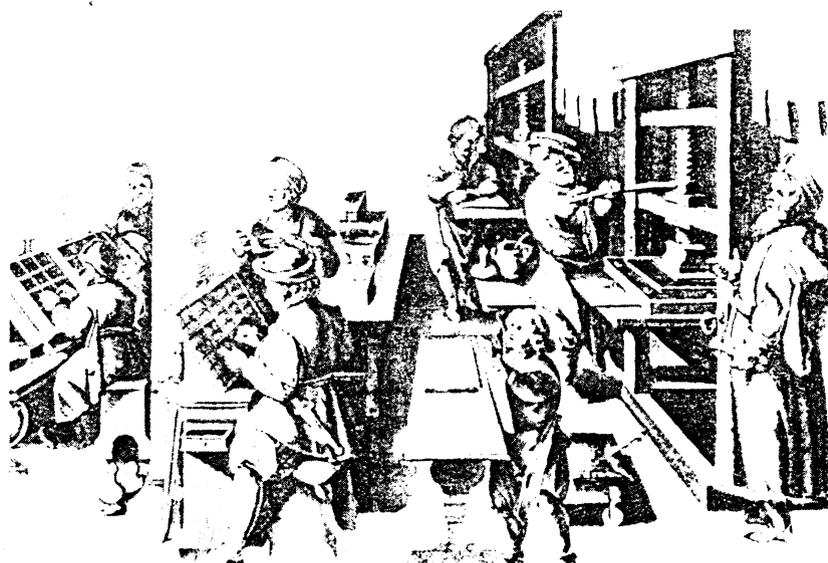


Revista de la Universidad Complutense



MIGUEL ANGEL LADERO QUESADA, *Comunicación y propaganda de creencias, opiniones e ideas en la Europa de los siglos XIV y XV*. ENRIQUE OTÓN SOBRINO, *Cuestiones generales sobre el problema del método en la lingüística*. EMILIO SERRANO VILLAFAÑE, *Del Vecchio, detractor del positivismo jurídico*. FRANCISCO LÓPEZ ESTRADA, *Viajeros españoles en Asia: La embajada de Enrique III a Tamorlán (1403-1406)*. SIXTO RÍOS GARCÍA, *Decisiones individuales y colectivas*. ALICIA CÁMARA MUÑOZ, *La arquitectura militar y los ingenieros de la monarquía española: Aspectos de una profesión (1530-1650)*. ESTEBAN PUJALS, *Poetas ingleses de inspiración mediterránea*.

NOTICIAS. RESEÑAS.

— 1981 / 3 —



EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE DE MADRID

La arquitectura militar y los ingenieros de la monarquía española: Aspectos de una profesión. (1530-1650)

Alicia Cámara Muñoz

...porque bachilleres de Relacion ay tantos como Letrados, y Frayles, pero Ingenieros que sean soldados, y Architectos practicos, muy pocos (C. de Rojas: *Compendio y breve resolucion de fortificacion...* Año 1613... En Madrid, f. 41).

El término «ingeniero»

Virgilio, Ovidio y Cicerón definieron el ingenio como una fuerza originaria y facultad natural, y su significado en el mundo antiguo es doble: por un lado una fuerza intrínseca a la naturaleza física y orgánica y por otro actividad espiritual propia del hombre, raíz de su intelecto y fuente de la invención¹. En el diccionario de Nebrija la palabra latina *ingenium* tiene dos significados: «naturaleza o ingenio natural», y «por la condición natural de cada uno»; en este diccionario el término *ingenero* aparece como verbo y es traducido por la acción que se desarrolla gracias al *ingenium*, esto es, «por engendrar adentro»². Actividad perteneciente a la esfera de la razón y que sólo algunas personas —las poseedoras de *ingenium*— son capaces de realizar. La palabra «ingeniero» nace para designar a hombres cuyo ingenio natural les permite utilizar sus conocimientos para idear cosas nuevas.

En el Renacimiento los avances técnicos y científicos impulsan a un extraordinario interés por las máquinas, y el desarrollo de la artillería genera unas continuas transformaciones en el arte de la guerra. Todo esto supone un reto al que los ingenios deben dar respuesta, y así el hombre que trabaje ideando máquinas o nuevos medios de ataque y defensa, será llamado «ingeniero». El protagonismo de Juanelo Turriano en la vida toledana, o el acontecimiento que supuso el traslado del David de Miguel Ángel hasta la plaza de la Señoría gracias a la máquina ideada por Sangallo, son sólo dos ejemplos de cómo la sociedad rena-

centista se reconoce viva, innovadora y en continuo progreso en la obra de estos hombres.

No pierde la palabra con el tiempo su primer significado. La voz *ingenio* en el *Tesoro de la lengua castellana* de Covarrubias, del año 1611, dice así:

INGENIO, latine ingenium, à gignendo, proprie natura dicitur, cuique ingenita, indoles. Vulgarmente llamamos ingenio vna fuerça natural de entedimiento investigadora de lo que por razon, y discurso se puede alcançar en todo genero de ciencias, diciplinas, artes liberales, y mecanicas, sutilezas, invenciones, y engaños: y assi llamamos ingeniero al que fabrica maquinas para defenderse del enemigo, y ofenderle: ingenioso, el que tiene sutil, y delgado ingenio. Las mismas maquinas inventadas con primor llamamos ingenios, como el ingenio del agua que sube desde el rio Tajo hasta el Alcaçar en Toledo, que fue invencion de Ianelo, segundo Archimedes... Finalmente qualquiera cosa que se fabrica con entendimiento, y facilita el executar lo que con fuerças era dificultoso, y costoso, se llama ingenio.

De tal manera fueron los ingenieros artífices del progreso, que a casi todo invento plasmado en una materialidad concreta que eliminara dificultad y coste se le llamó «ingenio». Todavía hoy es posible encontrar a algún segoviano que para referirse a la —hoy ruinoso— fábrica de moneda de su ciudad diga «el ingenio de la moneda», que es como fue conocida cuando se construyó, a fines del siglo XVI. A pesar de la acelerada especialización técnica que sufre la profesión del ingeniero, éste siempre deberá poseer esa capacidad creadora que le da el propio ingenio, siendo todavía esa una de las cualidades que se le reconocen al inge-

¹ E. Grassi, «La mania ingegnosa. Il significato filosofico del manierismo», en *L'Umanesimo e «la Follia»*, Roma, 1971, págs. 110-112.

² E. A. Nebrija, *Dictionarium latinohispanicum, et vice versa...* La edición consultada es la de *Antverpiae...* M.D.LX.

niero Santans y Tapia cuando en 1645 vuelve de Flandes; es precisamente esa cualidad la que determina el informe favorable que sobre él da el marqués de Torrelaguna para que se le dé el hábito de una de las tres órdenes militares³.

Las labores que son encomendadas al ingeniero moderno se hallan desde —al menos— la época romana englobadas en la trama de funciones del arquitecto. El progreso exige la especialización, pero al obedecer ésta a la demanda concreta de profesionales —fluctuante según la coyuntura histórica— tardará mucho tiempo en formalizarse una clara separación entre arquitectos e ingenieros y unos mismos hombres atenderán distintas nece-

cosas assi. Los antiguos llamaron tambien Mecanicos a los que con soplo, viento, cuerdas o nervios, hazian ver, y oír efetos milagrosos... Tambien es profesion mecanica el arte de fortificar plazas, y sitios, y el defender y bastecer toda suerte de fortalezas⁵.

En esta cita se hallan expresados casi en su totalidad los cometidos profesionales del moderno ingeniero. La traducción de la obra de Garzoni debió ser bastante conocida y con palabras casi idénticas vendrá a decir lo mismo en América la obra escrita de fray Andrés de San Miguel⁶.

Parece que el término «ingeniero» había sido utilizado por el canciller López de Ayala a fines

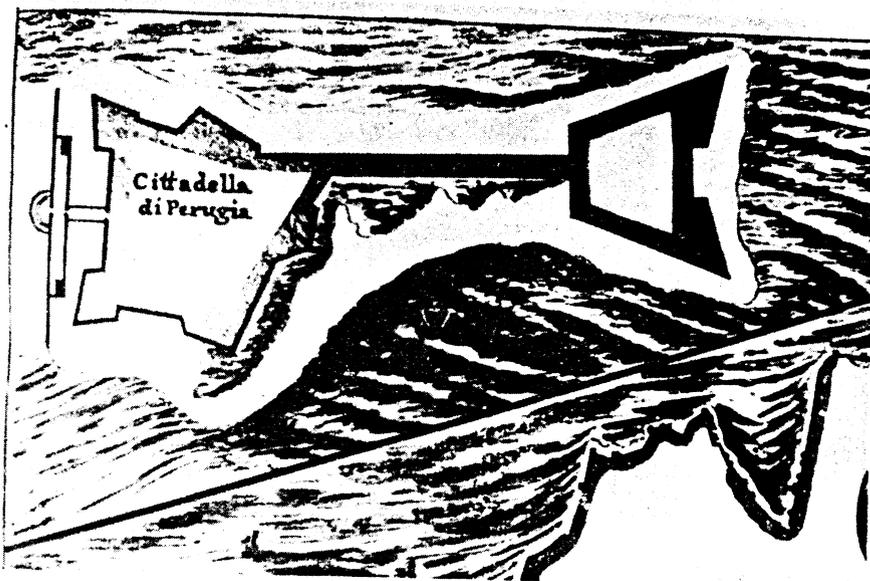


FIG. 1.—Perugia. Perímetro urbano de la Rocca Paolina. Alberti en su tratado (*De Re aedificatoria*) hace referencia a ella de la siguiente manera: «Ad Perusiam urbem celebrem, quod vicos hac illac quasi a manu dispansos digitos per obductos colles porrigat...» Las nuevas formas bastionadas, y la perfección en los cálculos sobre la fuerza y alcance de las armas, la resistencia de los materiales, etcétera, que se traducen en esos baluartes angulares hacen ya imposible reconocer en esta planta aquella otra que a Alberti le recordó la mano de un hombre.

