

# Los sistemas constructivos en las “Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México de 1599”. Un acercamiento

En este trabajo se comparan las “Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México de 1599” con las de los “Albañiles de la ciudad de Sevilla”, correlación que consideramos pertinente dado los antecedentes peninsulares de los gremios y su reglamentación. Asimismo se analizan las “Ordenanzas de Albañiles de la ciudad de México” en función de los sistemas constructivos contenidos en sus capítulos decretados como temas de examen para la certificación de los maestros constructores. Además, con base en la consulta de los tratados de arquitectura conocidos en esa época y de documentación producto de la actividad constructiva de entonces, se explican las soluciones que pudieron dar los constructores novohispanos a cada uno de los problemas técnicos expuestos en estas Ordenanzas, análisis que dio como resultado una memoria técnica-histórica del quehacer arquitectónico en la capital novohispana, dado que esa reglamentación estuvo vigente hasta la instauración de la Real Academia de San Carlos.

*Palabras clave:* gremios, ordenanzas, sistemas constructivos, exámenes, escalafones.

**E**n este trabajo se comparan los capítulos relativos a los procedimientos constructivos inscritos en las “Ordenanzas de Albañilería de la ciudad de México”, expedidas el 27 de mayo de 1599, con las “Ordenanzas de albañiles de la ciudad de Sevilla”<sup>1</sup> (recopiladas y editadas por primera vez “por mandado de los muy altos y muy poderosos catholicos reyes y señores don Fernando y doña Isabel [...] por su real provisión [...]” y reimpresas en 1632) porque consideramos que esta normatividad es su referente fundamental, dados los antecedentes peninsulares de los gre-

\* Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH.

<sup>1</sup> “Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México”, en Archivo del Ayuntamiento de la Ciudad de México (A.Acd.), Arquitectos, 380; Ordenanzas de Sevilla que por su original, son ahora nuevamente impresas, con licencia del señor Asistente, Por Andrés Grande, Impresor de Libros. Año de 1632. Recopilación de las ordenanzas de la muy noble y muy leal ciudad de Sevilla de todas las leyes y ordenamientos antiguos y modernos: cartas y provisiones reales para buena gobernación del bien público y pacífico regimiento de Sevilla y su tierra. Fecha por mandado de los muy altos y muy poderosos, catholicos reyes y señores don Fernando y doña y doña Ysabel de gloriosa memoria y por su real provisión. La primera edición de estas “Ordenanzas” es de 1527 y se reeditó en 1632. En parte, como explicaremos más adelante, las ordenanzas hispalenses sirvieron como modelo para “regular, vigilar y sancionar” la vida gremial novohispana.

mios y su reglamentación, toda vez que la ciudad de Sevilla fue puerto comercial hacia el Nuevo Mundo, y puente de entrada de un buen número de constructores a estas nuevas tierras para ejercer su actividad; algunos de ellos requeridos por las instituciones virreinales, dada la experiencia demostrada en la península ibérica. Asimismo, se hace un somero análisis de las “Ordenanzas de Albañilería de la ciudad de México”, en relación con los sistemas constructivos contenidos en su *corpus* y establecidos como temas de examen para los oficiales que optaban por “maestrear obras”. Los aspectos técnicos y prácticos del trabajo están contenidos en la ordenanza 5; procedimientos constructivos cuya solución aquí se explican por medio de los tratados de arquitectura de la época. Por otro lado, es importante señalar que, a pesar de ser la principal finalidad de esta reglamentación controlar la calidad de las construcciones, no hace mención alguna de la calidad de los materiales de construcción, con excepción del uso de las mezclas, ciertamente por ser dicho material, indispensable para la solidez y estabilidad de las obras de mampostería.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron como fuentes principales las citadas Ordenanzas, tratados de arquitectura conocidos en la época; testimonios que dejaron los cronistas sobre el tema; la documentación generada por las autoridades y funcionarios de instituciones novohispanas, como el cabildo de la ciudad de México; y la que produjo la actividad de los mismos constructores del espacio arquitectónico.

### **Ordenanzas de albañilería. El gremio de constructores y sus ordenanzas**

Como es sabido, el “gremio” fue una corporación urbana integrada por artistas y artesanos de una misma profesión exclusiva de los españoles y criollos, que representaba la identidad colectiva

de ese grupo social. La base de esta organización radicó en la transmisión de conocimientos por medio de una estructura vertical y cerrada —con el fin de asegurarse el monopolio de cada oficio—, con categorías subordinadas entre sí: “maestros, oficiales y aprendices”. Las máximas autoridades del gremio eran los “veedores” y los “alcaldes”, especie de inspectores, quienes al ser elegidos por los mismos maestros y ratificados por los ayuntamientos locales, aseguraban el funcionamiento gremial y su institucionalidad.

Cada gremio se regía por ordenanzas, normas muy estrictas de índole profesional, social y económica, que también establecían las penas pecuniarias a la transgresión de cualquiera de estas reglas. Su legalidad radicaba en que eran expedidas por el poder municipal y contaban con la aprobación del virrey. “En las ordenanzas, el gremio estableció, como *punto principal* la estructura jerárquica de la asociación [aprendiz, oficial y maestro], *cimentada en los conocimientos y la experiencia* demostrada en los exámenes aplicados a los oficiales que optaran por la maestría; por consiguiente fue la institución encargada de “*seleccionar, formar y facultar al maestro*”.<sup>2</sup> La autoridad del maestro estaba respaldada por la “Carta de examen”; de esta manera era el único autorizado para instalar taller u obrador con aprendices y oficiales y maestrear obras.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Glorinela González Franco, María del Carmen Olvera Calvo y Ana Eugenia Reyes y Cabañas, *Artistas y Artesanos a través de fuentes documentales. Ciudad de México*, vol. 1, México, INAH (Fuentes), 1994, p. 230; Glorinela González Franco, María del Carmen Olvera Calvo y Ana Eugenia Reyes y Cabañas, “La práctica de la arquitectura y sus autores”, en *Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos*, vol. II, *El periodo virreinal*, t. II, *La consolidación de la vida virreinal*, México, UNAM/FCE, 2001. Las ordenanzas establecen normas de tipo profesional, económicas y sociales como los requisitos para acceder a la maestría (con exámenes difíciles y altos aranceles), y las restricciones de raza o color.

<sup>3</sup> El ingreso del aprendiz al taller gremial era por medio de un contrato protocolizado ante un notario, que cubría un

Los “veedores” de los gremios —seleccionados entre los maestros más antiguos— debían hacer cumplir las órdenes de los alcaldes y del cabildo, cuidar la observancia de las ordenanzas, inspeccionar el trabajo y el correcto procedimiento de fabricación de la obra, así como la calidad de las materias primas, garantizando al comitente la calidad del producto; corroborar que los dueños de los talleres fueran maestros examinados y el número de sus oficiales el establecido en las ordenanzas. Asimismo, eran los facultados para examinar al aspirante a la maestría y otorgar las “cartas de examen” después de haber satisfecho “de obra y palabra con toda suficiencia” sus conocimientos. En las cartas de examen, del gremio de albañiles, también se empleaba como fórmula aprobatoria el haber encontrado en el aspirante “las calidades de idoneidad y suficiencia que se requieren para un ejercicio de tanta delicadeza y en que consiste nada menos que la utilidad Pública”.<sup>4</sup> El sistema de exámenes inscritos en las Ordenanzas dio lugar a categorías escalafonarias dentro del gremio, según la dificultad de los temas en que se demostrara aptitud e idoneidad.

### **El nombre o concepto del constructor en las Ordenanzas de albañilería de las ciudades de México<sup>5</sup> y Sevilla<sup>6</sup>**

Antes de iniciar la comparación de las Ordenanzas de la ciudad de México con las sevillanas es oportuno aclarar que en ambas reglamentaciones se denomina a los arquitectos o constructo-

---

periodo de entre tres y seis años —según el oficio—, durante el cual el maestro debía proporcionarle alojamiento comida, ropa y doctrina cristiana, además enseñarle el oficio y transmitirle algunos “secretos del oficio”, instrucción que resultaba más práctica que teórica.

<sup>4</sup> Véase A.Acd., Arquitectos, vol. 380.

<sup>5</sup> *Idem*; Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México, op. cit.

<sup>6</sup> Ordenanzas de Sevilla..., op. cit.

res como “albañiles”, nombre derivado del árabe *banna*, “constructor”, y que en los siglos de oro español se definía como: “Maestro u oficial en el arte de albañilería, es decir, el arte de construir edificios con ladrillos, piedras u otros materiales.”<sup>7</sup> La albañilería es, en efecto, una actividad esencial en el tipo de construcción que se realiza con materiales pétreos y mortero. En las Ordenanzas de Sevilla se designan como albañiles a los constructores debido al origen medieval de esta reglamentación. Todavía a principios del siglo XVII, Sebastián de Covarrubias, en su *Tésoro de la Lengua Castellana*, afirma que la palabra “arquitecto” “[...] vale tanto como maestro de obras [...] [quien da] las trazas en los edificios y hace las plantas, formándolo primero en su entendimiento [...] [sus instrumentos son] el compás, regla, saltarregla, tirador, pluma, papel, escuadra, nivel y perpendicular [...]”.<sup>8</sup>

Por otro lado, en Nueva España las Ordenanzas de los constructores de la ciudad de México conservan el título de “albañilería”, no obstante de que algunos constructores debieron conocer ediciones latinas de Vitruvio —la primera se dice que se remonta a 1486—,<sup>9</sup> o la obra de Diego de Sagredo, *Medidas del Romano*,<sup>10</sup> publicada en Toledo en

<sup>7</sup> Fernando García Salinero, *Léxico de alarifes de los siglos de oro*, Madrid, Real Academia Española, 1968, p. 30.

<sup>8</sup> Sebastián de Covarrubias, *Tésoro de la lengua castellana o española*, Barcelona, Alta Fulla, 1987, p. 141. “Perpendicular” es la plomada, plomo para nivelar. “Saltarregla” es el “Instrumento Matemático compuesto de dos reglas engoznadas, que se cierra doblando una sobre otra: a la parte del eje tiene un semicírculo graduado para conocer los grados que deben tener los ángulos que van formando”, en Fernando García Salinero, op. cit., pp. 177 y 206.

<sup>9</sup> Marco Vitruvio Pollion, *De Architectura, dividido en diez libros, traducidos del Latín en Castellano por Miguel de Urréa Architecto, y sacado en su perfección por Juan Gracián, impresor, vecino de Alcalá*, Alcalá de Henares, Juan Gracián, MDLXXXII.

<sup>10</sup> Diego Sagredo, *Medidas del Romano*, Toledo, Petras, 1526. Valencia, Albatros (Col. Juan de Herrera), estudio introductorio por Luis Cervera Vera, 1976, p. 11. Esta obra de Sagredo fue objeto de varias ediciones, y cita a León Baptista Alberti,

1526, que se puede considerar el primer libro de arquitectura publicado en España y la primera interpretación de la obra vitruviana compuesta fuera de Italia, que menciona la palabra “arquitecto”, cuyos conocimientos detentados —métodos geométricos para las trazas— los apartaba del resto de los trabajadores de la construcción:

[...] es vocablo griego: quiere decir principal fabricante: y así los ordenadores de edificios, se dicen propiamente arquitectos los cuales según parece por nuestro Vitruvio: son obligados a ser exercitados en las ciencias de philosophia y artes liberales. ca de otra manera no pueden ser perfectos architectos cuyas ferramientas fon las manos de los oficiales mecanicos. Y nota q̄ el buen architetto fe debe proveer ante todas cofas: de la *fciencia de geometría*: de la qual efcrivieron muchos autores: i principalmente Euclides padre de Ypocras: [...].<sup>11</sup>

En España, hasta muy entrado el siglo XVI no estaba en uso el término “arquitecto”; fue bajo la burocracia de Felipe II, al iniciarse las obras de El Escorial en 1563, cuando se empieza a usar la palabra “arquitecto” para nombrar a Juan de Herrera, a Juan Bautista de Toledo —autor de las trazas de ese monasterio—, y a otros italianos como Bergamasco. Sin embargo, todavía a inicios del siglo XVII, en la península ibérica siguen en pleno auge las palabras tradicionales de maestro mayor, “maestro de cantería” y “aparejador”.

Los “constructores” novohispanos del siglo XVI, como los de la península, también están cita-

dos en los documentos como *maestros de obras*, *maestros de cantería* o *aparejadores*; por mencionar algunos: Diego de Aguilera y Pedro Ortiz de Oribe están referidos como *maestros de cantería* (1587). Sin embargo, por los avalúos, vistas de ojos, presupuestos de obra o de reparación, contratos, testimonios notariales, etcétera, se sabe que desde finales del siglo XVI, excepcionalmente, algunos constructores se firman o se les menciona con el título de arquitecto: en 1592 Rodrigo Alonso de Avis está citado por el cabildo de la ciudad de México como maestro de geometría y arquitectura, o Alonso Martín, quien en 1599 está referido como “[...] el maestro de arquitectura que ha comenzado la obra de la dicha iglesia y monasterio [...] [De Santa Inés de la ciudad de México]”.<sup>12</sup> Fue hasta 1735 cuando los constructores de la ciudad de México intitulan a su corporación “gremio de arquitectura” fecha en que los veedores de ese gremio se presentaron ante el Cabildo de la ciudad con las propuestas de las llamadas “Ordenanzas formadas por los maestros veedores de arquitectura para su aprobación [...]”.<sup>13</sup>

Las ordenanzas de los oficios novohispanos guardan semejanza, en su estructura y contenido, con las Ordenanzas de los oficios mecánicos de Sevilla, cuya recopilación se publicó por primera vez en 1527, y que sirvieron de pauta para regular, vigilar y sancionar la vida gremial novohispana: para algunos oficios serán copiadas textualmente, en tanto que para otros, como los de los carpinteros, entalladores, ensambladores y violeros,

tratadista conocido en Nueva España desde el siglo XVI; Marcelino Menéndez Pelayo, *Historia de las ideas estéticas en España*, Buenos Aires, Espasa Calpe, 1943, t. II, siglos XVI y XVII, pp. 364-365. Otra edición es *Medidas del romano nuevamente impresas y añadidas muchas piezas o figuras muy necesarias a los oficiales que quieren seguir las formaciones de las basas, columnas/capiteles/ y otras piezas de los edificios antiguos, Fue impresa la presente obra en la imperial ciudad de Toledo: en casa de Juan de Ayala. Acabose en el mes de Diciembre, año de 1549.*

<sup>11</sup> *Idem.*

<sup>12</sup> *Actas de Cabildo de la que comienza en 19 de junio de 1592 y termina en 31 de diciembre de 1593. Libro Undécimo de...*, México, Imprenta de Aguilar e Hijos, 1897; Glorinela González F. et al., *Artistas y artesanos...*, op. cit., vol. I, p. 251.

<sup>13</sup> Documento proporcionado y paleografiado por Ana Eugenia Reyes y Cabañas del A.Acd., Ordenanzas, vol. 2984, exp. 14; véase Ana Eugenia Reyes y Cabañas, “Las ordenanzas de arquitectura de la ciudad de México de 1735”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, Tercera época, México, Conaculta/INAH/CNMH, 2004, núm. 1.

cuyas ordenanzas fueron expedidas en la ciudad de México en 1568, los conocimientos y habilidades a demostrar para obtener la maestría mediante exámenes, fueron transcritos de las sevillanas, intituladas “De los carpinteros”,<sup>14</sup> que también incluyen a los entalladores, ensambladores y violeros y a los “carpinteros de lo blanco” y de lo “prieto”; si bien las Ordenanzas hispalenses proporcionan, entre otros asuntos, “los tamaños que les convienen [...] a la madera [...] Dándoles a cada una destas dichas maderas el anchura, y gordura que le pertenecen para lo que han de servir [...]”. Otras ordenanzas novohispanas transcritas, en sus puntos principales, de las sevillanas son las “de los doradores y pintores” de la ciudad de México, expedidas en 1557.<sup>15</sup> Lo anterior nos lleva a afirmar que las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México de 1599, también tienen como referente fundamental las Ordenanzas de los albañiles de Sevilla, lo cual creemos nos permitirá, más adelante, hacer la comparación de los sistemas constructivos abordados en los capítulos respectivos de estas reglamentaciones.

En 1599 los maestros de albañilería de la ciudad de México acudieron al cabildo para solicitar que se dictarán “las ordenanzas de su oficio”. Demanda que buscaba codificar y controlar su actividad para obtener el monopolio de ella, al restringir el ingreso a su gremio y así evitar la intromisión de otros oficios —como el de los car-

pinteros y entalladores—, preocupación que concordaba con los propósitos del Ayuntamiento de normar el trabajo gremial por medio de ordenanzas y así vigilar la calidad de la producción, en este caso constructiva, que era objeto de constantes quejas, como la interpuesta en la carta dirigida al rey en 1570, en la que Francisco Morales se lamenta de las muertes ocurridas a causa de derrumbes, “en puentes e ríos”, por las malas construcciones, y “suplica no se hagan edificios ni obras públicas sin consulta de vuestra majestad.” También solicita que al obrero de las casas reales, mencionado como Martínez, se le tome cuentas de los dineros y materiales “del caño del agua de Ocholobusco que costó cien mil pesos e no salió la obra cierta”. Le culpa de otros desperfectos en edificios “que ha hecho falsos en la Casa Real que causó hundirse una delantera con mucha gente [...] y no se fie deste Martínez el edificio del fuerte de San Juan de [U]lúa, porque *no es cantero sino carpintero*”.<sup>16</sup> De hecho, en el cuerpo de las ordenanzas quedó asentado este problema cuando los maestros de la construcción de la capital novohispana se quejaban ante el cabildo de los perjuicios que ocasionaba la falta de ordenanzas:

[...] y en esta ciudad, siendo tan insigne y grande, y habiendo como hay, muy gran cantidad de oficiales en ella, no hay, ni se han hecho, ordenanzas

<sup>14</sup> Título De los Carpinteros, en *Ordenanzas de Sevilla* [...] Año de 1632 [...] *La segunda parte de las ordenanzas de los oficios mecánicos: y otros oficios particulares que Sevilla tiene* [...] , op. cit., pp. 147-149.

<sup>15</sup> Francisco del Barrio Lorenzot, *Ordenanzas de Gremios de la Nueva España, El trabajo en México durante la época colonial, Compendio de los tres tomos de la Compilación Nueva de Ordenanzas de la Muy Noble y Muy Leal Ciudad de México*, introd. Genaro Estrada, México, Secretaría de Gobernación, Dirección de Talleres Gráficos, 1920, pp. 80-85; *Ordenanzas de Sevilla...*, op. cit., pp. 147-149v.

<sup>16</sup> Francisco del Paso y Troncoso (recop.), *Epistolario de Nueva España 1505-1818*, México, Antigua Librería Robredo de José Porrúa e Hijos (Biblioteca Histórica Mexicana de Obras Inéditas. Segunda Serie), 1942, núm. 11, p. 102. En las *Actas de Cabildo de la Ciudad de México que comenzó en 29 de octubre de 1571 y terminó en fin de diciembre de 1584, Libro Octavo de...*, México, Imprenta y Librería de Aguilar e Hijos, 1893, p. 426, se ordena, el 10 de marzo de 1580, que “por estar las casas de cabildo y tienda de la diputación en mucho peligro por estar rompida y abierta desde los altos hasta lo bajo [...] el cabildo pase a otra sala en tanto que se repara ese lugar, porque en la sala de Cabildo no se puede hacer Cabildo por estar tan peligrosa la dicha pieza [...]”.

