

Otros títulos de Ediciones Navarra:

Edificaciones Sustentables. Bioclimática, ecotécnicas y métodos de diseño
Juan Raymundo Mayorga Cervantes

Arquitecturas en riesgo
Joel F. Audefroy

Cultura urbana en las megalópolis de América Latina: México y São Paulo
Ricardo Antonio Tena Núñez

Complejidad urbana, centros comerciales y gentrificación
María Guadalupe Valiñas Varela

La industrialización de la arquitectura en México
Aleyda Reséndiz Vázquez

Etnografía de los lugares
Abilio Vergara Figueroa

Horizontes teóricos de lo imaginario
Abilio Vergara Figueroa



LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO Alejandro Jiménez Vaca

A través de las páginas del presente libro, se muestran las afectaciones de la traza urbana en los poblados que se localizaron en los lagos y en las riberas de la Cuenca de México, tanto de herencia prehispánica como novohispana, destacándose la conformación de sus vialidades, manzanas y lotes, aspectos todos ellos visibles hoy en día.

Se hace también una revisión de los principales proyectos llevados a cabo durante el virreinato, etapa en que se plantea la inclusión de las acequias en el planeamiento urbano y arquitectónico de la ciudad, aunque algunos de estos fueran utópicos.

Uno de los objetivos que busca la investigación, es definir la tipología de los poblados con acequias, así como su transformación hasta la época actual, incluyendo dentro de ésta los elementos urbanos, el uso de suelo de agrícola a habitacional, de vialidades acuáticas a terrestres.

LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO

Alejandro Jiménez Vaca



ALEJANDRO JIMÉNEZ VACA

Doctor en Arquitectura, maestro en Arquitectura y arquitecto por la UNAM. Profesor e investigador de la SEPI de la ESIA, Unidad Tecamachalco del IPN desde el 2014, donde ha participado en diferentes investigaciones sobre patrimonio arquitectónico, restauración arquitectónica en temas como las acequias de la Época Virreinal.

Ha impartido diversos cursos relacionados con el patrimonio arquitectónico, la teoría de la restauración arquitectónica y la historia de la arquitectura. Cuenta con diversas publicaciones referentes a la tecnología hidráulica virreinal, la lectura histórica arquitectónica y la ingeniería virreinal.

Ha recibido diversas distinciones como la Medalla Alfonso Caso 2013, por los estudios más destacados de Doctorado en Arquitectura, Posgrado de Arquitectura, UNAM; la Medalla Alfonso Caso 2010, por los estudios más destacados de Maestría en Arquitectura, Posgrado de Arquitectura, UNAM; y el Premio Nacional INAH, "Francisco de la Maza" 2011, en el área de la Conservación del Patrimonio Urbano Arquitectónico, a la mejor tesis de maestría.

Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT con Nivel Candidato a Investigador Nacional.

LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO

LAS ACEQUIAS EN LA CUENCA DE MÉXICO

ALEJANDRO JIMÉNEZ VACA



Ediciones
Navarra



Ediciones
Navarra

Van Ostade núm. 7, Alfonso XIII, 01460, México, Ciudad de México

Primera edición: 2017

Las acequias en la Cuenca de México

Autor: Alejandro Jiménez Vaca

Cuidado de la edición: Adlaí Fco. Navarro García

Portada: SPaula M. Navarro Estrada

Diagramación: Ricardo Pérez Rovira

ISBN: 978-607-9497-35-4

D. R. © Ediciones Navarra

Van Ostade núm. 7, Alfonso XIII,

01460, México, Ciudad de México

www.edicionesnavarra.com

www.facebook.com/edicionesnavarra

www.edicionesnavarra.tumblr.com

@Ed_Navarra

Queda prohibida, sin la autorización escrita del titular de los derechos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento.

Impreso y hecho en México.

Índice

Introducción | 7

Antecedentes históricos. Acequias en las culturas occidentales y acequias prehispánicas | 11

Primera Parte. Características de las acequias en la Cuenca de México | 29

Definición y fuentes de abastecimiento de las acequias | 29

Construcción y usos de las acequias | 42

Mantenimiento de las acequias | 61

Segunda Parte. Afectaciones de las acequias en la traza urbana de las poblaciones de la Cuenca de México con herencia prehispánica | 73

Tipos de poblados en la Cuenca de México, dependiendo su interrelación con los lagos y la morfología de su traza | 73

Esquemas urbanos presentes en la traza de poblados con acequias en la Cuenca de México | 75

Hipótesis de la morfología de los poblados con acequias en la Cuenca de México | 93

Tercera Parte. Acequias novohispanas. Proyectos de maestros mayores de
Arquitectura. Arquitectura complementaria de las acequias | 97

Proyectos novohispanos de acequias | 97

Arquitectura complementaria de las acequias | 114

Conclusiones | 141

Anexos | 147

Anexo 1. Tabla de aparatos utilizados en la construcción
de obras hidráulicas | 147

Anexo 2. Tablas de croquis de acequias prehispánicas basados en los datos de
William E. Doolittle | 155

Anexo 3. Plano reconstructivo de la región Tenochtitlán del Arq. Luis González
Aparicio y tabla clasificatoria de poblados de la Cuenca de México conforme
su ubicación respecto de los lagos | 161

Glosario | 175

Fuentes de información | 181

Introducción

Las características físicas e hidrográficas de la Cuenca de México, poseedora de abundantes recursos hídricos,¹ causó que esta zona fuera vista como un lugar idóneo para el asentamiento de numerosos grupos humanos, sin embargo, por estas mismas características físicas, obligó a sus habitantes a respetar el flujo natural de las alimentaciones de agua de los lagos y, en algunos casos excepcionales a modificar el trayecto de las mismas para que sus poblados no se vieran afectados por inundaciones o por la corriente de algún afluente, además de incorporar soluciones urbanas y arquitectónicas para el aprovechamiento de sus aguas, las cuales tuvieron como consecuencia la integración de las ciudades con el medio lacustre.

Una gran cantidad de poblados localizados en las riberas y en los propios lagos, adoptaron como forma de riego y comunicación entre los pueblos la inclusión de canales o acequias, las cuales atravesaron los lagos en toda su extensión, logrando una comunicación en todos los poblados ubicados en su trayecto, además de traspasar dentro de las mismas poblaciones e integrándose con su traza urbana; de esta forma las acequias formaron parte de un complejo sistema hidráulico que respondía a las corrientes que generaban los numerosos afluentes que alimentaban las lagunas, complementándose para su funcionamiento y de forma intrínseca con otras edificaciones hidráulicas de control y comunicación, como albarradones, compuertas, garitas y puentes.

1 La Cuenca de México rodeada de zonas montañosas se compone de seis lagos principales y varios menores, los cuales eran alimentados por numerosos ríos, arroyos, escorrentías, canales naturales y manantiales.

A manera de preámbulo y para comprender la tecnología de la cual se componen las acequias en la Cuenca de México, se realizó una revisión histórica de las dos raíces culturales que conformaron la tecnología hidráulica en esta región, la europea y la prehispánica, así como su utilización durante el periodo novohispano, en la que se contemplaron sus procesos constructivos, usos y mantenimiento.

A través de las páginas de la presente investigación, se mostrarán las afectaciones de la traza urbana de los poblados que se localizaron en los lagos y en las riberas de los mismos, efectuándose, en primer término, una clasificación de sus diferentes tipologías respecto de su relación con los lagos, así como de la transformación de los usos originales de los elementos urbanos que componen este tipo de poblaciones y de su cambio de uso en el transcurso de los años.

En primer lugar, se expone el análisis de los poblados con herencia prehispánica y que tuvieron una continuidad en el período novohispano, destacándose la traza prehispánica en la conformación de sus vialidades, manzanas y lotes, elementos urbanos todos ellos de los cuales aún hay rastros visibles en la traza urbana actual, evidencia perceptible de cómo estos cambiaron de uso con el paso de los años a consecuencia del cegamiento de los canales y de su transformación en calles para la comunicación terrestre, además de encontrarse chinampas que se convirtieron en manzanas para uso habitacional, canales de alimentación de las chinampas que se convirtieron en callejones y pasillos; todos estos elementos se tratarán a lo largo de esta investigación, así como se incluye posibles esquemas de solución urbana en poblados con acequias.

En lo que respecta al periodo novohispano, se hace una revisión de los principales proyectos llevados a cabo durante esta etapa, etapa en que se plantea la inclusión de acequias en el planeamiento urbano y arquitectónico de los poblados de la cuenca; muchos de estos proyectos resultaron utópicos, plasmándose en ellos los ideales de los esquemas europeos de trazas geométricas y ortogonales, sin llegar a realizarse por lo oneroso de su costo y la inviabilidad de recursos humanos y tecnológicos. Sobresalen en los proyectos expuestos en la presente investigación, los relacionados con los desagües de los lagos, además de los proyectos de urbanización de la Villa de Guadalupe. Se lleva a cabo también una revisión de la arquitectura complementaria de las acequias y su importancia dentro del sistema hidráulico de control, como compuertas y albarradones, así como los elementos que son indispensables para la comunicación terrestre y el control de flujo de personas y mercancías, tal el caso de garitas y puentes.

Uno de los principales objetivos de esta investigación plantea definir las tipologías de poblados con acequias en la zona que conformaron los lagos de

la Cuenca de México y sus riberas, incluidos los elementos urbanos que los componen, así como su transformación a partir del periodo virreinal hasta la época actual, incluyendo dentro de estas transformaciones los cambios de uso de estos elementos urbanos, tanto como el cambio de uso de suelo de agrícola a habitacional, de vialidades acuáticas a terrestres.

La manera en que se realizó el análisis de los casos, fue a partir de la identificación de sus diferentes tipologías, en el que se consideró la interrelación de los poblados con los lagos; para conseguir este propósito se realizó una identificación de estas poblaciones a partir del plano de la Región Tenochtitlán del Arquitecto Luis González Aparicio,² en donde se puede advertir el estado en que se encontraban los niveles de los lagos antes y después de la llegada de los conquistadores españoles, clasificándose los diferentes casos considerando su disposición en el lago durante el periodo prehispánico, tratando de encontrar constantes en los poblados a estudiar que tuvieron una continuidad durante el periodo virreinal. Posteriormente, se seleccionaron los poblados más importantes en los cuales hay vestigios de acequias en su traza urbana actual, así como de poblaciones en la zona sur de la cuenca en los que aún subsisten canales en uso, como Xochimilco, Tláhuac y Mixquic. Una vez ubicados los poblados se identificaron en planos y fotografías satelitales las principales acequias y se seleccionaron zonas que ejemplificaran las afectaciones a la traza urbana en los principales elementos que las componen, ya sean lotes, manzanas y vialidades, estableciendo las particularidades que hacen trascendentes este tipo de poblaciones.

El realizar este análisis y reconocimiento de los poblados con acequias y las características en su traza urbana —así como su vinculación al sistema hidráulico de la Cuenca de México para el control de sus niveles de agua y evitar las inundaciones en las poblaciones de la cuenca—, permite destacar algunos elementos arquitectónicos como un patrimonio que debe protegerse, para el caso de las que aún subsisten preservarse y, para el caso de las acequias que se cegaron, la traza de lotes, manzanas y calles debe ser parte importante de conservación, como vestigios valiosos que guardan la historia lacustre de esta región, la historia de sus pobladores, así como la de las disciplinas de la arquitectura y el urbanismo.

2 González Aparicio, Luis, *Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973.

Antecedentes históricos. Acequias en las culturas occidentales y acequias prehispánicas

El agua ha estado constantemente vinculada al progreso tecnológico del hombre y de sus ciudades, pues ésta es necesaria para la fundación y desarrollo de las poblaciones; la evolución del hombre de nómada-recolector a sedentario-agricultor, se debe esencialmente al desarrollo tecnológico de la irrigación y del abastecimiento de agua para las distintas necesidades de su supervivencia y de producción. Concomitante al suministrar agua y alimentos a un número cada vez mayor de personas que llegaron a concentrarse en los primeros grandes asentamientos, surgieron las grandes obras hidráulicas que tenían como finalidad satisfacer una necesidad manifiestamente colectiva. Entre las diferentes obras hidráulicas que surgieron como parte de este desarrollo tecnológico se encuentran las de abastecimiento, conducción y almacenamiento, que llevó al control de las fuentes de abasto como ríos y manantiales, para finalmente destinarlas a los distintos usos requeridos. En particular, la conducción de aguas, ya sea por medio de minas y canales excavados en la tierra o por medio de acueductos elevados que requieren de una edificación más compleja, forman parte de sistemas hidráulicos que pueden usarse individualmente o complementarse entre sí; sin embargo el elemento más constante usado en la historia de la humanidad ha sido el uso de canales excavados en la tierra, los cuales han sido denominados de distintas formas, como zanjas o acequias, pero dadas las características en su uso pueden considerarse como términos homólogos en las distintas culturas que los han empleado.

Numerosos han sido los pueblos que han aprovechado los canales para la conducción y abasto de agua, los cuales han sido mencionados en distintos tratados de Arquitectura como un referente de importancia desde tiempos remotos;

respecto a los tratadistas europeos, León Battista Alberti³ refiere su utilización en las antiguas culturas asentadas en las riberas de los ríos Tigris y Éufrates, derivando múltiples zanjas de estos afluentes, también relata su utilización para la navegación en Lombardía, Italia, donde se ramificaron varias acequias del Río Poo y del Addice, también describe las acequias como ruta de navegación por Ptolomeo en Egipto. Por su parte el padre agustino Fray Laurencio de San Nicolás,⁴ data su uso desde tiempos de la reina Semiramis en la antigua Asiria, la cual mandó construir una gran acequia de 15 pies de ancho hacia la ciudad de Ezbatana, rompiendo un monte de veinticinco estadios de alto, sin duda una obra de gran magnitud, que además de servir para la irrigación agrícola probablemente también sirvió para la navegación. En lo que se refiere a los territorios de la Nueva España, es obligada la referencia al arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel, el cual menciona los mismos datos descritos por Fray Laurencio de San Nicolás respecto a la reina Semiramis,⁵ aunque además relata las derivaciones del Río Arago por parte de los masagetas y la acequia derivada del Río Coro de Arabia hacia lugares desiertos y secos, dando a conocer, a diferencia de los tratadistas europeos, el origen de la fuente histórica de tales datos, los cuales son de la autoría del historiador griego Herodoto.

Al examinar los datos proporcionados por el mismo Herodoto, éste da una cantidad impresionante de éstos sobre obras hidráulicas y acequias construidas en la región de Asiria, Egipto, Persia y Grecia. En lo relativo a la región de Asiria, zona en la que destacan principalmente los ríos Tigris y Éufrates, comienza su relación de hechos con los reyes que dieron una imagen de gran urbe a Babilonia mediante obras constructivas, principalmente hidráulicas, la cual sacó provecho de las múltiples acequias para regar los cultivos y los grandes jardines que le dieron fama. Tal y como lo relatan los tratadistas de la Arquitectura, Semiramis⁶ es la primera reina que se preocupa de las obras hidráulicas para regar los múltiples campos cercanos a los ríos, mediante acequias, diques y terraple-

3 Alberti, León Battista, *Los diez libros de arquitectura o Re Aedificatoria*, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991, Libro décimo, capítulo xi, p. 443.

4 San Nicolás, Fray Laurencio de, *Arte y Vso de Architectura*, Primera Parte (Madrid, S.I. 1639 y 1664), facsímil, Ediciones Albatros, Valencia, España, 1989, capítulo LXVIII, reverso p. 127.

5 Báez Macías, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007. p. 289. Es evidente un conocimiento o intercambio de datos entre Fray Andrés de San Miguel y Fray Lorenzo de San Nicolás, los dos eran contemporáneos, sin embargo el primero era mayor de edad.

6 Herodoto, *Los nueve libros de la historia*, Porrúa, México, 2011, p. 63.

nes. Herodoto prosigue su relato con la reina Nitocris,⁷ quien para la protección de la ciudad en la zona norte del Río Éufrates, así como para minimizar la velocidad de la corriente del mismo, la cual tenía una trayectoria casi recta, hizo construir varias acequias para la navegación, obligando a quien quisiera entrar a Babilonia a dar varios rodeos a través de algunos poblados antes de ingresar a la ciudad, a estas obras se suma el levantamiento de diques de tierra a los lados del río para contener sus aguas, así como una laguna artificial en el socavón, del cual se obtuvo la tierra para construir los diques.

En Egipto se refieren varias acequias que se derivaban del Río Nilo, las cuales fueron trascendentales para el transporte de los materiales de construcción hacia las grandes pirámides y los templos, así como fueron parte esencial del diseño arquitectónico de los conjuntos religiosos, conviviendo simultáneamente las acequias con grandes estanques y jardines, los cuales se podían encontrar a la entrada o alrededor de los templos. Además habían numerosos canales en Egipto para el abastecimiento de agua y la irrigación, estos se edificaron en tiempos de los primeros reyes, cuya construcción las atribuye Herodoto al rey Sesostri, quien después de regresar de una expedición al Asia, como un medio de protección contra la caballería de fuerzas invasoras y para abastecer de agua potable a los pueblos cercanos y alejados del Nilo, ordenó excavar numerosas ramificaciones del río en los extensos terrenos de Egipto que anteriormente eran llanos; en tiempos posteriores, en época del rey Sabacon, de origen etiope, éste ordenó levantar los terraplenes producto de las excavaciones de las acequias construidas durante el periodo de Sesostri, elevando su altura y aumentando por lo tanto su caudal.⁸

Las referencias de Herodoto hacia las obras hidráulicas construidas en la zona de Grecia y Medio Oriente son sumamente amplias, entre las más notables destacan las relativas al pueblo persa, quien como los grandes imperios asirios y egipcios, lograron realizar obras de gran magnitud, entre las que sobresale la mencionada por Herodoto en el asedio persa a Grecia, la que el rey Jerges, hijo de Ciro el Grande, mandó construir, un gran canal de navegación en las inmediaciones del Monte Atos y la Ciudad de Sana, el cual era tan ancho que podían navegar a remo dos galeras a la par;⁹ es destacable la forma en que relata Herodoto la construcción de esta acequia, donde se obligó a trabajar a gente de todos los pueblos que estaban bajo el dominio persa, siendo muy similar la

7 *Ibidem*, p. 63.

8 *Ibidem*, p. 123.

9 *Ibidem*, p. 373 y 374.

forma de excavación en esos tiempos a como se realiza en la actualidad, sobresa- liendo la habilidad e ingenio de los fenicios, quienes hicieron el mismo trabajo que los demás pero en menor tiempo y con menor esfuerzo, demostrando con ello un conocimiento superior en la edificación de este tipo de obras. La forma de construirla fue la siguiente: se excavaba una gran zanja y posteriormente formaban unos diques de tierra a los lados. Los fenicios, por su parte, mientras iban excavando, con el mismo material iban formando los diques de tierra. Partían con una excavación mayor que los demás, la cual iban reduciendo a medida que iban avanzando hasta llegar al mismo ancho que los otros, pero con la gran diferencia de contar con los diques ya levantados.

La herencia de los procedimientos constructivos de las acequias mencionadas por Herodoto trascendieron los tiempos y los territorios, permaneciendo a través de los siglos y enraizándose en las culturas que las adoptaron, tal el caso de las acequias que se desarrollaron en la zona de Medio Oriente, que pasan a formar parte de los pueblos que conformaron la denominada cultura árabe, conocimientos que heredan a los territorios que estuvieron sujetos a su poder durante la do- minación musulmana en Europa, contándose entre éstos a los ubicados en la península ibérica, llegando por consecuencia estos procedimientos constructivos a los territorios conquistados por el imperio español en el nuevo continente.

Aunque se utilizaron en toda España, fue en la zona sur, en las denomina- das huertas de Murcia y Valencia donde se desarrolló principalmente la tec- nología de riego por medio de acequias, región que aún conserva una antigua herencia hidráulica que data de los tiempos de la dominación romana y que al fusionarse con la tecnología implantada por los musulmanes alcanza su esplendor técnico, heredando el denominado riego por tandeo a los territorios de la Nueva España, el cual consistía en abrir las compuertas que suministraban de agua a los campos de cultivo por un determinado periodo de tiempo, siendo común su práctica en territorios semidesérticos, de tal forma que se aprove- chaban al máximo los recursos hidráulicos. En lo referente a la Cuenca de México, este método fue utilizado en los poblados cercanos a las riberas de los lagos, sobre todo en la zona nororiente, norponiente y suroriente. En cambio el método prehispánico, consistente en el riego por anegación, es decir, el tener control de las aguas y dejar que estuvieran inundados los campos de cultivo en forma continua, convivió durante el periodo virreinal con el sistema de riego, practicándose los métodos prehispánicos de anegación y los métodos hispano- musulmanes de riego por tandeo.

Así como la herencia constructiva de las acequias de herencia árabe o his- panomusulmana pasan a formar parte de la cultura novohispana a través de los

conquistadores españoles, también las acequias o canales prehispánicos se convirtieron en el complemento de la tecnología hidráulica de este periodo histórico, la cual, al inicio del régimen virreinal, dio pie al urbanismo y asentamiento de las nuevas ciudades, en el que la traza y delineamiento de las antiguas vías fluviales fueron parte primordial en el planeamiento de los asentamientos urbanos novohispanos.

Las acequias prehispánicas, mejor conocidas como apantles por su denominación náhuatl, van surgiendo en los distintos territorios de Mesoamérica conforme van floreciendo las distintas culturas que poblaron estas regiones, erigiéndose un desarrollo tecnológico en la construcción de los canales respecto al entorno en el que se emplazaron, adaptado a los distintos tipos de cultivo que se practicaron en el México prehispánico según la región en que se encontraran y dirigiendo el agua conforme la topografía y el entorno natural lo demandara, derivándose a la vez distintos tipos de cultivos conforme a las necesidades requeridas.

En lo que se refiere a los sistemas agrícolas que utilizaban canales en la zona de la Cuenca de México, el más conocido era el de las chinampas “flotantes” o chinampas lago adentro, su construcción se realizaba mediante otates o carrizos, delimitando una zona dentro del lago la cual se rellenaba de tierra y permitía el cultivo de estas huertas que tenían constante contacto con el agua mediante canales que se encontraban a los lados y en ocasiones las rodeaban. Este sistema de cultivo agrícola caracterizó a la zona de la Cuenca de México, aunque hubo otros lugares en el actual Estado de México donde también se llegó a emplear.

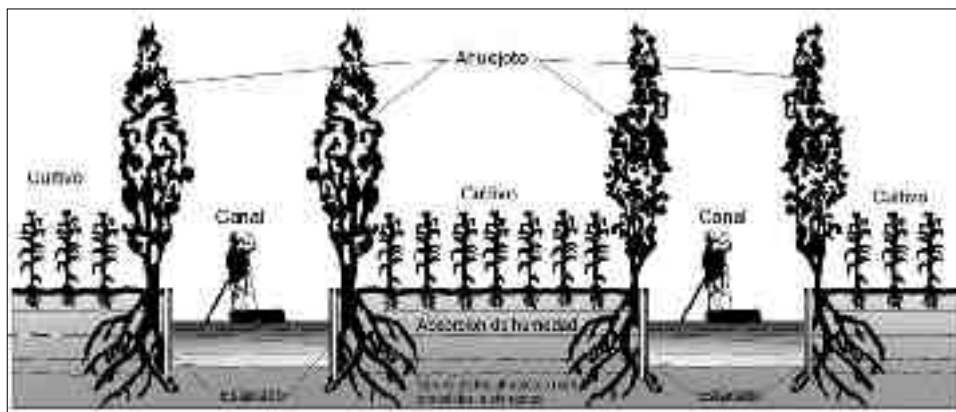
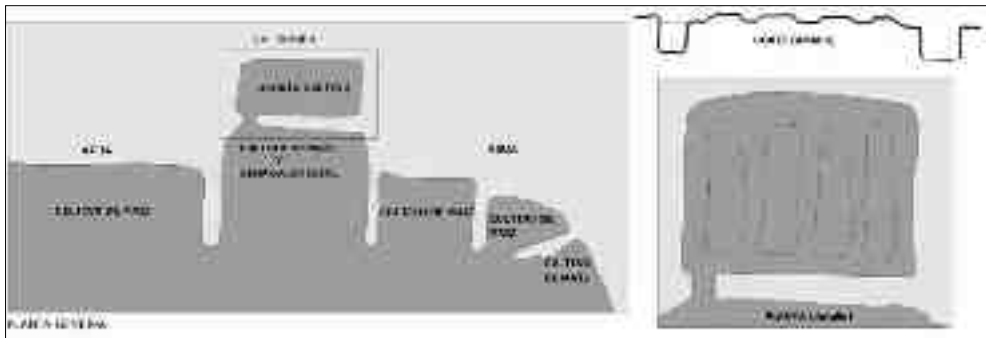


IMAGEN 01. Esquema constructivo del sistema de cultivo chinampa lago adentro, el cual aún se puede observar en la zona de los lagos de Xochimilco y Tláhuac.
Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Otro de los sistemas agrícolas que se utilizaron fue el de chinampas atlazompa o chinampas tierra adentro, su construcción se realizaba mediante canales y bordos-banqueta de tierra, donde se sembraban los productos seleccionados, ya sea maíz, frijol o calabaza, lo que permitía aprovechar el agua cercana de ríos o lagos, de manera que los cultivos estuvieran en contacto permanente con el agua, logrando la práctica de una agricultura intensiva durante todo el año; este sistema es característico de zonas lacustres, tanto en la Cuenca de México como en la zona de Tlaxcala y Pátzcuaro.



Cultivos de chinampas tierra adentro o camellones atlazompa, alimentadas por acequias. Redibujo de imágenes tomadas del libro *Historia de la agricultura. Época prehispánica siglo XVI*, de Rojas Rabiela, Teresa, Sanders, William Tomo II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1989 p. 72.
Redibujo Alejandro Jiménez Vaca.

El sistema de metepantles (muro de magueyes) es el último de los métodos agrícolas que se utilizaron en la Cuenca de México, proviene de las zonas montañosas del sureste mexicano y centroamericano, tal sistema aprovechaba las escorrentías naturales de las cerros que conservaban la humedad en terrazas artificiales, éstas se limitaban entre cada una de ellas mediante líneas de magueyes, sin embargo también era factible utilizar piedras, ramas o simplemente bordos de tierra compactada; para hacer más eficiente el riego se utilizaban canales que conectaban las terrazas y en algunas ocasiones podía haber alimentaciones con canales artificiales que conducían el agua de fuentes de abasto más lejanas, ejemplo de esto es el sistema de terrazas del Cerro de Tezcotzingo en Texcoco. Este tipo de cultivo es distintivo de las zonas montañosas del sureste mexicano hasta el área de Guatemala, extendiéndose a las zonas de la Cuenca de México y Tlaxcala, siendo los tlaxcaltecas, ya en el periodo novohispano, quienes se encargaron de difundir este sistema de cultivo, llegando incluso a

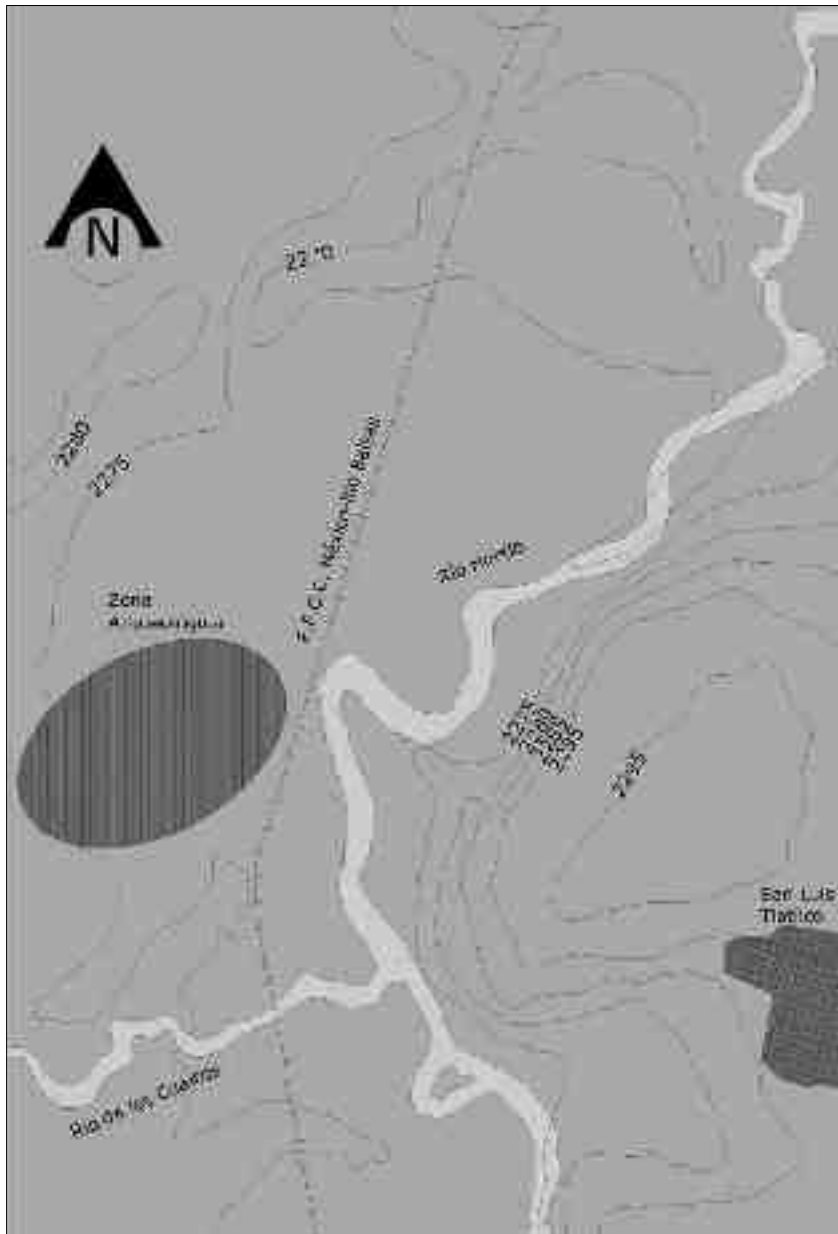
las zonas norteñas del país donde es común su empleo en la actualidad, pues este sistema no necesita de grandes cantidades de agua debido a que aprovecha al máximo las escorrentías naturales, conservando la humedad en las terrazas artificiales.



Cultivos en terrazas en el cerro de Tezcotzingo, Texcoco y vista de uno de los rebosaderos que pudieron utilizarse como baño. Fotografías tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el 29 de enero de 2012.

