

La Cartografía Española en America durante el siglo XVIII: La actuación de los Ingenieros Militares

José Omar Moncada Maya

Instituto de Geografía - Universidad Nacional Autónoma de México

acad@igg.unam.mx

RESUMEN

Entre los numerosos individuos que realizaron cartografía durante la época colonial, destacan por méritos propios los ingenieros militares. Este cuerpo, creado oficialmente en 1711, fue un destacado colaborador de las autoridades americanas en las tareas de ordenación territorial, a través de su participación en obras públicas, en obras de defensa, en obras urbanas. De todo ello han dejado muestra a lo largo de la América española. Junto con la documentación de dichas obras, los ingenieros nos legaron una muy amplia colección de mapas, que hoy son joyas documentales de la disponibilidad de recursos que ofrecía el nuevo continente, en un siglo regido por la razón.

PALABRAS CLAVE: ingenieros militares, cartografía, Iberoamérica, siglo XVIII

ABSTRACT

The numerous individuals who were mapping during the colonial era, include in their own right military engineers. This body, officially created in 1711, was a prominent contributor to the American authorities in the work of land management, through their participation in public works, works of defense, in urban works. All have left shows throughout Latin America. Together with the documentation of such works, engineers bequeathed us a very large collection of maps, which are now documentary jewels of the availability of resources offered by the new continent, in a century ruled by reason.

KEYWORDS: Military Engineering, Cartography, Latin America, 18th Century

I - ANTECEDENTES

Desde los primeros años de la conquista española, se destinaron hacia América a un grupo de militares con una trayectoria acreditada en la práctica de la ingeniería, a quienes se encargó del diseño y construcción de obras militares y civiles. Como militares que eran, su función principal fue la defensa de los territorios recién incorporados a la Corona, labor que desarrollaron ampliamente al establecer desde finales del siglo XVI un plan de defensa para el Golfo de México, Mar Caribe y la América Central, desarrollado de manera más completa durante los dos siglos siguientes. Pero, además, dentro de las actividades que pudiéramos denominar "no militares", realizaron una importante labor en arquitectura civil y religiosa, en obras públicas, en proyectos urbanísticos y, sobre todo, en el desarrollo de la

cartografía de los territorios americanos. Es decir, rebasaron el ámbito particular de su profesión a grado tal que Alonso Báquer (1972, p. 38) considera que los ingenieros descubrieron más posibilidades para su vocación científica-política-militar en los territorios de ultramar que en la propia metrópoli, en tanto que Zapatero (1985) llega a reconocer, quizás en forma exagerada, la existencia de una "Escuela de Fortificación Americana".

II - LOS INGENIEROS MILITARES EN AMÉRICA EN EL SIGLO XVIII

El siglo XVIII se significó por profundas transformaciones cualitativas y cuantitativas dentro del cuerpo de ingenieros militares, pese a que algunas de ellas se manifestaron tardíamente en el continente. En primer lugar, es necesario considerar que el Real Cuerpo de Ingenieros Militares se estructura formalmente el 17 de abril de 1711. Ello significó que por primera vez todos los ingenieros, tanto de España como de todas las posesiones europeas y de ultramar quedaban bajo el mando de Jorge Próspero de Verboom, a quien el rey nombró "Ingeniero General de mis Ejércitos, Plazas y Fortificaciones de todos mis Reinos, Provincias y Estados" (CAPEL *et al.* 1988, p. 19).

Siete años después, en 1718, se dieron las primeras *Instrucciones y Ordenanzas para el Cuerpo de Ingenieros*, que muestran claramente los alcances e importancia de los servicios que se les reconocían. Estas ordenanzas se dividían en dos grandes partes, la primera trataba la formación de los mapas y la segunda de las relaciones que habían de acompañarlas. Con ello se formalizaba la presencia del primer cuerpo militar técnico-científico al servicio de la Corona española y, de alguna manera, se pretendía oficializar las funciones asignadas a los técnicos que, con patente de ingenieros, realizaron en beneficio de los territorios bajo soberanía española desde el siglo XVI.

La primera década del siglo XIX se significó por una importante reducción en el número de ingenieros destinados a las Indias. Sin embargo, estas reformas tuvieron poco impacto en América; causa de ello fueron, por una parte la invasión napoleónica y la guerra de Independencia en España y, por otra, los movimientos de emancipación americanos.

III - LA ACTIVIDAD DE LOS INGENIEROS MILITARES EN EL SIGLO XVIII.

Si bien desde el siglo XVII se trató de regular la actividad de los ingenieros militares, fue hasta el siglo XVIII, con la *Ordenanza* del 4 de julio de 1718, que en verdad se determinan las actividades del cuerpo. Independientemente de las actividades de estricto ámbito militar, conviene recordar que por dicha *Ordenanza* quedaba establecida la participación de los ingenieros en "tareas decisivas en la políticas de fomento y de ordenación territorial" (*Ibíd.*, p. 57).

