algunos paisés de Italia.

no dexen mancha: que echadas en agua no la enturbien; y si dexándolas algun tiempo á la inclemencia no crien yerba.

De las Maderas.

CAPÍTULO V.

Son varias las maderas, y de diversa naturaleza en quanto á su bondad, belleza y uso; porque unas son buenas para vigas, machones, ochaveros, quartenes, &c. y estas son el abeto, castaño, fresno, olmo, pino, encina, tilo, terebinto y otros diferentes.

Otras son mas á propósito para tablas, como el nogal y el peral. Hay otras que por su naturaleza y belleza son muy convenientes para labores de torno, embutidos y otras cosas de adorno. Estas son el acebo, box, haya, moral, nogal, olivo, peral y tamarisco.

De todas las maderas arriba dichas las mas durables á las injurias del tiempo son la encina, el roble y el castaño, así descubierta, como enterrada, y debaxo de agua, y resiste mas á los accidentes de las estaciones.

Se deberá advertir sobre todo que

qualquiera madera , y para todo trabajo debe ser cortada en luna menguante , en estacion oportuna , y con vientos septentrionales. La luna buena es de 20 dias hasta la conjuncion. La estacion es desde que comienza el otoño hasta la primavera : estando en este tiempo toda madera privada de humor , por haberle empleado en madurar sus frutos ; por tanto no se deben cortar en primavera y verano , porque entónces se hallan llenos de humores , y causarían la putrefaccion.

Aquellos árboles , pues , que no producen fruto , como el chopo , la haya , olmos , &c. pueden cortarse en la luna de Agosto y Enero , porque en estos tiempos se hallan desahogados de hojas y flores , y aun no están preparados para germinar.

»Segun los experimentos hechos modernamente con toda exáctitud por el Señor de Buffon , la práctica mas ventajosa de cortar las maderas será descortezar todo el tronco del árbol sin arrancarle , quando , como se dice , está en xugo : dexarle así hasta que muera , lo que se conoce en no brotar hojas (en algunos no sucede hasta el ter-

cer año de descortezados) : estando muerto cortarle luego.

Procediendo así, se logra una madera que ha aumentado notablemente el peso, y consiguientemente la resistencia y dureza, comparada con otra madera homogénea cortada con los otros métodos, como largamente se demuestra en una memoria de dicho Señor inserta en la Historia y Memorias de la Academia Real de las Ciencias año de 1738. Además de esta memoria son dignas de verse otras del mismo autor y de Du-Hamel, de las cuales se aprenderán cosas muy útiles acerca de la resistencia y uso de las maderas: conocimiento indispensablemente necesario á quien verdaderamente quiere ser Arquitecto, y sobre el qual añadiremos algunos avisos para comodidad de los principiantes.

De un mismo árbol la madera cercana á la tierra es mas dura y resistente, que la de la parte mas alta; y tanto de una como de otra el corazon siempre es mas duro que la corteza y las partes mas vecinas á ella.

Todo madero resiste excesivamente mas por lo largo de su hebra que por

lo ancho. Crece y mengua en lo ancho segun las estaciones: en lo largo no hacen movimiento sensible. Por esta razon en la composición de los bastidores y cosas semejantes córtense los largueros y barras por lo largo, y al enrasar con tablas la luz, pónganse estas sin clavar, y donde pueden crecer por lo ancho, se dexará con mas fondo la caxa ó gargol.

Las maderas para sostener peso, como vigas, &c. no deben tener la basa quadrada; esto es, no deben ser tan gruesas como anchas, sino que será su altura á su anchura como 2 á 1. (lám. II. fig. *A*), ó á lo ménos como 5 á 7 (fig. *B*): porque creciendo la altura, crece con exceso la resistencia. Haciendo uso de esta verdad, podrá tal vez ahorrarse mucho peso y gasto á las fábricas.

Habiendo vigas cortas, se empalman, como en las fig. *CDEH*, lám. II. si les falta altura, se les añade, como en la fig. *H*. Todo el artificio de esta operacion consiste en impedir que la viga empalmada se tuerza, ó por el peso que sostiene, ó por el suyo; por esto á las vigas *EH* se ha añadido encima una vigueta.

En la composicion de armaduras de qualquier suerte, se cuidará hacerlas de modo que ningun madero estribe inmediatamente contra las paredes, sino que todos juntos compongan una máquina, que grave perpendicularmente sobre aquellas, y estribe en ellas lo ménos que sea posible.»

En las fig. *GHI*, lám. II. se demuestran tres de las mas simples, de las quales no siendo este el lugar de poder demostrarlo mecánicamente, añadiremos solo los nombres de las piezas de que se componen ¹, y son los siguientes: *aa* (fig. *G*) *Tirante*: *bb* *pares*: *c* *pendolon*: *ee* *tornapuntas*: *d* *caballote*, ó *cumbre*: *ff* *cadenas*.

Del sitio para fabricar.

CAPÍTULO VI.

Á la provision de los materiales ne-

* En el original se ponen dichos nombres en latin, frances é Italiano, y en los mismos idiomas los de los miembros de la decoracion, lo que ha parecido conveniente omitir en esta traduccion, substituyendo en su lugar solo los que les corresponden en castellano, por no confundir á los principiantes.

cesarios para las fábricas se sigue su execucion; pero porque no debe cuidarse ménos de la comodidad y oportunidad del sitio, así por lo tocante á la salud, como á la conveniencia y comodidades, harémos algunas breves advertencias.

El sitio, considerada la fecundidad de la tierra y bondad del ayre, debe ser acomodado para el trato con los Pueblos vecinos. Será de buen ayre, si está en lugar descubierto, claro, y expuesto á tal region del cielo y disposicion de terreno, que no puedan soplar vientos mal sanos, ni traer malas qualidades del ayre corrompido, ó por aguas estancadas, ó por otras causas: que no esté totalmente expuesto al mediodia, no siendo en paises frios.

Las señales del ayre sano serán: si los habitantes son de buen color y de larga vida: los ganados fecundos: buen queso: sabrosas frutas, buenas yerbas, y preciosos vinos, que sin artificio duren largo tiempo; y si hay buena agua, cuya sola bondad puede dar testimonio de la felicidad del ayre.

Conócese la bondad del agua de muchos modos. Primero, que no ten-

ga color, olor, ni sabor: que estando caliente, vuelva á enfriarse prontamente: que se cuezan en ella fácilmente las legumbres y carnes gruesas: que no dexé, por donde corre, tártaro, color verde ó cierto lodo untoso: que no manche los paños bañados en ella: que no dexé poso en los vasos, y guardada se mantenga mucho tiempo sin corromperse.

Las aguas malas causan diversos efectos nocivos, que pueden provenir de otras causas que las insinuadas, v. g. Quando en las fuentes y aqueductos nacen juncos, musco ó alga, *nimpha*, apio rizado, ó rábano silvestre, que causan un lodo de olor pestífero, que en algunas partes llaman lodo de puercos. Quando se ven hombres y mugeres con paperas, mal de piedra, de arenas en la orina y otras semejantes. Estas siempre son señales de aguas gruesas, ferruginosas y mal sanas. Pero todo se conocerá mejor por la larga vida y sanidad, así de los hombres, como de las bestias.

LIBRO SEGUNDO.

CAPÍTULO I.

En todas las maneras de edificios que hicieron los Antiguos (segun ha parecido á los Maestros del siglo XVI.), fuéron cinco los órdenes ó composiciones de ornatos de que usáron. Orden se llama una composicion de fábrica, comenzando desde abaxo , v. g. pedestal , basa , columna , capitel , arquitrabe , friso y cornisa , como se mostrará en los capítulos siguientes.

» El primer orden es el Toscano : el segundo Dórico : el tercero Jónico : el quarto Corintio ; y el quinto Compuesto , que tambien se llama Latino y Romano. Los Griegos no usáron mas que de tres órdenes Dórico , Jónico y Corintio ; y estos tres , si bien se examina , quisiéron solamente los Romanos : y en efecto aun nosotros solo usamos de estos tres , porque el Compuesto no varía del Corintio mas que en la figura de muy pocos ornatos , conservando siempre la proporcion de aquel : y el Toscano que hoy se usa no es otra

cosa que el Dórico ménos adornado.»

»Si los Toscanos tuviéron otra manera de Arquitectura, ántes que los Griegos, no es de nuestro asunto. Sea lo que fuere, acomodándonos á la opinion de los Escritores del siglo XVI. se considerarán aquí los órdenes en número de cinco.»

Quando el edificio llevaba dos órdenes, uno sobre otro, les ponian en obra del modo que arriba se han nombrado. Á veces hacian el edificio de un solo órden, aunque hubiese muchas columnas, unas sobre otras; porque fabricando templos á sus falsas Deidades, á unos convenia un órden, y otro á otros, segun su origen y supersticion. Á Márte, Hércules y Minerva, que suponian Dioses fuertes y guerreros, atribuian el Dórico, órden varonil y robusto. Á Vénus, Flora y las Musas, Diosas tiernas y delicadas, el Corintio delicadísimo. Á Juno, Diana, Baco y otros á quienes no convenia ni la gravedad de los primeros, ni la delicadeza de los segundos, daban el órden Jónico medio entre lo robusto y gentil. El mismo decoro y conveniencia puede observarse entre nosotros en los

edificios, así sagrados, como profanos, atendiendo á la persona para quien se erigen, y al uso á que se destinan.

Hacían, á veces, el edificio de dos ó mas órdenes, segun les parecia á los Arquitectos, y convenia á la fábrica que se construia; pero de qualquier modo que trabajasen, siempre colocaban debaxo el orden mas sólido y ménos adornado, y encima de este el mas delicado, con el mismo orden que queda referido arriba; pero se advierte que siempre los órdenes que estaban encima, tenian la quarta parte ménos de la altura del que estaba debaxo.

»La mayor parte de los Modernos, acomodando muchos órdenes, han hecho los superiores una quarta parte mas baxos que los inferiores; pero Scamoci halla muchos defectos en la disminucion hecha de este modo, y quiere que el diámetro del imoscapo de la columna del orden superior sea igual al diámetro de la cabeza ó sumoscapo de la columna inferior. Véanse las razones que él trae en su *Idea Universal*, part. 2. lib. 6. cap. 5.»

»Mucha advertencia se requiere en Arquitecto para disponer muchos ór-

denes uno sobre otro ; pero sobre todo guárdese de no hacer esto jamas , sino en el caso en que la fábrica esté verdaderamente dividida en muchos planos , y entónces no se olvide de que, representando la cornisa el alero del tejado , basta que el órden inferior tenga un solo arquitrabe , ó á lo mas una cornisa arquitrabada , cortadas todas las partes que representan el vuelo del tejado.”

”No solamente en esta , sino tambien en qualquiera circunstancia de decoracion se ha de cuidar que los cuerpos que se acomodan hagan algun officio , y que ademas , haciéndole , le representen. Á este fin adviertan los principiantes no dexarse engañar de los exemplos de ciertas Escuelas licenciosas , las quales creen que los ornatos son cosas arbitrarias: consulten los buenos Autores para aprender lo que debe representar cada una de las partes de la decoracion , y especialmente de las comprehendidas baxo el nombre de Ordenes de Arquitectura.”

*Del compartimiento general de todos
los órdenes.*

CAPÍTULO II.

El compartimiento general de cada uno de los órdenes en sus partes principales es que haya en cada uno de ellos y en todos juntos la misma razon, y que esta les mida y comparta; y si bien por no haberla propuesto alguno hasta ahora (acaso por la variedad que se ve en los edificios antiguos de Roma, y por la disonancia que tienen con los escritos de Vitruvio), podria parecer extraño si quisiésemos hoy asegurar lo contrario: pondremos solamente una regla compuesta por Vignola, que reparte todos los cinco órdenes, sin apartarse de las cosas antiguas, ni discrepar de los escritos de los modernos y mas aprobados Autores. Manifestaremos aquí dicha regla, que hemos facilitado y aumentado en parte. Queriendo, pues, hacer qualquier órden de los cinco nombrados, es necesario saber de quantos módulos debe ser la columna de aquel órden que se quiere hacer, y se verá por nuestra re-

gla general establecida , así ; La columna toscana con basa y capitel (así se entiende siempre) tiene 14 módulos; esto es , 7 gruesos de ella misma por altura: la dórica 16 módulos: la jónica 18: la corintia y compuesta 20.

Sabido esto , se determina la altura que debe tener todo el orden desde el primer plano del terreno , hasta la extremidad de la cornisa. Esta altura se divide en 19 partes , y una de ellas se llamará brazo , con la qual se determinan las partes principales en la altura ; porque de este brazo se dan 4 para la altura del basamento baxo la columna ; esto es , todo el pedestal : 3 para arquitrabe , friso y cornisa ; y restan 12 para la columna. Se ve que todos los órdenes en el antiguo tienen esta proporcion ó consonancia de miembros y partes principales.

Hecho esto , se determina de que orden quiere hacerse la fábrica , y se divide aquel brazo hallado , que es la décimanona parte de la altura , en tantas partes , quantos módulos debe tener la columna de aquel orden , y de estas partes se toman 12 , que componen el módulo para compartir todo miembro,

que habrá en el ornato ; y este es el semidiámetro de la columna por la parte que descansa sobre la basa : este módulo , para medir las partes mínimas del ornato , se dividirá en 12 onzas ó partes , y cada una de estas en 3 minutos.

» Este sistema de compartir los órdenes , que en substancia , como dice el Autor , es el mismo que el de Viñola , en el qual constantemente en todo orden el cornisamento ó agregado de arquitrabe , friso y cornisa tiene la quarta parte de la altura de la columna , y el pedestal la tercera , no es aprobado por los Maestros mas críticos y discursivos ; y la suma de sus razones es esta.»

» Respecto al cornisamento dicen no conviene que unos sustentantes sutiles , como las columnas corintias , sostengan una carga que no aguantarian las toscanas y dóricas. En quanto á los pedestales , especialmente en los órdenes delicados , los hallan de una altura excesiva , que mas parecen pilastras , que basamento.»

» Por estos motivos dan algunos al cornisamento toscano y dórico la quar-

ta parte de la altura de la columna, y á los demas la quinta. Otros, no contando por órdenes distintos el toscano y compuesto, dan al entablamiento dórico la quarta, al corintio la quinta, y al jónico dos novenas partes de la altura de sus respectivas columnas.»

„El pedestal, pues, por los mas juiciosos no se considera por parte esencial de un órden, sino por un accesorio, en caso de deberse colocar las columnas mas altas que el plano de la tierra: úsense muy parcamente, y solo donde haya dicha necesidad, y se regule segun ella la altura.»

Dase exemplo del compartimiento y regla de algunos miembros, que sirven en todos los órdenes.

CAPÍTULO III.

Queriendo, por exemplo, poner en obra el órden dórico, se divide el brazo ó la décimanona parte de la altura, que debe tener, en 16 partes, siendo, como se ha dicho, la columna dórica de 16 módulos; esto es, 8 gruesos. De estas 16 partes se toman 12,

y este es el módulo para todo el compartimiento. Estas 12 partes divididas en 36, como se dixo arriba, servirán para el total compartimiento de todos los miembros; y así se tiene la altura de la columna, su grueso, y la altura de las demas partes principales, y queda preparada la medida para lo restante del ornato.

La basa de qualquiera columna, por regla general, tiene de alto un módulo. La imposta ó cimacio de los arcos se hace tambien de un módulo de alto: los vanos de los arcos tendrán de ancho la mitad de su altura, bien que en el orden toscano se dispondrán en proporcion sexquialtera, y en el corintio ó compuesto pueden llegar á dupla sexquioctava.

Para la altura de arquitrabe, friso y cornisa se da esta regla: Véase quantos módulos tiene su columna, y de tantas partes, ú onzas de módulo se hace el friso: de dos ménos el arquitrabe; y de dos mas la cornisa. Solo nace la dificultad en el orden dórico, en cuyo friso se hacen los triglifos con sus metopas proporcionadas: entónces es necesario que el friso tenga mayor altu-

ra: esta se quita á la cornisa, y se da al friso proporcionalmente.

Este es el compartimiento mas dificultoso de toda la Arquitectura: debiéndose á veces gobernar por los espacios de entre una y otra columna, que en los mismos gruesos serán mas ó ménos anchos los intercolumnios, de lo qual se dará el diseño en su lugar; pero deberá el Arquitecto juicioso saberse gobernar conforme á la necesidad.

Quanto se ha dicho hasta aquí, es comun á todos los órdenes. Vamos, pues, al repartimiento de cada uno con sus figuras, para que se vea claramente quanto se ha dicho.

„El método de nuestro Autor de repartir el entablamiento no puede agradar á aquellos, que á fin de que se observe puntualmente la imitacion de las obras de carpintería, de las cuales de hecho se derivan los órdenes de Arquitectura, quieren que el friso indispensablemente sea siempre de ménos altura que el arquitrabe; y por esto se conforman con los que dividen todo el entablamiento en 12 partes, de las cuales dan 4 al arquitrabe, al friso 3, y 5 á la cornisa.”

»El arquitrabe, dicen aquellos, representa la viga maestra, que para hacer un edificio de madera, conviene descansase sobre las columnas, y el friso representa el lugar ocupado por las cabezas de las vigas (que aparecen en los triglifos del orden dórico), que descansan sobre el arquitrabe, y forman el tejido interno del suelo; pero las vigas que están debaxo, y sostienen á las superiores, deben por toda razon ser mayores que las superiores sostenidas; luego no es conforme á razon que el friso sea mas alto que el arquitrabe.»

:(«Convence sin duda este argumento quando son muy anchos los intercolumnios; y quando no descansan las vigas sobre las columnas; pero si aquellos son reducidos, de modo que la mayor parte de las vigas cargan sobre las columnas ó arcos, se salva el inconveniente propuesto, y en este caso puede muy bien sostenerse el método de nuestro Autor.»

ÓRDEN TOSCANO.

De las columnas en general, y especialmente del orden Toscano.

CAPÍTULO IV.

Hemos visto que los Antiguos compusieron tres géneros de columnatas: el primero con pilastras detras de las columnas, con arcos entre una y otra, y con pedestales: el segundo con columnas simples, con su arquitrabe encima, sin pilastras, ni pedestales, y se llama columnata simple (manera la mejor y mas razonable de acomodar las columnas): el tercero con arcos y pilastras detras de las columnas, pero sin pedestales: de modo que no se distingue del primero mas que en faltarle los pedestales, y tambien varía en su grandeza, porque queriendo hacer pedestal á la columna en la misma pilastra, vendria mucho menor; y por el contrario sin pedestal; pero sirve siempre el mismo repartimiento de las partes principales y demas miembros. Demostraré cada uno de estos tres géneros en los primeros órdenes, y servirá de exemplo en todos los

demas, por no multiplicar figuras, y atendiendo á la brevedad.

» La lámina III. muestra la columnata del orden toscano con pedestales y pilastras, señalado todo con números y letras.

» Los números latinos, así en esta, como en las demas láminas, precedidos de la letra *B* significan brazos: si se les antepone *P*, ó están solos, indican partes de brazo, las quales son lo mismo que onzas de módulo, constando este, como se ha dicho, de 12 partes de brazo.

» Los números que se expresan en caractéres usuales, muestran los minutos ó tercera parte de onza de módulo.

» Las letras mayúsculas tendrán en todas las láminas el mismo significado, que se les da en la próxima descripción de la lám. III. esto es, *A* siempre significa cornisa, &c. exceptuando la *B* y *P* que ántes de los números tendrán el significado que se ha dicho.

Nombres de las partes que componen la figura de la lámina III.

ABC entablamiento.

A cornisa. *B* friso. *C* arquitrabe.
D capitel. *E* fuste de la columna.
F basa. *GHI* pedestal.
G cimacio ó cornisa del pedestal.
H dado, ó neto del pedestal.
I zócolo, plinto, basa del pedestal.
K jambas, pilastras, alas.
L imposta. *M* faxa del arco. *N* clave.

La lám. IV. demuestra el arquitrabe, friso y cornisa del orden toscano con la proporción que se nota con números latinos, y el repartimiento de los otros miembros por números usuales, y con el encuentro de las letras.

En todos los diseños en donde se hallare la línea de puntos con la estrella, denota ser aquel el vivo del qual vuelan ó salen hácia fuera todas las proyecturas de los miembros, que igualmente se señalan con números.

Nombres de las molduras.

a filete ó liston: *b* media caña:
c corona: *d* véase fol. 31 á la señal*:
e gola reversa: *f* cimacio: *g* faxa.

Habiendo parecido muy diminutos los filetes de la cornisa que antecede, especialmente el último superior *a* com-

parado con las demas molduras del órden, se propone una mutacion en el perfil *A* de la misma lámina.

Si pareciere á alguno ha quedado muy pequeña la corona, tenga presente que mucho mas pequeña se halla en la mayor parte de las cornisas antiguas.»

La lám. V. demuestra el capitel y basa toscana, y el dado *L* alto 12 onzas para la imposta del arco; y por quanto no se halla pedestal de este órden en los edificios antiguos, queda al arbitrio de quien quiera hacerle, dándole la proporcion que se ha dicho de los otros, y haciéndole sólido conforme á lo restante del órden.

ab abaco: *c* cimacio: *d* filete: *e* friso del capitel: *f* junquillo: *g* filete: *h* pequeña media caña que une el fuste de la columna con los filetes de sus dos extremidades (Tambien se aplica dicha moldura á las coronas y faxas coronadas con filetes.): *i* filete: *l* bocel: *m* plinto.*

»Adviértese que no obstante que nuestro Autor, así en este órden, como en los demas comprehende el junquillo *f* con el filete *g* en la altura del capi-

tel, y el filete de la basa, deben siempre considerarse como partes indivisibles de la columna.»

Del Orden Dórico.

CAPÍTULO V.

En la figura siguiente lám. VI. se enseña el modo de hacer la columnata simple en todos los órdenes, bien que aquí se demuestra en el dórico. Estas columnatas simples tienen los intercolumnios ó distancias de vivo á vivo de las columnas, tomadas sobre el imoscapo, desde tres módulos de vano hasta cinco, segun la necesidad del sitio, gasto y ocasion. Es bien cierto que haciendo los triglifos en este orden, será mas conveniente gobernarse por la cornisa los espacios de las columnas, que compartir aquella por los espacios de estas, debiendo venir los triglifos uno sobre cada columna, y otro sobre el espacio en el medio justo, y la metopa, que es el espacio entre dos triglifos, debe ser de proporcion quadrada, ó que se acerque á ella quanto mas se pueda: así podrá ser tanto mas alta

del cuadrado , quanto fuere el vuelo ó proyectura del arquitrabe , que la oculta algun tanto al que la mira desde abaxo.

Ni es contra esto el que quando se hacen las cosas con las medidas debidas, salen como deben ; porque no obstante que los Autores han determinado las medidas , lo han hecho por regla y norma , no solamente para que sean así , sino tambien lo parezcan en todo lugar. Si v. g. una cosa muy alta se viese solamente de un lugar baxo y á corta distancia , no hay duda que todas las cosas contenidas en sus ornatos, parecerian de mucho menor altura , que la que debian tener , segun sus reglas; y al contrario , si se viesen de sitio mas alto y á mayor distancia.

»La poca advertencia que se nota en algunos, que han usado mal de los intercolumnios , pedia que acerca de este abuso se notasen muchas cosas ; pero no permitiéndolo lo reducido de este libro , nos contentaremos con aconsejar á los principiantes se instruyan en los Autores clásicos , que han tratado esta materia ; advirtiéndoles que, á pesar de la práctica de hombres muy ce-

lebrados, se evite, lo mas que se pueda, mezclar en una fachada, por exemplo de una Iglesia, tantos intercolumnios de diversas medidas: que á lo mas en semejantes casos se haga un poco mas ancho el intercolumnio del medio: que las columnas sutiles y esveltas de los órdenes delicados tengan los intercolumnios menores, que los de las mas gruesas de los órdenes robustos.

La lámina VII. demuestra la cornisa, friso y arquitrabe dórico, repartido con nuestra regla, que puede servir, no obstante que los Antiguos diesen al friso mayor altura, como se ha dicho, debiendo hacerse los triglifos. Lo demás se ve señalado con números y letras: *aa* modillones: *b* capitel del triglifo: *cde* triglifo: *c* canales: *d* aristas: *e* medios canales: *f* metopa: *g* media metopa.

Este nombre no está aplicado con toda propiedad, porque la cosa significada es ménos que media metopa, como es fácil de comprehender, supuesto que el medio del triglifo cae sobre el medio de la columna, señalado con

* Véase págin. 32 y aquí abaxo á la señal *.

la línea de puntos *bb*: *i* faxa: *l* filete:
m gotas.

»*Las metopas, ó el espacio entre dos triglifos fuéron adornadas por los Antiguos con baxos relieves, relativos al uso á que estaba destinada la fábrica. Lo mismo podemos hacer nosotros, á quienes el uso y costumbre suministran abundantes geroglíficos y arneses á propósito para adornar, sin mezclar en nuestras fábricas cosa alusiva á las de los Antiguos: advertencia que no han tenido presente en muchas ocasiones los Maestros del siglo del restablecimiento de la Arquitectura, de los quales algunos han esculpido en las Iglesias dedicadas al verdadero Dios cabezas de víctimas, fuentes, jarros y otros utensilios de los Templos de los Paganos.»

En la lámina VIII. se ve la distribución de los ornatos del orden dórico, señalados estos con números y letras.

- *abc* abaco: *ab* cimacio del abaco:
e corona: *ff* plinto, zócolo.

»Esta basa, que comunmente se dice la Dórica de Viñola, en la qual parece se habia propuesto imitar, ó la de

alguna columna erigida por monumento, como la Rostrata, que ahora existe en el Capitolio, ó la parte superior de algunas basas corintias, no ha agradado por la repeticion de dos miembros de un mismo contorno: por lo que algunos substituyen la Ática (Véase lám. XVII. y su descripcion *), y otros la Toscana.

En un órden dórico poco adornado puede hacer mejor efecto la segunda, y en algunos casos puede estar muy bien la columna sin basa, como se ve en los dóricos muy antiguos.”

Del Orden Jónico.

CAPÍTULO VI.

Concluida la explicacion del órden dórico, se sigue la del jónico con la lám. IX. en la que se demuestra la columnata con pilastras, y sin pedestal, que, como se ha dicho, puede servir en todos los órdenes en quanto al principal compartimiento. Aunque carece de pedestal, no por eso dexa de entrar en la misma medida general; porque quitados los quatro brazos, que cor-

respondian al pedestal, se reparte toda la altura en 15 partes, que viene á ser lo mismo.

La lámina X. demuestra la cornisa, friso y arquitrabe jónico con sus números. Estos ornatos pueden tambien acomodarse sobre la columna corintia, segun Vitruvio, que no determina al órden corintio entablamiento diferente del jónico. Puede hacerse el friso almohadillado, del qual, como se ve en el uso antiguo y moderno, se añaden dos perfiles en líneas de puntos *a* y *b*. Lo demas del repartimiento se ve por los números y letras.

c gola recta: *d* dentellones.

La lámina XI. representa el capitel y basa jónica; y porque así en Roma, como fuera han hecho muchos el abaco del capitel curvo, como en el corintio y compuesto, queda al arbitrio del Arquitecto servirse de él como le parezca, en atencion á que hace muy gracioso á la vista, y especialmente en las columnas del Capitolio, ordenadas por Bonarrota.

ab abaco: *cde* voluta: *c* filete de la voluta: *d* canal: *e* ojo de la voluta: *fgb* balaustre: *f* orla ó faxa: *b* cintu-

ra : *i* istria : *l* canal : *m* escocia.

» Para determinar las dimensiones del capitel , se han puesto en el diseño de esta lámina las de Viñola ; puesto que nuestro Autor sigue á dicho Maestro , quasi precisamente , en toda su decoración ; y para mas fácil inteligencia se añade tambien la planta *A* igualmente segun los contornos y dimensiones de Viñola.

Haciéndose curvo el abaco , que se apuntó arriba , es necesario advertir que la fachada de las volutas *ode* debe seguir la inclinacion de los cuernos del abaco , como en el capitel compuesto , que segun el gusto de Bonarrota , están unidas con flancos ó balaustres , quasi como en el capitel descrito , y quedan de tal suerte comprimidas del abaco , que vienen á unirse con el óbolo. Se adorna con un mascarón el medio del arco del abaco , y se le añade friso , como al dórico , con quatro festones pendientes : dos de los ojos de las volutas , y los otros dos debaxo de los balaustres. Algunos separan las volutas como están en el capitel compuesto. Dispuestas las volutas de este modo , algunos le añaden friso , otros no.

Finalmente algunos, aunque añaden friso, dexan el abaco quadrado, y las volutas como las de nuestro diseño. Acerca del modo de trazar la voluta y las istrias *il*, véase el cap. IX. siguiente.

La figura y medidas de la basa han quedado como se hallan en el Autor, que, como han hecho otros muchos, ha seguido el perfil sacado de Vitruvio; pero puede substituirse con buen efecto la ática (lám. XVII.) aumentada tambien en algunos casos de algun junquillo sobre el toro ó bocel superior, segun lo ha hecho Paladio, y los que le siguen.

En la lámija XII. se demuestra el repartimiento del pedestal jónico é imposta de los arcos con sus dimensiones de alturas y proyecturas.

El diseño de este pedestal, segun el Autor, termina con el zócolo *a*; por lo que todo el basamento *I* no tiene mas altura que el cimacio *G*.

Por razon de belleza y solidez han proporcionado mejor sus pedestales Paladio y otros, haciendo que el basamento sea duplo, ó á lo ménos siempre mas alto que el cimacio. Por es-

te motivo se propone como muy razonable el prolongar el zócolo *a* hasta *b*, ó añadirle un soto zócolo *bc*, quitando esta altura del neto *H*. Esta añadidura se ha puesto tambien en los pedestales corintio y compuesto en las láminas XV. y XVIII.

Del Orden Corintio.

CAPÍTULO VII.

Habiéndose mostrado en los tres órdenes antecedentes todas las tres maneras de columnatas, no será necesario hablar mas de ellas, sirviendo aquellos exemplos para todos los órdenes.

Se han visto en el antiguo algunas columnatas simples con pedestales y sin ellos; pero estos exemplares no son laudables quando no ocurrá necesidad, ó se hayan de colocar muchos escalones desde el plano del terreno hasta el pavimento del pórtico, que entónces aquella altura ó elevacion sirve de pedestal á las columnas, y sus basas sientan en el plano del pórtico, como se ve en Asís en el Templo que hoy se llama de la Minerva.