---

para el dicho oficio, de donde han resultado muchos daños en la república, así de obras mal hechas como de otros daños dignos de castigo y no lo han tenido ni tienen por no haber hecho las tales Ordenanzas [...] habiendo, como hay muy gran cantidad de oficiales en ella.<sup>17</sup>

Las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México fueron confirmadas el 30 de agosto del mismo año por el virrey de la Nueva España, conde de Monterrey, “[...] y las mandó cumplir y divulgar en esta ciudad [...]”.

### La aritmética y la geometría

Las “Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México de 1599” están conformadas por 15 preceptos u ordenanzas que organizaban la vida gremial de los constructores. La ordenanza 5 es la que enumera los procedimientos constructivos en que debía ser competente, hábil y suficiente el constructor, tareas que implicaban que manejara, de manera práctica, la solución de problemas de geometría, sistemas de trazo, sistemas de proporciones o relaciones numéricas emanadas de Vitruvio y de Euclides, además de las reglas de aritmética básicas, y conocer el sistema de medidas y su aplicación a la construcción.

No es de extrañar que entre las obras científicas llegadas a la Nueva España en el siglo XVI destaca la obra de Euclides, por la demanda que tuvo en sus diversas ediciones y comentarios, tanto en latín como en español, lo cual resulta significativo, como lo expresa fray Andrés de San Miguel al considerar a la geometría “maestra de todas las artes, sirviendo con sus medidas a matemáticos, *arquitectos*, aritméticos, diestros en armas, cosmógrafos, artífices metálicos, carpinteros, pintores, escultores

<sup>17</sup> *Ordenanzas de albañiles*, expedidas el 27 de mayo de 1599, en A.Acd., *Arquitectos*, 380; Francisco del Barrio Lorenzot, *op. cit.*, pp. 181-184.

y agricultores, soldados y a toda suerte de oficios que usen de cortes o líneas [...]”,<sup>18</sup> dado que el lenguaje geométrico era entonces imprescindible en el campo de las ciencias exactas.

Fray Andrés de San Miguel<sup>19</sup> le da el justo valor que tenía, para entonces, la geometría en la práctica constructiva, cuando afirma:

Sin esta ciencia sería falsa la Arquitectura [...], porque la Arquitectura traza con ella todas las plantas de los edificios y los reparte según el adiestro del arquitecto, poniéndolos en dibujo, mirando los gruesos de los muros, la latitud y alteza de las puertas y ventanas, la circunferencia del edificio, la proporción de las cornisas, la gracia y distancia de las cubiertas y otras cosas necesarias [...] [Para más claridad, agrega que] la base y fundamento de toda buena arquitectura son los cortes; éstos andan escondidos debajo de ciertas líneas a los poco estudiosos. Los instrumentos de que se usa en todo género de cortes son regla y compás, escuadra y saltarregla.

Como asevera Carlos Chanfón en el estudio que hace a la edición facsimilar del manuscrito del constructor medieval Wilars de Honecort:

Los trazos de representación [...] son el gran instrumento que ha permitido al arquitecto [y diseñador] de todos los tiempos, el imaginar espacios tridimensionales, dibujándolos convencionalmente en un plano bidimensional, sea papel, pergamino, papiro, o superficie enyesada de la logias. Para realizar el dibujo necesita, además de su imaginación y el conocimiento de normas convencionales [...] la escuadra, el compás, pluma y tinta [...] Pero además, a través de los mismos dibujos, puede suministrar a todo el equipo humano que colabora con él, las tareas que cada uno debe realizar.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Fray Andrés de San Miguel, *Obras*, introd., notas y versión paleográfica de Eduardo Báez Macías, México, IIE-UNAM, 1969, p. 175.

<sup>19</sup> *Ibidem*, p. 57.

<sup>20</sup> Carlos Chanfón Olmos, *Wilars de Honecort. Su manuscrito*, México, Facultad de Arquitectura-UNAM (Colección Mexicana de Tratadistas, 1), 1994, pp. 67-68.

Los constructores novohispanos pudieron haber aprendido en la práctica las soluciones a los diversos trazos geométricos aplicados a la construcción, pero también es probable que tuvieran a su alcance entre las obras de geometría el tratado de Euclides, publicado en Venecia en 1505, en sus diversas ediciones y comentarios, y su traducción al español editada en 1576 en Sevilla por Rodrigo Zamorano con el título *Los seis primeros libros de la geometría*; también conocerían el tratado de Juan de Arphe y Villafañe, que aunque tardío, pues fue publicado en 1585, el *corpus* de su primer volumen era un tratado elemental de geometría práctica<sup>21</sup> que, ya desde 1591, está mencionado entre las obras enviadas a Nueva España.

Se tiene conocimiento de que a partir de las dos últimas décadas del siglo XVI empezaron a llegar a la Nueva España obras de matemáticas, que fueron fuente importante de consulta de algunos constructores, como la *Aritmética práctica y especulativa* y los *Fragmentos matemáticos* de Juan Pérez de Moya, publicados en Salamanca en 1562 y 1568; el *Ars Aritmética* de Juan Siliceo, publicado en París en 1514; y el *Libro de álgebra en aritmética y geometría*, de Pedro Núñez, editado en Amberes en 1567.<sup>22</sup> En 1584, Diego Navarro Maldonado, escribano de S.M. de México, recibió de Benito Boyer, vecino de Medina del Campo, 40 cajas de libros, entre los que se citan cinco ejemplares de *Cuadragésimales* de fray Filipe, seis de la *Aritmética* de Moya, seis ejemplares de Euclides, además de cuatro de la *Architectura* de Vitruvio, cuatro de Alberti y dos de Serlio.<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Juan de Arphe y Villafañe, *De varia commensuración para la Escultura y Architectura*, Sevilla, Andrea Pescioni e Ivan de León, 1585, Valencia, Albatros Ediciones (Col. Juan de Herrera, dirigida por Luis Cervera Vera, 5), 1979.

<sup>22</sup> Marco Arturo Moreno Corral, "La enseñanza de las matemáticas en la Nueva España", en *Ciencia y Desarrollo*, vol. XXVI, núm. 155, México, noviembre-diciembre de 2000, pp. 56-67 y 60.

<sup>23</sup> Francisco Fernández del Castillo, *Libros y libreros en el si-*

Por otro lado, acerca del "sistema de medidas y su aplicación a la construcción", el arquitecto Theodoro Ardemans, en el segundo proemio a las "Ordenanzas de Madrid"<sup>24</sup> escrito en enero de 1719, explica que el constructor:

[...] debe satisfacer con grande puntualidad [...] en las cosas pertenecientes a su oficio: porque hay algunos sujetos, que sin haberles costado su desvelo, quieren saberlo todo, y no entendiéndolo [...] dicen que no es fácil, que nadie lo entiende, y que nadie sabe en que consiste la medida de los Maestros de Obra. Y respecto de ser también artífice, responderé satisfaciendo a los dudosos, lo que con caridad diré, *en que consisten las medidas*,

*glo xvi*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores (Publicaciones del Archivo General de la Nación, VI), 1914, pp. 263-281, y Othón Arróniz, *El despertar científico en América*, 1980, pp. 21-22. Véase Ramón Gutiérrez, *Uso de libros de arquitectura en Hispanoamérica*, Chaco, Departamento de Publicaciones e impresiones de la Universidad Nacional del Nordeste, s.f., pp. 21-22. El arquitecto José Eduardo de Herrera, activo en la primera mitad del siglo XVIII, hijo y nieto respectivamente de los arquitectos Manuel de Herrera y Diego Martín de Herrera, poseía una amplia biblioteca, en la que no faltaban los libros clásicos de arquitectura, como los de Vitruvio, Serlio, Palladio, Torija, Diego Arenas, Arfe y Villafañe, Tosca y obras de ingeniería militar y de fortificación, entre otros. Tampoco su biblioteca carecía de los libros fundamentales de matemáticas: en primer lugar se mencionan las obras de Euclides, la *Aritmética algebraica y la Geometría*; de Ulloa, los *Elementos matemáticos*; de Puig, la *Aritmética especulativa y práctica* y el *Arte de Álgebra*; de Zaragoza, la *Trigonometría*, en María del Carmen Olvera C. "La biblioteca de un arquitecto de la época virreinal en México", en *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 6, México, INAH, 1981, pp. 33-40. Los tratados de arquitectura también enriquecieron las bibliotecas conventuales de la época.

<sup>24</sup> Teodoro Ardemans, *Ordenanzas de Madrid y otras diferentes que se practican en las ciudades de Toledo y Sevilla con algunas advertencias a los alarifes y particulares, y otros capítulos añadidos a la perfecta inteligencia de la materia, que todo se cifra en el Gobierno Político de las Fábricas. Dedicado a la Muy Noble, Leal, y Coronada Villa de Madrid. Por [...] arquitecto, y tracista Mayor de las Obras Reales, Maestro Mayor de las de Madrid, Veedor de las Conducciones de Aguas, Maestro Mayor de Fuentes, y Santa Iglesia de Toledo, Pintor de Cámara de Su Majestad con la Llave de Furreria, y de la Noble Guardia de Corpe jubilada*, Madrid, Imprenta y Librería de Joseph García Lanza, 1754, pp. 42 y 43.

---

que usan los Maestros de Obras para medir y tasar las Fábricas, y así debajo de estas tres reglas se sujetan todo género de medidas de Fábricas, sean regulares o irregulares [...].

Las tres medidas a que se refiere el autor son la lineal, la superficial y la cúbica: “*La medida lineal* [...] sólo se usa [...] sumando los pies o varas, u otro cualquier género de medida, que esté puesta en uso [...]”. Explica Ardemans que con ella se mide todo género de líneas y en las fábricas en las maderas “y otras materias, que conforme el estilo se sujetan a él”. “*La medida superficial* se usa [...] multiplicando una línea por otra, como ancho por largo, con la medida puesta en estilo de pies, o varas”. Agrega que con ella “se miden todo género de superficies, así regulares como irregulares, así rectilíneas, como curvilíneas, usase de ella en Fábricas, como es, en los terrenos, empedrados, solados, empizarrados; tabiques, jarros, blanqueos, cítaras de sogas, puertas, ventanas, entablados y otras cosas [...]”. “*La medida cúbica* se usa [...] multiplicando largo, y ancho; y esta multiplicación, o producto, se vuelve a multiplicar por su profundidad, o grueso, por el estilo referido de pies, o varas, u otro género de medidas, como arriba digo”: precisa que con ésta se mide

[...] todo género de cuerpos, así regulares como irregulares; así rectilíneos, como curvilíneos, y todo género de vasos, y áreas, que se forman en los terrenos [...] usase de ella en las Fábricas y en los vaciados, así para zanjas, como para otro cualquier género de vaciado, para la mampostería, cantería, albañilería, y otras que están puestas en estilo el medirse con este género de medida.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> *Idem*; véase Francisco del Barrio Lorenzor, *op. cit.*, la *Ordenanza de la Piedra*, dictada por la ciudad de México en 1578, en que “se manda que todos los que trajeren piedra, sea dura o liviana en la cantera o en esta ciudad, la vendan de cuatro varas de largo y dos varas de cabezada, y una vara de alto [...]”.

También los constructores debían conocer los “sistemas de proporción antropométrica y geométrica”, para ser aplicados a la arquitectura. Respecto al empleo de este último sistema, citamos completo, por su importancia, un documento fechado en 1682: “Memoria de las condiciones con que se ha de rematar la obra de la iglesia de Nuestra Señora de Guadalupe, extramuros de esta ciudad [...] es a saber cantería, mampostería, solearía, cerramientos de capilla mayor [bóveda] y cruceros, cuerpo de iglesia, coro y encalados y rejas de hierro para las ventanas [...]”. En este documento se decide que la “planta de la iglesia sea de proporción triplasis quiáltera y su coro cerrado por arista en proporción dupla, prolongado”:

Primeramente se ha de hacer y plantar la dicha iglesia en la parte y lugar que hoy día está la iglesia y casa de Nuestra Señora de Guadalupe y se ha de plantar de levante a poniente, que mire la puerta principal a donde el sol se pone y ha de tener de largo desde la dicha puerta principal hasta el testero del altar mayor ciento y cincuenta tercias de tres en vara de medir paño o seda y de ancho ha de tener de grueso de pared a pared por el cuerpo principal de la dicha iglesia cuarenta tercias de las mismas de tres varas y por el crucero. de pared a pared ha de tener ochenta tercias, y por debajo del coro ha de tener treinta y seis tercias que viene a quedar esta iglesia de proporción triplasis quiáltera y las paredes han de tener a seis tercias de grueso y todo lo demás como es la puerta principal y puertas del crucero que cae al ámbito del procesionario, puertas, escaleras del coro y caracoles [escaleras de caracol] y puertas de sacristía y ventanas han de ser en proporción, según y como está la planta para este

Todavía en 1895, el ingeniero-arquitecto Antonio Torres Torija (*Introducción al estudio de la construcción práctica*, México, Oficina Tip. de la Secretaría de Fomento, 1895, p. 24) explica que el *tezontle* se vendía en la ciudad de México por brazas o brazadas de 8 varas cúbicas “que se arman de la siguiente manera: se forma en el piso con las piedras de *tezontle* un rectángulo de cuatro varas de largo por dos varas de ancho, y formado éste se van poniendo encima y acomodando en los huecos otras piedras, sin exceder los límites del rectángulo, hasta llegar por todas partes a una vara de altura”.



efecto está *hecha de la orden dórica* y todos los cerramientos de ella como es capilla mayor, testero y cruceros y cuerpo de iglesia han de ser de capillas [bóvedas] vahídas vuelta de horno de ladrillo y el coro ha de ser cerrado por arista *en proporción dupla, prolongado* y ha de ser el *caxco de piedra liviana de tezontle*.

*Yten* Es condición que el maestro en quien se hiciere el remate de esta dicha obra, antes de todas las cosas ha de abrir zanjas y se han de ahondar hasta hallar tierra virgen, sin que halla sido cavada ni “rota” y habiéndose hecho esta prevención y diligencia se ha de pisar y si acaso hubiere alguna parte flaca en esta zanja o suelo se ha de estacar o hacer la prevención que más convenga según lo pidiere el lugar, porque con seguridad se pueda elegir y después de haber hecho esto todo como está dicho para sacar la sepa se ha de echar en las zanjas y suelo de ellas cal y arena como para hacer tapias y en ello se han de poner muchas piedras medianas y chicas y algunas grandes de la piedra dura y ripios del *cerro de Guadalupe* y se pise muy bien entre una y otra piedra y de estas suerte se ha de sacar la sepa hasta la superficie de la tierra y desde allí para arriba se ha de levantar de *bueno mezcla de cinco de arena y dos de cal bien amarrada y bien sobada*.

*Yten* Es condición que esta planta se ha de levantar sobre la más alta superficie que es hacia la parte del cerro una vara en alto a nivel, y de esta manera a de quedar toda la sepa de la cual se han de sacar las traviesas del ancho que está en la planta que todo su ancho son por fuera y dentro del edificio quince tercias y sobre esta sepa se han de erigir las paredes de todo este edificio, así cruceros como estribos, conforme a la *traza está de seriado y numerado*.

*Yten* Es condición que las paredes han de tener a seis tercias de grueso y después de haber levantado la dicha pared seis tercias en alto, se ha de hacer un talud de piedra blanca de Los Remedios o de Tenayuca lo que más al propósito fuere, y este talud ha de tener una sesma, y desde allí para arriba se ha de subir la pared con sus estribos trece tercias y así tener otra sesma de relex [disminución de pared o cimientado hacia la parte superior] y ha de ser de la misma piedra que el talud primero, de manera que tendrán de alto veinte tercias que es hasta la altura donde estriba el coro, y de allí para arriba ha de subir

otras veinte tercias, que son por todas cuarenta tercias que es hasta enrasar el movimiento de las bóvedas, por manera que las paredes y estribos de en medio para arriba quedan de veinte tercias en alto y cinco de grueso.

*Yten* Es condición que lo que toca a la sepa y carcañal del cuerpo de iglesia y cruceros y todos sus estribos han de ser de piedra dura, de la mejor y más liviana que se hallare cerca del cerro de la dicha iglesia.

*Yten* Es condición que todas las pilastras y medias muestras, puertas y ventanas, se ha de *guardar la proporción de la orden dórica*<sup>26</sup> y todas las basas y sotabasas han de ser de piedra dura berroqueña y así mismo todos los pasos de escaleras del altar mayor y colaterales y puertas principales y sacristía, escaleras del coro y caracoles han de ser de la dicha piedra berroqueña y todo lo demás como son pilastras y medias muestras, puerta principal y las demás puertas y ventanas y roscas de arcos han de ser de piedra blanca de Los Remedios, de la buena [...].<sup>27</sup>

Cuando el contrato estipula en sus cláusulas que la planta de la iglesia ha de ser de “proporción triplaxis quiáltera” y su coro cerrado por arista en “proporción dupla prolongado”, está manejando un sistema de relaciones numéricas<sup>28</sup> que la obra de Juan Arfe y Villafañe, de 1582, presenta en forma didáctica, separado de las concepciones antropométricas o musicales de Vitruvio. Según Chanfón<sup>29</sup> es un siste-

<sup>26</sup> Marco Vitruvio Pollion, *op. cit.*, Libro cuarto, capítulo tercero De la razón del edificio dórico: “El diámetro de la columna tendrá dos módulos y la altura incluyendo el capitel catorce módulos, de un módulo será la altura del capitel y su anchura de dos más una sexta parte. La altura del capitel se dividirá en tres partes: una será el ábaco junto con el cimacio, otra para el equino y anillos y la tercera el hipotranquelio”.

<sup>27</sup> Archivo General de la Nación (AGN), Bienes Nacionales, leg. 1261.

<sup>28</sup> Las relaciones numéricas son un sistema de carácter aritmético y geométrico, que permiten al constructor manejar la proporción conveniente para cada elemento de una composición arquitectónica.

<sup>29</sup> Carlos Chanfón Olmos, “Simón García y la proporción geométrica”, en *Compendio de arquitectura y simetría de los*

ma cuyo “origen es euclidiano, pero su estructuración escueta y sucinta, permite una aplicación directa de gran sentido práctico.” Señala este autor que “la nomenclatura de relaciones numéricas para la proporción, eran de dominio público en la época de Rodrigo Gil de Hontañón”, arquitecto español, activo durante el siglo XVI, lo cual supone que también tuvo aplicación desde esa centuria en la Nueva España. Chanfón presenta descriptiva y gráficamente las distintas proporciones referidas por Simón García —arquitecto español cuyo manuscrito se fecha entre 1681 y 1683—, que fueron tomadas del libro de Juan de Arfe Villafañe.<sup>30</sup>

Ambos tratadistas definen el concepto de proporción y sus géneros (tabla 1): “Proporción es la comparación entre dos cantidades de la misma especie o la comparación de dos cantidades de la misma magnitud: a) Proporción desigual es la comparación de dos cantidades de distinta magnitud; b) Proporción menor desigual es cuando se compara una cantidad con otra mayor, y c) Proporción mayor desigual es cuando se compara una cantidad con otra menor”.