Desde los primeros años de funcionamiento del cuerpo se dieron muestras importantes de su labor. Debe quedar claro que los cambios en su actuación, con relación al siglo precedente, deben enmarcarse dentro de la política de la nueva dinastía reinante en España, los Borbones, especialmente en lo referido a las obras públicas, que tienden a replantear estructuralmente la articulación territorial del Estado. En América debemos destacar toda la política dirigida a mantener y consolidar las relaciones de dominio sobre los territorios coloniales, en la cual los ingenieros militares desempeñaron un importante papel en su puesta en marcha. Pero sobre todo, sus funciones y áreas de actuación, estarán determinadas por los continuos conflictos en que se ve envuelta la Corona española a todo lo largo del siglo. Inglaterra, Francia, Holanda y, posteriormente, Estados Unidos, intentaron romper la hegemonía hispana en América, y para ello no dudaron en apoyar abiertamente la piratería contra las flotas españolas, al tiempo que expresaban sus deseos de participar de ese rico comercio, ya fuera legalmente o a través del contrabando.

Hay que destacar que, desde la vertiente civil, los ingenieros persiguen dos importantes objetivos: los reconocimientos territoriales y la intervención territorial a través de las obras públicas. Sin embargo, el primero podría ser enmarcado para el caso americano dentro de las necesidades básicas de la defensa del territorio. Así, por ejemplo, el punto de partida de las expediciones a la Alta California y al Pacífico norte respondieron más a la presunta presencia de asentamientos rusos que al descubrimiento y la colonización de nuevos territorios.

En todo caso, la expansión territorial hispana en América debe ser considerada como una empresa notable en la historia. Sólo la Nueva España llegó a tener una superficie mayor a los 4 000 000 km², si bien hay que reconocer que el dominio español sobre tan vastos territorios fue más ficticio que real.

Todos los ingenieros que se destinaban a América estaban obligados a enviar a la metrópoli descripciones y noticias de las plazas y proyectos en los que participaban; es por ello que realizaron mapas y planos, acompañados de detalladas descripciones, que hoy son joyas documentales de la disponibilidad de los recursos, naturales y humanos, de la América del siglo XVIII.

Sin embargo, su reducido número impedía cubrir todas las necesidades de tan vastos territorios; pero a lo largo del siglo se incrementó su presencia de manera importante.

Cuadro 01. Distribución de los ingenieros militares en América y Filipinas. Siglo XVIII.

	1700-1720	1721-1768	1769-1800	1800-1808	Total
Nueva España	6	30	54	3	93
Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo, e Isla Trinidad	5	27	29	4	65
Florida y Louisiana	1	7	8	0	16
Guatemala, Costa Rica, Honduras y Nicaragua	0	6	13	2	21
Colombia, Ecuador, Panamá y Venezuela	2	32	29	7	70
Argentina, Paraguay y Uruguay	2	5	22	1	30
Chile y Perú	1	11	22	3	37
Filipinas	1	3	6	2	12
TOTAL	18	121	183	22	344

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de CAPEL. *et. al.*, 1988 y MONCADA, 1993.

Las comandancias más importantes, por el número de ingenieros con que contaron, fueron México, La Habana y Cartagena de Indias, aunque su distribución interna fue muy irregular. Además, hay que matizar los números del cuadro anterior, pues señalamos a todos los ingenieros que eran destinados a América, aunque hubo individuos que nunca viajaron; en otros casos hay una movilidad en los individuos del cuerpo dentro del continente, así podían pasar de Cuba a Nueva España, de Nueva España a Filipinas, de Nueva España a Guatemala y, en casos extremos de Nueva España a Argentina. En cualquier caso, su número siempre fue muy reducido, y en el mejor de los casos, por ejemplo, en Nueva España nunca pasaron de 14 en un momento dado. Por todo ello, en 1778 el Ingeniero Director presenta una propuesta para distribuir a los ingenieros en los diferentes puertos y plazas del continente.

Cuadro 2. Distribución de los Ingenieros propuestos para puertos y plazas, según Silvestre Abarca, 1778.

Dirección	Ing. Dir.	Ing. Jefe	Ing. 2o.	Ing. Ord.	Ing. Ext.	Ayte Ing	Total
Isla de Cuba	1	1	2	2	2	2	10
Puerto Rico		1	1	1	2	1	6
Santo Domingo		1	1	1	1	1	5
Nueva España	1	3	2	5	5	6	22
Cartagena, Chagre, Portobelo y Panamá	1	1	2	3	3	4	14
Guatemala, Omoa, Honduras y Nicaragua		1	1	2	3	3	10
Buenos Aires	1	2	1	1	2	2	9
Caracas, Guaira, Puerto Cabello, Maracaibo y Guayana		1	2	4	3	2	12
Perú Chile y Guayaquil	1	1	2	3	4	5	16
Filipinas		1	1	1	1	2	6
TOTAL	5	13	15	23	26	28	110

Fuente: Archivo General de Simancas, Guerra Moderna, Leg. 3002, Feb. 11, 1778.