Contiene, pues, la lámina XIII. el arquitrabe, friso y cornisa con su repartimiento. Esta cornisa es algo dificultosa por el compartimiento de los modillones, los quales deben tener de ancho la mitad del espacio que hay entre uno y otro, y este espacio debe ser quadrado para acomodar en él los rosetones: deben venir uno en medio de la columna (hablando de modillones), otro en el medio del arco ó espacio del intercolumnio, quando no se hacen arcos; y así deben compartirse de modo que no salga falso el ornato. Todo se ve claramente en dicha lámina, en la que para mayor claridad se ha añadido la planta del pafion de dicha cornisa.

Demuestra la lámina XIV. el modo de hacer el capitel y basa del orden corintio. En este capitel solo se señalan las alturas: en el compuesto se dará la proyectura de las hojas, y además la construcción del abaco en el cap. IX. de este libro.

El óbolo, volutas y caulículos, así del corintio, como del compuesto se reparten con la misma razon.

*a*b abaco: *c* rosa: *d* caulículos: *e*

volutas : ff. hojas : g. campana.

» Las hojas ff, que visten la campana, deben ser 8 en cada orden, y todas componen 16, y se divide cada una en siete ó nueve partes á modo de ramilletes. El perfil ó contorno en su origen, segun Vitruvio, fué á imitacion de las hojas de acanto; pero el uso ha establecido que en el corintio cada ramillete sea como dividido en cinco hojas de olivo, las quales se unen en el fondo; y que en el compuesto se conserve alguna tal qual semejanza de las de acanto.»

» Para acostumbrarse á un elegante contorno de hojas, será muy útil al principiante dibuxar muchas de las yerbas naturales, de las quales las mas óbvias, como los ranúnculos acuáticos, el peregil, la verbena, &c. suministran bellísimos modelos. Despues de esto no se descuide, en donde haya comodidad de monumentos antiguos, copiar el relieve de aquellos, de lo que aprenderá mas en una ojeada, que de qualquiera menuda descripcion, que pueda hacerse. Donde no se hallen estos, puede ayudarse con algunos buenos perfiles estampados en el si-

glo XVI. entre los quales merecen preferencia los de la primera edicion de Viñola; pero en estas estampas de Viñola será bueno advertir no se imite el diseño de las volutas, que en su nacimiento comienzan sutiles, y despues van ensanchando, si no que (como dice Paladio lib. 1. cap. 17.) el fuste de donde nacen, se hará grueso, y en sus vueltas se irá estrechando poco á poco á imitacion de las plantas, que son mas gruesas donde nacen, que donde finalizan. En nuestra fig. en *d* se ve la manera de Viñola, y de otros que le precedieron, seguida tambien de nuestro Autor: y en *b* la de Paladio, que es la misma que la de los Antiguos.»

En la lámina XV. se ven los ornatos del pedestal corintio, de la imposta, ó cimacio de los arcos, y ademas los del arco. Adviértese que así esta como las demas impostas se han hecho de capricho, viéndose en el antiguo la diversidad de estas quasi en todos los edificios de un mismo orden; pero se ha guardado su altura proporcionada, como todo se ve en los números.

Del Orden Compuesto ó Latino.

CAPÍTULO VIII.

Las columnas corintias y compuestas, como se dixo al principio, tienen unas mismas medidas, y solo varían en los ornatos, como se ve en la cornisa y arquitrabe compuesto en la siguiente lám. XVI.

En la lámina XVII. se da la simetría del capitel compuesto, y de su basa, la qual, no obstante que se haya puesto en otros órdenes por los Arquitectos, según el parecer de los mas sabios solo debe ponerse en el orden compuesto. Esta se llama basa ática, en la qual están notados los números que señalan la proporcion de sus partes. Por regla general debe tener toda basa en todos los órdenes un módulo de altura.

»El juicio de nuestro Autor acerca del uso de la basa ática es consecuencia de lo que siente Viñola, que la quiere adaptable en propiedad solamente al orden compuesto: á lo, mas tolerable en el jónico, y de hecho inconveniente á todos órdenes. Dice tie-

ne varias razones para probarlo ; pero se abstiene por no hablar sobre cosa que ha pasado á tanta licencia. El que exámine seriamente y sin pasion por Viñola, esta parte de decoracion, hallará que las supuestas razones que calla, no pueden ser tales que justifiquen el aborrecimiento al uso de esta basa la mas bella de todas, trabajada tan felizmente (donde él no la queria) por célebres Maestros de mejor gusto, y mas bien fundado que el suyo.

Finalizan los ornatos con la lámina XVIII. en la que se demuestra el modo de hacer el pedestal compuesto, con el arco y su cimacio ó imposta, señalado todo, como en las otras figuras, con números y letras.

De la simetría de los capiteles : descripcion de las volutas : de los frontispicios : del perfil : de las columnas : de las istrias.

CAPÍTULO IX.

Formacion del Abaco , Corintio , y Compuesto.

Con las dos figuras de las lámii-

nas XIX. y XX. se demuestra la simetría de los capiteles corintio y compuesto, siendo de una misma proporción las partes principales de uno y otro. Y no obstante que esto puede hacerse de muchos modos, el mas usado es que puestas sobre *a*, centro de la columna (lám. XIX.), dos líneas *bac*, *dae* á escuadra, y haciendo que cada una de estas partes (que desde el centro vendrán á ser quatro); esto es, *ab*, *ac*, *ad*, *ae*, tenga de longitud desde el centro hasta su extremidad dos módulos: los quatro puntos *bcde* fixarán el lugar de los términos, ó sean los cuernos del abaco ó cimacio del capitel, los quales se forman de quatro líneas, que cada una tiene de largo 3 partes ó 9 minutos puestas á escuadra con las líneas *ab*, *ac*, *ad*, *ae*.

Tirada despues de *dac* una recta *dc*, sobre la qual se forma un triángulo equilátero *dcf*, se fixa el compas en el punto *f*, y alargado á los extremos de los cuernos, se forma la curvatura del abaco, como se ve en *g*; y repitiendo la misma operacion de *cae*, *eab*, y de *bae*, quedará formado el contorno del abaco.

Estas cosas las saben de memoria los Artífices, y aun las hacen de práctica sin tantas medidas; pero los que tienen el compas en los ojos, no le necesitan en las manos. A ninguno se le atan estas, ni el ingenio de modo que no pueda variar las cosas, añadiendo así en la forma, como en la medida de las partes del ornato, pero guardando siempre las reglas generales.

Formacion de la campana corintia y compuesta, y otro modo de delinear el abaco.

La lámina XX. representa la campana del capitel, cuya delineacion se hace en la forma siguiente. Determinado el diámetro inferior de la columna, se debe rebaxar la sexta parte para el superior, con lo que restan para este 60 minutos, siendo siempre el diámetro inferior de 72.

Hecho, pues, un círculo *abc*, cuyo diámetro *bc* sea de 60 minutos, se inscribirá en un quadro *defg*, y con el mismo centro se formará otro círculo *defg* que comprehenda dentro al quadro, y este último círculo será el

término de la orla de la campana corintia, y lo será tambien del óbolo de la compuesta; y si este último círculo se inscribe en un triángulo equilátero *bil*, serán sus ángulos los términos del vuelo del cuerno del abaco que se puede dibuxar, como se ha enseñado arriba.

»Con este segundo método se demuestra el abaco *mhn*, cuya práctica no debe aconsejarse, porque sale mucho mayor que el *pog*, el qual se consigue con el otro método demostrado sobre la lámina XIX, y usado comunemente con buen efecto.»

No obstante que parece basta lo arriba dicho, añadiré que la campana del capitel es una forma proporcionada de un vaso, que, estando sobre la columna, da mucha gracia al ornato que le viste.

Tambien en estas ocasiones se valdrá el Arquitecto de la vista; y quando el bosquejo ó desbaste de lo que trabaja, puesto en su lugar, y visto desde donde sea mas á propósito, no le salga tan gracioso como debe, alterará las medidas de aquellas cosas cosas que fuere necesario; porque mu-

chos hombres grandes se han engañado poniendo en obra las cosas trabajadas en casa con todas las medidas y diligencias que se requieren, teniendo estas mismas cosas en el sitio que se colocaron muy diferente aspecto.

Si el Arquitecto supiere bien la perspectiva lineal, y la aërea ó claroscuro, podrá preveer estos engaños, y librarse de ellos.

Descripcion de la voluta.

»Entre los muchos modos que se han hallado para trazar la voluta, pondremos aquí el de Goldman, que es el mas elegante y geométrico que los demas.

»Determinada en *ab* (lám. XXI. figur. *A*) la altura de la voluta, se divide esta en 8 partes: subdivídase despues la quinta parte *cd* en 4 partes iguales en 1 y 4 (como se ve mas en grande en la fig. *B*); y haciendo centro en *e*, describase con el radio *ce* un círculo, y este será el ojo de la voluta. Divídase nuevamente 1. 4. en 6 partes iguales en los puntos 5. 9. y 12. 8: fórmese sobre 1. 4. un quadro 1. 2. 3. 4:

sobre 5. 8. otro 5. 6. 7. 8; y otro 9. 10. 11. 12. sobre el lado 9. 12. y prolonguense indefinidamente de estos cuadrados los lados 1. 2: 2. 3: 3. 4, &c. como se ve en la figura; y haciendo centro en 1. describáse con el intervalo 1. *a* el primer cuadrante *af*: luego desde el centro 2 con el radio 2. *f* se describirá el segundo; y así mudando el centro en los puntos 3. 4. 5. &c. hasta el 12, se tendrán 12 cuadrantes, que cumplirán el giro externo de la vóluta.

» Para que salga con mas exâctitud la operacion, será mejor començarla desde el centro 12, y acabarla en el 1.

» Concluido el giro externo, resta hacer el interno, con lo que se forma lo ancho del filete. Establecida esta anchura en *ab* (fig. *A*), se acomoda sobre *a*, á qualquier ángulo, la *ai*: divídase la *ai* en tres partes iguales, y tírense de los puntos de division al punto *c* dos líneas, que pasando por *bl* la dividan en tres partes iguales y proporcionales á la *ai*. Trasládense las divisiones de *lb* desde *e* hácia el 1, y desde *a* hácia 4, y fórmense tres cuadrados, como se ven en líneas de puntos (mas claramente en *B*), y sobre los án-

gulos de estos quadrados se tendrán los 12 centros para la descripción de la espiral interna del filete.»

De los Frontispicios.

Síguese la lám. XXII. que demuestra el modo de hacer el frontispicio sobre qualquier remate de fábricas; y su regla general servirá en todos los lugares y ornatos de todos los órdenes.

Hecho, pues, baxo del plano *ab* (fig. *A*) donde debe descansar el frontispicio un semicírculo *abc*, tírese del centro de dicho semicírculo (que tiene por diámetro todo lo largo de la cornisa de la fábrica por la parte de arriba) una perpendicular *ec*; y haciendo centro en *c* (interseccion que hará esta con la circunferencia), se describe la porcion de círculo *afb*, con lo que queda formado el frontispicio redondo.

Si se quiere angular en forma de tejado, que así lo hicieron siempre los Antiguos, se tiran las rectas *af* y *bf* de los términos del diámetro dicho al punto *f* parte mas alta de la porcion de círculo, ó tirando de uno y otro extremo del mismo semicírculo *ab* dos rec-

tas á $22\frac{1}{2}$ g.^s del quadrante, formarán estas el mismo pendiente, como se ve en la figura.

Dividiendo la longitud *ab* en 9 partes iguales, y dando 2 de estas por altura, se tiene un frontispicio poco mas alto, como se nota con las líneas de puntos *ia ib*.

Hallóse el frontispicio en el ornato por necesidad; porque representa el tejado, que guardando el término del medio, pendia igualmente á ámbos lados; porque todo lo que ha tenido principio en el arte, lo ha enseñado primero la naturaleza.

Por esta razon no querian algunos que en las cornisas donde habia modillones, se pusiesen dentellones, porque los modillones representan las cabezas de las vigas, que puestas en el tejado, sostenian otros maderos menores, y así no podian ponerse estos menores debaxo, sino al contrario aquellos; y estos hacian los dentellones.

Otros han hecho frontispicios diversos: algunos cortados en el medio: otros con volutas ó cartelones de varias bizarrías, que serian reprehensibles en las fábricas; pero son aguanta-

bles dentro de casa , donde se hacen las cosas solo por ornato.

„Mejor será no hacerles enteros, ni cortados en los lugares internos y cubiertos, que así se evitará el inconveniente de falsa y alterada imitación.”

„Las partes que componen el frontispicio son el tímpano y la cornisa (lámina dicha *f B*).”

„El tímpano es el espacio *mno* incluso entre la cornisa horizontal *p*, y las dos inclinadas *qr*, cuyo plano no sale mas ni ménos que el friso que tiene debaxo, y puede adornarse con bajos relieves de historias, emblemas y cosas semejantes.”

„Las cornisas inclinadas son iguales á la horizontal, y tienen ademas la última gola ó cimacio, que no se pone en la horizontal *p*. Respecto á este cimacio conviene observar que, dándole una proyectura regular, y dando vuelta en los flancos de la fábrica, queda allí muy pequeño, como se ve en la fig. *C*, en la qual *s* es la gola de los flancos, y *t* la del frontispicio. Algunos, para reparar esta desigualdad, le han doblado, como se ve en la fig. *D*; pero este modo no es digno de imita-

cion. Otros se han contentado con darle poco vuelo ó proyectura, como en *E.*»

»Sobre los frontispicios han puesto los Antiguos, y los mejores Modernos tres pedestalitos *uxy* (acroteras) coronados de una gola reversa, ó poco mas, para colocar estatuas sobre ellos.»

»La altura de estos se ha determinado en muchas maneras; pero la mas regular es que la de los dos laterales *ux* sea igual á la salida ó vuelo de la cornisa, y el del medio *y* sea cerca de una octava parte mas alto. El ancho se hace igual al diámetro de las columnas sobre que cargan; pero si en los laterales en vez de una estatua se pone un grupo de dos ó mas figuras, se harán aquellos terminándoles sobre el pendiente del frontispicio, como *x*. Paladio, felicísimo imitador de los Antiguos, les termina siempre así, aunque ponga una estatua sola.»

Perfil de las Columnas.

Desembarazados ya de los ornatos, parece necesario decir algo acerca del fuste de la columna; esto es, de toda aquella parte comprendida entre la

basa y capitel, que se disminuye por la parte de arriba, como se dixo fol. 47; pero con tal gracia, que venga á formar un huso, y que en el medio, ó por mejor decir, sobre el tercio aparezca algun tanto mas gruesa, que en el pie y cabeza.

Tírase, pues, una línea del largo de la columna, poniendo en ella el ancho del pie y cabeza; y viniendo desde la parte mas alta hasta los dos tercios, se forma aquí una anchura algo mayor que el diámetro inferior; y tomando una regla de madera algo mayor que el largo de la columna, se hace que toque en los tres términos de las anchuras señaladas, y así se disminuye con gracia la columna, y hace su huso, como enseña Paladio: así lo he practicado, y hace muy gracioso.

»Nuestro Autor da la misma diminucion á las columnas de todos los órdenes. Escamocio considera esta práctica como una inadvertencia de los Arquitectos modernos, y da diversa diminucion á las columnas de cada orden.

»La columna toscana, segun él, disminuye en el diámetro superior un quarto del diámetro inferior, y co-

mienza esta diminucion desde el punto del tercio del fuste hasta arriba: la dórica disminuye un quinto: la jónica un sexto, comenzando á disminuir entre el quarto y el tercio de su fuste: la compuesta, que, segun este mismo Autor, se considera ménos delicada que la corintia, disminuye un séptimo: la corintia un octavo, comenzando desde el tercio arriba.»

»En las columnas de cada uno de los órdenes, quanto mas altas fueren, tanto menor se hará su diminucion; porque entónces aquello ménos que se disminuyen, queda recompensado por el ángulo menor de los radios visuales, baxo del qual aparecen menores en la parte superior, bien que en la realidad no lo sean. Tenemos para esto la regla siguiente de Vitruvio:»

Si la columna tiene de alto hasta pies	15	se dividirá por debaxo en partes	6	y se hará gruesa por la parte de arriba partes 5
de 15 á ...	20	.....	$6\frac{1}{2}$	..... $5\frac{1}{2}$
de 20 á ...	30	.....	7	..... 6
de 30 á ...	40	.....	$7\frac{1}{2}$	..... $6\frac{1}{2}$
de 40 á ...	50	.....	8	..... 7

»Esta diminucion cree Blondel ser particular de las columnas jónicas, supuesto que en ellas quiere Vitruvio que la mayor diminucion aparezca de un sexto; pero aun concedido que esto sea verdad, la regla de las jónicas podrá acomodarse á las otras, por disminuir las de modo que en qualquier altura aparezca siempre la misma disminucion, que se querian tuviesen colocadas en una altura regular, creciendo realmente el diámetro superior, quanto disminuye aparentemente visto baxo de menor ángulo.»

»Acerca de la panza ó mayor grueso de las columnas hácia el tercio de su fuste, que no señala nuestro Autor, atendiendo al gran uso que se hace en Italia del libro de los cinco órdenes de Viñola, será bueno advertir á los principiantes no imiten la que da dicho Autor, por ser muy sensible y de ninguna elegancia, sino que ó no la usen de algun modo, ó la hagan apenas sensible. Vean en Blondel (*Cours. de Archit.* p. 2. cap. 4.) como sin hacer cerca del tercio el diámetro de la columna mayor que el del pie, se ha pensado que puede hacerse el *entasi* de Vitruvio.»

»Guárdense , ademas , de hacer re-torcidos los fustes de las columnas (que vulgarmente se llaman Salomónicas) , cuyo perfil enseña el mismo Viñola , ó faxadas con anillos , ó de otras semejantes maneras ridículas , que no sirven de otra cosa , que de quitar á las columnas la idea de solidez , y de lo que son.»

»Fué temeridad grandísima (dice Escamocio *Id. dell' Arch.* p. 2. l. 6. c. 11.) la que usáron los Extrangeros y Bárbaros , y no poco el abuso de los Modernos , que han hecho columnas triangulares : de muchas fachadas , y torcidas á manera de tornillo , con guirnaldas , &c. El único adorno , que la experiencia ha mostrado puede darse á los fustes de las columnas , son las»

Canales , ó Istrias.

»Los métodos mas ordinarios de delinear los canales de las columnas son los siguientes : Primero excavándolas á sexta parte de círculo con el centro *a* vértice de un triángulo equilátero (lámin. XXIII. fig. *A*) : Segundo á quarta de círculo (fig. *B*) , haciendo centro

en *b*: Tercero á tercera de círculo (figura *C*) desde el centro *c*, que lo es tambien de un triángulo equilátero: Quarto á medio círculo (fig. *D*).”

”El primer modo es el mas conveniente á las columnas dóricas, en las cuales ordinariamente no se usan planos que separen un canal de otro, y se hacen en número de veinte; y siendo las columnas de piedra durísima, como pórfido ú otra semejante, les puede convenir aun el modo segundo, porque no obstante que las aristas quedan muy agudas, pueden resistir por la dureza de la materia.”

”El cuarto se practica en las columnas jónicas y corintias, y quando se quiera menor delicadeza, ó el material sea blanco ó próximo á este color, para evitar la crudeza de los oscuros muy sobresalientes, se puede usar del tercero.”

”De estas istrias se hacen á lo mas 24; y quando se ha querido hacer parecer mas gruesas las columnas, se ha extendido el número de estas hasta 28, 30 y 32; pero estos últimos términos no son practicables sino en columnas muy grandes.”

» Los canales de estas mismas se dividen con filetes, que no tengan mas de la tercera parte del ancho de aquellas en las columnas muy sólidas, ni ménos de la quarta en las mas delicadas.»

» Algunas veces se adorna el filete con un junquillo, como se ve en planta en *E*, y entónces conviene que el filete ó espacio entre canales sea la tercera parte del canal.»

» Si las columnas se han de situar en lugar en donde puedan rozarse, se rellenarán los canales hasta el tercio de la columna con bocelos rebaxados, como en la planta *F*, ó llano en faja, como en *G*.»

» En las pilastras ó columnas cuadradas por la mayor parte se ha usado hacer los canales en número impar, y no mas de 9, ni ménos de 5. El número 7, especialmente quando se hallan columnas con pilastras, merece preferencia, porque es el que mas se aproxima á dar las istrias proporcionales á las de las columnas, que se suponen repartidas en 24 de las dichas.»

» Mucho mejor será hacer los canales iguales exáctamente á los de las

columnas, y dar el resto á los planos angulares, adornándoles con un junquillo. Algunos han repartido en las pilastras los canales en número par, y puede defenderse este uso con fuertes razones, que seria largo referir aquí.

Descripcion de otras Molduras.

„Las molduras ó perfiles de los miembros pequeños de los órdenes se forman de líneas rectas, curvas ó mixtas.

„Las que se componen de rectas son los filetes, faxas, plintos, &c. cuya formacion, siendo tan fácil, no necesita enseñarse.

„De curvas se componen las siguientes: Primero los boceles y junquillos (lám. XXIII. fig. H), y se describen ordinariamente con un semicírculo, haciendo centro en *a* mitad de su altura. Quando los junquillos son tallados, se hacen con dos tercios, ó tres cuartos de círculo (fig. I.); y si tienen faxa debaxo, se disponen de modo que el diámetro del círculo esté á plomo de la faxa, y aquel plano se le excava un poco, como se ve en la figura.

„Segundo: El óbolo, que se describe

ó con una quarta de círculo (fig. *L*), y entónces basta hacer centro en *a*, distante de la proyectura *b*, quanto es la altura *ac*, ó con una porcion menor, y en tal caso, determinado el vuelo, ó dos tercios de la altura (fig. *M*), ó tres quartos (fig. *O*), ó quatro quintos (fig. *N*), tirada la *de*, levántese en medio de esta la perpendicular *fg*, y en esta para señalar la porcion que se busca, se hará el centro mas ó ménos distante de *f*, segun la mayor ó menor convexidad que se quiere. Véase pág. 65 á la señal *.

» Para no dar en excesos, no se tomará dicho centro mas distante de *g* (fig. *M*) vértice del triángulo equilátero, ni mas cerca de *b* (fig. *N*), en quien sea *bf* igual á *fd* ó *fe*: en el primer caso se tendrá una sexta de círculo, y en el segundo una quarta; pero esta última, especialmente si el miembro no fuere tallado, debe usarse con mucha atencion á la perspectiva; porque el perfil en *i* sobresaldrá mas que en *e*. Á Paladio le agrada hacer el centro en *l* (fig. *O*); esto es, en donde la *fg* corta á la *el*.

» Tercero: La media caña (fig. *P*.) fi-

xados los términos *ed*, se describe con la misma construcción que el óbolo, aplicada exteriormente, como es fácil comprender, y se ve en esta figura, á la que se ha aplicado el método de Paladio, que se tuvo para el óbolo de la fig. *O*. El vuelo *ie* ó *Im* ordinariamente se determina, haciendo que *ld* sea igual á *li*.

»Quarto: La gola recta (fig. *QRS*) se describe con dos porciones de círculo de este modo: determinado el vuelo *ab*, que de ordinario se hace igual á la altura *ac*, se tira la *bc*, y se divide en 4 partes iguales en los puntos *def*: en *f* se levanta de la parte interna una perpendicular *fg*, y en *d* de la parte externa otra semejante *dh*, y en estas se fixan los centros de las curvas, mas cerca ó mas distantes de *d* y de *f*, segun la mayor ó menor curvatura que se quiera. Los centros mas distantes, como se dixo en el óbolo, pueden fixarse en *hg* vértices de triángulos equiláteros (fig. *Q*): los mas cercanos en *il* en donde *if* es igual á *cf* (fig. *R*). Paladio hace los centros en *m* *n* vértices de triángulos isosceles, cuyos lados *mb*, *me* tienen seis sép-

timos de la base *ce*, *eb* (fig. *S*).

»Quinto: La gola reversa se describe del mismo modo que la recta, aplicado al contrario, como se ve en la fig. *T*, á la que se ha aplicado el método de la fig. *S*. El vuelo ó proyectura *lb*, ó *ma*, ordinariamente se establece haciendo *mc* igual á *lm*.

»Sexto: La escocia (fig. *U*) se forma de este modo: fixados los términos *ac*, se hace un cuarto de círculo *ag* con el radio *ad* igual á la mitad de la altura *ef*, y tirada la línea *gc*, se levanta en su mitad la perpendicular *bi*, que corta en *i* la *gd* prolongada: desde el centro *i* con el radio *ig* ó *ic* se describe una porcion de círculo *gc*, y queda formada la escocia en *acg*. Sobre el extremo *a* en vez de filete se pone un óbolo inverso, ó, como dicen, pico de páxaro *al*, y se describe con una quarta de círculo, ó una tercera.

»Séptimo: Con el mismo método de la escocia puede describirse el bocel ó toro corrompido de los Franceses, del que aun se halla algun exemplo en el antiguo, como uno que trae Antonio Labaco, haciendo que *ac* (fig. *X*) esté en

posicion perpendicular , y la parte convexá forme la moldura.

„ Este y semejantes miembros introducidos despues de Micael Angelo en la decoracion de los órdenes , no obstante algun raro exemplo de la antiqüedad , son mas usuales en la composicion de vasos , candeleros , cornisas de quadros y cosas semejantes , que en las partes de los órdenes.

„ Los miembros perfilados con líneas mixtas son las coronas y faxas , que saliendo del filete que las corona , comienzan con una media caña pequeña que se convierte en una recta. La media caña se hace con una porcion de círculo , como se dixo arriba n. 3. La recta , segun los Arquitectos de mejor gusto , se ha hecho siempre baxar perpendicularmente (fig. Z). Algunos la han hecho un poco inclinada hácia fuera (fig. T). Queriéndose usar , debe hacerse con mucha moderacion , y ser muy poca la inclinacion , y no en lugares ceñidos en altura superior á la del ojo , para que no disminuya á la vista la figura del miembro.

* En todas las molduras sobredichas se debe determinar la mayor ó

menor concavidad, convexidad y proyectura, atendiendo lo

»Primero: al carácter del orden, debiendo, por exemplo, un dórico tener los miembros ménos adornados que el corintio. Segundo: al color del material, porque en una piedra obscura deben profundizarse los cóncavos mas que en la de color claro. Tercero: al punto de donde deben ser vistas, aumentándolas ó disminuyéndolas de modo que parezcan en obra tales, quales parecian en el diseño.

»Todas estas advertencias tendrán tambien lugar para vestirlas con ornatos tallados: observando ademas lo que se dixo fol. 42; y en quanto á la eleccion, lo que se advierte fol. 35, haciendo que todo adorno sea significativo, lo que no será dificultoso á un Arquitecto erudito. Ademas debe evitarse la confusion que causa á la vista la talla de todos los miembros; y por esto aun en los órdenes mas adornados debe ponerse ordinariamente un miembro liso entre los dos tallados.

»Dado el perfil de la fachada ó corte á esquadra de una cornisa, ocurre muchas veces á los prácticos, espe-

cialmente al tiempo de labrar la piedra, saber qual será el perfil de la misma en un corte que se haga de ella en qualquier modo, ó, como dicen, á qualquier junta. Este nuevo perfil de Escamocio, que fué el primero que le enseñó, se llama Cartabon. Para lograr esto, hecho el perfil de la fachada de la cornisa (*A*, cuya figura se halla en el hueco de la puerta lám. XXIV.), se baxan perpendiculares de todos los extremos de los vuelos de la cornisa, y sean 1. 2. 3. &c. tírese del punto 7 la obliqua 7 *b* con aquella inclinacion que requiere el corte para la junta, y en la misma 7 *b* quedarán señaladas las medidas de las proyecturas del nuevo perfil ó corte obliquo ó junta *B* en *b* 7, *c* 7, *d* 7, &c.

LIBRO TERCERO.

De lo perteneciente á las partes necesarias de las casas, así para la utilidad y comodidad, como para el adorno.

De las Puertas y Ventanas.

CAPÍTULO I.

Discurriendo siempre con la brevedad propuesta, habiendo explicado los cinco órdenes, y dado las reglas de sus compartimientos generales y particulares, pasarémos á la práctica de las otras partes necesarias á las fábricas, como puertas, ventanas, chimeneas, escaleras, altura de techos y proporcion de fachadas.

Comenzando por la puerta principal, dirémos que debe hacerse su vano de proporcion dupla, y aun dupla sexquiocava. Algunos la han querido mas estrecha por la parte de arriba, de lo que no puede darse razon alguna; pero por quanto ya no está en uso, no juzgo necesario hablar de esto.

Si se ha de adornar la puerta con columnas, ya están dadas las reglas: haciéndose sin ellas, pueden adornarse de diversos modos.

Sus jambas ó pies derechos requieren la proporcion de su ancho respecto á su altura, como si fuese una columna de aquél orden de que está hecha la fachada; pero fabricándose sin alguno de los cinco órdenes, deberán ser sólidas ó delicadas las partes que regulen la fábrica de la puerta, segun lo sólido ó delicado de toda la fábrica: y teniendo la puerta, por exemplo, qualquier ornato que la declare dórica, debe tener de altura su jamba 16 módulos (considerando por módulo la mitad del ancho de dicha jamba), los mismos que tiene la columna dórica.

Quando acompañan columnas á las puertas, deben ser sus jambas como el arquiteabe, que estará sobre las mismas columnas; sí bien podrá trabajarse de otra manera, y aun de capricho del juicioso Arquitecto, poco mas ó ménos, como se ha dicho, segun el sitio, la vista y otras circunstancias que ocurran.

En la lám. XXIV. se ve la figura

de una puerta. Por el triglifo que está sobre el medio del arquitrabe de esta puerta parece que el Autor quiso hacerla dórica, y como por demostracion de lo dicho: por estó hicimos las jambas *aa* de 16 módulos de altura hasta el arquitrabe.

» Respecto á las molduras será bien advertir que en una cornisa de puerta, como esta, que por el almohadillado sobre que campea, debe creerse situada al descubierto, es muy bien pensado que el cimacio sea una gola recta, que representa un canal; y caso de estar situada al cubierto, se hará la cornisa derecha, y no en frontispicio angular: á lo mas puede hacerse en frontispicio arqueado, si se quiere que represente aquel arco, que por razon de solidez debe hacerse sobre todo vacío ó hueco, y que las mas veces se hace oculto, ó, como dicen, ciego ó muerto.

