

Las Fortificaciones de Cartagena

Gabriel
Poveda Ramos

Don Pedro de Heredia salió de España en mayo de 1532 con el fin de recorrer las costas del mar Caribe. Después de una breve estadía en la isla de La Española, viajó a las costas de tierra firme y el 14 de enero del año siguiente llegó a la isla denominada entonces "Calamar". Tras algunos viajes de reconocimiento por el mar y por el interior, fundó a Cartagena en dicha isla, el día 1º de junio de 1533 (aunque no hay aún pleno acuerdo sobre la fecha exacta de la fundación).

La Cédula Real que otorgó autoridad a Heredia sobre los nuevos territorios y la nueva ciudad, le ordenaba construir en ella una "casa fuerte", sin duda porque los poderes de España advertían la posición estratégica de esta localidad. La "casa fuerte" era una primitiva fortificación de los españoles en sus posesiones de ultramar, cuya configuración correspondía a la transición del castillo de tipo medioeval, hacia una forma más moderna inspirada en la ingeniería militar del renacimiento italiano. La "casa fuerte" tenía todavía un diseño más bien anticuado, de murallas estrictamente verticales, coronadas por almenas (de origen árabe), en una disposición que ya había sido superada por el poder de la artillería y de la pólvora, desde que éstos se adoptaron en los ejércitos europeos durante el siglo XIII. Al fundarse Cartagena, otros conquistadores ya habían construido "casas fuertes" en la América Española. Así habían hecho Ovando en Higüey y Yaquino, en la isla La Española; Juan Ponce de León, en Caparra, Puerto Rico; Hernán Cortés, en San Juan de Ulúa (Veracruz); Villalobos, en la isla Margarita; Cedeño, en Trinidad; Pedro de Mendoza, en el Río de la Plata, y Pedro de Valdivia, en Santiago de Chile.

Basándose seguramente en las mediciones hechas con sus imprecisos instrumentos por los marinos españoles, las "Relaciones de Mando" ubicaban a Cartagena en los 10º 30' 25" latitud norte, y 302º 10' longitud oeste del meridiano de Tenerife. Hoy sabemos que las verdaderas coordenadas de la ciudad son 10º 25' 30" latitud norte y 75º 32' 25" longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Desde el primer momento de su fundación y durante todo el tiempo de su dominio por España desde el siglo XVI hasta comienzos del siglo XIX, Cartagena fue considerada correctamente por la metrópoli como la "Llave del Reyno", por su posición estratégica respecto al Chocó, el Atrato, Panamá, el Perú y Cuba. Asimismo desde sus primeros momentos la ciudad se convirtió en el principal puerto de salida de grandes cantidades de oro que comenzó a producir la Nueva Granada, en un activo centro de comercio y un muy próspero mercado de esclavos. La ciudad comenzó a generar riqueza desde entonces y por ello se convirtió también en un botín atractivo para los piratas que comenzaban a rondar por el Caribe en plan de guerra con España o por simple afán de rapiña. El primer ataque pirata a Cartagena lo hizo el bucanero holandés Roberto Baal en 1543, cuando la ciudad no había erigido aún ningún tipo de fortificación. Esto no fue suficiente para mover a los gobernantes locales a comenzar la construcción de defensa; y hubo de transcurrir 16 años hasta que en 1559 los piratas franceses Martín Coté y Jean de Beautemps asaltaran y robaran la ciudad, para que se orde-

Rico, La Habana y San Juan de Ulúa), el ingeniero militar Antonelli preparó un magnífico estudio técnico y táctico para la defensa de la ciudad, en donde se apreciaba la fuerte influencia modernizadora que habían tenido sus maestros italianos en la técnica de Antonelli.

Su proyecto estaba basado en un exacto mapa de la ciudad, que fue el primero construido con alto nivel técnico, de acuerdo con los nuevos métodos cartográficos del siglo XVI, reformados unos años antes por Gerardo de Cremer (Mercator) en Holanda. Antonelli proyectó un fuerte en la Punta de Icacos y otro en la isla de Carex (hoy Tierrabomba), para controlar la entrada de barcos por la Boca Grande; y varias baterías para cañones en diversos caños de la bahía. Para defender la ciudad trazó el primer recinto cerrado por completo de murallas, baluartes, revellines, contraguarnidas y fosos; y la entrada a la Plaza de Armas estaría protegida por orejones. Los dos fuertes y las baterías fueron construidos provisionalmente por el gobernador e ingeniero militar Pedro de Acuña, pero a poco tiempo varios fuertes temporales los destruyeron. Con el propósito de reconstruirlos y de completar las obras recomendadas por Antonelli, el gobernador Acuña hizo en 1597 una nueva "Planta de Cartagena de las Yndias y del Puerto Interior", de indudable interés, pero inferior en calidad técnica y poliorcética al de Antonelli.

En 1599 el General de la Armada Luis Fajardo elaboró un tercer proyecto de fortificaciones para la ciudad y el puerto, que muestra una definida influencia de la ingeniería militar holandesa. La figura que propone para la plaza se parece a la de Breda (fortificada por Roberto de Nassau en 1533) y a la Steenwich (fortificada por Coqué en 1592).

Después de morir Antonelli, y durante la primera parte del siglo XVII, se vio una intensa actividad de construcción de fortificaciones en la ciudad, durante las gobernaciones de los ingenieros Don Pedro de Acuña y Don Francisco de Murga. Los artifices ejecutores de tales obras fueron los ingenieros españoles Cristóbal de Roda (sobrino de Bautista Antonelli), Juan Bautista Antonelli (hijo), Alonso Turrillo de Yebra y Juan de Somovilla. Bajo su cuidadosa y estricta dirección técnica se construyeron en aquella época el baluarte de San Felipe (después Santo Domingo); casi toda la muralla perimetral de la ciudad; el baluarte El Reducto y el de Getsemaní; la puerta de la Media Luna, con fosos y baluartes artillados; la plataforma Santángel, en Tierrabomba; el Fuerte o Castillo Grande, en el extremo sur-oriental de la península de Boca Grande, y sendos fuertes en las islas de Manga y Manzanillo.