IV - LA OBRA CARTOGRÁFICA DE LOS INGENIEROS MILITARES

Difícil resulta intentar resumir en unas pocas cuartillas la obra cartográfica de los ingenieros militares en un territorio tan vasto como el americano, y a lo largo de un siglo que puede ser caracterizado por los cambios estructurales. Podemos decir que los conocimientos geográficos y cartográficos respaldaron la organización del territorio que promovió la nueva casa reinante en el siglo XVIII. La cartografía, que algún autor llamó la *ciencia de los príncipes*, será la demostración gráfica del cambio impulsado por las reformas borbónicas.

Es por ello que son cientos, si no es que miles, los mapas y planos elaborados por los ingenieros militares a lo largo de ese siglo, dispersos en numerosos repositorios del mundo. A falta de un catálogo

único, podemos señalar que el mayor volumen se encuentra en España, y ha sido dado a conocer parcialmente por el Archivo General de Indias a través de una serie de catálogos elaborados por Julio González (1968; 1973; 1979), Pedro Torres Lanzas (1897; 1985a; 1985b, 1985c, 1985d, 1988) y José Torre Revello (1988). En otros casos, el Archivo General de Simancas ha puesto en la Web su catálogo de Mapas, Planos y Dibujos, a través de la página del Catálogo Colectivo de la Red de Bibliotecas de los Archivos Estatales, donde en un futuro se incorporarán otros archivos españoles (<http://www.mcu.es/ccbae/es/mapas/principal.cmd>); lo mismo ha hecho la Biblioteca Nacional de España a través de su Biblioteca Digital Hispánica (<http://www.bne.es/es/Catalogos/BibliotecaDigital/ColeccionesBDH/>). El último catálogo al que haremos referencia es el del Servicio Geográfico del Ejército, que en su *Cartoteca Histórica* (1974) reúne un importante número de mapas depositados en archivos militares españoles, entre ellos los publicados en sus cuatro carpetas de *Cartografía de Ultramar*.

Para el caso iberoamericano, destacamos tres obras –que son las que conocemos–: el *Atlas cartográfico digital del Reino de Chile* (2002) y para México, los *Materiales para una cartografía mexicana* de Manuel Orozco y Berra (1871) y los *Catálogos de Ilustraciones* publicados por el Archivo General de la Nación (1979-1982). Finalmente, hay que resaltar dos obras temáticas que tratan sobre fortificaciones, y que reúnen un importante número de mapas elaborados por ingenieros: *Flandes Indiano* de Gabriel Guarda (1990), y *Fortificación en Iberoamérica* de Ramón Gutiérrez (2005). Ello no agota las posibilidades de reunir catálogos cartográficos del periodo colonial americano, y si muestra el interés por reunir la obra cartográfica de la corporación que estudiamos.

La ciencia militar, y por tanto la cartografía elaborada por ellos, era eminentemente práctica, y refleja la formación de sus individuos, que en el caso de los ingenieros se dio en las Academias de Matemáticas, donde la enseñanza del dibujo era fundamental para el futuro ingeniero, ya fueran levantamientos topográficos, arquitectónicos o diseño de obras públicas. Pero además, hay que reconocer en muchos de estos mapas y planos, la combinación de técnica y arte.

Para facilitar la comprensión de la obra de los ingenieros militares, hemos agrupado su cartografía en los tres grandes rubros que definen las *Ordenanzas*.

V - DEFENSA DEL TERRITORIO

La principal actividad de los ingenieros durante los siglos XVI y XVII, fue la construcción de fortificaciones, que dio lugar a un sistema defensivo que protegía los núcleos esenciales para la economía de la corona: las Antillas, Nueva España y Nueva Granada (Golfo de México y mar Caribe).

Este primer sistema estaba formado por las fortificaciones de Veracruz, Campeche, Nombre de Dios, Chagre, Portobelo, Panamá, Santa Marta, Cartagena, Santo Domingo, San Juan de Puerto Rico y La Habana. Posteriormente se integrarían las fortificaciones de San Marcos y San Agustín, en la Florida. Hay que destacar que la idea de amurallar asentamientos en América sólo tuvo sentido a raíz de la irrupción de la piratería; y, en este sentido, los principales ejemplos fueron los puertos.

Otro proyecto defensivo de gran importancia a finales del siglo XVI, fue el de establecer fortificaciones en el extremo sur del continente, en el Estrecho de Magallanes; la propuesta del ingeniero italiano Tiburcio Spanoqui tenía un gran valor geoestratégico, pues de haberse logrado supondría para España el control del Océano Pacífico, pero nunca se realizó. Ello permitió el libre paso de naves que amenazaron a los puertos americanos de la vertiente pacífica, lo que obligó a la mejora de las fortificaciones de Valdivia, Concepción, Lima, Panamá, Acapulco (GUARDA, 1990).