sidades. En la obra de Tommaso Garzoni, traducida al castellano en 1615, se engloba en un mismo capítulo a «los arquitectos en vniversal, Fortificadores de Fuerças, y maestros de Maquinas, o Ingenieros», afirmándose también que a los «arquitectos, o maestros de edificios» se les puede llamar igualmente «ingenieros, o mecanicos»⁴. No tiene aquí la palabra «mecánico» un sentido peyorativo que pudiera empañar la categoría de arte liberal que tiene la arquitectura, sino que está siendo utilizada como «vocablo honroso»:

Mecanica es voz griega, significa cosa hecha con artificio, como el mover casi por milagro, y fuera de la humana pujança grandissimos pesos con pequeña fuerça, y en general comprehende cualquier artificio, instrumento, grua, o cosa semejante hallada con maestría... assi mismo la razon de conducir aguas, y hazerlas subir de baxo en alto, y

del siglo xiv, aplicándolo a los especialistas en ingenios militares⁷. A partir del segundo tercio del siglo xvi aparece en los documentos referido por lo general a expertos en fortificación. Son lla-

³ A.G.S. *Negociado de guerra*. Legajo 1485. Año 1645. Este y el resto de los documentos que se citen en este trabajo como procedentes del Archivo General de Simancas, han sido tomados de la colección de documentos que transcribió de los originales el coronel de Ingenieros don José Aparici durante la comisión desempeñada en ese archivo desde el 1 de enero de 1844, con objeto de reunir antecedentes para la historia del Cuerpo de Ingenieros. Esta extraordinaria fuente de información se conserva en la Biblioteca Central Militar de Madrid.

⁴ C. Suárez de Figueroa, *Plaza Vniversal de todas ciencias y artes*, 1615, f. 329 vº. Esta obra es en su mayor parte traducción de la de T. Garzoni, *La piazza vniversale di tutte le professioni del mondo... Venetia... MDLXXXIX*.

⁵ *Ibidem*, f. 330.

⁶ *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, México, 1969.

⁷ J. A. Maravall, *Estado moderno y mentalidad social*, Madrid, 1972 tomo I, pág. 82.

mbien Meca-
uerdas o ner-
s... Tambien
fortificar pla-
r toda suerte

si en su to-
el moderno
de Garzoni
labras casi
América la
figuel⁶.
había sido
ala a fines

erímetro
Paolina.
lo (De Re
referencia a
manera:
n celebrem,
quasi a
jitos per
rigat...» Las
ionadas, y la
álculos sobre
de las armas,
s materiales,
ducen en
lares hacen
cer en esta
que a Alberti
e un hombre.

ialistas en
ndo tercio
os referido
n. Son lla-

i. Año 1645.
iten en este
al de Siman-
documentos
e Ingenieros
mpeñada en
n objeto de
po de Inge-
ción se con-
adrid.
todas cien-
mayor par-
niversale di
DLXXXIX.

éxico, 1969.
lidad social,

mados «ingenieros» italianos como Miser Benedito de Ravena —autor de las trazas de las fortificaciones de Bona (1535) y Bugía (1536) en África— o Antonio Ferramolino, tracista de la fortaleza de la Goleta de Túnez. Se puede constatar la importancia dada por el emperador a estas obras en el hecho de que Ferramolino lleve personalmente esta traza a Carlos I a Palermo para someterla a su dictamen, volviendo después a la Goleta para llevar a cabo las obras⁸. Estos profesionales —que durante mucho tiempo serán italianos que se ponen al servicio de los distintos monarcas y señores europeos— surgen en un principio de las filas de los arquitectos. Por eso también es frecuente —a pesar de que es temprano el uso del término ingeniero— que a hombres ocupados en obras que ahora no dudaríamos en calificar como de ingeniería se les llame arquitectos. Tal podría ser el caso de Gil de Morlano, «Arquitecto del Canal de Aragón» que el 25 de mayo de 1540 escribe al Comendador Mayor de León manifestándole los beneficios que reporta la acequia imperial⁹.

Las relaciones entre arquitectura e ingeniería se ven considerablemente reforzadas cuando lo que se estudia es la arquitectura militar o ingeniería de fortificación.

Arquitectos-ingenieros

Vitruvio transmitió una división de la arquitectura aceptada por lo general sin titubeos:

Las partes de la arquitectura son tres. Edificación, Gnomonica, Machinacion. La edificación se divide en tres partes. La una es asiento de edificios comunes en lugares publicos, y la otra declaracion de edificios particulares. Las distribuciones de los edificios publicos son tres. La una es para defension, otra para religion, la otra para oportunidad, o recreacion. Distribucion de defensio es una razon de muros, y torres, y puertas, para defender los impetus, y combáte de los enemigos perpetuamente...¹⁰.

Siendo Vitruvio fuente de autoridad y referencia obligada de la arquitectura en la época moderna, su división es recogida sin polémica en el siglo XVI —por ejemplo, en la traducción que Francisco Lozano hace en 1582 de la obra de Alberti— y se perpetúa idéntica a lo largo del siglo XVII: Hondius en 1628 sigue considerando la construcción de «murailles, tours, portes, etc.»¹¹ parte de la ciencia arquitectónica sin reconocer a la ingeniería de fortificación autonomía alguna.

No olvidaron los arquitectos que las construcciones defensivas eran parte de su cometido pro-

fesional, y así lo atestiguan en unos los tratados que escribieron, en otros las obras que edificaron y en algunos ambas cosas: Alberti abordó el tema en el cuarto capítulo de su libro IV, cuando todavía la arquitectura militar no se hallaba condicionada desde sus cimientos a la nueva y terrible artillería. Filarete no olvidó las fortificaciones en su tratado, e incluso la planta de su ciudad Sforzinda puede recordar formas bastionadas posteriores. Serlio —cuyo propio maestro Peruzzi había sido ingeniero militar en Siena— en su libro IV se disculpa por no tratar de ello afirmando que es algo que corresponde al «arquitecto de guerra»¹², reconociendo así la diferenciación de funciones que en la práctica se estaba produciendo. No obstante, cuando trata de la obra rústica y el orden toscano recuerda que son los más adecuados para las obras de fortificación, y Sanmicheli es considerado por él un gran arquitecto no sólo por sus obras civiles, sino también por las militares. Por si fuera poco, el mismo Serlio escribió un octavo libro —uno de los que previó— dedicado a la arquitectura militar¹³.

El año 1564, en la catedral de Milán se habla indistintamente del arquitecto o ingeniero, e ingeniero de esta ciudad era en 1569 Martino Bassi, autor de los *Dispareri in materia di architettura et perspettiva* (Brescia, 1572)¹⁴. Palladio en casa de Trissino había estudiado ingeniería y ciencia militar¹⁵, y Vredeman de Vries había sido, al parecer, alumno de Peter Frans, arquitecto-ingeniero de Amberes¹⁶. Entre los expertos en fortificación italianos que trabajaron para la monarquía española hay que destacar a Paciotto que, además de diseñar multitud de fortalezas en Italia y Flandes

⁸ Colección Aparici, t. V, págs. 9 y 10, 32-39, 48-49 y 124. En el tomo VI, págs. 118-163, se recogen 44 documentos sobre Miser Benedito de Ravena (años 1533-55), y, de la pág. 553 a la 560, 7 documentos sobre Antonio Ferramolino (años 1535-39).

⁹ Colección Aparici, tomo IX, pág. 26.

¹⁰ M. Vitruvio Pollion *de architectvra, dividido en diez libros, traduzidos de Latin en Castellano por Miguel de Urrea Architecto... Alcala de Henares... M.D.LXXXII*, f. 11 v°.

¹¹ H. Hondius, *L'Architecture contenant la toscane, Dorique, Ionique, corinthiaque, et composee... Amsterdam... 1628*, cap. I.

¹² Folio VIII v° en la traducción que del libro IV de Serlio hace F. de Villalpando. Toledo, 1552.

¹³ S. Serlio, *Regole generali di architettura sopra le cinque maniere de gli edifici... Venecia, 1537*, fol. III. Y P. Marconi, «Un progetto di città militare. L'VIII libro inedito di S. Serlio», *Controspazio*, 1, 1969, págs. 51-59, y 4-5, 1969, págs. 52-59.

¹⁴ R. Wittkower, *Gothic vs. Classic. Architectural projects in seventeenth century Italy*, New York, 1974, páginas 22 y 29.

¹⁵ J. S. Ackerman, *Palladio*, 1966. Trad. esp. Madrid, 1980.

¹⁶ H. Wauwermans, *Les architectes militaires flamands au XVI siècle*, Anvers, 1878, pág. 27.