» Parece que nuestro Autor no quiere friso en las puertas y ventanas, no habiéndole puesto en esta figura de puerta, ni en la siguiente de ventana (l. XXV.); y merece alabanza, porque quando no hace oficio, ó de lápida para inscripcio-

nes, ó de quadró para baxos relieves, no puede tener lugar sobre una puerta el friso, por no representarse falsamente ocupado aquel sitio con cabezas de vigas, como se dixo pág. 27, que se representan en los cornisones de los órdenes; por la misma razon seria digno de mayor alabanza, si no hubiese puesto en medio aquel triglifo, que no puede significar otra cosa que una cabeza de viga.

»Se han dado otros diferentes sistemas para proporcionar las puertas; pero de estos apuntaremos aquí solamente los de Paladio y Escamocio, los dos Autores clásicos mas célebres, aconsejando se vean con mas extension en los libros de los mismos.

»El primero, pues, (lib. 1. cap. 25. y 26.) da generalmente á sus puertas la luz de dos cuadrados, y cerca de un sexto mas, conformándose con la proporcion que da Vitruvio (lib. 4. cap. 6.) á las puertas dórica y ática: hace las jambas ni mas anchas que un quinto, ni ménos que un sexto del ancho de la luz: hecho, pues, el arquitrabe igual á las jambas, le divide en 4 partes, y da 3 de ellas al friso, y 2 á la cornisa.

»El segundo (p. 1. lib. 3. c. 21. y p. 2. lib. 6. c. 14.) da á la luz de la puerta toscana dos quadrados, á la de la corintia dos quadrados y un séptimo; y para la luz de las puertas de los demás órdenes encuentra la media proporcional aritmética entre estas. Habiendo fixado la altura de la luz, deduce de ella la de los ornatos; esto es, del arquitrabe, friso y cornisa, y hace los toscanos altos una quarta parte de dicha altura de la luz, y los corintios un quinto, y para los otros halla igualmente la media proporcional aritmética entre aquellas. Divide, pues, la altura hallada para los ornatos en 15 partes, y da 5 de estas al arquitrabe, al qual hace iguales las jambas: 4 al friso, y 6 á la cornisa. Las puertas segun él tienen la proporción siguiente:

	alta.	ancha.	ornatos.
(Puerta.	partes.	partes.	partes.
Toscana .....	.. 12 ..	... 6 ...	... 3 ...
Dórica .....	.. $12\frac{3}{4}$ ..	... $6\frac{1}{4}$ ...	... 3 ...
Jónica .....	.. $13\frac{1}{2}$ ..	... $6\frac{1}{2}$ ...	... 3 ...
Corintia .....	.. 15 ..	... 7 ...	... 3 ...
Compuesta..	.. $14\frac{1}{4}$ ..	... $6\frac{3}{4}$ ...	... 3 ...

«ob» Queriendo poner en obra estos métodos, se tendrán presentes las advertencias de arriba acerca del friso.

«o» No crean los principiantes que es delito no imitar precisamente aquello que han hecho los célebres Maestros, ántes bien estén persuadidos que jamas se debe contar con la autoridad de los exemplos, quando contra ellos milite una razon demostrada, y que sin esta máxima jamas serán Arquitectos juiciosos ni verdaderos.

»En el hueco de la ventana señalada en la lám. XXV. se ha añadido la regla de Escamocio para dibuxar aquellos requadros, que él llama zancas ó pliegues, que algunas veces se hacen en la parte superior de las jambas. Esta regla consiste en hacer que el pliegue de la faxa interna *aa* forme un quadrado de lados iguales al ancho de dicha faxa: tirar la diagonal del quadrado, y con ella, prolongada, arreglar lo restante del requadro, como se ve en la figura.

»Segun el mismo Autor no deben hacerse estos requadros en las jambas que tengan una sola faxa, sino solamente en las que tengan dos, ni quie-

re sean mas que dos , porque haciéndose tres , salen muy menudas.

»Si se hacen las mensulas *b* , que sostengan la cornisa , haciéndose tambien las *zancas* ó requadros , será bueno que baxen solamente quanto la *zanca* , y desde allí abaxo quedará pendiente la hoja *c*. No haciéndose el requadro , se podrá estar al precepto de Vitruvio , que no quiere baxen mas que al nivel debaxo del arquitrabe , colgando desde allí la hoja. Véase la figura en dicha lám. XXV.

Las mismas reglas servirán tambien para las ventanas , no obstante que estas requieren ornatos mas delicados. Á veces se dibuxarán tales ornatos sobre las puertas y ventanas , que será necesario , ademas de la jamba , añadir pilastras , términos y cosas semejantes , como sucede en el caso de hacer mensulas.

Adviértase que el ornato de puertas y ventanas no deberá jamas pasar del tercio de su luz , y por esto necesita el Arquitecto ser buen práctico para proporcionar bien las puertas y ventanas á la fachada de la fábrica , porque una fachada pequeña de una casa no requiere puertas y ventanas muy gran-

des , ni una gran fachada puertas y ventanas mezquinas : por lo que primero se harán los diseños y modelos , y se procurará proporcionar estos miembros á todo el cuerpo.

Se pone en la lámina XXV. la figura de la ventana , y así esta , como la de la lám. XXIV. pueden alternativamente servir de ventanas y puertas la una á la otra , advirtiendo siempre el Arquitecto que las ventanas y puertas son las que dan gracia á toda la fábrica ; y no obstante que se ven hechas de tan varias maneras , son muy raras las que parecen graciosas á los ojos de los inteligentes y de otros. Así una puerta ó ventana que en una fábrica parece proporcionada y graciosa , en otra , y en distinto sitio quasi mudará de forma , y no tendrá aquel garbo.

Todo esto nace , como se dixo en otro lugar , de la perspectiva , que no admite cosas indiferentes en un mismo sitio con la misma gracia ; y así en diversos sitios parecen diferentes unas mismas cosas ; por lo que mas penderá del juicio del Arquitecto , que de las reglas , el acierto de las cosas que se hubieren de hacer.

De las Fachadas y sus Remates.

CAPÍTULO II.

Habiendo tratado de las puertas y ventanas, que son tambien adornos de las fachadas, parece conveniente decir algo en este capítulo acerca de estas y de sus proporciones. Diré, pues, que aunque no puede darse regla segura, segun el presente modo de fabricar, en que se atiende á la longitud de las piezas seguidas, patios, galerías y otras comodidades semejantes; esto no obstante se deberá advertir, que quando la fachada fuere de extraordinaria grandeza, y especialmente en lo largo, deberá ser su remate ó coronacion mayor, y su proporcion quadrada, á lo ménos, y no pasar de la sexquiáltera, para que salga graciosa, y esta proporcionará las puertas y ventanas; porque las puertas no deben apartarse del ancho de 8 palmos hasta 15, y las ventanas de 5 á 10, hablando siempre de las casas y fábricas de alguna consideracion.

Suelen hacerse sobre las fachadas algunos remates y cornisas, que se dis-

ponen segun el capricho de cada uno; pero porque toda cosa requiere cierta proporcion para que su forma no desagrade á la vista, se da la regla siguiente.

Si fuere la fachada muy larga, será su cornisa mayor, y menor si fuere estrecha: esto se entiende siempre que se fabrica sin órdenes de columnas. Para que el Arquitecto se halle desembarazado quando lo necesite, será muy del caso darle ademas alguna regla, y esta será general.

Dividida la altura de la fachada en 30 partes, se hará la cornisa de una de estas, cuyo compartimiento siempre se hace de capricho; pero mas ó ménos delicado, segun fuere el resto de la fábrica mas ó ménos adornado. Queriendo hacer arquitrabe, friso y cornisa sobre la fachada, se divide la altura en 12 partes, y de una de estas se hace dicho ornato. Para compartir estos tres miembros, que juntos componen una parte de las 12 de la altura de la fachada, se divide esta parte en 10, de las que se dan 3 al arquitrabe, 3 al friso, y 4 á la cornisa.

Adviértese que debe tambien servir.

de gobierno la vista de la fachada , ó de mas léjos ó de mas cerca ; y esto obligará á veces á variar medidas y proporciones ; pero con el juicio se vence toda dificultad , y no hay necesidad de apartarse tanto de lo ordinario, que cause fastidio á los inteligentes.

De las Bóvedas y Techos.

CAPÍTULO III.

Se preparan las bóvedas y techos á proporcion de las piezas , y estas se regulan por la altura del salon ; y porque muchas veces no se podrán levantar las piezas hasta la altura del salon, se deberán hacer entresuelos entre la altura de este y de aquellas.

La menor altura de las piezas será de 20 palmos : la mediana de 30 ; y la mayor de 40 , porque pasando de esta altura , serian desagradables. Esto se hace con consideracion al edificio y necesidad del sitio , siendo preciso muchas veces irse acomodando con las fábricas antiguas ; pero conviene saber servirse de estas reglas generales en las particulares de la fábrica.

La altura del salon será de 35 á 75 palmos, y aun hasta 80, segun su grandeza y usos. Las salas no deben ser menores que una quarta parte de su salon, y podrán hacerse la mitad menores que aquel, poco mas ó ménos, segun fueren los estorbos que tuviere la fábrica, advirtiendo por regla general para los salones, que el lienzo que se ve al entrar frente de la puerta, debe ser á lo ménos de proporcion quadrada debaxo del techo ó imposta de la bóveda. Y porque en las casas grandes hay muchas habitaciones, se deben repartir en la parte mas cálida las de invierno, las que serán de menor capacidad y altura, para que la menor porcion de ayre pueda calentarse fácilmente, y hacerse aquellas comodidades y servidumbres que pide la necesidad y la estacion.

»Tres son las dimensiones que constituyen toda suerte de piezas; esto es, longitud, latitud y altura. Para hacerlas, pues, de buena proporcion, y agradables á la vista, no le basta al Arquitecto saber qual deba ser, sobre poco mas ó ménos, la medida real de la altura, sino que conviene atienda á

la longitud y latitud , y cómo deben concordar entre sí estas tres dimensiones.

» Acerca de la longitud y latitud se ha de considerar la grandeza que han de tener las piezas y sus figuras. Seria muy largo querer fixar reglas acerca de la grandeza , y por esto nos contentaremos advertir aquí solamente que debe regularse aquella por la de toda la fábrica , por la diversidad de climas , usos y costumbres.

» La figura de las piezas será compuesta de líneas rectas , curvas , ó mixtas. De rectas , ó será de 4 solamente ó de mas : si de 4 y de ángulos rectos , será un quadrado ó un rectángulo de un quadrado , y $\frac{1}{4}$, ó de $1\frac{1}{3}$, ó de $1\frac{1}{2}$, ó de $1\frac{2}{3}$, ó de $1\frac{3}{4}$, ó de 2. Mayor longitud que esta no es practicable sino en galerías , librerías y otras piezas semejantes.

» Las figuras de mas de 4 lados , si no fueren polígonos inscriptos en círculo , se inscribirán en un rectángulo de las dichas medidas , y lo mismo se hará en las figuras compuestas de líneas curvas , que no sean círculos , y en las que se componen de mixtas.

»Las de la primera clase, esto es, las quadriláteras son las mas convenientes y mas cómodas para las piezas de los edificios privados, de los que se trata aquí: las otras pueden usarse, pero parcamente, ó para estancias de delicias, y que no se habitan frecüentemente, ó en qualquier ángulo y corte de sitio, en que no puede acomodarse un quadrado ó rectángulo.

»Determinado el ancho y largo, resta proporcionar la altura, lo que puede hacerse por regla general del modo siguiente, que es casi todo de Palladio.

»Si las piezas son de techo ó cielo raso, se harán tan altas como anchas: si terminan en bóvedas, y son quadradas, circulares ó de polígonos inscriptos en círculo, se levantarán un tercio mas de su ancho: si en bóveda, y son rectangulares ó de figuras compuestas de líneas curvas ó mixtas inscriptas en rectángulos, tendrán por altura la media proporcional, ó aritmética, ó geométrica, ó armónica de su ancho y largo.

»La media proporcional aritmética, que es la predilecta en la decoracion

de Escamocio , se consigue con mucha facilidad , tomando la mitad de la suma de la longitud y latitud. Sea , por exemplo , una pieza cuya longitud sea 12 y la latitud 6 : sacada la media proporcional , será su altura 9 mitad de 18 , suma de 12 y 6.

»La geométrica se tiene sacando la raíz quadrada del producto de la longitud y latitud , multiplicadas una por otra. Dada , pues , una estancia que tenga de largo 9 varas , y de ancho 4 , será su alto con la media proporcional 6 raíz quadrada de 9 multiplicado por 4.

»Para sacar la proporción armónica , dada la longitud , por exemplo , 12 y la latitud 6 , se halla entre estas la media proporcional aritmética , que , como se dixo arriba , es 9 : multiplíquese el primer término 12 por el segundo 9 , y saldrán 108 : multiplíquese el tercer término 6 por el segundo 9 , y darán 54 : multiplíquese finalmente el primero 12 por el tercero 6 , y se tendrá 72. Divídanse todos estos productos por 9 medio aritmético , y se tendrá 12 longitud dada : 6 latitud dada , y 8 media proporcional armónica , hallada para la altura.

12	9	6
[... multiplíquese ]	|	[ multiplíquese ...]
..... multiplíquese	.....	.....
9 | 108	72	54
<u>12</u>	<u>8</u>	<u>6</u>

»De estas alturas la primera es mayor que la segunda, y esta mayor que la tercera; y así nos serviremos (dice Paladio) de cada una de estas, segun nos acomodase, para hacer que muchas piezas de diverso tamaño tengan las bóvedas de una misma altura, y sean dichas bóvedas proporcionales á aquellas, de lo que resultará belleza á la vista y comodidad para el suelo ó pavimento de encima de ellas, que vendrá á ser todo igual.

»Hay ademas otras alturas de bóvedas, las quales no caen baxo de regla, y de estas se habrá de servir el Arquitecto, segun su juicio, y segun la necesidad; y queriendo instruirse acerca de esto, vea á Leon Baptista Alberti de *Re Ædificat.* lib. 9. c. 3.

»El título que ha puesto nuestro Autor á este capítulo, pedia se añadiesen preceptos acerca de la figura y construccion de las bóvedas; pero sien-

do esta materia vastísima; y no pudiendo comprehenderse en pocos renglones, conviene dexarla, y remitir á los que desean ver las mismas cosas demostradas por principios á las obras de tantos y tan célebres ultramontanos que han tratado esta parte de Arquitectura, tambien como los Italianos del siglo XV. tratáron la decoracion.

» Los que ó no quieren, ó no pueden, ó no saben entretenerse en libros voluminosos y difíciles, podrán recurrir al bello compendio, que ha hecho el Autor* de las vidas de los mas célebres Arquitectos (impreso en Roma en 1768) por apéndice á las mismas vidas, sabiendo bien la necesidad de tantos pobres jóvenes, que en los preceptos y obras de algunos que hacen de Maestros, no pueden aprender otra cosa en la construccion de bóvedas, que liarlas con cadenas de hierro, ó fiarlas á la tenacidad de la puzolana; pero las fábricas bien entendidas (dice Viñola) quieren regirse por sí mismas, y no estar atadas con cabestros.

* *Milizia.*

De las Escaleras.

CAPÍTULO IV.

No hay parte alguna de la fábrica mas dificultosa y mas necesaria para la comodidad de las habitaciones , que la escalera , acerca de cuya servidumbre diremos algunas particularidades , por ser , despues de las buenas luces y entradas , la mas deseada , así de la nobleza , como de la demas gente.

Quatro cosas principales se requieren en la escalera: estas son subida fácil , lugar cómodo y manifesto á los que entran en la casa , luz clara y conveniente á su uso , y que sea proporcionada á lo restante de la fábrica.

Pero por quanto son diversos los sitios , y á veces hay dificultad para acomodar en ellos escaleras , que tengan todos estos requisitos , ya por no cortar el tránsito de las estancias , ó por no impedir alguna comodidad de las habitaciones , se verá muchas veces obligado el Arquitecto á discurrir y descubrir sitio en que se hallen ménos inconvenientes , y aun á encontrar alguna vez nuevo modo de subir.

Las reglas generales de las escaleras son las siguientes. Las ordinarias, no impidiéndolo el sitio, se hacen de dos tiros, que correspondan á cada plano, y se llaman escaleras de dos tramos: el primero sube al medio de la altura de la estancia, y el segundo al piso de la de arriba; y por quanto habrá diversos planos ó pisos, es necesario que el ancho y largo de las escaleras se regule por su altura, y para esto saber quanto se debe retirar hácia fuera para hacer allí sus planos ó mesillas, y subida cómoda.

En ocasiones en que no hay bastante planta por lo reducido del sitio, será necesario hacer la escalera redonda, ú ovalada, ó quadrada de quatro tramos, ó en caracol, &c. Se darán, pues, las reglas generales proporcionadas á la menor, mediana y mayor altura de las piezas determinadas en el capítulo precedente fol 78, para que puedan servir quando se necesite, y sacar de ellas las operaciones particulares en las escaleras de muchas suertes.

»Dada, pues, la altura de la escalera, por exemplo, *bd* (lám. XXVI. fi-

gura *A*), se determina encima de ella misma un plano ó descanso conveniente *ab*. Divídese despues esta altura de suerte que cada parte de la division pueda servir de altura justa á un escalon; y hallada la anchura proporcionada á la altura de dicho escalon, se toma para lo largo de la planta de la escalera la *dc*, que contenga el ancho de todo el número de escalones, ménos uno, porque el ancho del último superior queda siempre en el descanso *ab*, con lo que queda decidido el perfil de la escalera por el número de los escalones y perfil de estos.

» Acerca del número debe observarse la qualidad y cantidad. Por la qualidad se sirviéron siempre los Antiguos de impares para comenzar á subir con el pie derecho, y acabar con el mismo: y esto mas por supersticion que por comodidad.

» Este exemplo del número impar de los Antiguos ha agradado tambien á la mayor parte de los Modernos, y debe elegirse quando lo permita el sitio, aunque para nosotros es siempre muy poca comodidad la de descansar en la me-silla sobre el pie derecho.

» Por razon de la cantidad (en sitio libre) será bien que una rampa ó tiro de escalera no pase de 15 á 21 escalones; y debiendo haber mas, se interrumpirán á la mitad de la subida con un descanso.

» La mejor regla para el perfil de los escalones (ó para determinar su alto y ancho) es tomarle de la medida de un paso ordinario de una persona de estatura justa. Este en un plano horizontal se extiende naturalmente acerca de dos pies franceses ¹, y en medida romana acerca de 36 onzas ó tres palmos; pero en la subida de un escalon, á causa de lo que se dobla el pie, que sube, no puede extenderse tanto sin incomodarse. De aquí nace la regla, que dando al escalon una altura, á la qual pueda subir el pie sin doblarse mucho, por exemplo, de 8 onzas, se toma el duplo de estas; esto es, 16: se resta esta suma de las 36, medida de un paso regular, y el residuo 20 será el ancho ó huella del escalon ².

¹ Equivalen á 28 pulgadas de vara castellana, dividida la tercia en 12 pulgadas.

² Otro exemplo semejante en pulgadas castellanas. Sea la altura del escalon 7 pulgadas, y 7 que se

»Esta altura, como se verá, la extiende nuestro Autor hasta 10 onzas; pero habiendo libertad en la eleccion y en fábricas de alguna consideracion, no se hará ni mayor de 9 onzas, ni menor de 6.

»Sobre estos límites se pone la tabla siguiente, en la qual en la altura de 7 onzas, no se ha observado con precision la regla dicha por evitar la comparacion muy distante de 7 á 22.

Escalones.

Altos. onzas.	Anchos. onzas.	Proporciones.
9	18	1 á 2
8	20	2 á 5
7	21	1 á 3
6	24	1 á 4

»Para mayor comodidad del pie que sube, se hará redonda la extremidad *a* de cada uno de los escalones (l. XXVI. fig. *B*), y la parte anterior *ab* mas baxa que la posterior *cd* cerca de minuto y medio de palmo romano en los mas an-

pierden al subir el pie, hacen 14: réstense estas de 28, medida de un paso, y saldrán 14 para la huella ó ancho del escalon.

chos, y un minuto en los mas estrechos ¹.

Prosigue el Autor : Debiéndose, pues, subir con el primer tramo de escalera 10 palmos, que es la mitad de la mas baxa estancia, se necesita para la longitud de la planta 20 palmos (lámin. XXVI. fig. *A*); esto es, 6 para la mesilla ó descanso *ab*, y 14 para *dc* planta de la subida *db*. En dicha planta van 12 escalones, contando siempre el de la masilla *ab*, y cada uno de estos tendrá de alto 10 onzas y $15\frac{3}{4}$ de ancho.

Si la subida es de 15 palmos, que es la mitad de la altura mediana, debe tener la planta 30 palmos en su longitud; esto es, 8 para el descanso, y 22 para la planta de la subida. Se reparten 18 escalones de 10 onzas de alto cada uno, y de $15\frac{2}{7}$ de ancho.

El de la escalera debe ser el mismo que el fondo, que se halla desde el último escalón, que es parte del descanso ó mesilla hasta la pared opues-

¹ Algunos juzgan ser mas conveniente sentarlos á nivel, y solo en las escaleras que están al descubierto permiten alguna inclinacion para que no se detenga el agua.

ta á dicho escalon , para que queden cuadradas aquellas , por exemplo , si esta tiene el plano ó mesilla de 8 palmos , los mismos debe tener de ancho la escalera.

Ni á este , ni al exemplo siguiente se han añadido figuras , pudiendo bastar la del primero , mudada la proporción.

Si la altura fuere de 20 palmos , que es la mitad de la estancia , bastante- mente cómoda , se darán á la longitud de la planta 40 palmos : 10 para la mesilla ó descanso , y 30 para la planta de la subida ; y el ancho de la escalera será de 10 palmos : tendrá 25 escalones , y cada uno de estos 9 onzas y $\frac{3}{4}$ de alto , y de ancho 15 onzas. Con estas reglas se podrá hacer toda suerte de escaleras.

En los palacios y otras fábricas , á las que se quiera subir á caballo , y (como se dice) por rampas ó planos inclinados , es necesario dar de largo á dichos planos tres veces ó mas que la altura perpendicular del sitio adonde se sube ; y aun hasta siete , segun la ocasion y grandeza del personage para quien se fabrica.

En la fig. *C* de esta lám. XXVI. se demuestra el modo de proporcionar por medio de líneas las escaleras de toda suerte de edificios, como se dirá luego.

Determinado el ancho de la escalera, se halla su longitud y subida de este modo: Hecho el plano de la escalera, que suponemos tiene de ancho 10 palmos, se tira una línea *ab* de 20 palmos, añadiendo á esta lo que tuviere de ancho el muro que divide los dos tramos: prolónguese dicha línea hasta *d*, y quedará *bd* igual á *ab*, ménos el grueso del muro, y toda la línea compuesta *ad* será de 40 palmos, y mas el grueso del muro. Tómense con el compas sobre la escala 40 partes ó palmos, y haciendo centro en *d*, describáse con la diagonal de puntos *de* una porcion de círculo *ge*, y esta porcion determinará mas ó ménos distante el principio de la subida (en el caso presente hasta el punto *g*).

Tírese una perpendicular *gf* paralela á *da*, y esta señalará el sitio del primer escalon: detras de este se formará otro plano *fb* en el lugar necesario; y tirando despues la diagonal *li* desde los planos al principio de los es-

calones, dará esta la subida proporcionada, y se tendrá un tramo de escalera de 20 palmos de alto, y de 35 poco mas de largo, como parece manifiesto examinando la construcción de las operaciones hechas; y haciendo 25 escalones, como en igual altura ha puesto el Autor, tendría cada uno de alto 9 onzas $\frac{3}{4}$, y de ancho cerca de $17\frac{1}{2}$.

» Toda la regla de proporción de esta escalera consiste en hacer un rectángulo que tenga de ancho el duplo del de la escalera, y de largo el quádruplo, como en el exemplo dado: ancho 20, largo 40: tirar en este una diagonal, cuya cantidad no puede expresarse precisamente por números; pero próximamente es poco ménos de 45: restar de esta el ancho dado de la escalera; esto es, 10 palmos; y hacer del residuo poco menor de 35 lo largo de la escalera ¹.

G

¹ Con mayor facilidad se halla lo largo y pendiente de la escalera, determinada su altura, usando del triángulo rectángulo de Pitágoras (como enseña Vitruvio lib. 9. cap. 2.) de este modo: Divídase la altura dada en 3 partes: de estas se dan 4 á la planta de la escalera, y 5 de las mismas determinarán el pendiente, que es muy regular y suave.

Aunque rara vez acaecerá hacer una fábrica tan principal, en la que se puedan usar estas medidas y proporciones de escaleras, aprovecha no obstante el saber como se hacen, porque ordinariamente señalan los Maestros de obras en las mismas paredes la altura de los escalones, y el ancho de ellos: por otra parte para saber adonde llegan, especialmente quando es reducida la planta. Lo mismo hacen con las escaleras de caracol, las cuales debiendo servir á muchos planos, han de tener en cada uno de estos su espacio conveniente para descanso, como se ve elegantemente hecho en Monte Caballo y otros lugares. Baste lo dicho acerca de las escaleras.

De las Chimeneas y sus medidas.

Acerca de la servidumbre importantísima de las chimeneas se dirá algo por lo tocante á sus proporciones y medidas, sin embargo que no puede darse regla segura, como se desea, porque algunas veces por algun respeto será necesario hacerlas en lugar ménos conveniente al decoro.

El ancho de las chimeneas de las salas será de 10 á 15 palmos de hueco, y las de los gabinetes y otras piezas menores de 5 á 7, no obstante que se hallará á veces casa tan principal, en cuyas piezas podrán hacerse aun de 8 palmos. Se ven que hacen muy buen efecto en las salas de 10, y en los gabinetes de 6 palmos. Su altura, por regla general, se hace de este modo.

Sobre la línea *ab* (lám. XXVII. figur. *A*), que termina el ancho de la chimenea, se forma un triángulo equilátero *abc*, y el ángulo superior *c* será el término de su altura *cd*. Esto es en quanto á las chimeneas que hoy se usan, llamadas á la francesa, las quales son aquellas que tienen el plano un poco elevado sobre el pavimento; porque las que están en el mismo plano (y son preferibles á las otras, porque calientan todo el cuerpo), se dicen á la holandesa.

Á veces convendrá en las salas hacerlas mas altas que anchas las chimeneas, adornándolas con faxas y otros ornatos. En los gabinetes se harán mas baxas, aunque no parezcan tan graciosas, atendiendo á la comodidad ó necesidad del dueño.

»La altura *cd* hallada con el método de nuestro Autor no puede expresarse precisamente con números; y por tanto además de no poder producir un efecto agradable á la vista por muchas razones, que seria largo referir, será incómodo su uso. Para evitar todo esto, podrá hacerse de modo que el ancho sea al alto en las chimeneas mayores, como 7 á 5: en las medianas, como 5 á 4, ó 4 á 3; y en las menores, como 1 á 1.

»Sea la que fuere la longitud y altura, podrá hacerse la profundidad *ef* (figur. *BCD*) de 3 á 4 palmos, para que siendo mayor, no quede muy oculto el calor; y haciéndose menor, no salga el humo.

»Á la profundidad ó planta se han dado varias figuras, como rectangular *ghil*: de muchos lados, como *gmopl* (fig. *B*): semicircular (fig. *C*): parabólica (fig. *D*): de todas estas la parabólica es la mejor, y la rectangular la peor; porque en igual profundidad y anchura la parabólica reflexa mas calor que la circular: esta mas que la de muchos lados, y esta mas que la rectangular.

Quando se hacen ornatos á estas chimeneas sencillamente de tres piezas, deberán tener de ancho los pies derechos de las bandas *rr*, y su dintel *s* la sexta parte del vano de la chimenea. Si se ha de poner cornisa sobre estos pies derechos, se formará con las reglas dadas, partiendo la altura de estos en los correspondientes módulos, y encima se coloca su cornisa proporcionada, advirtiendo en quanto al friso lo que se notó fol. 70.

Quando se quisieren aumentar los ornatos sobre la cornisa, será necesario algunas veces añadir faxas, términos, pedestales, &c. para que la altura no desagrade á la vista; con tal que los ornatos de las faxas, tomados juntos, no excedan el ancho del vano, y el de toda la obra no pase, ni sea mayor que la altura de la cornisa de la pieza.

„Jamás deben emplearse en estas piezas órdenes enteros; porque, como sabiamente decia Algaroti, es verdadera pedantería emplearlos en cosas pequeñas.

Parece seria muy á propósito decir algo acerca de los cañones de las

chimeneas, que suben sobre los tejados, tanto por su adorno, como por evitar la incomodidad del humo; pero es fuera de nuestra intencion por la brevedad que nos hemos propuesto: solo diremos, que, de qualquier modo que se hagan, se debe advertir que el humo vaya á salir á un lugar, que no pueda rebatirse abaxo por los vientos: se hacen con cubierta de linterna, de boca de leon, &c. Véase sobre esto el tratado de Genete, intitulado: *Novelle construction de Cheminee, qui garintit du feu, & de la fumee, al épreuve des vents, du soleil, de la pluie, &c.*

LIBRO CUARTO.

De las operaciones aritméticas.

CAPÍTULO I.

Debiendo añadir á este pequeño memorial, que nos ha parecido llamar Manual de Arquitectura, algunas reglas de Geometría, que no pueden entenderse bien sin la práctica de los números, aunque tenemos por muy cierto que los mas que usarán de este librito estarán bastante instruidos en esta parte, sin embargo no faltaremos á los que movidos del deseo ó curiosidad de saber, tendrán á bien entender estos pocos números. Algunos otros, aunque les hayan usado ántes, acaso se habrán olvidado de ellos; y así no podrán conseguir su deseo. A favor, pues, de los que ignoran las reglas de aritmética, hemos querido incluir en este breve tratado de números, lo que puede ser bastante para tener algun conocimiento de quanto se ha dicho hasta aquí, y deberá decirse en adelante.

De la Numeracion.