Durante el siglo XVIII se dieron cambios importantes. Río de la Plata inicia su desarrollo económico, lo que obliga a desarrollar un sistema defensivo con fortalezas en Buenos Aires y Montevideo. A ello debemos agregar el conflicto con la colonia portuguesa de Sacramento, que terminaría con la ocupación de ésta en 1777. La frontera norte de las posesiones, desde California hasta la Florida, igualmente recibió mayor atención dada la convergencia de intereses de las naciones europeas y Estados Unidos. Ello obligó a un replanteamiento del sistema de presidios y, sobre todo, al establecimiento de misiones. En la costa del Pacífico los principales presidios se construyeron en San Diego, Monterrey y San Francisco.

A lo largo del siglo se continuó trabajando en las fortalezas, buscando establecer el tan deseado sistema defensivo continental, pues las fortificaciones ya señaladas se ven reforzadas con nuevas obras en Isla de Términos, Sisal y el fuerte de San Felipe de Bacalar, en la Nueva España. En Centroamérica se establecen los fuertes de Petén-Itzá, San Felipe del Golfo Dulce, San Fernando de Omoa, La Inmaculada Concepción del Río San Juan, la Inmaculada Concepción de Río Tinto y San Fernando de Matina. Finalmente, en América del Sur se construyeron obras de defensa en Cumaná, Puerto Cabello, La Guaira, Caracas, Isla Margarita, Río Hacha, Guayana, Maracaibo, Guayaquil, Lima, Santiago de Chile, Valparaíso, Isla de San Juan Fernández, Fuertes del Bio Bio y Chiloé.

Sin embargo, considerando el peligro de fortificar ciudades costeras que podían caer en manos del enemigo y luego ser de difícil recuperación, aparece un esquema defensivo elástico apoyado en fortificaciones interiores. Ejemplo claro de esta situación fue la construcción del fuerte de San Carlos, en Perote, que reforzaba el esquema defensivo del puerto de Veracruz, sirviéndole para reorganizar las tropas en caso de ocupación del puerto. Esto impuso la necesidad de disponer de planos y mapas que rebasaran

el entorno particular de la fortificación o de la plaza, cubriendo territorios más amplios, lo que dio lugar a nuevos levantamientos cartográficos a escalas mayores (CAPEL, 1982, p. 295.).

Marchena nos recuerda que una de las máximas de la fortificación en América era la necesidad de ajustarse a las condiciones del terreno, “Las obras... se han de situar no donde mejor podían levantarse, sino donde mejor defendiesen la ciudad o el puerto que ya existía” (MARCHENA, 1992, p. 59). Y con este precepto como guía, la traza irregular de la fortificación, poco utilizada en Europa, fue la más adecuada a las necesidades defensivas concretas. El caso de la ciudad de Nacimiento, en Chile, es el ejemplo paradigmático de la adaptación de la fortaleza a las condiciones orográficas (Figura N). El fuerte de “Nacimiento de Nuestro Señor” se fundó en 1604, y en diferentes momentos sufrió el despoblamiento ante los ataques de los indígenas. Sin embargo, sobrevive a los ataques y en 1756 se eleva al rango de villa, por lo que es el propio virrey Amat quien realiza el diseño: “por quanto la configuración del terreno de esta Villa es la de un cuadrilongo desigual y a manera de cola de golondrina, pasó su señoría a delinear su fortificación respecto a ser esta Plaza la más expuesta y la mejor” (cit. en GUARDA, 1966, p. 21).

Pero además de la fortificación o de la construcción de murallas, debe recordarse que existen otro gran número de obras vinculadas a lo militar: cuarteles, almacenes de pólvora, fábricas de pólvora, hospitales, realizadas por ingenieros militares, de los que también nos legaron numerosos planos.

La presencia regular de fortificaciones en los poblados del interior fue una constante en zonas geográficas como el norte de la Nueva España o el reino de Chile. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede con los presidios en el norte novohispano, los ataques de los indígenas en Chile dieron lugar a que las poblaciones del interior también tuvieran necesidad de amurallamientos, así fueran éstos simples, transformándose de hecho en plazas fuertes. Sin embargo, hay que matizar el término de fortificación aplicado a estas poblaciones, toda vez que muchas veces se reducía a una palizada a manera de fortaleza.

Podríamos resumir que esta ciudad fortificada, cercada por murallas conservó su traza en damero, y al crecimiento de población lo que hace es redensificarse, creciendo en altura u ocupando predios que originalmente pudieron dedicarse a huertos y otros usos. Porque conviene recordar que una característica común de las ciudades americanas fue el crecimiento de su población. Para fines del siglo XVIII, la ciudad de México llegó a alcanzar cerca de 100,000 habitantes, mientras que Lima tenía 70,000 habitantes, y otras, como fue el caso de Buenos Aires, Santiago de Chile o Caracas, no rebasaron los 50,000,. Ello implicaba la necesidad de reformas en su estructura interna así como en su infraestructura. Pero más importante, en muchos casos las ciudades portuarias no podían alojar a toda la población, por la que esta se estableció fuera del recinto, extramuros, con los problemas que ello implicaba.