En las “Ordenanzas formadas en 1735, por los maestros veedores de arquitectura” de la ciudad de México, se hace más categórica que en las Ordenanzas de 1599 la necesidad de detentar los conocimientos indispensables de geometría y matemáticas para la actividad constructiva, requerimiento

*templos, conforme a la medida del templos cuerpo humano con algunas demostraciones de geometría Recogido de diversos autores naturales y extranjeros*, facs., México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel Castillo Negrete”, SEP/INAH, 1979, pp. 47 y 49.

<sup>30</sup> *Idem*. Véase confer. Juan de Arfe y Villafañe, *op. cit.*, Libro Primero, Geometría. Tit. I, fs. 16r-17v. Igualmente, León Baptista Alberti, *Los Diez Libros de Arquitectura*, Madrid, Alonso Gómez, 1582, facs., Madrid, Albatros Editores (Colección Juan de Herrera, dirigida por Luis Cervera, 3), Libro nono, Capítulo V, Que tres cosas son las que hacen los edificios graciosos, y bellos y el número de los miembros, la forma y el sitio, 1977, fs. 283-290, muestra de manera didáctica este sistema (hay que recordar que llegaron a Nueva España ejemplares de este tratado).

que se concreta en la ordenanza 11 que determina:

[...] cualesquiera que pretendieren examen en este arte [...] que hayan aprendido con escritura y con maestro arquitecto y examinado con principios de geometría por ser necesarísimo el que haygan de ejercitar todos los empleos como también el que sepa montar, reducir, quadrear, cubicar, etc. Que aigan de saber leer, escribir, y contar, por ser como es también preciso [...].<sup>31</sup>

La importancia que aún tenía la geometría euclidiana para la arquitectura en las últimas décadas del siglo XVIII, antes de la aparición de la geometría descriptiva, queda manifiesta en la pequeña obra anónima de la *Architectura mecánica conforme a la práctica de esta Ciudad de México*. En el capítulo “Ynstrumentos y Libros que ha de tener un maestro”, conmina a estudiar los Elementos de Euclides, “en el mismo orden que allí se hallan [...] luego los demás Tratados [...]”.<sup>32</sup> Asimismo, al referirse este tratado al “examen que se aplicaba a un architecto”, conmina a que los oficiales sean “[...] examinados en forma por ante el escribano de Cabildo, que es quien autoriza el título o carta de examen: los dos veedores electos de aquel año: deben de cerciorarse de su suficiencia, tanto de geometría práctica, como Especulativa y de Aritmética [...]”. El examen constaba de dos partes, la mañana para la obra y la tarde para el taller, el cual, refiere esta obra, “se reduce a la Geometría práctica, Álgebra, Architectura, y Cortes de Cantería [...] Pueden los maestros [...] hacerlo rayar cualquier arco, o género de vueltas en la pared [...] y esto acabado se presenta en Cabildo, para que le libre el título de suficiencia que se llama Carta de Examen [...]”.<sup>33</sup>

<sup>31</sup> A.Acd., Ordenanzas, vol. 2984, exp. 14. Documento proporcionado y paleografiado por Ana E. Reyes y Cabañas.

<sup>32</sup> Mardith K. Schuetz, *Architectural practice in Mexico City. A manual for journeyman architects of the Eighteenth Century*, Tucson, The University of Arizona Press, 1987, p. 102.

<sup>33</sup> *Ibidem*, p. 101. Para entender como se aplicaba un exa-

**Tabla 1. Géneros de proporción**

<i>Juan de Arfe y Villafañe</i>	<i>Rodrigo Gil de Hontañón</i>
Multiplex cuando una cantidad contiene en si otra de su misma grandeza y valor, dos o más veces, y así cuando a un cuadrado equilátero se le añade otro de su mismo tamaño será proporción dupla, y si se le añaden dos será tripla y si tres cuádrupla y si cuatro quintupla, y así procede en infinito.	a) Multiplex cuando una cantidad contiene a otra dos o más veces. —Dupla si la contiene dos veces. —Tripla si la contiene tres veces. —Cuádrupla si la contiene cuatro veces. “Y así procede en infinito”.
Super particulares es cuando a una cantidad dividida en partes menores se le añade una parte de las menores, y así cuando aun cuadrado dividido en dos medios se le añade medio más, dicese proporción sexquíaltera y sise le añade un tercio más, será sexquitercia, y una cuarta parte más será sexquicuarta y así las demás partes será sexquiquinta... de suerte que por contener una parte sola más se dice sesqui al principio, y al final se le añade altera, o tercia, según la parte que se le añadiere.	b) Super particularis: es cuando a una cantidad dividida en partes menores se le añade una de esas partes. —Sesquíaltera, si se le añade una mitad. —Sesquitercia, si se le añade un tercio. —Sesquicuarta, si se le añade una cuarta parte.
Super partiens es cuando una cantidad dividida en partes menores se le añaden dos o más partes de las menores, como si a un cuadrado dividido en tres partes se le añadiesen dos tercias partes más será super bipartiens tercias, y si se le añaden tres cuartas partes, será super tripartiens cuartas...	c) Super partiens es cuando a una cantidad dividida en partes menores se le añaden dos o más de las partes menores, <i>v. gr.</i> —Super bipartiens tercias, si se le añaden dos terceras partes.
Multiplex super particulares es cuando a una cantidad dividida en partes menores se le añade otra de su misma grandeza, y más una parte de las menores; como si a un cuadrado se añadiese cuadrado y medio, se dirá dupla sexquíaltera, y si un cuadrado y un tercio se dirá dupla sexquitercia, y si se le añaden dos cuadrados y un cuarto, se dirá dupla sexquicuarta, así de las demás.	d) Multiplex super particularis es cuando a una cantidad inicial dividida en partes menores, se le añade una cantidad igual, y además una de las partes menores, <i>v. gr.</i> —Dupla sesquíaltera, si se le añade una vez y media la cantidad inicial.

**La Ordenanza número 5 de albañiles de la ciudad de México y las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de Sevilla**

Las ordenanzas de albañilería de la ciudad de México están conformadas por 15 normas: “[...] esta Ciudad, Justicia y Regimiento de ella acordó de mandar e hizo los *capítulos* de ordenanzas para el dicho oficio [...]”. En sus 15 *ordenanzas o normas* se orga-

men, véase Manuel Romero de Terreros, “La carta de examen de Lorenzo Rodríguez”, en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, México, UNAM, vol. IV, núm. 15, 1947, pp. 105-108, y Martha Fernández, *Retrato hablado. Diego de la Sierra, un arquitecto barroco en la Nueva España*, México, IIE-UNAM (Monografías de arte, 14), 1986, pp. 151-152.

niza, en primer lugar, jerárquicamente a los trabajadores —aprendiz, oficial y maestro— según los conocimientos y habilidades demostradas y probadas mediante un examen en relación con uno, varios o todos los procesos de la actividad edilicia, contenidos en estas disposiciones; conocimientos y habilidades que también dieron origen a diversos títulos y designaciones para los constructores. En segundo término se establecen las normas administrativas de la producción. La estructura de este documento es adecuada a la prioridad del Ayuntamiento para controlar la actividad constructiva que se estaba generando. En cambio, las Ordenanzas de los albañiles de la ciudad de Sevilla, plantean en pri-

mer término los conocimientos técnicos que el “maestro de la dicha arte” debía dominar.

La ordenanza 5 de albañiles de la ciudad de México —equivalente a los capítulos sobre el mismo tema de las Ordenanzas de albañiles de Sevilla— enumera los sistemas y procedimientos constructivos en que idealmente debía demostrar “competencia, habilidad y suficiencia” el constructor que optaba a “maestrear obras”, y transmitir sus conocimientos a los “aprendices y oficiales”, procesos constructivos suscritos como temas de examen, puesto que los constructores sólo podían ejercer y enseñar el oficio después de haber probado sus conocimientos, habilidades y aptitudes de obra y de palabra: “[...] y de todo esto deben ser examinados las personas que lo usaren, por los grandes inconvenientes que se han visto y daños que suelen hacer por no ser maestros examinados y conocidos por tales”.

*Capítulo 5. Iten, que en este oficio de albañilería se contienen muchos modos de edificios, como son fundamentos de profundidades, casas reales e templos, monasterios, castillos, fosos, casas, comunes de ríos y acequias, plantas de ciudades; y los maestros que hubieren de usarlo y enseñarlo han de ser examinados de todas las cosas o por parte de ellas, como es formar lo de suso declarado, formar una casa con todo cumplimiento danzas de arco de medio punto, arcos escasanes, arcos terciados, arcos a través, arcos apuntados, arcos carpaneles, arcos chambranos, y saber los estribos que cada uno de ellos demanda, e cuáles son los naturales y qué arcos derivan de qué arcos, saber el grueso y sondo de paredes, según lo que han de ser levantadas las paredes, chimeneas francesas y castellanas, solerías de medio, solerías de almohareja, solerías de solambrado, solería de maderos, solería de artesones, solería de todos géneros, así de revocado como de entrejunto y de junto; atar cuatro portales, aferrar de azulejo y alisares, cortar un pilar antorchado, hacer otro de cinco cuartos y hacer un caracol de ojo abierto, hacer otro caracol de macho, saber de los géneros de capillas, como son de crucería o acabadas, capillas enregidas,*

*capillas de aristas, capillas vahídas, capillas de todos géneros; hacer escaleras de muchas ideas cuadradas, escaleras porlongadas; la cuenta de los tejados, la cuenta que se tiene de guardar en los hormigones, las medidas que se han de guardar en las portadas y sus proporciones, según las disposiciones de los lugares y en qué parte se ha de edificar para la sanidad de la vida humana; y de todo esto deben ser examinados las personas que lo usaren, por los grandes inconvenientes que se han visto y daños que suelen hacer por no ser maestros examinados y conocidos por tales.*

Las actividades arriba enumeradas del capítulo 5, se pueden resumir en XV procedimientos constructivos con diferentes grados de dificultad: disposiciones jurídicas establecidas como temas de examen de ese gremio, que conservaron su vigencia hasta la fundación de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, dado que sus reglamentos se apartaban de la normatividad de las ordenanzas. Cabe aclarar que la ordenanza 6, les permitía a los constructores obtener carta de examen “[...] de sólo aquello que les hallaren suficiente [...]” con la condición de que “[...] sepa[n] de compás y regla y práctica suficiente.” Estos sistemas constructivos son análogos —como ya se ha mencionado— a los establecidos en las Ordenanzas de los albañiles de la ciudad de Sevilla; estatutos asumidos también como los conocimientos o especialidades que debían poseer los maestros de la ciudad hispalense (tabla 2).<sup>34</sup>

Es importante señalar que las Ordenanzas sevillanas incluyen otros procedimientos constructivos no considerados en las de la ciudad de México, que indiscutiblemente también fueron conocidos y empleados en la Nueva España, a saber:

<sup>34</sup> La terminología arquitectónica arcaica o en desuso, si no se menciona otro autor, se define con el *Léxico de alarifes...*, *op. cit.*, de Fernando García Salinero.

**Tabla 2. Comparativo entre los procedimientos constructivos citados en las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México y las Ordenanzas de los albañiles de la ciudad de Sevilla**

<i>Ordenanzas de la ciudad de México 1599</i>	<i>Ordenanzas de la ciudad de Sevilla 1527</i>
I. “Formar una casa con todo cumplimiento”.	Sepa edificar una casa principal.
II. Arcos y “saber los estribos que cada uno de ellos demanda [...]”.	“[...] sepa fazer arcos grandes y pequeños, y guardados aver peso, así redondos, y jubizies(¿?), como escasaris <sup>c</sup> y terciados cuartos, <sup>d</sup> y tabicambaja esarpanel, <sup>e</sup> y arcadiente, <sup>f</sup> y triunfate <sup>g</sup> y sepa delles las gorduras a las roscas, y bolsuras, <sup>h</sup> y puntos, y bayseles <sup>i</sup> según les pertenece; y saber sambrar <sup>j</sup> a cada uno de ellos, como conviene [...]”, f. 150r.
Formar danzas de arcos, <sup>a</sup> de medio punto: Arcos escarzanos. Arcos terciados. Arcos a través(?). Arcos apuntados. Arcos carpaneles. Arcos chambranos. <sup>b</sup> Saber cuáles son los arcos naturales; saber qué arcos derivan de que arco.	
III. “Saber el grueso y fondo de paredes, según lo que han de levantar las paredes”.	Sepa “dar anchuras, y alturas, y longuras y grosuras a las paredes [...]”, f. 150r. Para la construcción de bóvedas”. Sepa “dar sus gorduras a paredes, y según las anchuras, dalles las alturas [...]”, f. 150r.
IV. Chimeneas francesas y chimeneas castellanas.	“Sepa hacer chimeneas, dándoles su razón y seno <sup>k</sup> y cuello y gargantas convenientes, y hacer sus molduras, así entre el seno, como en la cabeza, y el cuello y la sepa encadenar, y sepa labrar tabiques [...]”, f. 150r.
V. Solerías. <sup>l</sup> Solerías de medio. Solerías de almohareja [almorrefa]. <sup>m</sup> Solería de solambrado. Solerías de madera. Solería de artesones. <sup>n</sup> Solería de todos géneros, así de revocado <sup>o</sup> como de entrejunto y junto. <sup>p</sup>	“[...] sepa sacar todas las formas que pertenecen a la solería y al azulejo [...]”.
VI. “Atar cuatro portales”. Es decir, saber enlazar con exactitud ángulos y lados.	“[...] sepa solar <sup>q</sup> un patio y cuatro portales y saberlos solar y arar todos quatro de junto, cerrado de almohareja o de horambrado o de estrellado, o de quatro y uno, y solar de revocado de medio, y mazaries, <sup>r</sup> y de lados, y de espinapes, y de aguja, y de otras maneras, saber darles corrientes a estos dichos suelos”, f. 150.
VII. “Forrar de azulejo y alizares”. <sup>s</sup>	“Solar un patio y cuatro portales y saberlos solar y atar todos quatro de junto [...]”, f. 150r.
VIII. “Cortar un pilar antorchado <sup>v</sup> hacer otro de cinco cuartones”.	Sepa “[...] trazar, y cortar, y asentar los lazos <sup>t</sup> siguientes, así de ladrillo, como de azulejo: un seis, y un ocho, y un diez, y un doce, un diez y seis, un diez y siete, y un veinte, y un treinta y dos, y una hoja de higuera, y una zanca de araña, y otros lazos de diversas maneras, así en cuerda como en modanza y sepan concertar, y fraguar <sup>u</sup> y matizar de las colores que convengan, según cada lazo de los sobredichos, y de los otros fuera de éstos; y sepa sacar formas y cartabones, y los sepa atar, según pertenece a cada lazo; y sepa sacar todas las formas que pertenecen a la solería, y al azulejo susodicho, y a todas las otras plantas de obras suso nombradas”, f. 151r.
IX. “Hacer un caracol <sup>x</sup> de ojo abierto, hacer otro caracol de macho”.	Quando se refieren a la fabricación de arcos agregan: “[...] sepan hacer pilares ochavados, y redondos, y <i>antorchados</i> y barbeles; y sepan hacerles sus pies, y cabezas, según conviene, y sepan dar sus respaldos <sup>w</sup> a cada uno como conviene”, f. 150r.
X. “Saber de los géneros de capillas [bóvedas] como son de crucería o acabadas, capillas enregidas, capillas de aristas, capillas vahidas [bóveda de pañuelo], capillas de todos géneros”.	“Sepa hacer y formar sus escaleras así cuadrada, como perlongada y de caracol [...]”.
XI. “Hacer escaleras de muchas ideas cuadradas, escaleras porlongadas”. <sup>A</sup>	También se refieren a bóvedas “[...] las capillas siguientes: bayde, <sup>y</sup> y de alboayres, <sup>z</sup> y ochavada, y un ochavo de ocho, y de diez y seis, y de arista, y de un crucero, y de cinco claves, y de lazo, y de otras muchas maneras, les sepa dar sus gorduras a paredes, y según las anchuras, darles las alturas, y respaldos, y zanjas, y cepas, y otras cosas que convienen a las dichas capillas, y sus arcos torales, y sus puertas, conforme a las dichas capillas”, f. 150.
	“Sepa hacer y formar sus escaleras así cuadrada, como perlongada y de caracol, sabiéndole dar sus caxas y al macho, <sup>B</sup> como le conviene, haciéndole sus cañutos de albocayres y de tabla llana, y sepan darle su huella y altura y mesas cuadradas según pertenecen”, f. 150r.

**Tabla 2 (concluye)**

<i>Ordenanzas de la ciudad de México 1599</i>	<i>Ordenanzas de la ciudad de Sevilla 1527</i>
XII. Saber "la cuenta de los tejados" [cuantificar las tejas o pizarras necesarias para techar una cubierta].	Que el maestro "sepa, y hacer canales maestras [canal grande de un tejado que recibe las aguas de otros] y lunas <sup>C</sup> de todas las formas que pertenecen".
XIII. "La cuenta que se tiene de guardar en los hormigones". <sup>D</sup>	"[...] hacer las mezclas según el edificio, o edificios que tomare a cargo de lo hacer sin ningún defecto".
XIV. "Las medidas que se han de guardar en las portadas y sus proporciones según las disposiciones de los lugares".	
XV. "Plantas de ciudades y qué parte se ha de edificar para la sanidad de la vida humana".	

<sup>a</sup> Arquerías.

<sup>b</sup> Chambrana: "Docelete o capillita abovedada que cobija las estatuas. Gran moldura que encuadra los arcos de la portada, formada por los bolsos o dovelas, trasdosadas por sus hojas de berza con sus correspondientes cuellos, para insertarlos en el trasdós de la chambrana que remata en un florón".

<sup>c</sup> Por arco escarzado.

<sup>d</sup> "¿Arco respuntado o de tercer punto?", en Eduardo Mariátegui, *Glosario de algunos antiguos vocablos de arquitectura y de sus artes auxiliares*, Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros, 1876.

<sup>e</sup> Arco carpanel, *idem*.

<sup>f</sup> Arco adintelado, *idem*.

<sup>g</sup> Por arco triunfal.

<sup>h</sup> Por dovelas.

<sup>i</sup> Baysel por bayvel, según el *Diccionario de arquitectura civil. Obra póstuma de Don Benito Bails, primer Director que fue de Matemáticas de la Real Academia de San Fernando, Académico de las Reales Academias Española y de la Historia, y de la de Ciencias y Artes de Barcelona*, Madrid, Imprenta de la viuda de Ibarra, 1802: "instrumento de madera compuesto por dos piernas inmobiles, que forman un ángulo determinado, y es de mucho uso en la montea. Como ocurre labrar en las dovelas superficies curvas al lado de otras rectas, lo que se ejecuta labrándolas de modo que formen cabal unas con otras el ángulo que el bayvel representa, hay bayveles con una pierna plana y otra convexa o cóncava".

<sup>j</sup> Sambrar, probablemente por salmerar, es decir, cargar o aprear el arco.

<sup>k</sup> Seno: "Espacio o enjuta que queda entre cada dos arcos de los ojos de un puente", "espacio entre los trasdoses de dos arcos".

<sup>l</sup> Solerías: suelos o pavimentos de baldosas y ladrillos.

<sup>m</sup> Almohareja por almorrefa: cierto modo de enladrillar los suelos con azulejos enlazados.

<sup>n</sup> Solería de artesón: decorada con artesones.

<sup>o</sup> Revocado: enlucir o enfoscar, es decir, dar la última mezcla para presentar una superficie unida y tersa. Pisos enlucidos o enfoscados.