—tan perfectas que fue considerado el primero en comenzar a establecer «i buoni fundamenti di questa professione»¹⁷—, fue estimado como sabio arquitecto a quien se encargaron nada menos que trazas para la iglesia de El Escorial y otras obras reales. También trabajó en las fortificaciones españolas V. Casale, escultor florentino, restaurador de estatuas antiguas, que, desde Nápoles —donde dejó obras hidráulicas, palacios y jardines— vino a España, acabando por morir en Portugal (1593) a donde había sido enviado a reparar fortalezas¹⁸. Podrían multiplicarse los nombres hasta abarcar casi todos los que tradicionalmente se estudian sólo bajo uno de los aspectos de la profesión, y

Rojas, que en 1589 es «arquitecto maestro mayor de la ciudad de Sevilla y vezino della». Ese mismo año solicita entrar a servir como ingeniero, autotitulándose arquitecto y hombre práctico que «sabe la firmeza que es necesaria para la perpetuidad de los edificios». El Capitán General de Artillería se inclina a aceptarlo porque, además de entender de cantería y saber matemáticas, sus obras de arquitectura siempre «han salido muy buenas». Pues bien, hasta tal punto se identifican las profesiones de arquitecto e ingeniero que incluso este hombre, que había dedicado cinco años de su vida, con una larga estancia en Bretaña, a obtener el título de ingeniero, volverá a ejercer

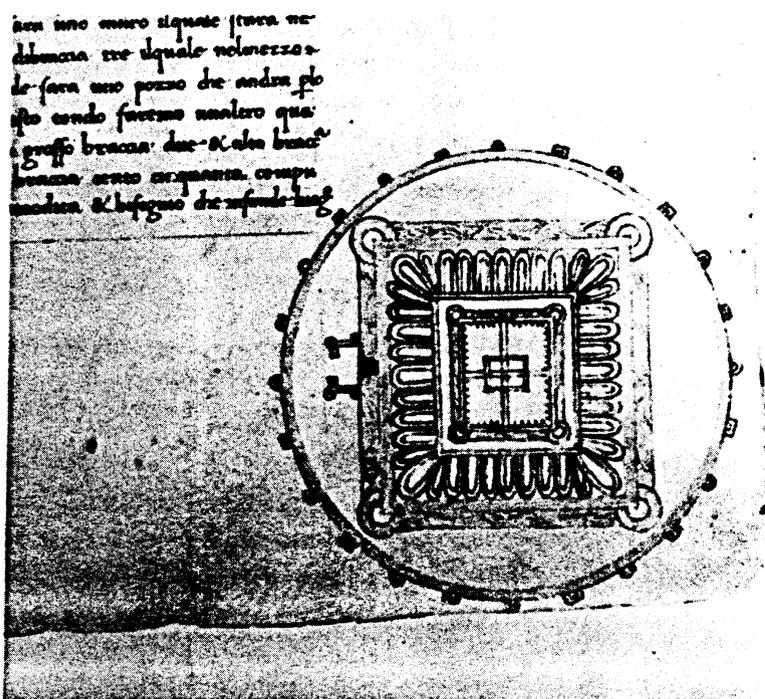


FIG. 2.—Filarete: Trattato di architettura (tav. 76, f. 98r.). «Pianta di un castello fortificato sui monti.» La búsqueda de la perfección a través de la combinación de círculo y cuadrado sitúa a esta planta en el terreno de lo ideal. Muy pronto el diseño de fortalezas debe abandonar toda referencia simbólica en aras de la efectividad defensiva ante la nueva y terrible artillería.

los arquitectos españoles no son —como casi nunca— una excepción:

Francisco del Castillo, que trabajó durante nueve años en Italia, cuando intentó acceder al cargo de maestro mayor de la catedral de Granada alegó como méritos haber realizado templos, fuentes, puentes... y fortalezas¹⁹. El maestro mayor Minjares —bajo cuya dirección se construirá la Lonja de Sevilla con trazas de Juan de Herrera— dará su parecer sobre las fortificaciones de Cádiz en 1597, y Juan de Oviedo —«eminente arquitecto» de la ciudad de Sevilla— después de trabajar en las fortificaciones de Cádiz pasará a América, muriendo en Brasil según se sabe por el memorial que la viuda envió al Consejo de Guerra en 1626²⁰. Mención aparte merece el caso de Cristóbal de

como arquitecto en 1603 cuando dé plantas y relación de las reparaciones que necesitaba la iglesia mayor de Cádiz²¹.

¹⁷ G. Busca, *Della architettura militare*, Milano, 1601, pág. 129.

¹⁸ E. Battisti, «Disegni cinquecenteschi per S. Giovanni dei Fiorentini», *Quaderni dello istituto di storia dell'architettura*, fasc. 31 a 48, Roma, 1961, págs. 185-194. En el tomo VI de la Colección Aparici —págs. 311-323— hay 8 documentos relativos a Fray Juan Vicencio Casale (años 1591-1594).

¹⁹ A. Gallego y Burín, *El barroco granadino*, Madrid, 1956. El expediente se conserva en el archivo de la catedral de Granada.

²⁰ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 927, año 1626 (Col. Aparici, tomo XXXIV).

²¹ C. Pérez Pastor, *Bibliografía madrileña*, Madrid, 1891, págs. 265 y ss. Según J. Almirante en *Bibliografía militar de España*, Madrid, 1876, pág. 754, Rojas había

La especialización de estos hombres responde a la necesidad de expertos que tiene la monarquía española, exigiendo al ingeniero de fortificación una experiencia y una formación técnica distintas a las que debe poseer el arquitecto. Ambos deben estar dotados «di natural ingegno»²², siendo también comunes muchos de sus conocimientos científicos; pero así como el arquitecto puede permitirse un margen de libre invención y elucubración teórica, el ingeniero se ve cada vez más constreñido por una serie de reglas y modelos constructivos que —condicionados casi exclusivamente por las nuevas armas y técnicas guerreras— relegarán a un segundo plano su labor de tracista y le condenarán a repetir modelos experimentados en los campos de batalla, modelos en los que toda variación formal será sólo una respuesta técnica en orden a una mayor efectividad defensiva. En la labor del ingeniero se establece una primacía de la práctica de la arquitectura y la experiencia de la guerra sobre los planteamientos teóricos.

Ingenieros y arquitectos cumplen la misma función en la obra: su ingenio y su ciencia les convierten en los máximos responsables como tracistas que son de ellas. Por eso un erudito como Caramuel puede afirmar que «el que dirige, gobierna, y manda a todos los Oficiales, es el que se llama en griego ἀρχιτεκτων, Architectus en latín, y en castellano el ingeniero»²³. Es el arquitecto quien «da las trazas en los edificios, y haze las plantas, formandolo primero en su entendimiento»²⁴, y corresponde al maestro mayor dirigir la construcción de la obra de acuerdo con la traza dada por el arquitecto. Esto, que no siempre se da en las obras de arquitectura civil, es siempre cierto cuando se trata de obras de fortificación, pues la traza de éstas frecuentemente no se puede ceñir a un modelo previo, ya que dependerá del lugar, medios, piezas de artillería necesarias, materiales y hombres disponibles... y conforme a todo esto sólo un verdadero geómetra podrá decidir la disposición y traza de la fortaleza. De ahí la itinerancia de los ingenieros, que dejan las obras en manos de los maestros mayores para pasar a dar las trazas que se precisan para otros enclaves. Cristóbal de Rojas debe ser uno de los pocos ingenieros que permanecen fijos al frente de unas obras, lo que probablemente obedeció a la importancia defensiva y estratégica de Cádiz, constantemente atacada por los ingleses.

Respondiendo a la responsabilidad y a la consideración profesional en que su ciencia e ingenio les sitúan, el sueldo de los arquitectos e ingenieros será bastante más elevado que el de los maestros mayores. El sueldo de 25 ducados de que disfru-

taba Rojas como Maestro Mayor de Cádiz —y sobre el cual le dan un adelanto para que se pueda ir a Bretaña en 1591— se habrá convertido en 70 ducados cuando muera —ingeniero— en octubre de 1614. Antes de 1607 había ganado menos de 60 escudos, que no se le concederán en ducados a pesar de su solicitud hasta después de 1613, y la paga del sueldo siempre se retrasaba: en 1608 llevaba, según él mismo declaraba, cinco años sin cobrar. En Cádiz, al lado de Rojas (ingeniero), se hallaba trabajando como maestro mayor en las obras de fortificación Alonso de Vandelvira desde el año 1607, y su salario también sufría retrasos. El hecho de que al año siguiente sea nombrado maestro mayor de la ciudad con un sueldo de 25 escudos al mes sustituyendo al fallecido Francisco Armentia²⁵ y continúe trabajando en las fortificaciones, hace suponer que en casos como éste el Consejo de Guerra podía ahorrarse un sueldo que, así, en lugar de los gastos de la artillería debería ser pagado por la ciudad, sobre todo teniendo en cuenta que ya pagaban allí, todos los meses aunque fuera con retraso, al ingeniero Rojas.

La diferente estimación de que son objeto maestros mayores y arquitectos o ingenieros vuelve a ponerse de manifiesto cuando, el año 1608, Bautista Antonelli es enviado a trabajar a las fortificaciones de Cataluña con un sueldo de 60 escudos en lugar de los 35 que hasta entonces había cobrado el «Maestro Mayor y no Ingeniero» que de ellas se había ocupado²⁶.

Cuando las crecientes dificultades económicas van haciendo que los encargos de obras de arquitectura por parte de particulares empiecen a escasear, cuando la difusión de modelos arquitectónicos a través de la imprenta y la proliferación de tratados permiten suprimir en muchísimos casos el desembolso que supone pagar a un arquitecto-tracista —aparte de lo difícil que es hallar a uno que de verdad lo sea—, y cuando además los en-

trabajado en El Escorial y en 1578 había sido enviado a Pamplona para informar sobre la solidez de los cimientos de aquella plaza. Sobre Rojas existe la monografía de E. Mariátegui, *El Capitán Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI*, Madrid, 1880. P. A. Solé, «La catedral vieja de Santa Cruz de Cádiz», *A. E. A.*, 1975, págs. 83 a 96, da más bibliografía sobre Rojas. Los documentos referentes a él de la Colección Aparici se hallan en el tomo VII, págs. 82 a 150.

²² P. Cataneo, *I quattro primi libri di architettura*, Venecia, 1554.

²³ I. Caramuel, *Architectvra civil recta, y obliqua...*, Vegeven, 1678, pág. 8. Parece que el tratado de Caramuel fue redactado antes de 1649, aunque no se publicara como tal hasta más tarde.