»Las figuras de los números de que

nos servimos en el uso comun, y de que usáron los Arabes, son las siguientes: 1, que significa una sola unidad, 2 dos, 3 tres, 4 quatro, 5 cinco, 6 seis, 7 siete, 8 ocho, 9 nueve, 0 cero, el qual por sí solo nada vale; pero puesto á la derecha de las otras figuras, las da aquel valor, que daría qualquiera de las otras nueve figuras dichas.

»Dispuestas las figuras en una línea, la que está á la izquierda adquiere siempre respectivamente de la que está á la derecha el valor de tantas decenas, quantas expresa la unidad por sí sola.

»Sea una línea de figuras, como

4,339,526.

La primera á la derecha 6 expresa simples unidades: la segunda 2 significa decenas de unidades: la tercera centenas; esto es, decenas de decenas; la quarta millares; esto es, decenas de centenas: la quinta decenas de millar: la sexta centenas de millar; esto es, decenas de decenas de millar: la séptima millon ó cuento; esto es, decenas de centenas de millar: por lo que dichas figuras expresan quatro millones trescientos treinta y nueve mil quinientos veinte y seis.

101» Si á dichas figuras se añaden otras hácia la izquierda; esto es, despues del 4, la primera inmediata á este número expresará decenas de millon: la siguiente centenas de millon, &c. procediendo, como se hizo desde el número 6 simple de unidad hasta el 4 número simple de millon, y así se llegará á billon, ó millon de millon, que está á seis figuras mas atras del millon.

101» Para leer una línea de muchas figuras, servirá de gran comodidad á los principiantes el dividir las con una virgulilla de tres en tres, comenzando por la derecha, y señalar despues sobre la séptima un punto, con el qual se notará el sitio del millon: sobre la figura trece se pondrán dos, que demuestran el sitio de los billones: sobre la diez y nueve tres para los trillones: sobre la veinte y cinco quatro para los quadri-llones, &c. Para leer, pues, las siguientes figuras

30,375,649,872,154,130,540

se dividirán y señalarán, como se dixo, y se verá que deben leerse así: treinta trillones trescientos setenta y cinco mil seiscientos quarenta y nueve billones

ochocientos setenta y dos mil ciento cincuenta y quatro millones ciento treinta mil quinientos quarenta.

»Ademas del conocimiento de los números usualcs , no le será inútil al Arquitecto el de los números antiguos que usáron los Latinos , pudiendo ocurrirle tener que escribirles en alguna lápida, &c. por esta razon se añade la tabla siguiente, en la que á la derecha de los números latinos, se expresa su valor con los usuales.

I significa	1	LX	60
II	2	LXX	70
III	3	LXXX	80
III ó IV	4	LXXX ó XC	90
V	5	C	100
VI	6	CC	200
VII	7	IC ó D	500
VIII	8	CIC ó M	1000
VIII ó IX	9	ICD	5000
X	10	CCICD	10000
XX	20	ICDD	50000
XXX	30	CCCICDD	100000
XXX ó XL	40	ICDDD	500000
L	50	CCCCICDDD	1000000

»Una línea puesta sobre qualquiera de estas figuras, explica tantos millares, como tiene de unidades aquella figura sin la línea, así: $\overline{\text{III}}$ significa tres mil: $\overline{\text{VII}}$ siete mil: $\overline{\text{X}}$ diez mil, &c.

De la Adicion ó Suma.

La primera regla es la de sumar ó recoger muchos números de diferentes naturalezas, reduciéndoles á una misma, que se llama suma, total ó agregado. Se ponen en orden las sumas de muchas partidas, unas debaxo de otras, de suerte que las últimas figuras de la derecha estén en una misma línea ó columna; esto es, que las unidades estén debaxo de las unidades, las decenas baxo las decenas, &c. Para unir las en una suma ó agregado se hace del modo siguiente.

»Sean, por exemplo, quatro las partidas que se han de sumar: pónganse estas ordenadas, como se ha dicho; y tirada debaxo de ellas una línea, se comienza á la derecha, recogiendo todos los números simples, y se dice: 3 y 7 son 10, y 6 son 16, y 5 21: se

escribe debaxo 1, exceso sobre las dos

$$\begin{array}{r}
 3075 \\
 8586 \\
 17 \\
 \hline
 1023
 \end{array}$$

Suma 12701

decenas, y se llevan estas á la columna inmediata de las decenas, diciendo: 2, y 2 que llevo hacen 4, y 1 son 5, y 8 son 13, y 7 hacen 20: se escribe debaxo 0, y se llevan 2 á la tercera figura, que expresa centenas; y se dice: 5, y 2 que se llevan hacen 7; y no llegando á decena alguna de las centenas, se pone baxo de la raya el 7, y nada se lleva: se pasa á la columna de los millares, y se dice 1 y 8 hacen 9, y 3 son 12, y se escribe el 12, como se ve en el exemplo. Véase al fin del capítulo siguiente la prueba del sumar.

Del Restar.

CAPÍTULO II.

Es el restar en todo contrario al

sumar; porque sumando, se ponen juntas muchas sumas, para hacer una sola de todas ellas: y restando, se quita de un número una cantidad dada, para saber quanto resta. Lo que resta se llama residuo ó diferencia: para hacer esto se ponen las partidas en regla, advirtiéndose que para mayor comodidad de la operacion, conviene se ponga debaxo la partida menor; esto es, la que se quiere restar de la mayor.

En toda esta operacion no se llevan adelante las decenas, como en el sumar, sino que se prestan al número de arriba, quando es menor que el de abaxo, y esta decena se da despues al siguiente número de abaxo; y si este número hecho con la decena no puede restarse del de arriba siguiente, se hace lo mismo, prestándole la decena, y dándola al de abaxo, por exemplo, queriendo restar de 3423, el número ó cantidad 2739, se pone la partida menor debaxo de la mayor, como se ve en el exemplo:

$$\begin{array}{r}
 3423 \\
 2739 \\
 \hline
 \text{Residuo } 684
 \end{array}$$

Tirada una línea debaxo de las dos partidas, se da principio á la subtraction, siempre á la derecha, diciendo: 9 no puede restarse de 3, añadiendo al 3 una decena, y compone 13, que restado de 9, quedan 4: se señala baxo la línea el 4, y la decena que se prestó se añade al 3 siguiente, diciendo: 3 y 1 son 4; y porque 4 no se saca de 2, se le presta otra decena, y se dirá: de 4 á 12 van 8: escríbase el 8 junto al 4 primero, y la decena, que se lleva se añadirá al 7, y se dirá: 7 y 1 son 8, y porque 8 no puede restarse de 4, se le prestará una decena, y se dirá: de 8 á 14 van 6, y se escribirá el 6 debaxo junto al 8, y la decena prestada se da al 2, con la que compone 3, que restado del 3 de arriba, nada sobra, y no se debe apuntar otro número; por lo que quitando del número 3423 2739, restan 684.

»Para asegurarse de que no hay error en las operaciones aritméticas, se hace la prueba: la de restar es sumar, y la de sumar restar.

»Para prueba del restar se suma la cantidad menor, como en el exemplo puesto, 2739, con la diferencia 684;

y si la suma es igual á la cantidad mayor, será evidente que está bien restado.

»La prueba del sumar se hace de este modo: dada la suma, como en el exemplo del capítulo pasado 12701, réstese la primera cantidad 3075 de la suma total, y será el residuo 9626: réstese de este la segunda cantidad 8586, y se

<i>a</i> 12701	<i>b</i> 12701
3075	1023
9626	11678
8586	17
1040	11661
17	8586
1023	3075

tendrá el residuo 1040: réstese de este igualmente la tercera cantidad 17; y hallándose una cantidad igual á la quarta y última 1023, se habrá probado que no hubo error en la suma.

»En lugar de comenzar á restar de la suma 12701, como se ha hecho en *a*, la primera cantidad 3075 podia restarse la última 1023, y procediendo hasta la segunda, para prueba que no ha-

bia equivocacion en la suma, y se tendria por último residuo una cantidad igual á la primera 3075, como se ve en *bl*.

Del Multiplicar.

CAPÍTULO III.

Multiplicar no es otra cosa, que tomado un número propuesto tantas veces como se quiere, saber que número compone, y este se llama facto ó producto.

Para hacer bien esta operacion conviene saber de memoria las multiplicaciones simples de dos figuras una por otra, á lo ménos hasta el 9; porque sin esto no puede conseguirse el fin deseado.

»Para este efecto no será inútil á algunos recurrir á la tabla Pitagórica, que se pone aquí, de la que con un exemplo, y sin otra explicacion, se mostrará el uso.

»Si se quiere multiplicar 7 por 5, búsquese en la primera fila perpendicular de los cuadrados á la izquierda el quadrado *a*, en el que está señalado el 5, y en la primera fila superior

horizontal el quadrado *e* en donde se halla el 7 : baxando del 7, y caminando desde el 5 á la derecha, obsérvese el quadrado en donde se encuentran las dos filas, y allí se hallará el producto buscado, que es 35. Lo mismo se hace tomando el 5 en el quadrado *m* de la fila superior horizontal, y el 7 en la *n* de la vertical.

m *e*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	4	6	8	10	12	14	16	18	
3	6	9	12	15	18	21	24	27	
4	8	12	16	20	24	28	32	36	
<i>a</i>	5	10	15	20	25	30	35	40	45
	6	12	18	24	30	36	42	48	54
<i>n</i>	7	14	21	28	35	42	49	56	63
	8	16	24	32	40	48	56	64	72
	9	18	27	36	45	54	63	72	81

„Sabida ya de memoria la multiplicacion de qualquier número simple por otro qualquiera que tambien lo sea; si quiero saber que cantidad me dará

3457 multiplicado por 9, ó tomado nueve veces, se pone en regla el número mayor 3457, y debaxo el 9, de este modo:

$$\begin{array}{r} 3457 \\ \cdot 9 \\ \hline \text{Producto ... } 31113 \end{array}$$

Se tira debaxo del 9 una línea, y se procede á la multiplicacion, diciendo: 7 veces 9 son 63: se señala baxo del 9 el exceso sobre las decenas, que en nuestro caso es el 3, y se llevan seis decenas para agregarlas á la siguiente multiplicacion; y digo: 5 veces 9 son 45, y 6 que llevo son 51: escribo el 1 junto al 3, y llevo 5: prosigo á la tercera figura, y digo: 4 veces 9 son 36, y 5 que llevo son 41: escribo el 1, y paso á la multiplicacion del 3, diciendo: 3 veces 9 son 27, y 4 que llevo 31: se señala tambien el 1; y porque ya no resta otra multiplicacion, se escribe tambien el 3; y concluida la operacion, se sabrá que 31113 es el producto de 3457 multiplicado por 9.

Si en vez de multiplicar esta mis-

ma cantidad 3457 por un solo número 9, se quiere multiplicar por 49, se escribe el 49 debaxo de la partida dicha; y tirada una línea, se multiplica por 9, como se ha dicho, y se tiene el producto 31113 en la partida *a*

$$\begin{array}{r}
 3457 \\
 \times 49 \\
 \hline
 a \quad 31113 \\
 b \quad 13828 \\
 \hline
 169393
 \end{array}$$

Hecho esto, se repite la misma operacion con la otra figura 4, y por esta se multiplican, una por una, las figuras de arriba 3457, y se va apuntando lo que proviene de la multiplicacion; esto es, el 8 debaxo del 4, ó debaxo del 1, y viniendo hácia la izquierda, como se hizo la primera vez, se tiene en la segunda partida *b* 13828, producto de 3457 multiplicados por 4.

Estos números de los dos renglones *a* y *b* se sumarán juntos, como se ha enseñado, y compondrán la suma de 169393, que es lo mismo que importa 3457 multiplicado por 49.

Para mayor comodidad quando se multiplica una figura por otra, se debe nombrar siempre en primer lugar la menor, como si estas fuesen el 9 y el 4, mejor estará decir 4 veces 9, que 9 veces 4, y así de las demas.

»Si el mismo número 3457 se multiplica por otro en quien hay ceros, por exemplo, por 300, será breve la operacion, porque basta multiplicar 3457 por 3, y añadir al producto 10371 dos ceros.

$$\begin{array}{r}
 3457 \\
 300 \\
 \hline
 1037100
 \end{array}$$

La prueba de la multiplicacion se halla al fin del capítulo siguiente.

Del Partir.

CAPÍTULO IV.

»Es el partir la operacion mas difícil que puede hallarse en la aritmética: consiste esta en hallar quantas veces es contenido un número en otro: el primero se llama divisor, y el segundo

dividendo: lo que resulta de la division, y demuestra quantas veces entra el divisor en el dividendo, se llama quociente.

»Son diversos los modos que señalan los prácticos para hacer esta operacion; pero aquí, por observar brevedad, la qual sola puede dar algun valor á este librito, pondremos la mas fácil y mas universal: acomodada al caso en que el divisor sea de una sola figura, y quando se componga de muchas.

»Sea, pues, el divisor 3 y el dividendo 847: dispuestos ámbos, como se ven abaxo, búsquese quantas veces entra el 3 en el 8; y hallando que entra dos veces, multiplíquese el divisor 3 por el 2, y se tendrán 6: escríbase este 6 de-

Divisor.	Dividendo.	Quociente.
3	847 <hr style="width: 100px; margin: 0;"/> 6	<i>a</i> 282 $\frac{1}{3}$ <hr style="width: 100px; margin: 0;"/>
	24	
	<hr style="width: 100px; margin: 0;"/> 24	
	007	
	6	
	<hr style="width: 100px; margin: 0;"/> 1	
	Residuo	

báxo del 8; y restándole de él, será

el residuo 2 : escríbase en la parte *a*, ó en donde mejor acomode , el 2 hallado por primera figura del quociente: añádase al residuo 2 el 4 , segunda figura del dividendo , y se tendrán 24: búsquese quantas veces entra el 3 en 24 , y hallado que entra 8 veces , multiplíquese el divisor 3 por 8 , y se tendrán 24 , que restados del 24 dividendo , será el residuo 00. Apúntese el 8 por segunda figura del quociente , y al lado 00 se pondrá el 7 tercera nota del dividendo ; y no aumentándole el valor de los 00 , búsquese quantas veces entra el 3 en el 7 : hallado que entra 2 veces , multiplíquese 2 por 3 , y serán 6 : réstense de 7 , y quedará el residuo 1 : escríbase 2 por tercera figura del quociente , y á la derecha de él se señalará el residuo 1 sobre una línea , y el 3 divisor debaxo , lo que significa un tercio ó una tercera parte de la unidad , como mas claramente se entenderá sabida la naturaleza de los quebrados.

»Si la primera nota del dividendo fuere menor que el divisor , por exemplo , si en lugar de 8 fuera un 2 , entónces debería leerse unido con el 4,

segunda nota , y se diria : el 3 en 24 entra 8 veces , y se procederia en lo demas , como queda dicho.

»En la práctica no se escriben las multiplicaciones y subtracciones, como se ha hecho en el exemplo , sino que se hacen de memoria , procediendo así: el 3 en el 8 entra dos veces , y sobran 2: se señala en el quociente 2 en a , y el 2 restante , considerado por número de las decenas , se une mentalmente con el 4 , y se dice : el 3 en 24 entra 8 veces , y nada resta : se señala el 8 en a , y se va al 7 , diciendo : 3 en 7 entra 2 veces , y sobra 1 : se señala el 2 en a , y el 1 restante sobre una línea á continuacion del quociente , y el 3 del divisor debaxo de aquella.

»En este exemplo se han escrito las multiplicaciones y subtracciones para hacer conocer toda la operacion del partir ; entendida la qual en el caso que el divisor sea de una nota , se entiende despues fácilmente en los que tenga muchas , como en el exemplo siguiente.

Divisor.	Dividendo.	Quociente.
34)	12075	a 355 $\frac{5}{34}$
	102	
	187	
	170	
	175	
	170	
	Residuo 5	

»Sea el divisor 34, y el dividendo 12075 : búsquese quantas veces puede entrar el 34 en las dos primeras figuras del dividendo , esto es, en 12 ; y no pudiendo entrar , se le añade su tercera figura 0 , con la qual se tendrán 120 : búsquese quantas veces entra el número 34 en 120 , y hallado que entra 3 veces , multiplíquese dicho 34 por 3 , y dará 102 : escríbase este debaxo del 120 : réstese , y quedará de residuo 18 , y se notará aparte por primera figura de quociente el 3 , añádase luego al 18 el 7 , quarta figura del dividendo , y prosígase la operacion como en el caso del divisor de una sola figura: lo que sin otra explicacion puede muy bien entenderse por la demostracion puesta en números , y se tendrá

finalmente en *a* el quociente $355\frac{5}{34}$.

»Para descubrir con alguna regla, y no solamente á tientas, quantas veces entra el divisor 34 en 120, luego en 187, y despues en 175, se hará lo siguiente. Obsérvese quantas veces entra el 3, primera nota del divisor, en 12, primera nota del dividendo; y visto que entra quatro veces, búsquese tambien si el 4, segunda nota del divisor, puede entrar quatro veces en 0, tercera nota del dividendo; que si así fuese, se habria hallado que el 34 entrase quatro veces en 120; pero no pudiendo ser que el 4 entre en el 0 quatro veces, dígase: el 3 en 12 entra tres veces, y sobran 3: agréguese este residuo 3 al 0, y véase si el 4 puede entrar tres veces en 30; y hallado que sí, será señal que todo el 34 entra solas tres veces en 120. Descubierta esto, multiplíquese, y réstese, como se hizo arriba. Lo mismo se hará para ver quantas veces entra el 34 en 187 y 175.

»Si en el divisor de muchas notas fueren las últimas ceros, se puede abreviar mucho la operacion. Sea, por exemplo, el divisor 200, y el dividendo 57836: quítense del divisor los dos ce-

ros y las dos últimas figuras del dividendo, esto es, 36: pártanse las otras 578 entre 2, y sacado el quociente 289, señálese por residuo el quebrado $\frac{36}{2}$.

Divisor.	Dividendo.	Quociente.
2|00	578|36	289 $\frac{36}{2}$

»Si en la division por 2 quedase algun residuo, como si en vez de ser el dividendo 57836 fuese 57936, en cuyo caso hecha la division por 2, sobraria 1: este 1 debia unirse al 36, y el residuo seria $\frac{36}{2}$.

»Si el divisor se compone de una sola figura con muchos ceros, aun es mas pronta la operacion; porque quitando al fin del dividendo tantas figuras como tiene de ceros el divisor, las figuras que quedan son el quociente, como en el exemplo siguiente 367 el quociente, y 857 el residuo.

Divisor.	Dividendo.	Quociente.
1|000	367|857	367 $\frac{857}{1}$

»La prueba de partir, es multiplicar; y la de multiplicar, partir.

»Se ha dividido entre 3 el número 4569, y se ha hallado que su quociente es 1523: si multiplicado este quo-

ciente por 3 fuere igual el producto al dividendo, esto es, á los 4569, se habrá probado que la division fué bien hecha.

$$\begin{array}{r} 3 \overline{)4569} \quad 1523 \\ \underline{4569} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \overline{)4568} \quad 1522\frac{2}{3} \\ \underline{4566} \\ 2 \end{array}$$

»Si hecha la division hubiere quedado residuo, como si partiendo 4568 entre 3 fuese el quociente 1522 con el residuo 2, se debe multiplicar 1522 por 3, y añadir al producto 4566 el residuo 2, y se tendrá la suma 4568, igual al dividendo.

»Por el contrario multiplicando 1523

$$\begin{array}{r} 1523 \\ \underline{3} \\ 3 \overline{)4569} \quad (1523 \end{array}$$

por 3, y teniendo el producto 4569, si partido este entre 3 sale al quociente 1523, será prueba de estar bien hecha la multiplicacion.

De los Números quebrados.

CAPÍTULO V.

El saber manejar medianamente los números quebrados es muy útil y necesario para obrar con acierto, así en la Aritmética, como en la Geometría, porque el despreciar un quebrado en multiplicaciones grandes, y en materias de valor puede algunas veces causar mucho error y perjuicio á alguna parte.

»Número quebrado, ó fraccion es aquel que no representa una cosa entera, sino una mitad, tercera ó quarta parte, &c. de aquella: se escribe siempre con dos figuras, una encima de una línea, y otra debaxo. La de arriba, en las verdaderas y propias fracciones, debe ser menor, y se llama numerador, porque expresa el número de las partes que se quieren tomar de un todo. La de abaxo debe ser mayor,

y se llama denominador , porque denomina quales partes se toman del todo si son tercias , quartas , &c. Así en $\frac{2}{3}$ se expresan dos terceras partes : 2 es el numerador , y 3 el denominador.

» Si el numerador fuere igual ó mayor que el denominador , se dice impropia la fraccion , porque contendrá uno ó mas enteros , y ó precisamente , ó con algun residuo. Para conocer quantas unidades enteras , y si precisamente , ó con residuo se hallan contenidas en una fraccion impropia , ó para

Reducir una fraccion impropia á enteros.

» Divídase el numerador por el denominador , y el quociente expresará los enteros. Sean $\frac{8}{4}$: dividido 8 por 4 , se tendrán 2 enteros : sean $\frac{8}{5}$: divídase el 8 por 5 , y saldrá un entero , y tres quintos de residuo ; esto es , $1\frac{3}{5}$.

Reducir una fraccion , salvo su valor , á menores términos.

» Para hacer esta operacion es necesario hallar un número , el qual sea el

máximo divisor del numerador y del denominador, con el que se dividan uno y otro, de modo que divididos por cualquier otro número no pueda resultar quociente que se exprese con menores figuras. Mostraremos con tres exemplos la práctica, de los quales en el primero y segundo se verá quales fracciones, y como se pueden reducir; y el tercero quales no pueden reducirse.

»Primero: Sea la fracción $\frac{3}{9}$: divídase el denominador 9 por el nominador 3: nótese el quociente debaxo de una línea, y encima de ella 1, así $\frac{1}{3}$: lo mismo se hace siempre que el numerador divide al denominador sin residuo.

»Segundo: Sea la fracción $\frac{20}{78}$: divídase el denominador 78 por el numerador 20, y señálese el residuo 18 en *a*. Divídase 20 por 18, y señálese el

$$\begin{array}{r} 20 \\ \hline 78 \end{array} \quad a \quad b \quad 2\frac{10}{39}$$

residuo 2 en *b*: divídase 18 por 2, y hallando que este 2 divide justamente y sin residuo al 18, está hallado el máximo divisor, y por lo mismo

se divide por este el numerador 20, y el quociente 10 se señala sobre una línea: con el mismo 2 se divide el denominador 78, y el quociente 39 se escribe baxo de dicha línea; y así se procede quando el numerador divide al denominador con algun residuo.

»Tercero: Sea la fracción $\frac{20}{77}$: procédase, como se dixo arriba, y se tendrá en *a* el residuo 1, el qual mostrará que no puede reducirse esta frac-

cion, porque dividido el 20 y 77 por 1, se tendrá el mismo 20 y 77.

Reducir dos ó mas fracciones á un mismo denominador, ó hallar otras tantas fracciones del mismo valor, que tengan un mismo denominador.

»Sean las fracciones $\frac{3}{4}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{5}{6}$: primero se multiplican todos los denominadores entre sí, y se tendrá el producto 120: escríbase este debaxo de las tres líneas *abc* para las nuevas fracciones: multiplíquese despues el numerador 3 de la primera por los denominadores 5 y 6 de las otras, y escríbase sobre la prime-

ra línea *a* el producto 90 : multiplíquese el numerador 4 de la segunda por los denominadores 4 y 6 de las otras, y se escribirá sobre la línea *b* el producto 96 : finalmente multiplíquese el numerador 5 de la tercera por los denominadores 4 y 5 de las otras, y su producto 100 se pondrá sobre la línea *c*; y se tendrán en *abc* las tres fracciones que se piden, que tienen un mismo denominador, y son de un mismo valor.

Reducir una fracción á otra que tenga un denominador dado.

»Sea la fracción $\frac{3}{5}$, y el denominador dado 20 : divídase el 20 por el denominador 5 : multiplíquese el quociente 4 por el numerador 3, y el producto 12 será el numerador de la fracción que se busca $\frac{12}{20}$.

»Si el denominador fuese 21, y que por tanto no podia dividirse precisamente, y sin residuo por 5 denominador de la fracción dada; entónces no podia reducirse la fracción al denominador dado.

Reducir un número entero á una fraccion que tenga un denominador dado.

»Sea el número 6 el que se ha de reducir á una fraccion, que tenga por denominador 5: multipliquese el 6 por 5, y el producto 30 será el numerador de la fraccion impropia que se busca $\frac{30}{5}$.

Sumar quebrados

»Si se han de sumar $\frac{3}{8}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{4}{5}$, redúzcanse con el método dado fol. 123 á otras fracciones, que tengan un mismo denominador, las cuales serán $\frac{135}{360}$, $\frac{280}{360}$, $\frac{288}{360}$. Súmense juntos los numeradores 135, 280, 288: escribáse la suma 703 sobre una línea, baxo la qual se pondrá el denominador 360, y en la fraccion $\frac{703}{360}$ se tendrá la suma que se busca de dichas fracciones. Esta fraccion podrá reducirse á enteros, como se enseña folio 121, y quedará expresada en $1\frac{343}{360}$.

Restar quebrados.

Para restar $\frac{1}{2}$ de $\frac{5}{9}$, redúzcanse estos quebrados á otras dos fracciones, que tengan un mismo denominador, las

quales serán $\frac{9}{18}$ $\frac{10}{18}$. Réstese del numerador mayor 10 el numerador menor 9, y el residuo 1 se escribirá sobre una línea, y debaxo se pondrá el denominador 18, con lo que se tendrá $\frac{1}{18}$ residuo que se buscaba de las fracciones,

Multiplicar quebrados por quebrados; quebrados por enteros: enteros y quebrados por quebrados y enteros.

»La multiplicacion de los quebrados es muy fácil, porque multiplicados los numeradores uno por otro, se pone su producto sobre una línea: luego se multiplican del mismo modo los denominadores, poniendo su producto baxo la misma línea, con lo que queda formada la multiplicacion de dichos quebrados.

»Si se quiere multiplicar $\frac{3}{8}$ por $\frac{4}{5}$, multiplíquese el numerador 3 por el 4, y escríbase sobre una línea 12, producto de la multiplicacion: del mismo modo se multiplicará el denominador 8 por el 5, y se tendrá 40, cuyo número se pondrá baxo del 12, y será $\frac{12}{40}$ el producto de $\frac{3}{8}$ multiplicados por $\frac{4}{5}$. Y por quanto el quebrado $\frac{12}{40}$ puede re-

ducirse á otro menor, se hará esta reducción con el método dado fol. 121, y quedará reducido á $\frac{3}{10}$.

»Para multiplicar $\frac{3}{7}$ por 4: redúzcase el 4 á un quebrado impropio, que será $\frac{4}{1}$: multiplíquese el numerador por el numerador, y el denominador por el denominador, y se tendrán $\frac{12}{7}$, producto que se busca. Este quebrado que es impropio, se reducirá á enteros, como se ha dicho fol. 121, y se tendrá $1\frac{5}{7}$.

»Si se han de multiplicar $4\frac{1}{2}$ por $2\frac{3}{5}$: redúzcase el 4 del modo que se ha enseñado fol. 124 á una fracción, que tenga por denominador 2, y será $\frac{8}{2}$: súmese esta con $\frac{1}{2}$, y se tendrá $\frac{9}{2}$. Del mismo modo se reducirá el 2 á una fracción, que tenga por denominador 5; y será $\frac{10}{5}$: súmese con $\frac{3}{5}$, y se tendrán $\frac{13}{5}$: multiplíquense los numeradores por los numeradores y denominadores por denominadores de las fracciones reducidas $\frac{9}{2}$ y $\frac{13}{5}$, y se tendrá por el producto que se busca la fracción $\frac{117}{10}$, la que reducida á enteros dará $11\frac{7}{10}$.

Partir quebrados por quebrados: quebrados por enteros: enteros y quebrados por quebrados y enteros.

„Será igualmente fácil partir los quebrados, debiéndose multiplicar en cruz. Primeramente el numerador del quebrado, que se ha de dividir, se multiplica por el denominador del quebrado divisor, y el producto se pone sobre una línea: luego se multiplica el denominador del quebrado dividendo por el numerador del divisor; se escribe el producto baxo la misma línea, y el nuevo quebrado será el quociente que se busca.

„Quiérese dividir el quebrado $\frac{3}{4}$ por $\frac{5}{8}$: multiplíquese el numerador 3 por el denominador 8, y señálese el producto 24 sobre una línea: multiplíquese despues el numerador 5 por el denominador 4; y señalando baxo la misma línea el producto 20, se tendrá en el quebrado $\frac{24}{20}$ el quociente que se busca; y siendo este impropio, se reducirá á enteros, y se tendrá $1\frac{4}{5}$; y reducido el $\frac{4}{5}$, se tendrá finalmente en los mismos términos de $1\frac{1}{5}$.

„Si se ha de dividir el quebrado $\frac{4}{5}$

por 2 : reducido el 2 á un quebrado impropio $\frac{2}{1}$, hágase como se dixo arriba, y se tendrá el quociente en $\frac{4}{10}$, el qual, reducido, quedará en $\frac{2}{5}$.

» Finalmente si ha de dividirse $4\frac{1}{2}$ por $2\frac{3}{5}$, redúzcase $4\frac{1}{2}$ á un quebrado impropio $\frac{9}{2}$, y $2\frac{3}{5}$ á otro impropio $\frac{13}{5}$: hágase como arriba, y se tendrá el quociente en el quebrado impropio $\frac{45}{26}$, que reducido á enteros, dará $1\frac{19}{26}$.

Reducir un quebrado de quebrado á un solo quebrado.

» Para reducir á un solo quebrado $\frac{2}{3}$ de $\frac{3}{5}$, multiplíquese el numerador 2 por el numerador 3, y se pondrá sobre una línea el producto 6: multiplíquese tambien el denominador 3 por el denominador 5, y póngase el producto 15 baxo la misma línea, y este nuevo quebrado $\frac{6}{15}$ dará lo que se buscaba: si se reduce, podrá expresarse $\frac{2}{5}$.

LIBRO QUINTO.

*De varias operaciones y razones de los
Números.*

CAPÍTULO I.

De la Regla de tres directa.