El más brillante y activo de aquellos ingenieros fue Cristóbal de Roda. Nació en 1561 en Italia, y desde muy joven empezó su aprendizaje práctico como ingeniero militar. En 1578 se enroló en el ejército de España que ocupaba su patria, como ingeniero militar. Vino con su tío Bautista Antonelli en 1591 a Cartagena, donde habría de pasar el resto de sus días, salvo por algunas salidas a Portobelo, Chagres y Panamá. Trabajó en las fortificaciones de Cartagena en pleno acuerdo con el Gobernador Pedro de Acuña; pero luego se enemistó con el Gobernador Francis-

co de Murga, quien relevó a Roda de su cargo como ingeniero jefe de las fortificaciones. Después de 53 años de servicio a la corona española, Roda murió pobrísimo en Cartagena en 1631. Su subordinado el ingeniero Alonso Turrillo de Yebra, le sucedió en la dirección de algunas obras militares entre 1625 y 1630.

Al retirarse Roda, la dirección de la obra de las murallas perimetrales recayó en el ingeniero Juan de Somovilla, a órdenes del gobernador Don Francisco de Murga, y posteriormente del gobernador Don Luis Fernández de Córdova. El primero de ellos hizo con Somovilla un nuevo mapa de la ciudad con las fortificaciones recientemente construidas. Y con el segundo, Somovilla hizo los planos de un castillo para guardar la entrada de Bocachica, con el nombre de San Luis. En 1631 Somovilla regresó a España llevando a Felipe IV los mapas de las nuevas fortificaciones.

Don Francisco de Murga inició su gobernación en 1625. Era también un competente ingeniero militar que había servido en los Tercios de Flandes, en donde se había formado en su profesión, y había recibido una vigorosa influencia militar y poliorcética de los ingenieros de los países bajos. La escuela holandesa de ingeniería militar había hecho grandes avances, tanto en materia de artillería como de fortificaciones. En el caso de Murga, su orientación técnica y su espíritu autoritario lo llevaron a chocar con Cristóbal de Roda, y a descartar su trabajo que estaba inspirado en la escuela italiana de fortificaciones. El gobernador de Murga hizo levantar un nuevo plano de la ciudad y del puerto por sus ingenieros Lucas Baes y Juan de Somovilla; y él mismo, desde su alto cargo administrativo, di-



planta centro amurallado

rigió hábilmente la construcción de las nuevas fortificaciones. En 1635 tuvo el acierto de recomendar tempranamente la construcción del castillo de San Felipe. Las murallas perimetrales de la ciudad que construyeron Roda y Murga son en esencia, las mismas que existen actualmente.

En 1646 fue llamado de Cuba a Cartagena el ingeniero militar Juan Bautista Antonelli (hijo) quien comenzó la construcción del castillo de San Luis en Bocachica, y luego trabajó allí durante tres años hasta su muerte.

Los primeros años del siglo XVII habían registrado importantes progresos en Europa en el conocimiento de los principios de la mecánica en que se apoyaba la ingeniería militar y la balística de entonces. En 1590 Diego de Alava, funcionario de Felipe II, publicó su libro "Nueva Ciencia", donde perfeccionaba el estudio del movimiento de los proyectiles, demostrando que seguían una línea curva. Poco después Jerónimo Muñoz, profesor de la Universidad de Salamanca, ahondó en este estudio y sugirió por primera vez que dicha curva tiene un eje de simetría vertical. Basándose en estos progresos y en otros avances italianos, holandeses y franceses, durante los primeros años del siglo XVII se perfecciona notablemente la técnica del cañoneo. Entre 1600 y 1610 se construyeron los primeros cañones con lámina rayada en espiral. Es ésta también la época de los importantes avances teóricos de Simón Stevin (1548-1620) acerca de temas como el reposo de los cuerpos en un plano inclinado, los vasos comunicantes para líquidos y el sistema métrico decimal, que llevaron a Stevin a recibir del Duque de Nassau el cargo de primer ingeniero de los Diques de Holanda.

Precisamente el gran dominio que los holandeses habían adquirido en la construcción de canales y diques, y el aprendizaje que los ingenieros españoles que servían en los Tercios de Flandes habían asimilado en los Países Bajos, alentó al Maestro de Campo Pedro Zapata, Gobernador de Cartagena, a proponer al Rey en 1649, que se construyera el Canal del Dique, entre el río Magdalena y la bahía de Cartagena, para convertir a esta ciudad en puerto del río y establecer así una línea de transporte fluvial sin interrupción entre dicha ciudad, sobre el mar, y el puerto de Honda, en el interior del país, en el camino hacia Santa Fe de Bogotá. La obra del Canal del Dique se inició en 1650 y su construcción duró 5 años con mano de obra esclava. Este canal permitió que cuando el Presidente de la Nueva Granada, Andrés Díaz Venero de Leyva ordenó el establecimiento de la navegación por champanes por el Magdalena en 1564, estas embarcaciones pudieron recorrer desde Cartagena hasta Honda llevando sus cargamentos de mercancías y pasajeros, y volviendo con los embarques de oro del Cauca, del Socorro y de Antioquia, dirigidos a la Metrópoli. Andando el tiempo, el canal se obstruyó y 70 años después, en 1725, otro gobernador tuvo que emprender la reconstrucción de esa vía fluvial.

La producción de oro de la Nueva Granada había crecido ya considerablemente. En efecto, mientras que en el siglo XVI había tenido un

promedio anual de unas 60.000 onzas al año, ya a mediados del siglo XVII alcanzaba a unas 115.000 onzas anuales como promedio. Especialmente intenso había sido el crecimiento de la producción aurífera en Antioquia, en donde a mediados del siglo XVI se extraían unas 10.000 onzas anuales, pero que un siglo después, hacia 1650, producía algo más de 25.000 onzas por año. Prácticamente toda la producción antioqueña se exportaba a través de Cartagena, así como todo el oro que provenía de las provincias del Socorro, Vélez, Chocó, Mariquita y parte de Popayán. Este movimiento de metales preciosos y su acumulación en el puerto de Cartagena en espera de los galeones españoles que venían a llevarlo a la península, le daban a la ciudad un gran atractivo para los piratas ingleses y franceses que recorrían el Caribe, y obligaron a los españoles a intensificar sus esfuerzos por proteger la ciudad.