²⁴ S. de Covarrúbias Orozco, *Tesoro de la lengua castellana, o española*, Madrid, 1611, fol. 84 vº.

²⁵ Colección Aparici, tomo XLIII.

²⁶ AG.S. *Mar y Tierra*, leg. 688, año 1608 (Col. Aparici, tomo VI).

cargos de conventos, fundaciones reales o edificios públicos se acumulan en manos de una o muy pocas personas, la labor del arquitecto «vitruviano» ha dejado evidentemente de ser rentable. Si a esto se añade el interés de la monarquía por la construcción de fortificaciones, no es extraño que estos hombres se planteen entrar al servicio del Estado como ingenieros, dependientes del Consejo de Guerra. Eso significa cobrar, aunque sea tarde. También el deseo de unos ingresos fijos y duraderos debió ser lo que movió a Alonso de Vandelvira a trasladarse de Sevilla a Cádiz, donde eran previsibles muchos años de actividad constructiva intensa. Este hombre, hijo del gran arquitecto Andrés de Vandelvira y autor de un tratado de arquitectura en el que las cuestiones de esteotomía ocupan lugar preferencial, fue considerado por Rojas tan competente que afirma que aunque hubiera estado en Roma habría que haberlo llevado a Cádiz, y que por lo tanto —se está quejando de que no se le abone su sueldo— habiéndolo sacado «de Sevilla y de sus obras» «no es justo —dice Rojas— que pague nuestros pecados viejos»²⁷.

Tienen los ingenieros de fortificación, además de su sueldo, otra serie de ventajas como son las ayudas de costa cuando deben desplazarse para su trabajo y, por regla general, vivienda: ésta se hará bien a costa de las obras —tal como se hizo

la de Antonelli en La Habana en 1594²⁸— o bien por cuenta de la ciudad, que es como la obtiene Rojas el año 1605 a pesar de que la ciudad trató de no dársela alegando que estaba pobre; cuando Rojas la pide afirma que es costumbre dar casa a los ingenieros en otras partes²⁹.

En una época que camina hacia el olvido del artista y la consagración del funcionario nada menos que Juan Gómez de Mora, «Maestro y trazador de las obras reales», con 24 años de servicio —anteriormente como «ayudante de trazador»— solicita, en 1624, después de haber visto y dado su parecer (manuscrito en la Biblioteca Nacional de Madrid) sobre las fortificaciones de Cádiz con los ingenieros, «en esta profesion continuar al servicio de Vuestra Magestad, y acudir a todas las cosas de fortificacion». Para ello pide «algun entretenimiento por la artilleria», lo que le será concedido —veinte ducados en lugar de los veinticinco que pidió— el 18 de agosto de ese mismo año por votación del Consejo, entre otras razones porque «en lo tocante a fortificaciones» hay «pocas personas españolas que se inclinen»³⁰. El caso de Gómez de Mora —en el que influyen entre otras razones tanto la necesidad de buenos ingenieros de fortificación como las ventajas económicas que a éstos se ofrecen— ilustra la realidad de que un hombre que posea ingenio y ciencia puede trazar con la misma competencia palacios, fortalezas o iglesias, y de hecho él sigue siendo maestro mayor de las obras de Madrid. Todo es «edificación» y la Geometría y la Aritmética son las ciencias que —junto con la perspectiva— sustentan desde la antigüedad todo edificio. Son éstas, pues, las ciencias que estos hombres conocen y aplican con ingenio en las obras que trazan.

Ciencia y experiencia

La Geometría, «maestra casi de todas artes, sirviendo con sus medidas a matemáticos, Arquitectos, diestros en armas, Cosmógrafos, artífices, metalarios, carpinteros, pintores, escultores, agricultores, soldados, y otras gentes»³¹, es estudiada por arquitectos e ingenieros militares en los libros de Euclides, traducidos al castellano en 1576. Es esta

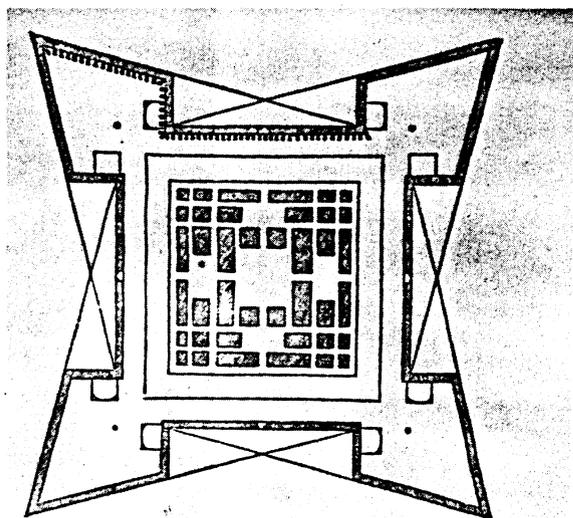


FIG. 3.—Pietro Cataneo: I quattro primi libri d'Architettura. Venecia, 1554. Aunque desde la regularización geométrica de los perímetros fortificados la forma favorita es la pentagonal, también las formas cuadrangulares gozaron de bastante aceptación tal como se muestra en esta planta; en ella se aprecia el perfecto conocimiento de la geometría que poseen los tracistas de obras de arquitectura militar.

²⁷ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 683, año 1607 (Col. Aparici, tomo VII).

²⁸ Boletín de la Biblioteca Central Militar, núm. 10, 1953, pág. 466.

²⁹ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 679, año 1605 (Col. Aparici, tomo VII).

³⁰ Noticias sobre Gómez de Mora: A.G.S. *Mar y Tierra*, legs. 899 y 914, año 1624, y leg. 1163, año 1636 (Col. Aparici, tomo XLIII).

³¹ C. Suárez de Figueroa (1615), fol. 86 vº.

ciencia —cuyo conocimiento era además requisito indispensable según la tradición para entrar en la Academia platónica— cimiento de la arquitectura. Por ello se achaca a su ignorancia por parte de los arquitectos la ruina de los edificios cuando ésta se produce. A la geometría dedica Serlio su primer libro. Juan de Arfe (*De varia commensuracion para la escultura y architectura*, Sevilla, 1585) afirma ser ésta necesaria para todo aquel que quiera ser escultor o arquitecto. Fray Andrés de San Miguel asevera que sin esta ciencia sería falsa la arquitectura, y los libros de Euclides están presentes en todas las bibliotecas conocidas de los arquitectos de la época. El ingeniero de fortificación encuentra en ella la fuente que más conocimientos útiles le proporciona para su trabajo.

En relación con esto, Cristóbal de Rojas, actuando como testigo de Jerónimo de Carranza en 1589, se autotitula «architecto y geometra», y afirma que sus conversaciones con Carranza —hombre que «habla en cada ciencia como si aquella sola hubiera estudiado»— han versado sobre «Arquitectura y fortificaciones de Artillería y resoluciones de Geometría»; al año siguiente, cuando solicite el título de ingeniero, uno de sus méritos será precisamente saber geometría³². Cuando todavía no se había convertido en habitual de toda fortificación la figura del ingeniero, y la responsabilidad de las obras debía quedar en algunos casos en manos de nobles instruidos —como Perafán de Rivera en las plazas del norte de Africa³³— el cronista Bernáldez nos aproxima a la imagen de estos hombres al hablar del marqués de Cádiz, «caballero que le placía mucho la geometría de labrar y reparar castillos y casas y cercas y fortalezas»³⁴.

Hasta tal punto determina la imagen profesional del ingeniero el conocimiento de la geometría que es éste el aspecto más ridiculizado en *La vida de Estebanillo González*: éste se tropieza con uno que se considera ingeniero sólo por haber leído un tratado de fortificación, pero sin que en su persona concurren la experiencia ni mayores méritos; llegados a una aldea en fiestas tratará de explicar al alcalde y aldeanos que el castillo de madera de la plaza, al cual él había dado vueltas «midiéndolo todo a pies y nivelándolo con un compás», estaba errado «según las reglas de Euclides». Su jerga da lugar a equívocos semánticos que mueven a risa al lector, y este «moderno ingeniero» acabará por irse corrido del pueblo. Presume también este hombre de que su escasa ciencia es capaz de suplir a la experiencia que le falta³⁵, cuando desde muchos años atrás —esta

acción se sitúa en 1645— se había comprobado que para el ingeniero de fortificación la ciencia no era nada sin experiencia.

La necesidad de poseer experiencia de la guerra y conocimiento previo del lugar antes de dar la traza, queda patente cuando se comprueba la frecuencia con que en América se rechazan o rehacen —si el Consejo lo permite— las trazas mandadas desde la Corte por no adaptarse a aquellas tierras, cuyos enclaves sólo los ingenieros allí destinados conocen. Esa experiencia exigida justifica los cargos que los ingenieros poseyeron en la escala militar, por regla general en la Artillería —cosa que acaba por normalizar sus sueldos—, y las heridas que sufrieron; sobre esto último son significativas las heridas sufridas por Cristóbal Lechuga en los sitios de Huy y Cambrai³⁶ y la muerte de Juan de Oviedo en una refriega en Brasil.

La frontera como factor político determina la construcción en ellas de fortalezas. En España los Reyes Católicos iniciaron esa política, acabando con los castillos interiores pero no con los fronterizos³⁷. Las costas y fronteras españolas, sus territorios en Europa y los puertos —frontera comercial— americanos son reforzados mediante fortalezas a lo largo de los siglos XVI y XVII.