<sup>p</sup> Entrejunto: mampostería de ladrillo fino al descubierto y junto, mampostería de ladrillo tosco, en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>q</sup> Solar: echar suelos.

<sup>r</sup> Mazarís: Mariátegui dice que así se llaman los ladrillos, especialmente los cuadrados en forma de losas que se emplean en los pavimentos de patios y pisos bajos.

<sup>s</sup> Alizar: "Zócalo de azulejos destinado a cubrir la parte inferior de las paredes de una estancia".

<sup>t</sup> Lazos, lacería: "Adorno formado por una o varias cintas que por sus mutuas intersecciones y cambios de dirección engendran multitud de polígonos, de los cuales uno que es generalmente regular da nombre al lazo", en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>u</sup> Concertar y fraguar es lo mismo que ajustar los ladrillos y azulejos y unir, trabar y consolidar perfectamente el yeso o argamasa.

<sup>v</sup> Antorchado o entorchado: se aplica a la línea, adorno o miembro arquitectónico retorcido en forma de hélice. Carducho llama entorchadas a las columnas salomónicas, en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*, Benito Bails, *op. cit.*, "columna antorchada, lo mismo que columna salomónica".

<sup>w</sup> Respaldo: estribo, estantal, respaldar: asegurar con estribos o muro de contención.

<sup>x</sup> Caracol: trazos en espiral en cuya dirección se edifican bóvedas, escaleras, etcétera. *Vid. supra*.

<sup>y</sup> Capilla bayde: bóveda vahída, en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>z</sup> Capilla de alboaires: labor que se hacía en las capillas o bóvedas, especialmente en las esféricas, adornándolas con azulejos. Albocayre: la misma labor, en *idem*.

<sup>A</sup> Porlongada: extensión o largura de alguna cosa.

<sup>B</sup> Macho: "Cuerpo de Arquitectura, cuya planta es cuadrada, y se levanta a plomo, sobre sus ángulos, en altura competente, para recibir el peso de edificio. Llámese también "machón", macizo de albañilería que sostiene las arcadas de un puente.

<sup>C</sup> Lunas: por lunetas o bocateja, es decir, la teja primera de cada canal junto al alero.

<sup>D</sup> Hormigón: material, mezcla de agua, arena, grava, cemento y eventualmente adiciones que, al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia.

- Encalar “como conviene”.
- Formar puertas<sup>35</sup> de cola sabiéndole dar sus arcos y puntos y entallamientos; puertas de diente, sabiéndole dar anchura y altura y su diente, saberle dar la grosura a los pilares; puertas de salas y de cámaras y de otras piezas.
- Realizar obras hidráulicas o de irrigación como una “alberca cuadrada y perlongada, una pila ochavada de albañilería y argamasa, sabiéndole dar sus zanjas, según conviene, y sepa llevar un agua, ansí desta alberca, como de la fuente, con su cañería y atarjeas; y saberle dar sus almacenes y sangraderas<sup>36</sup> [...] y limpiarlas, y zanjar esta cañería”. Fabricar “una noria, y un peso, y sepa darle su hondura al agua y asentar la rueda, y saberle dar la anchura y hacerle dar sus arcos y empedrallo, según que conviene”.
- Construir “un puente con sus arcos, y pretilos, y ramales, y empedralla, y darle sus corrientes, y zanjas, y hacer sus cajas a cada cosa, según le pertenece; y sepa hacer sus tajamantes<sup>37</sup> a cola, según que conviene a la dicha puente”.
- Fabricar “un molino de pan de cubo, y de canal, y hacerle su sardino [sardinell] [...] y hacer sus bóvedas y atarjeas, y azudas,<sup>38</sup> y colas cajas, y zanjas que conviene, y lo sepa respaldar<sup>39</sup> y un molino de aceite con su torre y almacén y “axaquefa,<sup>40</sup> y alfarje, y hornillas, y todo lo que le pertenece”.

<sup>35</sup> La abertura que se hace artificiosamente en la pared y llega hasta el suelo, y sirve para entrar o salir por ella. Cola y diente son tipos de ensambladuras.

<sup>36</sup> Sangradera: canal o abertura por donde desagua un caz de agua de una corriente; *caz* es “la poza que está de la parte superior del molino, a donde se recoge y rebalsa el agua [...]”.

<sup>37</sup> Tajamantes: obra de cantería que se construye en la corriente de las aguas en figura angular, para que corte el agua, y se reparta igualmente por la madre del río.

<sup>38</sup> Azuda: rueda que sirve para tomar agua de los ríos.

<sup>39</sup> Respalda: asegurar con estribos o muro de contención.

<sup>40</sup> Axaquefa: sótano, del árabe vasija de tierra, en Eduardo Mariátegui, *Glosario de algunos antiguos vocablos de arquitect-*

- Labrar las portadas, de una casa real, de yesería “[...] así de romano [de estilo renacentista], como de lazo de tallo enleñado con chapinetes, almarivates<sup>41</sup> y atauriques<sup>42</sup> y todas las molduras que conviene, y sepa asentar sus mármoles y sobre ellos todos los arcos que convengan; y sepa solar de solería;<sup>43</sup> y sepan hacer pretilos de claraboyas y de xamecies,<sup>44</sup> así cortadas de junto, como de entrejuto, como para encaladas; y sepa hacer desvanes encanamientos y galones<sup>45</sup> y xarnafas<sup>46</sup> y quifradaxas? de diversas maneras”.

Algunos de estos procedimientos constructivos, enumerados en las Ordenanzas sevillanas, con otros de las 15 *normas* o temas de examen de las Ordenanzas de la ciudad de México, pueden ser consultados en el *Compendio de arquitectura y simetría de lo templos* de Simón García,<sup>47</sup> ya que está considerada por los especialistas como obra básica para adentrarse al conocimiento de los sistemas constructivos utilizados en la arquitectura española de los siglos XVI y XVII, y por consiguiente de la novohispana, y que como su título indica, y advierte Bonet Correa, en esta obra “[...] Vitruvio y los maestros góticos coexisten entreverados”.<sup>48</sup>

*tura y de sus artes auxiliares*, Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros, 1876.

<sup>41</sup> Almarivates: almarvate, madero cuadrado de los alfarjes o techos de madera árabes que sirve para formarlos, uniéndose con las alfardas o pares.

<sup>42</sup> Atauriques: labor que representa hojas y flores hecha con yeso.

<sup>43</sup> Solería: suelo formado de baldosas.

<sup>44</sup> Xamesí: ajiméz, en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>45</sup> Galones: ¿Gallón?, *idem*. Labor en los bocelos y toros parecida a las uñas o garrones de los gallos.

<sup>46</sup> Xarnafa: “Moldura cuya forma desconocemos”, en *idem*.

<sup>47</sup> Simón García, *Compendio de arquitectura y simetría de los templos. Conforme a la medida del cuerpo humano con algunas demostraciones de geometría*, 1681. El Compendio ha sido publicado íntegramente en facx., y con comentarios por el Colegio de Arquitectos de Valladolid (1991). La transcripción paleográfica del texto es de Cristina Rodicio Rodríguez. A ellos pertenecen los derechos de autor correspondientes.

<sup>48</sup> *Idem*.

Regresando al *corpus* de las Ordenanzas sevillanas, y siguiendo en riguroso orden su texto, se advierte en ellas la preocupación de los maestros hispalenses por la solidez y estabilidad de las obras de mampostería, al abordar en primer término el aspecto técnico de la profesión, anteponiendo la condición indispensable de que “Primera, ordenamos, y mandamos, que el maestro de la dicha arte, sepa hacer las mezclas, según el edificio, o edificios que tomare a cargo de lo hacer sin ningún defecto”.

El capítulo 5 de las ordenanzas de la ciudad de México, no obstante que no mencionan nada de los materiales constructivos, conmina de igual manera que las ordenanzas hispalenses, a que los maestros sepan las proporciones de los diferentes tipos de hormigones: “[...] que en este oficio de albañilería [...] que los maestros que hubieren de usarlo y enseñarlo han de ser examinados [...] [de] la cuenta que se tiene de guardar los hormigones [...]”. García Salinero define la palabra hormigón como “Material, mezcla de agua, arena, grava, cemento y eventualmente adiciones que al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia”.<sup>49</sup> Justificada preocupación de los constructores novohispanos por conocer las calidades y cualidades de estas sustancias aglutinantes o inertes (cal, arena y tierra arcillosa) y las proporciones para mezclarlas adecuadamente; dado el uso indispensable de estas argamasas, morteros o mezclas en todo tipo de construcciones, por su propiedad cuando se mezclan con agua, de ocupar los espacios o huecos que los materiales de construcción dejan entre sí y que al endurecerse al cabo de un tiempo, los adhiere fuertemente.

El arquitecto Adrián Téllez Pizarro<sup>50</sup> apunta la importancia de saber manejar las proporcio-

nes de las mezclas y sus calidades para dar firmeza a los edificios:

Es imposible dejar de reconocer que la solidez y estabilidad de las construcciones de mampostería, la impenetrabilidad de los muros al viento, a la humedad y al agua, y la duración y resistencia de los aplanados, depende en gran parte de las mezclas que se hayan empleado.

Este autor de finales del siglo XIX considera indispensable que el constructor intervenga directamente en la preparación de las mezclas, para obtener las más adecuadas según los diversos casos en que deben ser empleadas; cuidando de manera particular su manipulación para obtener la solidez y la duración de la mampostería. Por último, explica:

[...] la mayor parte de las construcciones hechas en el periodo colonial y que existen hoy, nos demuestran la eficacia de los procedimientos empleados en aquellas lejanas épocas para la preparación de las mezclas que entraron en la construcción de esos edificios.<sup>51</sup>

Por otro lado, las Ordenanzas de Sevilla prosiguen con los principios con los cuales se debe construir: “Otrosi, ordenamos y mandamos, que el dicho maestro, sepa labrar de la mano y plomo y cuadrado, y a peso, y lleno, y bien trabado, y limpio”. Es decir, el maestro debía saber labrar la piedra y asentar los materiales por sus propias manos, ya que *labrar* “es lo mismo que obrar [...] comprende las obras mecánicas y las que no lo son.” Y “Obra es el trabajo corporal del oficial o del mecánico”.<sup>52</sup> Es decir, el maestro no sólo debía saber cómo hacer, sino hacer con sus propias manos.

Este precepto se mantuvo vigente también en Nueva España hasta la instauración de la Academia de San Carlos, y era parte esencial del exa-

<sup>49</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>50</sup> Adrián Téllez Pizarro, “Argamasas, morteros o mezclas”, en *El Arte y la Ciencia*, t. VII, México, julio-diciembre de 1905, pp. 91-94.

<sup>51</sup> *Idem.*

<sup>52</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*



men que debía sustentar el oficial que pretendía la maestría. El examen constaba de una parte teórica y otra práctica; en la primera se le interrogaba acerca del oficio practicado, y en la segunda debía ejecutar con sus propias manos, a la vista de los examinadores, una obra conocida como “pieza de examen”, así lo refiere el texto fechado entre la sexta y séptima década del siglo XVIII: *Architectura mechanica conforme la practica de esta ciudad de México*:

[...] en el Examen de la obra se les pueda pedir por los veedores que *asienten* [coloquen] una pilastra, o un tramo de cornisa porque como ya están cortadas las piedras con la monte que habrá dado el mismo maestro.<sup>53</sup>

Por otro lado, el maestro hispalense, según el párrafo citado de sus ordenanzas, para lograr la “firmeza, seguridad y consistencia de los edificios”, debía “construir a plomo”, es decir, “saber colocar a plomo”, usando la plomada para lograr la verticalidad de los elementos arquitectónicos como muros, columnas, pilastras y pies derechos; debía saber labrar “cuadrado”, es decir, labrar de modo que las caras planas del edificio formen entre sí ángulos rectos,<sup>54</sup> y saber “colocar a peso” asentando y ajustando los materiales constructivos para lograr la horizontalidad del edificio.<sup>55</sup> Además, debía labrar “bien trabado”, es decir, unir los materiales de manera que se lograra la mayor resistencia en la construcción.

Las Ordenanzas de albañiles de Sevilla, después de referir los principios técnicos de la profesión, exponen una larga lista de los distintos

géneros de edificios y elementos arquitectónicos que se obligaba saber solucionar el maestro constructor:

- [...] [edificar] una casa común en cuadrado dándole las anchuras y alturas a cada miembro destes, según pertenece, y grosura de pared, y las zanjas [excavaciones para la cimentación o cepas] que pertenecen a cada miembro, y sepan dar el fundamento [cimiento], según la sustancia de cada tierra.
- Una casa principal [...] sabiéndole dar anchuras, y alturas, y longuras, y grosuras a las paredes, y las zanjas que convengan a cada miembro; y sepa trabar esta obra suso dicha, así la tapiera [mampostería] como la albañilería, y saberle dar sus rafas esquinas según convenga [pilares de piedra de sillería o ladrillo que se colocan a trechos en las paredes de mampostería para fortificarlas ó machos de cascote y yeso que se ponen entre caxon y caxon de tierra en una tapia, cortados en figura curvilínea por los lados].<sup>56</sup>
- Una casa Real con salas, y quadras [pieza que está más adentro de la sala y recibe ese nombre por su forma; recibidores o parlatorios], y quartos, y salas, y patios, y cámaras, y re cámaras, y todos los miembros que pertenecen para casa de Rey, y Príncipe, o gran señor; y sepa hacer sus ventanas con sus asientos acordados, y ventanas de tajón de diversas maneras [...].
- [...] una fortaleza, con todas las defenciones que pertenecen, que se entiende de muros, contramuros, y su barbacana [muralla baja cerca del foso]<sup>57</sup> y torres cuadradas, redondas, y ochavadas, con su omenaje engaritado, y almenado, y baluartes; y fazer troneras altas y bajas, adonde pertenecen, y hondas sus cavas [fosos] alombardadas, según conviene, y sus puertas bien ordenadas, para la defension de la fortaleza; y sepa dar grosura a muros, y zanjas, y las alturas que pertenecen a cada cosa y sepa hacer aljibes, y minas [galería subterránea], y contraminas [cuando dos galerías subterráneas se fabrican para llegarse a encontrar].

<sup>53</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, pp. 100 y 118. Fernando García Salinero, *op. cit.*, define la palabra “asentar” como “plantar”, “colocar”.

<sup>54</sup> Mariano Rubió y Bellvé, *Diccionario de ciencias militares*, Barcelona, Administración de la Revista Científico Militar y Biblioteca Militar, 1898.

<sup>55</sup> *Idem* y Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>56</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>57</sup> *Idem*.

- un monasterio, según, y de la orden que le fuere demandado, con su iglesia y caostras [claustros] y celdas, y dormitorios, y refectorio, y capítulo, y todas sus oficinas que pertenecen a la casa; y sepan dar las ramas de todo ello [derivaciones], según la sustancia de cada cosa en anchuras, y gorduras, y longuras, y alturas.
- hasta una iglesia de tres naves con su capilla principal [aquí tiene el sentido de bóveda] y sepa hacerle sus pilares, y arcos con sus respaldos [elementos que sobresalen de muros, estribos o pilares para servir de apoyo a los arcos o bóvedas]<sup>58</sup> dándole grosuras, y alturas, y anchuras, y longuras con sus respaldos a las zanjas [asegurar con estribos o muro de contención], según conviene, dándole su razón a cada nave, y a la capilla según conviene, así de madera como de crucería.

Según el capítulo 5 de las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México, estos conocimientos y prácticas constructivas sevillanas también eran exigidos a los constructores novohispanos, para obtener la “carta de examen”:

5. *Iten*, que en este oficio de albañilería se contienen muchos modos de edificios, como son fundamentos de profundidades, casas reales e templos, e monasterios, castillos, fosos, casas, comunes de ríos y acequias, plantas de ciudades; y los maestros que hubieren de usarlo y enseñarlo han de ser examinados de todas las cosas o parte de ellas, como es formar lo de suso declarado.

Así, el constructor que pretendiera “maestrear obras” debía demostrar, mediante un examen, que sabía calcular “los fundamentos de profundidades”, es decir, las profundidades que requerían las cimentaciones sobre las que descansan los diferentes géneros de edificios; las ordenanzas de Sevilla, agregan: “[...] *sepan dar el fundamento*, según la sustancia de la tierra”. Es decir, saber las calidades y cualidades de los terrenos para el asiento de los cimientos.

<sup>58</sup> *Idem*.

Los maestros novohispanos igualmente debían saber construir casas (edificio para habitar), casas reales (casa del rey, príncipe o gran señor, obra de carácter cortesano), templos, monasterios, castillos (obra de carácter defensivo: “lugar fuerte, cercado de murallas, baluartes, fosos y otras fortificaciones”);<sup>59</sup> obras de ingeniería hidráulica como fosos, y acequias, comunes de ríos, y también trazar “Plantas de ciudades” debido a que a finales del siglo XVI aún estaba en proceso la pacificación del norte de la Nueva España y, por tanto, la fundación de presidios y poblaciones para asegurar la conquista de esos territorios.

Se pretende aproximarse a “lo que idealmente debía saber y aplicar en el oficio de la construcción un maestro, según los 15 procedimientos constructivos enumerados en las Ordenanzas del gremio de albañiles de la ciudad de México”, con ayuda de algunos documentos generados por la actividad de los propios constructores, las descripciones de cronistas de la ciudad de México, algunos diccionarios de época y por tratados de arquitectura como los de Vitruvio,<sup>60</sup> Alberti, Serlio, Vignola, Sagredo, Ioan de Arphe y Villafañe,<sup>61</sup> que,

<sup>59</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*; *Diccionario de autoridades*.

<sup>60</sup> Es importante señalar que entre las obras científicas llegadas a México en el siglo XVI, destaca por su número el *Tratado de Vitruvio*, en diversas ediciones en latín y en español. Entre las ediciones de Vitruvio anteriores a la traducción al español de Urrea de 1582, que seguramente eran las que traían consigo algunos de los maestros de la construcción que llegaron a estas tierras en el transcurso del siglo XVI, y que pasaron a los acervos de arquitectos de siglos posteriores, se cuenta la de 1550, que poseía el arquitecto del siglo XVII, Rodrigo Díaz de Aguilera, “quien en 1668 desempeñaba el cargo de aparejador mayor de la obra y fábrica de la santa iglesia catedral de México, y quien escribió anotaciones de su puño y letra en los márgenes del Tratado”; Véase Manuel Toussaint, “Vitruvio interpretado por un arquitecto de Nueva España en el siglo XVII”, en *Anales del IIE*, México, IIE-UNAM, vol. 5, núm. 18, 1950, pp. 85-88.