La creciente importancia estratégica y económica de Cartagena llevó a sus gobernadores a emprender en 1656 la construcción del castillo de San Felipe de Barajas, que había sido recomendada 26 años antes por el ingeniero y gobernador Francisco de Murga. La fortificación fue terminada en el año 1657 en su primera etapa, y era más pequeña que la que conocemos hoy. El castillo y las otras obras de defensa de la ciudad fueron inspeccionados por orden de la Corona, por el ingeniero Luis Venegas Osorio, quien como varios antecesores suyos recomendó completar las defensas y específicamente las de la entrada de la Bocachica, que ahora era la única puerta de la bahía, ya que en 1640 dos naves portuguesas habían naufragado en Boca Grande y habían obstruido su paso.

El buen juicio de Venegas y otros ingenieros que insistían en un equipamiento defensivo más completo se puso de presente, en forma dramática, cuando en 1697 el Barón de Pointis asaltó a la ciudad y la saqueó bárbaramente. Como consecuencia de este ataque al año siguiente el Rey Carlos II envió como gobernador al Maestro de Campo Don Juan Díaz Pimentia y como jefe de fortificaciones al ingeniero militar Don Juan de Herrera y Sotomayor, con el encargo de reconstruir y complementar las obras de defensa del puerto y de la plaza de acuerdo con el plan estructurado con la mejor técnica del momento.

Herrera había comenzado su carrera militar en 1667 en la compañía del Tercio de Flandes de Juan de Toledo, quien fue su superior e instructor en las artes de la ingeniería militar. En 1675, Juan de Herrera pasó a los Caballeros de Coraza, al mando de su padre, Don José de Herrera en el Alcázar de Toledo. En 1681 vino a América y estuvo en Buenos Aires y Chile. Terminando el siglo XVII, llegó a Cartagena, donde habría de permanecer 30 años. Durante ese tiempo adelantó el más sostenido trabajo de fortificaciones, y el más importante que se realizara hasta su tiempo. Las obras que él proyectó, reformó o ejecutó incluyeron las siguientes:

- a) La ampliación del castillo de San Felipe de Barajas.
- b) El comienzo del castillo de San Luis en Bocachica.

- e) La batería nueva de San José en la isla de Barú, en la entrada de la Bocachica.
- d) Las baterías artilladas de Santiago, San Felipe y Chamba en la isla de Tierrabomba.
- e) Las baterías de Varadero y Punta Abanicos, en Manga y Getsemaní.
- f) El Fuerte Grande o Fuerte de Santa Cruz, frente a la isla de Manzanillo, en la península de Boca Grande.
- g) El fuerte de Manzanillo.

Por la originalidad de sus diseños, el vigor de su arquitectura militar y sus concepciones tácticas, el ingeniero Herrera y Sotomayor puede señalarse como el creador de lo que hoy se denomina Escuela de Fortificación Hispanoamericana en los textos de poliorcética. Las obras de Cartagena, junto con las de Veracruz, San Juan de Puerto Rico y La Habana constituyen las más elevadas expresiones de la Escuela de Fortificación Hispanoamericana, a la cual los historiadores contemporáneos reconocen como un estilo de ingeniería militar desarrollado por los españoles en sus dominios de América. Además Herrera fundó una "Academia de Matemáticas" para preparar en Cartagena a sus jóvenes ayudantes en las técnicas de la ingeniería militar, que él dominaba. Esta academia estuvo abierta algunos años, pero se clausuró en 1732 al morir su fundador. Uno de sus alumnos en la academia, el ingeniero Carlos Briones Hoyos y Abarca, colaboró con su maestro y superior Herrera, y elaboró un completo informe para la Corona sobre las obras que éste realizó.

Cuando Cartagena fue atacada y saqueada por cuarta vez, en 1695, por el corsario francés Jean Baptiste Ducasse, la guarnición pudo resistir mejor gracias a las nuevas obras hechas recientemente por Herrera y sus ayudantes.

En su ya larga rivalidad con Inglaterra, España declaró una nueva guerra a esa potencia, en 1739. En desarrollo de las hostilidades, dos años después el Almirante Edward Vernon puso sitio y atacó a Cartagena, pero hubo de retirarse sin éxito frente a la solidez de las defensas fortificadas de la ciudad. Con ocasión de este episodio, las autoridades españolas resolvieron reforzar con amplitud y con intensidad las defensas amuralladas, en previsión de nuevos ataques de la marina inglesa. De esta manera, entre 1741 y 1800, se ve en la ciudad una bullente actividad constructiva de nuevos baluartes, bastiones, murallas, cortinas, fosos, hornabeques, tenazas y otras construcciones militares. A lo largo de esos 60 años, una serie de destacados ingenieros proyectaron y dirigieron numerosas obras:

- a) Carlos Desnaux y Juan Bautista Mac-Evan proyectaron y construyeron el fuerte El Pastelillo, entre 1741 y 1744.
- b) Juan Bautista Mac-Evan e Ignacio Sala, entre 1748 y 1754, construyeron el fuerte de San Fernando y las baterías de Santa Bárbara y San José para defender el canal de Bocachica.
- c) Lorenzo de Solís se ocupó entre 1753 y 1759 de reconstruir y reformar varias obras y de preparar un "Proyecto General para la Pla-

za de Cartagena de Yndias y el canal de Bocachica".

- d) Antonio de Arévalo, vivió y trabajó en la ciudad entre 1742 y 1800, y con su activa labor marcó el apogeo de la construcción de fortificaciones.
- e) Juan Ximénez Donoso, preparó en 1774 varios proyectos de nuevas obras que no alcanzaron a ser realizadas.
- f) Agustín Crame, trabajó en 1778 proyectando y dirigiendo reformas a varias fortificaciones.
- g) Juan Betín, entre 1780 y 1785 dirigió ampliaciones en el castillo de San Felipe y estuvo en Santa Marta proyectando obras de defensa para este puerto.