Hasta aquí se han mostrado las operaciones que entran en el manejo de los números para resolver todas las cuestiones aritméticas : ahora trataremos de algunas reglas y cuestiones principales , en las cuales , para conseguir el fin deseado , no se necesita otra cosa que saber sumar , restar , multiplicar y partir , así en enteros , como en quebrados y mixtos : y porque se han hallado algunas reglas muy importantes para este servicio , será muy conveniente poner algunas.

Entre estas es la mas noble la que vulgarmente se llama Regla de tres; la qual enseña el modo de hallar un número proporcional á otro dado : como , por exemplo , quiero saber qué número me dará 7 en la proporcion que

tiene 4 á 19 : se disponen los términos de este modo : si 4 me dan 19 ¿que darán 7? Se multiplica la segunda partida por la tercera , y el producto se parte por la primera ; esto es , 19 por 7 hacen 133 , que partidos entre 4 , salen $33\frac{1}{4}$, y este es el número que se busca.

Regla de tres inversa.

Por la regla de arriba se ha hallado el número proporcional á otro dado ; pero esta inversa causa un efecto contrario , porque por ella se halla de qué número proviene un número proporcional , segun una proporción dada. Por exemplo , si son necesarios 125 hombres para hacer una obra en 6 meses ¿quantos se necesitarán para hacer la misma en 2? Se dispone la regla del modo siguiente : si 6 me dan 125 , ¿2 que me dará? Multiplíquese la primera partida por la segunda , y el producto se parte por la tercera , y por esto se llama regla inversa. Multiplicando 125 por 6 , dan 750 , que partidos entre 2 resultan 375 , número de los hombres necesarios para hacer la obra en 2 meses. Esto baste por ser muy fácil.

Debo advertir al Lector, que no pretendo hacer aquí de Maestro de Aritmética para enseñarla á los que no tienen principios de ella, sino solamente traer estas reglas á la memoria de aquellos que las han sabido, siendo cosas, que se olvidan fácilmente, quando no se exercitan de continuo.

Regla para hallar algunos números propuestos.

Es muy bella y útil operacion hallar un número, que tenga las partes que se pidan. Por exemplo, quiero hallar un número que tenga $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{7}$. Se ponen en orden estos quebrados, y multiplicando los denominadores uno por otro; esto es, 4 veces 7 son 28, y 28 por 3 hacen 84, y este número que resulta de la multiplicacion, tiene tercero, quarto y séptimo, porque su tercio es 28, su quarto 21, y su séptimo 12. Procediendo de este modo, se hallará qualquier número, que contenga las partes que se pidan.

Regla de falsa posicion.

Con esta regla se halla un número

propuesto baxo de diversas condiciones, como es hallar un número, cuyas partes ordenadas hagan un número propuesto. Quiérese, por exemplo, un número tal que su $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{4}$ hagan 65, ó qualquier otro número.

Se disponen los números como en la regla antecedente, y se halla un número que tenga aquellas partes, lo que pueden hacer varios, como el 12, el 24 y otros; pero se supone falsamente uno, y sea por ahora el 12: dirémos que su mitad es 6, el tercio 4, y el quarto es 3: sumados estos números, componen 13; luego no es este el número que se busca. Pero porque el 13 viene del 12, se dice en esta operacion con la regla de tres: si 13 viene de 12 ¿de que numero vendrá el 65? y procediendo como se enseñó arriba, viene del número 60, cuya mitad es 30, el tercio 20, y el quarto 15.

Lo mismo se puede practicar, aunque las partes deseadas no estén ordenadas, sino interpuestas, como $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, porque se procede del mismo modo.

De las Raices cúbica y quadrada.

Si un número, por exemplo, 4 se

multiplica por sí mismo, el producto 16 se dice su quadrado: y si nuevamente se multiplica el mismo quadrado 16 por 4, el producto 64 se llama cubo del 4; y el mismo 4 respecto del quadrado se dice raíz quadrada, y cúbica respecto al cubo.

Debia enseñarse aquí el modo de sacar por números estas raíces quadrada y cúbica; pero siendo esto algo difícil y trabajoso, se ha juzgado no ser á propósito para una breve práctica; pero se pondrá una tabla de todos los números quadrados y cúbicos desde la raíz 1 hasta 100, y es la siguiente, de la que se podrá servir en las ocasiones para acercarse á las raíces sordas; esto es, á las raíces próximas de aquellos números, que ni son quadrados ni cúbicos, como todos aquellos que son intermedios entre un quadrado y otro, y respectivamente entre uno y otro cubo: como entre el quadrado 1 y el quadrado 4 está el 3, que no es quadrado, ni puede hallarse raíz justa quadrada de él, ó número que multiplicado por sí mismo produzca 3.

Tabla de las Raices.

R.	Q.	C.	R.	Q.	C.	R.	Q.	C.
1	1	1	35	1225	42875	69	4761	328509
2	4	8	36	1296	46656	70	4900	343000
3	9	27	37	1369	50653	71	5041	357911
4	16	64	38	1444	54872	72	5184	373248
5	25	125	39	1521	59319	73	5329	389017
6	36	216	40	1600	64000	74	5476	405224
7	49	343	41	1681	68921	75	5625	421875
8	64	512	42	1764	74088	76	5776	438976
9	81	729	43	1849	79507	77	5929	456533
10	100	1000	44	1936	85184	78	6084	474552
11	121	1331	45	2025	91125	79	6241	493039
12	144	1728	46	2116	97336	80	6400	512000
13	169	2197	47	2209	103823	81	6561	531441
14	196	2744	48	2304	110592	82	6724	551368
15	225	3375	49	2401	117649	83	6889	571787
16	256	4096	50	2500	125000	84	7056	592704
17	289	4913	51	2601	132651	85	7225	614125
18	324	5832	52	2704	140608	86	7396	636056
19	361	6859	53	2809	148877	87	7569	658503
20	400	8000	54	2916	157464	88	7744	681472
21	441	9261	55	3025	166375	89	7921	704969
22	484	10648	56	3136	175616	90	8100	729000
23	529	12167	57	3249	185193	91	8281	753571
24	576	13824	58	3364	195112	92	8464	778688
25	625	15625	59	3481	205379	93	8649	804357
26	676	17576	60	3600	216000	94	8836	830484
27	729	19683	61	3721	226981	95	9025	857375
28	784	21952	62	3844	238328	96	9216	884736
29	841	24389	63	3969	250047	97	9409	912673
30	900	27000	64	4096	262144	98	9604	941192
31	961	29791	65	4225	274625	99	9801	970299
32	1024	32768	66	4356	287496	100	10000	1000000
33	1089	35937	67	4489	300763			
34	1156	39304	68	4624	314432			

Del sumar, restar, multiplicar y partir números complexôs, ó que representan diferentes especies.

Antes de emprender qualquiera de estas operaciones, es necesario sepa el Aritmético, no solo el respectivo valor de cada especie, esto es, quantas veces se contiene una de ellas en otra, ó al contrario, sino tambien reducir una á otra: por exemplo, si se han de sumar, restar, multiplicar ó partir pesos, reales y maravedises, no basta saber solamente que 34 maravedis hacen un real, y 15 de estos un peso, sino que ademas debe saber reducir una cantidad dada de pesos á reales y á maravedis; y dada una cantidad de maravedis ó de reales reducirla á pesos.

Para reducir una especie mayor v. g. de pesos á reales, es necesario multiplicar la cantidad dada de pesos por aquel número que expresa quantos reales entran en un peso; esto es, por 15; y para reducir una especie menor á otra mayor, como reales á pesos, se ha de partir la cantidad dada de reales por aquel número que expresa quan-

tos reales componen un peso, esto es, por 15. Supuesto esto vamos á las operaciones.

Sumar.

Si se han de sumar las quatro cantidades *abcd* de pesos, reales y maravedis.

<i>a</i> pes.	134	rs.	13	mrs.	27
<i>b</i>	756		11		31
<i>c</i>	15		14		17
<i>d</i>	123		8		19
<i>e</i>	1031		3		26

vedis. Tirada una línea debaxo de estas cantidades, hágase primero la suma de los maravedis: la qual en este exemplo es de 94. Divídase (lo que el Aritmético práctico hará de memoria) por 34, que es el número de maravedis que entran en un real, y salen 2 reales y 26 maravedis: escríbase este residuo 26 baxo la línea, y los dos enteros se unirán á los reales. Hágase despues la suma de los reales, la qual con los dos que se añadiéron, será 48: pártase esta entre 15, número de los reales que componen un peso, y saldrán 3 pesos y 3 reales: pónganse baxo la línea los 3 reales, y los 3 pesos se añadirán á

la partida de estos; y hecha esta última suma, quedará cumplida la operación, y se tendrá en *e* la suma que se buscaba de las cantidades *abcd*.

Restar.

Habiendo de restar de la cantidad *a* de pesos, reales y maravedis la cantidad *b*: tirada debaxo de estas una línea, hágase la substraccion de los maravedis, y señálese debaxo el residuo, que será 6. Hecho esto, se pasa á la substraccion de los reales; y porque en nuestro caso siendo la partida inferior mayor que la superior, no se puede restar de aquella, se pres-

<i>a</i>	pes.	37	rs.	9	mrs.	15
<i>b</i>		16		13		9
		20		11		6

ta á la superior un peso reducido á reales; esto es, 15 reales; y hecha la substraccion, será el residuo 11 reales. Señálese este residuo debaxo, y réstense últimamente los pesos, añadiendo á la partida inferior el peso que se pres-
tó para restar los reales; y procediendo, segun las reglas dadas, se ten-

drá en *c* el residuo que se busca.

Multiplicar.

Si se quiere multiplicar 10 pesos, 14 reales y 12 maravedis por 4: dispuestos los números, como aquí se ven, multiplíquese primero por 4 los 12 maravedis, y el producto será 48 maravedis: redúzcanse á reales, y darán un real, y sobran 14 maravedis: este residuo se escribe baxo la línea, y se tiene aparte el real. Multiplíquense despues los 14 reales por 4, y darán 56: añádase á estos el real que salió de los maravedis, y será el total de reales 57, que componen 3 pesos y 12 reales: señálense debaxo de la línea los 12 reales del residuo, y ténganse aparte los 3 pesos: procédase últimamente á multiplicar por 4 los 10 pesos, y harán 40, y añadiendo á este producto los 3 pesos, se tendrá el que se deseaba.

pes. 10	rs. 14	mrs. 12	
		4	
43	12	14	

Si se hubieren de multiplicar los

mismos 10 pesos, 14 reales y 12 maravedis por pesos, reales y maravedis, v. g. por 7 pesos, 10 reales, 2 maravedis, es preciso reducir ámbas quantidades á la especie ínfima; esto es, á maravedis, y en nuestro caso será el importe de los 10 pesos, 14 reales y 12 maravedis 5588; y el de los 7 pesos, 10 reales y 2 maravedis 3912. Multiplíquese una partida por otra, y será el producto 21.860256: divídase este producto por 510, que son los maravedis que componen un peso, y saldrá al quociente $42863\frac{1}{3}\frac{6}{10}$: redúzcase á pesos esta cantidad, lo que se hará fácilmente dividiéndola entre 510, y dará este segundo quociente 84 pesos y 23 maravedis, que es lo que se busca.

Partir.

Si se han de partir 10 pesos, 12 reales y 8 maravedis entre 4: divídanse primero entre 4 los pesos, y se señalará en *a*, ú otra parte el quociente 2, y el residuo se reducirá á reales, que en este caso son 30: añádanse á estos

4) 10..12..8 *a* pes. 2..10..19

los 12 de arriba, y será la suma 42:

divídanse estos entre 4, y saldrán al quociente 10, que se escribirán al lado del 2, quedando de residuo 2 reales: redúzcanse estos á maravedis, que serán 68, á los que añadiendo 8 del dividendo, asciende la suma á 76: divídase últimamente entre 4 esta cantidad, y saldrán al quociente 19 maravedis, que asimismo se apuntarán al lado del 10, con lo que se hallará en *a* el quociente deseado.

Quando se quieran partir 113 pesos, 8 reales y 16 maravedis por 11 peso, 4 reales, 2 maravedis, se reducirán ámbas partidas á la especie ínfima de maravedis, y será el valor de la primera 57918 maravedis, y el de la segunda ó partidor 648: divídanse los 57918 por 648, y será el quociente $89\frac{246}{48}$, que puede reducirse á reales, como se dixo arriba.

LIBRO VI. Y ULTIMO.

De algunas prácticas de Geometría.

CAPÍTULO I.

De los principios necesarios.

NO pretendo tratar expreso de la Geometría, porque para esto se requiere otro lugar, tiempo é ingenio que el mio; sino traer á la memoria algunas cosas de las especies de la cantidad continua, considerado todo por mayor con sus definiciones.

Punto es el que no tiene parte alguna; pero pueden salir de él quantas líneas se quieran por todas partes del espacio, y de todas partes pueden concurrir á él.

Línea es una longitud sin latitud, ni profundidad, como lo seria el vestigio que quedaria un punto si se moviese de un lugar á otro.

La superficie tiene longitud y latitud sin profundidad ó altura.

Cuerpo es el que tiene longitud, latitud y profundidad.

Los extremos de las líneas son puntos : los de las superficies líneas ; y los de los cuerpos son las superficies.

Ángulo es la inclinacion de dos líneas , que se tocan una á otra en sus puntos extremos , y no está una en derecha de otra ; porque en tal caso formarían una sola línea.

Figura es la que está cerrada con líneas rectas , curvas ú mixtas : aquí solo trataremos de las figuras rectilíneas , que son de dos géneros : regulares , ó irregulares.

Las figuras regulares son las que tienen sus lados y ángulos iguales : irregulares las que los tienen desiguales.

Todas las regulares se inscriben en el círculo ; pero no las irregulares , que , si bien pueden inscribirse algunas , no hay regla para todas.

Son infinitas las figuras regulares ; pero nos basta saber , que , y qual sea el triángulo , el quadrado , pentágono , exágono , &c. discurriendo así por mayor , y saber formar una figura regular de los lados que se necesite.

El triángulo es una figura de tres ángulos y lados , y es de tres diversas especies , á saber :

Triángulo rectángulo el que tiene un ángulo recto a , y dos agudos bc (lám. XXVIII. fig. A).

Triángulo ambliگونio, ó obtusángulo es el que tiene un ángulo obtuso a , y dos agudos bc (fig. B).

Triángulo oxígonio, ó acutángulo el que tiene tres agudos (fig. C).

Triángulo equilátero el que tiene tres lados y ángulos iguales (fig. D).

Triángulo isosceles el que tiene dos lados iguales ac y cb , y dos ángulos tambien iguales ab (fig. E).

Triángulo escaleno el que tiene tres lados y tres ángulos desiguales (fig. F).

Algunos de estos triángulos pueden recibir la denominacion de los otros, como si dixésemos: isosceles rectángulo, rectángulo escaleno, isosceles oxígonio, oxígonio escaleno.

Entre las figuras de quatro lados se hallan el quadrado, quadrángulo ó quadrilátero, el paralelogramo, el rectángulo, rombo, romboide, trapecio, y el que llaman los Italianos *capotagliato*.

Quadrado es el que tiene quatro lados iguales, y quatro ángulos rectos (fig. G).

Quadrilátero el que tiene quatro lados y quatro ángulos qualesquiera: este puede recibir todos los nombres de las figuras de quatro lados.

Paralelogramo es el que tiene los lados opuestos, iguales y paralelos: puede tener los ángulos rectos ó no rectos.

Rectángulo es el que tiene quatro lados: dos mayores *ab*, *cd* iguales, y dos menores *ac*, *bd* tambien iguales, y quatro ángulos rectos (fig. *H*).

Rombo es una figura que tiene quatro lados iguales, y los ángulos opuestos iguales, dos obtusos *ac*, y dos agudos *eb* (fig. *I*).

Romboide es un quadrilátero, que tiene los ángulos opuestos iguales, y solos los lados opuestos iguales (figura *J*).

Capotagliato es el que tiene quatro lados, dos ángulos rectos *ab*, uno agudo *c*, y otro obtuso *d* (fig. *K*).

Trapezio es el que tiene quatro lados, y quatro ángulos desiguales (figura *L*).

El pentágono tiene cinco ángulos y lados iguales (fig. *M*), el exágono seis, el eptágono siete, el octógono ocho, &c.

y esto baste acerca de las figuras regulares.

Descripcion de las figuras regulares.

CAPÍTULO II.

He juzgado por muy conveniente dar una regla segura para inscribir por medio de ella en el círculo qualquiera figura regular: lo que se hace con mucha facilidad del modo siguiente.

Se forma un círculo del diámetro que se quiere, y con la misma abertura de compas con que se hizo el círculo, se señala en su circunferencia la sexta parte de la misma, entrando el semidiámetro seis veces justas en la circunferencia. Se divide esta sexta parte en tantas quantos lados haya de tener la figura que se quiere inscribir; y tomando seis de aquellas, se tendrá un arco, cuya cuerda sea el lado de la figura que se busca.

Sea, por exemplo, una figura regular de nueve lados la que se ha de inscribir: hágase un círculo *ab* (lámina XXVIII. fig. *N*), y aplicado el semidiámetro á la circunferencia, tóme-

se en ella la sexta parte en el arco *ab*: divídase este en nueve partes; y tomando seis de estas, tírese la cuerda *ac*, y esta será el lado de la figura regular de nueve lados.

»Esta regla seria cómoda y fácil si lo fuese la division de un arco dado en quantas partes se pida. Parece que nuestro Autor se aplicó á conseguir esto á tientas; pero sea lo que fuere de esto, la práctica mas fácil para describir las figuras regulares, será valerse de la línea de los polígonos del compas de proporcion, instrumento muy útil, así para esto, como para otros muchos usos, y el mas necesario á los delineadores, del qual por la mayor parte de aquellos se ignora aun el nombre.

Modo de hallar la área de toda figura plana rectilínea.

CAPÍTULO III.

Por quanto toda figura rectilínea se reduce á triángulos, es necesario saber medir bien todo triángulo.

Para medir el triángulo rectángulo,

se multiplican entre sí los lados que forman el ángulo recto: se toma la mitad del producto, y esta es la área del triángulo.

Se hallará la área de qualquier triángulo rectilíneo, como abc (lámina XXVIII. fig. E y F), multiplicando la base ab , que, por exemplo, será 4 por la altura ce , que es 3, pártase por mitad el producto 12, y el quociente 6 expresará la área que se busca.

La altura ce se determina haciendo baxar del vértice c la perpendicular ce á la base ab , ó dentro de ella, como en E , ó fuera de ella prolongada como en F .

Los prácticos en la Trigonometría podrán determinar esta perpendicular, sin formarla materialmente; lo que, debiendo medirse terrenos ú otras cosas inaccesibles, puede ser muy útil; por lo mismo será bueno que todo práctico se instruya en aquella parte de Matemática.

CAPITULO

Por quanto toda figura rectilínea se reduce á triángulos, es necesario saber medir bien todo triángulo.

Para medir el triángulo rectángulo

*Hallar la área del quadrado, quadri-
láteros, y de qualquier polígono regular
ó irregular.*

CAPÍTULO IV.

La área del quadrado se halla multiplicando un lado de este por sí mismo. Sea el quadrado G que tenga por lado 5 : multiplíquese este número por sí mismo, y el producto 25 será la área de dicho quadrado.

Se tiene la área del rectángulo ó quadrilongo, multiplicando el mayor lado por el menor: así en el rectángulo H multiplicado el lado ab 6 , por ac 4 , el producto 24 es la medida de la área.

En el *capotagliato* K se sabe la área multiplicando la base 3 por la mitad de la suma de las perpendiculares ac 6 , y bd 4 : multiplíquese 3 por 5 mitad de la suma de 6 y 4 , y el producto 15 dará la área.

Para saber la área en los polígonos regulares, multiplíquese un lado por el número de los lados del polígono dado, y tómese la mitad del producto: esta se multiplica por la per-

pendicular que cae desde el centro del polígono sobre el medio del lado (lo que sin medirse materialmente puede hallarse por Trigonometría , como se dixo arriba), y el producto dará la área.

Si el polígono dado fuese el nonagono N , debería multiplicarse el lado ac por 9 número de los lados del nonagono : tómesese la mitad del producto , y multiplicarse esta por la perpendicular eo , y el producto expresaria la área.

Para saber la área de qualquier polígono irregular , se resuelve este en tantos triángulos como en O , ó mas cómodamente en triángulos y trapezios como en P ; y hallada la área de cada uno de ellos , se suma el valor de todos , y esta suma es el de la área.

Medida de la área del círculo : de la superficie de la esfera y su solidez ; y el modo de hacer un quadrado igual á un círculo.

CAPÍTULO V.

En el círculo se halla su área, mul-

tiplicando la mitad de su diámetro por la mitad de su circunferencia. El diámetro tiene próximamente con la circunferencia la proporcion de 7 á 22, y mas próximamente la de 50 á 157, luego para la medida del círculo bastará al práctico saber la extension del diámetro ó de la circunferencia, porque usando de la regla de tres, dado el diámetro, se tendrá la circunferencia, y al contrario.

La superficie de la esfera se sabe próximamente multiplicando el diámetro por la circunferencia del círculo máximo de la misma esfera.

Toda la solidez de la esfera se sabe próximamente multiplicando su superficie por la sexta parte del diámetro.

Tambien por aproximacion, pero suficiente para la práctica, se da un quadrado igual á un círculo, si sabida, como se dixo arriba, la área del círculo, se saca la raiz quadrada, porque esta raiz será el lado del quadrado.

Modo de hacer un quadrado igual á un rectángulo dado : hallar á dos líneas dadas la medida proporcional aritmética , geométrica y armónica : hacer un quadrado ú otra figura dupla , tripla, ó tantas veces mayor como se quiera, que otro quadrado, ú otra figura semejante; y hallar el centro de una porcion de círculo.

CAPÍTULO VI.

Queriendo hallar por líneas el quadrado de qualquier rectángulo Q , ó hacer un quadrado igual á un dado rectángulo Q , pónganse juntas en una sola línea bd el lado mayor ba , y el menor ac ; esto es, prolonguese ba hasta d , y hágase ad igual á ac : divídase db por mitad en e ; y haciendo centro en este punto, describáse sobre bd , con la distancia de dicha mitad, el semicírculo bfd : levántese en a la perpendicular af , y esta será el lado del quadrado que se busca.

Habiéndose enseñado folio 82 el modo de hallar por números las medias proporcionales aritmética, geométrica y armónica para proporcionar la

altura á lo ancho y largo de las salas y demas habitaciones , será bueno enseñar aquí el modo de hallar por líneas dichas medias proporcionales.

Suponiendo que *ba* (fig. *Q*) sea lo largo de una sala , y *ac* su ancho , si se quiere para su altura la media proporcional geométrica , se halla esta como se dixo arriba , y se tendrá en *fa*, y la aritmética se tiene en *be*.

Para hallar la armónica , se unen, como arriba , en una sola línea *bc* (figur. *R*) la longitud *ba* y la latitud *ac*: se levanta en *b* una perpendicular *be*, que sea dupla de *ba* , y se tira la *ec*: levántese en *a* la perpendicular *af* , y esta será la media armónica que se busca.

En la figura *S* se demuestra el modo de hacer un quadrado duplo de otro; y de duplicar el círculo : Si dentro del quadrado *abcd* se inscribe un círculo *efgb* , y dentro de este un quadrado *efgb* , será este último quadrado , mitad del primero *abcd* ; y si hecho el primero *efgb* se le circunscribe un círculo , y á este un quadrado *abcd* , será este quadrado duplo del primero *efgb*. La misma razon se halla en los círcu-

los uno de afuera , y esto es , *efgh* , y otro de dentro *ilm*.

Mas claramente: Dado un quadrado *abcd* (fig. *T*) , para hacer otro que sea duplo del primero , tírese la diagonal *bd* : fórmese sobre esta el quadrado *befd* , y este será duplo del primero.

Si *ab* ó *ad* fuere diámetro de un círculo ó lado de un polígono regular , v. g. de un pentágono , haciendo un círculo con el diámetro *bd* , ó un pentágono que tuviese por lado la *bd* , el círculo , cuyo diámetro fuese *bd* , seria duplo del que se formase con el diámetro *ab* , y el pentágono , cuyo lado fuese *bd* , duplo del que se hiciese sobre *ab*.

Tenga presente el práctico que en todo triángulo réctángulo , aunque no sea isosceles , como *bcd* (figur. *T*) , el quadrado , ó qualquiera otra figura hecha sobre el lado *bd* opuesto al ángulo recto es igual á la suma de los dos quadrados hechos sobre los lados *ab* , *ad* , ó de qualesquiera figuras , con tal que sean semejantes á la que se formó sobre *bd*.

Si se le ofreciere triplicar , quadruplicar y multiplicar quanto se quiera

las figuras semejantes propuestas, podrá hacerlo fácilmente de este modo:

Quiérese, v. g. un quadrado triplo de otro: hágase un triángulo rectángulo isosceles *abc* (fig. *U*), que tenga los lados *ab*, *bc*, que forman el ángulo recto, iguales cada uno al lado del quadrado, que en este caso es lo mismo que, tirada la diagonal, tomar el triángulo *abc*, mitad del quadrado: prolonguese el lado *bc* en *e*, de modo que sea *eb* igual á *ac*: tírese la línea *ea*, y esta será el lado de un quadrado triplo del que tenía el lado igual á *ab*; y así prolongándose *eb* hasta *f*, de modo que *fb* fuese igual á *ea*; tirándose la *fa*, sería este lado de un quadrado quadruplo al lado; y si se prolongase hasta *o* en donde *ob* fuese igual á *fa*, tirando la *oa*, sería este lado de un quadrado quintuplo, &c.

Adviértase que si los polígonos no son regulares, será necesario repetir la operacion para cada uno de sus lados.

Si ocurriese ser necesario hallar el centro de alguna porcion de círculo, como *abc* (fig. *V*), se harán dos centros en *a* y en *b*, y con qualquiera

abertura de compas (con tal que no sea mayor que la porcion de la circunferencia dada, de la que se pretende hallar el centro), tírense las dos porciones de círculo *ead*, *ebd*, que se cortan en *d* y en *e*; y del mismo modo se harán las intersecciones *fg*: tírense las líneas rectas *deo*, *fgo* por las intersecciones de todas quatro porciones; y en donde se cortan las rectas en *o*, estará el centro que se busca.

F I N.

*Método fácil para trazar con exâctitud,
y prontamente los órdenes de Arquitectu-
ra, inventado por el Traductor
de esta obra.*

Me ha parecido conveniente añadir á esta obrita en que se trata de repartir con facilidad los cinco Órdenes de Arquitectura por el método hallado por nuestro Autor, otro de mi invencion, por medio del qual se distribuyen con mucha facilidad, exâctitud y prontitud todas las alturas de los principales miembros de dichos Órdenes, se halla el módulo, el ancho del pedestal, y la diminucion de la columna: todo lo que se consigue, aunque haya de trazarse un órden entero en qualquier tamaño, por pequeño que sea: en cuyo caso, ya sea usando del método de Branca, ó valiéndose de la práctica ordinaria, parece impracticable reducir á medidas fijas todo lo dicho.

Habiendo observado el mucho tiempo y trabajo que se emplea para hallar el módulo quando se ofrece trazar algun órden de Arquitectura sobre una línea terminada, y teniendo presente quanto se abrevian diferentes operacio-

nes por medio de la Pantómetra, eché ménos entre las muchas líneas que se han puesto en ella una que sirviese para trazar con facilidad los órdenes de Arquitectura. Me empeñé en buscarla, y á costa de varias combinaciones hallé la que propongo para alivio de los aficionados al estudio de la Arquitectura, la que por el uso á que se destina, llamaremos Línea Arquitectónica.

Esta se coloca en la pantómetra del mismo modo que se demuestra en la lámina XXIX, trazando con la mayor exáctitud posible desde el centro del instrumento hasta las extremidades de sus piernas, en dos líneas aquel orden de Arquitectura de que se quiere hacer uso; y por quanto cada uno de los cinco tiene diversas proporciones y medidas, á excepcion del corintio y compuesto, á quienes convienen unas mismas, pueden colocarse, como se ha dicho, en las dos caras de dicho instrumento quatro líneas, que servirán para repartir los cinco Órdenes.

Explicacion de las figuras de la lámina XXIX.

En la lámina citada están las que

representan el Jónico y Corintio, según Viñola, y del mismo modo pueden ponerse otras, si se quiere hacer el repartimiento, según el sistema de los demás Autores clásicos, como Vitruvio, Paladio, Escamocio y Serlio.

El espacio comprendido entre el extremo de la línea hasta la letra *n* demuestra lo ancho del dado ó neto del pedestal.

La altura de este se determina desde su basa hasta debaxo de la *B*. La basa de la columna ó el módulo es el espacio en que está comprendida la *B*. *C* demuestra la altura del capitel. *A* la del arquitrabe. *F*. la del friso, y la de la cornisa llega hasta el centro de la Pantómetra.

Los espacios entre los que se halla la letra *d*, representan la diminucion que corresponde al fuste de la columna por la parte de arriba.

Á los lados de la Pantómetra se ven el orden Corintio con pedestal, y el Jónico sin él: ámbos repartidos por medio de dicha línea, como se dirá despues.

Uso de la Línea Arquitectónica.

Determinada la altura que debe te-

ner el órden que se ha de trazar, si es con pedestal, como el Corintio de la figura *AB*, se abrirá la Pantómetra hasta que los extremos de las líneas, que representan el órden Corintio, se hallen en la misma distancia, que tiene de largo la línea propuesta sobre que se ha de hacer el repartimiento: dispuesta así, tómesese con el compas la distancia que hay entre los dos segundos puntos de la basa del pedestal, y poniendo esta misma distancia desde el punto *A*, se señalará cerca de *B* la altura *e*, que es la que corresponde á la basa del pedestal.

Para determinar lo ancho del neto del pedestal, se tomará con el compas (sin abrir ni cerrar la pantómetra) la distancia entre los puntos *m*, y puesta esta desde el punto *A*, será el ancho del pedestal la distancia *f B*.

Del mismo modo se procederá para hallar las demas partes principales del órden, como la altura del dado ó neto del pedestal: su cornisa ó cimacio: basa de la columna ó módulo: altura del fuste, capitel, arquitrabe, friso y cornisa.