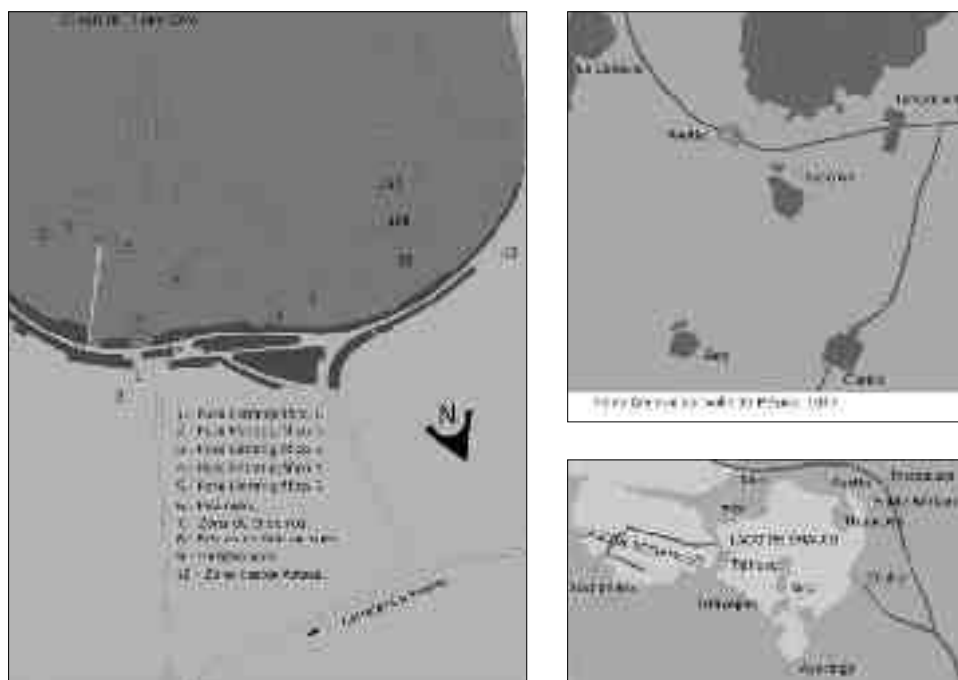
En lo que se refiere a los primeros poblados que utilizaron canales en la Cuenca de México, existen posibilidades de que entre estos casos se encuentre Tlatilco, uno de los sitios más antiguos de esta región, perteneciente al periodo denominado preclásico inferior y datado entre 1700 a 1300 a. C.; tal presunción, de que pudiera haber existido un sistema de canales para la irrigación, es porque este lugar fue considerado como una importante villa agrícola, además de encontrarse evidencias de especímenes de plantas que se cultivaban en este lugar y por su ubicación relativamente cercana al lago y con ríos cercanos; es muy probable que la alimentación de agua de los cultivos se haya realizado mediante canales ligados a estas fuentes de abastecimiento.

Tlapacoya es otro de los probables lugares en que pudieron haberse desarrollado canales al aire libre con fines de irrigación, ha sido datado según Beatriz Barba de Piña Chan dentro del denominado periodo preclásico superior, del 800 a 200 a. C. o del 1100 a. C. a 100 d. C., se encuentra localizado en el lado oriente del Lago de Chalco, en las faldas del cerro que lleva el nombre de este lugar, en cuyo sitio se localiza uno de los primeros asentamientos en la cuenca que hicieron uso de plataformas tronco-piramidales, esquema arquitectónico



Localización de Tlatilco, en donde se pueden ver los ríos Hondo y de Cuartos, seguramente de estos afluentes debieron de haberse derivado canales para irrigación o quizás se hayan aprovechado las pendientes para formar terrazas e irrigar por medio de escorrentías y canales ligados entre las terrazas. Redibujo de imagen del libro *Tlatilco, los artefactos*, de José Luis Lorenzo, INAH, México, 1965, p. 11. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

que posteriormente se repetirá en Teotihuacán pero de forma monumental. Conforme a los estudios geológicos y arqueológicos de la zona, este cerro era en realidad una isla desde sus primeros asentamientos, en cuyas orillas se encontraba la zona habitacional, con una relación directa con el lago, encontrándose varias especies vegetales comestibles que pudieron haberse sembrado en esta zona y con pequeños canales derivados del propio lago, estos canales sobrevivieron en el periodo virreinal y es probable que varios de éstos se hayan edificado en este periodo, a excepción de un canal principal o acalote que comunicaba a esta zona con los demás poblados de la cuenca y que muy probablemente date desde el periodo prehispánico, época en la que los poblados de la Provincia de Chalco se caracterizaron por una alta producción agrícola.



Ubicación de los descubrimientos arqueológicos en el Cerro de Tlapacoya, en el año de 1956 (izquierda), Plano General de 1947, con la ubicación de los poblados cercanos a Tlapacoya (derecha, arriba) y en el plano de Vicente E. Manero de 1875, en donde se puede observar al Cerro de Tlapacoya unido a tierra en la zona norte y limitando en las demás zonas con el lago (derecha, abajo). Redibujo de imágenes del libro *Tlapacoya, un sitio preclásico de transición*, de Beatriz Barba de Piña Chan, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1956, planos 1 y 2.

Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Respecto a los primeros poblados que llegaron a utilizar canales en la Cuenca de México y conforme a los datos proporcionados por William E. Doolittle,¹⁰ investigador de la Universidad de Austin, Texas, una primera etapa de experimentación en la construcción de canales, practicada en diferentes lugares de Mesoamérica, los sitúa entre los años 1200 a 350 a. C., destacando, entre todos estos sitios, los canales que se encontraron en Santa Clara Coatitlán ubicados en la zona norte de la Cuenca de México, en las faldas de la Sierra de Guadalupe, donde a partir del año 900 a. C. a 725 a. C. se comenzó la construcción de canales artificiales dedicados a la agricultura, los cuales se alimentaban de un canal natural proveniente de las escorrentías de los cerros, vestigios que actúan como un testimonio del más antiguo intento por tratar de controlar los flujos naturales del agua hacia canales artificiales con fines de irrigación agrícola; tales canales eran de sección transversal en forma de “U” sin ningún revestimiento y se reedificaron continuamente durante 200 años dada las repetidas avenidas de sedimentos que obstruían su flujo, abandonándose definitivamente su reconstrucción por tales sucesos.¹¹

Ya en el periodo de 350 a.C. a 750 d.C., que denomina Doolittle como una época de maduración, existieron varios lugares en la Cuenca de México que comenzaron a adoptar los métodos de riego por medio de canales, uno de los más importantes es Cuicuilco, lugar donde se encontraron segmentos de canales de irrigación que probablemente pudieron alimentarse de canales naturales provenientes de tributarios de los cerros cercanos o de pequeños manantiales y que comenzaron a construirse alrededor del año 300 a. C. Estos canales pueden aún vislumbrarse parcialmente a través de la lava del Xitle que cubrió el lugar, dejando numerosas incógnitas por resolver, ya que aparte de no poder observar segmentos más amplios de canales se suma la pérdida de datos a consecuencia del crecimiento de la mancha urbana, lo cual hace imposible hacer un rastreo del trayecto de los mismos.¹² Al norte de Texcoco, cerca de Teotihuacán, en el poblado de Amanalco, se encontraron canales que fueron datados en el año 300 a. C. y que se alimentaban de corrientes naturales provenientes de los cerros cercanos, los cuales eran aprovechados con fines agrícolas, empleándose sistemas usados en otros lugares, pero que sin embargo dan testimonio de la expansión del sistema de canales en la Cuenca

10 Doolittle, William E, *Canales de riego en el México prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004.

11 *Ibidem*, pp. 43 a 46.

12 *Ibidem*, p. 68.

de México.¹³ Otro de los sitios es el denominado Otumba I, con una probable antigüedad de 300 a 100 a. C. que guarda restos de canales en forma de “V” dedicados a la agricultura, donde al igual que Amanalco, sus vestigios pasaron a formar parte de un testimonio de la expansión de este sistema de riego en la Cuenca de México, sólo que ahora alimentado por corrientes naturales temporales, en este caso, por la corriente de la Barranca del Muerto.¹⁴

Otro de los lugares emblemáticos de este periodo es el ubicado en el área de Teotihuacán, donde se localizan varios sitios que conservan múltiples testimonios de canales dedicados al riego, ejemplo de ello es la zona identificada como Cerro Gordo, datada entre 300 y 750 d. C., con canales que se alimentaban de una corriente natural ubicada en una barranca formada entre los cerros Agua-tepec y Tezquemec, hallándose en este lugar diversos campos de cultivo divididos por bordos de tierra, que hacen suponer, probablemente, un método de cultivo por anegación, muy similar a los que actualmente pueden observarse en los poblados de Mixquic y Tláhuac, con cultivos a base de terrazas en las laderas de los cerros cercanos, parecido al sistema de metepantles utilizados en la zona de Oaxaca.¹⁵ La zona de Tlajinga al sur de la ciudad y datada entre los años 300 a 750 d. C., también conserva restos de un canal dedicado a la agricultura y que era alimentado de una corriente de agua proveniente de la Barranca de San Mateo.¹⁶

La zona donde se emplazaba la ciudad de Teotihuacán, ubicada en el nor-oriental del Lago de Texcoco, en una planicie rodeada por grandes formaciones montañosas en los lados norte, este y sur, conforman una pendiente hacia el poniente y surponiente, favoreciendo la existencia de grandes esorrentías provenientes de los cerros circundantes, de las cuales surgen los ríos San Juan y San Lorenzo, lo que orientó que la propia disposición de la ciudad determinara zonas específicas para distintas actividades, la ubicación del llamado Centro Ceremonial, donde se sitúa la mayor parte de la zona arqueológica que se puede visitar en la actualidad, la zona de habitaciones o la zona administrativa (según otros autores), la región de los barrios de artesanos y la región de cultivos, ubicada en la zona surponiente y poniente de la ciudad, siendo esta última zona donde pudo haber existido una zona chinampera, antecedente de lo que sería el sistema productivo agrícola característico del sur de la Cuenca de México,

13 *Ibidem*, p. 69.

14 *Ibidem*, pp. 70-72.

15 *Ibidem*, pp. 83-85.

16 *Ibidem*, pp. 85-87.

en los lagos de Xochimilco y Chalco. Sumándose a las zonas con canales que se han visto con anterioridad y que estaban dedicadas a las actividades agrícolas, se encuentran las denominadas zonas habitacionales de Yahualala, Zacuala y Tetitla, donde pueden observarse canales entre los edificios, conformando un sistema al que José Angulo Villaseñor llamó Otlí-Apantli, al cual da la traducción de sistema acera-atarjea, o para efectos del presente estudio y para su mejor entendimiento sería banqueta-canal o banqueta-acequia, coexistiendo en las calles de esta zona de Teotihuacán, banquetas para la circulación peatonal y canales, que por sus dimensiones pudieron haber sido útiles para la navegación, además de aprovecharse para el desagüe de las aguas tributarias provenientes de las zonas montañosas localizadas al oriente de la ciudad, lo que conformaba un complicado sistema hidráulico, pues estos canales estaban conectados a una red de drenajes subterráneos, circulando estas aguas entre los edificios y siendo visibles en algunos espacios arquitectónicos, como los denominados *impluvium* o espejos de agua, para volver a salir de las edificaciones e integrarse al sistema de canales al aire libre, que desembocaban en la zona nororiental del Lago de Texcoco.

En el periodo comprendido entre 800-1200 d. C., al que Doolittle considera una etapa de expansión e intensificación en el uso de canales en Mesoamérica, surge al poniente de Teotihuacán otro sistema de canales para la irrigación denominado sistema Maravilla, llamado así por su cercanía con el cerro del mismo nombre y datado en el periodo de 800 a 1600 d. C. Tal complejo destaca por el uso de los sistemas anteriores y por incorporar nuevas tecnologías como presas de derivación y posibles poleas para el control y extracción del agua, también por haber modificado el trayecto de una corriente natural de la cual se alimentaba este sistema, lo que demuestra un conocimiento tecnológico mayor a los que se habían experimentado anteriormente.¹⁷ Paralelamente surge en Otumba otro complejo de canales que difiere de los encontrados anteriormente en la misma zona, denominado Otumba II y datado de 900 a 1600 d. C. Estos canales tenían un perfil escalonado, es decir, un canal más pequeño se ubicaba dentro de uno más grande, presuntamente tal morfología respondería al flujo de agua, la cual disminuía dependiendo la época del año o para ampliar la capacidad del canal ante una mayor demanda de ésta.¹⁸

17 *Ibidem*, pp. 122-126.

18 *Ibidem*, pp. 119-122.



Red de canales marcados por árboles en las zonas habitacionales de Yayahuatl, Tetitla y Zacuala en Teotihuacán, plano redibujado por Alejandro Jiménez Vaca tomado del libro de *Teotihuacán. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, de Mc Lung de Tapia, Emily y Childs Rattray, Evelyn, Editoras, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, 1987.

Finalmente, Doolittle concluye su clasificación con una denominada época de oro, que data de 1200 a 1520 d. C., donde se exponen las obras hidráulicas más importantes y de mayor magnitud en la Cuenca de México. Destacan en este periodo las obras realizadas durante el dominio mexica, imponiéndose un orden en los diferentes pueblos que se asentaron en las zonas de los lagos, al

ser la tecnología y la gran magnitud de obras elementos característicos de este imperio para mostrar su poderío y como necesidad de comunicación y de abasto de agua para los numerosos habitantes de la metrópoli tenochca y de los pueblos que estaban subordinados a ella.

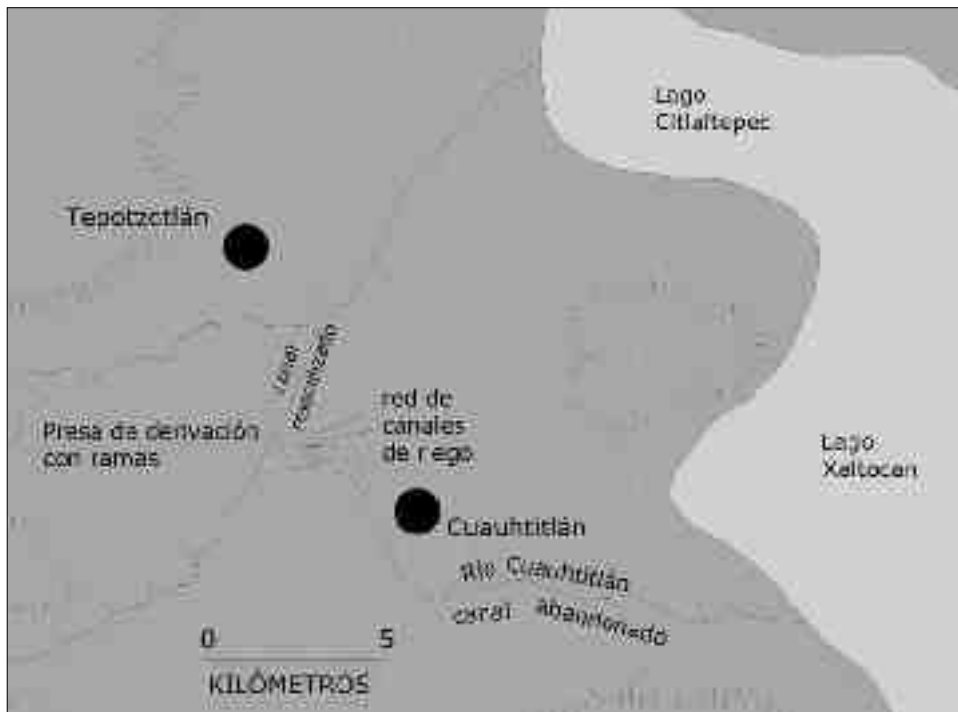
La zona norte de la Cuenca de México fue ideal para la práctica de la agricultura, allí se construyeron canales para abastecerse de agua, los cuales eran derivados del Río Tepetzotlán y del Lago Citlaltépetl, éste último era un lago menor conectado con el Lago de Zumpango y el lugar donde desembocaba el Río Tepetzotlán; no obstante, a pesar de tener estas dos fuentes de abasto, la cantidad del líquido no era suficiente ya que escaseaba en determinadas épocas, por lo que fue necesario buscar una manera de asegurar un flujo mínimo que fuera constante durante todo el año, tal remedio la aportó el otro afluente que se encontraba al sur, el Río Cuautitlán, el cual desembocaba en el Lago de Xaltocan, a una distancia considerable de la zona a irrigar. Ante este inconveniente se consideró como la solución ideal el acercar el caudal a la zona norte, con lo que se aumentó la capacidad del Río Tepetzotlán y del Lago Citlaltépetl, construyéndose un canal que desviaba el curso del Río Cuautitlán hacia el Río Tepetzotlán, conjuntamente con derivaciones de canales secundarios destinados a la irrigación agrícola, con lo que a partir de estas obras la agricultura se llegó a practicar a gran escala.¹⁹ A consideración de Doolittle, para la ejecución de estos trabajos, es muy probable que existieran personas con conocimientos de ingeniería y agronomía que superaran el simple conocimiento de campesinos, experiencia acumulada a través de los años y de las generaciones,²⁰ por lo que coincido de manera personal con las apreciaciones de éste respecto al caso, ya que estas obras, de gran magnitud, sobrepasa a las pequeñas comunidades y sus habitantes, lo que hace factible pensar en personajes con un gran poder de decisión que encomendaron la dirección y ejecución de este tipo de trabajos a personas con conocimientos específicos en topografía, hidráulica y la propia edificación de los canales, además de los métodos e instrumentos que debieron de emplearse.

Los habitantes de la Cuenca de México, además de poseer los conocimientos para modificar el recorrido de los afluentes naturales y conducirlos hacia otras regiones, también se caracterizaron por conocer la forma de dirigir el agua potable a través de acueductos al aire libre, los cuales se elevaban del nivel del suelo para trasladarla a distancias lejanas, contándose entre los más relevantes, los dos acueductos relacionados con la Ciudad de México-Tenochtitlán: el falli-

19 *Ibidem*, pp. 134-138.

20 *Ibidem*, p. 139.

do acueducto proveniente del Manantial Acuecuexcatl en Coyoacán, construido en tiempos del emperador Ahuitzol, y que tuvo que cancelarse debido a la gran cantidad de agua que fluía de éste, acabando por anegar la ciudad, de tal forma que sólo quedó como única opción de abasto el acueducto que provenía de Chapultepec,²¹ el cual se había venido utilizando desde hacía varios años, sobreviviendo con modificaciones hasta la llegada de los conquistadores españoles, lo que suscitó admiración por su fábrica y la cantidad de agua que corría por su canal,²² por lo cual fue reconstruido y reutilizado durante los primeros años del virreinato, lo que le llevó a que fuera sometido a varias modificaciones en los siglos posteriores, aunque continuó con el mismo trayecto y con una nueva fábrica, que incluía grandes arcadas.



Desvío del Río Cuautitlán hacia el río Tepotzotlán mediante un canal construido en época del imperio azteca. Imagen redibujada por Alejandro Jiménez Vaca del libro *Canales de riego en el México prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico* de William E. Doolittle, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004, p. 137.

21 *Ibidem*, p. 139-145.

22 Cortés, Hernán, *Cartas de Relación*, Porrúa, México, 2010, p. 81.

Otros de los grandes acueductos que sirvieron para abastecer de agua con fines de irrigación y posiblemente de recreo son los ubicados en los cerros de Tezcuztzingo y la Purificación,²³ tales complejos se abastecían de agua de manantiales ubicados en las partes altas de los cerros, los cuales se formaban a consecuencia de la acumulación de bancos de nubes que se posaban en sus cimas. En el caso de Tezcuztzingo, éste contaba con grandes rebosaderos circulares que servían para minimizar la fuerza del agua en determinadas distancias o en los cambios de dirección, así como en los lugares donde había repartimiento de canales para la irrigación. Por su semejanza con baños de tina, es probable que se hayan utilizado algunos de estos rebosaderos para la relajación y el recreo de los nobles texcocanos, de ahí que se le conozca a este sitio con el nombre de los Baños del Rey Nezahualcóyotl; de cualquier manera e independientemente del uso al que hayan sido destinados, pone de manifiesto un alto conocimiento del comportamiento del agua y la forma de controlarla por medio de los rebosaderos y la audaz ubicación de los propios acueductos, todo lo cual hace alarde del conocimiento que tenían en ingeniería hidráulica.

Por su parte, Robert C. West y Pedro Armillas, mencionan la construcción de chinampas por parte de los mexicas en diversos lugares de la cuenca durante el peregrinaje que hicieron alrededor de ésta. Entre estos sitios se cuenta a Zumpango, Xaltocan y Epcoac, así como Azcapotzalco, donde tributaron a Tezozomoc sauces, sabinos y cultivos similares a las chinampas, lo que hace énfasis en que muy probablemente los mexicas no hayan inventado este método de cultivo, sino que lo tomaran de las técnicas de cultivo practicadas y arraigadas desde hacía muchos años en los pueblos de la Cuenca de México, integrándola a sus costumbres agrícolas, empleándola posteriormente para extender su territorio en el islote en el que fundaron la Ciudad de México-Tenochtitlán.²⁴

Numerosos son los ejemplos del uso de canales o acequias prehispánicas en la Cuenca de México, este medio de conducción de agua es el testimonio histórico de un importante recurso para la producción agrícola, sin embargo no fue éste el único uso que tuvieron las acequias en esta región, al ser múltiples las funciones que llegaron a desempeñar en las ciudades prehispánicas, lo que hizo que formaran parte imprescindible de la traza urbana y la vida diaria de sus habitantes, sumándose además en el periodo novohispano la tecnología europea en las acequias nativas, ocurriendo diversos fenómenos a partir de estas

²³ Doolittle, *op. cit.*, pp. 145-154.

²⁴ West, Robert C y Armillas, Pedro, "Poesía y realidad de los jardines flotantes", en *Cuadernos Americanos*, núm. 150, México, 1950, pp. 165-182.

variantes. En ciertos casos algunas de estas acequias prehispánicas sobrevivieron y fueron asimiladas por sus nuevos habitantes o se fusionaron con otras, dando pie a un mestizaje tecnológico; en algunas regiones de la cuenca se impuso el sistema de canales de riego europeos, lo que incentivó el asentamiento de haciendas y grandes conjuntos conventuales; para abundar en los detalles de estos casos se realizará la descripción de los mismos en las siguientes líneas.

Características de las acequias en la Cuenca de México

Como se ha mencionado con anterioridad, las acequias tuvieron distintos usos, tanto en la comunicación como en la producción. En lo que se refiere a las zonas lacustres, estas fueron utilizadas principalmente para el riego de cultivos, pero también se aprovecharon las afluentes de las cuales se alimentaban los lagos, como los ríos y manantiales, tributarios donde se establecieron industrias novohispanas como molinos y batanes, cuyas maquinarias se accionaban mediante la fuerza hidráulica que proporcionaban las acequias que tomaban el agua de dichas afluentes, sin embargo en lo que respecta a la Cuenca de México, el uso de las acequias fueron considerablemente más variadas, ya que alimentarán no solo a campos de cultivo, sino a grandes campos que se inundaban para la práctica de la pesca y la práctica de la caza de patos, además de servir para la navegación, característica por la cual fueron especialmente conocidas en la región.

Definición y fuentes de abastecimiento de las acequias

Los canales excavados en la tierra para la conducción de aguas se han utilizado desde los albores de la civilización, desde los pequeños asentamientos hasta las grandes urbes, y fueron las antiguas culturas las que alcanzan logros importantes en la técnica de la construcción de canales, pues una considerable cantidad de pueblos los utilizaron como respuesta a una necesidad inherente del ser humano y de las leyes naturales que gobiernan su entorno, de búsqueda de soluciones a pesar de estar en ambientes distintos. Es así como estos canales han sido nombrados de distinta forma, conforme a la lengua, la cual deriva de su

historia y costumbres, por lo que hay casos en los que se ha perdido la manera en que fueron nombrados, quedando como única opción el usar nombres que no son comunes.

La acequia o “azequia”, como debería llamársele, tal y como lo señala el *Diccionario de Autoridades* de 1726,²⁵ en el que se le define como *un canal o zanja por donde se conducen aguas para regar las huertas o moler los molinos*, con lo que delimita el uso de éstas a la irrigación agrícola y como fuerza motriz para impulsar maquinaria. En el campo de la Arquitectura las implicaciones de la palabra es mucho más amplia. Esto puede observarse al realizarse una revisión de los tratados de Arquitectura impresos en castellano y sus equivalentes en otras lenguas, específicamente en los apartados que tratan sobre la hidráulica y los sistemas hidráulicos conformados por canales, desde el elaborado por Vitrubio Polión²⁶ y el de Joseph Battista Alberti,²⁷ así como los tratados españoles en lengua castellana, donde se puede constatar que la definición de acequia se amplía considerablemente.

La característica primaria de la acequia es el de servir para la irrigación agrícola, de la cual proviene su significado de origen árabe y su raíz etimológica “zaquia”, que significa la regadera, pues es de este modo en que comenzaron a usarse, derivando canales provenientes de afluentes constantes y permanentes como ríos, manantiales o presas, para regar con sus aguas los cultivos. Esto hizo necesario el estudio de los repartimientos de agua para asegurar una distribución equitativa entre los distintos dueños de los cultivos, preocupación puesta de manifiesto en los tratados del siglo XVI, como el ejemplificado en el libro Veintiuno de Juanelo Turriano.²⁸

En este tratado de hidráulica se pueden observar elementos básicos que componen el regadío por medio de acequias, constantes que están presentes en este tipo de sistemas de riego de todo el mundo, como lo es el obtener el agua de una fuente constante de agua como un río, manantial, lago, alberca o presa. Se caba una zanja que puede ser perpendicular o a un ángulo menor a 90°, de

25 Real Academia Española, *Diccionario de Autoridades*, Editorial Gredos, Madrid, España, 2002.

26 Vitrubio Polión, Marco, *Los diez libros de la arquitectura*, traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987.

27 Alberti, Leon Battista, *Los diez libros de arquitectura o Re Aedificatoria*, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991.

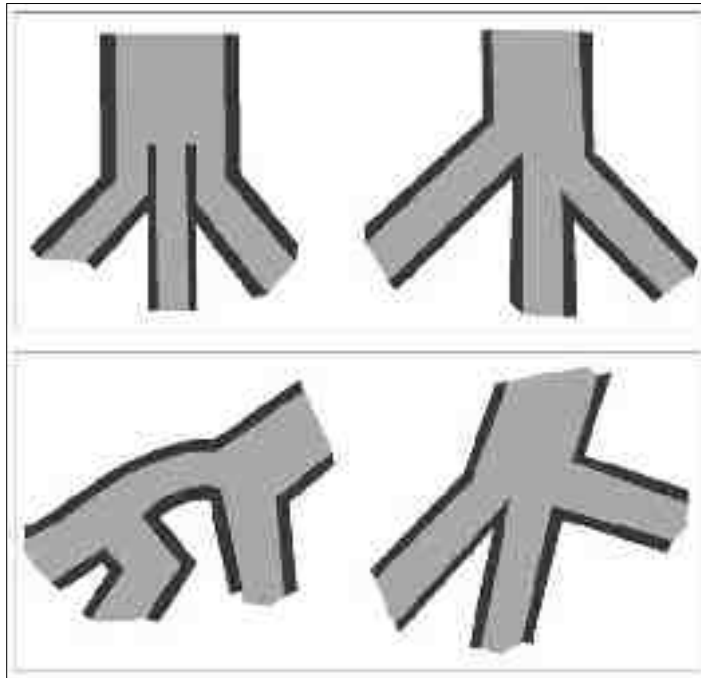
28 Turriano, Juanelo (Pseudo), *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, 2 tomo, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982, pp. 613-615 y 630-635.

la cual se deriva un afluente principal llamada acequia madre, de donde pueden desprenderse uno o varios canales secundarios y de estos mismos pueden derivarse varios canales más de menor tamaño que pueden seguir recibiendo el nombre de acequia o de caz (cacés en plural), utilizándose tanto en el riego de cultivos como para el funcionamiento de molinos, nombrándosele caz en este último caso, cuando el agua cae sobre la rueda que genera el movimiento y socaz cuando el agua ya ha pasado por la rueda y se dirige por otro canal fuera del molino hacia otro destino.



En la ilustración puede observarse la alimentación de una acequia madre a través de las aguas de un río, del cual se desprende una acequia secundaria; de ésta también se pueden observar las ranuras realizadas en mampostería para colocar una compuerta, la cual permitiría tener un control de las aguas y poder hacer tareas de limpieza y mantenimiento de las acequias. Imagen redibujada de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, p. 190.

Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



En la primera imagen localizada en el lado superior izquierdo se puede observar la división de una acequia madre o acequia principal en tres ramificaciones más pequeñas. Según Juanelo Turriano, esta no es una solución ideal para hacer divisiones equitativas del agua, ya que la acequia que está en medio es la que recibe mayor caudal de agua, teniendo que adoptar distintas soluciones como las ejemplificadas en los otros tres casos, donde se hace una repartición más equilibrada. Redibujo de imágenes de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, pp. 630 y 635. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

La división de las acequias no sólo se daba en el repartimiento de las aguas sino en la distribución de los regadíos, planteándose la forma de irrigar ciertas especies de plantas respecto a una distancia recomendada para su correcto crecimiento, además de no afectar a plantas de otras especies. Esto se daba en relación a los cultivos en terrenos llanos, pero también hacía terrenos con alguna pendiente, donde se tenía que adoptar la solución de acequias con terrazas, aprovechando los escurrimientos que se daban por gravedad para irrigar los cultivos de las terrazas superiores a las inferiores, esta solución podía ser tanto para cultivos como para funciones decorativas o de recreación, creándose fuentes en pendientes aterrazadas. Esta es una solución similar a la adoptada por los pueblos prehispánicos que se denominó metepantle (muro de magueyes), donde las terrazas estaban contenidas por magueyes o cualquier otro material

como piedras, ramas o simplemente tierra compactada, uniéndose entre sí con apantles o canales y librando los desniveles con canoas (canalizaciones en forma de media caña, elaboradas con troncos ahuecados).