El Coronel de Ingenieros Carlos Desnaux era comandante del castillo de San Luis de Bocachica cuando Vernon atacó la ciudad. Aprovechando su experiencia militar personal redactó un informe en el cual recomendó la construcción de un fuerte nuevo (hoy llamado El Pastelillo). A fines del año siguiente llegó de España el Coronel Juan Bautista Mac-Evan como "Yngenie-ro-director e Ynspector de las Fortificaciones de Yndias". Mac-Evan había sido subalterno y aprendiz de don Antonio de Arévalo en los trabajos de fortificaciones del puerto de San Sebastián en España. En 1744 completó un gran proyecto general de defensa para la ciudad en donde trata sobre el fuerte de El Pastelillo, la muralla Real, las murallas de Getsemaní, consideraciones político-militares sobre Cartagena, riesgos tácticos y militares de la ciudad, y presupuesto de gastos para la construcción de sus obras. Mac-Evan dirigió personalmente la construcción del fuerte de El Pastelillo, recomendada por Desnaux y por él mismo, y permaneció el resto de sus días en la ciudad, donde murió en 1751.

El mariscal de campo ingeniero Ignacio de Sala fue nombrado gobernador de la ciudad, y llegó a ella en 1748. Venía precedido de un gran prestigio como oficial y como ingeniero. En su patria había sido instructor y comandante de muchos ingenieros militares y con ese fin había escrito ya tres libros: el "Tratado de la Seguridad y Conservación de los Estados por medio de Fortalezas" en 1746; el "Traité de Siéges et de l'Attaque des Places par le Marechal de Vauban" en 1743; y el de "Ideas para un Nuevo Modelo de Puentes" en 1748. Sala había sido profesor en la primera Escuela Militar del Rey que se fundó en Madrid por orden de Felipe V. Durante su gobernación en la ciudad Sala preparó en 1756 un plan completo para completar numerosas fortificaciones ya existentes, como los fuertes de El Pastelillo y San Fernando, y las baterías de Santa Bárbara en Tierrabomba y San José en la isla de Barú. Después de cumplir su misión Ignacio de Sala regresó a su patria en 1758.

El coronel de ingenieros Lorenzo de Solís había sido subalterno y discípulo de Sala en la escuela militar. Al morir Mac-Evan, en 1751, So-



lis fue nombrado en el cargo de "Ynspector de Fortificaciones", y en esa condición levantó y redactó un nuevo "Proyecto General para la Plaza de Cartagena de Yndias" en 1754, que completaba y ampliaba el proyecto de Mac-Evan elaborado 12 años antes.

El nombre más meritorio entre los numerosos ingenieros españoles que trabajaron en Cartagena, es sin duda, don Antonio de Arévalo, quien nació en Martín Muñoz de las Dehesas (Ávila) el 31 de enero de 1717. A los 15 años ingresó como cadete en el puerto de Orán, y a los 18 recibió su "Patente de Delineador" de la Junta de Fortificaciones de Madrid. En 1741 fue destinado como ingeniero extraordinario y ayudante del Comando de la Plaza de Cádiz, donde fue discípulo y oficial subalterno de Don Ignacio de Sala. Al año siguiente embarcó a órdenes de Mac-Evan para Cartagena, pero se detuvo algún tiempo por orden de su superior, para trabajar en las defensas fortificadas de San Juan de Puerto Rico, La Guaira, Portobelo, Maracaibo y Santa Marta, en vista de que en ese momento arreciaba la guerra con Inglaterra. Llegado a Cartagena, se le encargó concluir las obras de El Pastelillo. En 1746 viajó a Santa Fe para dirigir la construcción de calles y puentes en la capital del Virreinato, y al morir Mac-Evan, Arévalo volvió a Cartagena a órdenes de Solís, el nuevo "Yngeniero-director de Fortificaciones". A partir de entonces Arévalo realizó una formidable obra, en un esfuerzo incansable de actividad. Entre 1752 y 1760 demolió los restos del castillo de San Luis en Btchica, proyectó el primer lazareto de Caño de Loro, llenó varias ciénagas y construyó refuerzos en las playas de la ciudad. En 1761, con motivo de otra guerra con Inglaterra, fue al Darién con una expedición militar para rechazar un intento de invasión inglesa. Vuelto a Cartagena, y como defensa contra posibles ataques, construyó nuevas baterías y refuerzos en los castillos de San Felipe y San Fernando. En varias ocasiones cumplió misiones militares y técnicas, como lo hizo en Riohacha, Maracaibo, Portobelo y Panamá, ocasiones en las cuales no sólo dirigió obras militares sino que fundó varias poblaciones. En 1773 el monarca Carlos III lo ascendió a Brigadier General y lo nombró "Yngeniero-director de las Fortificaciones de Yndias". En 1782 fue gobernador interino de la ciudad. Ocho años después, tras una intensa vida de trabajo fue ascendido a Teniente General y pidió el retiro del servicio activo, pero el Rey no se lo concedió sino que lo mantuvo en el estado mayor de la plaza como Teniente General en Cuartel. Después de 68 años de servicio activo y esforzado a su patria y al Rey, murió en 1800 extremadamente pobre.

Entre las innumerables obras que diseñó, proyectó o construyó Don Antonio de Arévalo en Cartagena es indispensable mencionar las siguientes:

- a) La reconstrucción y ensanche de la batería de San José de Bocachica entre 1751 y 1757.
- b) La continuación de las obras del castillo de San Fernando, entre 1753 y 1759.

- c) La demolición del castillo de San Luis en Bocachica, en 1756.
- d) Las primeras estacadas y rastrillos de la Aduana y Chambacú, en 1756.
- e) Las baterías artilladas circundantes al castillo de San Felipe (1762-1769).
- f) La escollera La Marina para proteger las murallas perimetrales de la plaza en su sección norte.
- g) La batería del Angel San Rafael en el cerro del Horno en la isla de Tierrabomba.
- h) Las baterías artilladas de San Juan Francisco de Regis y Santiago, flanqueando el castillo de San Fernando (1762-1779).
- i) El espigón del baluarte Santa Catalina, en los sectores norte y noreste de las murallas de la plaza, entre 1779-1808.
- j) El hornabeque de Palo Alto, en dos períodos (1782-1783 y 1796-1797).
- k) La edificación de las bóvedas, bajo las murallas, sección noroeste (1792-1798).
- l) El primer lazareto, en el sitio de Caño de Loro, en la isla Barú.
- m) La reedificación del baluarte de San José y los baluartes de Santa Clara, Ballestas, Santa Catalina y San Lucas (1760-1761).
- n) La reparación de las baterías de La Media Luna y la construcción del puente giratorio, en 1769.
- o) La construcción de nuevas baterías en San Felipe, en 1768.
- p) La iniciación del muelle carenero de La Machina, en 1769.