La diminucion que corresponde por la parte de arriba al fuste de la colum-

na, se halla tomando con el compas la distancia entre los dos puntos que están por baxo de la *d*, y colocando esta, como se dixo arriba; esto es, poniendo una punta del compas en *A*, se señalará con la otra un punto sobre dicha línea. Tómese después con el compas la distancia entre los dos puntos inmediatos al collarino, y colocada esta desde *A*, se señala en la línea otro punto, y el espacio comprehendido entre este, y el antecedente dará justamente la dimi-
nucion que corresponde á la columna que se traza.

En la misma lámina se representa la mitad de la planta de la basa de la columna corintia, y el dado ó neto del pedestal, que se halla fácilmente con sola una abertura de dicho instrumento; porque hallada la *Bf*, como se enseñó arriba, se forma de ella un quadrado, que representa la planta del neto del pedestal: se inscribe en dicho quadrado un círculo, que demuestra el vuelo de la basa; y hallado el módulo ó altura de la basa de la columna, se describe con este radio, y desde el mismo centro otro círculo que señala el grueso del fuste de la columna por su pie, y el espacio con-

tenido entre los dos círculos la basa de la columna. Igualmente puede determinarse en dicha planta su diminucion por la parte de arriba, tomando por radio la mitad de la diminucion hallada, del modo que se dixo arriba, y describiendo con dicho radio otro tercero círculo concéntrico.

Aunque me era fácil determinar en esta línea las proyecturas de las partes principales del orden, lo omití por no parecerme necesario, y por no hacer confuso este instrumento.

Con él se puede trazar con exactitud qualquier orden de Arquitectura en qualquier tamaño desde el de media pulgada ó ménos hasta el mayor que se acostumbra sobre el papel, porque quando no alcanza lo largo de la pantómetra, se podrán duplicar ó triplicar las operaciones dichas; pero será conveniente que dicho instrumento tenga de largo á lo ménos una quarta, porque así es bastante para trazar por él un orden entero de cerca de media vara de alto.

ÍNDICE
DE LOS CAPÍTULOS
DE ESTE MANUAL.

LIBRO I.

CAP. I. <i>Definicion y division de la Arquitectura,</i>	pág. I
CAP. II. <i>De los materiales para fabricar, y primeramente de la piedra,</i>	2
CAP. III. <i>De la Cal,</i>	8
CAP. IV. <i>De la Arena,</i>	9
CAP. V. <i>De las Maderas,</i>	10
CAP. VI. <i>Del sitio para fabricar,</i>	14

LIBRO II.

CAP. I. <i>De los cinco Ordenes de Arquitectura,</i>	17
CAP. II. <i>Del compartimiento general de todos los órdenes,</i>	21
CAP. III. <i>Dase exemplo del compartimiento y regla de algunos miembros, que sirven en todos los órdenes,</i>	24
CAP. IV. <i>Del orden Toscano,</i>	28
CAP. V. <i>Del Orden Dórico,</i>	32

CAP. VI. <i>Del Orden Jónico,</i>	36
CAP. VII. <i>Del Orden Corintio,</i>	40
CAP. VIII. <i>Del Orden Compuesto o Latino,</i>	44
CAP. IX. <i>De la simetría de los capiteles,</i>	46
<i>Formacion de la campana corintia y compuesta,</i>	47
<i>Descripcion de la voluta,</i>	49
<i>De los Frontispicios,</i>	51
<i>Del Perfil de las Columnas,</i>	54
<i>De los Canales, y Istrias,</i>	58
<i>De otras Molduras,</i>	61

LIBRO III.

CAP. I. <i>De las Puertas y Ventanas,</i>	68
CAP. II. <i>De las Fachadas y sus Remates,</i>	76
CAP. III. <i>De las Bóvedas y Techos,</i>	78
CAP. IV. <i>De las Escaleras,</i>	85
CAP. V. <i>De las Chimeneas,</i>	94

LIBRO IV.

CAP. I. <i>De la Numeracion,</i>	99
<i>Del Sumar,</i>	103
CAP. II. <i>Del Restar,</i>	104
CAP. III. <i>Del Multiplicar,</i>	108
CAP. IV. <i>Del Partir,</i>	112

CAP. V. De los quebrados,	120
<i>Reducir una fraccion impropia á enteros,</i>	121
<i>Reducir una fraccion, salvo su valor, á menores términos,</i>	121
<i>Reducir muchas fracciones á un mismo denominador,</i>	123
<i>Reducir una fraccion á otra que tenga un denominador dado,</i>	124
<i>Reducir un número entero á una fraccion que tenga un denominador dado,</i>	125
<i>Sumar quebrados,</i>	125
<i>Restar,</i>	125
<i>Multiplicar,</i>	126
<i>Partir,</i>	128
<i>Reducir un quebrado de quebrado á un solo quebrado,</i>	129

LIBRO V.

CAP. I. De la Regla de oro, llamada vulgarmente Regla de tres,	130
CAP. II. Regla para hallar algunos números propuestos,	132
<i>Regla de falsa posicion,</i>	132
<i>De la Raiz quadrada y cúbica,</i>	133
CAP. III. Del sumar, restar, multiplicar y partir números complexôs, ó de diferentes especies,	136

Sumar,	137
Restar,	138
Multiplicar,	139
Partir,	140

LIBRO VI.

CAP. I. De los principios necesarios de Geometría,	142
CAP. II. Descripción de las figuras regulares,	146
CAP. III. Modo de saber la área de qualquier figura plana rectilínea,	147
CAP. IV. Modo de hallar la área del círculo, del quadrado, quadriláteros, y de qualquier polígono regular ó irregular,	149
CAP. V. Medida de la área del círculo: de la superficie de la esfera de su solidez; y el modo de hacer un quadrado igual á un círculo,	150
CAP. VI. Modo de hacer un quadrado igual á un rectángulo dado: hallar á dos líneas dadas la media proporcional aritmética, geométrica y la armónica: hacer un quadrado duplo, triplo, ó quanto se quiera múltiple de otro quadrado, ó de otra figura semejante; y hallar el centro de una porcion de círculo,	152

ÍNDICE

DE LAS MATERIAS.

A

- Abaco*, pág. 46.
Acroteras, 54.
Agua. Señales de la buena y mala, 16.
Alberti (Leon Baptista), 5.
Algaroti (Francisco), 97.
Arenas de diversas especies, quales son las mejores, 9.
Arco. Su vano, 25.
Arquitectura. Su etimología, definicion y division, 1 y 2.
Ayres. Señales de los sanos, 15.
Arquitrabe. Lo que representa, 27.
Armaduras de vigas, 14. Nombres de las piezas, 14.
Autor de las vidas de los Arquitectos, 84.

B

- Baños* de San Felipe, 7.
Base. Su altura, 25, 32, 44. Dórica de Viñola, 35. Jónica, 39. Atica, 44.

- Blondel*, 57.
Bocel, 61.
Bonarrota, 38, 65.
Bóvedas, 78, 83.
Mr. Buffon, 11.

C

- Cal* de varias especies, 8.
Canales, y istrias, 58.
Cartabon, 66.
Capiteles. Jónicos diversos, 38. *Corintios* y *Compuestos*, 41, 46.
Capotagliato, 145.
Chimeneas. Sus medidas, 95. *Francesas*, *Olandesas*, 95.
Cimacio, 25.
Círculo. Su área, 150. Hallar su centro, 155.
Cornisa. Lo que representa, 20. La *Toscana* corregida, 30. *Jónica* común al *Corintio*, 37. *Corintia*, como se reparte, 41. La de las fachadas, 77.
Corona, 30, 65.

D

- Dentellones*, 37.

- Disminucion* de los órdenes superiores, 19.
Disminucion del fuste de la columna, 47, 55 y sig.
Dórico orden, 32.

E

- Escamocio*, 67, 73.
Escocia, 64.
Esfera. Su superficie y solidez, 151.
Entablamiento repartido por Branca, 25.
 Crítica al mismo, 26.
Escaleras. Su repartimiento, 86 y sig.
Escalones. Sus proporciones, 89.

F

- Fachadas*. Sus proporciones y ornatos, 76 y sig.
Faxas, 61, 65.
Filete ó listón, 61.
Friso. Lo que representa, 27. Almohadillado, 37.
Frontispicios, 51 y sig.

G

- Genete*, 98.
Gola recta, 63. Reversa, 64.

Goldman, 49.

H

Du-Hamel, 12.

Hojas naturales y artificiales, **quales**
deben imitarse, 42.

I

Imposta. Su altura, 25, 43.

Intercolumnios, 32, 34.

J

Junquillos, 61.

Jambas, 69.

Jónico orden, 36.

L

Labaco (Antonio), 64.

Ladrillos. Tierra para hacerlos, 4. Su
qualidad, 5. Triangulares de los An-
tiguos, 5. Modo de hacerlos, y su
uso, 6.

Letras mayúsculas en las láminas. Su
significacion, 29.

*Líneas de puntos y estrellas en las lá-
minas*, que representan, 30.

M

Maderas de varias especies, 10 y sig.
 Tiempo y modo de cortarlas: su
 elección y uso, 11 y sig. Véase Vigas
 y armaduras.

Mármoles, 3.

Media caña, 61, 65.

Media proporcional, Geométrica, Arit-
 métrica y Armónica en números, 81
 y sig. En líneas, 153.

Mensulas, 74.

Metopa, 32.

Metopa dórica, 34, 32, 35.

Módulo, 21, 25.

Molduras, 61 y sig. Por que causa se
 alteran, 66. Su talla, 66.

Multiplicar enteros, 108. Quebrados,
 126. Números de diversas especies,
 139.

N

Nombres de los miembros de Arquitec-
 tura, 29.

Números de las láminas. Su significa-
 ción, 29.

Números arábigos. Como se léen, 101.
 Los latinos, 102.

O

- Ordenes* de Arquitectura, 17. Su elección, 18. Reglas para colocarlos unos sobre otros, 19. Compartimiento de estos, segun Branca, 21 y sig. Crítica sobre dicho compartimiento, 23 y sig. En donde no convienen, 97. Relación al carácter de las fábricas, y uso de los órdenes en ellas, 18.
- Orden* Toscano, 28 y sig. Dórico, 32 y sig. Jónico, 36 y sig. Corintio, 40 y sig. Compuesto, 44 y sig.
- Ornatos* convenientes á las fábricas, 35.
- Óbolo*, 61.

P

- Paladio* (Andres), 43, 63, 71.
- Partir* enteros, 113. Quebrados, 128. Números de diversas especies, 140.
- Pedestales*, 22, 24, 40. Su compartimiento, 39.
- Perfil* de las columnas, 54 y sig.
- Piedras*, 2. Sus canteras, 3. Diversas qualidades, 3. Su uso, 4.
- Plástica* de Tártaro inventada por Vegni: piezas trabajadas de este material en la fábrica de los baños de S. Felipe, 7.

- Polygonos** regulares. Su descripcion, 146.
 Medida de estos, y de los irregulares, 147 y sig.
Puertas. Su proporcion y ornatos, 68 y sig.

Q

- Quadrado**. Su definicion, 144. Su medida, 149. Como se duplica, triplica, &c. 152.
Quadriláteros. Su definicion, 145. Su medida, 149.
Quebrados, números, 120 y sig. Impropios reducidos á enteros, 121. Reducidos á un mismo denominador, 124.

R

- Raiz** quadrada y cúbica, 135.
Regla de oro, ó de tres, 130. De tres inversa, 131.
Regla para hallar los números propuestos, 132. La de falsa posicion, 133.
Restar enteros, 104. Quebrados, 125.
 Números de diversas especies, 138.

S

- Sitio** bueno para fabricar, 14.

Sumar enteros, 103. *Quebrados*, 125.
Números de diversas especies, 137.

T

Tabla Pitagórica, 109.

Tártaro. Véase *Plástica*, 7.

Techos. Su *proporcion*, 79.

Templo de Minerva en Asís, 40.

Tímpano, 53.

Triángulo. Su *definicion*, 143. *Medi-*
da, 148.

Triglifó, 34, 70.

V

Vegni (Leonardo), *Autor de las correc-*
ciones y notas de este libro, *inventor*
de la Plástica de Tártaro, 7.

Vigas. Su *grueso*, 13. *Modo de empal-*
marlas, 13.

Vista de las cosas puestas en obra, 33,
 48.

Viñola, 21, 23, 35, 38, 43, 44.

Vitruvio, 21, 42.

Vena de la piedra. *Como debe colocar-*
se en obra, 4.

Ventanas. *Sus proporciones y orna-*
tos, 68 y sig.

Voluta corintia , 43. Jónica de Goldman , 49.

Z

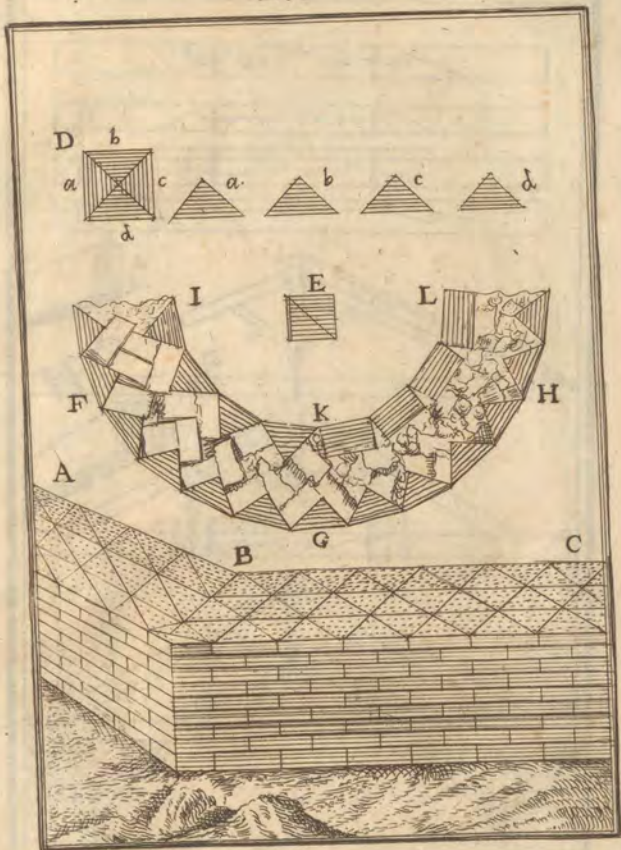
Zancas ó faxas que adornan las puertas , 73.

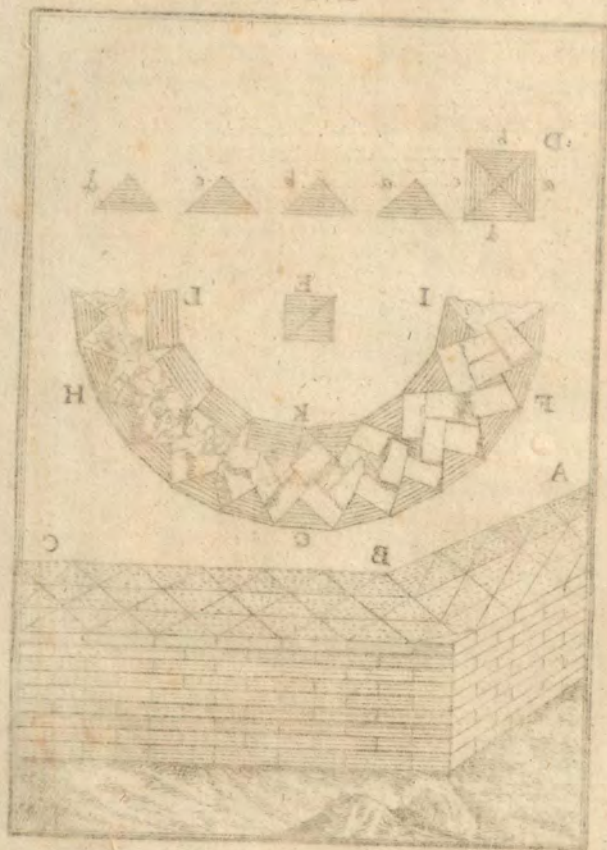
Zócolo , 30 , 35 , 39.

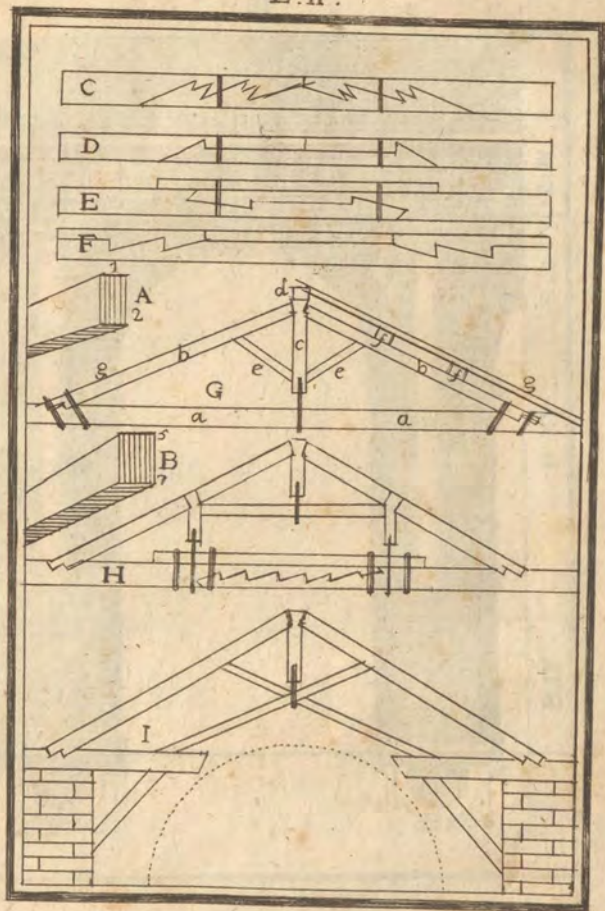
Voluntaria, 43. Jónicas de Gold-
man, 40.

N

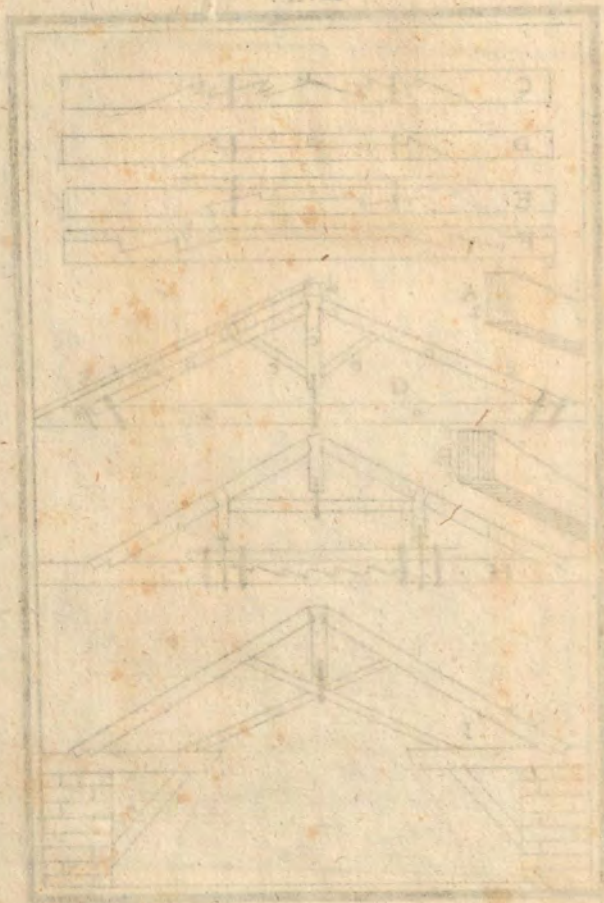
Numeros ó faxas que abotan las puer-
tas, 53. 1.
Núcleos, 30, 32, 30.

I^a. I

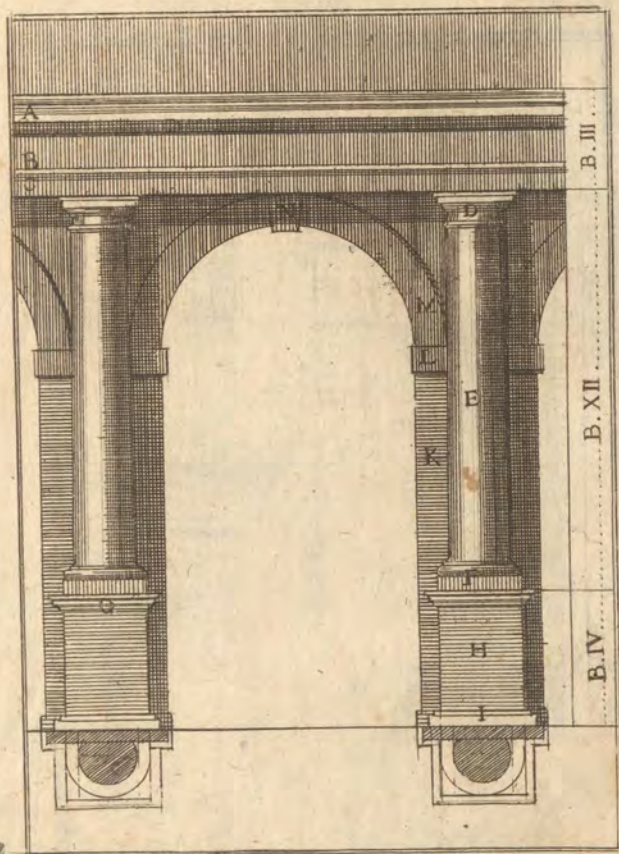


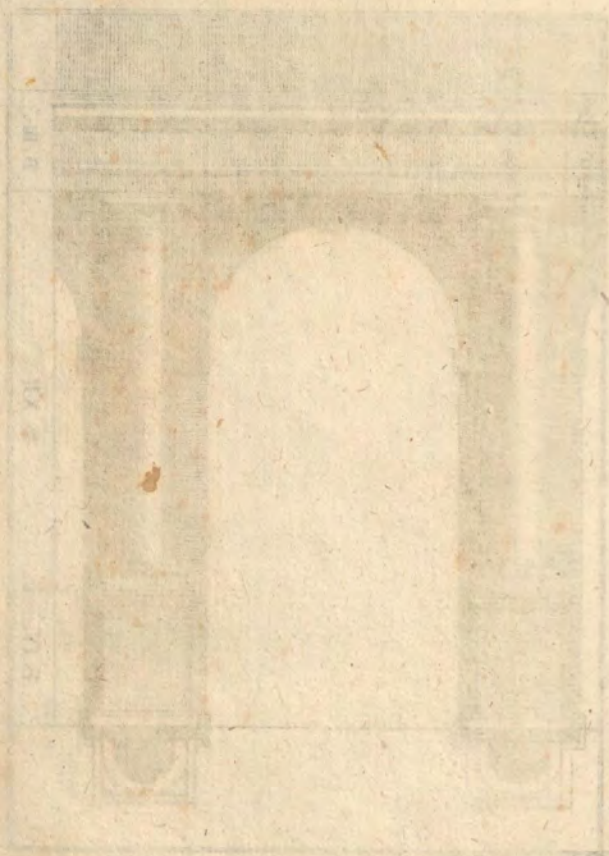


N. 1

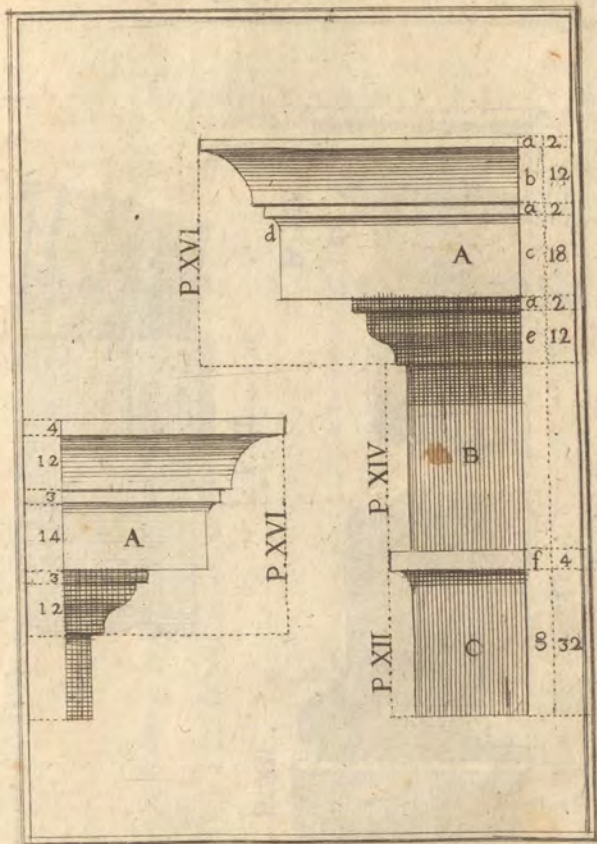


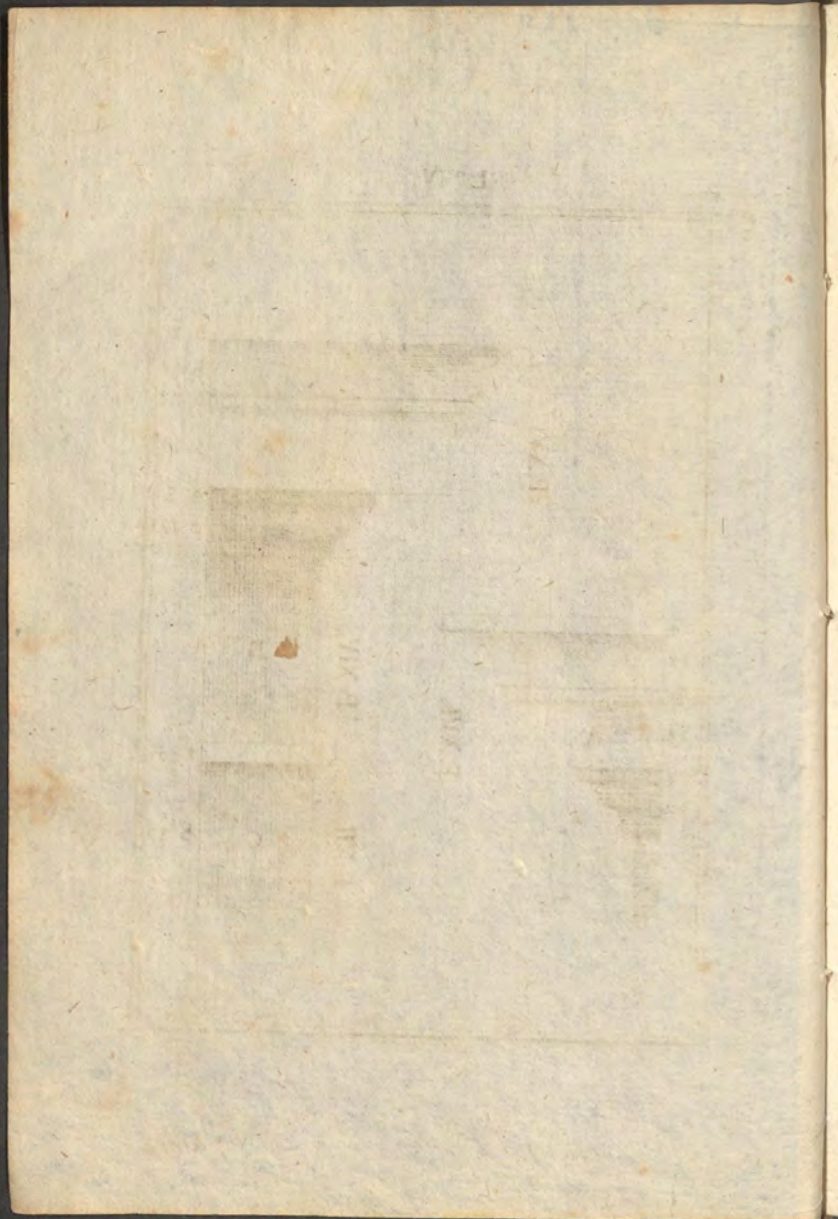
L.^o III.



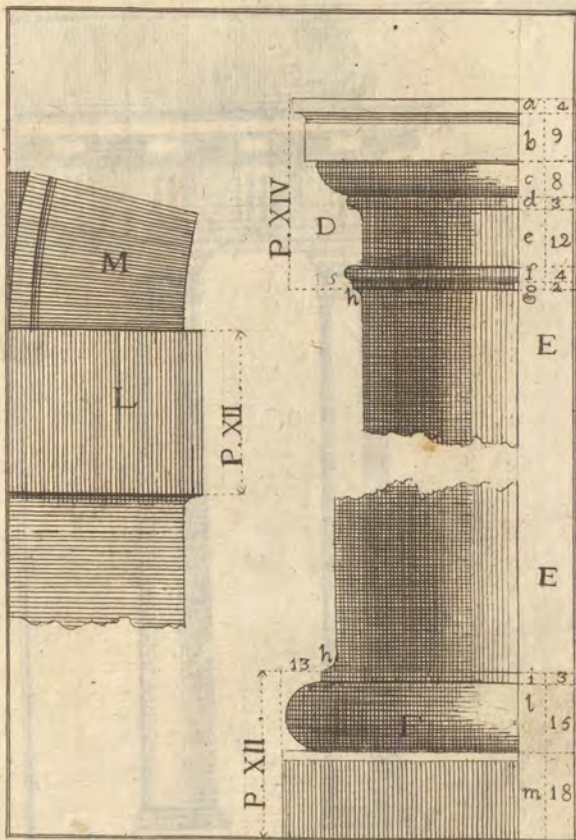


L.^a IV.