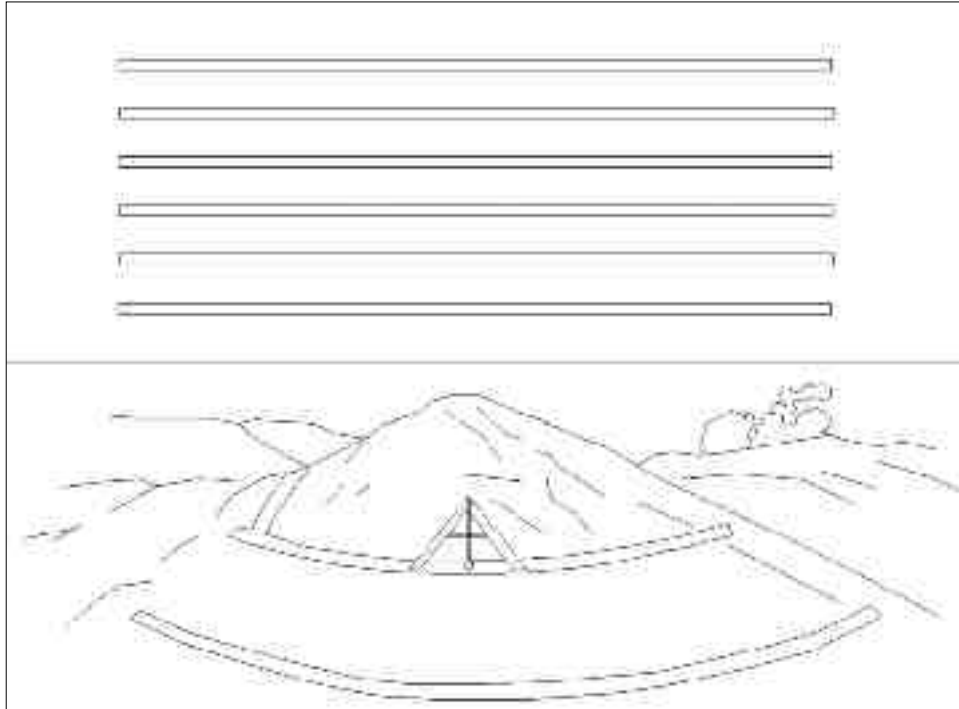


Imagen superior división de acequias en un campo de cultivo, imagen inferior trazo de acequias en terrazas. Redibujo de imágenes de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, pp. 218 a 220. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Otra de las funciones de las acequias que se menciona en la definición proporcionada por el *Diccionario de Autoridades* es la de servir como fuerza impulsora para el funcionamiento de los molinos a través de dejar correr el agua en las ruedas de las maquinarias, esto se ve reflejado en el mismo tratado de Juanelo Turriano, en el libro 13, acerca de los molinos y batanes, así como de atraer agua a ellos y otros usos. El agua era derivada de un río por medio de una acequia, la cual era dirigida a un canal hecho generalmente de madera o excepcionalmente fabricado de mampostería, lo que hacía que las ruedas de las maquinarias se movieran; después el agua era desalojada hacia otro canal y evacuada fuera del edificio donde podría regresar al río o ser dirigida a campos de cultivo.

Entre las numerosas actividades productivas que se valían de maquinarias impulsadas por el agua, ya sea de ríos o de acequias, se cuentan las ferrerías, las fanderías (láminas para cerrajería), las fábricas de armas, las fábricas de cañones, las fábricas de anclas, las casas de monedas, las fábricas de papel, los molinos harineros, las almazaras (molinos de aceite), los trapiches de caña, los molinos de minerales, los molinos de cerámica, de arroz, de tabaco, de corteza, los ingenios para fabricar papel, las salitreras (donde se producía salitre para fabricar pólvora), las fábricas de pólvora, los batanes de paños, los ingenios de sedas y los ingenios de algodón. Además existían maquinarias impulsadas por el agua para distintos usos, en el caso de la construcción existían hincadoras de pilotes para la cimentación de los edificios.²⁹

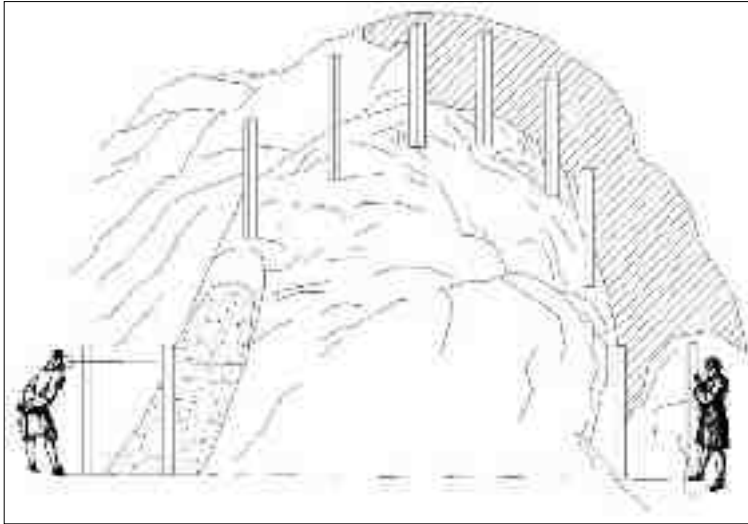
Para la conducción de las aguas provenientes de un río, se colocaban ruedas elevadoras de agua denominadas “aceñas”, con maquinarias similares a las colocadas en los molinos, las que llevaban agua a pequeños acueductos y de ahí a acequias que servían para irrigar zonas agrícolas o era dirigida a molinos o batanes. Este tipo de soluciones fueron practicadas en la Nueva España, donde se pueden observar en planos antiguos de la zona de Morelos.

Obras complementarias de las acequias eran las excavaciones de minas para cruzar zonas en donde hubiera alguna montaña, reforzándose el interior con bóvedas de piedra y los extremos de las entradas con arcos y contrafuertes, en lo correspondiente al interior en donde se localizaría la acequia que llevaría el agua. Juanelo Turriano, en su tratado de hidráulica, hace la recomendación de cómo debe realizarse el canal que va en el interior del túnel, para evitar con esto pérdidas de agua por la porosidad del terreno; el procedimiento descrito era el siguiente: se realizaba una excavación en el trayecto de donde iría el canal hasta llegar a terreno sólido, la excavación se rellenaba con guijarros del tamaño de un puño, y en lo que sería la futura acequia se colocaba mortero de cal y encima de este mortero dos tablas a los lados que servirían de cimbra para dar forma al conducto, ya seca la cal, se retiraban las tablas y quedaba hecho el canal por donde correría el agua.

Otro de los usos importantes que se le han dado a las acequias ha sido su empleo como medio para la navegación. A consideración de Juanelo Turriano, para poder servir a este fin es indispensable que sean de grandes dimensiones, por lo que era necesario que puedan albergar en su interior a dos embarcaciones navegando a la par sin necesidad de que se estorbaran en su trayecto, crite-

²⁹ González Tascón, Ignacio, *Fábricas hidráulicas españolas*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Biblioteca СЕНОРУ, Madrid, España, 1992.

rio que ya era considerado desde tiempos antiguos, ya que en la zona de Medio Oriente y Egipto existieron canales atendiendo esta necesidad.



Las imágenes superiores muestran el trazo y excavación de una mina para pasar por el interior de la misma una acequia. Redibujo de imagen de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, p. 175. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Además, Juanelo Turriano, equiparó a las acequias con los fosos y trincheras utilizadas en construcciones militares, pues a su consideración, la técnica constructiva es la misma, con la excepción de que las trincheras no contienen agua.

Otra función atribuida a las acequias es la de servir como desagües, tanto en sembradíos donde puede haber acequias de irrigación, como las que recogen el exceso de agua y lo devuelven al río, o un tipo de acequia que realiza las dos funciones en los cultivos; esta función de recoger las aguas de lluvia o de desecho también se presenta en las ciudades, en las que mediante una red de acequias confluyen todos estos excesos de agua o de desecho y son llevadas fuera de la ciudad, para ser aprovechadas para regar cultivos.

Mediante una revisión de los usos de las acequias expuestos con anterioridad, se podría concluir que son zanjas o canales que tienen la principal función de conducir agua³⁰ proveniente de una afluyente permanente o temporal como

30 Icaza Lomelí, Leonardo, “Arquitectura para el agua durante el virreinato en México”, en *Cuaderno de arquitectura virreinal*, núm. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1985, pp. 20-33.

ríos, manantiales, lagos, presas, aljibes, etcétera, con fines de abastecimiento, navegación o producción:

Abastecimiento:	Captación:	Almacenamiento:	Conducción:	Elevación:	Control y Distribución:	Edificios:
a) Las aguas meteóricas o atmosféricas (lluvia). b) Las aguas superficiales (ríos, arroyos, lagos). c) Las aguas subterráneas (manantiales, depósitos subterráneos).	- Pozo. - Ínsula.o alberca. - Galería filtrante. - Chultún. - Mediante cubiertas, pisos, atrios y azoteas hacia aljibes.	Movibles: Arcas, tinajas, toneles, etcétera. Fijos: Ínsulas, cisternas, pila, aljibe, cajas de agua, tanque elevado, pileta.	Acueductos: - Aguas blancas o potables. - Aguas de desecho o negras. Conducción: Vertical (bajadas de agua): - Integrada - Adosada. Horizontal: - Elevada (acueducto). - Superficial (canales, zanjas, ACEQUIAS). - Subterránea (conductos o tuberías). - Volada (gárgolas). Construcciones complementarias de conducción: - Tuberías de barro, plomo o madera. - Resumideros. - Areneros. - Sifones. - Columnas de aire.	. Noria. . Ruedas hidráulicas. . Bombas hidráulicas. . Malacates. . Poleas. . Rosarios. . Tornillos de Arquímedes	. Directas: - Diques. - Albarradones. . Indirectas: - Puentes. - Faros. . Elementos Arquitectónicos: - Goteros. - Botaguas. - Caballetes. - Sardineles. . Control: - Compuertas. - Datas (medidas: surco, naranja, real, paja, etc.). - Fuentes	. Higiene y limpieza: - Letrinas. - Lavaderos públicos. - Baños públicos. - Temaxcales.

Tabla clasificatoria de las obras hidráulicas según su función. Información basada en "Arquitectura para el agua durante el virreinato en México", de Leonardo Icaza Lomelí, *Cuaderno de arquitectura virreinal*, núm. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1985, pp. 20-33.

El uso de las acequias se da como medio de conducción de agua, el cual forma parte de sistemas hidráulicos mayores, usándose en ocasiones como sinónimo del elemento hidráulico principal; entre estos pueden mencionarse a los acueductos y los *ganats* o galerías filtrantes, sin embargo debe entenderse que las acequias forman parte de la conducción de las aguas de un medio de abastecimiento hacia otros edificios o sistemas de irrigación agrícola, un medio de conducción al aire libre exclusivamente, y los canales medios que pueden ir indistintamente cubiertos o no, aunque los arquitectos e ingenieros hidráulicos sacan beneficios de ambos medios de conducción, encauzando el agua de forma subterránea o al aire libre.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LAS ACEQUIAS

La conformación de los lagos se dio de distintas maneras, ya sea por medio de escurrimientos naturales en montañas cercanas, por medio de ríos o por medio de manantiales. En cuanto a las acequias, éstas pueden alimentarse a través de los mismos medios que los lagos, derivándose ramificaciones de los abastos descritos anteriormente o por medio del mismo lago, dándose un uso generalmente a las acequias ubicadas en las riberas de los lagos en la producción agrícola, como puede observarse en los lagos de Chapala y Pátzcuaro. Sin embargo, en lo que fue el sistema de lagos de la Cuenca de México, se construyeron acequias en el propio lago a consecuencia del bajo nivel de sus aguas, con lo que se facilitó la navegación a través de ésta hacia diferentes puntos de la cuenca, tanto en tiempos de lluvias como en tiempos de secas, creándose una serie de vialidades acuáticas que permitieron la comunicación y el comercio entre los diferentes poblados de la región.

Las corrientes temporales que fueron aprovechadas por asentamientos humanos para la agricultura se dieron principalmente en el periodo prehispánico, sin embargo fueron respetadas aún en los casos en que los asentamientos novohispanos continuaran usando los mismos sitios, aunque no siempre se utilizaran estas corrientes temporales para usos productivos. Ejemplos de este hecho se pueden observar en las zonas de Chicoloapan, Texcoco, Culhuacán, la zona de la Sierra de Guadalupe y en la mayoría de poblados que se ubicaron al pie de zonas montañosas.

En cuanto a los ríos que alimentaban los lagos y de los cuales se desprendían acequias, prácticamente todos se aprovecharon para abastecerse de agua con fines productivos y mayoritariamente para la irrigación agrícola. En la zona

sur-oriente, en la Provincia de Chalco, las aguas de los ríos Tlalmanalco y Amecameca, además de otros ríos y arroyos menores, fueron la fuente de abasto para los numerosos cultivos y haciendas de esta región; en la zona norte los ríos Guadalupe, Tlalnepantla, de los Remedios y Cuautitlán, igualmente, surtieron de agua a numerosos ranchos, cultivos y haciendas; en la zona sur el Río Churubusco, La Piedad, Coyoacán y San Ángel fueron las principales afluentes para los poblados de esta zona; en la región nor-oriente los ríos Texcoco y Papalotla, además de otras corrientes y arroyos menores, abastecieron de agua y promovieron el desarrollo agrícola y productivo de los poblados que se asentaron en esta región.

Tal pareciera que fueron numerosos los manantiales que existieron en la Cuenca de México, sin embargo, no todos fueron directamente explotados con fines productivos o que de ellos se desprendieran acequias alimentadas por sus aguas; de los casos en que sí hubo un beneficio de sus afluentes están los casos de Culhuacán, Coyoacán, Churubusco, Xochimilco, Mixquic, Azcapotzalco y Chimalhuacán, destinándose estas aguas para el consumo humano, para alimentar acequias para la navegación, para dirigirlas a cultivos y para impulsar maquinarias destinadas a la producción.

En lo que se refiere al nivel de los lagos, el más bajo era el Lago de Texcoco, el cual en varios planos es considerado como una referencia de altitud en relación con los demás. Partiendo de la Laguna de Texcoco hacia la zona sur de la cuenca, el Lago de México se encontraba a una altura mayor, le seguía el de Xochimilco y de último el de Chalco; en lo que respecta a los lagos de la zona norte, en altitud se sucedían el de San Cristóbal, el de Jaltocan y el de Zumpango, de manera que desaguaban todos ellos el uno en el otro, hasta llegar al de Texcoco, tal como se puede ejemplificar en el plano del siglo XIX de los ingenieros M. L. Smith y E. L. V. Hardcastle donde, a través de una planta y corte de la cuenca se puede observar la relación de altitudes que presentan éstos en esta época; este levantamiento permitió definir el desnivel necesario para un proyecto de desagüe del Lago de Texcoco, la construcción de un canal conducido a través de una bóveda que pasaba por los lagos de la zona septentrional hasta llegar al valle del Río Tula, al tener la peculiaridad de encontrarse por debajo del nivel del socavón virreinal.



Antiguo funcionamiento de la Cuenca de México con los diversos ríos que alimentaban los lagos. Redibujo de imagen tomada del “Atlas de planos técnicos e históricos” de la *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 1, tomo II. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



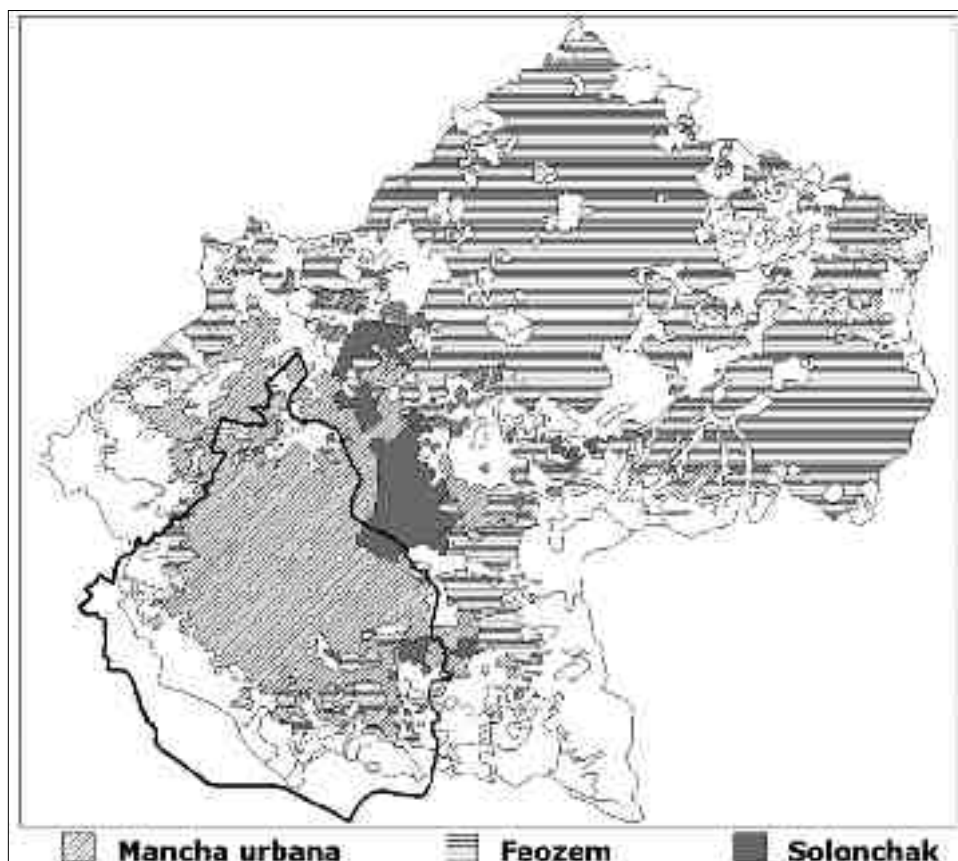
Plano de M. L. Smith y E. L. V. Hardcastle de un proyecto de desagüe de la Laguna de Texcoco hacia Huehuetoca, en el que se puede observar el nivel que presentaban los lagos en el siglo XIX. Imagen basada en el plano 22, tomo II, ubicado en el “Atlas de planos técnicos e históricos” de la *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Es importante aclarar que aunque los lagos se alimentaban de aguas dulces provenientes de ríos, arroyos y manantiales, existían áreas dentro de los mismos lagos en los que prevalecía la salinidad, aún en los que comúnmente eran conocidos como de agua dulce, tal y como puede constatarse en el caso de un poblado del siglo xvii conocido como “Las Salinas”, el cual se ubicaba entre los lagos de San Cristobal y Xaltocan, cuya principal actividad era la producción de sal. Lo mismo ocurría en la zona sur del Cerro de la Estrella, ya en pleno Lago de Xochimilco, donde se ubicaban salitreras, de las cuales se extraía salitre, producto indispensable para la obtención de la pólvora. Tal presencia de sales se advierte en la actualidad en el suelo de poblados asentados en el lecho de antiguos lagos de agua dulce, los cuales afectan diversas construcciones y cultivos, como el caso de los poblados de Chalco,³¹ Mixquic, Tláhuac, Xochimilco y Ecatepec. Esta situación se debe a las características del origen geológico de los suelos que provienen de una zona predominantemente volcánica, ricos en concentración de sales o sodio, la cual prevalece en los suelos donde se ubicaron los extintos lagos de la cuenca, de suelos denominados feozems y solonchaks, donde la presencia de sodio es considerablemente alta, como en los llanos de Teotihuacán y Zumpango, en el fondo de las zonas lacustres de Texcoco, Xaltocan y Chalco, poco propicios para cultivos de cualquier tipo y aptos para el crecimiento de pastos salados.³² Esto explica que se encuentren eflorescencias de sales en los muros de construcciones recientes localizadas en estas zonas. Ejemplo de esto no solo se encuentra en la clasificación de suelos mencionados anteriormente y en la existencia de poblados ribereños que producían sal y salitre durante el periodo prehispánico y virreinal, sino también en los datos históricos que proporciona Manuel Rivera Cambas acerca del Lago de Xaltocan, de agua salobre y de un tono rojizo muy subido donde sólo crece un pasto raquíutico en las orillas, única vegetación que crecía alrededor de un manantial llamado “Ojo de Agua”, lugar que muy probablemente coincida con una colonia ubicada en el actual Municipio de Tecamac, donde en algún momento se asentó una hacienda con el mismo nombre. Refiere Rivera Cambas, la presencia allí de escasa vegetación interrumpida por eflorescencias salinas de tequesquite.³³

31 Jalpa Flores, Tomás, “La Provincia de Chalco, siglos xvi-xvii”, en *Novahispania*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigaciones Filológicas, Seminario de Cultura Novohispana, núm. 3, UNAM, México, 1998, p. 135.

32 Cervantes Borja, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloriam, *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000, pp. 47-48.

33 Rivera Cambas, Manuel, *México pintoresco, artístico y monumental*, Editorial del Valle de México, México, 2000, tomo III, p. 26.



Edafología o tipos de suelo existentes en la Cuenca de México, basado en el plano que aparece en el libro de Cervantes Borja, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria, en *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000, p. 49. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Construcción y usos de las acequias

La construcción de acequias requerían además de la mano de obra, los materiales y las herramientas necesarias para su ejecución, de un conjunto de conocimientos sumamente amplios, entre los que se contaban el dibujo, la aritmética, la trigonometría y la geometría, elementos básicos para la práctica de la agrimensura e hidromensura, las cuales eran imprescindibles para trazar el trayecto y nivelación de los canales y para asegurar la correcta velocidad del flujo del agua; estos conocimientos permitían a los agrimensores, arquitectos e

ingenieros diseñar y construir aparatos que permitieran medir, trazar y nivelar obras hidráulicas, las cuales eran necesarias para la vida productiva de las ciudades europeas.

Los tratados de Arquitectura dan importantes referencias sobre los instrumentos necesarios para la medición y nivelación de las aguas en obras hidráulicas, ya sea para su control o distribución, dándonos idea del oficio y de los conocimientos que requerían tener los agrimensores e hidromensores para realizar de manera cotidiana su actividad, atendiendo las diferentes necesidades que se debían cubrir al ejecutar estas importantes obras de infraestructura hidráulica, ya sea en las ciudades o en las zonas aledañas que eran dedicadas al cultivo o la producción industrial mediante maquinarias impulsadas por el agua.

Entre los aparatos que los arquitectos, ingenieros militares y agrimensores requerían para la construcción y el trazado de obras hidráulicas se incluyen los mencionados en diferentes tratados de arquitectura, ingeniería y agrimensura, como el de *Los diez libros de la arquitectura* de Marco Vitrubio Polión³⁴ donde se mencionan a las dioptras, el corobates y el libella aquaria o nivel de agua; este último es también mencionado en el tratado *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor* de la autoría del arquitecto español Antonio Plo y Camín,³⁵ quien además menciona la plancheta, instrumento que a consideración de este autor del siglo XVIII, y conjuntamente con el nivel de agua, fueron los mejores aparatos para el trazado y nivelación de obras civiles e hidráulicas; otro de los aparatos que continuamente fue citado por diferentes autores como Cristóbal de Rojas en la “Teoría y práctica de fortificación...”³⁶ por Juanelo Turriano en sus “Veinte libros de los ingenios...”³⁷ así como en los manuscritos del arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel,³⁸ fue el aparato denominado nivel de tranco, que por la sencillez de su manufactura parece haber sido uno de los más empleados, siendo común su uso en la actualidad por parte de algunos campesinos de la república mexicana para sembradíos de árboles frutales. Además de

34 Vitrubio Polión, Marco, *op. cit.*

35 Plo y Camín, Antonio, *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor*, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838.

36 Rojas, Cristóbal de, *Tres tratados sobre fortificación y milicia*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985.

37 Turriano, Juanelo, *op. cit.*

38 Báez Macías, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007.

auxiliarse en aparatos que se citaban en tratados de áreas que intervenían directamente con la ejecución de obras hidráulicas, los arquitectos y agrimensores se apoyaban en aparatos que aparecían en tratados de otras disciplinas, tal y como lo menciona el ingeniero del siglo XVI Juanelo Turriano,³⁹ abierta la opción de aprovechar cualquier innovación tecnológica que pudiera facilitar la tarea de la agrimensura sin importar la disciplina en que tuviera su origen, tal como la escuadra de Tartaglia,⁴⁰ el ánulo astronómico,⁴¹ el báculo mensorio,⁴² la ziconia,⁴³ el cuadrante geométrico,⁴⁴ el astrolabio, el chilindro y el triángulo geométrico.

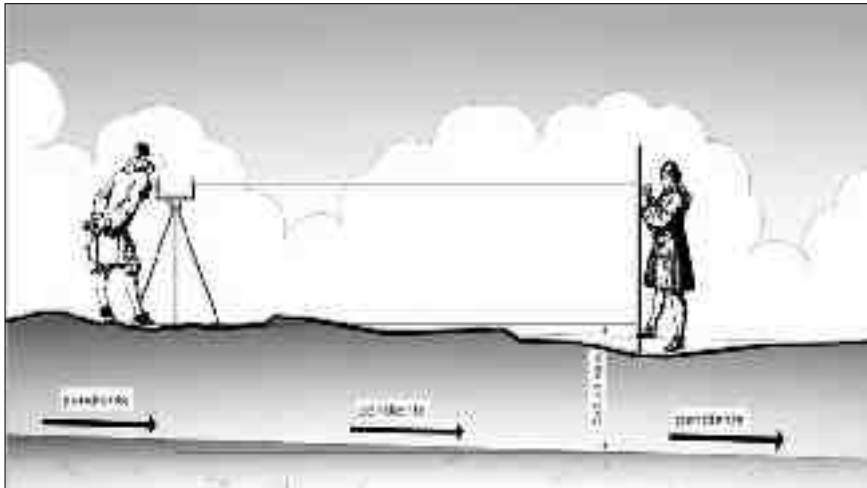


Imagen hipotética de una medición de niveles por medio del libella aquaria o nivel de agua: una persona toma la medición con el aparato mientras otra persona sostiene un estadal dividido en varas y palmos, por lo general la altura que se consideraba para las calzadas era de dos a tres varas, mientras que las acequias llegaban a tener dos varas y en ocasiones excepcionales alcanzaban una altura de tres varas incluyendo los diques de tierra. Al final del registro de los niveles y el trazo que debía seguir la acequia se proyectaba la forma que debían seguir los desniveles para lograr un correcto flujo del agua. Dibujo Alejandro Jiménez Vaca.

39 Turriano, Juanelo, *op. cit.*, pp. 120 y 12.

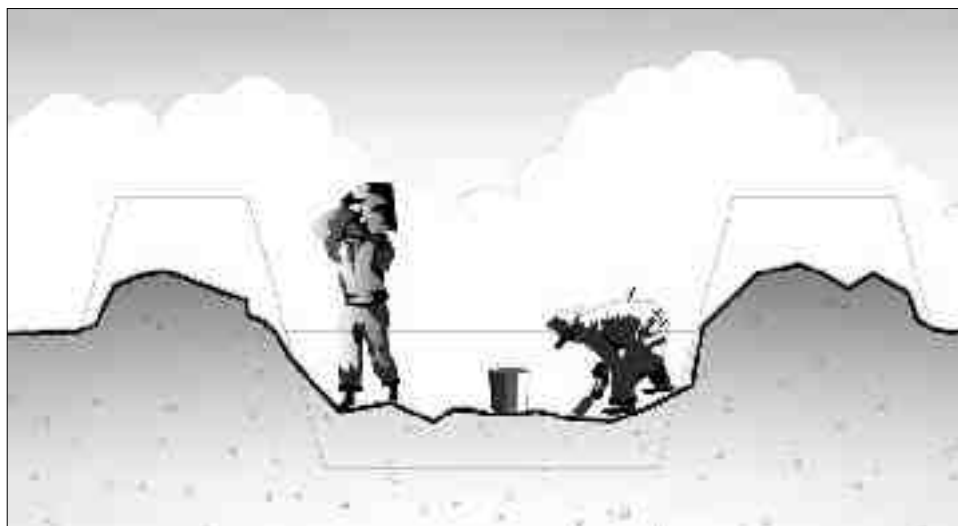
40 Tartaglia, Nicolo, *La nueva ciencia*, Colección Mathema, Facultad de Ciencias, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, México, 1998, pp. 58, 59, 127 y 129.

41 Apiano, Pedro, *La Cosmographia*, Anvers, 1575, versión digital, Google book, folio 61 y 67 reverso.

42 Pérez De Moya, Iuan, *Tratado de geometría práctica y especulativa*, Alcalá, España, 1573, versión digital, Google Book, pp. 96 y 122.

43 Columela Moderato, Junio, *Re Rústica*, París, 1533, versión digital, Google book, p. 113.

44 Turriano, Juanelo, *op. cit.*, p. 121.

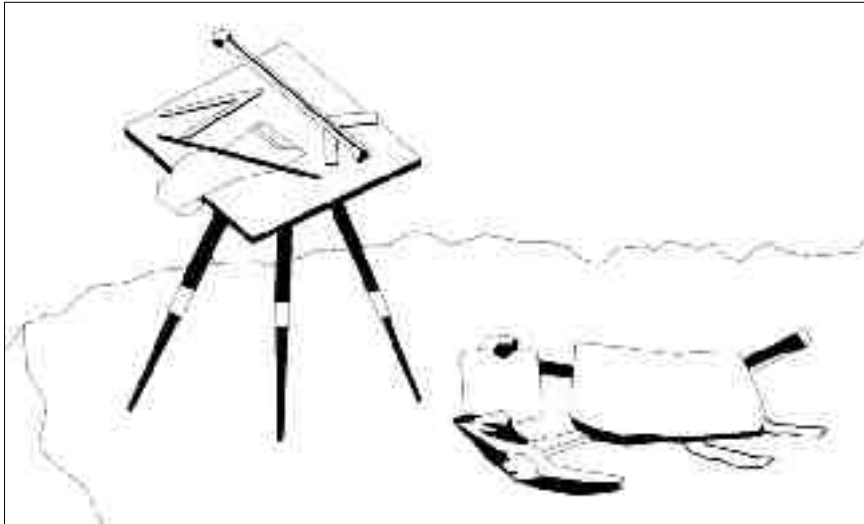


En las acequias que se llegaron a construir durante el periodo novohispano, la excavación se hacía de forma manual por parte de los indios de los poblados de la cuenca, el propio material de la excavación servía para formar los diques de tierra que se localizaban a los lados, teniendo una altura en promedio de dos a tres varas, mientras que la profundidad del agua tenía un promedio de una vara a vara y media, la excavación se realizaba con azadones y baldes, mientras que el acarreo se llevaba a cabo con cestas o pieles que se rellenaban de tierra. Dibujo Alejandro Jiménez Vaca.