Los 50 años que sirvió Herrera y Sotomayor (1681 a 1732), y los 58 que sirvió Arévalo (1742-1800) en Cartagena, son los períodos de mayor intensidad y auge en las obras de fortificación de la ciudad, y son también la culminación del estilo arquitectónico militar que se denomina "Escuela de Fortificaciones Hispánicas". Uno y otro período estuvieron determinados por guerras entre Inglaterra y España (por ejemplo: en 1761, en 1763, en 1776, en 1779 y en 1794) y por el afán de los monarcas peninsulares por defender su valiosísima plaza naval en el Nuevo Reyno de Granada, de donde provenía la gran mayoría del oro que salía hacia la metrópoli de sus colonias americanas.

Contemporáneos de Arévalo fueron otros ingenieros españoles o criollos que realizaron obra en los mismos años finales del siglo XVII. Uno de ellos fue Don Antonio Narváez Latona, nacido en Cartagena en 1733, y quien trabajó dirigiendo varias construcciones entre 1767 y 1782, así como en la reconstrucción del Canal del Dique entre 1780-1790. Intentó sin éxito crear una escuela de ingenieros militares en su ciudad natal, y murió allí en 1812.

El general de ingenieros Juan Betín vino de España en 1780 y trabajó a órdenes de Arévalo en la construcción y reparación de varias obras en Cartagena. En 1784 estuvo en Santa Marta

intentando ampliar las fortificaciones que en esa ciudad había iniciado Don Antonio de Arévalo en 1743.

Otro subalterno hábil y competente de Arévalo fue Don Juan Ximénez Donoso, español, que vino a servir el cargo de "Yngeniero Ordinario del Comando de la Plaza de Cartagena". Durante la guerra de 1776 con Inglaterra, Ximénez presentó dos nuevos proyectos para reformar y completar las fortificaciones de la plaza.

Ante la inminencia de una nueva guerra con Inglaterra, España envió en 1778 al Brigadier General e Ingeniero Agustín Crame, con el cargo de "Ynspector de Fortificaciones de Yndias". En el desempeño de su misión Crame proyectó una nueva fortaleza con el nombre de San Carlos, para el cerro de San Lázaro (donde ya estaba la de San Felipe de Barajas) pero que nunca se ejecutó.

La lista de distinguidos ingenieros militares que hicieron y reformaron a lo largo de los siglos las fortificaciones de Cartagena concluye con el Coronel Manuel de Anguiano quien estuvo entre 1800 y 1810, como ingeniero ordinario del comando de la plaza, dedicándose a la reconstrucción de obras en la ciudad que ya eran pluriseculares y a programar en ellas nuevos trabajos, que fueron definitivamente cancelados por la declaración e independencia de la Nueva Granada.

Desde la fundación de la ciudad en 1533, transcurrieron casi tres siglos hasta el fin del dominio español en Cartagena, en 1811. Durante ese lapso de tiempo, diez monarcas gobernaron en España y en sus Dominios de Ultramar. Ellos fueron:

1. Carlos V, quien gobernó a España entre 1517 y 1556, cuando abdicó.
2. Felipe II, entre 1556, cuando recibió de su padre los dominios de América, hasta 1598, año de su muerte.
3. Felipe III, de 1598 a 1621.
4. Felipe IV, de 1621 a 1665.
5. Carlos II, quien sostuvo cuatro guerras con Luis XIV de Francia (1667, 1672, 1681 y 1688) y reinó desde 1665 hasta 1700.
6. Felipe V, primer monarca Borbón de España y quien reinó desde 1703 hasta 1746, con un breve interregno de pocos meses en 1724, cuando dejó la corona en manos de su hijo

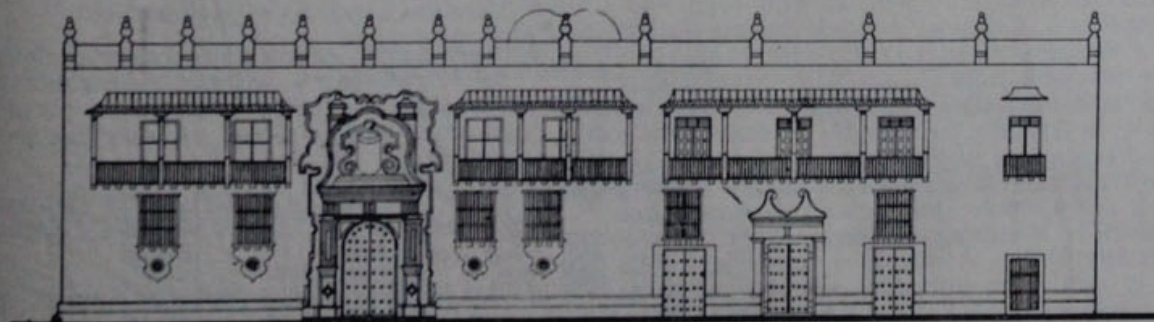
Luis I. Hizo un gobierno notablemente progresista.

7. Fernando VI reinó de 1746 a 1759, introdujo varios avances en la administración de sus colonias.
8. Carlos III, el más progresista de los monarcas borbónicos, inspirado en los conceptos del despotismo ilustrado del siglo XVIII, gobernó de 1759 a 1788. En varias ocasiones chocó con Inglaterra, como cuando participó en la Guerra de los Siete Años, junto a Francia, entre 1761 y 1763.
9. Carlos IV, cuyo gobierno se extendió de 1788 a 1808.
10. Fernando VII, quien inició su gobierno en 1808 y a poco tiempo lo perdió en su propia patria a manos de Napoleón; y finalmente perdió las posesiones españolas en América.

Fue Felipe II quien envió la comisión encabezada por el ingeniero italiano Bautista Antonelli, que fue la primera que vino a Cartagena a preparar los proyectos iniciales de fortificación de la ciudad. En el envío de esta misión, jugó un papel preponderante el ingeniero Tiburcio Espinoqui, como ya se ha dicho, y quien durante muchos años fue consejero militar de Felipe II, y luego de su sucesor Felipe III.