Son escasas las ciudades que se fortifican y éstas, al abarcar grandes extensiones de terreno, pueden ser circundadas por polígonos próximos al círculo manteniendo la distancia entre baluartes adecuada para su defensa. No carece esto de importancia, pues, según la tradición, circular era Jerusalén, y, según Vitruvio, la ciudad perfecta debe ser circular, además de ser ésta la forma más efectiva para la defensa. Los comentaristas (Barbaro) y lectores de este tratadista se dan cuenta de la imposibilidad de llevar esa idea a la práctica, ya que las nuevas armas de artillería han cambiado la forma y concepción de los muros de defensa y su efectividad defensiva sería nula. El escollo que, para la mentalidad renacentista, supone prescindir de lo que sobre arquitectura enseña la Antigüedad se salva al concluir que no es la misma «la fortification que coviene havna Ciudad conla que se requiere en vn castillo»³⁸.

³² C. Pérez Pastor (1891), vol. II, pág. 265.

³³ Colección Aparici, tomo V, págs. 43 a 46 y 72 a 80.

³⁴ Citado por J. A. Maravall (1972), tomo I, pág. 524.

³⁵ *La vida de Estebanillo Gonzalez hombre de buen humor. Compuesta por él mismo*. Edición de Madrid, 1946, tomo II, págs. 205 y 210 y ss.

³⁶ J. Almirante (1876), pág. 433.

³⁷ J. A. Maravall, «El régimen de estado moderno y el sistema de fortificación militar en España», *Revista de Estudios Políticos*, vol. XVIII, Madrid, 1947, páginas 25 a 33.

³⁸ L. Scriva, *Apologia en escusation y favor de las fabricas que se hazen por designo del comendador Scriva*

Las utopías rodean sus ciudades de murallas: Amauroto —en la obra de Tomás Moro (1516)—, rodeada de muralla y foso por tres de sus lados, defiende el cuarto gracias a un río —el mismo esquema que encontramos en algunas de las ciudades imaginadas por F. de Marchi (*Della Architettura militare*, Brescia, 1599)—; La Ciudad del Sol de Campanella tiene sus siete grandes recintos defendidos con terraplenes, fortalezas, torres, máquinas de guerra y fosos, dándose además la circunstancia de que en esa sociedad hay ya unos profesionales especialmente encargados de las fortificaciones y máquinas bélicas, algo lógico dada la fecha de su publicación (1623); menos claramente expresado, también está amurallada la ciudad de la *Nueva Atlántida*, de Francis Bacon (1627), puesto que a los protagonistas se les advierte que no deben alejarse de ella. La muralla en relación con la ciudad siempre ha sido investida de un valor simbólico, pues está en el origen de las agrupaciones de individuos y de la vida en

comunidad que ha de ser protegida, en el comienzo de la urbe.

Refiriéndose a esto dice Cristóbal de Villalón en su *Ingeniosa comparación entre lo antiguo y lo presente* (Valladolid, 1539) que los hombres —después de agruparse según sus enemistades y envidias— «començaron á edificar casas fuertes y después cercarlas de muro, y de aquí començaron las repúblicas, ciudades y príncipes... porque como dize Aristòteles, bestia era el hombre antes que viniese á la congregación de la ciudad, quando andava por el campo». En el siglo XVII, Vicente Mut (*Arquitectura militar...*, Mallorca, 1664) sigue identificando fortificación con vida urbana y civilización:

La defensa propia es la Fortificación: En ella goza de sus bienes la paz, y de su socorro la guerra: se vive con quietud, y se teme menos à la hostilidad, porque guarda el sueño à los que abruga. Ella aumeta los comercios, porque guarda los muros à la habitación, que son sus Puertas. Barbaros son los hobres que peregrinan por el campo, y por el monte con las armas; la Fortificación los pone en Compañía civil (p. 2).

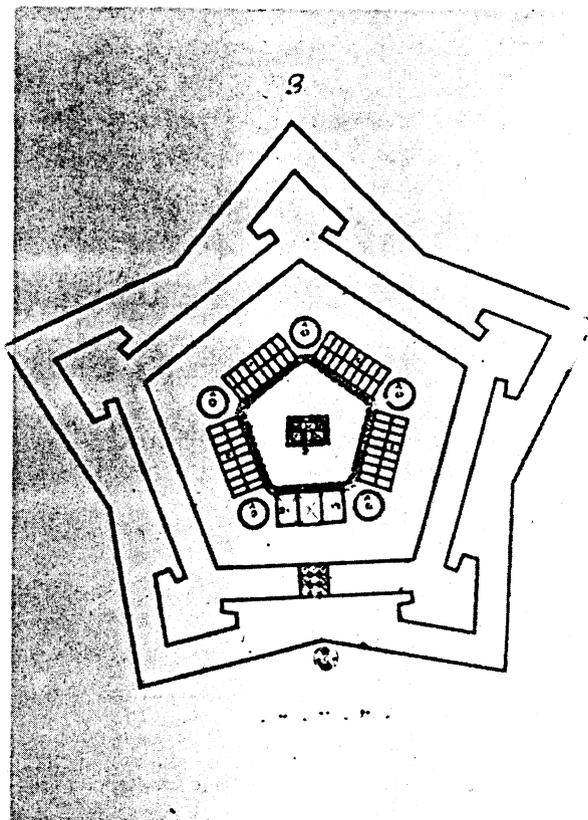


FIG. 4.—Giorgio Vasari il Giovane (1562-1625): La città ideale (Ms. conservado en los Uffizi, editado por V. Stefanelli en Roma, en 1970). En el texto que acompaña a esta planta dice Vasari que ésta puede ser regular porque —lo mismo que la ciudad a la que va a defender— va a estar situada en llano. El elegir la forma pentagonal se debe a que es la que menor número de hombres necesita para la defensa.

Por esto, cuando en estos siglos se fortifiquen algunas ciudades —pocas, pues éstas siempre estarán seguras mientras la corona de fortalezas de Estado sea efectiva— se producirá con facilidad la absorción por parte de la muralla de algunos de los valores de la nueva cultura urbana renacentista, racionalizando la imagen de la ciudad mediante perímetros geométricos perfectos cuando no es posible transformar su estructura urbana³⁹.

Bien se trate de ciudades, bien de fortalezas, los bastiones serán siempre angulares; esto, que responde a la nueva presencia de la artillería, es una importante novedad respecto a la Antigüedad y la tradición medieval. Su sentido de modernidad es reafirmado por Rojas en carta desde Pontivi el 30 de marzo de 1595: «ordenaron los Ingenieros modernos que los tales baluartes y torreones fuessen de quadrado y esquinas vivas como estan oy en el Castillo de Amberes y el de Pamplona y en otras partes...⁴⁰. Desde el momento que existen unos modelos como los citados por Rojas, y que la experiencia desemboca en una serie de reglas, la oscilación entre técnica e imaginación

en el Reyno de Napoles... [1538 es el año que se da en la introducción]. Ms. núm. 2852 de la Biblioteca Nacional de Madrid, fol. 218.

³⁹ R. Segre, «Significación de Cuba en la evolución tipológica de las fortificaciones coloniales de América», *Bol. del Centro de Inv. históricas y estéticas*, Caracas, enero 1972, núm. 13, pág. 9.

⁴⁰ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 243, año 1595 (Col. Aparici, tomo I).



FIG. 5.—Pedro de Medina: Primera, y segunda parte de las grandezas y cosas notables de España... corregida y muy ampliada por Diego Perez de Messa... Alcalá de Henares, 1595. Este es uno de los grabados que ilustran la obra de Medina, independientemente de la ciudad a que se esté refiriendo en ese momento. La imagen de la ciudad —cualquiera que sea— viene así configurada por su muralla torreada.

detectable en los arquitectos militares del Renacimiento⁴¹ se inclina definitivamente hacia los aspectos técnicos. Se abandona el simbolismo antropomórfico presente en tratados como el de F. di Giorgio Martini y el humanismo arquitectónico va siendo desplazado por las exigencias que la esclavitud del medio y el fin a que se destinan plantean a la construcción de fortalezas. Contemplando, no las murallas de las ciudades, sino la forma de los fuertes fronterizos y de las ciudadelas que defienden y dominan la ciudad, podemos seguir los pasos que se van dando desde el mundo del arte hacia el de la técnica.

Scriva, Alberti, F. di Giorgio o Miguel Angel podían contemplar las fortificaciones como expresión de un simbolismo cosmológico: hombre y naturaleza justifican la dignidad de unas formas que de otra manera hubieran quedado reducidas a los puros aspectos prácticos y funcionales. La naturaleza es maestra en el arte de fortificar y, lo mismo que los huesos protegen los sesos y el corazón, «con mil maneras de cascaras, y cortezas asperas y duras cubre las frutas, y con las espigas, y aristas agudas defiende el trigo de los paxaros: y assi

me maravillo, porque dudan algunos, que las fortalezas sean provechosas a los Principes, pues que vemos, que la mesma naturaleza las usa»⁴². Símil establecido en este caso con unos fines claramente políticos, no sólo las fortalezas sino también sus formas se integran en la naturaleza mediante referencias simbólicas:

Alberti comparaba la forma de los muros de Perugia con la mano de un hombre⁴³; a la fortaleza pentagonal se le atribuyó un valor de estrella; en las fortificaciones miguelangelescas se esconde el escorpión; y el hexágono adquiere un sentido simbólico «tanto por el numero sextenario que es entre todos perfecto segun los matematicos dizen qnto por ser de seys triangulos compuesta q tanto la naturaleza los ama que hasta las abejas y quasi

⁴¹ P. Marconi, «Le architettura militare dell'Alessi e del suo tempo», en *Galeazzo Alessi e l'architettura del cinquecento*, Génova, 1975, pág. 312.

⁴² G. Botero, *Razon destado, con tres libros de la grandeza de las ciudades... traducidos de Italiano en Castellano por Antonio de Herrera*, Burgos, 1605, fols. 80^o y 81.