El conocimiento de los tratados europeos en los territorios de la Nueva España se manifestó de distintas maneras, desde las referencias a tratadistas europeos a las que hace alusión el arquitecto carmelita Fray Andrés de San Miguel, hasta documentos de época como la “*Architectura mechanica conforme la práctica de esta Ciudad de México*”,⁴⁵ fechado a principios del siglo XIX, cuando la Ciudad de México estaba aún bajo el dominio español, donde se mencionaban las características del examen de un arquitecto, el cual debía ser conocedor de varios de los tratados que se han citado en el presente texto, además del tratado del agustino Fray Lorenzo de San Nicolás, a la vez que se mencionan los conocimientos necesarios con que los maestros mayores deben de contar, incluyéndose una serie de instrumentos y libros para poder ejercer correctamente su profesión. Entre estos aparatos se menciona una mesa portátil con tripié que debe estar mirando al oriente, la cual recuerda a su vez a la plancheta del arquitecto espa-

45 Schuetz, Mardith K., *Architectural Practice in Mexico City*, The University of Arizona Press Tucson, EE. UU., 1987, pp. 100-101.

ñol Antonio Plo y Camín en su tratado del “Arquitecto practico, civil, militar y agrimensor”, que aparece en un plano del maestro mayor de la Ciudad de México Ignacio de Castera, con lo que queda de manifiesto el conocimiento de los tratados y aparatos europeos en territorios novohispanos.



Detalle del plano “Hacienda de Mazapa” en el Estado de México de Ignacio de Castera, en donde se pueden ver ilustrados los utensilios utilizados para el levantamiento, entre ellos destaca el empleo de la plancheta, la cual aparece en el tratado de Antonio Plo y Camín. Dibujo basado en imagen del libro *Cartografía mexicana, tesoros de la nación, siglos XVI a XIX* de Elías Trabulse (Estudio introductorio), Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983, p. 89. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Por lo general las acequias novohispanas eran excavadas en terreno firme, tanto en las riberas de los lagos como tierra adentro, las cuales eran simplemente excavadas y consolidadas con el apisonamiento de la tierra; en otras ocasiones podían tener árboles plantados en las orillas o ribas de las acequias, de esta forma las raíces consolidaban las zanjas excavadas evitando que perdieran su forma, en otras ocasiones podían tener un revestimiento de piedra o ladrillo con o sin aplanado de cal-arena. Ya en periodos más tardíos y posteriores al periodo novohispano, existieron algunos proyectos de compuertas y canales en las cercanías de éstas, en las que se contemplaban tramos de acequias con piezas de cantería que se ensamblaban, en cuyo fondo se colocaba una losa de cantera y muros de contención de piedra con aplanados.

USOS DE LAS ACEQUIAS

Como se mencionó con anterioridad, las acequias contaron con distintos usos, tanto en la comunicación como en la producción. En lo que se refiere a las de zonas lacustres, estas fueron utilizadas principalmente para el riego de cultivos, pero también aprovecharon los afluentes de los cuáles se alimentaron los lagos, como los ríos y manantiales, para el establecimiento de industrias en el periodo novohispano, como los molinos y los batanes, cuyo mecanismo se accionaba mediante la fuerza motriz que proporcionaba el agua que provenía de acequias y que eran dirigidas hacia estas industrias. Sin embargo, en lo que respecta a la Cuenca de México, estas fueron considerablemente más diversas, alimentaban no sólo campos de cultivo sino a grandes campos que se inundaban para la práctica de la pesca y la caza de patos, servían además para la navegación, característica por la cual fueron particularmente conocidas las acequias de esta región.

AGRÍCOLA

A consecuencia de la difusión en el viejo continente del sistema de cultivo de las denominadas chinampas “flotantes” y que llamaron la atención de sus habitantes hacia esta ingeniosa manera de explotación agrícola en medio de los lagos, hubo la creencia de que éste era el único medio que existía en la cuenca para poder sembrar, sin embargo de esta actividad se desprendían todo un repertorio de sistemas de cultivo de herencia prehispánica, entre las que figuraban no sólo las anteriormente referidas chinampas de lago adentro, sino también las chinampas de tierra adentro que se ubicaban en las riberas de los lagos y que se alimentaban de sus aguas por medio de canales, como el sistema de metepantles o cultivos de terrazas ubicados en las zonas montañosas, principalmente las de la zona sur y nororiente de la Cuenca de México, sobreviviendo estos métodos durante el periodo virreinal e incorporándose los sistemas de cultivo europeos al sistema de cultivo nativo, principalmente el sistema de irrigación por medio de acequias utilizado en las huertas de Valencia y Murcia al sur de España. Tales sistemas de irrigación agrícola por medio de acequias se pueden observar en la zona de la Provincia de Chalco, en la zona norte de la región de Texcoco, que abarcan los actuales municipios de Tepetlaoxtoc y Papalotla hasta llegar a las cercanías de Teotihuacán y la zona de Tepotzotlán, lugar donde los jesuitas construyeron un gran complejo de irrigación agrícola

en los alrededores del Colegio de San Francisco Javier, que incorporó el sistema de riego por medio de acequias.

Tanto en el periodo prehispánico como en la época virreinal existieron acequias alimentadas por lagos, hallándose similitudes con las de España, pero con algunas particularidades que las hacen únicas en cada caso, pues así como en la Laguna de Albufera en Valencia, España, se inundaban los campos para el cultivo de arroz, en las zonas lacustres de Mesoamérica se inundaban los campos para el cultivo de maíz, frijol y calabaza, de forma tal que los cultivos sobresalían del nivel del agua por medio de banquetas de tierra rodeadas de canales. El ya existente método de irrigación por inundación nativo, que se incorpora al método de irrigación por tandeo de herencia occidental, en el que se dosificaba el agua de las acequias hacia los cultivos por medio de compuertas, práctica que databa desde tiempos de la dominación romana en la península ibérica y que continuó en tiempos de la dominación árabe, fue perfeccionada mediante una serie de legislaciones y leyes para dirimir diferencias entre los propietarios de las huertas, lo que equilibró la dotación del agua proporcionada a los distintos cultivos; esta práctica se hereda a los territorios novohispanos y prevalece en la actualidad, pero ahora bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua.

La zona de mayor importancia para la producción agrícola en toda la Cuenca de México fue la zona de los lagos de Xochimilco-Chalco, tanto en tiempos prehispánicos como en tiempos novohispanos, esto debido a lo fértil de sus campos de cultivo que se encontraban en contacto permanente con aguas dulces, en contraste con los cultivos ubicados en los lagos centrales de México-Texcoco, cuyo principal inconveniente para los agricultores era el de lidiar constantemente con el problema de mantener aisladas las aguas dulces de las aguas saladas. Esta ventaja de los lagos meridionales trajo consigo una alta producción agrícola tanto en las zonas de los lagos como en las áreas que se encontraban tierra adentro, sobre todo en los poblados chinamperos de estos dos lagos, los cuales se encontraban divididos por la calzada dique de Tláhuac. En lo que respecta a la zona del Lago de Xochimilco, los principales poblados eran Xochimilco y Tláhuac, y en la zona del Lago de Chalco se encontraban Mixquic, Xico, Ayotzingo y Chalco, estos dos últimos funcionaban como embarcaderos desde la época prehispánica, a la que posteriormente se sumaron otros más en el periodo virreinal, uno de ellos fue el de Santa Bárbara, en el actual Municipio de Ixtapaluca. Otra de las características de esta zona fue la de servir como fuente de abastecimiento de madera, tanto para la construcción de edificios religiosos como

civiles, así como de proveedor de leña para uso doméstico en los diferentes hogares de todas los niveles sociales de la Ciudad de México, esta madera se extraía principalmente de los bosques localizados en la zona del Cerro del Ajusco y en los bosques de la zona oriente del sur de la cuenca, así como de las zonas cercanas de la Sierra Nevada, en los actuales municipios de Amecameca, Tlalmanalco e Ixtapaluca, la zona de Río Frío en los límites del valle de Puebla y de la cuenca de Cuautla en el actual Estado de Morelos. La comunicación entre los diferentes poblados chinamperos, tanto de los grandes como de los pequeños, que en su totalidad sumaron alrededor de cuando menos una treintena en el Lago de Chalco y que se dedicaban principalmente a la agricultura.

Consumada la conquista de la Ciudad de México, se consideró viable establecer la capital de la Nueva España en alguno de los principales poblados ubicados a la orilla de los lagos. Entre estos se consideró a Tacuba, por estar localizado en tierra firme, sin embargo no se concretó tal propuesta y se fundó la naciente ciudad novohispana en los restos de la derrotada metrópoli. Como medida precautoria, para evitar lo acontecido en la fatídica Noche Triste en que murieron muchos españoles tras huir en la Calzada de Tacuba, se decidió que la calzada estuviera resguardada por construcciones que impidieran alguna emboscada, lo que proporcionó un paso seguro a tierra firme en caso de cualquier ataque a la Ciudad de México, fue así como se realizó el repartimiento de solares a los conquistadores para que establecieran sus casas, huertas y granjas, expandiéndose rápidamente este tipo de construcciones a lo largo de toda la calzada, sumándose la necesidad de abasto de trigo en la Nueva España por la escasez ocurrida en España a consecuencia de una gran sequía en aquellos años, lo que llevó a ocupar rápidamente los terrenos que existían entre Tacuba y Chapultepec, aun cuando estos fueran propiedad de indígenas, por lo que surgieron haciendas, ranchos y huertas de considerables dimensiones. En cuanto a los abastos de agua, todos los propietarios de estas haciendas y granjas gozaron de un gran beneficio, pues dichas propiedades se encontraban en el trayecto del acueducto que proveía de agua a la Ciudad de México, la proveniente de Chapultepec y, cuando comenzó a escasear, la proveniente de Santa Fe; a esto se sumó lo fértil de las tierras de esta zona, razón por la cual Tacuba, junto con otros poblados vecinos como Azcapotzalco y Tlalnepantla, llegó a ser una región extremadamente productiva, que proveía a la Ciudad de México, a través de la Calzada de Tacuba, de gran cantidad de productos como granos, frutas y verduras, destacándose alguno de estos lugares por la producción de alimentos de alta calidad, como el aceite producido

en Tacuba y San Joaquín.⁴⁶ Ya en el siglo XIX las residencias más lujosas de México se encontraban en esta zona, las que contaban con suntuosos jardines con fuentes que se alimentaban de aguas provenientes del acueducto que se encontraba en la calzada de Tacuba; además, había sitios de recreo como el Tívoli que contaba con juegos de agua y estatuas mitológicas que adornaban sus grandes jardines, y otros edificios que proporcionaban otras diversiones a los visitantes.⁴⁷

CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Como se señaló anteriormente, las acequias son consideradas sinónimo de acueducto cuando conducen agua potable, siendo denominada acequia el canal que lleva el agua, aun cuando ésta sea encauzada por medio de sistemas elevados mediante grandes arcadas de manera que libren los desniveles entre los diferentes puntos de alimentación y de abasto; sin embargo, las acequias son mayormente conocidas por estar construidas generalmente a nivel de tierra y a cielo abierto, entre estos ejemplos, en el periodo prehispánico, se cuentan los acueductos de Chapultepec, que abastecía de agua a la Ciudad de México Tenochtitlán, el Acueducto del Acuecuexcatl y el sistema de riego de Tetzcutzingo. En el periodo novohispano se conservaron los sistemas prehispánicos que ya habían mostrado una efectividad en su aplicación, que además eran compatibles con los sistemas hidráulicos hispanomusulmanes heredados a los españoles y que se implementaron en los territorios conquistados, los que se vieron complementados tecnológicamente con los existentes en la Ciudad de México. En primera instancia se reconstruyó el Acueducto de Chapultepec, respetándose el sistema constructivo prehispánico con el que se erigió, perdiendo durante varias décadas, tal y como puede observarse desde la perspectiva de Juan Gómez de Trasmonte de la Ciudad de México de 1628; otro importante acueducto que se encontraba a nivel de suelo y a cielo abierto fue el de Sanco Pinca, que partía de Azcapotzalco y el cual abastecía de agua a buena parte de Santiago Tlatelolco.

En el caso de Churubusco, la fundación de este poblado se dispuso por la existencia de diversas fuentes de abasto de agua, tal y como lo puede atestiguar

46 Reyna, María del Carmen, *Tacuba y sus alrededores, siglos XVI al XIX*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1995, pp. 17-27.

47 *Ibidem*, pp. 29 y 31.

un gran ahuehuete que se encuentra enfrente de la entrada principal del convento, árboles que se caracterizan por crecer en zonas donde existen abundantes suministros de agua; entre estas fuentes de abasto de agua se cuentan varias acequias derivadas del Río Churubusco que eran dirigidas a zonas de cultivos, además de un arroyo que se alimentaba con agua proveniente del histórico Manantial Acuexcuecatl, cuyo nombre trascendió a causa de una gran inundación ocurrida en tiempos del emperador mexica Ahuitzotl.

En la región de Texcoco y en lo referente a los abastos de agua dulce, estos se efectuaron por medio de un manantial nacido a pie de monte en un lugar llamado San Francisco, tales abastos se efectuaban por medio de acequias, primero pasaba por los molinos de las Flores y de la Blanca, para finalmente destinarse al beneficio de varias haciendas, existían además varios pozos, pero no eran de mucha preferencia como sí las tenían las aguas del manantial.⁴⁸

DESAGÜES

Desde los primeros años del régimen novohispano y a consecuencia de las inundaciones que asolaban a la Ciudad de México y a las demás poblaciones que se asentaban alrededor de los lagos y sus riberas, se hizo necesaria la construcción de canales o acequias para desaguar los excesos de agua de éstos, con lo que surgieron desde el siglo XVI varios proyectos que planteaban la construcción de sistemas de desagües para eliminar los excesos de agua en temporada de lluvias para de esta forma evitar las inundaciones en los poblados de la cuenca.

La región norte de la Cuenca de México fue vista como la zona más conveniente para realizar las obras de desagüe que se requirieron a través de tres siglos de dominación española y durante los dos siglos que le precedieron, las características topográficas y los desniveles del norte de la cuenca fueron particularidades trascendentes para tomar la decisión de seleccionar este sitio para la ejecución de las obras más importantes durante el periodo novohispano; por su trascendencia y magnitud, durante esta época fueron las obras más conocidas el Tajo de Nochistongo y el Túnel de Huehuetoca, así como el desagüe del Río Cuautitlán; posteriormente, a finales del siglo XIX, se construye el Túnel de Tequisquiac durante el gobierno del general Porfirio Díaz y, finalmente, en la década de los setentas del siglo XX, se realiza la obra del drenaje profundo que tiene su desemboque de la Cuenca de México en las cercanías de Tequis-

⁴⁸ *Ibidem*, p. 518.

quiac. Una de las características que hicieron destacables las obras de desagüe del periodo novohispano fue el aprovechamiento de las aguas para distintas actividades productivas, herencia de los conocimientos hidráulicos de las antiguas culturas europeas y asiáticas, romanos y árabes, en las que el agua era aprovechada al máximo después de darle distintos usos en un ciclo productivo, vertiendo las aguas residuales a la producción agrícola, como en la zona norte de la cuenca, donde además de usarse en tareas remuneradoras, sirvió para la creación de lagunas artificiales para la pesca y la caza de patos.

El primer proyecto de importancia que se presenta para desaguar los excesos de agua de los lagos y que realmente representaba una solución a las inundaciones, lo presentan Francisco Gudiel y Ruy González en el año de 1555, en el que se contemplaban diversas obras que incluían el desvío de la corriente del Río Cuauhtitlán que alimentaba la Laguna de Zumpango hacia algunas quebradas de Huehuetoca y de ahí hacia el Río Tepeji que desembocaba en el mar. Se incluía también la instalación de compuertas en el Albarradón de San Cristobal, para ir mediando los niveles de agua de los lagos, de forma que no faltara agua en las lagunas y las acequias que eran útiles para la navegación y demás actividades productivas de la región, también eran útiles para evitar que entraran los excesos de agua y de esta forma evitar que se inundara la Ciudad de México; del mismo modo, se contemplaba el aprovechamiento de las aguas para la irrigación de campos de cultivo por medio de acequias, este proyecto no se realizó, pero guardó grandes semejanzas con el proyecto presentado 250 años más tarde por Alejandro von Humboldt.⁴⁹ Otras de las medidas que se tomaron en el año de 1555, a consecuencia de la gran inundación que aconteció ese año, fue la reconstrucción del Albarradón de San Lázaro que rodeaba la Ciudad de México por el lado oriente de la misma y que había sido destruido en el asedio a la ciudad durante la guerra de conquista, se ordenó que se cerraran las compuertas existentes en los diques y calzadas, a la vez que se reforzaron y ampliaron, con lo que se elevó el nivel de las mismas, además de que se colocaron puentes en los lugares requeridos, por este medio se trataba de evitar las inundaciones, sin embargo se requerían soluciones mucho más amplias que involucraran todo el sistema de lagos y de acequias.⁵⁰ Otro proyecto de desagüe que no tuvo mayor repercusión fue el de Pedro de Ledesma en el año de 1563,

49 Departamento del Distrito Federal, *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, tomos I, II y III, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, pp. 86-87.

50 *Ibidem*, p. 83.

el cual contemplaba el desecamiento de la laguna con fines de lucro, para lo cual redactó un escrito de su proyecto dirigido al rey de España, con la intención de convencerlo de ejecutar estas obras bajo el argumento de que se aumentaría la recaudación de la Hacienda Real por este medio; tal proyecto planteaba dirigir el agua hasta el poblado de Axacuba en el actual Estado de Hidalgo en beneficio de un encomendero llamado Jerónimo López, que pagaría cien mil pesos por los beneficios que le propiciaría el agua para sus cultivos. En cuanto a los terrenos que quedaran libres en los lagos desecados proponía se dedicaran a la crianza de ganado mayor y menor para abastecer de carne a la ciudad, a la vez que sugería mandar las pieles a España, con lo que haría más redituable los beneficios económicos a la corona española; aunque no se menciona la zona en que se haría el canal de desagüe, por la localización del poblado de Axacuba que se encontraba al norte de la cuenca y por ser el lugar a donde se dirigirían las aguas, es lógico suponer que se tendría que ubicar en el Lago de Zumpango.⁵¹ En el año de 1580, a consecuencia de la inundación de 1579, se hizo un reconocimiento de la zona norte de la cuenca por parte de varios maestros mayores, al frente de ellos se encontraba Claudio de Arciniega. Partieron de los Molinos de Ontiveros, posteriormente pasaron por el pueblo de Huehuetoca, Nochistongo, hasta llegar al Río Tula, y llegaron a la conclusión de la alta viabilidad de efectuar un desagüe en esta ruta, sin que se ejecutara trabajo alguno ni se hiciera alguna otra diligencia.⁵² Para principios del siglo XVII, en el año de 1604, como consecuencia de la gran inundación que aconteció ese año, se llevaron a cabo otras reparaciones de antiguas construcciones prehispánicas, entre ellas el Albarradón de San Lázaro que ya había sido reparado y que se encontraba con importantes ruturas a causa de que la gente se llevaba la piedra y la tierra con que estaba construido, también se repararon las calzadas del Tepeyacac, de Chapultepec, de Iztapalapa y el Albarradón de San Cristobal, una obra de gran magnitud con 11 metros de anchura y hasta tres metros de altura en su parte más alta, fabricado con muros de piedra a los lados y con relleno de tierra, su cima servía a la vez como una gran calzada que comunicaba varios poblados. Orozco y Berra refiere lo impresionante de esta obra, que en su tiempo ya había sufrido deterioros importantes en la mampostería a causa del oleaje del agua de los lagos.⁵³ En este mismo año surge a iniciativa del virrey un nuevo reconocimiento con una comitiva de altos personajes del cabildo civil y eclesiástico, conforma-

51 *Ibidem*, p. 90.

52 *Ibidem*, p. 91.

53 *Ibidem*, p. 94.

da de maestros en arquitectura y de cosmografía, tal comitiva era encabezada por el propio virrey. De esta inspección visual se determinó que el lugar idóneo del desagüe fuera por el Lago de Zumpango hacia el poblado de Tequisquiac; posteriormente Antonio Ríos y Alonso Pérez Rebelto presentaron el proyecto de desagüe por la vía antes descrita, detallando las dimensiones del mismo, la mano de obra necesaria y el coste total de la misma, sin embargo no se llevó a cabo por los argumentos que presentó en contra de este proyecto el licenciado Espinoza de la Plaza, fiscal real, aduciendo que las dimensiones estaban equivocadas y que éstas eran mayores a las planteadas en el proyecto, razón por la cual aumentarían los costos de la obra; además argumentaba que el desagüe era insuficiente para la cantidad de agua que se requería desalojar y que de ninguna manera solucionaría definitivamente el problema de las inundaciones,⁵⁴ hecho que sería corroborado en el siglo XVIII por diversos personajes, entre ellos Alejandro von Humboldt y Joaquín Velázquez de León. En el año de 1607, ante una nueva inundación y ante la poca eficacia de los albarradones y calzadas-diques, el virrey, Luis de Velasco, consideró necesario realizar la obra de un canal de desagüe, el cual se había postergado durante varias décadas. Los interesados en esta obra presentaron proyectos y propuestas de desagües en diferentes zonas de la cuenca, se efectuaron diligencias de reconocimiento para verificar el lugar ideal para esta magna obra, se inspeccionaron las zonas de Texcoco y Chalco pero se concluyó que no eran lugares factibles, al final se determinó que el lugar ideal para el desagüe era la zona de Huehuetoca. De todos los proyectos presentados ganó el de Enrico Martínez, en el se advertían criterios similares en muchos apartados a la propuesta presentada en 1555 por Francisco Gudiel. Empezaron la obra el padre jesuita Juan Sánchez y Enrico Martínez, sin embargo por no concordar entre ellos, al final sólo se quedó al frente de la obra Enrico Martínez.⁵⁵

La prioridad de mantener bajo control los niveles de agua de la Ciudad de México para evitar inundaciones, trajo consigo el que se realizaran varios desagües, los más conocidos eran los de la zona norte de la cuenca, sin embargo, también se desaguaban los excesos de agua hacia la zona sur, provocando que hubiera inundaciones que perjudicaban los cultivos de chinampas, por lo que existieron varios proyectos de desagüe en esta zona, que no se llegaron a realizar dado lo oneroso de las obras. La solución que se decidió llevar a cabo fue la de desviar la corriente de varios de los ríos que alimentaban el Lago de Chalco,

⁵⁴ *Ibidem*, pp. 95-96.

⁵⁵ *Ibidem*, pp. 98-113.

con lo que se realizaron diversas obras de encauzamiento através de grandes acequias, diversificándose simultáneamente varias acequias secundarias que eran aprovechadas por los dueños de las haciendas que existían en la zona, quienes acaparaban gran parte del vital líquido causando continuos conflictos con los agricultores chinamperos. Tales obras sólo funcionaron parcialmente pues no se concluyeron en su totalidad, el mantenimiento que demandaban para su funcionamiento no era proporcionado con la constancia requerida.⁵⁶

NAVEGACIÓN

La navegación fue también una de las principales características que distinguieron a las acequias de la Cuenca de México, tanto del periodo prehispánico como del virreinal, donde surcaban por sus aguas embarcaciones de menores dimensiones, como los llamados acallis o canoas, con la posibilidad también de navegar otras naves de medianas dimensiones para el transporte de soldados mexicas, aunque fue hasta el siglo XIX cuando logró verse navegar por las acequias y los lagos meridionales de la cuenca a barcos de mediana envergadura que eran impulsados a vapor, las que comunicaban a los poblados de la zona sur que se dedicaban principalmente a la producción agrícola que había en su trayecto hacia la Ciudad de México, principal objetivo comercial para la venta de los productos provenientes de esta región.

La ubicación de varios poblados en islas artificiales y naturales de importantes ciudades, entre las que se encontraba la Ciudad de México y de otros pequeños poblados que se dedicaban a la producción agrícola, provocó que el medio de comunicación más difundido en esta región fuera a través de la vía acuática por medio de canoas y pequeñas embarcaciones. El medio físico condicionaba tanto la comunicación entre ellas como con tierra firme, así como facilitaba el comercio y el abasto de materiales de construcción con que se edificaron tanto las ciudades prehispánicas como las novohispanas. En este último periodo fue el transporte ideal para la mayoría de los insumos de las obras que se efectuaron en estas poblaciones, por ahí se transportaba la madera de las zonas boscosas de la zona sur, sur-oriente y nor-oriente de la cuenca, con las que se hacían vigas y tablones que se usaban en casas y palacios; de las canteras localizadas en la zona norte y oriente se extrajeron los basaltos, chilucas y calizas para levantar y decorar los muros de los edificios; de la zona sur y oriente provenía la arena con la

⁵⁶ Jalpa Flores, Tomás, *op. cit.*, pp. 179-185.

que se fabricaban los morteros que unían las piedras de los edificios y sus aplados y ajaracas de sus muros. También los demás materiales que requerían los herreros, vidrieros y carpinteros se traían mayoritariamente por la vía acuática, la gran excepción de todos estos materiales era la cal, que se transportaba por medio de carretas por las calzadas provenientes de la zona norte y que requería de un trato especial para evitar su contacto con el agua. La razón que se eligiera la vía acuática para transportar la mayoría de cargas provenientes de las riberas de los lagos hacia la ciudad fue la rapidez, el transporte por medio de canoas era más rápido y más eficiente que el medio terrestre, el cual se llevaba a cabo en carretas y recuas de mulas.⁵⁷

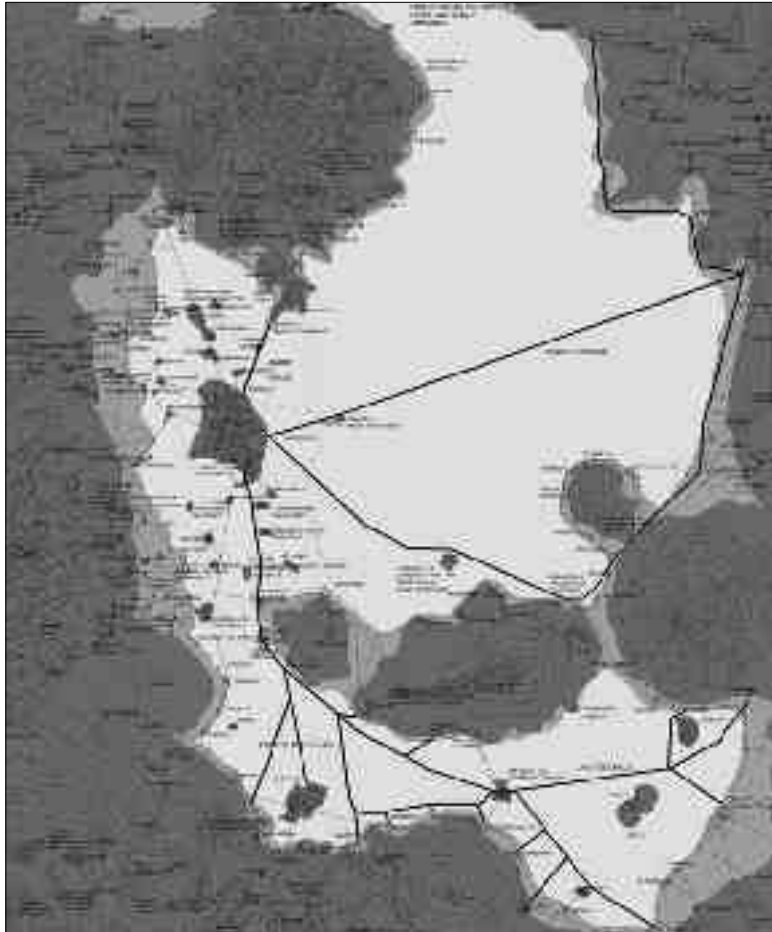
A consecuencia del bajo nivel de los lagos y debido al repliegue que ocurría en temporada de secas, era necesario excavar dentro del propio lago para construir acequias y asegurar una permanente cantidad de agua que permitiera la navegación en cualquier época del año, esta práctica se realizó desde el periodo prehispánico, la que prosiguió durante el virreinato y el siglo XIX.

La ruta acuática más conocida era la que comunicaba a la Ciudad de México con la Provincia de Chalco, tal vía comenzaba su trayecto en el Embarcadero de Roldán en el llamado Puente de la Leña, en las actuales calles de Corregidora y Roldán, de ahí seguía su trayecto hacia el sur donde pasaba por los poblados de La Coyuya, Santa Anita, Iztacalco, San Juanico y Mexicaltzingo, rodeaba el lado poniente del Cerro de la Estrella por el pueblo y el dique de Culhuacán, para posteriormente pasar por los barrios de San Andrés y Tomatlán, localizados al sur-poniente del Cerro de la Estrella. De este punto se desprendían dos acequias que se dirigían al pueblo de Xochimilco, una en la cercanías del Barrio de Tomatlán y la otra más adelante, que después de pasar por Xochimilco proseguía su recorrido al pueblo de San Gregorio, para después continuar con el trayecto de la acequia que provenía de la Ciudad de México y del desprendimiento de acequias en el Barrio de Tomatlán; esta vía continuaba su recorrido hacia el pueblo de Tláhuac, de ahí seguía a la Isla de Xico de donde se ramificaba otra acequia que se dirigía a Tlapacoya y de ahí al embarcadero de Santa Bárbara, en lo que actualmente es el Municipio de Ixtapaluca. Respecto a la acequia principal que venía de la Ciudad de México, ésta continuaba de Xico hasta el embarcadero y pueblo de Chalco donde tenía su destino final.

En lo referente a la navegación por medio de la comunicación acuática en la zona del Lago de Texcoco, ésta se efectuaba por medio de varias acequias que

57 Sierra, Carlos Justo, *Historia de la navegación en la Ciudad de México*, Departamento del Distrito Federal México, 1973, p. 53-54.

comunicaban la Ciudad de México con Texcoco. Existía una que salía de Totolcingo, localidad ubicada varios poblados al norte de Texcoco, pasaba por el Peñón de los Baños y tal pareciera que existió una vía que unía este canal con el que se prolongaba de la Acequia de San Lázaro hasta el pueblo de Chimalhuacán. Refiere Rivera Cambas otra vía fluvial en el siglo XIX que partía paralela a la vía que se dirigía a Chalco, sólo que ésta se dirigía a Los Reyes, después se desviaba a San Vicente, pasaba por la Hacienda de Chapingo hasta llegar a Texcoco.⁵⁸



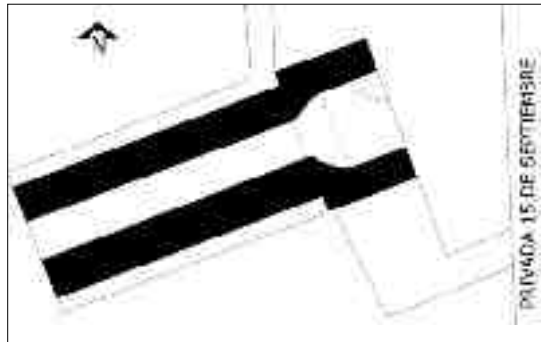
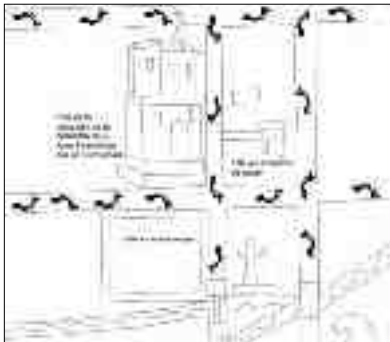
Plano de rutas de navegación en la Cuenca de México, tales rutas se indican con la línea negra gruesa. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca, sobre el Plano de la región de Tenochtitlán de Luis González Aparicio de 1973.