<sup>61</sup> Marco Vitruvio Pollion, *op. cit.*, León Baptista Alberti, *De Arte Aedificatoria*, escrita en latín y publicada por primera vez en Florencia en 1485, había aparecido traducida al español por Francisco Lozano, en 1582; Sebastián Serlio Boloñés,

además de que llegaron a Nueva España desde las primeras décadas del siglo XVI, se pueden considerar obras si no todas manejadas e interpretadas por los maestros constructores novohispanos de entonces, sí que les influyeron de una u otra manera, desde el empleo de los órdenes, la aplicación de las sugerencias para los sistemas constructivos, el conocimiento y aplicación de los sistemas de proporciones, hasta la copia o interpretación de los modelos decorativos.<sup>62</sup>

Por ello no es de extrañar que en 1554, 45 años antes de que se dictaran las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México, en los tantas veces referidos diálogos de Cervantes de Salazar, respecto al “interior de la ciudad de México” se cite a Vitruvio cuando Zamora, uno de los interlocutores en la obra, señala la fachada del palacio real, y comenta: “Las columnas son redondas, porque Vitruvio no recomienda mucho las cuadradas y menos si son estriadas y aisladas”. Y Alfaro exclama: “¡Qué bien se guarda en ellas la proporción de la altura con el grueso!”.<sup>63</sup>

---

*Tercero y Cuarto Libro de Architectura [...] en los cuales se trata de la manera de cómo se pueden adornar los edificios: con los exemplos de las antigüedades, Agora nuevamente traducido de Toscano en Romance Castellano por Francisco de Villalpando Architecto. Dirigido al muy Alto y Poderoso Señor Don Philippe Principe de España, Nuestro Señor, Toledo, Casa de Iván de Ayala, 1552; Iacomo Barrozzì Vignola, Regola Delli Cinque Ordini d'Architettura. Libro Primo et originale (¿Roma, 1562?). Regla de los cinco órdenes de Architettura. Agora de nuevo traducido de Toscano en Romance por Patricio Caxesi Florentino, pintor y criado de Su Magestad, Madrid, Antonio Mancelli, 1593; Diego Sagredo, op. cit.; Juan de Arphe y Villafañe, op. cit.*

<sup>62</sup> Así lo atestiguan las remesas de libros llegados a la Nueva España y las bibliotecas conocidas de algunos constructores: Luis González Obregón, *Libros y librerías en el siglo XVI*, México, Secretaría de Relaciones Exteriores (Publicaciones del Archivo General de la Nación, VI), 1914, pp. 263-281; Othón Arróniz, op. cit., pp. 21-22; María del Carmen Olvera Calvo, op. cit., pp. 33-40; Ramón Gutiérrez, op. cit.

<sup>63</sup> Francisco Cervantes de Salazar, *México en 1554 y Título Imperial*, México, UNAM, 1954, p. 43.

## Procedimientos constructivos en la ordenanza 5

I. “Formar una casa con todo cumplimiento”. Según Bails, cumplimiento es “lo mismo que cimiento; porque con éste se macizan y cumplen las zanjas”.<sup>64</sup> Problema muy grave resultó la cimentación de los edificios de la ciudad de México debido a que Hernán Cortés hizo prevalecer su opinión política, contraria a la de la mayoría de sus seguidores, de establecer la ciudad de españoles en la desolada capital tenochca, asentada en una cuenca cerrada, sobre el lecho de un antiguo lago y por ende tener sus terrenos pantanosos y difíciles para edificar; dificultad sumada a que este asentamiento también se encuentra en una de las zonas de mayor sismicidad de la actual República Mexicana. Por ello, desde un principio los alarifes y constructores de la ciudad de México afrontaron, ante el ambicioso programa constructivo, la problemática del subsuelo.

Así se expone en el conocido documento del dictamen que presentaron en 1570 el maestro de cantería, Alonso Ruiz (vecino de la ciudad de Los Ángeles), Miguel Martínez (obrero de las casas reales), Juan Sánchez, Juanes de Ybar y Xinés de Talaya, “oficiales expertos y hábiles” sobre la cimentación para la obra de la catedral metropolitana, “para que conforme a lo que de ellos resultare se provea en ello lo que más convenga [...]”.<sup>65</sup> Esencialmente concuerdan en su parecer; así, Alonso Ruiz recomienda:

<sup>64</sup> Benito Bails, *Diccionario de arquitectura civil. Obra póstuma de don Benito Bails*, Madrid, Imprenta e la viuda de Ibarra, 1802 (ed. facs. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Asturias, 1973); véase Leon Battista Alberti, *Libro tercero*, Capítulo VII, pp. 72-73.

<sup>65</sup> AGN, Reales Cédulas. Duplicados, vol. 47, exp. 187, fs. 427-432; véase Manuel Toussaint, *La Catedral y el Sagrario Metropolitano*, México, Comisión Diocesana de Orden y Decoro, 1948.

[...] es mi parecer que se abra todo el fundamento que tomare la circunferencia de la dicha iglesia hasta llegar al *agua* y puesto en aquel peso,<sup>66</sup> de allí empiecen a echar sus estacas gruesas de oyamel que vayan espesas y hasta topar con el fijo, dejando las cabezas de ellas todas un peso y por encima se le eche una torta de ormigo,<sup>67</sup> de una tercia de grueso, muy bien pisado y maceado y de allí se empiece a fundar la dicha obra haciendo todo el cimientito una cepa hasta un estado<sup>68</sup> encima de la tierra, lo cual vaya con su mezcla derretida y de piedra crecida, como la que está sobre la plaza para el dicho edificio y se vaya haciendo todo ello igualmente por sus hiladas hasta ponerla en el peso que tengo dicho, y de allí se elija la obra con sus cimientitos cruzados de cinco pies de alto, para que se puedan hacer sepulturas para enterrar y de allí arriba despojar a la obra de la dicha iglesia porque todo lo que arriba está dicho queda por cepa del dicho [...] y lo firmé de mi nombre. Alonso Ruiz.

Quince años después (1585), Alonso de Zorita, en su *Historia de la Nueva España*, comenta que la primera cimentación de la catedral no se pudo proseguir a causa del agua, que no se podía agotar a pesar del uso de bombas, por lo que se cambió de lugar, y explica el sistema utilizado para la nueva cimentación:

[...] se hace de estacada el cimientito, por una orden sutil y de buen ingenio con que se hincan las estacas y todas quedan parejas a raíz del agua, y de allí [...] sobre la haz de la tierra se ha de hacer un plantapié de argamasa que tome todo el edificio de la iglesia, porque con el peso se sumen los edificios de la laguna y quede que se poder sumir [...]<sup>69</sup>

<sup>66</sup> Peso: nivel, en Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>67</sup> *Ormigo*, es decir hormigón: “Material, mezcla de agua, arena, grava, cemento y eventualmente adiciones que, al fraguar y endurecer, adquiere una notable resistencia”, en Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>68</sup> *Estado*, medida equivalente a la altura de un hombre; se usaba para estimar profundidades o altura de muros.

<sup>69</sup> Alonso de Zorita, *Historia de la Nueva España (Siglo XVI)*, t. I, Madrid, Librería General de Victoriano Suárez, 19XX, pp. 175-176.

La técnica de cimentación descrita de manera muy general por Zorita parece tomada, en parte, de la recomendada por Diego de Sagredo “para los fundamentos en tierras movedizas o lugar cenagoso”,<sup>70</sup> tratado del cual afirma Carlos Chanfón que “No puede dudarse de su influencia en Iberoamérica [...] que los criterios vigentes en el siglo XVI no podían ser distintos a los expresados en Medidas del Romano”, ya que fue uno de los referentes para los criterios seguidos por los constructores novohispanos del siglo XVI.

También en 1585, fray Alonso Ponce describe a la ciudad de México como “[...] la más populosa, noble y de más autoridad que hay en toda la Nueva España, y aún en el Perú [...] [toda vez que] tiene muy buenas casas y hermosas calles, anchas y largas [...]”.

Sin embargo, menciona la dificultad que se tenía para cimentar sus edificios por estar fundada sobre agua, y explica los dos sistemas de cimentación utilizados entonces: la forma más común era desplantar los cimientitos “sobre la misma tierra”, toda vez que si se hacían profundos, “luego hallan y sale agua”; añade que, por la misma razón, los edificios “altos y gruesos” se hundían poco a poco; por tanto, para solucionar ese problema

[...] en otras iglesias y casas que se han edificado, cuando sacan los cimientitos hacen unas

<sup>70</sup> Diego Sagredo, *op. cit.*, p. 72: “Le puedes afirmar y reparar [el sitio] fincando en él muchas estacas de roble u de olivo, o de otros árboles de los que soterrados duran mucho: que tengan por lo menos a cinco pies de largo, y a seis. Y para las meter debes las hundir con un grueso tronco que descienda por entre dos vigas mediante sus canales bien ensebadas: y con este tal instrumento meterás tus estacas todo lo que conviene: cuyas cabezas encarcelarás unas con otras, con vigas muy fuertes: y entremedias echarás carbón bien tapiado y encima pondrás tus piedras de cimientitos las mayores que pudieres haber con su cal necesaria. Pero si el lugar donde esto hicieres fuere manantial: echarás sobre el carbón lana: y escoria porque con ello se enjuta la cal y se endurece y fragua mejor”.

estacas de maderos muy juntos y hincados, y en medio dellos fundan el cimiento, lo cual aprovechan para que el edificio no se vaya sumiendo.<sup>71</sup>

En 1607, el cronista dominico Hernando Ojea explica los tres sistemas de cimentación experimentados hasta entonces por los constructores para subsanar la dificultad de cimentar “los grandes edificios” en la ciudad de México:

Al principio hondas y gruesas estacadas, sobre las cuales comenzaban las paredes de cal y canto; después sin sacar otros cimientos que una gruesa tortada de argamasa, que hacían sobre la haz de la tierra, sobre ella edificaban las paredes. Y aunque todo ello no ha bastado para darles firmeza, con todo eso se tiene por menos malo el edificar sobre estacadas o empalizadas. Con este modo se han fabricado y fabrican cada día los edificios de esta ciudad [...] Para lo cual han derribado y derriban cada día todo lo viejo, de tal manera que no ha quedado cosa alguna de todo ello, si no es en los arrabales.<sup>72</sup>

Fray Andrés de San Miguel, constructor de los conventos de su orden, aborda el tema de “los fundamentos de los edificios” para terrenos fangosos como los de la ciudad de México, recurriendo a Vitruvio:

Mas de los fundamentos o cimientos, dice *Vitruvio* que se han de cavar hasta lo sólido y macizo, si se puede hallar, y en lo macizo se

cimienten los edificios conforme a la anchura de la obra y la razón lo pide [...] *pero si [el sitio] no se halla macizo y el lugar es tierra movediza o es tremedal o laguna, este lugar se cave y vacíe y con estacas se estaque todo aquel lugar y los espacios que quedaren entre las estacas se henchirán de carbón y los fundamentos con la estructura se henchirán de cal y canto, y edificados los fundamentos se pongan sobre ellos los pedestales a nivel y sobre ellos las columnas.*<sup>73</sup>

En seguida procede a explicar los sistemas de cimentación que proporciona León Bautista Alberti, considerando la calidad del suelo, para luego facilitar consejos prácticos para cimentar en laderas, llanos o tierras bajas y en lugares pantanosos; sobre éstos últimos, indica:

En lugares pantanosos no se debe echar el cimiento demasadamente ancho, si no fuere igualmente alto, porque la experiencia ha enseñado que cuando no es bastante grueso, el peso de la pared lo quiebra y hundiéndose ella se queda el cimiento a sus lados sobre la tierra; así que en lugares pantanosos o ha de ser el cimiento moderadamente ancho o ha de ser de tanta grosura que el peso de las paredes no lo pueda romper, y cuando los tales suelos se estacan conviene tener atención a la grosura que ha de tener el cimiento, porque no teniendo la que basta para sustentar la pared, se ha de fortalecer con más espesas estacas aquélla parte sobre que ha de cargar la pared, porque aunque hunda, no quebrará el cimiento en semejantes suelos. El bien edificar depende del bien cimentar, y así será bien que se atienda a qué parte del edificio hay mayor peso y más flaco suelo, porque en aquella parte que fuere el suelo más flaco o el peso mayor, ha de hacer mayor asiento la obra. Conviene que aquella parte sea más fortalecida en los cimientos y la obra más levantada, porque cuando hunda de aquella parte, lo que se entiende que podrá hundir, queda la obra a nivel, que de no prevenir esto se hacen yerros muy irremediables.<sup>74</sup>

| 27

<sup>71</sup> Antonio de Ciudad Real, *Tratado curioso y docto de las grandezas de la Nueva España. Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al padre fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España siendo comisario general de aquellas partes*, vol. I, México, IIH-UNAM (Serie de historiadores y cronistas de Indias, 6), 1976, pp. 109 y 111.

<sup>72</sup> Hernando Ojea, *Libro tercero de la historia religiosa de la Provincia de México de la Orden de Santo Domingo compuesto por fray Hernando de Ojea de la misma orden y Provincia, dirigido a Nuestro Muy Reverendo Padre Provincial el maestro Fr. Luys Vallejo, calificador del santo Oficio de la Inquisición y a los demás padres y hermanos de ella*, México, Museo Nacional de México, 1897, p. 6.

<sup>73</sup> Fray Andrés de San Miguel, *op. cit.*, p. 175.

<sup>74</sup> *Idem.* León Baptista Alberti es uno de los tratadistas más conocidos desde el siglo XVI en la Nueva España.

También aconseja cómo proceder con suelo pantanoso en que no se encuentra la parte sólida del subsuelo:

[...] Más si la ciénega es tan profunda que no se puede descubrir lo firme y sólido de su plan, convendrá estacarla con estacas de madera, de que se tiene experiencia no pudrirse debajo de tierra ni de agua; y no habiendo estacas, se deberá ensanchar bien el cimientado y en su plan asentar vigas de la madera dicha, gruesas, anchas y largas, travesando sobre ellas otras del ancho del cimientado y sobre las vigas se levante el cimientado, seguro de quiebra; y de colarse la pared hundirá poco o nada, por su mucha anchura y lo que hundiere será por parejo por la trabazón que entre sí tienen las maderas. Muchas maderas hay que se conservan sanas y enteras por millares de años debajo de la tierra y el agua, como no gocen del sol ni del aire; pero si les da el sol y el aire, teniendo juntamente tierra y humedad o agua, no hay madera que no se corrompa y el tiempo la gaste. De esta calidad son el cedro de tierra fría, el guayamel o abeto, el sabino, el ciprés y el enebro y sus semejantes como el pino, la oliva y el roble, en algunas regiones, porque en otras fácilmente se corrompen [...].<sup>75</sup>

En 1672, el maestro de arquitectura Cristóbal de Medina Vargas Machuca tasó unas casas viejas, pertenecientes a las religiosas de Regina, en cuyo sitio las monjas pretendían construir dos casas con sus patios, corral, azotehuera y dos accesorias cada una, por lo cual les recomendó que sus cimientos debían de estar “estacadas con vara de hondo y una vara de ancho”.<sup>76</sup> En la última década del siglo XVII, fray Agustín Vetancurt se refiere al sistema de cimentación de la arquitectura civil y religiosa utilizado para asegurar la estabilidad de los edificios, consistente, para la primera, en estacar con cedro de cinco y seis varas y para

<sup>75</sup> Fray Andrés de San Miguel, *op. cit.*, pp. 108 y 109.

<sup>76</sup> AGN, Bienes Nacionales, leg. 1261, exp. 22; véase Glorinela González Franco *et al.*, *Artistas y artesanos...*, *op. cit.*, p. 260.

[...] los *templos* atravesando cimientos que sirven de cadena y ensanchándolos de plan para que quede con más fortaleza la cepa sobre que carga el edificio; en la iglesia *catedral* hicieron una cepa entera sobrándole cuatro varas de cimientado por cada lado, conque se afianzó la máquina de cinco naves de que consta, sin que haya desmentido un pelo.<sup>77</sup>

Después de más de 200 años de experiencia constructiva, aún no existía norma alguna para hincar los estacados de las cimentaciones. El autor de *Architectura mechanica* indica que este proceso se realizaba por estimación personal del constructor, fiándose de su práctica y experiencia; recomienda que para el “estacamento”, después de señalado el cimientado con cal en polvo, se debe sacar “a plano, y recto con la escuadra y los hilos, y todo esto se hace con el Mapa que tiene hecho el maestro”. Anota que sólo tratará de las cimentaciones para las “casas regulares con sus altos y entresuelos”, porque para las de los templos es necesario recurrir a los “Autores”, es decir, a los tratadistas. El estacado de las cimentaciones “regulares [...] ha de ser según el Dueño de la obra, porque pueden ir muy juntas las estacas o algo despartadas [...] y son de cedro [...]”. Generalmente las hacían de “[...] una vara de ancho; y de profundo vara y media, o dos varas fuera del estacamento [...]”. Además, proporciona el costo de las estacas: “son según el terreno, si salen cuatro en morillo se pagan cinco reales el ciento de su agusadura [...] Tienen de largo seis varas. La agusadura de éstos puede componerse con el carpintero de la obra.”<sup>78</sup>

<sup>77</sup> Fray Agustín Vetancurt, O. F. M., “Tratado de la ciudad de México”, en *Teatro Mexicano*, México, Porrúa, 1971, f. 1.

<sup>78</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, pp. 82-83 y 98. También habla sobre el deterioro de las estacas o pilotes: “[...] ha de saber el arquitecto que lo que pudre no es el agua sino el aire [...] ellas hallándose en algunos cimientos indemnes después de muchos años, y aquellas partes que están descubiertas o enterradas, y en alguna parte descubiertas; el pedazo que está de fuera tiene la cabeza podrida [...] por la corrupción de los aires”.

Este autor también expone el sistema que se usaba para cimentar las fuentes:

Se abre la cepa de tres o cuatro varas, [según las características del terreno y el tamaño de la pila y su diseño], con advertencia que han de ir muy unidas las estacas, luego se hecha piedra dura con mezcla de cimienta hasta que falta una vara para enrasarse, toda aquella vara, o vara y media, para el enrase se maciza con piedra dura y mezcla de tezonzale, o mezcla fina hasta enrasar.

También proporciona la fórmula para calafatear las pilas, es decir, para cerrar las juntas que pudieran quedar, con el fin de no permitir que se trasmite el agua: “Calafatear. Sucede en las pilas y en muchas casas cuando están rajadas, se hace a fuerza de escoplo, con esparto [betún] resina y mezcla fina”.<sup>79</sup>

II. Clasificación, trazo y construcción de los arcos y arcadas, y los estribos que le corresponde a cada uno. El *Léxico de alarifes* define el elemento arco como “el cerramiento del vacío que queda entre dos pilastras, machoncillos [pilastra saliente de la que arranca un arco toral] o columnas, por la parte superior”. Los estribos son los machones que contrarrestan el empuje del arco.

Otro autor que recoge el conocimiento de los tratadistas que le antecedieron es fray Laurencio de San Nicolás,<sup>80</sup> por lo que lo citamos cuando se refiere a los géneros de arcos y su construcción; los reduce a cinco: el escarsano, carpapel apainelado, vuelta de cordel o punto hurtado, el de medio punto y el todo punto o apuntado, y explica minuciosamente cómo se trazan sus cortes y

cómo se fabrican. Los instrumentos para su trazo —que requiere precisos conocimientos de geometría— y su construcción son la saltarregla o regla, cercha fija para el salmer (patrón de contorno curvo sacado en una tabla, que se aplica de canto en un sillar para labrar una superficie convexa o cóncava), el compás, plantillas (patrón que marca las dimensiones) y el cintrel (que es “un hilo o vara que se asienta en el punto donde van las tirantes del arco y sirve para labrarle [...] con el fin de conserve su traza geométrica”).<sup>81</sup>

El arquitecto salmantino Simón García, en el capítulo 6 de su manuscrito que trata “sobre los templos y sus alturas”, dedica una parte a explicar varios sistemas utilizados en esa época para realizar el trazo de los moldes para construir estribos, y describe el método utilizado por él:

Una [forma] he yo trabajado y es de esta manera, Formada la manetud del arco que supongo ser de medio punto, en el medio del dicho arco, que es de  $\frac{1}{4}$  de círculo, forma un cuadrado de lados yguales, como la figura siguiente muestra, y desde A que es el centro del arco y angulo del cuadrado, tira una línea hasta el angulo C, y donde se crusa esa línea con la buelta que sera en D, pon la regla y en el angulo B, y pasa esta línea recta a la larga oculta, pues ahora tira desde B hasta E otra línea, y del ángulo E saca una ortogonal que haga angulo recto con la línea ABE y allaras que en K. Pues pon el un pie de compas en el punt p F y el otro en K, y teniendo quedó en E, mira donde alcanza en el diámetro AE y allaras que en F; pues diras que aquello es lo que le toca quanto a regla a el tal arco de estribo, Y si quisieras saber que tanta carga se le podrá en comendara el tal arco con el dicho estribo, saca una línea perpendicular por la elección del pie dercho, paralela con el hueco del dicho arco, como muestra la línea GM, pues asienta la regla en FD y mira donde corta la línea GM, y allaras que en el punto R, pues pasa una línea trasversal al *nubel* que cause angulo recto con la

<sup>79</sup> Ibidem, pp. 88 y 98. Sobre proporción de mezclas, véase abajo: XIII. Saber la cuenta que se ha de guardar en los hormigones.