Las numerosas obras ejecutadas por los ingenieros Cristóbal de Roda, Juan Bautista Antonelli (hijo), Alonso Turrillo de Yebra y Juan de Somovilla, se hicieron por la iniciativa del gobierno de Felipe III, y se prolongaron durante algunos años en la administración de Felipe IV. Fue este último Rey el que nombró como gobernador de la plaza al ingeniero militar Francisco de Murga, quien ejecutó, como ya se ha visto, una gran obra técnica y administrativa, e introdujo a las nuevas construcciones militares importantes elementos asimilados de la escuela holandesa de ingeniería militar. También fue Felipe IV quien aprobó la iniciativa de abrir el Canal del Dique, propuesta por el maestro de campo Pedro Zapata como gobernador de Cartagena; así como también fue Felipe IV quien ordenó la construcción del castillo que hoy lleva el nombre de su santo onomástico.

El ataque del Almirante Jean Bernard Desjeans, Barón de Pointis, a Cartagena se produjo



en 1697 como acto de guerra dentro de uno de los varios conflictos que Carlos II sostuvo con Luis XIV de Francia, tratando de oponerse a las pretensiones del Rey Sol para establecer la dinastía borbónica en el trono de España. Fue pues, dentro del contexto de esta guerra como Carlos II envió a Cartagena, en 1698, al ingeniero militar Don Juan de Herrera y Sotomayor, uno de los más brillantes y eficaces que se recuerden en la historia de las fortificaciones de la ciudad. Cabe anotar, sin embargo, que la mayor parte del trabajo de Herrera se realizó de 1720 en adelante, cuando ya Felipe V gobernaba la metrópoli y sus colonias.

Cuando el Almirante Edward Vernon asaltó el puerto y la plaza de Cartagena en 1741, también lo hizo como acto de hostilidad en la guerra que en ese momento sostenía Felipe V contra Inglaterra. Este mismo monarca envió, para que construyeran nuevas defensas, a los ingenieros Carlos Desnaux y Juan Bautista MacEvan quienes cumplieron su misión entre 1741 y 1744. Posteriormente los ingenieros Ignacio de Sala y Lorenzo de Solís vinieron por orden de Fernando VI, y los 6 años que cada uno permaneció trabajando en Cartagena se cumplieron bajo el reinado de este mismo monarca.

El más activo y creador de los grandes ingenieros militares de la colonia, Don Antonio de Arévalo, que trabajó en esta ciudad entre 1742 hasta 1800, fue comisionado también bajo el reinado de Felipe V pero sus trabajos se prolongaron a lo largo de los gobiernos de sus sucesores Fernando VI, Carlos III y Carlos IV. Dentro de la vasta actividad que Carlos III cumplió por la administración de sus dominios, y con motivo de sus guerras contra Inglaterra, varios ingenieros militares vinieron durante su reinado para ampliar y reforzar las obras de defensa de la ciudad y del puerto, tal como lo hicieron los ingenieros españoles Juan Ximénez Donoso, Agustín Crame y Juan Betín, y el cartagenero Antonio Narváez Latorre.

Los hombres que proyectaron y construyeron las fortificaciones en Cartagena eran "ingenieros" en un sentido algo diferente del que hoy solemos atribuirle a esta profesión. Aquellos lo eran en el sentido militar más completo. Dedicaban toda su vida a la carrera de las armas, como oficiales del ejército o de la marina españoles. Tanto su formación militar como su formación técnica la adquirían, en su mayor parte, en la dura escuela del servicio militar activo y combatiente, casi siempre a órdenes de otro oficial superior también del arma de ingenieros. Así se formaron Bautista Antonelli, su hijo Juan Bautista Antonelli, Cristóbal de Roda y Juan de Herrera y Sotomayor, entre otros. Algunos de ellos, en sus primeros años de servicio, ingresaban y se instruían en alguna escuela naval (como Don Antonio de Arévalo, en Orán) o en los cuarteles especializados que surgían entonces como escuelas de formación de oficiales (donde se formó y enseñó, por ejemplo Don Ignacio de Sala). Fue solamente a mediados del siglo XVIII, con el progresista Felipe V, cuando se formalizó en España el establecimiento de academias militares, a imitación de lo que se estaba haciendo en Fran-

cia, Prusia, Inglaterra y Holanda. Por esa misma época fue cuando surgieron en Alemania y Francia las primeras escuelas de "ingenieros civiles", con pénsumes muy parecidos a los que abarcaban los conocimientos de los buenos ingenieros militares de su tiempo.

No hay documentación suficiente para examinar en qué forma fueron progresando los conocimientos y las capacidades de los ingenieros militares españoles en Cartagena, a lo largo de tres siglos. Sin embargo, a través de los proyectos y de las construcciones dejados por ellos, de anotaciones dispersas en la literatura y de algunas conjeturas racionales, es posible determinar cuál era el bagaje de conocimientos que aquellos hombres tenían, ya a fines del siglo XVIII, como resultado de su entrenamiento en escuelas formales, de su aprendizaje con oficiales superiores competentes, y de su propia experiencia en el campo.

Examinando las construcciones que dejaron, estudiando sus planos y mapas, considerando el estado de las ciencias en su tiempo y leyendo sus informes, se puede inferir que esos ingenieros militares tenían conocimientos bastante satisfactorios sobre los temas que hoy llamaríamos con los siguientes nombres:

1. Aritmética: los números naturales, sus cuatro operaciones elementales, potencias y raíces cuadradas y cúbicas, logaritmos, nociones sobre números primos, divisibilidad, múltiplos y submúltiplos;
2. Álgebra: ecuaciones de primero y segundo grado, polinomios enteros, las cuatro operaciones con polinomios, progresiones elementales, teorema del binomio de Newton, nociones de trigonometría plana y resolución de triángulos;
3. Geometría euclidiana: paralelas, triángulos y otros polígonos, métrica plana, ángulos, incidencia entre rectas, polígonos elementales, ángulos sólidos, métrica de sólidos;
4. Dibujo: dibujo geométrico, perspectiva, iconografía, levantamiento de planos y trazado de mapas;
5. Topografía: nivelación, medición de terrenos, perfiles, orografía, agrimensura, y triangulación;
6. Cartografía: coordenadas geográficas, medidas de distancia, proyecciones esteorográficas y proyección de Mercator;
7. Hidráulica: cauces abiertos, hidrografía, hidrostática elemental, obras hidráulicas y algo sobre construcciones navales;
8. Caminos: trazado y pavimentos;
9. Navegación: coordenadas celestes, elementos de trigonometría esférica, conocimiento de planetas y estrellas, efemérides, portulanos, meteorología empírica, arquitectura naval y puertos;
10. Conocimientos de materiales de construcción (especialmente madera, piedra, argamasas, bronce y hierro);
11. Artillería: cañones, caños y ánimas, pólvoras, voladuras y ordenanzas;