58 Rivera Cambas, Manuel, *op. cit.*, pp. 517-518.

PRODUCCIÓN MECÁNICA

La alimentación de los lagos se daba por medio de ríos, manantiales y arroyos que se encontraban por lo general en las riberas de los lagos y en casos excepcionales en algunas de las islas que se situaban en los lagos, donde se ubicaban algunos manantiales, actuando estas fuentes hídricas como fuerza motriz de diversas fábricas novohispanas que encontraron en esta forma de energía una eficiente fuerza de tracción para la maquinaria de sus industrias.

En la zona poniente, donde se ubicaba el manantial que abastecía de agua al Acueducto de Chapultepec, y en el trayecto del acueducto proveniente de Santa Fe, se ubicaron varias haciendas y molinos que se proveían del agua de estos dos acueductos, entre éstos el Molino del Rey. En la zona norte, en el trayecto de la Calzada de Guadalupe, se encontraban igualmente varias haciendas que se abastecían de los ríos Tlalnepantla y Guadalupe. En la parte sur, en el poblado de Culhuacán, se encontraban varias acequias que se surtían de la alberca que se encontraba enfrente del convento, mientras que en el lado sur del convento se ubicaba el molino de papel, el cual parece haber sido abastecido de una alberca más pequeña de la que se desprendía una acequia, perdurando en la actualidad vestigios del caz o canal que conducía el agua hacia el molino, presuponiéndose con ello la existencia de una probable aceña en el caz referido y que pudo ser la pieza fundamental de un mecanismo que producía el papel.



En el Plano de Culhuacán (arriba izquierda) aparece frente al Convento de San Juan Evangelista un molino de papel. Lo que sobrevive de esta fábrica tal pareciera ser el caz o acequia que llevaba el agua para accionar la maquinaria, en el plano referido se puede observar un canal dibujado. También se observa lo que pareciera ser una alberca en la parte de arriba del molino. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca de imagen tomada del “Plano de Culhuacán”, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, mapamex.



En la imagen de arriba a la derecha se puede ver el levantamiento planimétrico de este molino. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca de imagen tomada del *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles en la Delegación Iztapalapa*, coordinador David A. Pérez Fernández, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría General de Desarrollo Social D. D. F., Delegación Política del Distrito Federal en Iztapalapa, México, 1988, p. 48. En las dos fotografías inferiores se puede observar el estado actual del molino, fotografías tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el 23 de Enero de 2013.

En cuanto a la industria relevante en la zona del Lago de Texcoco, Ribera Cambas menciona a un molino de trigo y fábrica de hilados que se encontraba en Chimalhuacán y cuya maquinaria era accionada por medio de la fuerza hidráulica proveniente de un manantial,⁵⁹ además se encontraban en Texcoco los molinos de las Flores y de la Blanca que se abastecían de un manantial localizado en un sitio denominado San Francisco, el cual se ha mencionado anteriormente.

⁵⁹ *Ibidem*, pp. 523-525.

DEFENSA MILITAR

Así como se refiere en las crónicas de la conquista que escribieron Hernán Cortés⁶⁰ y Bernal Díaz del Castillo⁶¹ de la Ciudad de México y los poblados cercanos a ella, era evidente la disposición de canales alrededor de las ciudades chinampecas, como Xochimilco, Tláhuac o la propia Ciudad de México, en donde hacen hincapié en la utilidad de las acequias como barrera militar que impedían el acceso a los poblados, contando al igual que Tenochtitlán con puentes que se retiraban para evitar el arribo de ejércitos enemigos, similitudes que hallaron los conquistadores con ciudades asiáticas y europeas donde tales elementos se utilizaban con la misma finalidad; el conocimiento del capitán extremeño en tácticas militares fue evidente al emplearlas en el asedio a la Ciudad de Tenochtitlán y en los poblados que ya habían conquistado en el sur de la cuenca y que compartían características similares con la capital mexicana. Cortés ya se había percatado de la velocidad con la que los soldados mexicas se desplazaban en sus canoas, que transportaban a diestros arqueros que disparaban con gran precisión sus flechas, los que provocaban grandes bajas en las tropas españolas, mostrándose en ocasiones sólo para atraerlos al interior de la ciudad para acorralarlos y disminuir su fuerza en sus territorios, pues no podían ingresar a la ciudad con caballos, cañones y tropas a pie, que era lo fuerte de los peninsulares, por lo que la táctica de los conquistadores para contrarrestar esta protección fue cegar las acequias⁶² con los despojos de las casas que se encontraban en las cercanías de las acequias e ingresar así a la ciudad,⁶³ táctica que había sido empleada en múltiples y famosas batallas en las grandes culturas de la antigüedad.

Como consecuencia de la decisión de asentar las nuevas ciudades novohispanas que estaban bajo el gobierno de la corona española sobre las derrotadas ciudades de los naturales, la disposición de la traza urbana de herencia prehispánica de estos poblados se mantuvo durante el periodo novohispano, incorporándose a esta traza las edificaciones religiosas y de gobierno del nuevo régimen.

Las acequias que se llegaron a contemplar en proyectos urbanísticos del virreinato tomaron en cuenta estas características, aunque no con tanto énfasis en

60 Cortés, Hernán, *Cartas de Relación*, Porrúa, México, 2010, p. 77.

61 Díaz del Castillo, Bernal, *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, Porrúa, México, 2009, pp. 159-160.

62 Cortés, Hernán, *op. cit.*, pp. 183-184.

63 Díaz del Castillo, *op. cit.*, pp. 249 y 345.

el aspecto de la defensa militar, sino más bien en la manera de controlar el flujo de mercancías y personas, tanto para cuestiones de seguridad como de pago de impuestos. La determinación de seguir con la construcción de acequias, como medio de delimitación urbana de los poblados, en lugar de adoptar los esquemas urbanísticos de protección de murallas que se implementaron en otras ciudades novohispanas, partió de tomar en cuenta los esquemas presentes de los poblados de la Cuenca de México, así como del aprovechamiento del medio natural y de los recursos materiales con que se contaba al alrededor, siendo la existencia de acequias una solución propia de esta región, la que mantenía un respeto con el medio natural circundante.

Mantenimiento de las acequias

Para el buen funcionamiento de una acequia es indispensable que esté bajo constante mantenimiento, esto debido a que es una construcción y como cualquier obra realizada por el hombre con un uso continuo, debe estar sujeta a permanente mantenimiento, ya que si no se hace éste puede deteriorarse o en casos extremos azolverse y cegarse. Tal mantenimiento debía hacerse regularmente, por lo menos, una vez al año, limpiándose los azolves que pudieran existir en todo su trayecto, sin embargo, por lo extenso de las acequias existentes en la Cuenca de México, era imposible que se llevara acabo, quedando registros de la Ciudad de México como el único poblado que realizaba trabajos de limpieza de la manera adecuada; no obstante, estos no se hicieron con la constancia requerida, tal limpieza sólo se efectuó en tres ocasiones, conforme los datos de reconocimiento y limpia de las acequias del año de 1748, dos correspondientes al siglo xvii y una en el siglo xviii, quedando registros de algunos otros reconocimientos de las acequias de esta misma ciudad, y en algunas ocasiones con sus respectivos presupuestos para la limpieza de las mismas, sin que se llegaran a efectuar por lo excesivo de los costos.

El más constante mantenimiento que se le dio a las acequias fue de tipo correctivo, es decir, se limpiaban solamente las zonas que iban presentando problemas, ya sea por azolves que se acumulaban y provocaban inundaciones parciales de ciertos poblados o por que dificultaban la navegación a través de sus aguas producto de la excesiva acumulación de basura o de arena; además, las acequias sufrían reparaciones mayores, las cuales consistían en la reexcavación de secciones de acequias que se habían cegado por azolves, así como en la delimitación o reconstrucción de las orillas o *ribas* de éstas. También se

realizaba la reconstrucción de diques en los lugares donde los había, así como el sembrado de árboles en las orillas y la reparación de pretilos,⁶⁴ estos últimos trabajos era común que se realizaran en la Ciudad de México.

A través de continuos reconocimientos en la Ciudad de México para la reparación y limpieza de las acequias, su distancia y trayectoria quedaron asentadas, así como el registro de la ampliación de su longitud en el periodo virreinal. Una de éstas corresponde al año de 1637 y la refiere Luis González Obregón,⁶⁵ con lo que se constató el crecimiento de las mismas en diferentes etapas, observándose una continuidad en estos elementos urbanos de comunicación, los cuales forman parte integral del funcionamiento de la ciudad.

Acequia	Longitud
Acequia Real	3,000 varas
Acequia de la Merced	2,139 varas
Acequia del Carmen	1,095 varas
Acequia del Chapitel	2,046 varas
Acequia de Tezontlale	1,646 varas
Acequia Santa Ana	3,840 varas
Acequia de Mexicaltzingo	2,850 varas

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1637.⁶⁶

Uno de los reconocimientos de las acequias de la Ciudad de México se da el 1 de Abril de 1700,⁶⁷ en el que por medio de los capitulares don Miguel de Cuevas de Dávalos y don Pedro Ximenez de los Cobos, acompañados de varios peritos maestros del Arte de la Arquitectura, entre los que figuraba Pedro de Arrieta se realizó respecto al estado que guardaban en esa época las calzadas, acequias y

64 Existen datos en el que los arquitectos mayores de la Ciudad de México se encargaban de la reparación de las acequias, siendo tarea común de su quehacer como arquitectos. En este caso se cita como ejemplo el expediente en el que Francisco Antonio Guerrero y Torres se encarga de la reparación de pretilos de la Acequia Real, del tramo que iba del Puente de la Leña hasta el Hospital Real. AGN, Obras Públicas, año 1787, vol. 27, exp. 5.

65 González Obregón, Luis, *Las calles de México*, Porrúa, México, 2009, p. 149.

66 *Ibidem*.

67 Documento del Archivo General de Indias, una copia de este documento me lo proporcionó el Dr. José Manuel Mijares y Mijares y fue parte de su archivo personal.

acueductos, para posteriormente efectuar las reparaciones necesarias. Para el caso de las acequias, se señalan las trayectorias de las mismas, se realizan una tasación del costo de la limpieza de cada una de ellas, dando un total de cuarenta y tres mil cincuenta pesos tan sólo en lo que se refiere a la limpieza, y por lo que respecta al costo total de todas las obras referidas en este reconocimiento, que contemplaba la reparación de calzadas y acueductos, éste ascendía a la cantidad de ciento cinco mil trescientos cincuenta pesos. Además, se contemplaba un presupuesto para un mantenimiento anual de estas obras el cual ascendía a la cantidad de dieciocho mil pesos, donde los maestros mayores de Arquitectura hacen ver el deterioro y acumulación de basura y fango ocurrido en las acequias, lo que provocaba que el agua de las calles cercanas no fuera dirigida hacia las acequias, sino al contrario, el agua de éstas salían e inundaban las calles vecinas, por lo que era necesario en algunas ocasiones realizar una reexcavación, como la de la Acequia del Chapitel, donde algunas secciones de ésta se encontraban totalmente cegadas por una cantidad de azolves, lo que ocasionaba una serie de inconvenientes por las inundaciones que acontecían en las cercanías de estos tramos; además de la situación referida, realizar de forma general una limpieza que hiciera bajar de una a dos varas el nivel del fondo de las acequias para garantizar el flujo de las aguas y evitar que se quedaran estancadas, hacían ver que si no se efectuaba esta limpieza, varias calles de la ciudad podrían verse inundadas, introduciéndose el agua en los templos y casas vecinas; la importancia de este documento radica en un punto que no contemplan otros, el de considerar en el presupuesto una partida adicional dedicada al mantenimiento anual de las obras, hecho que es de destacar, pues el mantenimiento es necesario para el correcto funcionamiento de los edificios y así evitar su deterioro; sin embargo, pese a estos argumentos, los trabajos no se llegaron a realizar en varias décadas sino hasta mediados del siglo XVIII, fecha en que se efectuó un nuevo reconocimiento con trabajos de limpieza que las acequias necesitaban urgentemente.

Acequia	Longitud	Ancho	Presupuesto limpieza
Acequia Real	4,067 varas	8 varas	13,000 pesos
Acequia de la Merced	2,832 varas	6 varas	8,000 pesos
Acequia del Chapitel	3,721 varas	7 varas	8,550 pesos
Acequia del Carmen	5,696 varas	De 6 a 7 varas	4,600 pesos
Acequia de Tezontlale	3,835 varas	De 7 a 8 varas	5,100 pesos

Acequia	Longitud	Ancho	Presupuesto limpieza
Acequia Santa Ana	3,800 varas	sin datos	2,200 pesos
Acequia s/n al oriente, de Santa Cruz hasta la Acequia del Carmen.	1,009 varas	6 varas	1,600 pesos

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1700.⁶⁸

En el año de 1748 se realiza lo que sería la tercera limpieza de las principales acequias en la Ciudad de México en todo su trayecto, queda como testimonio de este hecho el documento “Extracto de los autos de diligencias y reconocimientos de los ríos, lagunas, vertientes y desagües...” del Lic. Joseph Francisco de Cuevas Aguirre y Espinosa,⁶⁹ en cuyo decreto con fecha de 31 de enero de 1748 se relatan los reconocimientos de las acequias de la Ciudad de México de ese año, las que sumaban una longitud de veintidós mil trescientas sesenta y tres varas, además se aprovechan estos datos para hacer una comparativa con otros reconocimientos realizados en el siglo xvii, donde se hace hincapié en la extensión de éstas, las cuales, a pesar de ser las mismas y tener casi el mismo trayecto, su longitud aumentó considerablemente, al tener en sus inicios una longitud de dieciséis mil seiscientos dieciséis varas,⁷⁰ es decir, cinco mil setecientos cuarenta y siete varas menos que la longitud de las acequias existentes en el año de 1748. También se hace referencia de dos limpiezas que se hicieron en el siglo xvii, una de 1635, cuyo costo ascendió a treinta y cuatro mil pesos y otra en el año de 1675, sin que en ninguna de éstas se hubiera realizado con la misma calidad y empeño a la realizada en 1748, según el dicho del licenciado Cuevas Aguirre y Espinosa, al llegar a los doce mil pesos los costos de los trabajos de limpieza en este año y otras reparaciones que se hicieron, como la construcción de cuatro puentes de bóveda con un costo de menos de cinco mil cuatrocientos

68 *Ibidem.*

69 Cuevas Aguirre y Espinosa, Joseph Francisco de, *Extracto de las diligencias y reconocimiento de los ríos, lagunas y desagües de la capital de México y su valle: de los caminos para su comunicación y su comercio*, México SEFI, 1979, pp. 36-41.

70 Joseph Francisco de Cuevas no define la fecha de este dato, solo menciona como referencia “... del impresso del Desague...”, *ibidem*, p. 36. Tal pareciera que es el mismo documento al que se refiere González Obregón y el cual es atribuido a Cepeda y Carrillo en el año de 1637. González Obregón, Luis, *op. cit.*, p. 149.

pesos y otros trabajos más realizados por don Joseph de Movellán que sumaban una cantidad poco mayor de siete mil quinientos pesos.⁷¹ Aún sumando todas estas cantidades, tal parece que se confirma la afirmación que hace Cuevas Aguirre y Espinosa, de que los costos de tales trabajos son menores a los realizados anteriormente. Otro de los aspectos importantes de este documento es el de señalar los excesos de azolves que se acumularon en las acequias, los que cegaron parcialmente algunas secciones; tales sucesos acontecieron principalmente en la Acequia de la Merced, que en su trayecto iba adoptando diferentes curvaturas y se desplazaba debajo de algunas edificaciones, lo que facilitaba el azolve y cegamiento de estos segmentos y por lo tanto dificultaba su limpieza; el otro caso era el de la Acequia de Santa Anna en la que habían varios tramos que estaban cegados, por lo que fueron reexcavados para que se permitiera el flujo de las aguas, tal situación es probable que sucediera a causa de las normas establecidas en las ordenanzas novohispanas, las que contemplaban la obligación de los propietarios de las casas que estuvieran en colindancia con una acequia a mantenerla limpia de azolves en el tramo frente a su propiedad, por lo que esta norma no podía tener cumplimiento en estas zonas al no existir casas en algunas secciones de esta acequia, lo que la dejaba sin el mantenimiento requerido para su correcto funcionamiento, situación que se repetía en las demás acequias existentes en la Cuenca de México, de ahí que existieran múltiples zonas de azolves; la forma de solucionar esta situación era el de solicitar la mano de obra de los indios de los pueblos cercanos, a los que se les asignaba un salario para ejecutar estas obras de limpieza de beneficio común.

Acequia	Longitud
Acequia Real	3,398 varas
Acequia de Mexicaltzingo	2,395 varas
Acequia de la Merced	2,005 varas
Acequia del Carmen	3,909 varas
Acequia del Chapitel	3,517 varas
Acequia de Tezontlale	1,907 varas
Acequia de Santa Ana	3,404 varas

Longitud de las acequias de la Ciudad de México en el año de 1748.

⁷¹ *Ibidem*, p. 41.

Por lo general, la mano de obra para la limpieza de las acequias se obtenía de los indios que residían en los diferentes pueblos que se encontraban en la región, costumbre prehispánica que perduró durante el virreinato para las obras de beneficio común denominadas “coatequitl”⁷² y también conocidas como “tequios”, siendo los encomenderos en un inicio del periodo novohispano quienes proporcionaban la mano de obra al gobierno virreinal, como parte de los tributos que debían aportar a la corona española.⁷³ Durante esta etapa no recibían remuneración alguna por la labor que realizaban, sin embargo, el reconocimiento de los derechos de los indios por parte de la corona española en el año de 1549 hizo obligatorio dar un salario a los indios que ejecutaban estos trabajos; al principio la implementación de tales disposiciones estas no se llegaron a respetar, por lo que los indios siguieron sin recibir retribución alguna. Debieron pasar varios años para que estas normas realmente se implementaran, al debilitarse las encomiendas, los corregimientos fueron los encargados de la administración pública de las regiones que se encontraban en la cuenca, así como de la recaudación de impuestos, a la vez que convocaban a laborar en obras públicas mediante los denominados “llamamientos”,⁷⁴ rotándose los periodos de trabajo en que debían laborar en las obras públicas mediante los denominados “repartimientos”, surgiendo la figura administrativa del “repartidor”, el cual se encargaba de asignar mediante determinados periodos de tiempo tareas específicas a la mano de obra disponible, que en su mayoría era de indios de los poblados,⁷⁵ aunque también podía incluir a los reos de las cárceles, obligándolos a trabajar en estas labores como parte de su condena. Cuando llegaba a haber problemas de azolves en alguna acequia, el ayuntamiento mandaba a pedir mano de obra indígena a los pueblos circundantes para que realizaran estos trabajos de beneficio común, a un salario diario por tal actividad. La razón de que se eligiera la mano de obra indígena sobre cualquier otra era por la creencia de que éstas eran las personas más aptas para esta actividad, a la que se sumaban otras tareas más, como la de encargarse de la navegación de las pequeñas embarcaciones que surcaban por las aguas de las acequias y lagos de la cuenca, auxiliándose de pértigas que apoyaban en el fondo de los canales, para lo cual se necesitaba de una fuerza y destreza que ninguna de las castas existentes en la Nueva España tenían. Fue esta la manera en que la sociedad virreinal relegó

72 Gibson, Charles, *Los aztecas bajo el dominio español*, Siglo XXI, México, 2007, p. 227.

73 *Ibidem*, p. 226.

74 *Ibidem*, p. 227.

75 *Ibidem*, p. 229.

a los indios a ejercer las tareas más duras, en base a supuestas características físicas que permitía que tuvieran habilidades únicas respecto a las otras castas. En los últimos años de existencia de la Nueva España, a causa de los precarios recursos que existían en las arcas virreinales y como una medida para aminorar los recursos destinados a las obras públicas, se hacía uso de la mano de obra que proporcionaban los reos de las cárceles, obligándolos a efectuar obras de beneficio público como parte de su condena, para el caso de las acequias se les asignaron diversas tareas, como la limpieza, la excavación de nuevas acequias y el cegamiento de las que se encontraban en el interior de la Ciudad de México, las cuales, por cuestiones de sanidad, tuvieron que ser cegadas, sin embargo, dado lo especial de estas obras, era necesario que sólo una parte de los trabajos la realizaran los reos, las demás tareas eran dadas a obreros especializados, como por ejemplo empedradores que deberían ser hábiles en su trabajo o a los acarreadores de tierra, que en su mayoría eran jóvenes y eran conocidos en obra como “cabritos”. Esta decisión, de que ciertas actividades las efectuaran estos trabajadores, respondía a la necesidad de seguridad, ya que su labor requería de movilidad en amplias áreas, actividades que no podían destinárseles a los reos, ya que si se les asignaban estas tareas podrían darse a la fuga.⁷⁶

La preocupación de mantener el buen estado de las acequias por medio de un constante mantenimiento, planteó la necesidad de realizar la limpieza por medios mecánicos, pretendiendo dejar atrás los tediosos y lentos trabajos que tradicionalmente se hacían manualmente por parte de los indios de los poblados cercanos. Entre estas consideraciones, de incorporar maquinaria para la limpieza de las acequias, existe en el Archivo General de la Nación el registro de los “pontones”, es decir, pequeñas embarcaciones con cucharas que servían para excavar y extraer los azolves de las acequias; tal pareciera que el uso de estas embarcaciones fue una práctica común, ya que existe en documentos de archivos la referencia de un funcionario que ostentaba el título de “sobrestante de los pontones”, el cual podía solicitar se abrieran o cerraran las compuertas de las acequias para evacuar los excesos de agua.⁷⁷ Además se localizó en el Archivo Histórico del Distrito Federal un expediente que habla de la construcción de una pequeña flota de pontones y canoas para la limpieza de las acequias en el periodo en que gobernó el virrey Revillagigedo, con al menos una continuidad de tres años en su utilización en el que se les dedicaba un presupuesto anual al

76 AGN. Fondo Indiferente Virreinal, Sección Ríos y Acequias, exp. 113 C. 6486.

77 AGN. Fondo Indiferente Virreinal, Sección Policía y Empedrados, 1792, exp. 32, C. 6466.

mantenimiento de estas embarcaciones y al sueldo de los operarios.⁷⁸ Además, constan dos registros más durante el virreinato de estas máquinas, una que se construyó en el año de 1795⁷⁹ y otra de un proyecto que tal pareciera jamás se llegó a concretar, el primero se refiere a un Pontón que limpiaría la acequia que iba de México a Chalco y que fue construido por un carpintero llamado Joseph de Lago, sería operado por dos personas, sin embargo, ante el dicho del subdelegado de la Provincia de Chalco, quien se encargó de las erogaciones para la limpia de la acequia, tal pontón contaba con muchas imperfecciones que hacían difícil su maniobrabilidad, lo que hacía que la limpia de la acequia fuera poco eficiente, optándose mejor por los trabajos de limpieza encomendados a indios que los realizaron de manera manual y por el desmantelamiento de dicha embarcación. El segundo registro es el que se refiere a un proyecto de construcción de un pontón, tal propuesta surgió el 11 de agosto de 1821 por parte del ingeniero José Bravo,⁸⁰ contra maestre de los buques de la Armada Nacional, en el que se señala mediante un croquis y su descripción, la propuesta de la construcción de un Pontón, es decir, una embarcación con una cuchara para excavar, que se ocuparía de diversas tareas, entre ellas, la construcción de fosos o acequias para la protección de la ciudad, así como para profundizar y ensanchar las existentes. También se planteaba que este mismo aparato sirviera para la limpieza de las acequias y los lagos, minimizando con ello el costo y tiempo de los trabajos; tal máquina sería operada por sólo diez hombres, extrayendo en cada cucharada de cuatro a cinco quintales de fango,⁸¹ con un costo total de mil a mil quinientos pesos, y con opción de construirse en la herrería de la Casa de la Real Moneda donde podrían reducirse los costos a seiscientos pesos. Tal propuesta fue puesta a consideración del director sub-inspector de Ingenieros, en el que por medio de un informe escrito al margen de la misma propuesta de José Bravo, expone que el autor de esta idea es una persona co-

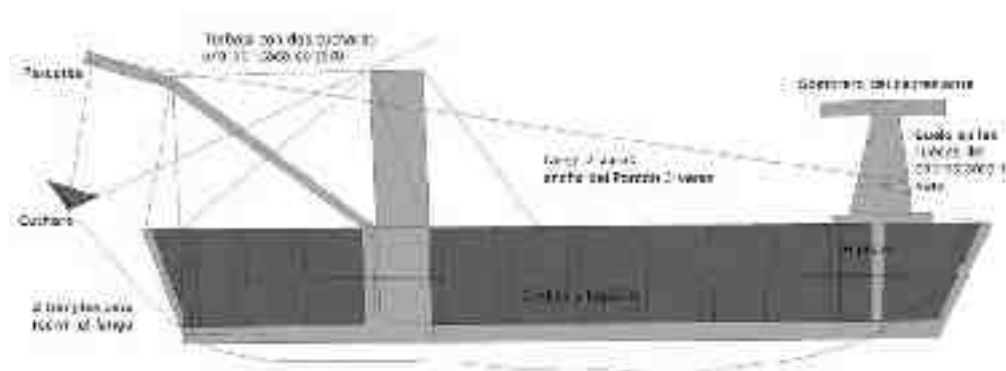
78 Archivo Histórico del Distrito Federal, Fondo Ayuntamiento del Gobierno del Distrito Federal, Sección Ríos y Acequias, vol. 3873, exp. 171, año 1775. Existe un presupuesto anual del 24 de mayo de 1794 en el que se contempla un presupuesto anual de mil ochocientos noventa y tres pesos para la construcción de esta pequeña flota de cinco pontones y cuatro canoas, además de incluirse dentro del mismo los sueldos de 18 operarios.

79 AGN. Obras Públicas, vol. 7, exp. 4.

80 AGN. Fondo Indiferente Virreinal, Sección Ríos y Acequias, exp. 28 C. 5794.

81 El quintal se dividía en 4 arrobas de 25 libras cada una, es decir un quintal tenía 100 libras, que es igual a 45.36 kilogramos, por lo que 4 quintales equivale a 181.44 kilogramos y 5 quintales equivale a 226.8 kilogramos. Almonte, Juan Nepomuceno, *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, Facsímil de 1852, Instituto Mora, México, 1997, p. 471.

nocedora de su materia, por lo que consideraba que este proyecto tendría un efecto positivo en los trabajos de limpieza y construcción de acequias, daba su consentimiento en que tal proyecto se llevara a cabo; no obstante, tal propuesta jamás se llegó a realizar, muy probablemente por el cambio de gobierno que aconteció al mes siguiente de que José Bravo presentara su propuesta, producto de la consumación de la guerra de Independencia.



“Pontón” de José Bravo, el cual serviría para la limpieza de las acequias y los lagos; en una de las notas hace referencia a 2 “ganjiles” o gánguiles, es decir, dos pequeñas embarcaciones a los lados del pontón que servirían para recibir el fango. Redibujado de imagen tomada del AGN. Fondo Indiferente Virreinal. Sección Ríos y Acequias, exp. 28, C. 5794. Redibujado de Alejandro Jiménez Vaca.





SEGUNDA PARTE

Afectaciones de las acequias en la traza urbana de las poblaciones de la Cuenca de México con herencia prehispánica

Las características de las acequias localizadas en la Cuenca de México dependían de diversos factores, uno de ellos está involucrado con la interacción existente entre los poblados y los lagos, los cuales llegaron a encontrarse dentro de las propias lagunas o en sus márgenes, y ser influenciados notablemente por las soluciones urbanas prehispánicas desarrolladas en esta región, que tomaban en consideración el medio ambiente en el que se emplazaban, por lo que estos recursos urbanos tuvieron una continuidad en el periodo virreinal, donde aportan una solución en la traza urbana de los poblados existentes, a los cuales se extiende la utilización de estos elementos en la producción y la comunicación, así como en proyectos urbanísticos novohispanos.

Tipos de poblados en la Cuenca de México, dependiendo de su interrelación con los lagos y la morfología de su traza

Gran parte de los poblados novohispanos de la Cuenca de México se superpusieron a la traza urbana de los antiguos asentamientos prehispánicos, incluso en algunas ocasiones esta traza fue respetada casi en su totalidad, pues no raras veces se puede observar en planos novohispanos a los edificios religiosos y de gobierno como únicos elementos ajenos a la traza prehispánica, la importancia de respetar esta traza responde a un reconocimiento por parte de los conquistadores españoles a una disposición que no era azarosa, sino que respondía a un respeto del medio natural que exigía se fueran adoptando ciertas morfologías conforme el entorno lo requería, por lo que era importante la ubicación de

cada uno de estos poblados dependiendo de su interacción con los lagos, de los cuales sacava provecho.

A partir de la ubicación de los poblados de la Cuenca de México y considerando su relación con los lagos, se se pueden identificar cuatro tipos de poblados pertenecientes al periodo prehispánico⁸² que tuvieron una continuidad en el periodo novohispano. En primer lugar, los ubicados en las cercanías de los lagos pero que se encontraban totalmente en tierra, éstos estaban separados de la orillas de los lagos a cortas distancias, abasteciéndose de agua a partir de canales de los propios lagos o de afluentes de los cuales se alimentaban estos; en segundo lugar, están los poblados que se encontraban en las riberas de los lagos pero que estaban totalmente en tierra, estos derivaban canales para el cultivo de chinampas tipo atlazompa, es decir, cultivos en tierra firme a orillas de los lagos, pero alimentados por canales derivados de éstos; en tercer lugar, están los que se encontraban parte en tierra y parte en el lago, los cuales tenían sistemas de cultivo tanto de chinampas en tierra firme, como de chinampas artificiales lago adentro; y, finalmente, las ciudades que se encontraban totalmente en el lago, ya sea por medio de islas naturales o artificiales, las cuales son denominadas por parte del Arq. Luis González Aparicio como ciudades chinampecas, ya sea porque fueron creciendo a partir de chinampas o porque su principal actividad productiva fue a base de este método de cultivo.