En cualquier caso, como ya lo anotamos, primará lo militar sobre lo urbano. La imagen de la ciudad fortificada se aproximaba más a la idea europea de regularidad, pues su diseño reflejaba los avances en la “ciencia de la fortificación”, sustentada en las ideas ilustradas del racionalismo, fundamentadas en el uso de las matemáticas y la geometría. Y lo cierto es que los ingenieros resultaron ser la única presencia de personal técnico realmente capacitado para hacer frente a las necesidades que se generaron. Pues ante la falta de técnicos¹, las autoridades virreinales recurrieron a los ingenieros militares para todo tipo de obras: edificios públicos, hospitales, fábricas de moneda, caminos, canales, puentes e infraestructura urbana –acequias, abastecimiento y desagües.

Por otra parte, aunque la casi totalidad de su labor cartográfica era realizada con fines estratégico-militares, y por tal motivo no tenía difusión, también colaboraron con el poder civil en levantamientos cartográficos con fines muy diversos. Por sólo mencionar algunos ejemplos, existen los mapas de la frontera entre Río de la Plata y Brasil, realizados por Félix de Azara; el "Mapa particular del Golfo e Istmo de Darien..." de Antonio Arévalo y el mapa de Nueva España donde se muestra la división del virreinato de México y la Provincias Internas, de Miguel Constanzó. En cualquier caso, todos estos levantamientos iban acompañados de una amplia recolección y elaboración de información de carácter histórico, demográfico e incluso de historia natural. La realización de estas descripciones facilitaba a la administración una vasta información del territorio, por lo que se convertían en instrumentos básicos del gobierno.

Debemos recalcar que pese a ser los ingenieros una corporación científico-técnica, era ante todo militar, sometida a un modelo internalista, sin vocación de transmisión ni difusión pública (Sánchez, 1986); por tal razón, la gran mayoría de estos textos no salieron a la luz, sino muchos años después. Tal es el caso de la *Geografía física y esferica del Paraguay* y del *Viaje a la América Meridional*, ambas de Félix de Azara o la *Relación del viaje a los Presidios Internos de la América Septentrional*, de Nicolás de Lafora. En otros casos, como el del *Teatro de la Nueva España*, obra histórica de Diego García Panes, se conserva todavía manuscrita.²

¹ Recordemos que la Academia de las Nobles Artes San Carlos, en Nueva España, primera y única en América durante el siglo XVIII, se funda en 1785.

² Tanto para ver la participación de ingenieros en arquitectura militar, como de defensa, cartografía e intervención en obras públicas, véase CAPEL *et al.* 1983 y MONCADA, 1993.

VI - Obras Públicas

Gracias a la formación técnico-científica adquirida en las Academias de Matemáticas, los ingenieros militares pudieron desarrollar una adecuación del territorio acorde con las necesidades del régimen colonial. Ello se vio reforzado con la división del cuerpo en tres ramos que en cierta manera institucionalizaba la participación de los ingenieros en obras públicas.³

Muy ligada a la fortificación se halla la obra de los ingenieros en puertos y plazas. Si bien la idea de plaza aporta una concepción territorial amplia e integrada, de clara implicación urbana, en la práctica plaza y puerto eran equivalentes. Es decir, eran plazas todos los puertos y ciudades militares. Se ha reconocido la participación de los ingenieros militares en 29 puertos de América y Filipinas, fueron los grandes centros de su atención, pues representaban el punto de enlace de las colonias con la metrópoli y, sobre todo, eran el enclave defensivo por excelencia. Pero, además, por el hecho de ser plazas militares, todo planteamiento urbanístico que las afectase tendría que disponer cuando menos, del beneplácito y autorización militar.

Contrasta su labor en los puertos, con el corto número de obras públicas, en sentido estricto, en que participan, como caminos, puentes y obra hidráulica. Ello se explica, parcialmente, por el reducido número de ingenieros destinados en América y porque sus actividades prioritarias nos les permitían dedicar demasiado tiempo a este tipo de obras; y, sin embargo, hubo un reducido número de ingenieros que participó en la realización de ellas. Pero en muy pocos casos el ingeniero tuvo a su cargo todas las etapas de la construcción de una obra. Además, debemos recordar que la Real Hacienda se oponía a pagar los sueldos de los ingenieros cuando éstos se hallaran destinados a la construcción de obras públicas o de particulares que contaran con fondos propios. Por ello se estableció que “por ningún motivo, ni bajo cualquier pretexto se emplearan en obras públicas ni de particulares, en América, los ingenieros que pertenecieran a la precisa dotación de estas plazas y provincias por la notable falta que hacían para la defensa de estos dominios” (Gutiérrez, 1977). En cualquier caso, ante la falta de técnicos especializados las autoridades no dudaron en recurrir a los ingenieros militares.