⁴³ L. B. Alberti, *L'Architettura (De Re aedificatoria)*. II Polifilo. Milán, 1966, pág. 289.

todos los otros animales que tienen instinto de hacerse habitaciones se afirma que en sextangular figura las constituyen»⁴⁴. Pero pronto este «polimorfismo dinámico» será abandonado y sustituido «por la más tangible certeza de un geometrismo estático y escolástico»⁴⁵.

En el momento en que el factor relieve no condiciona a la fortaleza, el pentágono regular se convierte en la forma favorita. Las formas triangulares se abandonan pronto por su debilidad manifiesta. De la forma cuadrangular dejaron los antiguos —según Scriva— grandes ejemplos, Filarete y F. di Giorgio la reflejaron en sus tratados, tratadistas como Cataneo y Zanchi la tomaron a veces como modelo —en este último caso respondiendo ya a las formas abaluartadas de la fortificación moderna— y en esta forma se construirá por ejemplo el castillo de La Fuerza en La Habana (1558-1577). Todas ellas serán consideradas peores que la pentagonal, que, aunque en perfección se ve superada por la hexagonal, resulta más económica tanto en medios como en el número de hombres necesarios para su construcción y defensa. El heptágono, octógono, etc., ya no se emplean en fortalezas, sino en ciudades (tanto más perfectas cuanto más se aproximen al círculo) como Palmanova, amurallada por un polígono regular de nueve lados.

Las fortalezas de cinco ángulos serán durante mucho tiempo la forma más común en Europa: la ciudadela que protege la ciudad del Príncipe diseñada por Cataneo (*I quattro primi libri di Architettura...*, 1554) tiene cinco lados, y la ciudad su múltiplo diez. G. Vasari el joven incluyó en su «città ideale» una planta de fortaleza pentagonal, ya que la considera fácil de guardar, defender y construir por ser su ciudad en llano, y esta planta recuerda obras de Lorini, Buontalenti, etcétera⁴⁶. En la práctica ya A. de Sangallo el joven proyectó en 1515 la fortificación de Civitavecchia como un pentágono. Paciotto proyectó muchas de cinco baluartes y las de Turín y Amberes se convirtieron en modelos a seguir. Despojada de sus resortes simbólicos y elegida por su efectividad, la forma pentagonal a veces se asocia a palacios como el Farnesio en Caprarola.

Las formas geométricas regulares, semejantes unas a otras, concentran su voluntad de expresión en las puertas, y una serie de elementos accesorios son los encargados de subrayar su sentido emblemático: es éste el caso de la fortaleza de Amberes, en la que inscripciones con los nombres y títulos del Duque de Alba irán en cuatro de los bastiones (*Arnando, Duca, Alva, Toledo*), yendo en el quinto el nombre de Paciotto, aunque este

último fuera sustituido durante algún tiempo por el del hijo del Duque⁴⁷. La significación política de Amberes en los dominios del imperio español hace que ésta tenga que trascender su puro carácter de fuerza para convertirse en representación del control ejercido por España en los Países Bajos a través de la persona del Duque de Alba. Paciotto —artista, que no funcionario—, como hombre nacido en la «época de los genios», firma orgulloso su obra.

Responde Paciotto en parte todavía a lo que, según Vitruvio, había de ser el arquitecto: «letrado en el dibujo y traza... que aya visto muchas historias, y que aya oído los philosophos con diligencia, y que sepa musica, y que no sea ignorante de la medicina, y que conozca las respuestas de los letrados, y que sea astrologo, y conozca los movimientos y razones del cielo»⁴⁸. El arquitecto vitruviano debía carecer además de arrogancia y avaricia, y poseer una gran calidad humana y grandeza de ánimo. Los comentaristas de Vitruvio destacarán este párrafo del texto poniéndolo en ocasiones con mayúsculas y carácter de inscripción al comienzo de la obra como si de una declaración de principios se tratara.

Los ingenieros tratan de moverse durante mucho tiempo dentro de este esquema ideal, pues nunca se dará un definitivo desgajamiento de su profesión respecto a la arquitectura. Expertos en diseño y traza, su labor no siempre se limita a proyectar fortalezas, ya que la corona aprovecha sus viajes con otros muchos fines: relaciones e informes con dibujos de las tierras en las que están, mapas, etc. Los descubrimientos de nuevas tierras obligan a una rápida confección de descripciones y cartas geográficas, y las tierras conocidas se ven y estudian desde nuevas perspectivas abiertas por la ciencia. Los ingenieros, artífices del progreso, juegan en todo ello un importante papel y hombres como el ingeniero Antonelli son encargados de estudiar asuntos como la posible navegación del Tajo, acompañando sus informes con dibujos y pinturas.

La formación humanista que en ocasiones se añade a su ciencia y experiencia les convierte en puente entre el mundo de las armas y el de las letras. Cristóbal de Rojas afirma haber leído por dos veces la *Filosofía de las armas* de Carranza, a

⁴⁴ L. Scriva (1538), fols. 3 vº y 4.

⁴⁵ F. P. Fiore, *Città e machine del '400. Nei disegni di Francesco di Giorgio Martini*, Firenze, 1978, pág. 147.

⁴⁶ G. Vasari il giovane, *La città ideale*, A cura di V. Stefanelli, Roma, 1970, pág. 64.

⁴⁷ H. Wauwermans (1878), pág. 36.

⁴⁸ Vitruvio, traducción de Urrea (1582), fol. 5 vº.

quien considera hombre «científico y universal»⁴⁹, colocándose así entre las poco nutridas filas de «intelectuales» de aquella España. A estos hombres de gran formación es a quienes está reservado el mando, de acuerdo con las directrices que al parecer marcó Felipe II.

Una vez establecida por algunos la prioridad de las armas como sostén del imperio, se reconoce igualmente que las letras conservan lo que ganaron las armas, aunque Alaba y Viamont (*El Perfecto Capitán*, 1590) puntualiza que son «madre las letras del uso de las armas». Son los mandos instruidos los que están preparados para alcanzar el éxito en la guerra, y un capitán debe siempre conocer las letras, pues —aunque pueden absorber a la persona y hacerla melancólica— «afina la prudencia, y el juyzio, y ponen desseo de hora y de gloria»⁵⁰. Afirma Palmireno que el esfuerzo de un guerrero es más útil «si ayunta los libros al yelmo: pues no son contrarias al arte militar las letras: á Iulio Cesar nunca el libro le enflaquezio la lança»⁵¹. Esto se acentúa por supuesto en el caso de los ingenieros, que han llegado a obtener grado en la escala militar precisamente gracias a sus conocimientos.

Las Academias y la definición profesional del ingeniero

Cuando se ha llegado a «vna recopilacion, y congregado de preceptos, y reglas, experimentadas, que ordenadamente, y con cierta razon, y estudio nos encaminan á algun fin y uso bueno»⁵² se multiplican los tratados y aparecen las Academias.

Felipe II, movido por el deseo de formar unas élites profesionales capaces de dar respuesta, e incluso ir por delante de los nuevos tiempos, creó en Madrid, en 1582, una Academia de Matemáticas. En ella se leyeron matemáticas y geometría, ciencias necesarias a arquitectos, ingenieros, cartógrafos, artilleros, etc.; en su seno Ondérez tradujo a Euclides; se racionalizó el arte de la guerra y se impulsó la ingente labor cartográfica cada día más necesaria. Cristóbal de Rojas por encargo del conde de Puñonrostro, Maestre de Campo General, enseñó en ella fortificación, publicando sus lecciones en forma de tratado en 1598. Juan Cerdillo Díaz fue catedrático de matemáticas, y dando lecciones de artillería y matemáticas trabajaron en ella los italianos Julián Firrufino y su hijo Julio César⁵³.

Fue una Academia en la que se tendió a un saber universal, pues en ella y gracias al concurso de todos, «las ciencias diuididas por la floxedad

de los hobres, se juntarian en una sola»⁵⁴. Centro rector también en lo que a investigación se refiere, a ella remitieron los ingenieros sus invenciones de nuevos ingenios y las conclusiones y hallazgos a que les iba llevando su experiencia: en 1595 Juan de Herrera —director de la Academia— da su parecer sobre la información que Cristóbal de Rojas le envía desde el castillo del Aguila en Bretaña, acerca de la utilidad de hacer los revestimientos de las fortificaciones inclinados y no rectos tal como piensa el arquitecto militar siciliano Julio Lasso⁵⁵. Centraliza el estudio y la investigación y, como los logros del ingenio y de la ciencia de los hombres se difunden gracias a la imprenta, la formación de una buena biblioteca es también preocupación de Juan de Herrera: en 1584 solicita que Cristóbal de Salazar, secretario de la embajada de España en Venecia, le envíe desde allí unos libros difíciles de encontrar⁵⁶. Parece no ser ajeno a esta Academia el hecho de que a finales del siglo XVI la mayor parte de los tratados de fortificación se impriman en Madrid, que es además el lugar en que se dan las aprobaciones, licencias, censuras y privilegios, centralizándose y controlándose desde la Corte todo el trabajo científico.

Pero la Academia de Matemáticas por un lado desborda y por otro no atiende los aspectos específicos de la profesión del ingeniero, así que Cristóbal Lechuga propone en 1611 la creación de una Academia de Ingenieros. Este hombre que, según Almirante, «redujo a seis las diferentes especies de artillería», destacándose por la «invención audaz de sus baterías de contraescarpa, y sobre todo de las enterradas, así como por su labor de tracista»⁵⁷, se ha formado en Milán y está muy influido por la forma en que allí se imparten estas enseñanzas. Uno de los aspectos más

⁴⁹ C. Pérez Pastor (1891), pág. 267.