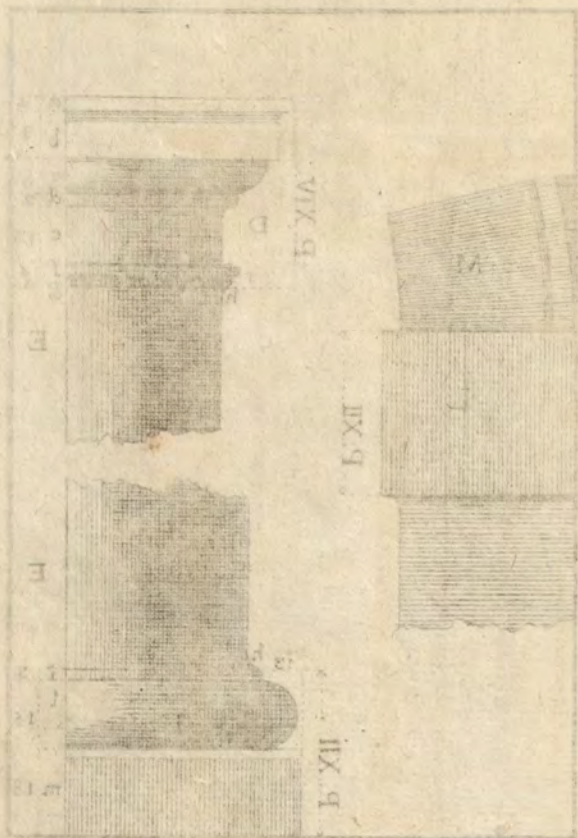




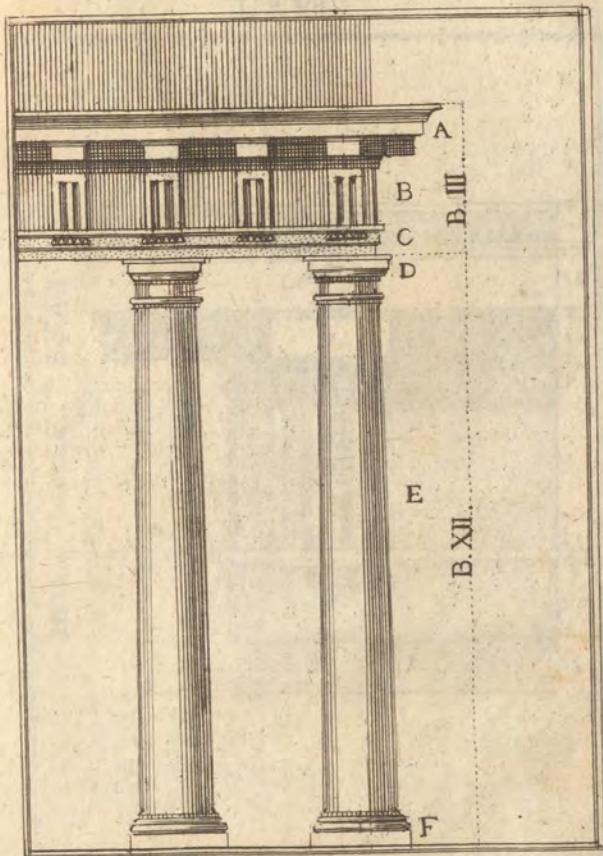
L^a V.

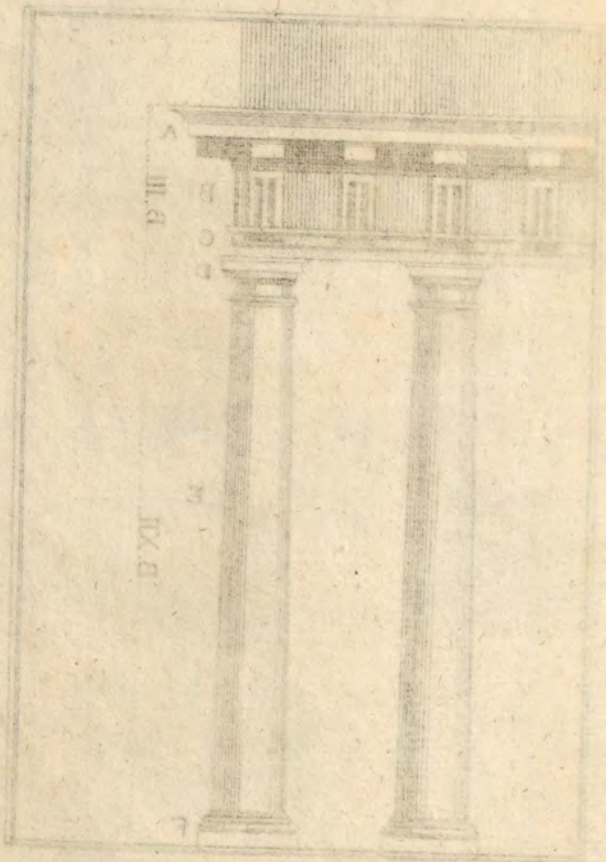


Pl. A.



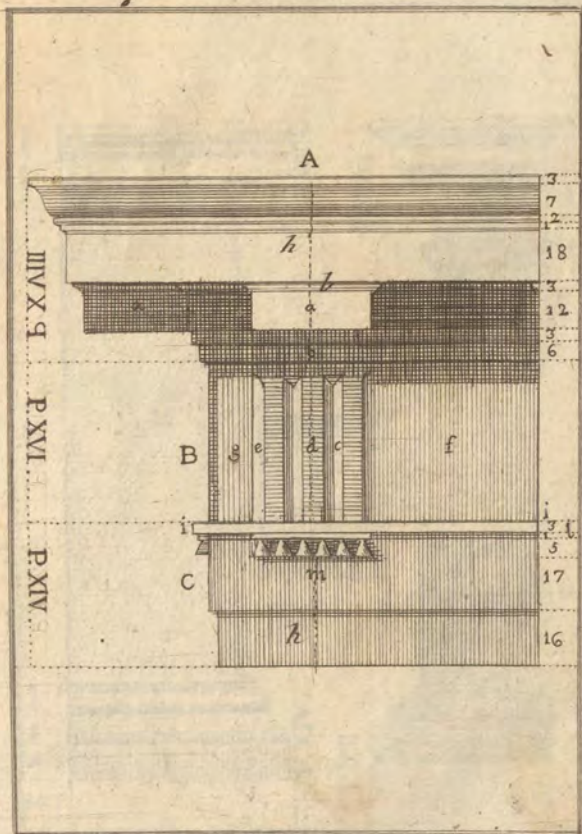
L.^a VI.



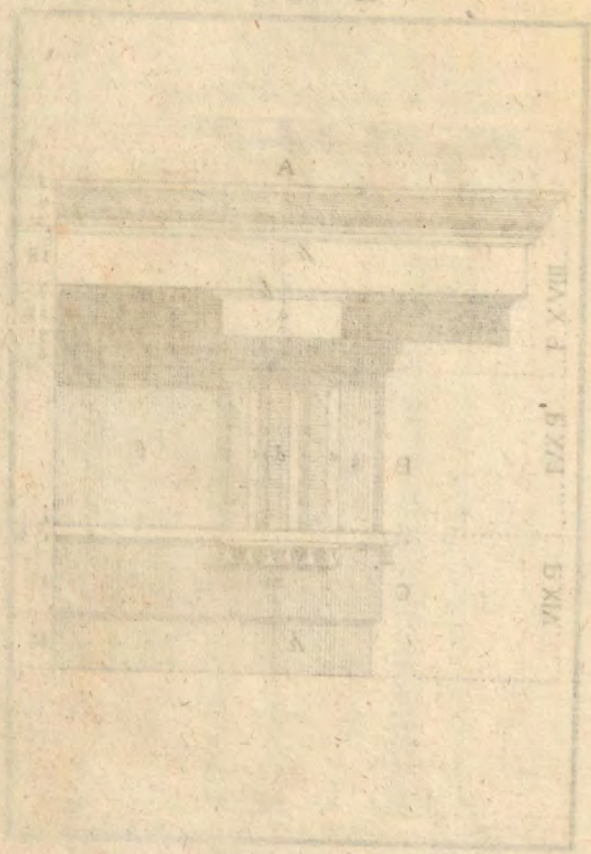


EXI

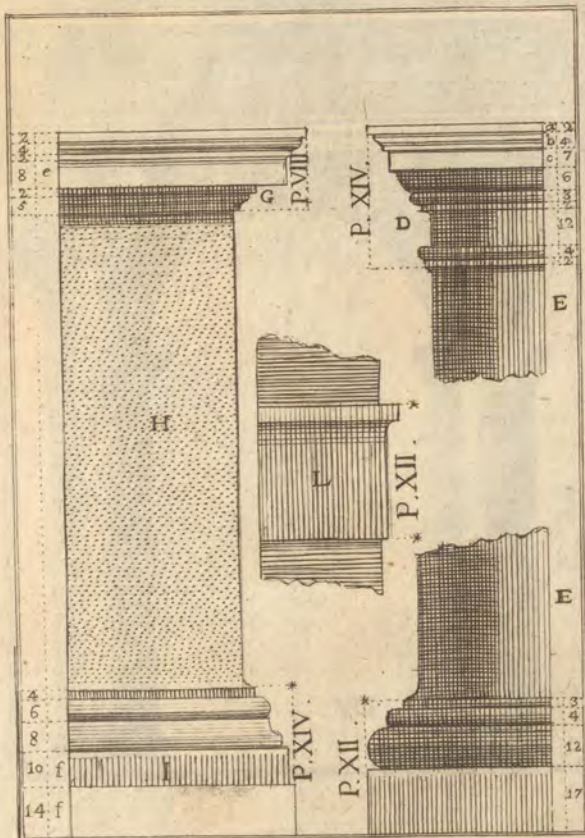
L^o VII.



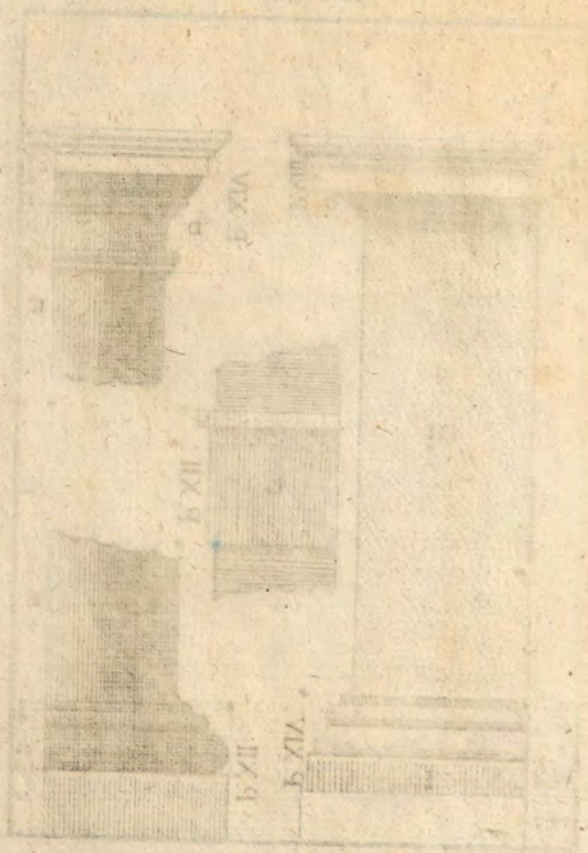
J. VI.



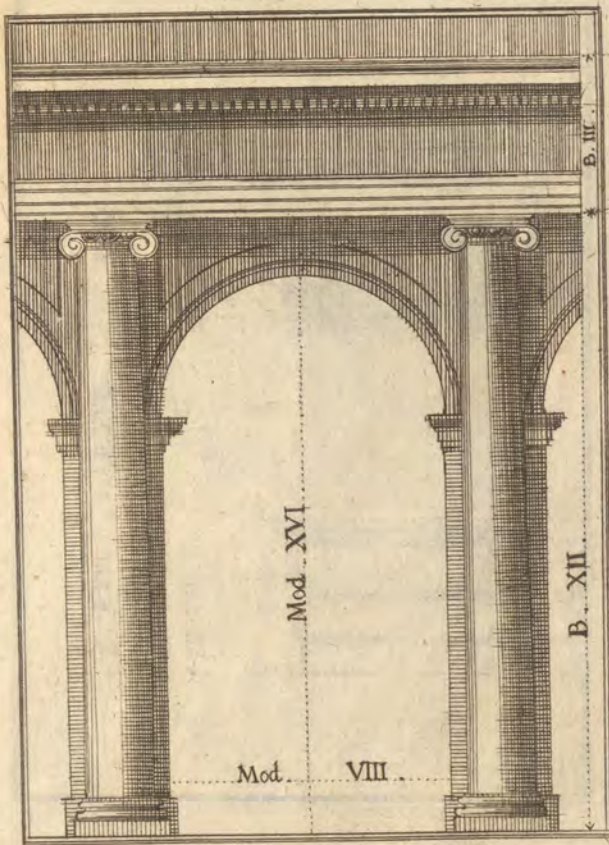
L. a. VIII.

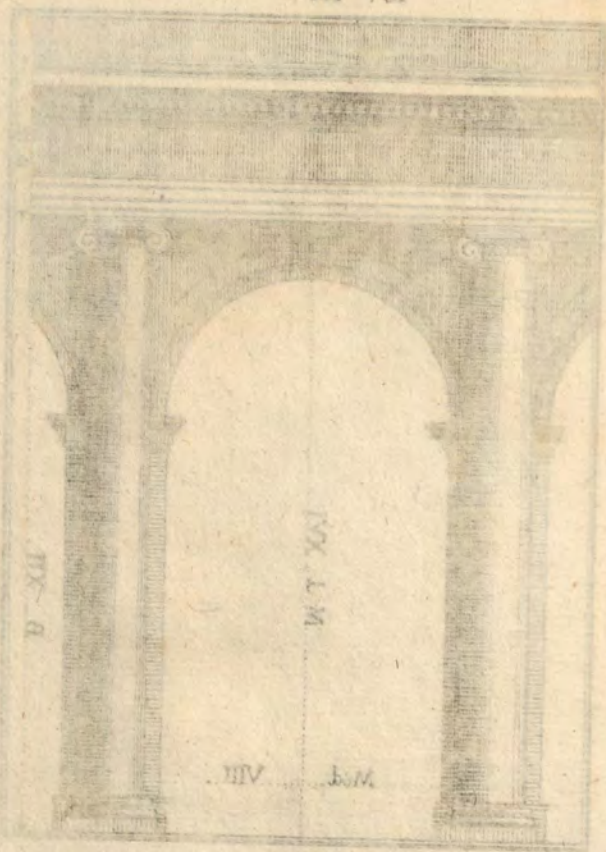


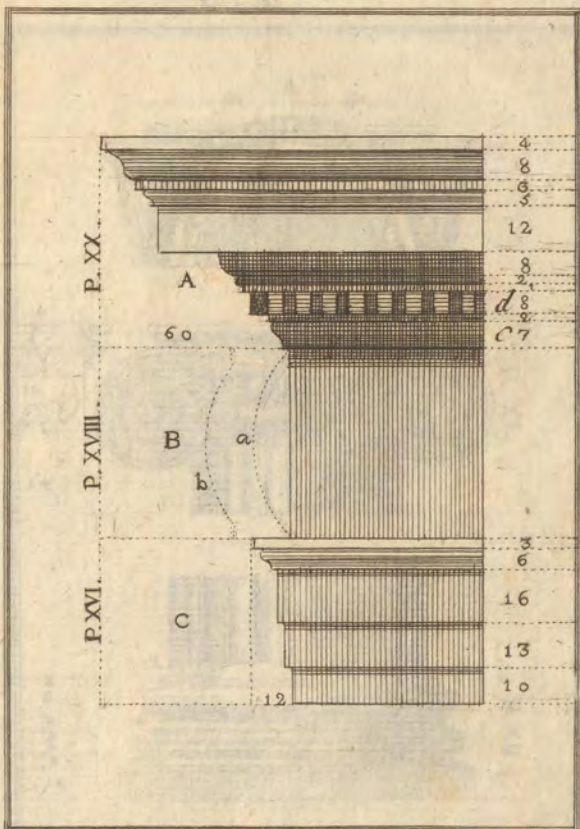
Т. VII

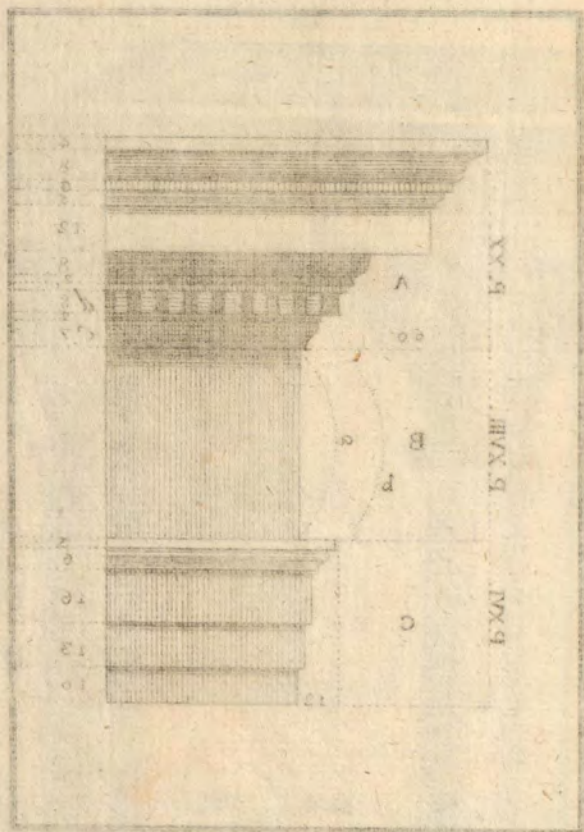


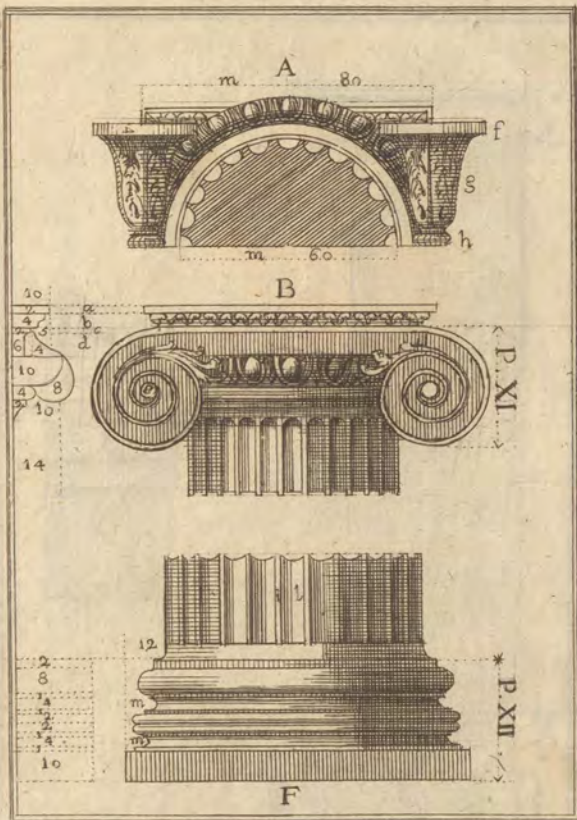
L^a IX.



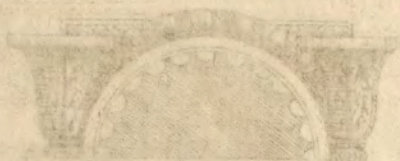








L. XI



P. XII



C. 2

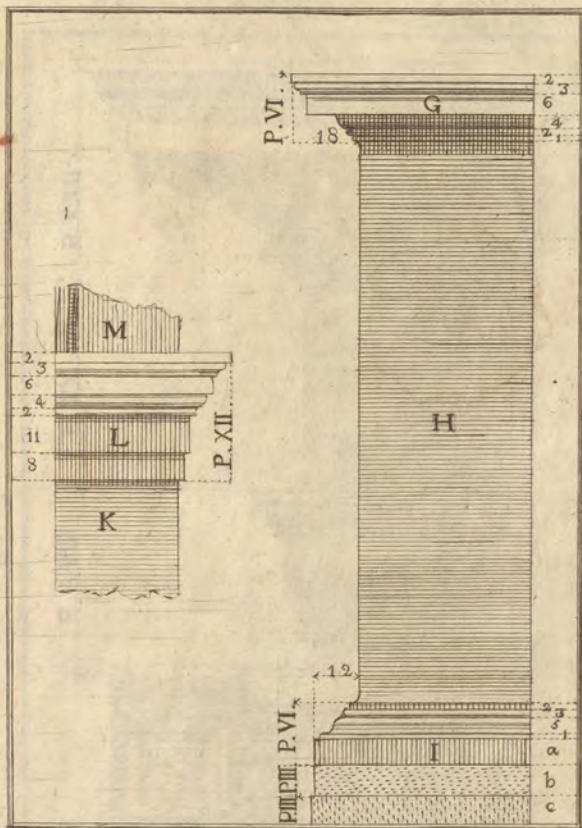
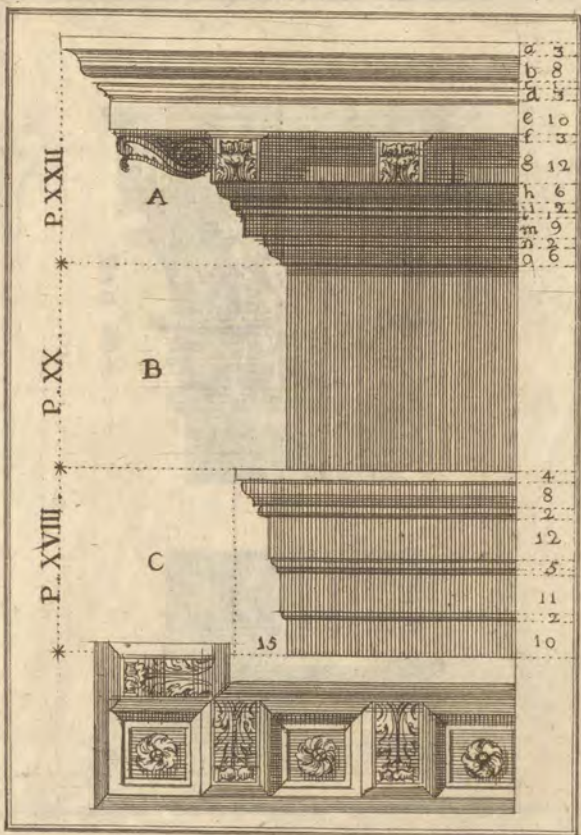
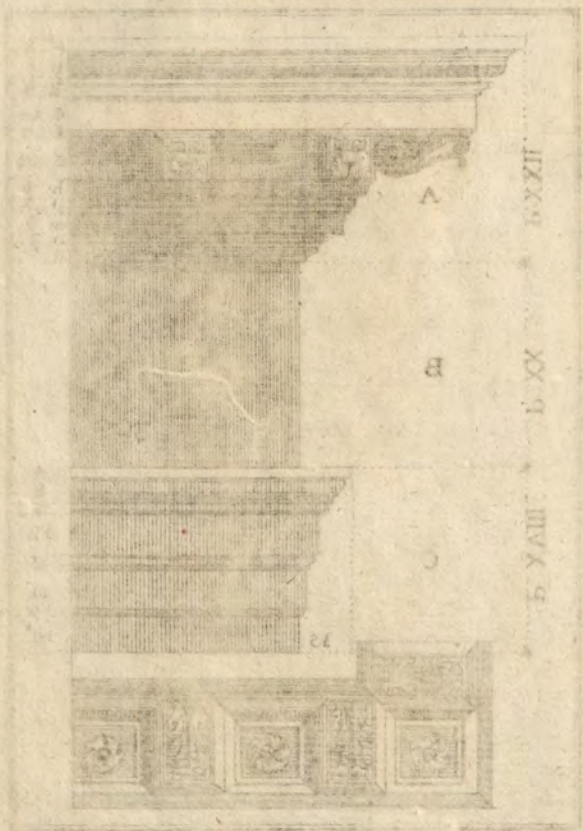




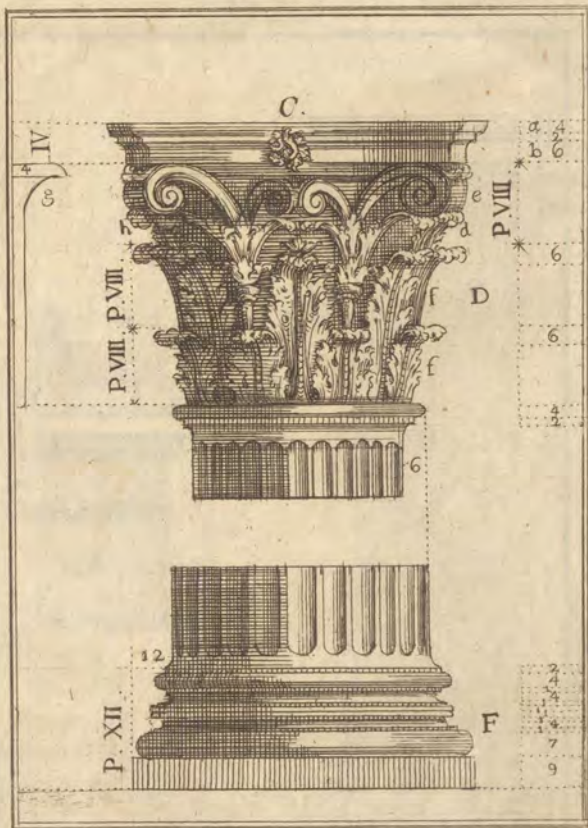
PLATE I

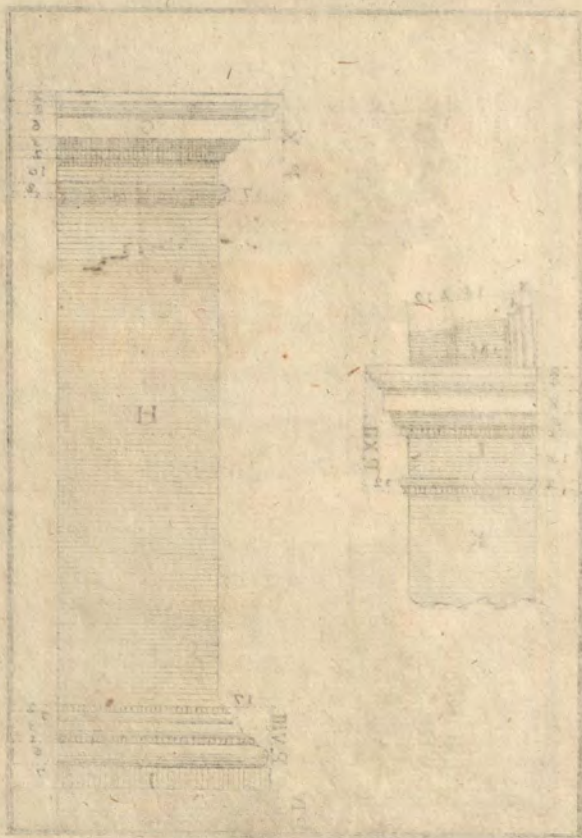
L. ^a XIII.



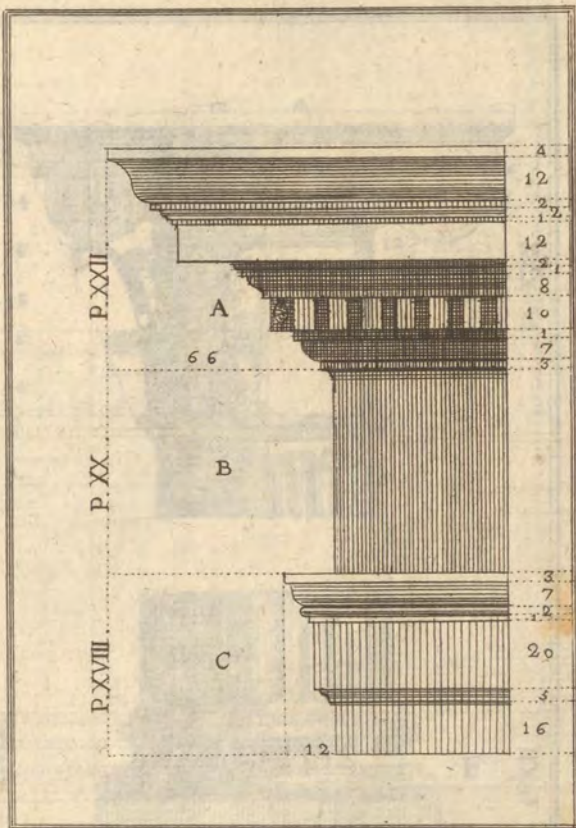


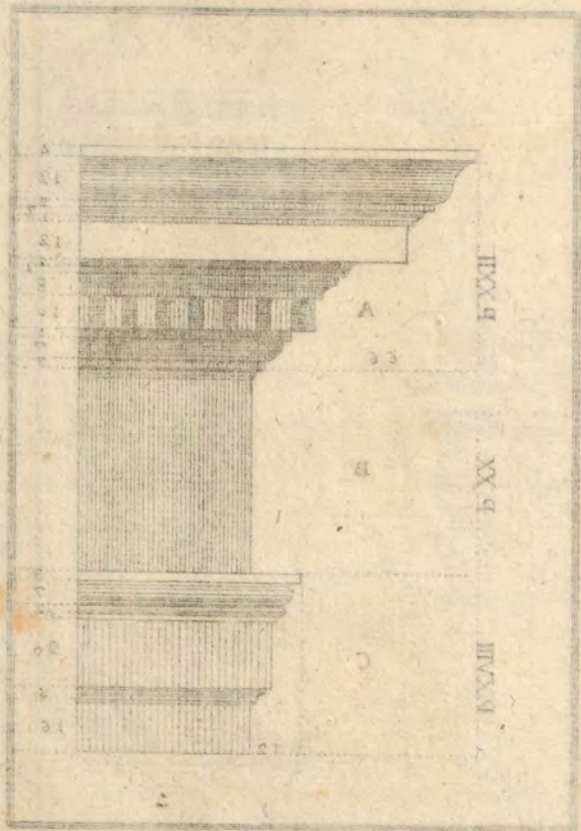
L.^a XIV.