<sup>80</sup> Laurencio de San Nicolás, *Arte y uso de la arquitectura*, Primera parte, Cap. XLII, Madrid (s. i. 1639 y 1664), facs., España, Albatros Ediciones (Col. Juan de Herrera dirigida por Luis Cervera Vera, 9), 1989, p. 64.

<sup>81</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

línea GM, y aquello se puede bien fiar, que ni será mucho trabajar, ni tampoco olgar, ni estará demás en estrivo.<sup>82</sup>

En el importante estudio realizado por Báez Macías acerca de la edificación del hospital de Jesús de la ciudad de México<sup>83</sup> se presentan los contratos de venta contraídos entre los abastecedores de materiales y el administrador de las obras del hospital. En ellos se menciona que Claudio de Arziniega, “maestro mayor de la obra” desde 1579, proporcionaba a los canteros los “moldes y contramoldes”<sup>84</sup> para que éstos entregaran el pedido de las piezas “a contento” de lo que solicitaba: pilares, capiteles, basas, basas de piedra dura para columnas, dovelas, piedras clave, impostas, arquitrabe, cornisas, frisos, etcétera, piedras talladas para armar la pila de un patio. El autor hace notar que “la piedra se cortaba y desbastaba en la cantera misma, siempre apegándose a los moldes del arquitecto, antes de ponerla en la obra.”

En 1584, el maestro de cantería Rodrigo de Peñalbo, entre otras piezas de cantería,

[...] se obligó de traer y entregar y dar puestas en la obra [...] veintidós basas de piedra dura berroqueña de la cantera de Chiluca, [...] de la misma piedra que se trae para la iglesia mayor de esta ciudad [...] del tamaño, grueso y cuadrado que tienen los pilares y basas que están en el patio del dicho hospital, que sean a vista y contento de Claudio de Arziniega [...].

Se estipulaba que estas piezas las entregaría bien “desbastadas” “a escuadra y regla” y que cobraría por cada basa siete pesos de oro común.<sup>85</sup>

<sup>82</sup> Simón García, *op. cit.*, f. 19r.

<sup>83</sup> Eduardo Báez Macías, *El edificio del hospital de Jesús. Historia y documentos sobre su construcción*, México, IIE-UNAM (Monografías de Arte, 6), 1982.

<sup>84</sup> Contramolde: plantilla de cantera, en Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

<sup>85</sup> Eduardo Báez Macías, *op. cit.*, p. 102.

III. Saber calcular las dimensiones de los muros, según sus alturas (predimensionamiento de muros). Sobre este tema, fray Andrés de San Miguel nuevamente cita a Vitruvio: “se toma del grueso de la columna, que será la toscana, que la sexta parte de su alto es su grueso [...]”, y después de citar a Alberti, proporciona la siguiente “regla práctica” basada en los Sistemas de proporción geométrica:

Las paredes de nuestros cuartos se deben tomar de la sexta parte de lo ancho del cuarto; como si tiene dieciocho pies de ancho se da de grueso a la pared tres, que es la sexta parte; pero para proporcionar lo alto de las paredes con lo ancho del cuarto se dividen las dos partes del ancho y la mitad de todo será el grueso de la pared, [...] y aunque parece que esta regla y la pasada [cita las de Vitruvio y Alberti] son una misma cosa, todavía varía mucho, porque ésta considera y proporciona lo alto con lo ancho y la pasada sólo mira lo ancho, y de ordinario se debe usar de ésta. Y cuando en alguna parte, por la flaqueza de las mezclas o por otra razón, conviniese dar más grueso de paredes, se debe exceder de una octava parte del grueso de la pared, y habiendo ser los bajos de bóveda se le debe añadir una sexta parte.<sup>86</sup>

En un impreso fechado en 1664, que contiene una carta del arquitecto Juan Gómez de Trasmonte, el siguiente párrafo se refiere al grueso de muros:

Los maestros antiguos que escribieron de arquitectura ponen demostraciones de Templos, y distribución que guardan en formarlos, y repartir sus miembros, dando los gruesos a las paredes, conforme a los huecos, espacios y alturas de las naves.<sup>87</sup>

<sup>86</sup> Fray Andrés de San Miguel, *op. cit.*, p. 109.

<sup>87</sup> Documento del Archivo Cervantes, citado por Guillermo Tovar de Teresa, *Repertorio de artistas en México. Artes plásticas y Decorativas*, t. II, México, Grupo Financiero Bancomer, 1996; véase fray Andrés de San Miguel, *idem*.



El autor de *Architectura mechanica conforme a la práctica de esta Ciudad de México*, presenta esta regla experimentada: las “Alturas y gruesos de paredes” para edificios regulares con sus altos y entresuelos deben tener

[...] desde el talud hasta el enrase del primer techo tres cuartas de grueso, desde éste hasta el alto, dos tercias o media vara. Las accesorias o zaguanes, cinco varas de alto, los entresuelos tres varas, y el alto de arriba, seis, sino se echan entresuelos, seis y media varas abajo y seis arriba [...].

Pero concluye que “todo esto es arbitrario”.<sup>88</sup>

IV. Saber construir chimeneas francesas y chimeneas castellanas. La chimenea francesa, según el *Léxico de alarifes*, es “la que se hace sólo para calentarse y se guarnece con un marco y una repisa en la parte superior, en donde suelen ponerse relojes y objetos de adorno [...]”.<sup>89</sup> Iacome Vignola presenta una ilustración de la chimenea francesa, “[...] hecha de jaspes de variados colores en el aposento donde duerme el Rmo. Cardenal Santangel en su palacio deroga”.<sup>90</sup> La chimenea castellana es un hogar o fogón que sirve para guisar y calentarse, con su conducto o cañón por donde sale el humo. En la Nueva España fue común el uso de la chimenea castellana. Sobre el tema también trata el arquitecto salmantino Simón García, en su manuscrito citado:

[...] las chimeneas se harán en aposentos, o en salas embebidas en la pared, y no sean menos anchas que medio pie ni más que de nueve onçavos, y largas dos pies y medio haciendo las pirámides de ellas pulidas. Siendo humosas, y habiendo bóvedas debajo, se pueden hacer unos agujeros para que salga el humo.<sup>91</sup>

<sup>88</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, p. 82.

<sup>89</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>90</sup> Iacome Barozzi Vignola, *op. cit.*

<sup>91</sup> Simón García, *op. cit.*, f. 44r.

Serlio, quien cita a Vitruvio a lo largo de su obra, dice en su Libro cuarto que este tratadista nada menciona de la manera en que “los antiguos” hacían fuego para calentar las habitaciones y que no hay vestigios de este elemento en los “edificios antiguos”, empero procede a describir cómo se deben ornamentar según los órdenes dórico, jónico, corintio y compuesto. Asimismo señala que hay diversas chimeneas: “[...] La una fera hecha de obra Toscana delicada y fuera del grueffo de la pared, y la otra obra ruftica metida en el grueffo de la pared [...], y advierte que “[...] no pone medida ninguna de como fe ayan de hazer eftas chimeneas [...]”, porque en las que describe más adelante, según la composición de los órdenes, se verán, porque “[...] el prudente arquitecto podrá con buen juicio darles su proporción”.<sup>92</sup>

V. Cuantificar e instalar todo tipo de Solerías. Esto es, cuantificar e instalar suelos o pavimentos de baldosas y ladrillos, colocados de diversas maneras: de “medio”, de “almoharrefa” (enladrillar suelos con azulejos enlazados; cintas o hileras de ladrillos paralelos a los muros, “como aun se acostumbra a hacer en los solados modernos, 1876”),<sup>93</sup> de “solambrado”, de “maderos”, de “artesonos” (con casetones cuadrados o poligonales) de todos géneros, así de revocado (con enlucido para que presenten una superficie unida y tersa) como de entrejunto y de junto.

VI. Atar cuatro portales. A saber, atar es ceñir o limitar con exactitud ángulos y lados de esa construcción o de cualquier otra. El *Léxico de alarifes* precisa que la acepción portal, en los siglos XVI y XVII, es el “lugar cubierto, construido regularmente sobre pilares que se fábrica en las calles y pla-

<sup>92</sup> Sebastián Serlio Boloñés, *op. cit.*, Libro Cuarto, fs. XVIIIv, XXXVIv, XXXVIr, XXXVIIr, XLVIIv, XLVIIr, XLVIIIv, XLIXr, XLIV, LIIr, LIIv, LIIIr, LXVv, LXVIr, LXIVv y LVIIr.

<sup>93</sup> Eduardo Mariátegui, *op. cit.*

zas para pasearse o prevenirse del agua y el sol [...]”. El *Glosario de Mariátegui*<sup>94</sup> define portal como nave colateral, es decir, “la nave es cada una de las partes separadas por columnas o pilastras que dividen un templo o iglesia”,<sup>95</sup> y Alberti, en el Libro séptimo, capítulo XIV, sobre “Los principios de las basílicas, portales, partes, fábricas y en qué difiera del templo”, dice:

[...] la basílica al principio fue lugar donde debajo de cobertura se juntaban los príncipes a juzgar. A este lugar por causa de dignidad se le añadía el tribunal. Después de esto para que fuese más ancha, no siendo bastantes los primeros techos añadieron alrededor portales anchos por la parte de dentro de una y otra parte, al principio sencillos, y después doblados [...] Demás de esto dicen que se añadieron portales por fuera por causa de los criados.<sup>96</sup>

VII. Forrar de azulejo y alisares. Cuantificar, trazar, cortar y asentar o colocar azulejos y alisares (“zócalos de azulejos destinados a cubrir la parte inferior de las paredes de una estancia”).<sup>97</sup> En las ordenanzas sevillanas de los pintores se establece que los que pretendan trabajar al fresco y madera, es decir, la tercera orden de ese arte, “Es menester que se le entienda de Geometría y perspectiva para los alizares y cosas que a tal oficio pertenecen [...]”. Aquí, este elemento consiste en una tabla puesta de canto con que se cubre el hueco que queda entre la solera y los tirantes, y entre éstos y el almarvate (madero del alfarje que sirve de base a los paños en las armaduras de lazo) en los techos de alfarje.<sup>98</sup>

VIII. Saber los cortes y la construcción de pilares; saber cortar un pilar antorchado (columna helicoidal). Nuevamente el *Léxico de alarifes*

resulta de utilidad con la definición que proporciona del elemento denominado pilar: “Machón aislado de planta rectangular, todo igual. Se distingue de la pilastra en que ésta tiene capitel y las mismas proporciones que la columna. Se distingue del machón de un arco, en que el machón resiste empuje, el pilar aguanta peso”. Sin embargo, este término podría referirse a las pilastras, cuyas proporciones, basa y capitel dependen del orden al que pertenecen; por ende, consideramos que los constructores novohispanos pudieron resolver estas tareas de la manera en que se describe en el tratado de Vitruvio o en la obra de Sagredo,<sup>99</sup> dado que en sus capítulos se describe cómo se realiza el trazo de columnas, el cual consistente en proporcionar los elementos a partir del diámetro de la columna en su base. Se presentan las proporciones de las columnas dóricas, jónicas, toscanas, corintias y áticas. Prosigue este autor con el desarrollo de las proporciones de las basas y capiteles, “que son architrave, freso y cornixa”, y presenta ejemplos del frontispicio puntiagudo y del frontispicio de “vuelta redonda”. Asimismo, se refiere a las columnas “monstruosas, candeleros y balaustres”.

Asimismo, la obra de Vignola es otro referente para explicar cómo los maestros novohispanos pudieron haber resuelto esos trazos, texto que según Menéndez Pelayo<sup>100</sup> “[...] alcanzó mucho éxito por la forma elemental y ligera en que expone el tecnicismo de los cinco órdenes [no sin antes acudir a Vitruvio] y siguió reimprimiéndose como *vade mecum* socorrido de los albañiles y canteros [españoles] hasta fines del siglo pasado [XIX]”

No habiendo yo hallado entre las antigüedades ornamento toscano de donde haya podido formar

<sup>94</sup> *Idem*.

<sup>95</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>96</sup> León Battista Alberti, *op. cit.*, p. 222.

<sup>97</sup> Eduardo Mariátegui, *op. cit.*, p. 12.

<sup>98</sup> *Ibidem*, p. 15.

<sup>99</sup> Diego de Sagredo, *op. cit.*

<sup>100</sup> Marcelino Menéndez Pelayo, *op. cit.*, p. 375.

regla como he hallado de las otras cuatro órdenes que son Dórica,IÓNica, Corintia y Compuesta he tomado la autoridad de Vitruvio en el cap. 7 del 4 Libro donde dice haber de ser la Columna Toscaza de altura de siete gruesos de la misma columna con la basa y capitel el resto del ornamento que es architrave y friso y cornisa me parece ser conveniente guardar la regla la cual yo he hallado en las otras órdenes. Es que el architrave, friso y cornisa sea la cuarta parte de la altura de la columna las cuales catorce módulos con la basa y capitel como aparece anotado por números, y sí la architrave, friso y cornisa serán tres módulos y medio que viene a ser el cuarto de catorce pero sus particulares miembros notar se han menudamente en su lugar.<sup>101</sup>

Igualmente, Vignola, en la lámina XXXIII, presenta la traza y proporciones de un pilar antorchado o helicoidal:<sup>102</sup>

Diseñadas estas columnas derechas y queriéndolas hacer tuertas, a semejanza de aquellas que están en Roma en la iglesia de San Pedro, hace de hacer la planta como se ve y aquel circulillo de en medio es cuanto se quiere que tuerza el cual dividido en 3 partes estiradas aquellas líneas paralelas al cateto se dividirá toda la columna en 48 partes y se formará aquella línea especial del medio que es centro de la columna de la cual se llevará la grozera de la columna derecha línea por línea, como se ve, sólo se ha de advertir que los cuatro números 1, 2, 3, 4, señalados encima de la planta han de servir solamente hasta la primera mitad crecida, y estos porque el posamento quiere comenzar el centro de allí arriba ha de seguir por la vuelta del círculo pequeño, si no que para adornar la última mitad crecida ha de tornarse a servirse de los cuatro puntos [...].

Por otro lado, el tratamiento que daban los constructores novohispanos a los órdenes (tosca-

no, dórico, jónico, corintio y compuesto) en cuanto a formas, proporciones y relaciones geométricas de sus elementos, podía ser tomado del Libro Cuarto del didáctico e ilustrado *Tratado* de Serlio,<sup>103</sup> que se puede considerar con Vitruvio, Alberti y Juan de Arfe y Villafañe, las primeras fuentes para la arquitectura que llegaron a Nueva España.<sup>104</sup>

IX. Hacer un caracol de ojo abierto, un caracol de macho. La escalera de caracol de ojo abierto es la que no tiene apoyos, y la escalera de caracol de macho es la desarrollada alrededor de un pilar o macho. Los caracoles son trazos en espiral en cuya dirección se edifican bóvedas, escaleras, etcétera. Roleo, espiral del capitel, especialmente corintio o compuesto. El manuscrito del arquitecto Simón García también es de utilidad para comprender este tema, toda vez que, como afirma Bonet Correa, esta “obra resume con [...] relativa claridad de conceptos una doble tradición de la arquitectura occidental: la clásica de las medidas antropomórficas y la medieval de los trazados geométricos [...]”.<sup>105</sup> El mismo Simón García afirma que parte de su manuscrito lo tomó del texto del arquitecto Rodrigo Gil de Hontañón (1500-1577), a quien se debe la siguiente explicación de los caracoles o husillos:

Los caracoles, o husillos que se suele hacer en estas plantas y edificios [torres de templos], porque baia todo medido todo con la razón del cuerpo humano, se harán de esta manera: que tendida

<sup>103</sup> Sebastián Serlio Boloñés, *op. cit.*

<sup>104</sup> El *Tratado* de Arfe y Villafañe, también permite aproximarnos a los conocimientos que los oficiales habían aprendido en la obra misma y debían demostrar en el examen para alcanzar la maestría. La importancia de este tratado queda manifiesta por los ejemplares que aún se conservan en bibliotecas y fondos reservados mexicanos. Sin duda, algunos arquitectos lo conocían y aplicaron sus reglas.

<sup>105</sup> Antonio Bonet Correa, “Simón García tratadista de arquitectura”, en Simón García, *op. cit.*, p. VII.

<sup>101</sup> Iacomo Barozzi Vignola, *op. cit.*, f. IIII.

<sup>102</sup> *Idem.*

una figura con los brazos abiertos, lo que tiene de ancho la cabeza que son tres tercios, como dicho es, tenga de cabeza el dicho caracol, o husillo, y siendo caracol por tener el ojo abierto, se le podrá dar el ancho de la caveça de claro, y mas su grueso conforme una tercia parte de la anchura del mismo ojo; lo que tiene de allí a la mano es el ancho de los pasos, los quales han de ser de una altura medida que vengan a conformar dando una buelta por encima de la puerta, porque no ocupen ni queden altos, que es feo, ni bajos, que es falso. Común se le suele dar una quarta de alto o una quinta de vara, esto quede según la disposición; lo que tiene de allí de las manos desde la punta al cavo de los dedos, significa pared; si le sacaren fuera la groseza del ojo, pueden licenciosamente darle fuera de los dedos la pared. Y así lo muestra esta figura.<sup>106</sup>

X. Saber de los géneros de capillas. Aquí el término “capilla” tiene el significado de bóveda; “los arquitectos andaluces del siglo XVI identifican el término bóveda con capilla”.<sup>107</sup> Según Bails,<sup>108</sup> significa “lo mismo que bóveda”. En las Ordenanzas de Sevilla la palabra “capilla” significa también bóveda:

Otrofi, ordenamos y mandamos, que fepa el dicho maefro edificar vna yglesia de tres naues con *fu Capilla principal*, y fepa fazelle fus pilares, y arcos con fus reſponſiones dándole groffuras, y alturas, y anchuras, y longuras con fus reſpaldos a las Vanjas, según conuiene, dándole fu razon a cada nave, y a la Capilla, según conuiene, afsi de madera, como de cruzería.<sup>109</sup>

Las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México exigen al constructor que pretenda obtener su carta de maestro: “Saber de los géneros de

capillas (bóvedas), como son de crucería o acabadas, capillas enregidas, capillas de aristas, capillas vahídas, capillas de todos géneros.” Simón García,<sup>110</sup> cuya obra representa —como ya se dijo— los criterios constructivos vigentes durante los siglos XVI y XVII; en los capítulos 48 a 52 y 74 de su manuscrito, explica los géneros de capillas, sus medidas y trazos:

Capítulo 48. Trata de la medida de cañón de bóveda, de medio punto, rebajado, y redondo.