Si bien podemos considerar que las comunicaciones son un instrumento fundamental para lograr la integración territorial, lo cierto es que los caminos de la época colonial sirvieron más como vías de extracción que como elementos de integración. No olvidemos que la ruta Veracruz-México-Acapulco era "complementaria a los ejes de transporte oceánico" que enlazaban al virreinato con los grandes centros comerciales de Europa (CHIAS, 1985).

³ La nueva estructura, de 1774, contemplaba la división del cuerpo en tres Ramos: Plazas y fortificaciones del Reino, Academias militares y Caminos, puentes, arquitectura civil, canales de riego y navegación.

Por obvias razones, la gran mayoría de estas obras las hemos localizado en Nueva España, donde participaron en ocho caminos y siete puentes. En Centroamérica y Suramérica, hallamos la participación de los ingenieros en caminos y puentes, a través de su cartografía regional. Ejemplos de ello lo vemos en Luis Díez Navarro en Guatemala, Carlos Cabrer, Antonio de Arévalo, José Galluzo en Nueva Granada; Fermín Rueda, Miguel Marmión y Francisco Jacot en Venezuela, o Manuel Olaguer, José Antonio Birt, Pedro Rico y Mariano Pusterla en el territorio de Perú y Chile (CAPEL, 1983; LAORDEN, 2008).

VII - OBRA HIDRÁULICA

La hidrología es, en su sentido más amplio, la ciencia que trata con el agua. Su importancia práctica radica en las aplicaciones del conocimiento hidrológico a campos tan diversos como la ingeniería, la agricultura, los recursos naturales o las ciencias de la salud. Los ingenieros militares desarrollaron esta vertiente práctica como parte de su actividad profesional; con respecto a su participación en obras hidráulicas, la de mayor importancia a lo largo del siglo XVIII fue, sin duda, el desagüe del Valle de México, sin duda, el mayor reto científico-tecnológico que enfrentaron las autoridades del México colonial, donde participaron un gran número de ingenieros destinados en Nueva España (MONCADA, 1992).

En cuanto a canales, sólo señalamos la participación de los ingenieros militares en tres grandes proyectos en territorio americano; dos de ellos, de gran importancia geopolítica, nunca se realizaron: el canal interoceánico en el Istmo de Tehuantepec, en territorio novohispano, y el canal en el Lago de Nicaragua. El tercero es el Canal del Dique, en Colombia, que permitió comunicar a Cartagena de Indias con el interior del país, a través del río Magdalena (LUCENA y Córdoba, 1986).

A ello debemos añadir su participación en proyectos de abastecimiento de agua a diferentes ciudades -Veracruz, Guadalajara, El Callao, Cartagena de Indias, Santiago de Chile, Córdoba, La Habana o San Juan de Puerto Rico-, tema de primera necesidad en los proyectos urbanísticos ilustrados.

VIII - OBRA ARQUITECTÓNICA Y URBANÍSTICA

Desde los primeros años de su labor en el nuevo continente, los ingenieros desarrollaron una activa participación en proyectos de arquitectura civil y religiosa. La participación de los ingenieros en estas obras no estaba exenta de problemas. Así, pese a que a finales del siglo XVIII se dictan disposiciones para limitar la participación de los ingenieros en obras públicas o particulares, ante la carencia de técnicos en estas artes continuaron participando en ellas.

En lo que respecta a su obra arquitectónica, esta es numerosa y variada. Uno de los aspectos más importantes, es que ellos, junto con un reducido grupo de arquitectos llegados de España, son los promotores del desarrollo del estilo neoclásico en América.

Una somera revisión nos permite establecer que los ingenieros participaron en el diseño, construcción, o reformas, de: hospitales, aduanas, casas de moneda, faros y plazas de toros; igualmente participaron en casas de correo, cárceles y tribunales y casas de gobierno -cabildos y palacios.

Otro aspecto relacionado a esta línea de trabajo se refiere a la construcción de fábricas de tabaco en México, Guatemala, Panamá, La Habana, Lima y Buenos Aires, fábricas de pólvora y de azufre, almacenes, fundiciones e imprentas. Por último, no podemos dejar de mencionar su destacada participación en la arquitectura religiosa. A lo largo de todo el continente quedan muestras de su genio, ya sean pequeñas iglesias, conventos o grandes catedrales.

Más importante por sus efectos en la estructuración del espacio urbano es su obra urbanística, aunque también reducida en número. La imagen de la ciudad de México, como muchas otras de América, distaba mucho de las intenciones y deseos de las autoridades:

... las calles sin atarjeas, banquetas sin empedrados, eran el común depósito de la basura e inmundicia de las casas, y las lluvias, año por año, formaban naturalmente inmundos albañales, se donde se emanaban mefíticas dañosas escalamaciones: la acequia continuaba hasta palacio y otras calles, siendo también el receptáculo de las inmundicias que se estancaban en el agua represa: el mercado estaba frente de palacio, y se componía de un común en el centro, y multitud de grandes y pequeños tejados de madera donde se espendían las vituallas, arrojándose las podridas a un lado, que algunas noches servían de alimentos a los cerdos y vacas que pacían libremente por toda la ciudad... (PAYNO, 1948, pp. 11-14).