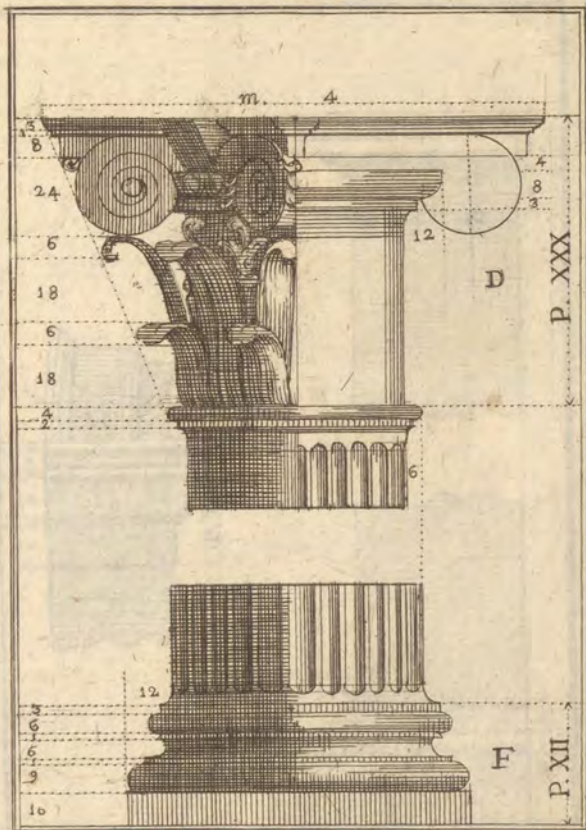


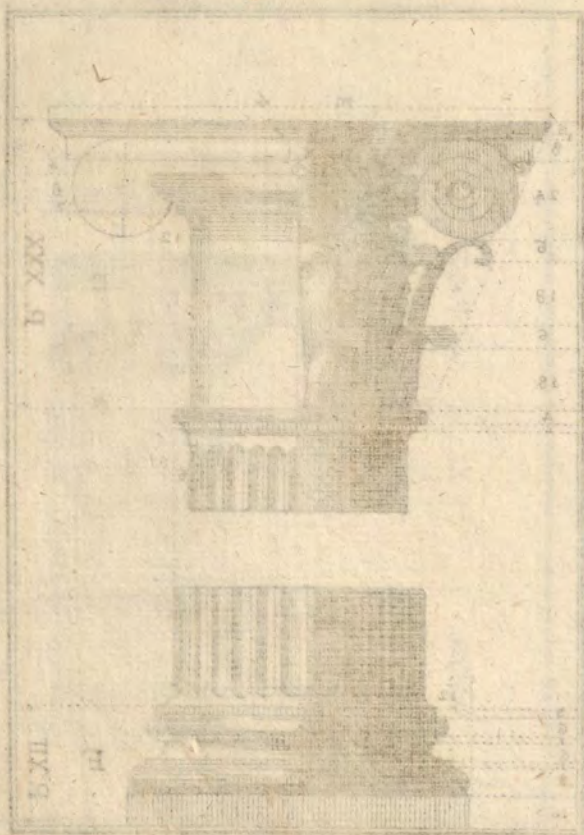
L^a XVI.

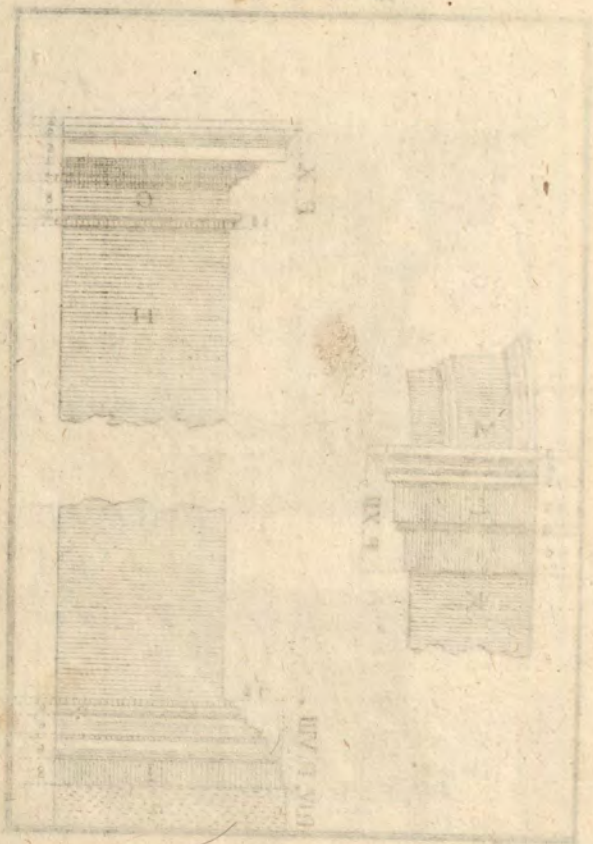




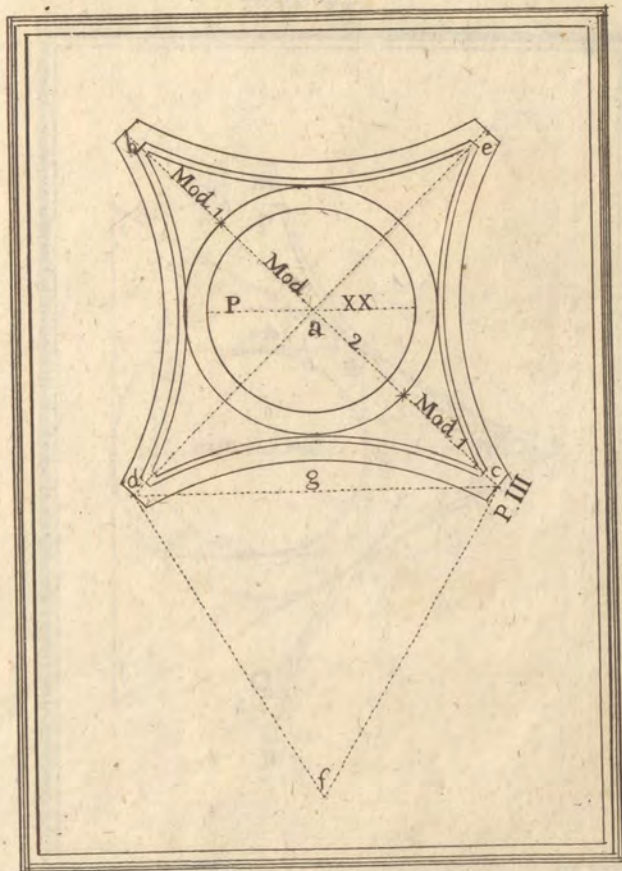
L^a XVII.



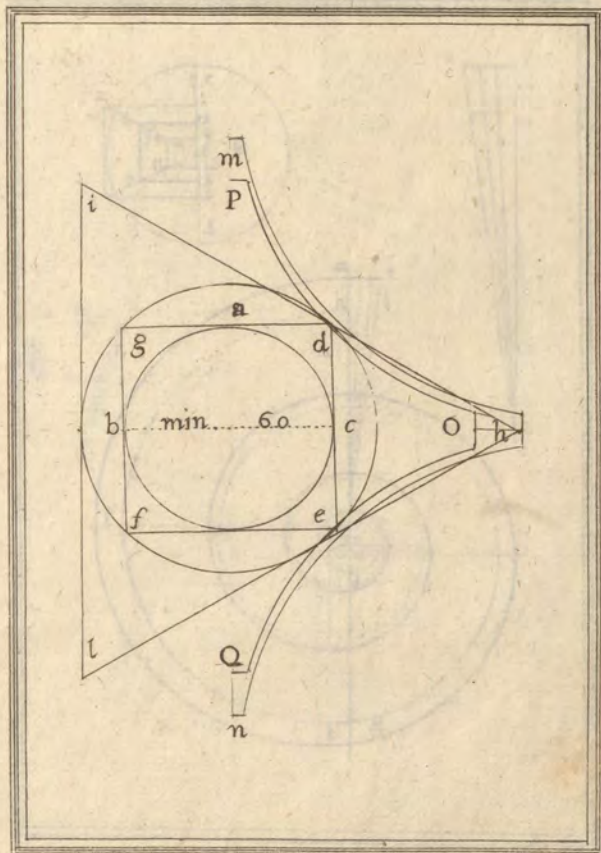


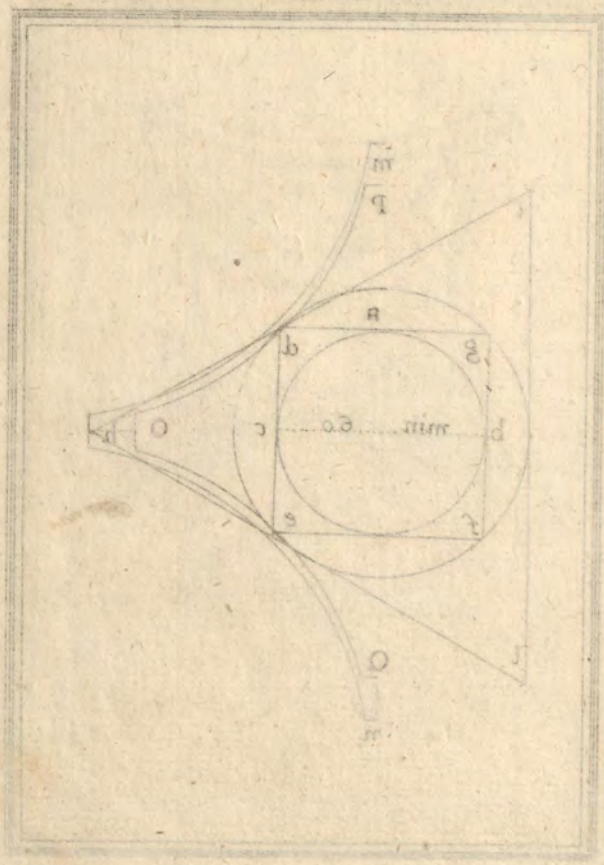


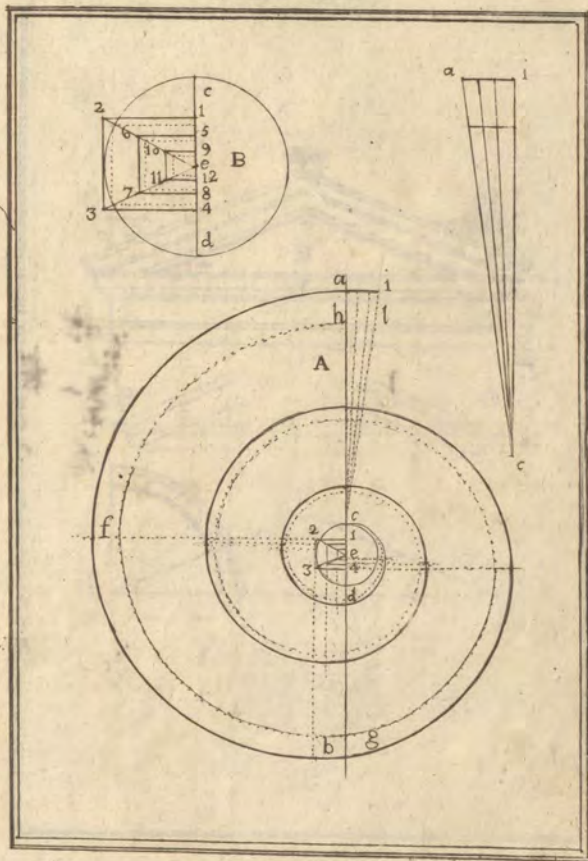
L^a. XIX.

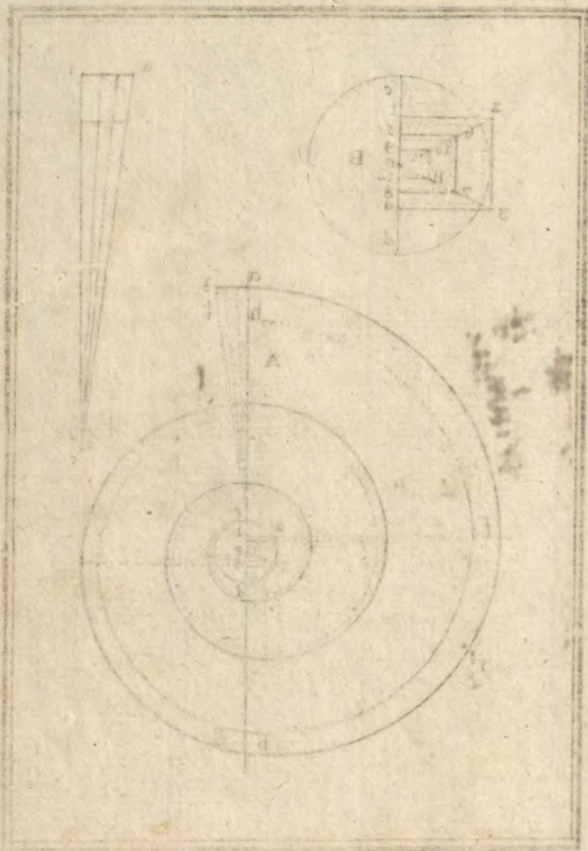


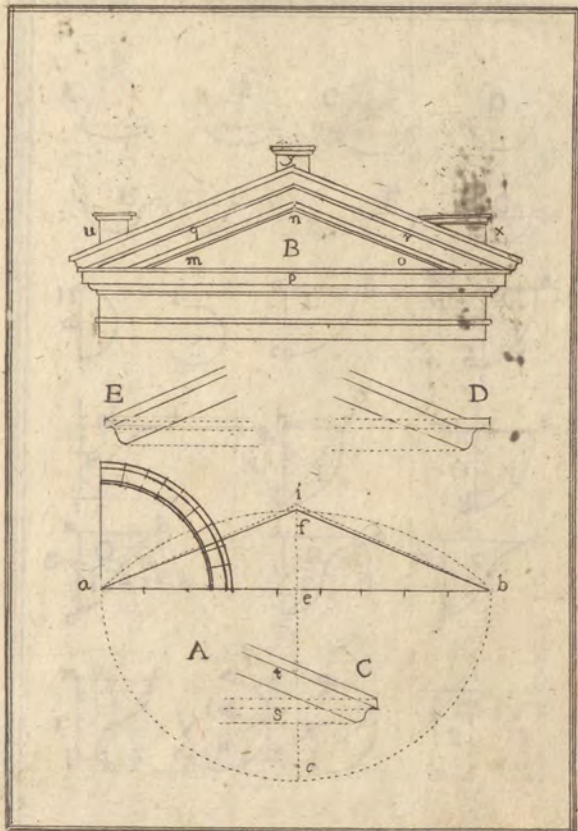


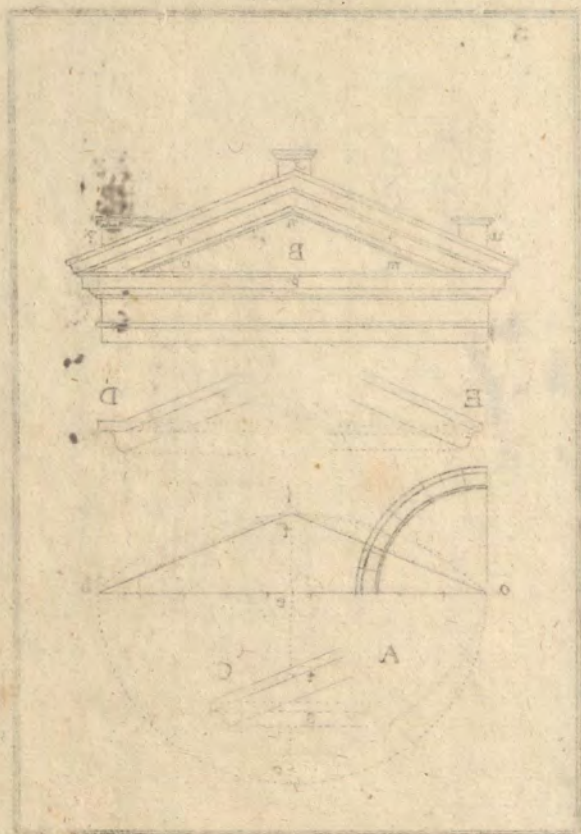


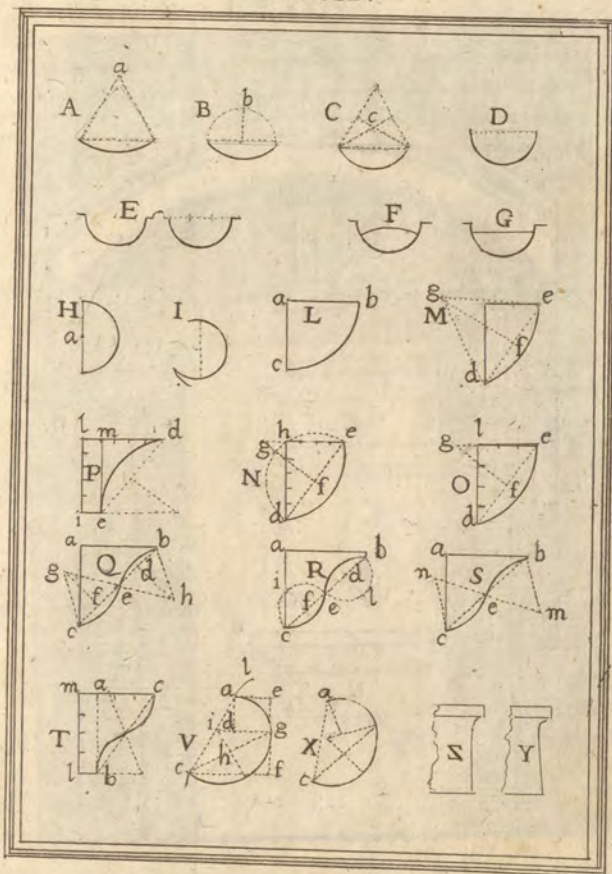


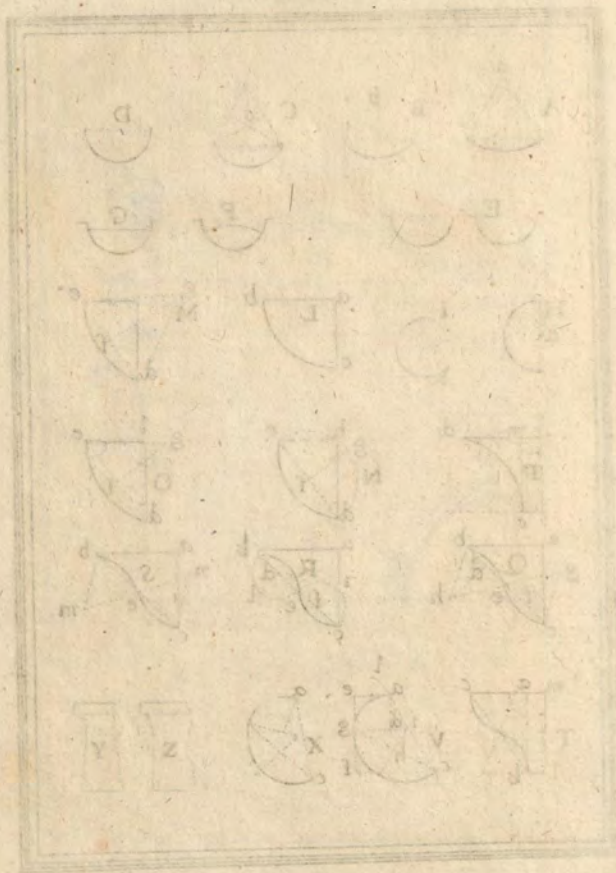


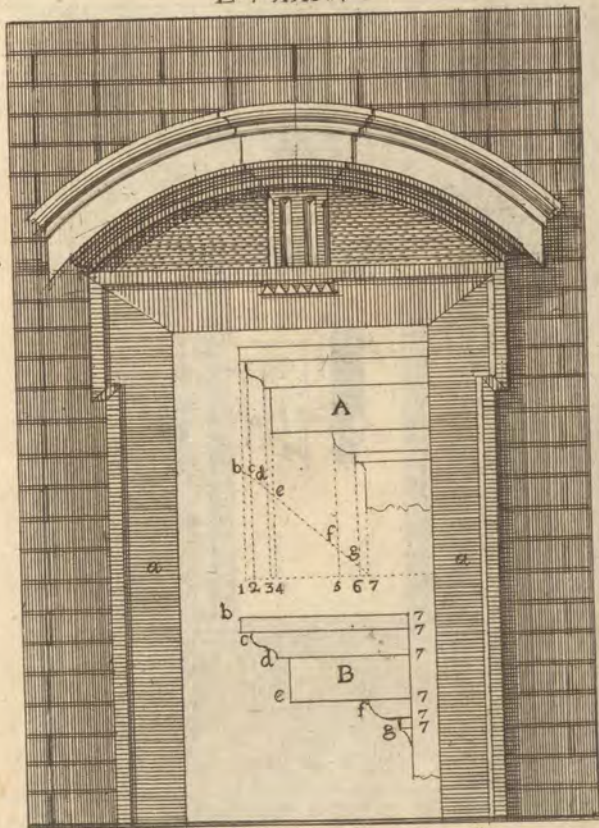


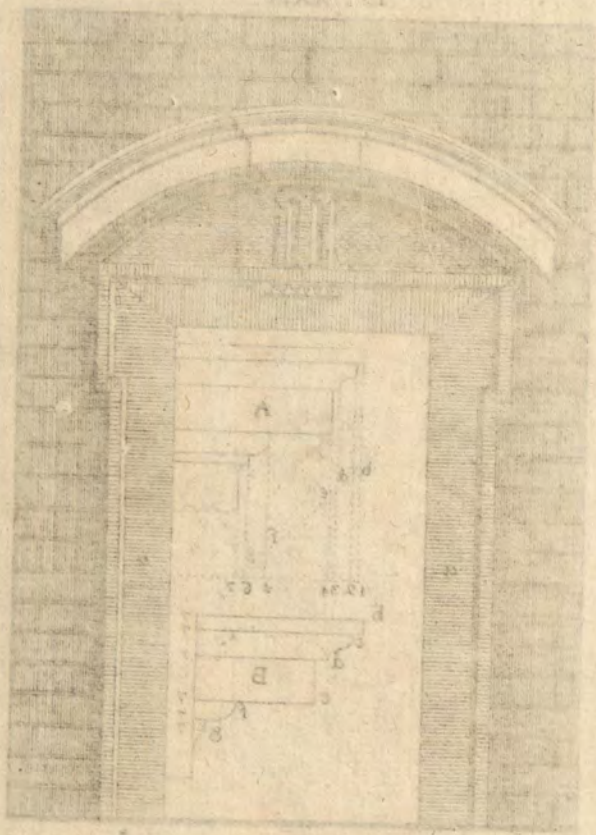




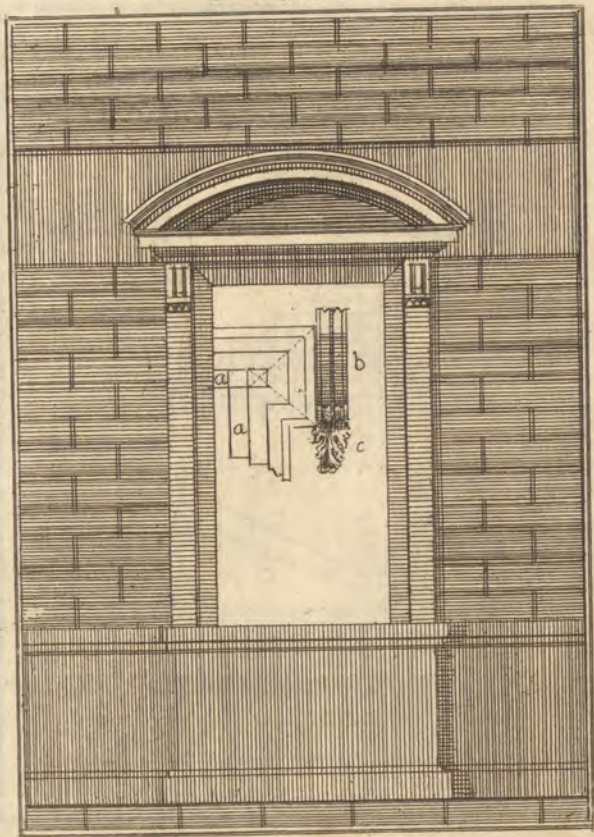






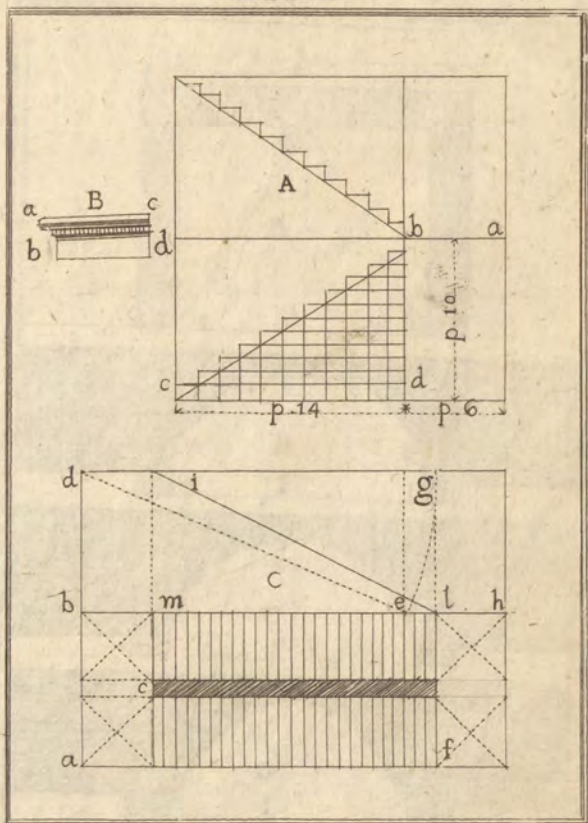


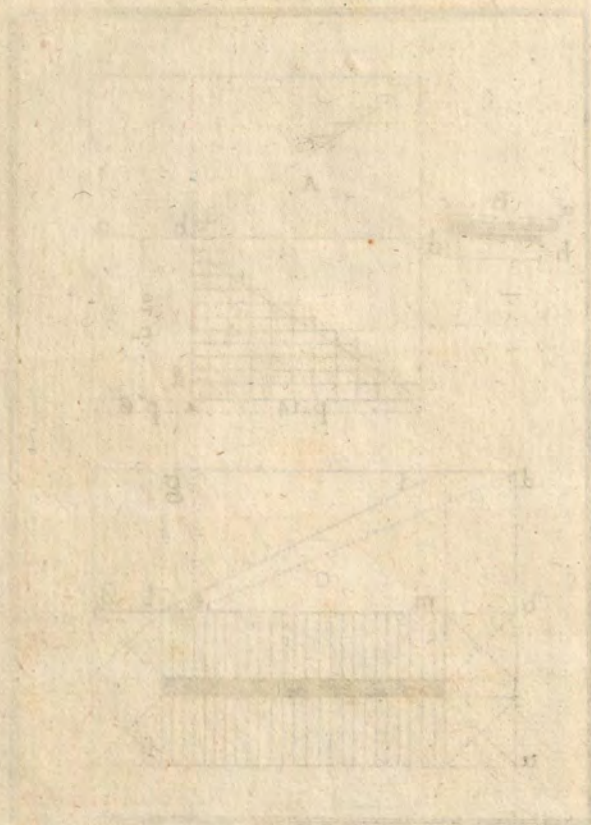
L^a XXV.



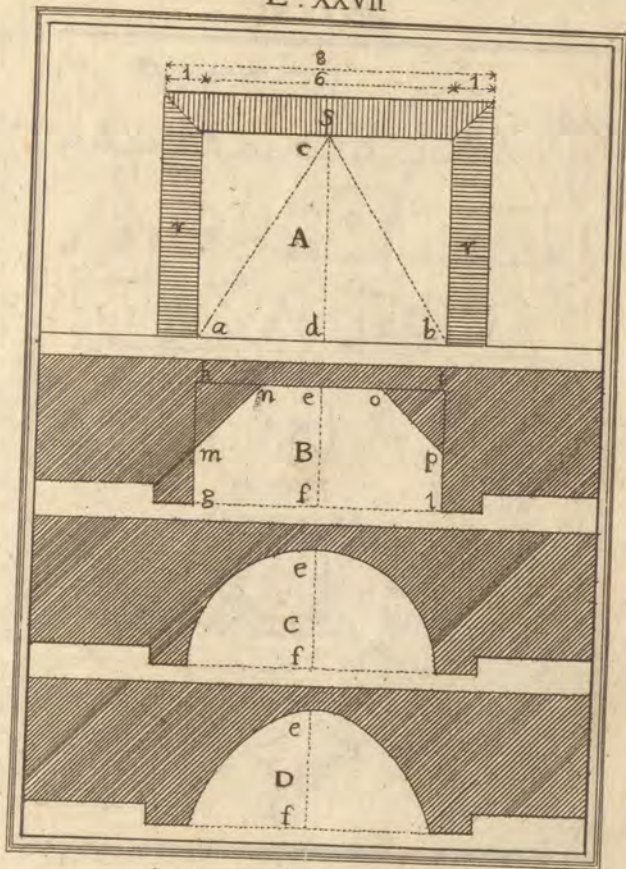
L. XXV

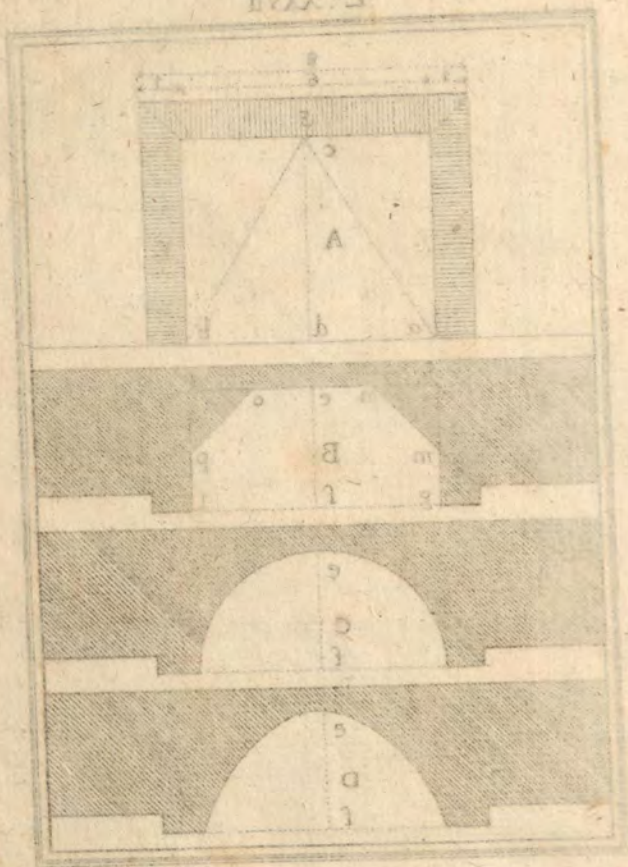






L^a. XXVII





L^a. XXVIII