Como se ha visto con anterioridad, las ciudades que se encontraban totalmente en el lago, denominadas ciudades chinampecas, tuvieron su desarrollo a partir de pequeñas islas de los cuales iban expandiendo el territorio de sus poblados a partir del método de chinampas lago adentro, tal pareciera que la disposición de las mismas no era dispuesta al azar sino que se iban desarrollando respecto a ciertas condicionantes; una de estas condicionantes se daba en respetar las corrientes de los lagos, lo que iba dando un trazado irregular de las manzanas y solares, así como de las calles que en su mayoría eran de agua, otro de los aspectos importantes era el de la protección de las mismas a consecuencia de la continua pugna entre las diferentes tribus chichimecas que poblaron la cuenca.

82 Un plano y una tabla completa de estos poblados y que se ubican en la época en que llegaron los conquistadores españoles a la Cuenca de México en base a los datos que proporciona el Arq. Luis González Aparicio, se proporciona como Anexo al final del presente trabajo. González Aparicio, Luis, *Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973

Esquemas urbanos presentes en la traza de poblados con acequias en la Cuenca de México

La localización de los poblados de la Cuenca de México en el periodo novohispano y con herencia prehispánica tiene relación directa con el medio ambiente en el que se encontraban emplazadas, por lo que fueron adoptando distintas soluciones técnicas conforme a la topografía circundante, a las corrientes de los lagos y sus afluentes, adaptándose a las costumbres y necesidades que imperaron en la región, prestando atención a los requerimientos de comunicación y producción de cada poblado, morfología urbana prehispánica heredada al urbanismo virreinal, por lo que hay tres tipos de poblados en los cuales estas características físicas y sociales se implementaron en su traza, los cuales a continuación detallamos.

POBLADOS CHINAMPECAS

Los poblados chinampecas que se encontraban en medio de los lagos son los que más huellas dejaron en la traza urbana actual y en algunos casos ésta sigue siendo parte importante en la disposición de sus vialidades y de su vida cotidiana, sobre todo en las existentes en la zona sur de la Cuenca de México, las cuales se destacaron por ser zonas de una alta producción agrícola.

Este tipo de poblados adquieren la denominación de chinampecas por haber utilizado las chinampas laguna adentro como método de cultivo y como recurso para expandir su territorio, el ejemplo más notable de este tipo de poblaciones es la Ciudad de México, la cual, por ser el conjunto monumental más importante del país y el sitio donde más edificios patrimoniales se concentran, pone de manifiesto que las huellas de la existencia de las acequias novohispanas con herencia prehispánica sean más evidentes, ya hayan permanecido en la traza de solares, manzanas y calles o puedan percibirse en el conjunto arquitectónico de los edificios por los cuales pasa una; a esto se suma la importancia política y administrativa de la ciudad al ser la capital de la Nueva España, razón por la cual este sitio es el que cuenta con más registros geográficos y urbanos mediante planos y mapas, que dan testimonio de la situación en la que se encontraban los diferentes elementos urbanos que la componían en distintas épocas, así como de la evolución y transformaciones que ocurrieron a través de los siglos cuando esta ciudad estuvo bajo el gobierno virreinal. Otro de los elementos más, registrados en esta ciudad,



Plano de localización de las acequias en un plano actual de la Ciudad de México.
 Plano realizado por Alejandro Jiménez Vaca, 2012.

son los puentes, los cuales a la par de las acequias condicionaron el trazo de manzanas y solares.

En idéntica situación se encontraban los poblados cercanos a la Ciudad de México, los cuales se caracterizaron por asentarse en pequeñas islas que fueron expandiendo su territorio mediante chinampas dedicadas principalmente al uso agrícola, al sur como Mixiuhca, Santa Anita, Ixtacalco y San Juanico, al norte Azcapotzalco, el cual se dedicaba principalmente a la alfarería, en este sitio se ubicaba el manantial de Sanco Pinca y la alberca de Coacalco, de donde partía el acueducto a nivel de tierra que suministraba de agua a Tlatelolco, el cual puede considerarse como una acequia dada sus características constructivas y las que ya se han visto anteriormente en los primeros capítulos de esta investigación.

El poblado de Iztacalco se encontraba en las orillas del Lago de Texcoco donde se desprende el significado de su nombre, “en la casa de la sal”, ya que en este lugar se producía y recogía la sal que provenía del Lago de Texcoco, cuyas aguas contenían una alta salinidad. Esta actividad se realizó tanto en el periodo prehispánico como en el virreinal, el lugar es identificado como un poblado chinameca y de gran producción agrícola, sin embargo no es tan notoria su traza de isla como en otros poblados, quizá porque era un poblado muy pequeño que se dividía en barrios que estaban separados por acequias, perdiéndose los rastros de un origen común a partir de pequeñas islas. En cuestiones tácticas fue un punto bastante favorable por su ubicación geográfica, un punto intermedio entre Tenochtitlán y Mexicaltzingo, tanto en tiempos prehispánicos como en el periodo novohispano. Ya bajo el dominio español, Iztacalco se convirtió en parte de la parcialidad de San Juan de Dios de la Ciudad de México, lugar a donde se enviaban a los indios tributarios. La organización territorial de los barrios prehispánicos se respetó bajo la nueva organización de los territorios eclesiásticos, en el barrio principal se fundó el convento y templo de San Matías, siéndole delegada la ermita de San Antonio.

Las huellas de las vialidades acuáticas en los poblados de la Cuenca de México pueden observarse tanto en los planos catastrales y fotografías satelitales, de los que quedan vestigios de su existencia en la traza de lotes y manzanas, ahí pueden encontrarse elementos urbanos que cambian de uso, ya sea acequias o canales que se convierten en calles, chinampas que se transforman en manzanas con uso habitacional o canales de alimentación de las chinampas convertidas en callejones y pasillos.



Plano de localización de acequias en la cabecera del pueblo de Iztacalco, hoy conocido como Barrio de la Asunción. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca en el año de 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

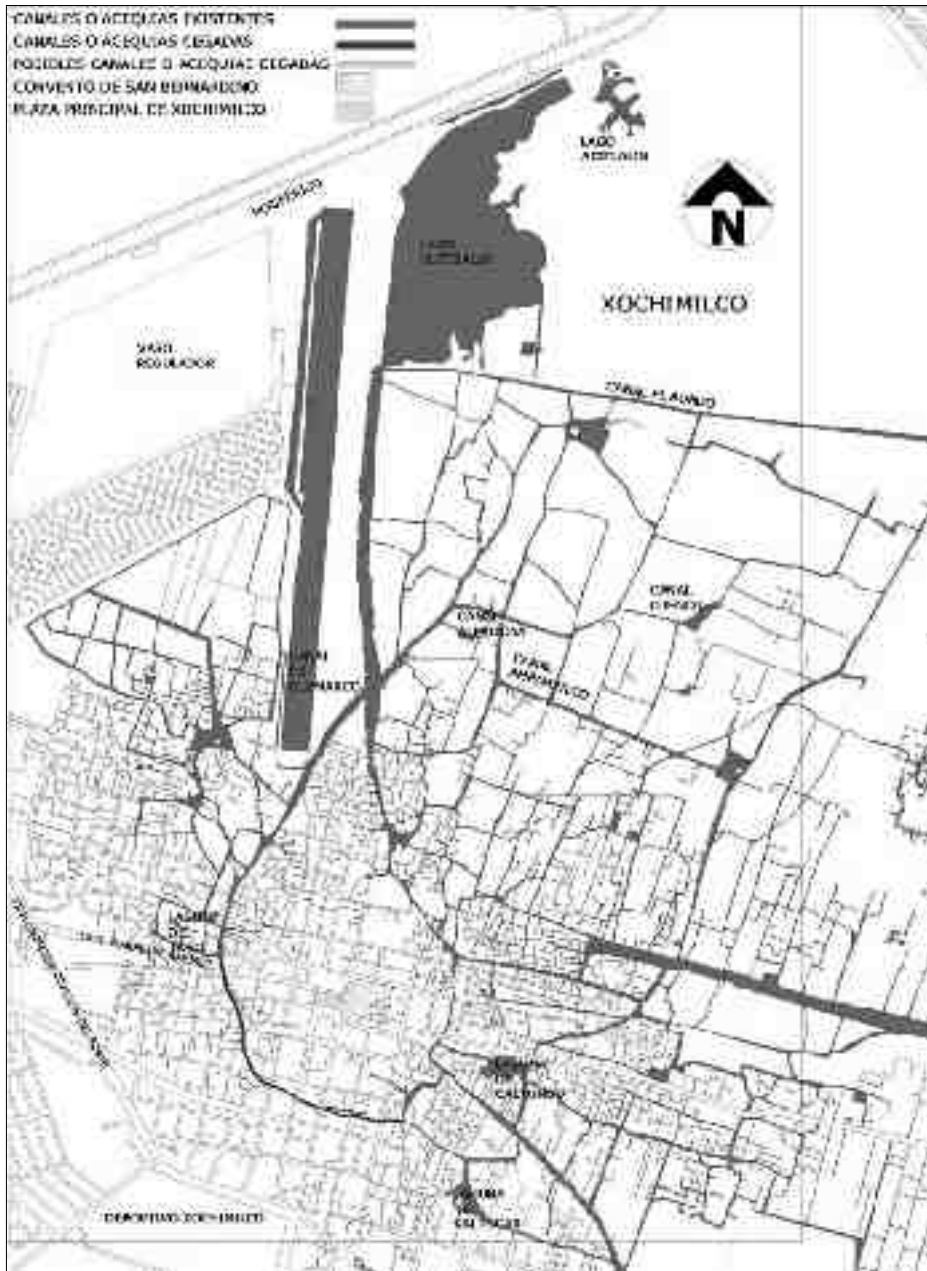
En cuanto a las calles que antiguamente fueron vialidades acuáticas y que ahora se utilizan para el tránsito vehicular y peatonal, hay cantidad de elementos que evidencian su anterior uso, esto es notorio principalmente cuando se observa la morfología de su trazo, que en la mayoría de ocasiones tiene un trayecto que

va adoptando curvaturas y en otros círculos irregulares de forma concéntrica; otro de los elementos que se puede observar, especialmente en las calles de los poblados del sur de la cuenca y que se repite en todos ellos como una invariante que delata su pasado chinampero, es la existencia de ahuejotes que aún sobreviven a los lados de las calles, en algunas ocasiones siendo parte de jardineras de las banquetas y en otras introduciéndose en los lotes de las casas, por lo que muy probablemente fueron pequeños canales que alimentaban las chinampas; estas constantes se pueden observar en los poblados de Xochimilco, Tláhuac, Tulyehualco y Mixquic, así como en otros pueblos cercanos a estos lugares y en vialidades primarias que conectan estos sitios.

Xochimilco es el mayor ejemplo de los poblados chinampecas donde se puede advertir la forma en que los canales cambiaron de uso, observándose zonas dedicadas a la agricultura con canales principales que comunicaban las chinampas y canales secundarios dentro de las mismas que alimentaban los cultivos; además se puede advertir en las cercanías del centro, zonas habitacionales con idénticas soluciones de las zonas agrícolas pero con diferente uso, ya sea en las vialidades terrestres como en la distribución de los lotes y construcciones que se encuentran dentro de los mismos, encontrándose en esta zona numerosos rastros de acequias prehispánicas y de las chinampas agrícolas en su traza urbana, lo que hace de este poblado el patrimonio más grande e importante de este tipo que aún subsiste en la actualidad, siguiéndole Mixquic en tamaño y estado de conservación; sin embargo, ambos sitios, al igual que Tláhuac, se encuentran en riesgo de perderse a causa del cambio de uso de suelo, de agrícola a habitacional, así como por la creciente contaminación.

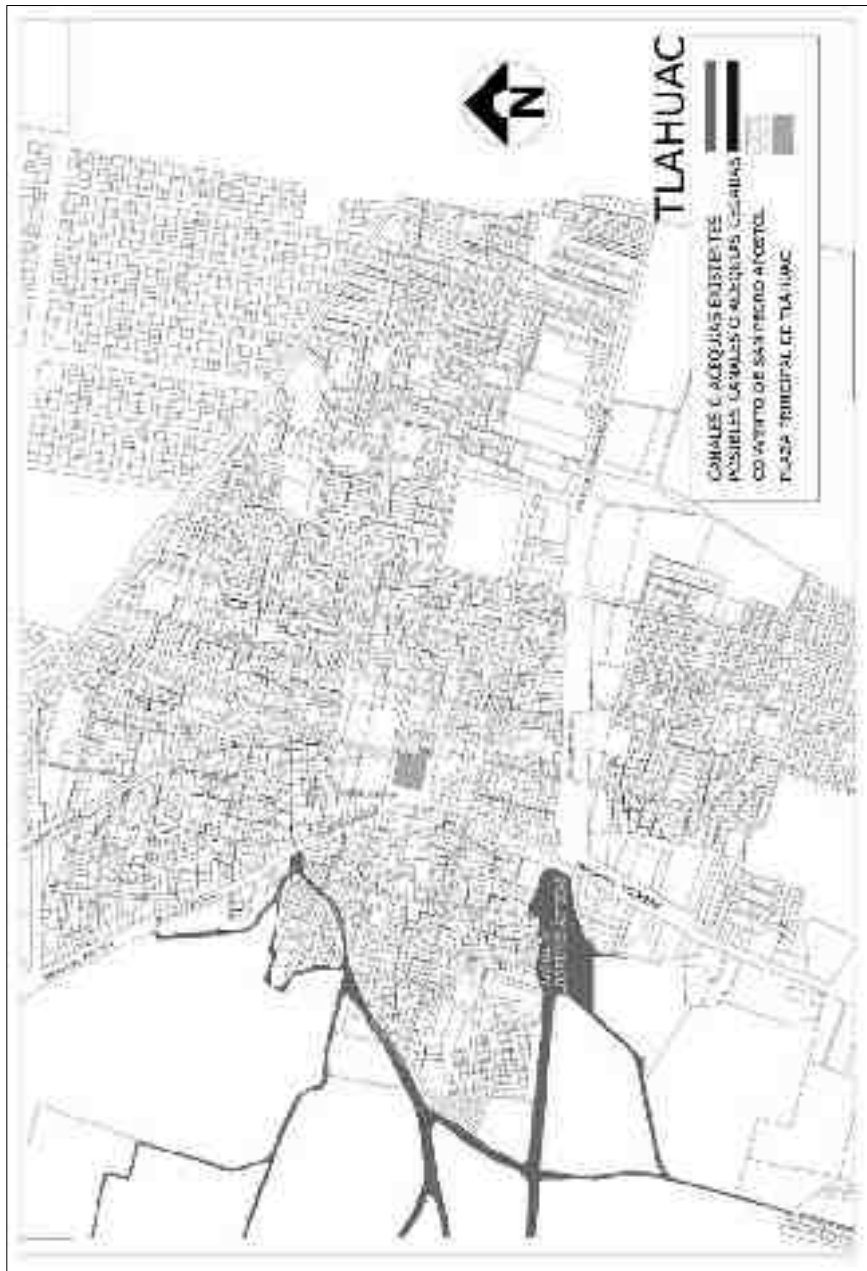
Al igual que Tláhuac, el poblado de Mixquic fue poblado por la tribu chichimeca de los cuitlahuacas, este lugar fue una extensión de su dominio, por lo que ha conservado durante siglos su tradición de pueblo chinampero, se sitúa en pleno Lago de Chalco tal y como lo describía Bernal Díaz del Castillo en el siglo XVI.⁸³ La desecación de los lagos hizo que sus abastecimientos de agua se vieran reducidos y su conexión con tierra firme se fuera haciendo cada vez más estrecha, sin embargo, a pesar de este desecamiento, la existencia de un manantial con una pequeña alberca al nor-poniente del poblado, la cercanía del Río Amecameca y múltiples plantas de agua tratada por parte de Sistema de Aguas de la Ciudad de México, le han permitido que se prosiga con una fuerte

83 Bernal Díaz del Castillo le llama Venezuela en comparativa con la ciudad de Venecia, es decir una pequeña Venecia, a la vez señala que en lengua nativa le llaman Mezquique (Mixquic). Díaz del Castillo, *op. cit.*, p. 191.



Plano de Xochimilco en el que se pueden observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca en el año de 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES
DE LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA



Plano de Tláhuac en el que se puede observar los cuerpos de agua y canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca en el año de 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

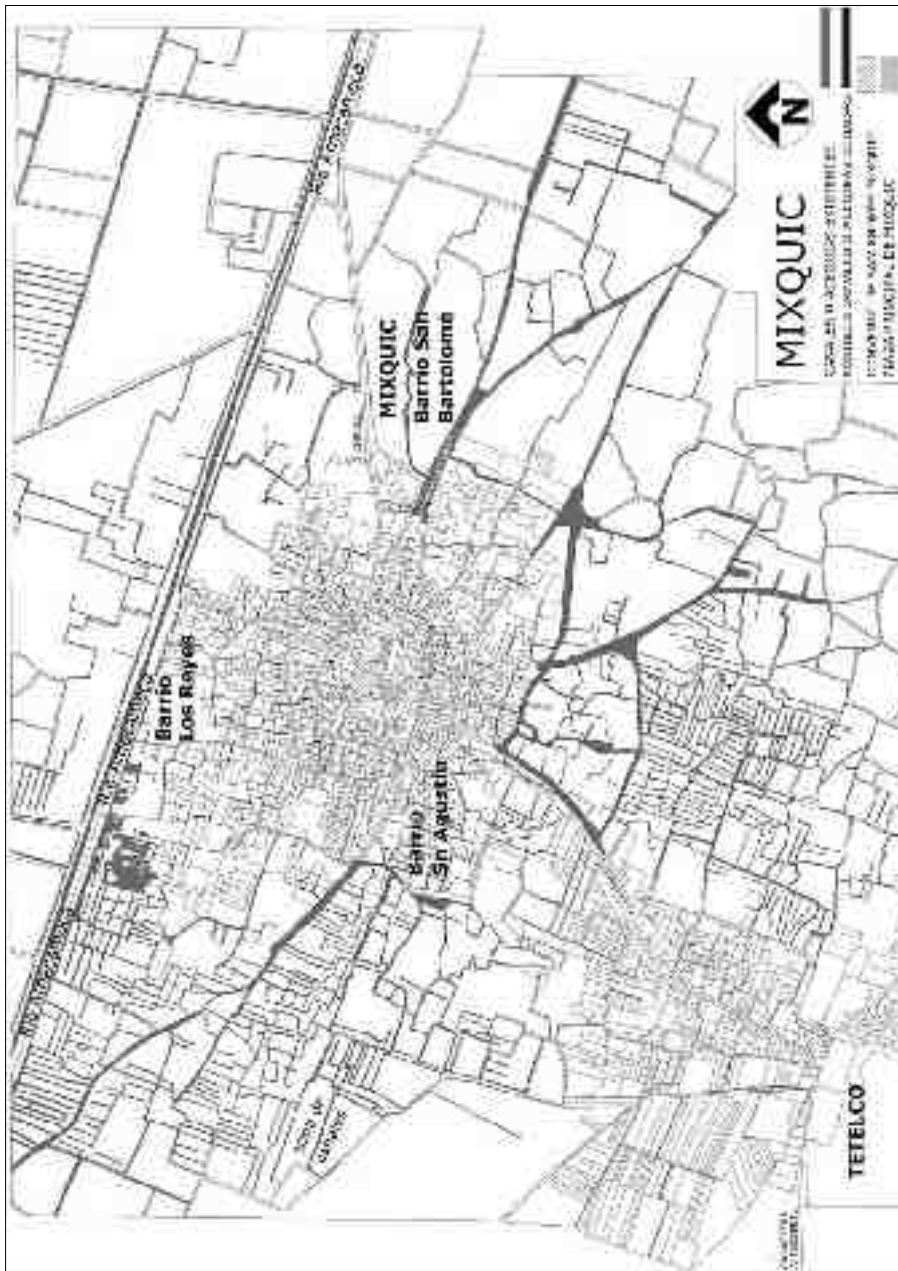
producción agrícola basada en chinampas y canales que perdura hoy día. Pese a esto, puede aún observarse que existen numerosos canales y ahuejotes que ya se han secado, quizás a causa de las aguas con las que se riegan los cultivos, pues puede percibirse una contaminación y acumulación de basura en los canales y las pequeñas lagunas localizadas en los alrededores del pueblo.

En lo que se refiere a la traza urbana del poblado, subsisten rastros de posibles canales principales con sus ramificaciones en lo que serían canales secundarios y que actualmente son pequeños callejones. A partir de la hipótesis y trazado de probables antiguos canales, tal pareciera que el poblado comenzó con un esquema de una plaza central y vialidades concéntricas, o quizás éstas hayan sido una vialidad perimetral y por la expansión del territorio se haya ampliado a otra vialidad perimetral, creciendo esta red de canales en los siglos precedentes hasta unirse con los poblados vecinos, tal y como puede constatarse en el plano de la zona, en que puede percibirse una comunicación con el poblado vecino de Tetelco en la parte sur-poniente de Mixquic.

Escasamente documentadas han sido las islas que se encontraban en los lagos septentrionales de la cuenca, las islas que existieron en esta zona se ubicaban en la Laguna de Jaltocan o Tonanitla, una de ellas se denominaba Salinas, y estaba en el límite de las lagunas de Jaltocan y San Cristóbal. En algunas ocasiones se representaba en los planos novohispanos como una isla, en otros como un poblado ubicado en el extremo de una península unida a tierra por el lado oriente y en otras ocasiones como un poblado situado en el Albarradón de Jaltocan que dividía los dos lagos de esta zona, el cual se encontraba unido a tierra en los dos extremos del lago; las otras dos islas eran las que le daban nombre a esta laguna: Jaltocan al extremo norte y Tonanitla al sur.

En cuanto a las actividades productivas que se ejercían en esta zona, éstas eran las mismas que realizaban los habitantes de las poblaciones que se ubicaban en los lagos meridionales; estas actividades eran la caza de patos, la pesca, la recolección del tequezquite y la sal, así como la agricultura, sin embargo, aunque hay datos de esta última actividad, no hay datos de la utilización de canales para desarrollar esta labor. El único vestigio que podría presuponer la utilización de acequias en esta región lo proporciona Tonanitla, que guarda cierta similitud con la traza de las islas de Xochimilco y Mixquic, localizadas en la zona sur de la cuenca donde se advierten las mismas soluciones urbanas tanto en el trazado de los lotes y manzanas como en los pequeños callejones ubicados en las manzanas y que pudieron haber tenido una función de abasto de agua. Es probable que en esta zona hubiera existido la irrigación agrícola por medio de acequias, ya que el uso de estos elementos de conducción de agua se extendie-

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES
DE LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA



Plano de Mixquic en el que se pueden observar los cuerpos de agua y canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano elaborado por Alejandro Jiménez Vaca en el año de 2012, sobre un plano catastral del año 2000 y actualizado mediante fotografías satelitales de Google Earth del año 2011.

ron hacia regiones cercanas a la Cuenca de México, como Lerma y Tlaxcala, donde es factible que también se hayan utilizado.

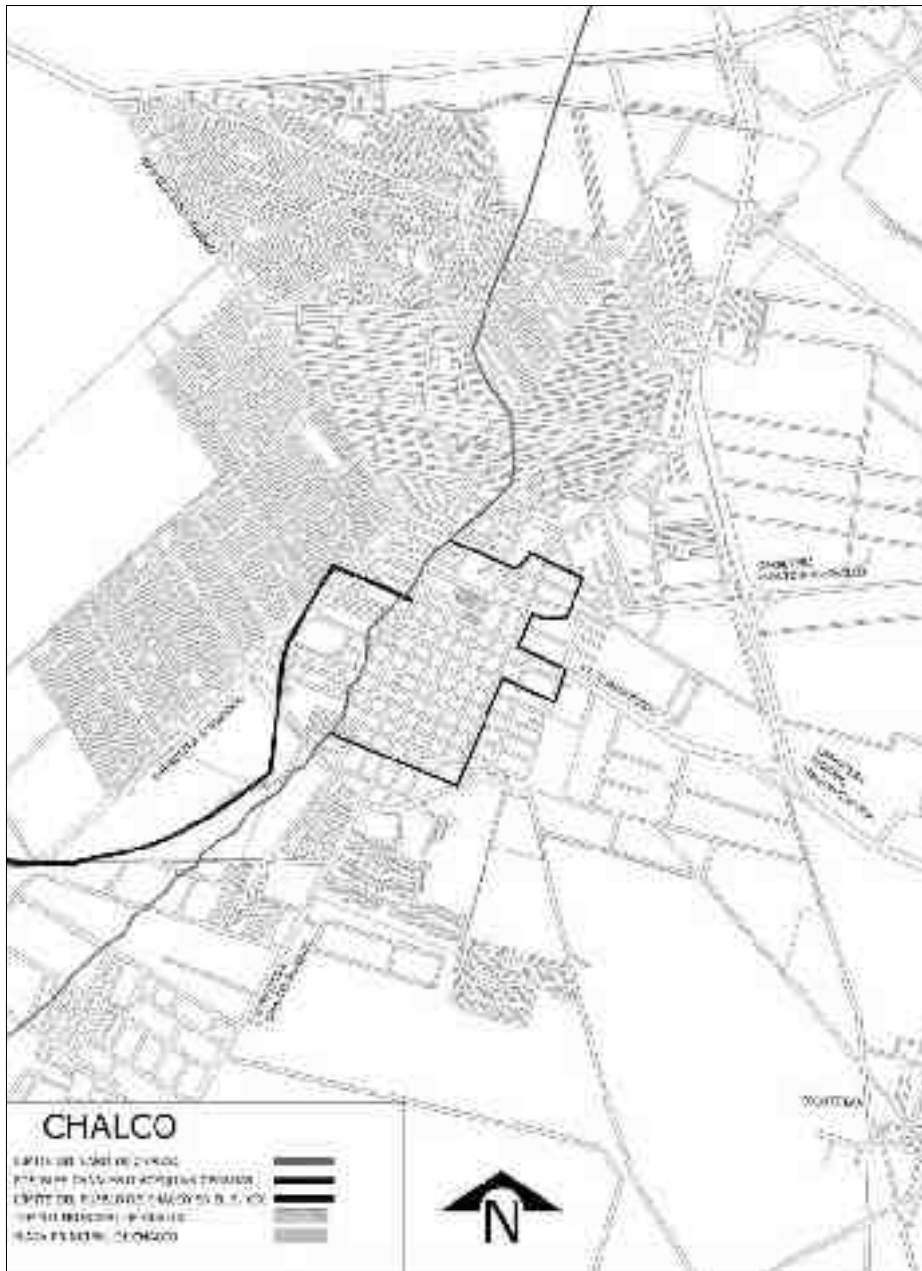


El poblado de Santa María Tonanitla se encuentra localizado en el norte de la cuenca, justo al sur del pueblo de Jaltocan, ambas poblaciones fueron originalmente dos pequeñas islas que se situaron durante el periodo novohispano en pleno lago de Jaltocan; en el caso de Tonanitla se puede observar cierta similitud en su traza urbana con las islas de Xochimilco y Mixquic, sin embargo no hay datos que puedan suponer que en este sitio hayan existido acequias, por lo que la única referencia de la probable utilización de canales para la producción agrícola es el nombre de una colonia localizada al norte del pueblo, la colonia “la chinampa”, sin que existan datos históricos que hagan suponer que en este lugar se uso este sistema de cultivo. Plano con la traza de calles y manzanas, dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

POBLADOS RIBEREÑOS

En las márgenes de los lagos hubo una gran cantidad de poblados que basaron su producción agrícola en torno a la explotación de los recursos hídricos que los lagos les proveían, asentaron sus edificios y vialidades parte en el agua y parte en tierra, delimitaron el desarrollo de sus ciudades en función de la disposición periférica de sistemas de canales dedicados al cultivo, tanto de chinampas tierra adentro como de lago adentro. En ocasiones estas afectaciones se dieron en las regiones en que se localizaban los lagos, por lo que los canales debían respetar las corrientes de los mismos, lo que obligó a que siguieran trazos más

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES
DE LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA



Plano de Chalco con la posible ubicación de la acequia que comunicaba este poblado con la Ciudad de México, así como los contornos hipotéticos de la traza de la ciudad y del límite del lago. Plano dibujado por Alejandro Jiménez Vaca en 2012, basado en el plano elaborado por Adrián Natividad Cabrera Pérez en el año 2007.

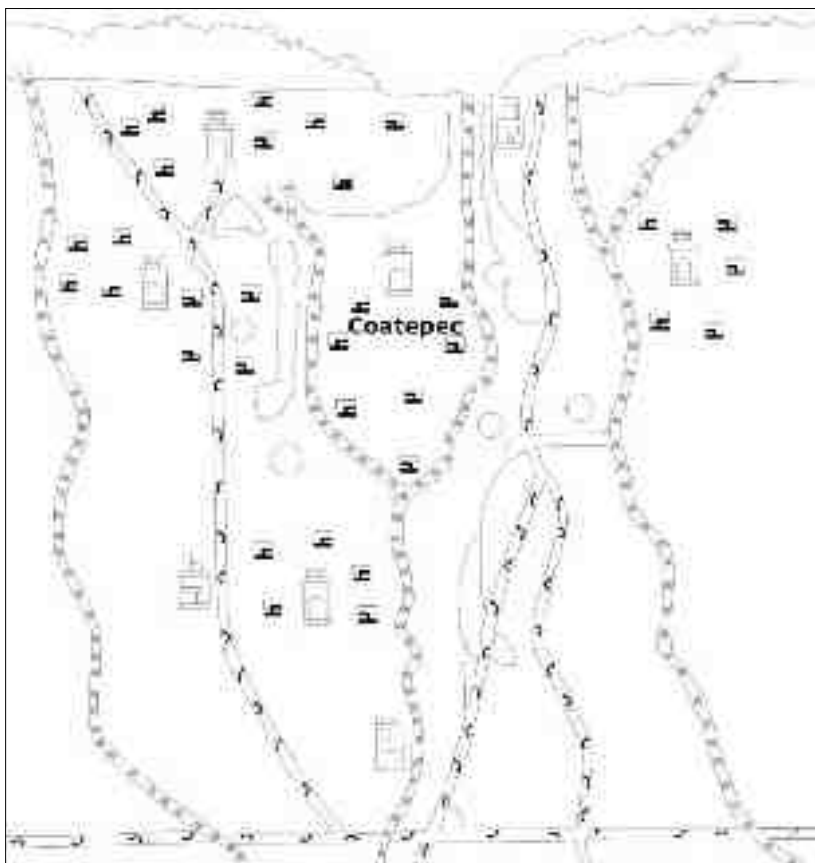
irregulares que los ubicados en los canales de tierra adentro. Entre los poblados que siguieron esta disposición se cuentan, por ejemplo, a Tacubaya, Texcoco, Chalco, Tulyehualco y Tetelco.