Capítulo 49. Trata de la medida de medias naranjas, bolas, y cuerpos esféricos, y otras cosas. Para este capítulo aconseja leer la regla de medir óvalos que explica en el capítulo 41.

Capítulo 50. Trata de la capilla [bóveda] baida [vahída].<sup>111</sup>

Capítulo 51. Trata de la capilla [bóveda] esquilfada.<sup>112</sup>

Capítulo 52. Trata de las capillas [bóveda] por aristas.

Capítulo 74. Presenta dos demostraciones para tornear obalos [óvalos] y arcos rebajados, y regla general para medirlos.

Alberti expone que son varios los géneros de bóvedas, y es necesario saber con qué líneas se componen y en qué difiere cada una de ellas:

Los géneros de bóvedas son estos, fornix, camera, y recta esférica, y si alguna parte alícuota es de estas. De estas la recta esférica de su natura no se sobrepone sino en las paredes que se levantan de área circular: pero la bóveda camera, se da a las áreas cuadradas, pero con los fornices se cubren las áreas de cuatro ángulos, ahora ellas sean breves, ahora

<sup>106</sup> Simón García, *op. cit.*, fs. 10v-11r.

<sup>107</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>108</sup> Como ya se mencionó, la mayoría de las definiciones se tomaron de Fernando García Salinero, *op. cit.*, y Benito Bails, *op. cit.*

<sup>109</sup> *Ordenanzas de Sevilla*, *op. cit.*

<sup>110</sup> Simón García, *op. cit.*, fs. 98r-102v.

<sup>111</sup> La bóveda vahída es la esférica, cortada por los cuatro planos o paredes que limitan un rectángulo o cuadrado inscrito en el círculo de su planta. Se desplanta sobre plantas cuadradas.

<sup>112</sup> Según Fernando García Salinero, *op. cit.*, esta bóveda “resulta de la serie de arcos adintelados construidos en el espacio rectangular circunscrito por cuatro arcos”. Es resultado de la intersección de dos cilindros.

largas o prolongadas, cuales vemos los portales [...]. También aquella bóveda que es a modo de monte horadado por la semejanza de la palabra acerca de nos se llama fornix y será ésta como si tú aplicases un arco a otro, o unos arcos a otros arcos, o como si hiciesen muy extendida y del todo dilatada la anchura de una viga flechada, de la cual cosa conseguiremos que la pared como flechada está por techo sobre la pared.<sup>113</sup>

En la ciudad de México se empleó el tezontle para construir no sólo muros sino también bóvedas, entre otros elementos constructivos; así, en *Architectura mechanica* se explica que no era necesario que sus cortes fueran perfectos con este

[...] divino material por lo que agarra [...] y no se dice por esto que las bóvedas que se hacen en México no tienen cortes porque se verá que esta imperfección la suplen los indios con hacer las piedras a manera de un cucurucho muy largo, y amacizado bien por arriba parece un puercoespín por la trabazón de todas sus partes, pero se debe creer y entender que llevan cortes.<sup>114</sup>

En 1895, el ingeniero Antonio Torres Torija, en los apuntes que preparó para sus alumnos de la clase de Construcción práctica, de la Escuela de Artes Plásticas, donde describió los materiales y las prácticas constructivas empleadas en la ciudad de México, menciona que la cúpula de la capilla de Santa Teresa es de tezontle, material que

[...] debido a su contextura porosa se adhiere perfectamente al mortero, y forma con él, después de cierto tiempo, un solo cuerpo de una resistencia suma [...] [además] Tiene la ventaja inmensa de hacer las construcciones más ligeras y por ambas circunstancias se ha empleado en México para formar bóvedas.<sup>115</sup>

<sup>113</sup> León Battista Alberti, *op. cit.*, Libro tercero, Capítulo XIII, f. 86.

<sup>114</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, p. 93.

<sup>115</sup> Antonio Torres Torija, *op. cit.*, pp. 23-24.

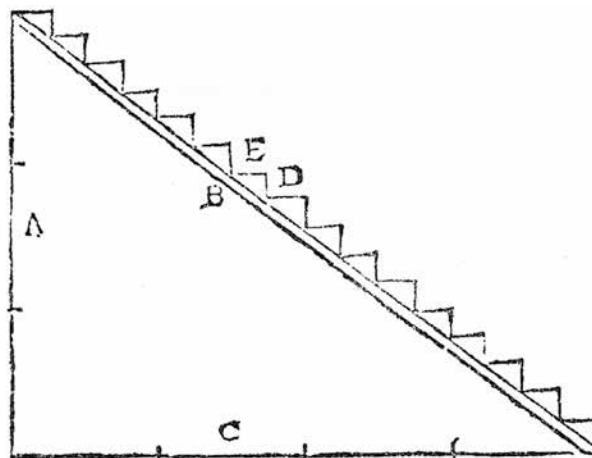


Figura 1. Marco Vitruvio Pollion, *De Architectura*, dividido en diez libros, traducidos del Latín en Castellano por Miguel de Urréa Architecto, y sacado en su perfección por Juan Gracián, impresor, vecino de Alcalá, Libro nono, Capítulo segundo, de la escuadra o cartabón que inventó Pitágoras por la figura del ortogonio y del trigonio, Alcalá de Henares, Juan Gracián, MDLXXII, fs. 112-113.

XI. Saber trazar escaleras. Escaleras de muchas ideas cuadradas, escaleras porlongadas (prolongadas). La solución para el trazo de las escaleras la proporciona Vitruvio<sup>116</sup> mediante el teorema de Pitágoras; además, presenta la traza que explica

| 35

[...] cuenta para muchas cofas y medidas es provechosa. Aafsi lo es para edificar, y para que las escaleras tengan mas templadas las medidas de los escalones a propofito porque fi la altura del enmaderamiento desde la juntura de las vltimas tablas hasta la baxa medida fe dividiere en tres partes, de cinco dellas ferá la inclinación de las escaleras con ygual largura de los efcapos<sup>117</sup> porq quan grandes partes fueren las tres de entre los enmaderamientos en altura, y el nivel mas baxo, apartarfe ha quatro del perpendicular o plomada y alli fe affentaran los afsientos interiores de las columnas, porque desta manera eftaran bien templados los afsientos de los grados, y de las mismas escaleras [...]

<sup>116</sup> Marco Vitruvio Pollion, *op. cit.*, Libro nono, Capítulo segundo, de la escuadra o cartabón que inventó Pitágoras por la figura del ortogonio y del trigonio, fs. 112-113.

<sup>117</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*, define "escapos" como "sustentáculo de una escalera".

Uno de los arquitectos que conoció los principios de Vitruvio para el trazo de escaleras, es decir, la relación de la anchura del peldaño (huella) y la altura, fue Diego de la Sierra —activo a finales del siglo XVII—, según pude observar en la lámina 17 que presenta Martha Fernández<sup>118</sup> en su estudio acerca de este maestro, relativa al complemento de su *Probanza de méritos y servicios* que elaboró en 1685, con el fin de solicitar el nombramiento de “Maestro mayor de la Nueva España”. Al respecto, la autora refiere que esta declaración complementaria la realizó en:

[...] una hoja de papel en la que trazó, ante un escribano y testigos, diversos elementos arquitectónicos y plantas y alzados de cierta clase de edificios [...] Los dibujos son interesantes y serán analizados en su oportunidad [...].<sup>119</sup>

Entre los dibujos arquitectónicos podemos apreciar, sin temor a equivocarnos, la escuadra o cartabón que presenta Vitruvio para la traza de escaleras.

El arquitecto Simón García (1681-1683), en el capítulo 10 de su manuscrito dedicado a “Lo que se ha de advertir en las edificaciones de las casas [...]”, también presenta los trazos geométricos y explica la manera en que se podía resolver este tema:

Todas las escaleras son de dos maneras, o derechas, o de caracol, o husillo, que éstas dos últimas, se diferencian en llevar el ojo cerrado, o abierto, las derechas se hacen, divididas en 2 ramos, o cuadradas, las cuadradas vuelven, en 4 ramos; y para hacer éstas, se divide todo el vacío en 4 partes, 2 se darán a las gradas, y 2 al macizo del medio. Hácense también éstas vacías en el medio porque las gradas vuelvan estrivando, en las paredes de los lados, no se harán caracoles pudiéndose hacer

escaleras, los cuales se hacen siempre en lugares estrechos [...].<sup>120</sup>

Asimismo, recomienda, para la comodidad de las escaleras:

Y al poner de las escaleras, se advertirá de ponerlas en la parte más aparente de la casa que en entrando se vea luego, y no se pondrá en parte escondida las cuales tendrán cuatro cosas, comodidad, bellas, claras, y de majestad, Serán cómodas, al subir y descender, de todas las partes de la casa, y que de todo lugar se aproveche de ellas, que conviden a subir por ellas por su hermosura clara, teniendo bastante luz: las ventanas que han de dar luz a la escalera han de estar al medio día, porque se extenderá la luz por ellas igualmente de majestad, siendo según la grandeza, y calidad de la fábrica. Y se advertirá que vayan a parar, a parte principal, puesta en medio y de tal suerte, que no impida la demás fábrica, ni sea impedida, y habiendo de ser muy principal, será la grandeza de debajo de las gradas del doblo del alto de que cada trozo sube y no serán las gradas más altas según *Vitruvio* que de diez dedos, ni menos que de nueve ni de huella tendrán más que pie y medio o a lo menos un pie, y no subirán más que en 11 o 13 gradas sin mesa o descanso, o asientos.

Las gradas de cada trozo serán siempre *nones*. El alto de la sobre escalera, que subidas las paredes, a de tener de alto a la vuelta del tejado, del largo de la escalera y partirlo en 9 partes, y 2 se le dará de alto o a lo menos la 4ª parte. Hacerse han las escaleras para cuartos con la medida de la escuadra que es de 4 partes de largo, y 3 de alto, no teniendo menos ancho que 4 pies [...].<sup>121</sup>

XII. Saber la cuenta de los tejados. Para cuantificar las tejas o pizarra que se necesitan para techar una cubierta cualquiera o para medir también superficies regulares o irregulares como terrenos, empedrados, solados, blanqueos de muros, etcéte-

<sup>118</sup> Martha Fernández, *Retrato hablado. Diego de la Sierra...*, *op. cit.*, pp. 28-29, ilustración 17.

<sup>119</sup> *Idem*.

<sup>120</sup> Simón García, *op. cit.*, Cap. 10, fs. 46-47.

<sup>121</sup> *Idem*.

---

ra, se procedía haciendo uso de la medida superficial: “[...] multiplicando una línea por otra, como ancho por largo, con la medida puesta en estilo de pies o varas [...]”.<sup>122</sup>

XIII. Saber la cuenta que se ha de guardar en los hormigones. Saber las proporciones apropiadas de las mezclas para cada parte de la edificación. Las “memorias” y “contratos de obra”, de los maestros novohispanos, hacen mención del uso de las mezclas y sus proporciones. En las “condiciones” que se expidieron en 1682 para rematar la obra de Nuestra Señora de Guadalupe, extramuros de la ciudad, se especifica que después de abiertas las zanjas hasta hallar tierra virgen:

[...] se ha de pisar [...] y si hubiere alguna parte flaca en esta zanja o suelo se ha de estacar o hacer la prevención que más convenga [...] y después de haber hecho esto [...] se ha de echar en las zanjas y suelo de ellas *cal y arena como para hacer tapias y en ello se han de poner muchas piedras medianas y chicas y algunas grandes de la piedra dura y ripios del cerro de Guadalupe* y se pise muy bien entre una y otra piedra y de esta suerte se ha de sacar la sepa hasta la superficie de la tierra, y desde allí para arriba se ha de levantar de *buena mezcla de cinco de arena y dos de cal, bien amarrada y bien sobada [amasada]*.<sup>123</sup>

Nuevamente recurrimos a la *Architectura mechanica* conforme la práctica de esta ciudad de México<sup>124</sup> para ampliar el tema, porque ofrece las proporciones de cal y arena que se usaban para fabricar las distintas clases de mezclas que, según sus cualidades, se utilizaban para ligar los diferentes tipos de materiales constructivos desde el siglo XVI, y presenta los nombres tradicionales que se les daba; así, la “mezcla real” se pre-

paraba con un huacal de cal y otro de arena; la “mezcla segunda” con uno de cal y dos de arena; la “mezcla fina” con uno de cal y otro de arena cernida, y explica que si al cribar la arena sale medio cajón de “granzas”, es decir de guijarros, se le vuelve a echar medio cajón de cal. Proporciona la receta para preparar “mezcla de aplanar”, que consiste en revolver un cajón de arena y otro de cal y cernir después uno y otro. Explica que la “mezcla terciada” o “de cimientos” se prepara “prudencialmente” con tres cajones de cal, seis de arena y 12 de tierra, y para antes del blanqueo se prepara el “Xalpaco”, que se hace de mezcla aguada, no mezcla terciada.

En el contrato de obra de 1790, firmado por el arquitecto José Joaquín García de Torres, académico de mérito de la real Academia de San Carlos, donde se obliga a construir para los dominicos dos casas en la esquina que hacen las calles del Águila y Tacuba, asienta los diferentes tipos de mezclas que se usarán para las diferentes partes de los inmuebles: “[...] los cimientos, zoclos y enladrillados con mezclas terciadas, las paredes con mezclas que llaman de pared regulares, que son, a cada seis cajones de arena, dos de cal, el asentado de las canterías con mezclas finas de tanto por tanto [...]”.<sup>125</sup>

El mencionado ingeniero-arquitecto Antonio Torres Torija, en su estudio de finales del siglo XIX, tiene un capítulo dedicado a las mezclas, cuya preparación seguía siendo de tradición virreinal.<sup>126</sup>

Según las proporciones en que se mezclen la cal y la arena, así resultarán tres especies de mezcla: la que se conoce por mezcla de pared o para *mampostear*, la mezcla para *aplanar* y la mezcla fina [...] La proporción más común para la mezcla de

<sup>122</sup> Teodoro Ardemans, *op. cit.*, pp. 42-43.

<sup>123</sup> Glorinela González Franco *et al.*, *op. cit.*; véase Bienes Nacionales, vol. 1261.

<sup>124</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, pp. 84 y 91.

<sup>125</sup> Archivo General de Notarías, Notaría 672, Escribano José Jerónimo Troncoso, año 1785-1789.

<sup>126</sup> Antonio Torres Torija, *op. cit.*, pp. 42-44.

pared es de 6 arrobas de cal para un cajón de arena; para la de aplanados, siendo la misma la cantidad de cal, puede aumentarse la de arena hasta un cuarto de cajón más; y para la mezcla fina, la cantidad de cal es la que debe predominar, disminuyéndose, en consecuencia, la proporción de la arena según se quiera obtener la mezcla más o menos fina [...] el empleo [de esta última] es generalmente en los *revocados de los pisos de ladrillo y en algunos entalles y chaflanes*.

Continúa este autor:

[...] en México se conoce otra que se llama mezcla terciada y que se emplea en los *cimientos* por suponersele propiedades hidráulicas: en esta mezcla sustituye la tierra a la arena [...] si la tierra es arcillosa, la mezcla será efectivamente hidráulica; pero si es vegetal o tierra franca y no tiene ninguno de los elementos hidráulicos, mal podrá formar una mezcla que goce de esta propiedad [...].

Al hablar de las cales se dijo que después de apagadas éstas se cubrían y dejaban reposar hasta que pudriesen; y que esa pasta se llamaba lechada [...] una arroba de cal da tres cubos de lechada, y éstos hacen con dos costales de arena ocho cubos de mezcla de pared, por lo que a un cajón de arena corresponden seis arrobadas de cal.

XIV. Las medidas que se han de guardar en las portadas y sus proporciones según las disposiciones de los lugares. Vitruvio expone que los edificios quedarán perfectamente situados si se tiene en cuenta la latitud y la orientación del sitio y regiones donde van a construirse, atendiendo a las peculiaridades de cada región como el clima.<sup>127</sup> León Battista Alberti,<sup>128</sup> siguiendo a Vitruvio, dice

<sup>127</sup> Marco Vitruvio Pollion, *op. cit.*, Libro Sexto, Capítulo primero, y Libro Cuarto, Capítulo sexto.

<sup>128</sup> León Battista Alberti, *op. cit.*, Libro Primero. De las aberturas, ventanas y puertas, y de las otras cosas que no ocupan toda la grosseza de la pared, quales, cuántas, y cuan grandes. Cap. XII: “Dos géneros hay de aberturas, porque una da entrada y salida para el edificio a las luces y vientos, y otra a las cosas y habitadores [...]”.

que la colocación y tamaño de las ventanas será de acuerdo a como corren los vientos, la orientación de las estancias y el clima de cada lugar.

[...] porque las que miran a vientos saludables se podrán hacer a cualquier parte muy abiertas [...], si los asientos de las ventanas fueren tan bajos que podáis ser visto y ver los que andan por las calles [...] Pero las ventanas que no están mirando tanto a las partes saludables de vientos [...] y pondranse aquellas en alto para que la pared contraria a los cuerpos reciba los vientos: porque de esta suerte tendrán vientos con que se recree el aire [...].

Agrega: “Las puertas imiten a las ventanas, de manera que según la frecuencia del lugar y el uso se aplicaran mayores y menores, más o menos”. Explica que las puertas que son más altas “quepan en dos círculos continuos: pero las que son más bajas tengan la altura del diámetro de aquel cuadrado, cuyo lado sea la anchura baja de la misma puerta”. Recomienda “[...] tener cuidadote la gracia de tales aberturas, que igualadas las cantidades, las de la mano derecha respondan a las de la izquierda”.

XV. Plantas de ciudades y qué parte se ha de edificar para la sanidad de la vida humana.

Cabe señalar que la inclusión de estas ideas vitruvianas, para el diseño urbano en las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México, estuvo impuesta directamente por las llamadas Ordenanzas de Nueva Población de Felipe II,<sup>129</sup> expedidas por este monarca en San Lorenzo del Escorial el 3 de mayo de 1576, para la “fundación

<sup>129</sup> “Ordenanzas de descubrimiento, nueva población y pacificación de las Indias dadas por Felipe II, el 13 de julio de 1573, en el bosque de Segovia”, en *Boletín del Archivo General de la Nación*, México, Talleres Gráficos de la Nación, núm. 3, t. VI, mayo-junio de 1935; véase Marco Vitruvio Pollion, *op. cit.*, Libro primero, Capítulo séptimo, “De la elección del lugar para provecho común de la ciudad y cómo se han de situar los templos dentro y fuera de ella”, trad. de Urrea. Véase también, del mismo Tratado, el Libro primero y sus capítulos quinto y sexto, y el Libro Quinto; de León Battista Alberti, *op. cit.*: Libro cuarto, La región de la ciudad, el asiento, la forma, el lugar, el



---

y la localización de las ciudades” lo que, por otro lado, remiten en algunos puntos a las ordenanzas que en el año de 1526 emite Carlos V y a disposiciones de los siglos XIV y XV, principios que regulan el urbanismo latinoamericano y que conminan en la ordenanza 110 de Felipe II, a

[...] que se haga la planta del lugar repartiéndola por sus plaças calles y solares a cordel y regla començando desde la plaça maior y desde allí sacando las calles a las puertas y caminos principales y dexando tanto compás abierto que aunque la poblaçion vaya en gran creçimiento se pueda siempre proseguir en la misma forma.