12. Balística exterior: trayectoria, formas de proyectiles, alcances, blancos, impactos y reglaje;
13. Arquitectura militar y civil: fortificaciones, murallas, fundaciones, estructuras ciclópeas, armazones en madera;
14. Armamento pesado militar y naval: cañones, culebrinas, brulotes, balistas, arietes;
15. Geografía elemental: terrenos, corografía, hidrografía de superficie, hipsometría;
16. Máquinas elementales: palancas, poleas y polipastos, cuñas, plano inclinado, cables, cadenas;
17. Minas: minerales naturales, metales comunes y minerales, nociones de geología, proceso químico de minerales.

Desde el punto de vista de la arquitectura militar, las obras de Cartagena constituyen una excelente y muy completa demostración de lo que en su tiempo se esperaba que tuvieran las fortificaciones militares. En efecto, los tratados de la época colonial, tanto del período barroco como del neo-clásico, estipulaban las estructuras arquitectónicas que aparecían en este tipo de construcciones, y las clasificaban en los siguientes grupos:

- a) Edificaciones principales: castillos, baluartes, bastiones, baterías, fuertes.
- b) Construcciones esenciales: murallas, cortinas, fosos, caminos cubiertos, glacis.
- c) Obras convenientes complementarias: orejones, revellines, contraguardias, casernas, espaldones, estribos protectores.
- d) Obras accidentales: caballeros, plazas altas, plazas bajas, hornabeques, tenazas, casamatas, matacanes, traveses, espaldones, golas.
- e) Accesorias: garitas, cuerpos de guardia, puertas, rastrillos, puentes, caponeras, almacenes, cuarteles, cisternas, hospital, iglesia, casa castellana, aspilleras, almenas, poternas.

De todos estos elementos poliorcéticos es posible encontrar ejemplos muy bien acabados en Cartagena. En ellos se evidencia la prolongación que tuvieron en España los conceptos y las técnicas que en Europa occidental se habían desarrollado desde la Edad Media en materia de ingeniería militar.

En cuanto a las técnicas de construcción de fortificaciones, es poco lo que se sabe y pocos los

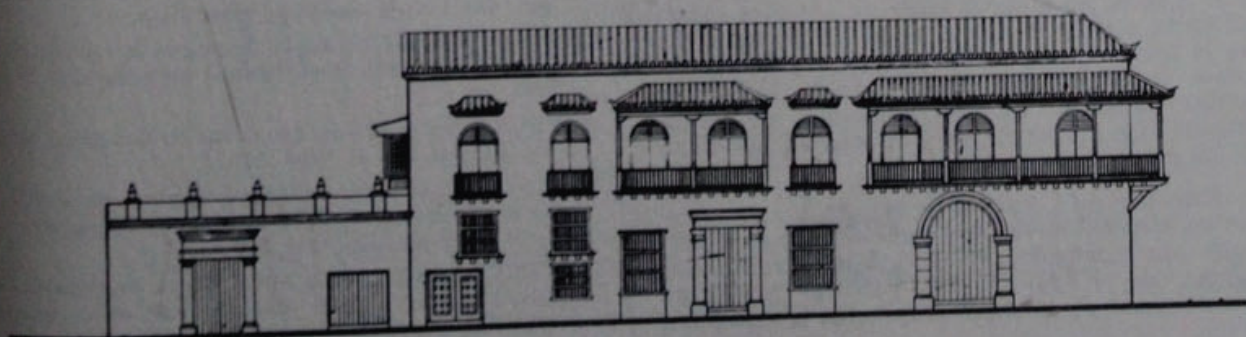
documentos que se tienen aparte de relatos informales, y de lo que las consideraciones empíricas indican que debió ser necesario emplear en aquellos tiempos, anteriores a la revolución industrial y dentro de los recursos aún más escasos y pobres con que debió contarse en una plaza colonial. Los materiales de construcción fueron los que universalmente se emplearon en su época en todas partes: la piedra, el ladrillo de arcilla, la cal, la arena, la madera, el bronce y el hierro. No se había inventado aún el cemento portland. Estos materiales se transportaban a la obra en barcos, en carretas tiradas por bueyes o por hombres, o a hombro de esclavos.

La mayor parte de los obreros eran esclavos negros de propiedad del gobierno colonial o de señores acaudalados que los cedían o los arrendaban para ese fin. Con aquéllos trabajaban también operarios semicalificados como supervisores, albañiles, canteros, picapedreros, herreros, carpinteros, toneleros y tallistas.

La obra se hacía sobre "planos ortográficos" (que hoy llamamos planos isométricos), preparados previa y cuidadosamente por el ingeniero jefe, acompañados de varios dibujos de vistas exteriores de la obra como habría de quedar, y que eran denominados "iconografías" (que hoy llamaríamos vista en perspectiva) y "escenografías" (que hoy llamaríamos vista panorámica).

Para construir sus fortalezas y sus murallas en Cartagena los ingenieros y albañiles españoles hacían un cemento de coral triturado, mezclado con arena de la playa, que contenía (y contiene hoy) una alta proporción de cuarzo. Para las estructuras más exigentes por su resistencia y durabilidad, se agregaba a la mezcla una proporción de sangre de toro. El mortero o argamasa así formada resultaba de una extraordinaria resistencia. Todas las construcciones que aún están en pie, y las ruinas que quedan de otras, en las que el tiempo y la erosión han desgastado los ladrillos e inclusive las piedras usadas en las obras, conservan aún el cemento de las juntas casi intacto.