En la actualidad el poblado de Chalco se encuentra altamente modificado en su traza urbana, han quedado nulos rastros de su pasado chinampero, sólo es posible visualizar en fotografías satelitales una línea diagonal de los límites de la ciudad con el Lago de Chalco, también el trazado de sus calles y, en las mismas fotografías satelitales, la huella del gran acalote que le servía de comunicación con los demás poblados chinamperos hasta llegar a la Ciudad de México. Por lo demás, en la parte oriente de la zona centro del poblado, se observan calles con algunas curvaturas que pudieran tener relación directa con el antiguo lago y que pudieron haber sido canales que abastecieron de agua a la hacienda de San Juan que se encontraba en esta zona, no se indican en el plano que ilustra este poblado elementos que apoyen esta hipótesis.

POBLADOS RIBEREÑOS AL PIE DE CERROS

Una variante de los poblados ribereños, la constituye los asentamientos que se localizaron en las faldas de las zonas montañosas de la cuenca. Entre estos se cuentan a Iztapalapa, Culhuacán, Chimalhuacán, Chicoloapan, Tlapacoya, Acozac y el Tepeyac, entre muchos otros. La razón de que estos poblados se ubicaran en estas zonas, lo fue el aprovechamiento de las aguas tributarias provenientes de estos cerros o, en su defecto, la localización en estos sitios de algún manantial del que pudieran abastecerse de agua, a la vez que aprovechaban estos afluentes que en algunas ocasiones formaban canales naturales, lo que prolongaba estas corrientes hacia canales artificiales que rodeaban la ciudad con múltiples propósitos. Uno de ellos era evitar las inundaciones en el poblado desviando las aguas hacia zonas de cultivo donde se aprovechaban éstas, además la disposición de los canales formaban una barrera que les servía para la protección militar. Este tipo de poblados de origen prehispánico parecieran ser una solución que diferían en mucho de los asentamientos europeos, donde generalmente se evitaban estas zonas por el riesgo a inundaciones. Fue una constante en los poblados prehispánicos que adoptaron este esquema y que se repitió en diversas culturas, al aprovechar al máximo los recursos hídricos que tenían a su alcance; este esquema fue asimilado y adoptado como propio durante el periodo novohispano tal y como puede verse en los proyectos de urbanización de la Villa de Guadalupe, los cuales se verán más adelante.

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES
DE LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA



En la parte superior central de la imagen se encuentra el poblado de San Mateo, cabecera de Cuatepec en la Provincia de Chalco, así como otros poblados que se localizan en las áreas que se encuentran entre los afluentes que provienen de los escurrimientos de las zonas montañosas. En el caso de San Mateo, estos afluentes que se forman son parte del inicio del Río de la Compañía; constante de este tipo de poblados que se ubican al pie de zonas montañosas es el aprovechamiento de afluentes como ríos o canales naturales que pueden ser modificados para formar un cerco alrededor del mismo. Redibujo de fragmento de imagen tomada de www.agn.gob.mx, AGN, mapa 1088, 1574. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Localizado en las faldas del lado poniente del Cerro de la Estrella, Culhuacán fue uno de los lugares más emblemáticos de los pueblos localizados en esta zona, junto con Mexicaltzingo e Iztapalapa, allí se localiza uno de los conventos dominicos del siglo XVI mejor conservados en la actualidad, aunque del templo sólo queda la fachada y algunos basamentos de las columnas que dan idea del tamaño y proporción de la nave de la iglesia; este poblado era conocido por

haber albergado un manantial que surtía de agua a las poblaciones cercanas y que era famoso por una gran alberca de la cual se diversificaban diversas acequias a los poblados cercanos, de ésta sólo se conserva una reconstrucción que alberga ya no agua del manantial sino un estanque que sirve como pequeño lago artificial donde se puede dar un paseo en pequeños botes, el entorno sirve como parque recreativo de los habitantes de este pueblo, es muy probable que dicha reconstrucción esté en el mismo lugar donde se localizó la alberca y el manantial del siglo xvi.

El pueblo de Chicoloapan fue una población sujeta al señorío texcocano durante el periodo prehispánico, específicamente al de Coatlinchan, que primeramente fue un pueblo independiente y posteriormente fue anexado al Reino de Texcoco, sirvió como sitio de paso por medio de canales hacia esta metrópoli, tal situación se mantuvo durante el periodo novohispano en el que aparte de la producción agrícola y pesquera que prevaleció en la gran mayoría de los poblados ribereños, se destacó durante siglos por ser fuente de abasto de arena para la construcción de edificios en la Ciudad de México y los poblados que se encontraban en las orillas de los lagos.

En la actualidad se pueden observar diversos canales que son alimentados por las correntías de los cerros cercanos, hallándose en la traza actual del poblado diversas calles que parecieran haber sido en algún momento canales o acequias con la misma función, por lo que es muy probable que los canales existentes en esta zona sean naturales con una mínima intervención de la mano del hombre, los que probablemente fueron aprovechados para cumplir con uno de los esquemas presentes en varias ciudades prehispánicas de la Cuenca de México, la de estar rodeada de canales que obstruían los ataques de enemigos, como defensa militar, a la vez que servían para evitar las inundaciones que pudieran presentarse, a causa de los escurrimientos de aguas provenientes de zonas montañosas. Este esquema se repite en varias zonas arqueológicas del sur del país, así como en la zona del Tepeyac; de los rastros de la acequia que comunicaba este poblado con las ciudades de México y Texcoco, tal pareciera que se ha perdido, o quizás pudiera corresponder al trazo de la actual carretera México- Texcoco, o quizás esta vía acuática haya corrido paralela a la actual vía terrestre, ya que en los alrededores del pueblo de San Vicente Chicoloapan existieron áreas de campos de cultivos que se han perdido por la acelerada construcción de nuevas colonias y unidades habitacionales, razón por la cual desapareció cualquier rastro de posibles acequias que pudieran haber existido en esta zona.

AFECTACIONES DE LAS ACEQUIAS EN LA TRAZA URBANA DE LAS POBLACIONES
DE LA CUENCA DE MÉXICO CON HERENCIA PREHISPÁNICA



En la imagen superior se muestra la reconstrucción de la alberca donde estuvo un manantial frente al convento agustino del siglo xvi.

Fotografía de Alejandro Jiménez Vaca, del 29 de diciembre de 2011.



En este plano del siglo xvi del pueblo de Culhuacán, se pueden observar representaciones tanto europeas como prehispánicas, desde la indicación de caminos de tierra con las huellas de pies, y los caminos de agua o acequias iluminadas en color azul, con ondulaciones que indican el movimiento del agua. Enfrente del Convento de San Matías, que destaca por ser el de mayor tamaño en comparación con los demás edificios, se puede observar la gran alberca del manantial que existía en este lugar, al centro del plano pueden observarse varios puentes que permiten el paso peatonal a través de las acequias, destacándose la representación de los puentes prehispánicos mediante vigas de madera unas junto a otras, es muy probable que la representación no haya

sido sólo simbólica sino que en realidad estos puentes hayan sido manufacturados de esta manera. Redibujo del “Plano de Culhuacán”, Mapoteca Orozco y Berra, recurso Digital UNAM, DGB, mapamex. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Plano de Chicoloapan en el que se pueden observar los canales existentes en la actualidad, así como probables canales que fueron cegados. Plano dibujado por Alejandro Jiménez Vaca en el año de 2012, basado en plano dibujado por Benjamín Cedano Villafuerte el año de 2006 .

ESQUEMAS URBANOS EN POBLADOS CON ACEQUIAS

Xochimilco es el lugar más representativo de las zonas chinamperas que aún subsisten en la actualidad y que caracteriza uno los mejores casos en que se puede ejemplificar las diferentes formas en cómo se fueron dando las afectaciones de la traza urbana en varios poblados de la ciudad, a partir de que las vialidades acuáticas fueron cegadas y dedicadas al tránsito terrestre. Aquí es posible encontrar zonas dedicadas al cultivo donde se puede observar el trazado de los campos de éste y canales de alimentación de las chinampas, también hay zonas de chinampas que paulatinamente comienzan a verse invadidas por construcciones dedicadas al uso habitacional, así como zonas urbanas que conviven con canales y zonas totalmente urbanizadas en las cuales no quedan canales sino sólo sus vestigios, lo cual hace posible identificar a partir de planos catastrales los elementos que aún perviven en las zonas de chinampas, como el trazado de los campos de cultivo que corresponde en la actualidad al trazado

de los lotes, así como la existencia de pasillos o callejones que corresponde a canales de alimentación hacia los cultivos, tanto como las calles principales que habrían sido canales dedicados a la navegación.



Zona chinampera al norte de Xochimilco donde se pueden ver las principales vialidades acuáticas y canales secundarios de servicio o de alimentación de las chinampas. Plano esquemático de los principales canales de esta zona. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Zona chinampera con las divisiones de las chinampas y localización de construcciones habitacionales dentro de las mismas, se puede observar la paulatina invasión de construcciones en una zona donde aún prevalecen las áreas de cultivo, además se pueden observar varios posibles canales señalados en color rojo, que ya se han ido cegando y los cuales se han convertido en pequeños caminos de acceso a las zonas habitacionales. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



En las zonas cercanas a la zona central de Xochimilco se pueden encontrar áreas totalmente urbanizadas que conviven a corta distancia con canales, al pasar estos canales se encuentra la zona chinampera donde aún se cultiva. Se puede observar entre estas zonas el contraste de una zona conservada y otra que se ha ido perdiendo a causa de la urbanización y el cambio de un uso agrícola a uso habitacional.

Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Al analizar más a detalle la traza de las calles cercanas al centro de Xochimilco, hay afectaciones que involucran las calles principales, así como pequeños pasillos en las manzanas que muy probablemente hayan sido canales de alimentación de las chinampas, además la afectación se puede ver en el trazado de los lotes que pudieran haber correspondido al trazado de los campos de cultivo, tal y como se puede observar en las imágenes anteriores.



Área ubicada en la zona sur-oriente del centro de Xochimilco, en las cercanías de la laguna denominada “Xaltocan”, donde se puede observar el cambio de uso de suelo a partir de una comparativa acerca del estado en que se encontraba esta área en el año de 1933 (izquierda) y la forma en que se encuentra en la actualidad (derecha), es notorio el cambio de uso agrícola a uso habitacional en su totalidad, pues la única casa en esta zona era la que se puede observar en la parte superior de la imagen izquierda, señalada como un pequeño rectángulo; igualmente se advierte el cambio de uso de las vialidades, de vías acuáticas a vías terrestres, ya sea como calles o avenidas para tránsito vehicular o como callejones para el tránsito peatonal.

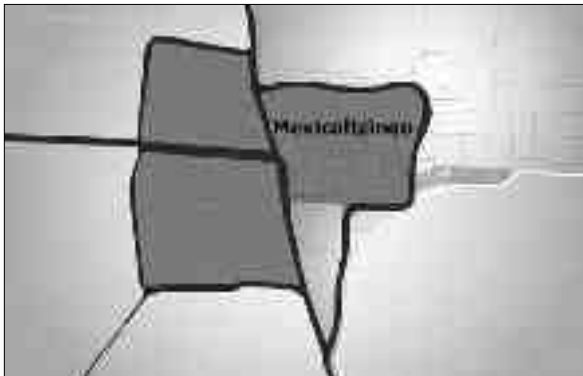
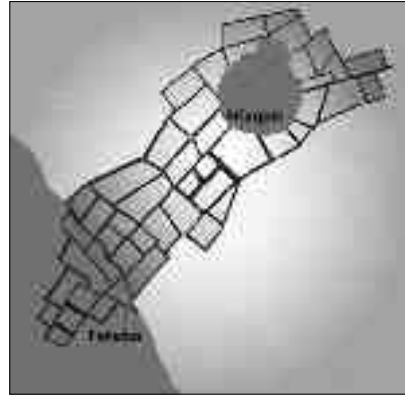
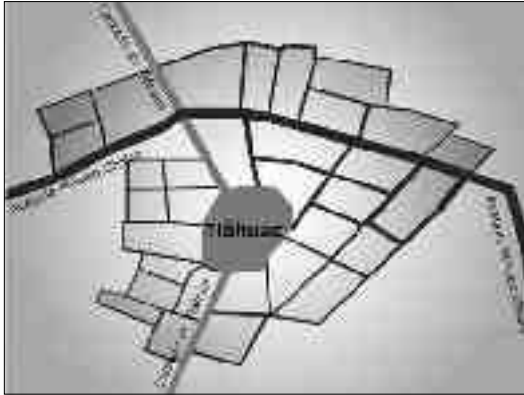
Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Hipótesis de la morfología de los poblados con acequias en la Cuenca de México

Gran número de las ciudades novohispanas que se establecieron en la Cuenca de México se fundaron sobre antiguos asentamientos prehispánicos, por lo que es necesario remitirse a estos antecedentes para encontrar las razones del desarrollo urbano de estos poblados, también es importante apoyarse en los datos de los conquistadores españoles acerca de las descripciones que hacen de las mismas.

Las ciudades chinampecas, entre las cuales se encontraba la Ciudad de México, eran poblados que compartían entre ellos una similitud en la forma de su desarrollo urbano, partían de islas e islotes extendiendo su territorio mediante

chinampas, todas estas ciudades quedaron bajo el dominio mexica, por lo que adoptaron varias de las soluciones urbanas que explotó la metrópoli.



Ciudades chinampecas, extendieron su territorio con campos de cultivos artificiales (chinampas lago adentro) de forma concéntrica a partir de islas naturales. Redibujo de imágenes tomadas del libro *Atlas histórico de la Ciudad de México* de Sonia Lombardo de Ruiz, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Aunque las ciudades chinampecas estaban sobre el agua y esta condicionante las colocaba en una situación única respecto a las ciudades europeas, la constante que las equipara es el de solucionar mediante elementos diferentes una misma necesidad, en las ciudades europeas fue el rodearlas mediante murallas y en el caso de las ciudades chinampecas rodearlas con canales. En los dos casos las zonas de cultivos se situaban alrededor de la ciudad, y desempeñaban varias funciones que guardan ciertos paralelismos entre ellas.

Las acequias y canales tenían doble función en las ciudades europeas, una era de servir de abasto de agua hacia los cultivos que se encontraban en las áreas periféricas a la ciudad, la otra función era servir de obstáculo a las tropas enemigas en caso de ataque y así retrasar su llegada a ésta; además, estas acequias permitían actuar a las tropas de los poblados que eran atacados causándoles considerables bajas a los enemigos que se quedaban atorados entre ellas. Estas funciones a la vista de los conquistadores españoles fueron consideradas en los canales prehispánicos, obstruyéndoles el paso hacia el centro de las ciudades en múltiples ocasiones, primero cuando quitaban los puentes de madera lo que les dificultaba el acceso y, cuando llegaban a entrar, era sólo para ser atrapados entre los canales donde sufrían considerables bajas, confirmándose con ello las referencias del uso militar de las acequias prehispánicas; otra táctica de los soldados mexicas fue la de engañar a los invasores mediante una falsa retirada para que entraran en la ciudad, donde los acorralaban para atacarlos y provocarles la mayor cantidad de bajas. Otro de los datos que confirma el uso militar es el caso de la Ciudad de México Tenochtitlán, donde se menciona la ubicación de “fuertes” o albarradas prehispánicas en lugares estratégicos de acceso a ésta, es decir, algunas estaciones compuestas de muros donde se apostaban arqueros para contrarrestar ataques enemigos, estas albarradas se colocaban en el cruce de acequias y calzadas donde había cortaduras y puentes, éstos últimos se retiraban para dificultar el acceso a la ciudad.⁸⁴

Este tipo de esquema de resguardo y protección de los poblados se conservó durante el régimen virreinal, donde las acequias existentes marcaron el límite de las poblaciones, destacando el caso de la Ciudad de México en el que este tipo de cerco acuático sirvió como medio de control de mercancías y personas, así como para el cobro de los impuestos y una eficiente forma de resguardar otros poblados en proyectos urbanísticos novohispanos.

Para el caso de las poblaciones ribereñas ubicadas al pie de cerros, se empleaba la invariante de ubicar el asentamiento cerca de los afluentes que descendían de las zonas montañosas, ya sean canales naturales, arroyos o ríos, pues era el acceso a fuentes de abasto de agua, lo que les permitía subsistir y desarrollar actividades productivas y agrícolas; tal decisión se tomaba a partir de la observación y reconocimiento de las características físicas de estas zonas, esto les permitía ubicarse en áreas que no eran afectadas por estos afluentes, lo que evitaba que los asentamientos urbanos se vieran afectados por posibles inundaciones; también era común durante el periodo prehispánico aprovechar estos

84 Cortés, Hernán, *op. cit.*, pp. 172-173. Díaz del Castillo, Bernal, *op. cit.*, pp. 341, 353.

cauces provenientes de los cerros para derivar canales que fueron aprovechados para cercar los poblados con fines de protección militar, esta eficiente forma de resguardo tuvo una continuidad durante el periodo novohispano.

En lo que se refiere a las poblaciones ribereñas que se localizaban a la orilla de los lagos, parte en tierra y parte en el lago, dado los escasos rastros de acequias en su traza urbana, no es posible determinar si contaron con canales perimetrales que resguardaran estos asentamientos, sin embargo a partir de los relatos de los cronistas de la conquista, muchos de estos poblados parece que contaban con chinampas y canales que obstruían el acceso hacia el poblado que se localizaba en tierra. Existen datos que confirman su uso con fines de protección durante el periodo prehispánico, sin embargo durante el periodo novohispano estas acequias perimetrales que daban hacia los lagos se perdieron, sólo quedaron rastros de las que se ubicaban entre las chinampas y las que comunicaban los poblados que se encontraban en las cercanías.

TERCERA PARTE

Acequias novohispanas. Proyectos de maestros mayores de Arquitectura. Arquitectura complementaria de las acequias

La implementación de los antiguos métodos prehispánicos al sistema hidráulico novohispano de la Cuenca de México, se complementó con la inclusión de elementos de control de aguas provenientes de la cultura occidental, incorporándose distintos tipos de compuertas a las acequias, diques y albarradones. También se hizo necesaria la implementación de puestos de control de flujo de personas y mercancías para el cobro de impuestos tanto como para la seguridad de los poblados, con lo cual surgió un sistema hidráulico mixto, con elementos de origen prehispánico que se renovó con la tecnología europea. De ahí que surgieran proyectos urbanos y de infraestructura por parte de maestros mayores de Arquitectura principalmente, así como de personas dedicadas a otras disciplinas, destinados a desaguar los lagos o los que proponían la creación de nuevos poblados que contemplaban en su urbanización la inclusión de acequias para su comunicación, o darle continuidad a los proyectos de uso agrícola en distintos lugares de la cuenca, que reafirmaban a las acequias como un elemento indispensable para la conducción y abasto de agua de los poblados novohispanos.

Proyectos novohispanos de acequias

La Villa de Guadalupe fue uno de los lugares que más proyectos propició por parte de los más notables maestros de Arquitectura del periodo novohispano, desde los primeros proyectos hasta los últimos que se presentaron, un ideal de orden en sus calles. Sin embargo, por localizarse en una zona donde confluían dos de los más importantes ríos que alimentaban la Laguna de México, así como de los escurrimientos provenientes de la Sierra de Guadalupe que ali-

mentaban canales naturales, cada uno de los proyectos que se presentaban debían respetar estas condicionantes, retomar los esquemas de los poblados prehispánicos que se localizaban al pie de los cerros, los cuales aprovechaban los afluentes naturales para dirigirlos a canales o acequias artificiales para rodear los poblados, en este caso se utilizaron para cercar la Villa de Guadalupe y mantener un control de personas y mercancías que pasaban por este lugar, además de incluir la infraestructura para comunicarse con la Ciudad de México, como la Calzada de Guadalupe y una nueva acequia que corría paralela a la calzada y que servía para la comunicación acuática.

La localización de diversos abastos de agua en la Sierra de Guadalupe propició desde tiempos prehispánicos el asentamiento de varios poblados al pie y a faldas de sus cerros, estos afluentes, tanto permanentes como temporales, procedían de los ríos Guadalupe y Tlalnepantla, así como de las corrientes provenientes de los escurrimientos de los cerros del Tepeyac, de Guerrero y de los Gachupines,⁸⁵ los que eran conjuntamente con la conexión de rutas comerciales, elementos decisivos que sirvieron posteriormente para que este lugar fuera visto como un sitio estratégico a ocuparse durante el periodo virreinal. Diversas fueron las maneras de ocupación, la guerra de conquista, primero como campamento de Gonzalo de Sandoval durante el asedio a la Ciudad de México-Tenochtitlán, quien la nombró “Tepeaquilla”, en referencia al lugar prehispánico denominado Tepeyacac; en tiempos posteriores, durante el periodo novohispano, la “Tepeaquilla” fue renombrada como Guadalupe bajo decreto de acta de cabildo del gobierno virreinal y tras un largo proceso administrativo que tomó más de dos siglos y que finalmente se vio concretada el 24 de julio de 1751, conformándose como un pueblo de indios y de una villa novohispana para españoles y mestizos, posteriormente el pueblo de indios logró su independencia y se ubicó en terrenos de lo que actualmente es la Colonia Martín Carrera.⁸⁶

La aparición de diversos proyectos de urbanización buscaban atender la necesidad de convertir a este poblado en un importante punto de paso entre los territorios de tierra adentro y la Ciudad de México, dotándolo de los servicios necesarios para su desarrollo como el agua potable, calles donde pudieran asentarse nuevos habitantes, así como de edificios de administración y

85 López Sarrelangue, Delfina, *Una villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 15.

86 Sentís R., Horacio, *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas*, Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 8.

de gobierno, facilitar el transporte de mercancías y de personas entre la Villa de Guadalupe y la Ciudad de México, además de concederle más importancia al santuario mediante la confluencia de diversos caminos, tanto para los pueblos de tierra adentro como a los del camino Texcoco y Puebla, además de la calzada de Guadalupe y la acequia del mismo nombre que aseguraba el tránsito de peregrinos hacia este lugar, facilitando también el descanso de recuas y mulas antes de que los productos entraran a la Ciudad de México, ya sea por medio terrestre o por medio de canoas.

En lo que respecta a la traza de la Villa, ésta se encargó a los más notables urbanistas, maestros de arquitectura y de cosmografía del siglo XVIII, destacando entre estos nombres el de los maestros mayores de arquitectura Francisco Antonio Guerrero y Torres e Ildefonso de Iniesta Bejarano, así como Manuel Álvarez, José Eduardo de Herrera, Luis Díez Navarro y Felipe de Feringán Cortés. En cuanto a su ubicación, se eligió este lugar tomando en cuenta su relación con la Ciudad de México y su probable unión con ella, también se previó la forma de suministrarla de agua por medio de un acueducto que se abastecía de los ríos Tlalnepantla y de los Remedios, paralelamente a su desarrollo, se fueron asentando desde el siglo XVI varias haciendas que se abastecían de agua por medio de acequias en los terrenos ubicados en las cercanías del camino hacia la Ciudad de México, entre éstas se pueden mencionar a la de Santa Anna, El potrero de los regidores y Xapingo.⁸⁷

A mediados del siglo XVIII surgieron diversos proyectos para el trazo de la nueva Villa, fueron demolidos las edificaciones que se encontraban en los alrededores del santuario de Guadalupe dado lo irregular y estrecho de sus calles, se proyectaba una urbanización con calles amplias y rectas cuyo elemento principal era una gran plaza, se erigieron varios edificios religiosos como la Colegiata de Guadalupe, obra del maestro mayor de Arquitectura Pedro de Arrieta y varios templos dentro de la Villa como en los poblados cercanos, entre los que destaca la Capilla del Pocito del arquitecto Francisco Antonio Guerrero y Torres, no siendo el santuario el elemento predominante en la traza de la Villa, pero sí destacando sobre ella, por la calidad y estética de sus edificios religiosos, predominantes a la distancia por la altura de los mismos.

A través de un reconocimiento de la Sierra de Guadalupe por parte del maestro de Arquitectura Manuel de Álvarez, del maestro de Cosmografía José Eduardo de Herrera y del ingeniero militar Felipe de Feringán Cortés, se llegó a la conclusión que el mejor sitio para la edificación de la Villa de Guadalupe era

87 *Ibidem*, p. 19.

el ubicado en las cercanías del Cerro del Tepeyac, ya que la superficie era amplia y plana para poder efectuar las construcciones, además de contar con los suministros necesarios de agua y la fertilidad de sus campos que facilitarían la implantación de jardines y huertas en toda la Villa, también por contar con los desagües necesarios a través de la Calzada de Guadalupe, que servía a la vez de cortina que detenía las probables inundaciones que pudieran afectarla, además se preveía su crecimiento en caso de que así se requiriera hasta incluso llegar a unirse con la Ciudad de México. Como opciones se desechó la zona de la Sierra de Guadalupe por lo abrupto del terreno ya que podría incrementar drásticamente los costos de las obras, igualmente se descartaron las zonas del poniente y oriente, la primera por las inundaciones causadas por los ríos Guadalupe y Tlalnepantla y la segunda por las probables inundaciones del cercano lago de Texcoco.⁸⁸

El primer proyecto lo presenta en el año de 1736 el ingeniero Luis Díez Navarro; destacaba entre las propuestas que se pueden observar en dicho plano, la ubicación de las casas de los canónigos al poniente del santuario, así como la delimitación y regularización del trazado de las calles de los asentamientos ubicados en torno de las Salinas al oriente de la Villa, así como la construcción de una acequia que tenía la finalidad de recoger las aguas derramadas por la serranía en la zona nororiental del Cerro del Tepeyac para dirigirla al Río de Guadalupe, el cual se encargaría de dirigir el agua hacia la Laguna de Texcoco, planteándose en el diseño urbano de la Villa tres plazas y el corte de una sección del Cerro del Tepeyac. Esta propuesta fue desechada por proyectos posteriores de otros autores que veían en ésta una fuerte erogación de capital, encareciendo innecesariamente las obras.

En 1750, los maestros Manuel Álvarez y Eduardo de Herrera, dan a conocer un nuevo proyecto, en el cual ubicaban a la Villa al lado sur del Río de Guadalupe, con una traza de forma rectangular en su totalidad, con cada una de sus treinta y ocho cuadras que la componían, situándose en medio de la traza una gran plaza; su ubicación se situaba en terrenos de la hacienda de Santa Anna que en ese tiempo eran extremadamente fértiles, previendo una pronta unión con la Ciudad de México si ésta llegaba a crecer. En cuanto a los barrios indígenas, éstos se conservaban en el mismo sitio, limitándose a dar más regularidad a la traza de sus calles.⁸⁹

88 López Sarrelangue, Delfina, *op. cit.*, pp. 68-69.

89 *Ibidem*, pp. 69-70.



Plano de la Villa de Guadalupe para la fundación de las casas de los canónigos. Proyecto del ingeniero Luis Díez Navarro de 1736. Redibujo de imagen tomada del libro, *Una villa mexicana en el siglo xviii: Nuestra Señora de Guadalupe* de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 67. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Plano de la Villa de Nra. Señora de Guadalupe con los proyectos que se han tenido por convenientes, según el terreno, para la fundación de las casas de los canónigos.

Explicación:

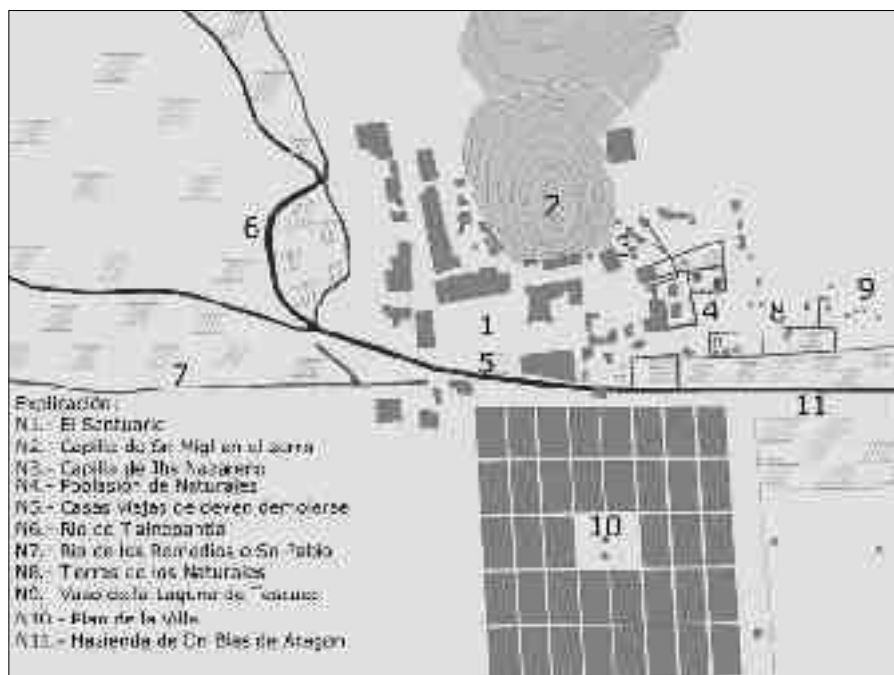
1. La primera hermita q. se le hizo a la Virgen sobre el serro.
2. La seg.da hem.ta q. se le hizo a la Virgen y si se llama de Jesus Nazarreno.
3. Yglesia suntuosa y es en la q. oy esta la Virgen.
4. Plazas.
5. Calle larga, en la que están los mesones, y por donde salen los caminos, para tierra ádentro.
6. Rio de Tanepancta.

7. Barrio de S.n Lorenzo.
8. Hermita de S.n Lorenzo.
9. Rio de los Remedios.
10. Puente: y calzada de México.
11. Camino de Escapusalco.
12. Sitio por donde iba el Rio antiguamente.
13. Rio de Guadalupe.
14. Proyecto de las casas de los Canonigos, regulando cada casa por treinta varas quadradas.
15. Barrio de las salinas.
16. Barrio de S.ta Ysabel.
17. Sitios proyectados para q. los Yndios, que en ádelante labraren lo labraren lo ejecuten baxo estas cuerdas para q. la Villa se haga lo mas regular que fuere posible.
18. Zequia proyectada a fin de que recoja las aguas que concurren de las montañas a este Barrio de las salinas.
19. Pedaso de Montaña q. combendra q sé recorte para dar anchura á la calle, por ocuparse parte de ella con el camarín de la virg.n
20. Sitios que se podrán dar, o bender.

Advertencias.