⁵⁰ G. Botero, traducción de A. de Herrera (1603), folios 74 vº a 75 vº.

⁵¹ Palmireno, *El estudioso cortesano*, Valencia, 1575. (En la epístola dedicada al Sr. de Palafox.)

⁵² G. Gutiérrez de los Ríos, *Noticia general para la estimacion de las Artes...*, Madrid, 1600, págs. 15 y 16.

⁵³ Noticias sobre Julián Firrufino en la Colección Aparici, tomo VIII, págs. 266 a 286. Sobre su hijo Julio César, autor de *Plática manual y breve compendio de Artillería*, Madrid, 1626, da noticias J. A. Sánchez Pérez, «La Matemática», en *Estudios sobre la Ciencia Española en el siglo XVII*, Madrid, 1935, págs. 611 y 612. Sobre ambos: Pérez Pastor, *Bibliografía madrileña*, fol. III, páginas 371 a 373.

⁵⁴ C. Suárez de Figueroa (1615), fol. 63 vº.

⁵⁵ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 448, año 1595 (Col. Aparici, tomo I).

⁵⁶ E. Llaguno y Amirola, *Noticia de los arquitectos y arquitectura de España...*, Madrid, 1829, vol. II, págs. 360 a 362.

⁵⁷ J. Almirante (1876), pág. 28.

importantes es el valor que se da a la experiencia, que se traduce en que, antes del examen, han debido transcurrir cuatro años de trabajo al lado de un ingeniero experimentado. La propuesta de Lechuga al rey es como sigue:

Vna Academia de doze Ingenieros por lo menos, vasallos suyos, donde presidiendo el General de la Artilleria, se trate de ordinario tres dias à la semana, ò mas, de cosas necesarias à fortificaciones, guerra, machinas, descripciones de paises, y de las demas cosas de Ingenieros, y que estos tengan sueldos, que los puedan sustentar, diferentes vnos de otros hasta llegar à cien escudos... los frutos, que de ellos se podran sacar seran mas que millones, fuera de la satisfacion de seguridad, que no tiene precio ni se lo puede dar ninguno⁵⁸.

El quererlos vasallos obedece probablemente a que la alta cotización que alcanza el saber de un buen ingeniero hace a éstos especialmente vulnerables a la traición pasándose al servicio de otro rey o señor que les ofrezca más ventajas.

Los ascensos en ella se decidirían mediante oposición. Su instalación debe hacerse en una casa con grandes galerías en las que estén pintados los reinos y provincias para facilitar así el trabajo y la rapidez en la decisión. Debe tener una «campana libre» para poder practicar la fortificación y piezas de artillería para poder conocer sus efectos. Los instrumentos, compases, reglas con dos esferas, libros de arquitectura política y militar, así como lo necesario para las máquinas son preciosos tesoros de cuya custodia debe responsabilizarse una sola persona.

Leyendo los fines que según Lechuga debe tener esta Academia, se aprecia la amplitud de funciones del ingeniero. En primer lugar, en tiempo de guerra, a través de las «cartas de geographia» conocerán las provincias del mundo y las del propio estado, así como la gente disponible en ellas para la guerra, resultando esto de una efectividad inmediata cuando se utiliza con fines estratégicos, de avituallamiento, etc., de cara a una acción armada. Pero no sólo en la guerra, también en la paz se hace imprescindible el saber del ingeniero, pues —según Lechuga— serán ellos los encargados de visitar España «procurando hazer se riegue la mayor parte de la Mancha, y todo el campo de Vrgel y otras partes», con lo cual «aurà tanta abundancia de trigo en España, que tenga poco cuidado de la de Francia, y Sicilia, y grande seguridad de quedar exhausta de dinero, en carestia» (la difusión de las ideas mercantilistas resulta patente). Así pues, lo mismo que son importantes para la política exterior del monarca, decidida normal-

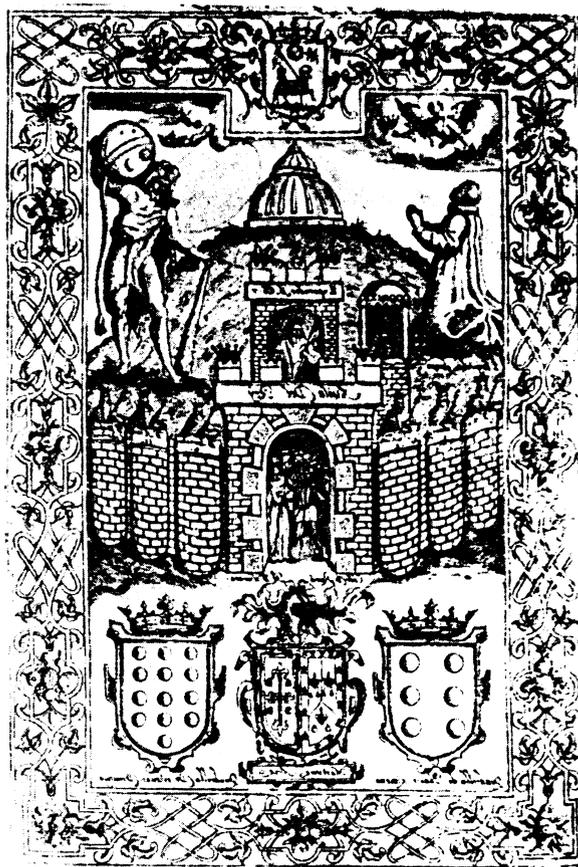


FIG. 6.—Luis Ariz: Historia de las grandezas de la ciudad de Avila. Alcalá de Henares, 1607. Portada. Resulta atrayente una primera lectura del motivo central de este grabado: la cúpula —símbolo de divinidad— cobija e inviste de sacralidad el ejercicio del poder real, éste a su vez se vale de esa nobleza vislumbrada a través de la puerta cuyas acentuadas dovelas resaltan el eje del poder absoluto El rey o emperador, que ha convertido a la antigua «Avila de los Caballeros» en esta «Avila del Rey», encuentra su poder justificado tanto por su antigüedad histórica —figuras de reyes asimiladas a la muralla, símbolo de vida protegida en comunidad— como por las dos figuras que, a modo de guardianes, flanquean el eje. El coronado Hércules, fundador de la ciudad, remite a la antigüedad mítica de la realeza peninsular, y el obispo a la Iglesia católica cuyo poder espiritual se encuentra, en la España de los Austrias, indefectiblemente unido a la trayectoria de la monarquía.

mente en la guerra, son fundamentales cuando ese rey pretende generar riqueza en el interior de su reino:

Antonelli se había ocupado de las posibilidades de navegación de los ríos de España en 1581; el maestro Muñoz, importante matemático y astrónomo, fue a Murcia «por orde del rei don Filipe segundo a la nivelacion q se hizo de los rios de Castril, i Guadahardal para traer el agua de los

⁵⁸ C. Lechuga, *Discurso... en que trata de la artilleria... con un tratado de fortificacion...*, Milán, 1611, páginas 274-276.

capos de Lorca, Murcia, i Cartagena»⁵⁹. Estas y otras muchas obras impulsadas por Felipe II y llevadas a cabo por expertos profesionales, son consideradas por Vander-Hammen como uno de los mayores logros de su reinado: «maravillosas obras en beneficio del bie comun; el edificio por donde sube el agua al Alcaçar de Toledo; la casa

cerá en Murcia de 1637 a 1645, período durante el cual es posible que interviniera como arquitecto en la construcción del santuario de la Santa Cruz de Caravaca. Las obras hidráulicas en Murcia ocuparon también a Melchor de Luzón, ingeniero militar de Felipe IV y arquitecto⁶¹. La ingeniería, cada vez más determinante del progreso, se ha