Y en la 135 exhortan a los fieles ejecutores y a los alarifes a “Procurar en cuanto sea posible que los edificios sean de una forma por el ornato de la poblazón [...]” y a tener cuidado de vigilar cómo se cumplen las ordenanzas, “[...] y que se den priessa en la lauor y edifficio para que se acaue con breuedad la poblaçion”.<sup>130</sup>

Las citadas ordenanzas de albañiles también exigen que el constructor sepa “[...] en qué parte se ha de edificar para la sanidad de la vida humana [...]”, asunto abordado por las Ordenanzas de Carlos V de 1526 y por las de Felipe II de 1573,<sup>131</sup> que recomendaban fundar las poblaciones en sitios saludables con clima benigno, por lo que debían estar emplazados a cierta altura y que disfrutaran de los vientos adecuados, la orientación

---

sitio [...], La redondez, espacio y anchura de la ciudad, las figuras de los pueblos y muros, los acostumbrados designios de hacer las ciudades, etcétera. Por otro lado, Guillermo Tóvar de Teresa, en *La ciudad de México y la utopía en el siglo XVI*, México, Seguros de México, 1987, da a conocer el ejemplar del tratado de Alberti impreso en 1512 y anotado por el virrey Antonio de Mendoza.

<sup>130</sup> “Ordenanzas de descubrimiento, nueva población y pacificación de las Indias dadas por Felipe II...”, *op. cit.*, a saber, las Ordenanzas 34, 40, 110, 112-116, 118, 119-122, 124, 125 y 133.

<sup>131</sup> *Ibidem*, Ordenanzas 34, 40, 116 y 133.

de las calles respecto a la dirección de los vientos, etcétera. Según la ordenanza 39 de este último monarca, además de recomendar “que los sitios elegidos tengan agua cerca, deben de tener también próximos los materiales de construcción”; la norma 40 recomienda que los lugares elegidos no sean muy altos porque:

[...] son molestados de los vientos [...] ni en lugares muy bajos porque suelen ser enfermos elijanse lugares medianamente levantados, que gocen de los aires libres, especialmente de los del norte y del medio día, y si hubieren de tener sierras o cuestras, sean por la parte del poniente y del levante, y si por alguna causa se hubiere de edificar en ligares altos sea en parte en donde no estén sujetos a neblas [...] y habiendo de edificar en la rebera de cualquiera río, sea la parte de levante, de manera que en saliendo el sol, de primero en el pueblo que en el agua.

Estos conceptos vitruvianos están ausentes en las Ordenanzas sevillanas —las cuales, son muy anteriores a la difusión de la obra de este autor en España— y denotan claramente la utilización que ya tenía la obra de Vitruvio o las interpretaciones de los cánones vitruvianos en la Nueva España a finales del siglo XVI, al menos dentro del selecto grupo de constructores que solicitó al cabildo se dictaran las ordenanzas de su gremio, y que podemos decir estuvieron formados en las normas del urbanismo y la arquitectura europea de entonces.<sup>132</sup>

Es de suponer que el constructor que tuviera los conocimientos, práctica y habilidades probadas en los XV temas anteriores de examen inscritos en el capítulo 5 de las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México, podía encargarse de la traza, construcción y dirección de: “[...] casas reales e templos,

<sup>132</sup> George Kubler dice de Claudio de Arzinega que “[...] toda su educación estaba fundada en libros, como se prueba, por la extraordinaria composición arquitectónica del túmulo imperial que sigue muy fielmente las reglas establecidas por Serlio”, George Kubler, *Mexican architecture*, t. I, p. 21; Sebastian Serlio, *Regole generali di architettura*, Venecia, 1537.

---

monasterios, castillos, fosos, casas, comunes de ríos y acequias, plantas de ciudades”; porque “[...] en este oficio se contienen muchos modos de edificios [...] y los maestros que hubieren de usarlo y enseñarlo han de ser examinados de todas las cosas o por parte de ellas, como es formar lo de susodicho[...].”

### Las maestrías

La estructuración y jerarquía del gremio se origina, como se ha dicho, del sistema de exámenes convenidos en las Ordenanzas, los cuales, a su vez, dieron lugar a una diversidad de maestrías según la dificultad de los temas en que se demostrara aptitud e idoneidad, y donde cada escalón de complejidad incluía al inferior. Según el capítulo 14 de las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México de 1599, existían dos grandes categorías entre los constructores: los “maestros de lo tosco y primo” y los “maestros de lo tosco”:

40 |

*Iten*, que los que se examinen conforme a estas ordenanzas se les lleve de derechos tan solamente al que se examinare de tosco y primo diez y seis pesos, y el que se examinare de sólo tosco, ocho pesos, y no se le han de llevar más derechos.

### Maestros de lo “primo”

Detentar los conocimientos mencionados en geometría y en aritmética y el manejo del sistema de medidas era indispensable para demostrar competencia, habilidad y suficiencia en los 15 procedimientos constructivos establecidos como temas de examen, y obtener la llamada “carta de examen” con el título de “maestro de lo primo”. Según el *Léxico de alarifes*, obra prima es la obra de mampostería, y es lo mismo que obra llana o elegida.<sup>133</sup>

Sólo quien se examinaba “de lo primo” estaba facultado para proyectar y “maestrear” o dirigir obras de cantería y mampostería, participar en las

<sup>133</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

llamadas “posturas, pujas y conciertos” y sólo a éste se les encomendaba la importantísima misión en el orden constructivo y de alta técnica que significa realizar dictámenes y tasaciones. Además, sólo el maestro examinado en lo primo podía aspirar al nombramiento otorgado por el virrey, con la anuencia del rey, de “maestro mayor”, designación considerada como la máxima categoría a la que podía aspirar un constructor.<sup>134</sup>

Tan importante era la actividad de tasar, que comprendía conocimientos teóricos y prácticos y la experiencia en el oficio, que sólo el maestro mayor de las obras reales tenía la facultad de “tasar las obras públicas”:

El 19 de febrero de 1643 el maestro mayor de la fábrica de la catedral de esta ciudad y obrero mayor de las casas reales, Juan Gómez de Trasmonte fue nombrado veedor, examinador de artífices, arquitectos, canteros, albañiles, y demás artes concernientes [...] y conforme a sus trazos se ejecuten las obras públicas que se fabricaren en esta ciudad y las *tasaciones* que de ellas se ofrezcan, se le cometan y en todo se proceda con su intervención.<sup>135</sup>

Estas actividades, que realizaba Gómez de Trasmonte dando trazas y tasando, eran las de un gran técnico.

El tratado de *Architectura mechanica* de la séptima década del siglo XVIII explica las dos acep-

<sup>134</sup> Claudio de Arziniega está citado como maestro mayor por Su Majestad del arte de cantería de esta Nueva España, en AGN, ramo Bienes Nacionales, exp. 359. Es importante señalar que en España el “maestro mayor” era el que proyectaba, dirigía y contrataba la obra, y el “maestro aparejador” era quien ordenaba los elementos de la obra y la ejecutaba bajo la dirección del maestro mayor; bajo sus órdenes se encargaba de trazar la montea de los arcos y bóvedas y cuidar del corte y asiento de los sillares, dovelas y demás elementos de piedra. Amancio Portabales Pichel (*Maestros mayores, arquitectos y aparejadores de El Escorial*, Madrid, Rollan, 1952, pp. 128-129) dice que esa jerarquía, en muchos casos, sólo respondía al trabajo dentro de una obra, “[...] el que era maestro mayor en una parte aparecía como aparejador en otra, y al contrario”.

<sup>135</sup> AGN, General de Parte, vol. 9, exp. 54, f. 33.

ciones, pero cambia la palabra “primo” por “blanco” y “tosco” por “prieto”, aunque en el *Léxico de alarifes*, “prieto” es equivalente desde el siglo XVI a “tosco”:

Hay examen de lo blanco, y examen de lo prieto: Examen de lo blanco se entiende para hacer tasaciones, y poder correr con las obras de mampostería y cantería. Examen de lo prieto, sólo se entiende para obras de adobe, y que sólo pueden servir en las obras, de lo mismo que un oficial, pero no para hacer las tasaciones de provincia [...] y como suelen decir es un examen, que se le confiere a cualquier Albañil, aunque no sepa leer, y escribir [...].<sup>136</sup>

En cuanto a las Ordenanzas de albañiles de Sevilla, también existían las dos divisiones de las maestrías, aunque se denominaban de lo “basto” o “bastardo” y de lo “sutil”, categorías que correspondían a las novohispanas (“tosco” y “primo”); además, se concierta el tiempo de aprendizaje de cada especialidad, lo que no ocurre en las Ordenanzas de la ciudad de México:

[...] ordenamos que el aprendiz que quisiere aprender del arte suso dicha, entre con maestro sabedor de la dicha arte: y para aprender lo *bastardo*, sirva cuatro años de buen servicio: y para aprender lo *sutil*, sirva cinco años, porque en este tiempo sea buen oficial del dicho oficio, queriendo el aprendiz aprender el dicho oficio.

En otro título, las Ordenanzas sevillanas estipulan los “derechos” que generaba el examen según la especialidad:

[...] mandamos, que cualquier oficial que se viniere a examinar delante de los dichos Alcaldes examinadores, siendo de Sevilla, si se examinare de lo basto, dé a los Alcaldes examinadores, y escribano del dicho juzgado de alarifazgo, ante quienes pasan las tales examinaciones, cuatro reales, y los que se examinaren de lo sutil, den seis reales, y se reparta de la manera susodicha.

<sup>136</sup> Mardith K. Schuetz, *op. cit.*, p. 101.

## Maestros de lo tosco

El capítulo 6 de las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México, de 1599, permitía “al oficial que no dominaba los XV temas de examen”, arriba señalados, obtener su “carta de examen” sobre uno o varios de los temas de la tarea edilicia en que demostrara aptitud y destreza; pero sólo podía trabajar en lo que su carta de examen lo facultaba. No obstante, para proceder al examen era requisito indispensable el que tuviera “experiencia en el manejo de la regla y el compás”, es decir, debía demostrar pericia en el manejo de los problemas de geometría aplicables a la práctica de la albañilería, para lo cual le era preciso saber dibujar (trazar):

6. *Item.* ordenamos y mandamos que el que fuere examinado y no diere cuenta y mostrare suficiencia y sepa de compás y regla y práctica suficiente al tal, sea examinado y se le dé Carta de Examen de sólo aquello de que le hallaren suficiente, y de esto, y no de más, pueda usar, so pena de que, encargándose y usando de otra cualquier cosa más que de aquello de que tiene Carta de Examen, dé cincuenta pesos de oro común, aplicados como dicho es, e que se le quite la obra que así hiciere.

Esta exigencia se debió a que cada una de las 15 tareas edilicias anotadas en las Ordenanzas de albañilería de la ciudad de México requerían la aplicación y resolución de trazos geométricos, que iban desde el cálculo de superficies para colocar solerías, zócalos de azulejos, cuantificar los tejados, hasta el trazo bóvedas, caracoles o husillos, arcos, arquerías, escaleras, etcétera, así como saber medir superficies y cubicar los materiales para una obra o su avalúo.

Las Ordenanzas de los Albañiles de Sevilla no mencionan nada acerca de la práctica que el aspirante a la maestría debía de tener en el manejo de la regla y el compás; sin embargo, en una

---

de las cláusulas referentes al aprendizaje se comina al maestro a enseñarle el oficio:

*Otrosi*, ordenamos y mandamos, que el dicho maestro que tomare el tal aprendiz, sea obligado de le enseñar el tal oficio, así de *traza* como de obra [...] todo cuanto el mozo pudiere aprender, no encubriéndole el dicho maestro cosa alguna de lo que supiere, de las tocantes a su oficio, y de las cosas que el dicho aprendiz pudiere aprender en ese tiempo.

Según el *Diccionario de autoridades*, “traza” es “la primera planta, o diseño, que propone, o idea el Artífice para la fábrica de algún edificio u otra cosa”. Para realizar esos diseños era necesario que el aprendiz u oficial supiera manejar la regla, el compás y la escuadra.

Las Ordenanzas hispalenses también permitían los exámenes parciales, e igualmente restringían la actividad solamente a la especialidad en que se estuviere examinado, y quienes se examinaban de una parte “de las obras contenidas en sus capítulos” quedaban con la categoría de aprendiz, y sólo podían trabajar bajo la dirección de un maestro constructor:

*Otrosi*, ordenamos y mandamos, que todas las personas de la dicha arte de albañilería que se quisieren examinar en cualquiera de las obras contenidas en los dichos capítulos, que sea examinado en aquello que supiere, y no en más: y que no pueda tomar ningún arte de obra, más de la que fuere examinado, ni hablar en destajo, ni tener pujas ni bajas: salvo labrar por aprendiz, y no por maestro: y que en la carta del dicho su examen vaya puesto en lo que pudiere usar por maestro: y si no siendo examinado tomare obra alguna prima, que por la primera vez, incurra en pena de dos mil maravedís, de más allende, que si la obra que así tomare no estuviere bien hecha a vista de alarifes, que se deshaga, y la torne a hacer a su costa. Y si estuviere bien, que por la haber hecho sin ser examinado, allende de la pena, que le no paguen lo que así hubiere labrado.

En un documento de 1699, que presenta Martha Fernández,<sup>137</sup> se enuncian las tareas que le estaban permitidas realizar a los “examinados en lo perteneciente a lo tosco”, cuando el maestro mayor del arte de arquitectura, albañilería y cantería y alarife mayor de la ciudad de Los Ángeles se queja de que Juan del Río “se entromete a tasar diferentes fábricas y a maestrearlas en sus obras no constándome su carta de examen”. Y pide al cabildo de esa ciudad que no se permita que dirija ninguna obra ni realice tasaciones hasta que presente su carta de examen. El documento hacía constar que Del Río había sido examinado en la ciudad de México, el 2 de julio de 1697 “[...] en dicho oficio y arte en lo perteneciente a lo tosco [...]”, por el maestro mayor de arquitectura en esta Nueva España y alarife mayor de la ciudad Xptobal de Medina Vargas, y por los maestros veedores Antonio Mexía y Diego Martín de Herrera, por lo que, el alcalde de la ciudad de Puebla dispuso:

[...] que tan solamente maestree en obras toscas de mampostería o de piedras y lodo o de adobe que es la obra tosca en que está examinado sin pasar a maestrear obras de cantería ni hacer arcos ni obra alguna que toque a la arquitectura ni a las cinco órdenes [...] ni otras cosas que tocan a la arquitectura y inteligencia de los alarifes, ni se entrometa en tasar obras ni aceptar en lo de adelante nombramiento alguno de veedor de oficio o arte que no esté comprendido en su carta de examen [...].

Juan del Río fue examinado únicamente en “lo perteneciente a lo tosco”, por lo que tenía prohibido realizar tasaciones y aceptar nombramientos como veedor de su gremio; igualmente su actividad se constreñía a edificar obras de adobe, de piedra y lodo, y obras de mampostería, que según el *Léxico de alarifes* define que: “son las obras de pare-

<sup>137</sup> Martha Fernández, *Retrato hablado...*, *op. cit.*, pp. 44-47 y 221-228; A.Acd., *Arquitectos*, vol. 380, fs. 140-143r.

---

des de cal y canto, que no son de sillería ni se ponen a hilera, sino con la mano a donde caen, de donde tomó el nombre”.<sup>138</sup> En contrapartida, el arquitecto José Eduardo de Herrera fue examinado en 1726, “en lo tocante a la albañilería, aritmética, geometría y de los cinco órdenes, dórica, jónica, corintia, toscana y compuesta”, demostrando, según los conocimientos ahí expuestos, ser un maestro en toda la extensión de la palabra, al saber medir, proyectar, maestrear obras con toda solidez y menos costo, así como tasar, teoría y práctica que debió aprender de su padre y abuelo, también “maestros en el arte de arquitectura”.<sup>139</sup>

## Conclusión

A partir de los 15 procedimientos constructivos enumerados en la ordenanza 5 del gremio de albañiles de la ciudad de México de 1599, establecidos como temas de examen para los constructores que optaran a la maestría, y habiendo consultado las obras de los tratadistas que pudieron estar a su alcance, pudimos aproximarnos a lo que idealmente debía saber un maestro en el oficio de la construcción, además de poder inferir la manera en que pudo resolver cada uno de los problemas que se le presentaran en la práctica constructiva.

De la misma forma, las dos categorías en que se dividieron las maestrías gremiales de la albañilería en la época virreinal (“lo primo” y “lo tosco”), fueron resultado de los conocimientos y habilidades demostrados en los 15 temas de examen de los procedimientos constructivos establecidos en las mencionadas Ordenanzas de 1599. Por otro lado, a partir de los exámenes parciales que otorgaban el título de maestros de lo tosco originaron otro escalafón

dentro del gremio, según los conocimientos parciales demostrados en el examen, entre éstos cabe citar: “examinado de albañil en lo perteneciente a lo tosco”, “examinado de empedrador”, “examinado en lo perteneciente a lo toscano y albañilería”, “examinado en lo perteneciente a la obra toscana”, y “examinado de albañil y cantero”.<sup>140</sup>

Estas categorías permanecieron “de derecho” a lo largo de la época virreinal, a pesar de los intentos que hicieron los maestros y veedores del gremio, desde la primera mitad del siglo XVIII, de reformar sus estatutos, como ocurrió con las llamadas “Ordenanzas formadas por los maestros veedores de arquitectura [...]” presentadas en 1735 y con las Reformas y adiciones a las Ordenanzas de Arquitectura propuestas por los arquitectos Miguel de Espinosa, Miguel Custodio Durán, José Eduardo de Herrera, Manuel Álvarez, Lorenzo Rodríguez, José de Roa, Bernardino de Orduña, José González e Ildefonso de Iniesta Bejarano a través de su apoderado Manuel de la Marcha, el 25 de abril de 1746,<sup>141</sup> donde los maestros dictaminaban: “[...] *que el que se examinare sea sobre de todo y no se le dé Carta de Examen de sólo una cosa, y no se admita no siendo general*”. No obstante que estas propuestas de reformas a las Ordenanzas de albañiles de la ciudad de México, promovidas en 1735 y 1746, sólo quedaron en intentos, debido a que las ordenanzas de 1599 mantuvieron su vigencia hasta la instauración de la Real Academia de San Carlos, se puede afirmar que son normas de gran importancia para el conocimiento del desarrollo del quehacer arquitectónico, al ser producto de dos siglos de experiencia en la práctica de la arquitectura virreinal y constituirse en una memoria técnico-histórica de las soluciones de la arquitectura novohispana.

<sup>138</sup> Fernando García Salinero, *op. cit.*

<sup>139</sup> Glorinela González Franco *et al.*, *Artistas y artesanos...*, *op. cit.*, vol. I; AGN, Media annata, vol. 187.

<sup>140</sup> *Idem.*

<sup>141</sup> Martha Fernández, *Arquitectura y gobierno virreinal. Los maestros mayores de la ciudad de México. Siglo XVII*, México, UNAM (Estudios Fuentes del arte en México: XLV), 1985, pp. 293-295.