Hay diversas opiniones de los historiadores en cuanto a la fuente de donde provinieron las piedras para estas construcciones. Algunos piensan que fueron traídas por los buques españoles desde la isla de San Andrés (a casi mil kilómetros de distancia), mientras otros creen que vi-



nieron desde las Islas Canarias. Hubo quienes dijeron que provenían de Flandes, pero esta hipótesis ha sido refutada. El coral, cuando se calcina, produce una cal muy blanca, y se sabe que los españoles usaban coral en la mezcla para pegar las piedras y los ladrillos, pero se ignora cómo hacían para calcinarlo incorporándole arena. Lo que sí es seguro es que tanto los españoles como sus esclavos indígenas y negros conocían el procedimiento para hacer cemento desde por lo menos quinientos años atrás.

Pero si bien la obra física de los ingenieros españoles en Cartagena, fue y es admirable como despliegue de técnicas y de conocimientos asimilados de diversas naciones europeas, los saberes de esos hombres no dejaron en la Nueva Granada ninguna huella cultural, ni técnica ni económica. No surgió de allí nada parecido a una escuela de ingeniería, a pesar de que lo intentaron hombres competentes como Don Juan de Herrera y Sotomayor y Don Antonio Narváez Latore. Por la terminología que hoy usamos para analizar la dinámica de la tecnología podemos decir que las obras de Cartagena fueron un caso muy notable de aplicación de tecnología, pero que ellas no comportaron ningún proceso de reproducción, ni de transmisión, ni de innovación de las tecnologías de su tiempo en el campo de la arquitectura militar, de la ingeniería castrense o de la poliorcética. Entre las varias razones para este fenómeno de aparente frustración de la ingeniería militar de Cartagena respecto a la futura ingeniería de la República de la Nueva Granada, la más importante fue sin duda el movimiento de las guerras de independencia que rompió de manera transitoria pero definitiva los nexos administrativos y económicos con España. Pero también debe destacarse la obsolescencia que ya para fines del siglo XVIII presentaban las técnicas de diseño y construcción de fortificaciones a que España seguía aferrada, en tanto que ejércitos y marinas como las de Inglaterra y Francia, con más alto nivel técnico, habían desarrollado medios de combate muy superiores, especialmente en la construcción de piezas de artillería y en el aumento de su poder de fuego. No menos importante es el hecho de que Cartagena estaba muy distante, y geográficamente muy aislada, del resto del virreinato, para que los ingenieros coloniales y sus conocimientos se difundieran del resto de la Nueva Granada.

Quizá en parte, la escasa capacidad de difusión y de permanencia que tuvo la ingeniería militar española con relación al resto de nuestro país puede atribuirse a que ese conocimiento, en gran medida, no tenía el vigor de ser obra original de la metrópoli. Como ya se ha anotado, tal vez la mayor parte de los conceptos y de los cursos técnicos fundamentales de la ingeniería militar española fueron asimilados de Italia, Francia, los Países Bajos y Alemania, así como de los antecesores árabes.

Esta herencia cultural y técnica, y sus orígenes no hispánicos, se ponen claramente de manifiesto con la misma terminología poliorcética castellana, en la cual muchas palabras provienen directamente de idiomas propios de las naciones

indicadas. Así por ejemplo: del italiano provienen las palabras: bastion (de bastione), revellín (de rivellino), fortaleza (de fortezza), parapeto (de parapetto), fajina (de fascina), foso (de fosso), gola (de gula), muralla (de murallia), cañón (de canone), caballero (de cavaliero), torreón (de torreone), cortina (de cortina), castillo (de castel), catapulta (de catapulta), balista (de ballista), y culebrina (de culebrina). Del francés provienen las voces: glacis (de glacis), tenaza (de tenaille), tenallon (de tenaillon), terna (de posterle), artillería (de artillerie), brulote (de brulot), caserna (de caserne), cuartel (de quartier) y trinchera (de tranchet). Del holandés vienen las palabras: baluarte (de bolwerk), hornabeque (de hornwerk), escarpa (de skarp), espigón (de speke). Del árabe provienen las palabras almena (de al minae) y barbacana (de hab al-báqara).

Probablemente en la única forma como las imponentes construcciones militares de Cartagena contribuyeron a sembrar un germen de interés duradero por la ingeniería en Colombia, fue por la impresión que esas edificaciones debieron dejar en el ánimo del joven Don Lino de Pombo, quien, entusiasmado por esas fortificaciones maravillosas, al enrolarse en las milicias patriotas de 1811, lo hizo en el pequeñísimo cuerpo de ingenieros de ese incipiente ejército; y quien posteriormente, en su exilio de España, ingresó a la escuela de ingenieros militares de Zaragoza, en donde fue el primer neogranadino que obtenía un grado académico como ingeniero. Por lo demás, ya se sabe del importante papel que posteriormente habría de tener don Lino de Pombo como estimulador de vocaciones y como propagandista de la necesidad de establecer en nuestra patria los estudios de ingeniería. En gran medida fue la prédica del señor De Pombo lo que movió al General Mosquera a fundar en 1848, como se sabe, nuestro primer Colegio Militar de Ingeniería.

Medellín, febrero, 1985.

BIBLIOGRAFIA

- Cámara de Comercio de Cartagena. *Souvenir History of Cartagena de Indias*. Cartagena. Tipografía Mogollón. 1924 p. 21.
- DORTA, Enrique Marco. *Cartagena de Indias. La Ciudad y sus Monumentos*. Sevilla. Tipografía España. 1951. 180 p.
- PAPP, Desiderio y José Babini. *La Ciencia del Renacimiento*. Buenos Aires. Espasa Calpe. 1952. 193 p. (Volumen VI del libro *Historia y Filosofía de la Ciencia*, por Aldo Miel).
- POVEDA Ramos, Gabriel. *Minas y Mineros de Antioquia*. Bogotá. Banco de la República. 1984. 175 p.
- REY Pastor, Julio y N. Drews. *La Técnica en la Historia de la Humanidad*. Buenos Aires. Editorial Atlántida S. A. 1ª ed. 1957. 327 p.
- SAMPER, Soledad Acosta de. *Los Piratas en Cartagena*. Medellín. Editorial Bedout. 1969. 261 p.
- VERA, Francisco. *Dualidad de Valores Humanos en el Campo de la Matemática*. Tartaglia y Cardano. Barranquilla. Editorial Cuadernos Ltda. 1942. 182 p.
- ZAPATERO, Juan Manuel. *Las Fortificaciones de Cartagena de Indias*. Madrid, Talleres Gráficos Vda. de C. Bernabé 1969. 282 p.