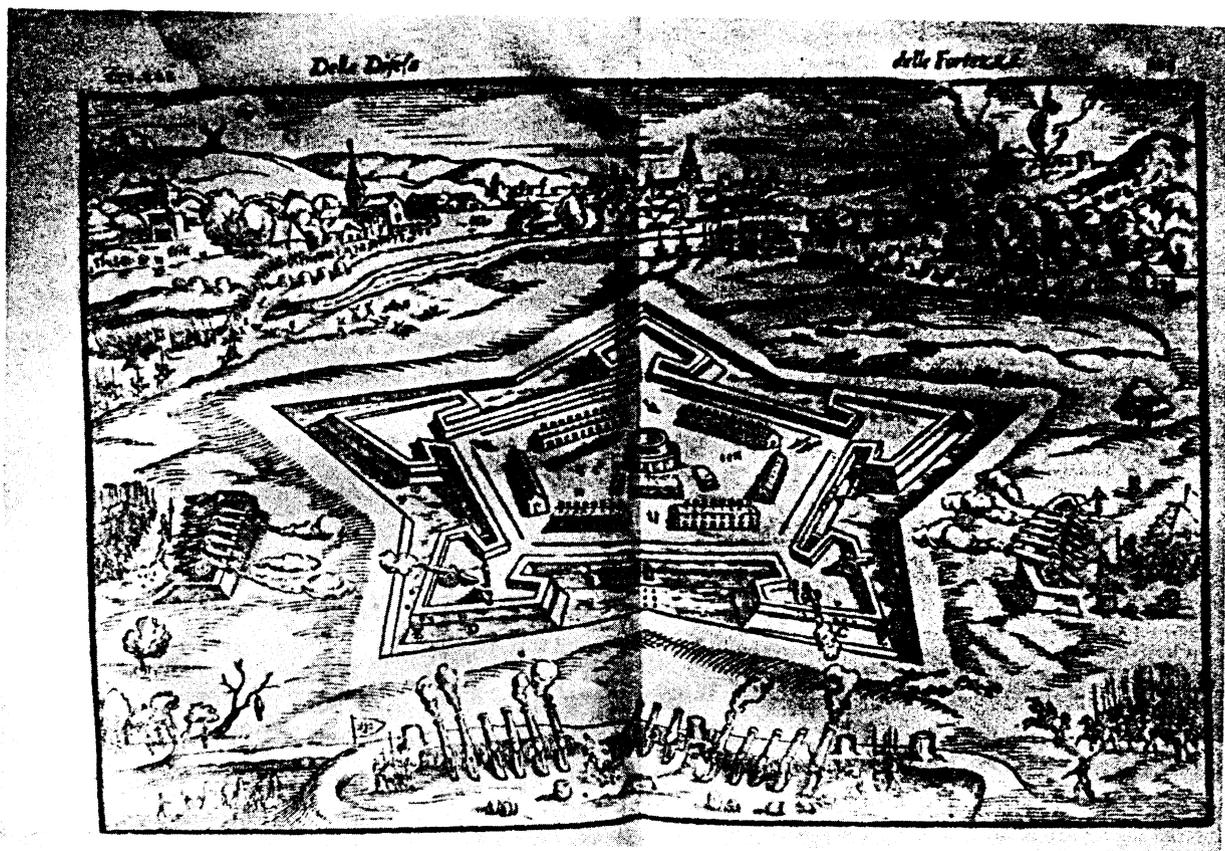


FIG. 7.—Gabriello Busca: Della espugnatione, et difesa delle fortezze... Turin, 1585. Ataque a una fortaleza pentagonal, la forma más extendida en Europa en la segunda mitad del siglo XVI. La artillería ha desplazado las antiguas prácticas guerreras, y la caballería es ahora un cuerpo que ha perdido su anterior protagonismo, debido al progreso de las nuevas armas.

de la moneda de Segovia, co su ingenio para bairla por el movimieto del agua... el estanque del Pantano de Alicante, con q se riega mucha tierra... En Paplona hizo el ingenio de agua para labrar la polvora...», así como multitud de fortalezas cuya lista —enumerada por este autor⁶⁰— se haría interminable. Todo esto, que ha sido labor de los ingenieros con Felipe II, continúa siéndolo en el reinado de sus sucesores tal como propone Lechuga. En 1636 Juan Gómez de Mora es enviado a Murcia como ingeniero con 30 escudos de sueldo al mes, para ocuparse de todo lo tocante al riego, habiendo informado ya en 1613 sobre conducciones de agua al campo de Lorca; ahora permanece

convertido en el siglo XVII —por decirlo de alguna manera— en la profesión con más futuro de todas cuantas a un hombre instruido, práctico e inteligente pueden ser ofrecidas.

El esfuerzo de Felipe II por la formación de profesionales tiene una continuidad. Quizá la solidez de la institución familiar en España hace que ese vínculo se aproveche dando facilidades para

⁵⁹ F. Cascales, ...*Discvrsos Historicos de la my noble y my leal ciudad de Mvrcia...* [Murcia, 1622], fol. 262 v°

⁶⁰ L. Vander-Hammen y Leon, *Don Filipe el prvdenete, segvndo deste nombres...*, Madrid, 1632, fol. 129 v°.

⁶¹ A.G.S. *Mar y Tierra*, leg. 1163, año 1636 (Col. Aparici, tomo XLIII), y Pérez Sánchez, *Murcia* (1976), páginas 222, 225 y 227.

que los buenos profesionales instruyan a sus hijos en su mismo arte. La relación de parentesco es también aprovechada en 1595 por Guidoaldo Paciottto cuando se pone al servicio del rey de España, siendo uno de sus méritos los servicios ya prestados por su padre ⁶².

Bartolomé de Rojas, destinado desde su nacimiento a ser un gran ingeniero, gozó desde el 7 de junio de 1613 —con diez años— de un sueldo de diez escudos, con lo cual y sabiendo ya entonces «devujar, y hechar líneas de fortificación», debía seguir formándose en la profesión al lado de su padre. Este sueldo se le concede en atención a los largos años de servicio de éste y a que había precedentes de ello: «no solo ha hijos de Ingenieros, pero de criados para que se vayan introduciendo en esta profesion, en consideracion de la mucha falta que hay de gente della» ⁶³. Lo que Felipe II concretó en la Academia de Matemáticas persiste a comienzos del siglo XVII en forma de clara voluntad por parte de la Corona que se apoya para ello en la institución familiar. Bartolomé de Rojas se formó en Flandes, que sustituyó a Bretaña —donde estuvo su padre— como escuela de ingenieros, reflejo del cambio en los intereses políticos de la monarquía española, antaño preocupada por la hegemonía atlántica y ahora tratando de conservar los restos de su imperio en Europa. En Flandes Bartolomé participó en la toma de Breda con un sueldo de 20 ducados y a su vuelta a España en 1632 se encuentra con que sólo se le ofrecen de sueldo 15 escudos, ante lo cual piensa incluso en volverse a Flandes.

Por supuesto la propuesta de Lechuga de crear una Academia de 12 ingenieros no se había llevado a efecto, pero la existencia de otros en el mismo caso de Bartolomé y la necesidad que había de ellos lleva a que se cree en 1633 un pequeño cuerpo de ingenieros en el arma de artillería. Ahora ya no es que tengan cargos en el ejército —antes «ad honorem» en muchos casos—, sino que forman parte de la profesión militar, siendo dentro de ella un cuerpo especializado. Son seis ingenieros —uno de ellos Bartolomé de Rojas— con un sueldo de 30 escudos al mes que se reducen a 25 cuando no están destinados en ninguna misión. En septiembre de 1633 es nombrado Bartolomé ingeniero y enviado para encargarse de la fortificación en la armada que se está preparando en Lisboa y Cádiz al mando de don Antonio de Oquendo. Escaso parece el número de seis ingenieros si lo comparamos con el número de ellos —italianos y españoles— que habían trabajado a

lo largo del siglo XVI para Carlos I y, sobre todo, para Felipe II.

Volviendo a la propuesta de Lechuga de 1611 sobre la creación de una Academia encontramos que, aparte de en fortificaciones, «ingenios», grandes obras públicas, etc., podrían trabajar los ingenieros en «palacios sumtuosos, obras curiosas, xardines, y otras mil curiosidades». No sólo el rey, también los particulares pueden encargarles estas obras para dar satisfacción a su capricho. Aparece otra vez la preocupación por la recuperación económica de España cuando dice que gracias a estos hombres podrán «mejorar sus haziendas con diversos ingenios y invenciones de acequias, molinos, y otras muchas cosas, de que carece nuestra España», porque «valiendose de la industria se riegan muchas tierras, y tienen xardines, y cosas curiosas». También estas obras dejan huella en el recuerdo de las gentes, y un «famoso ingeniero bátavo» merece ser immortalizado por Cock por haber dirigido la construcción, en la Casa de Campo de Madrid, de «unos estanques de aguas dormidas, llenos de variados peces» ⁶⁴.

La arquitectura del manierismo, tan pendiente de conseguir efectos y valores sorprendentes entablando un diálogo lúdico con la naturaleza en el que agua, sonido, máquinas, etc., contribuyen a acusar el carácter esotérico de sus jardines, se sirve de los ingenieros para la ejecución de la «Idea». Pero también los conocimientos técnicos que debe poseer el ingeniero han convertido a su ciencia en el último reducto desde el que defender la misma profesión arquitectónica de las asechanzas de la erudición vacía y la ignorancia de los petulantes, tal como son denunciadas por fray Lorenzo de San Nicolás y Juan de Torija. Así, aunque el ingeniero puede pasar de «inventor» a hombre al servicio de los inventos que él mismo ha ideado, y aunque como «técnicos» se pueden convertir en meros instrumentos de la «Idea» artística, su formación —cuando es de verdad esa a la que responde su nombre— les pone en condiciones de ejercer como arquitectos capaces de crear nuevos lenguajes arquitectónicos. Sin pretender sacar conclusiones apresuradas, éste puede ser el caso de Alonso Turrillo, ingeniero que da las trazas del palacio del duque de Uceda en Madrid. Formado al lado de Rojas y de Turriano como ingeniero,

⁶² A.G.S. *Negociado de Estado. Flandes*, leg. 609, año 1595 (Col. Aparici, tomo VII).

⁶³ Noticias sobre Bartolomé de Rojas (años 1613-1633) en el tomo XXXIV de la colección Aparici.

⁶⁴ E. Hernández Vista, *El Madrid de Felipe II visto por el humanista holandés Enrique Cock*, Madrid, Inst. Est. Madr., 1960.

su traza del palacio comporta tales novedades lingüísticas respecto al anquilosado «manierismo» imperante en Madrid, que es juzgada como de mal gusto por los que fueron testigos de su construcción, dejando constancia escrita de esto Quedo ⁶⁵.

Minoría dinámica de profesionales, sin apenas trabas gremiales ni estamentales, sólo fracasan

cuando las nuevas técnicas nada pueden frente a los viejos problemas y ellos son en estos siglos los artífices del progreso.

⁶⁵ V. Tovar Martín, «El palacio del duque de Uceda en Madrid, edificio capital del siglo xvii», en *Reales Sitios*, núm. 64, 1980. Noticias sobre Alonso Turrillo (años 1957-1629) en la Colección Aparici, tomo VII, págs. 376 a 418.

odo,
611
mos
ran-
nge-
xar-
rey,
estas
rece
eco-
stos
1 di-
noli-
estra
a se
osas
en el
niero
por
Cam-
dor-

iente
enta-
en el
en a
s, se
le la
nicos
a su
nder
chan-
e los
/ Lo-
nque
mbre
eado,
ir en
for-
res-
s de
evos
con-
o de
s del
nado
niero,

), año
1633)

visto
Inst.