La intervención de los ingenieros dentro del ámbito urbanístico fue muy variada: empedrado de calles, limpieza de acequias, abastecimiento y evacuación de agua, proyectos de Plaza Mayor -como los realizados en Buenos Aires, Guatemala y México-, o proyectos completos de nuevas ciudades, como fue el caso de Nueva Murcia en Argentina, o la Nueva Guatemala.

Bajo estas normas, la Plaza Mayor sirvió como “eje de la vida y personalidad de la ciudad, ejerciendo una indiscutible centralidad funcional y representativa en el conjunto de la mancha urbana” (RIBERA, 2002, p. 292). En la plaza no sólo se realizaban actividades mercantiles y de reunión, si no que en ella se daba la concentración de todo tipo de acciones para goce y disgusto de la sociedad. Así, en este espacio se daban fiestas y ceremonias oficiales por muy variados motivos: la entrada de un nuevo virrey, los matrimonios reales, la canonización de un nuevo santo, así como procesiones y corridas de toros; ahí se ubicaba la pila o fuente pública, indispensable para abastecer a los habitantes de la ciudad, pero también

ahí se encontraba la horca, que también fue un motivo para reunir a la gente y advertirla con ese sombrío espectáculo, de lo que les pasaría en dado caso de cometer alguna grave falta.

La visión de proporcionar un mejor ambiente a la ciudad americana, tanto por la acción de gobernantes ilustrados, como de ingenieros y arquitectos, aportó una serie de modificaciones al paisaje urbano: el caos fue sustituido por el orden, permitiendo que el espacio se abriera. El nuevo espacio generado por las ideas borbónicas ilustradas trajo el confort a los pobladores, proporcionado por la disposición de los elementos arquitectónicos y los materiales de éstos. Así, puede establecerse que “lo ordenado, lo recto, lo simétrico, lo parco, lo uniforme, lo limpio, lo bien hecho y lo funcional, valores que estaban en boga... se corresponden con el racionalismo clásico de los enciclopedistas y con el estilo neoclásico en arquitectura” (LOMBARDO, 1978, p. 171).

IX - A MANERA DE CONCLUSIÓN

Por su formación científica y técnica, los ingenieros militares fueron grandes auxiliares de las autoridades en la ordenación del territorio. Así, por ejemplo, el sistema defensivo costero de América, por medio de la construcción y mejora de las fortalezas, realizado casi totalmente por ingenieros militares, dio lugar a levantamientos cartográficos y descripciones, tanto de la fortaleza en sí como del entorno inmediato de la plaza, lo que permitió, en algunos casos, preveer el crecimiento de la misma y su dotación de servicios. Un segundo ejemplo es la participación de esta corporación en un esbozo de integración regional a través de la construcción y mejoras a los caminos.

Se debe destacar aquí que no se trata de logros individuales. Los ingenieros militares formaban una corporación técnico-científica capacitada para contribuir al desarrollo de las posesiones españolas de ultramar. Además, y como se señaló en su momento, a un gran número de ingenieros les tocó vivir una de las etapas más importantes del desarrollo científico de: la Ilustración. Sus relaciones con los ilustrados iberoamericanos debió enriquecer aún más esa formación científica adquirida en las Academias. Para la realización de trabajos conjuntos debieron adquirir nuevos conocimientos que, posteriormente, pudieron aplicar en este territorio. Sus diversos escritos nos permiten entender ahora, parcialmente, algunos de los procesos de ocupación del territorio que se dieron a finales del siglo XVIII.

En cualquier caso, sus descripciones son ahora reconocidas como una importante fuente de información de la disponibilidad de recursos naturales y humanos de América en el siglo XVIII. Por otra parte, su participación en diversos proyectos de obras públicas contribuyó a establecer ciertas bases para la ordenación territorial que caracterizó a la América Independiente.

X - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO BÁQUER, Miguel. Aportación militar a la cartografía española en la historia contemporánea. Madrid: CSIC, 1972.
- ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN (México). Catálogo de ilustraciones. México: Archivo General de la Nación, 1979-1982, 14 Vols.
- CAPEL, Horacio. Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII. Barcelona: Oikos-tau, 1982.
- CAPEL, Horacio, Lourdes García, Omar Moncada, Francesc Olivé, Santiago Quezada, Antonio Rodríguez, Joan-Eugeni Sánchez y Rosa Tello. Los ingenieros militares en España. Repertorio biográfico e inventario de su labor espacial, Siglo XVIII. Barcelona: Universitat de Barcelona, 1983.
- CAPEL, Horacio, Joan-Eugeni Sánchez y Omar Moncada. De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII. Barcelona/Madrid: Serbal/CSIC, 1988.
- CHIAS, Luis. Los transportes dentro del marco cognoscitivo de la geografía económica. México: Instituto de Geografía, UNAM, 1985.
- GONZÁLEZ, Julio. Catálogo de Mapas y Planos de Venezuela. Madrid: Dirección General de Archivos y Bibliotecas, Archivo General de Indias, 1968.
- GONZÁLEZ, Julio. Catálogo de Mapas y Planos de Santo Domingo. Madrid: Dirección General de Archivos y Bibliotecas, Archivo General de Indias, 1973.
- GONZÁLEZ, Julio. Catálogo de Mapas y Planos de la Florida y la Luisiana. Madrid: Dirección General del Patrimonio Artístico, Archivos y Museos, Archivo General de Indias, 1979.
- GUARDA, Gabriel. Influencia militar en las ciudades del Reino de Chile. Boletín de la Academia Chilena de Historia, XXXIII, 75, 5-55, 1966.
- GUARDA, Gabriel. Flandes indiano. Las fortificaciones del Reino de Chile, 1541-1826. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1990.
- GUTIÉRREZ Ramón. La organización de los cuerpos de ingenieros de la Corona y su acción en las obras públicas americanas". In: *Actas del Seminario Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas*, Madrid, CEHOPU, 1984, 41-77.
- HARDOY, Jorge E. Cartografía urbana colonial de América Latina y el Caribe, Buenos Aires: Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo, 1991.
- LOMBARDO DE RUIZ, Sonia. Ideas y proyectos urbanísticos de la ciudad de México. 1788-1850. In: MORENO TOSCANO, Alejandra (Coord.). Ciudad de México. Ensayo de construcción de una historia. México: INAH, 1978, 169-188.
- LUCENA, Manuel y Alberto Córdoba. Ciencia y espacio colonial: Los proyectos del canal del Dique en el siglo XVIII". IN: PESET, José Luis (Coord.). Ciencia, Vida y Espacio en Iberoamérica. Madrid: CSIC, 1986, 21-44.

- MARCHENA FERNÁNDEZ, Juan. Ejército y milicias en el mundo colonial americano. Madrid: MAPFRE, 1992.
- MONCADA MAYA, José Omar. La obra hidráulica de los ingenieros militares en la Nueva España. *Quipu, Revista Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología*, Vol. 7, núm. 3, 293-311, sept.-dic. 1990.
- MONCADA MAYA, José Omar. Los ingenieros militares en Nueva España. Inventario de su labor científica y espacial, siglos XVI al XVIII. México: UNAM, 1993.
- PAYNO, Manuel. *El virrey Revillagigedo*. México: Vargas Rea, 1948.
- RIBERA CARBÓ Eulalia. La plaza pública: elemento de integración, centralidad y permanencia en las ciudades mexicanas. In: AGUIRRE ANAYA, Carlos, Marcela Dávalos y María Amparo Ros (Eds.). *Los espacios públicos de la ciudad. Siglos XVIII y XIX*. México: Casa Juan Pablos-Instituto de Cultura de la Ciudad de México, 2002.
- SANCHEZ, Joan-Eugeni. La estructura institucional de una corporación científica: el Cuerpo de Ingenieros Militares en el siglo XVIII. In: PESET, José Luis (Coord.). *Ciencia, Vida y Espacio en Iberoamérica*. Madrid: CSIC, 1986, 3-20.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO. Cartoteca Histórica. Índice de mapas y planos Históricos de América, Madrid: 1974.
- TORRE REVELLO, José. Catálogo de Mapas y Planos, Buenos Aires, Tomo II, Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1988. Reimpresión.
- TORRES LANZAS, Pedro. Relación descriptiva de los Mapas, Planos, etc. de Filipinas, existentes en el Archivo General de Indias, Madrid: Archivo General de Indias, 1897.
- TORRES LANZAS, Pedro. Catálogo de Mapas y Planos de México, Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1985. Reimpresión.
- TORRES LANZAS, Pedro. Catálogo de Mapas y Planos de Panamá, Santa Fe y Quito, Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1985. Reimpresión.
- TORRES LANZAS, Pedro. Catálogo de Mapas y Planos, Buenos Aires, Tomo I, Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1988. Reimpresión.
- TORRES LANZAS, Pedro. Catálogo de Mapas y Planos, Guatemala (Guatemala, San Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica), Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1985. Reimpresión
- TORRES LANZAS, Pedro. Catálogo de Mapas y Planos, Virreinato del Perú (Perú y Chile), Madrid: Archivo General de Indias, Ministerio de Cultura, 1985. Reimpresión.
- ZAPATERO, Juan Manuel. La escuela de fortificación hispanoamericana. In: *Puertos y fortificaciones de América y Filipinas*. Madrid: MOPU-CEHOPU, 1985, 63-71.