Al Rio se le devera abrir mas madre, ponerle como se demuestra muchos arboles y matas de maguey, y evitar que del lado de ábaxo de la Villa pongan presas, en tiempo de aguas ni un mes antes q. empiecen, porque, aunq. Se quite con tiempo queda la madre levantada, motivo para que no quepa el agua que traen las abenid.s el camino q. pasa por delante de la iglesia se debe echar por detrás del zerrito.

Mx.o Marzo de 1736 Luis Diez Navarro Fr.



Plano para la fundación de la Villa de Guadalupe de Manuel Álvarez y Eduardo de Herrera, redibujo de imagen tomada del libro *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas* de Horacio Senties R. Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca

Aunque fechados en el año de 1748, en 1750, pocos meses después de presentado el proyecto de Álvarez y Herrera, el ingeniero Felipe Feringán Cortés presenta tres planos con algunas variaciones respecto a los demás proyectos, entre éstas se pueden mencionar la construcción de una acequia que serviría para la navegación, el apretillamiento del Río de Guadalupe y la desviación del camino hacia Veracruz por donde transitaban las recuas hacia este destino; en cuanto a la ubicación de la Villa, coincide en ubicarla en la zona sur del Río de Guadalupe, sólo que más cercana a la unión de los ríos de Guadalupe y Tlalnepantla, sin embargo la traza de las calles no es tan regular como en el proyecto de Álvarez y Herrera, las que adoptaban formas irregulares en la unión con el Río de Guadalupe, adaptándose las cuadras limitantes a su trayecto, de igual forma, esto se repetía en las cuadras que limitaban con la plaza principal, que adoptaba la forma octagonal en un plano y hexagonal en otro.⁹⁰

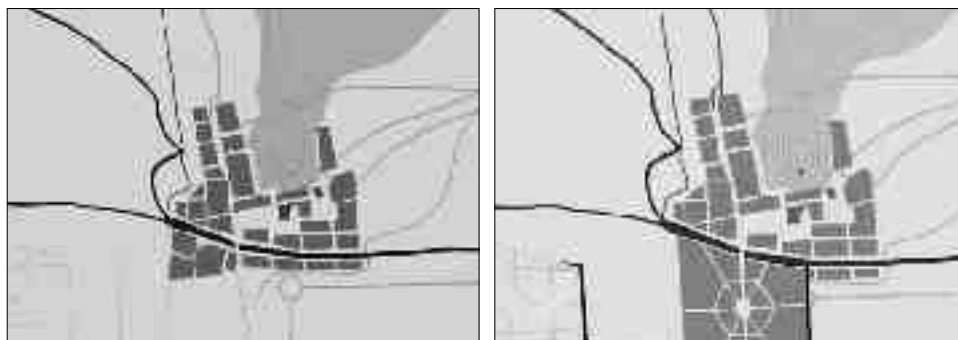
⁹⁰ *Ibidem*, p. 71 y 72.



“Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...”, del ingeniero Felipe Feringán Cortés, en el que se muestra una traza rectangular que se adapta en las manzanas limitantes con el Río de Guadalupe, con el trayecto que éste adopta, además se puede observar la plaza de forma octagonal en el centro de la Villa. Redibujo de imagen tomada del libro *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas* de Horacio Senties R. Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 20. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



“Plano del santuario y pueblo de Ntra. Señora de Guadalupe ...”, del ingeniero Felipe Feringán Cortés. Se puede observar la traza radial de las calles que parten de una plaza central hexagonal dentro de una Villa de forma rectangular que adopta el trazo del río en la zona norte de la misma. Redibujo de imagen tomada del libro *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas* de Horacio Senties R., Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 21. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Plano del santuario y pueblo de Guadalupe para erigir villa con la acequia, desembarcadero y camino, proyecto de Felipe Feringán Cortés, 1748. Redibujo de imagen tomada del libro, *Una villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe* de Delfina López Sarrelangue, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005, p. 71. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Finalmente, para la ejecución de la obra, se eligió el proyecto de los maestros Álvarez y Herrera, con algunas especificaciones dadas en los planos del proyecto de Feringán en cuanto a los vecinos que quisieran establecerse en las cercanías del santuario, pero limitándose a la morfología y dimensiones dadas en el plano de Álvarez y Herrera. La plaza principal y la más grande de las tres que se construyeron, se situó en el terreno comprendido entre el Cerro del Tepeyac y el Río de Guadalupe, colocándose una gran fuente y conociéndosele posteriormente como Plaza de Guadalupe; una de las plazas menores se ubicó al oriente y la otra al poniente, comunicadas entre ellas mediante la plaza principal y dando la opción de que se pudieran celebrar las festividades con una gran amplitud en estos tres espacios de forma simultánea.⁹¹

En el año de 1779 fue presentado por parte de los maestros de Arquitectura Ildefonso de Iniesta Bejarano y Francisco Antonio Guerrero y Torres el último proyecto del periodo virreinal acerca de una planificación de la Villa de Guadalupe.⁹² En el plano referido se sitúa a la Villa al sur del Río de Guadalupe, al

91 *Ibidem*, p. 72-75.

92 Existe un plano del mismo año de 1779, firmado solamente por Guerrero y Torres sin embargo se puede considerar al hacer una comparativa entre ambos planos que se trata del mismo proyecto, las únicas diferencias que existen entre ambos es la ubicación de los letreos que identifican los diferentes elementos y las firmas que aparecen en uno de los planos en que comparten créditos ambos Maestros. Sentís R., Horacio, *op. cit.*, pp. 22-23.

igual que los proyectos que le precedieron, diferenciado por medio de colores las edificaciones existentes con las áreas que se ampliarían para completar la traza del poblado, regularizar los límites de las construcciones cercanas al santuario, así como las proyectadas hacia el sur del río; en dicha zona se sitúan los dos accesos a la Villa, la cual estaría resguardada por medio de una acequia perimetral de resguardo, uno de estos accesos sería peatonal por medio de la Calzada de Guadalupe y la otra acuática por medio de una acequia que comunicaría a la Villa con la Ciudad de México, para tal efecto se planteaba extender la Acequia de Zorrilla en la Ciudad de México hasta la Garita de Peralvillo, en la intersección con la Acequia de Guadalupe.⁹³

Sin embargo, poco fue lo que llegó a realizarse del proyecto de los maestros Guerrero y Torres e Iniesta Bejarano, corriendo igual suerte que los proyectos que le precedieron, lo único que llegó a edificarse del mismo fue la acequia que comunicaba la Villa con la Ciudad de México y el puente en la intersección del Río y la Calzada de Guadalupe. La importancia de abastecer y comunicar a la Villa hizo que se viera en la construcción de la acequia una opción altamente viable, deseada por la comprobada eficiencia del transporte acuático mostrado durante siglos en la Cuenca de México. Ya en el proyecto de los maestros Álvarez y Herrera se contempla esta necesidad, se prevé la construcción de la acequia y su comunicación con la zona central de la Ciudad de México por medio de la reconstrucción y extensión de acequias que ya habían sido cegadas, como la del Carmen.⁹⁴

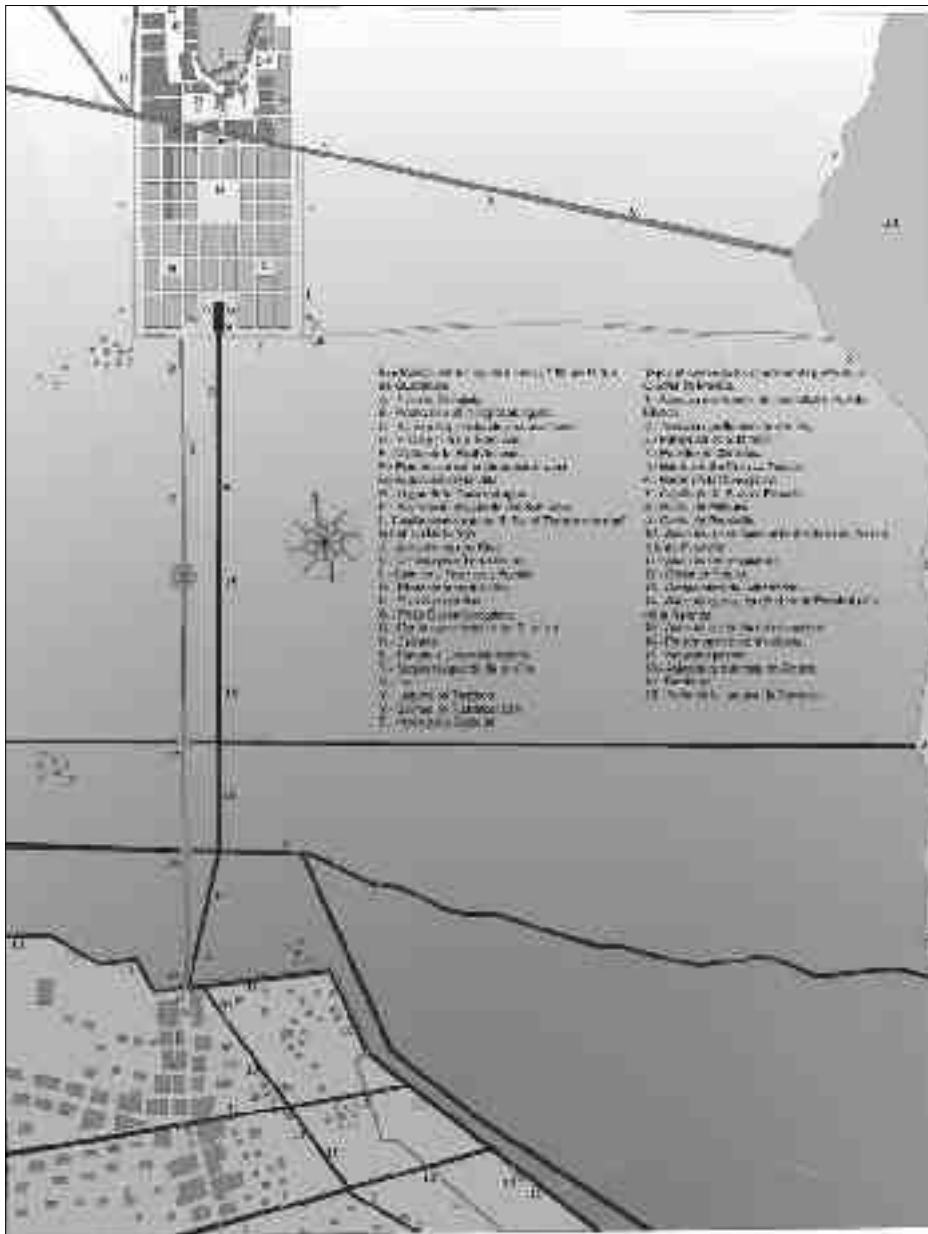
En 1779, a partir de un reconocimiento por parte de los maestros de Arquitectura Ignacio de Castera, Francisco Guerrero y Torres, don Ignacio Álvarez y del ingeniero militar Miguel Constanzó, así como de varias autoridades de la Colegiata de Guadalupe, de la Parcialidad de Santiago y de la Ciudad de México, se determinó cuál sería la ruta más conveniente para la construcción de la Acequia de Guadalupe, la cual coincidía con muchas de las observaciones del proyecto presentado ese mismo año por los maestros de Arquitectura Guerrero y Torres e Iniesta Bejarano, aprobándose la construcción del mismo casi en su totalidad con mínimos ajustes a la obra. El proyecto aprovechaba las acequias existentes en la Ciudad de México, ampliando la extensión de las mismas y comunicándolas con sitios estratégicos de acceso a la ciudad. La acequia partía de la Acequia de Tezontlale en la intersección con la Acequia de Zorrilla, prolongando esta última hasta la Garita de Peralvillo, a partir de este punto seguía

93 López Sarrelangue, Delfina, *op. cit.*, pp. 78-79.

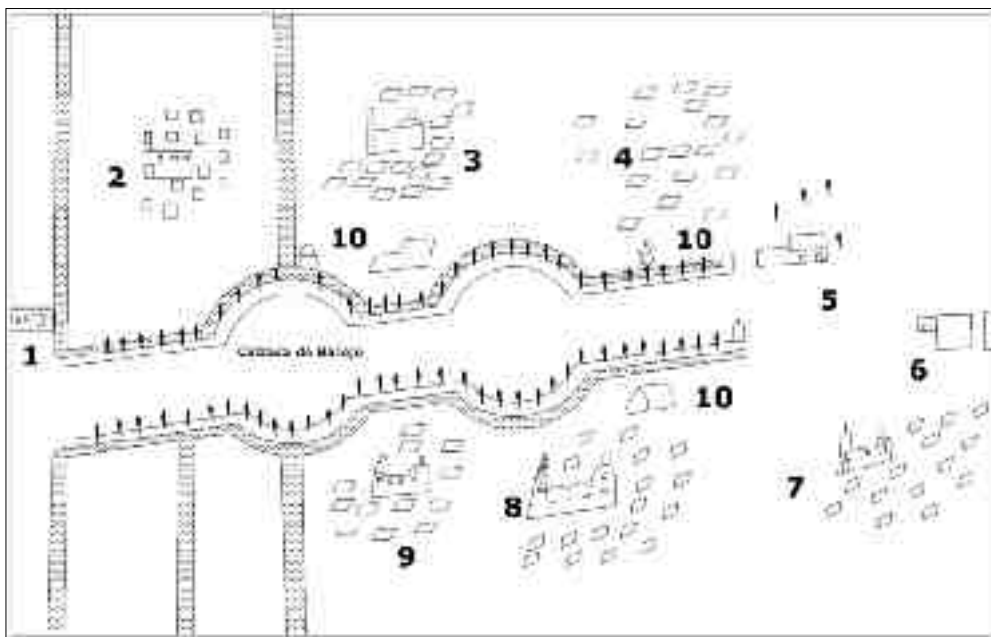
94 *Ibidem*, pp. 80-81.

de forma recta y paralela a la calzada hasta llegar un poco antes del Río de Guadalupe a un desembarcadero que medía 50 varas de longitud por 20 de amplitud; el total de la construcción de la acequia sumaba una longitud de 4620 varas, con una sección trapezoidal de tres varas de profundidad y una anchura de ocho varas en la parte superior y seis en la inferior, por lo que fueron levantados los bordos de la misma con tepetate en algunas secciones y en otras con morillos de cedro, lo que posibilitó que el agua que estaba en la acequia llegara a tener una vara de altura. En cuanto a los puentes que se requirieron para comunicar los distintos poblados en el trayecto de la acequia y acerca de los detalles de su fábrica, Delfina López Sarrelangue menciona que tenían zoclos de mampostería resguardados con pilotaje, elevados a una vara del terreno, con lo que se alcanzaba suficiente altura para que las canoas con toldo librasen el puente, con pasamanos de mampostería y el piso empedrado, sin embargo no da detalles de si estos puentes eran de bóveda o de vigas, requiriéndose un total de cuatro: uno en el Barrio de San Francisco Tepito, otro en la Concepción, uno más para la vigilancia de la Real Aduana en la Garita de Peralvillo y el último para el uso de la Hacienda de Aragón; la obra duró casi dos años, fue concluida en 1781 con un costo de 13,750 pesos. Con esta obra se vieron mejoradas las comunicaciones de la Villa de Guadalupe con la Ciudad de México, por lo que el comercio y el tránsito de los peregrinos hacia el santuario se incrementó notablemente, disminuyendo el tránsito de carretas y recuas por la calzada, ya que los dueños de las mismas prefirieron trasladar las mercancías provenientes de tierra adentro y de tierra caliente a través de canoas, y así dejar descansar a las mulas en lugares apartados de la Ciudad de México, con lo que se hizo más eficiente la entrada de las mercancías por la garita para el cobro de las alcabalas, lo que disminuyó a su vez el precio de mercancías y materiales de construcción en la Villa de Guadalupe, lo que facilitó su poblamiento y crecimiento.

Además de la Acequia de Guadalupe existían otras acequias que alimentaban los campos de cultivo que pertenecían a las haciendas. A través de varios planos de la zona comprendida entre la Villa y la Ciudad de México se pueden observar varias de estas acequias que se alimentaban de la Acequia y del Río de Guadalupe, la utilización de estos elementos de conducción de agua hicieron más eficiente la producción en estas propiedades.



Proyecto de la Nueva Villa de Guadalupe de Francisco Antonio Guerrero y Torres de 1779, Mapoteca Orozco y Berra, recurso digital UNAM, DGB, mapamex.
Proyecto de la Villa de Guadalupe de Ildefonso de Iniesta Bejarano y Francisco Antonio Guerrero y Torres, 1779. Redibujo de imagen tomada del libro *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas* de Horacio Senties R. Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 23. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Plano en el que se puede observar la Calzada de Vallejo con una longitud de 5300 varas y las haciendas que se encontraban en esta zona. A los lados de la calzada se pueden observar acequias que corren a lo largo de la misma y el Río de los Morales que probablemente pase bajo la primera glorieta, así como un brazo que se desprende de la acequia que flanquea el lado oriente de la calzada, mientras que en la zona sur se observa la acequia de resguardo que rodeaba la Ciudad de México. 1) Garita de Santiago, 2) San Simeón, 3) San Francisco Socotitla, 4) San Andrés, 5) Hacienda de los Ahuehuetes, 6) La Pátera, 7) San Bartolomé, 8) La Magdalena, 9) San Juan Guisnagua, 10) Pulquerías. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 2710, 1794. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

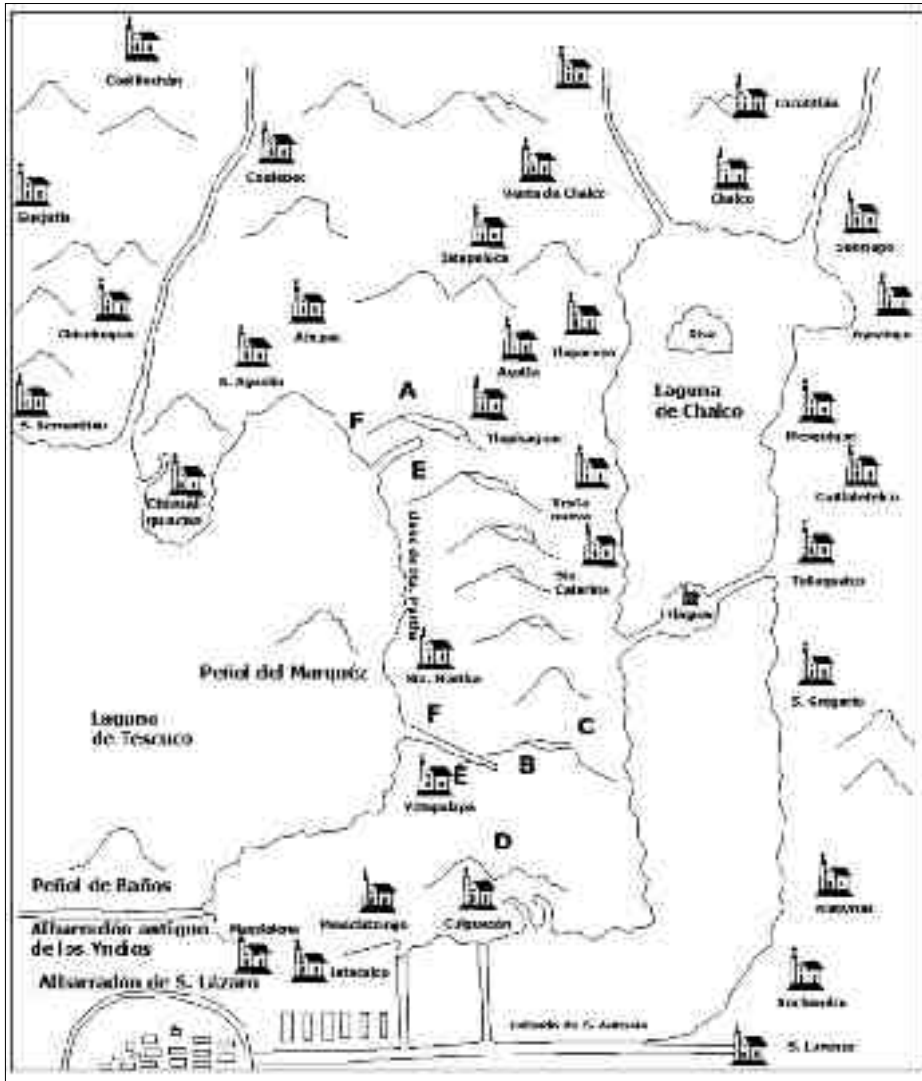
Otra de las grandes empresas que se emprendió durante el periodo novohispano fue el desagüe de las lagunas, lo cual produjo numerosos proyectos que incluían la construcción de acequias, ya sea a través del Tajo de Nochistongo y el Túnel de Huehuetoca, así como los proyectos de desagüe hacia otras zonas, como la zona sur y sur oriente de la cuenca, tanto como la zona nor-oriental hacia el área de Teotihuacán. En estos proyectos se pueden advertir criterios de coincidencia en la forma de solucionar los desagües, como el aprovechamiento de las aguas para actividades productivas, principalmente la agrícola y, en algunas ocasiones, su utilización para la navegación, además de contemplar en la boca de los mismos y en puntos estratégicos, la incorporación de compuertas que permitieran controlar el flujo de las aguas.

Entre los proyectos más conocidos se encuentra el del arquitecto jesuita Joseph Antonio Alzate, quien propone el desagüe del Lago de Mexico- Texcoco a través de una acequia dirigida a dos probables puntos, uno localizado en las faldas del Volcán de la Caldera y el otro dirigido hacia las faldas del Cerro de San Nicolás. En estos lugares presuponía la existencia de oquedades por medio de las cuales podría irse el agua de los lagos sin afectar la integridad de los poblados localizados en estas zonas, además puede advertirse en este proyecto la corta trayectoria de las acequias propuestas, así como la inclusión de compuertas que permitirían regular el flujo del agua, evitando con ello que los lagos se desaguaran en su totalidad, lo que lograría mantener un nivel de agua óptimo que permitiría continuar con las actividades productivas que se desarrollaban en los mismos.

A finales del siglo XVIII se realizan varios reconocimientos del sistema de desagüe de los lagos por parte del maestro mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, a consecuencia de las inundaciones que acontecieron en este periodo en la Ciudad de México, realizándose varias obras que complementaban el desagüe iniciado por Enrico Martínez, entre las cuales se consideraba el desazolve de las acequias, así como la reparación de diques y calzadas, además de considerar la construcción de varios canales que comunicarían los lagos de Texcoco, Xaltocan y Zumpango hacia el Tajo de Nochistongo, criterio que sería el precedente de los demás que se proseguirían en las obras de desagüe del siglo XIX y XX. En el “Plano del Valle de México y la forma en que este se desaguaba”, del maestro mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, se puede observar el proyecto denominado Canal de Castera, el cual conectaba los lagos antes mencionados hasta unirse con el Canal de Guadalupe, el cual era a la vez otro de los proyectos de Castera en coautoría con Diego de Guadalajara, el cual se exhibe en este mismo plano y el que posteriormente, en el año de 1796, se ejecuta, canal que se enlazaba finalmente con el desagüe de Huehuetoca, obra que no dio los resultados que se esperaban ya que el agua se revertía hacia los lagos de Zumpango, San Cristobal y Texcoco, por lo que tuvo que tomarse la decisión de su cegamiento, poniéndose en ejecución el proyecto del Canal de Castera.⁹⁵ Otro de los proyectos que aparecen en este plano es un canal destinado a la navegación, el cual comunicaría la Ciudad de México desde la zona de Santa Anita hasta el pueblo de Chalco, para tal fin se atravesaría el lado oriental de la Sierra de Santa Catarina, pasaría por las cercanías del Volcán de la Caldera, el Cerro de Tlapacoya

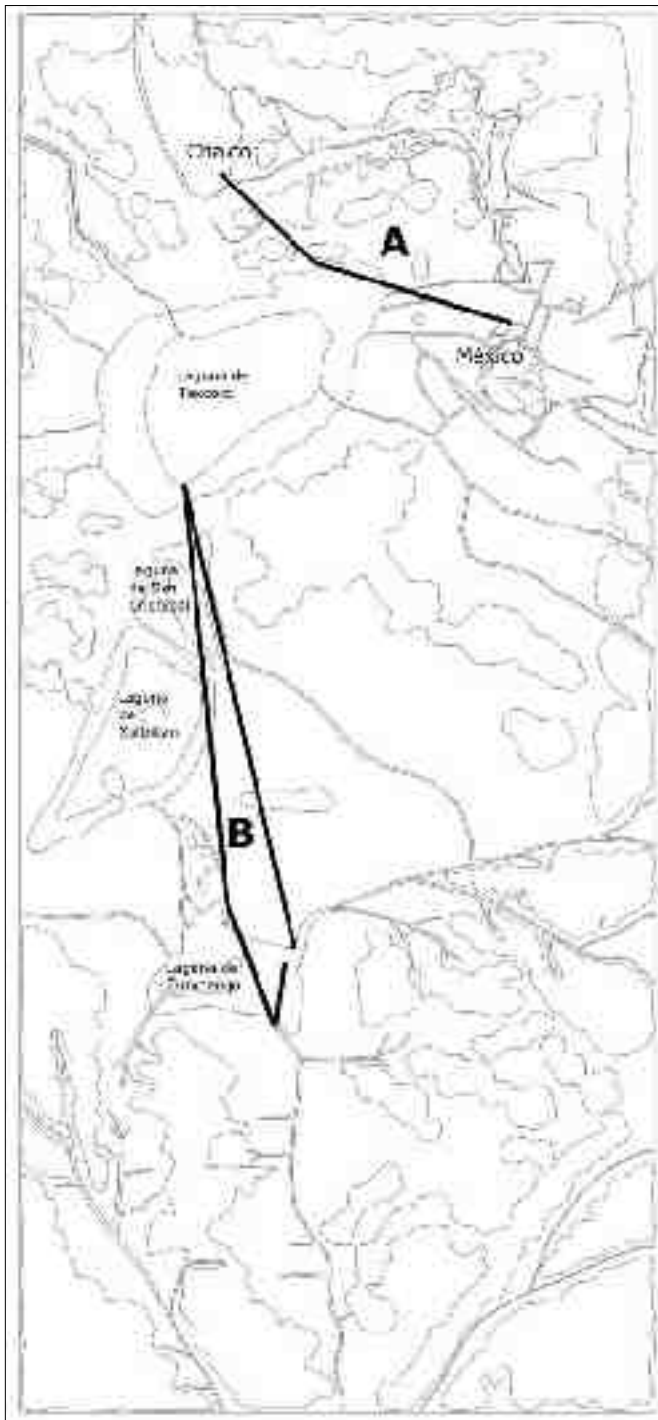
95 Departamento del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 124.

ACEQUIAS NOVOHISPANAS. PROYECTOS DE MAESTROS MAYORES DE ARQUITECTURA.
ARQUITECTURA COMPLEMENTARIA DE LAS ACEQUIAS



Proyecto de desagüe del arquitecto jesuita Joseph Antonio Alzate y Ramírez, el cual consideraba la construcción de una acequia en dos probables lugares de desagüe, uno localizado al sur-oriente del Lago de Texcoco, hacia el Volcán de la Caldera, y otro probable punto de desagüe localizado en el Cerro de San Nicolás, ambos con compuertas en la boca de la acequia para controlar el flujo del agua, con lo que se evacuarían los excesos, lo que permitiría se continuara con las actividades productivas de los lagos y evitar de esta forma las inundaciones. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 0021, 1767.

Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Plano del Valle de México y la forma en que este se desaguaba, del maestro mayor de Arquitectura Ignacio de Castera, en el que se observa la utilización de acequias que provenían de la Ciudad de México y que eran dirigidas hacia el Lago de Texcoco, así como los diversos ríos que alimentaban las lagunas. Además de esto se pueden observar los proyectos del canal de navegación de la Ciudad de México hacia Chalco (A) y el denominado Canal de Castera, el cual atravesaba los canales de Texcoco, Jaltocan y Zumpango para unirse con el Canal de Guadalupe y de ahí hacia el Desagüe de Huehuetoca (B). Dibujo basado en imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 3668, 1795. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

y atravesaría el Lago de Chalco hasta llegar al poblado del mismo nombre.⁹⁶ La aportación del exhaustivo y detallado plano de Castera deja un testimonio del estado en que se encontraban los lagos y el sistema hidráulico de la cuenca a finales del siglo XVIII, se pueden ubicar las alimentaciones hidrográficas, así como sus sistemas de contención y de conducción de aguas por medio de diques y acequias, tanto como se advertía la inclusión de los proyectos de canales de desagüe y navegación de Castera, que tomaba en cuenta su integración con el sistema hidráulico existente.

Ya en los últimos años del virreinato, se presenta por parte de don Pascual Ignacio Apecechea lo que sería el último proyecto de desagüe de este periodo;⁹⁷ tal proyecto se componía de un gran foso o acequia de forma decagonal, que se conectaba por medio de calzadas y acequias laterales a los lugares más importantes de la cuenca; estos canales tenían diversas funciones, una de ellas era desaguar los lagos de la cuenca hacia la zona de Huehuetoca, conectándolos con el Tajo de Nochistongo, estas acequias y calzadas servirían para comunicar a las diferentes poblaciones por medio del transporte acuático como terrestre. En lo que concernía a los terrenos, quedarían libres a consecuencia del desagüe de los lagos, los que se dedicarían a las tareas de la agricultura; este proyecto coincidía con el presentado por Pedro de Ledesma en el siglo XVI al contemplar el desecamiento de los lagos,⁹⁸ y brindar las aportaciones del proyecto de Apecechea la implementación de una geometría que probablemente estaba influida en los ideales de la arquitectura de la Ilustración, con elementos urbanos que guardaban una semejanza con proyectos urbanísticos presentados anteriormente por parte de los maestros mayores de Arquitectura en el siglo XVIII. En estos puede observarse en el trazado de las calzadas, pequeñas plazas o glorietas circulares que se colocaban a cierta distancia en el trayecto de las mismas, así como de canales laterales que servían para la navegación, ambos elementos ya se habían implementado en los paseos de Azanza, de Bucareli, de Revillagigedo y en las calzadas de Guadalupe y de la Piedad. El gran inconveniente que no contempló Apecechea fue el desnivel necesario para evacuar el agua de los lagos, así como la topografía del terreno, siendo la ruta por la que pretendía realizar su desagüe

96 Trabulse, Elías (Estudio introductorio), *Cartografía mexicana. Tesoros de la nación, siglos XVI a XIX*, Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983, pp. 140-141.

97 Departamento del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 126.

98 Ledesma a diferencia de Apecechea dedicaría los terrenos que quedarían libres a la crianza de ganado Departamento del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 90.

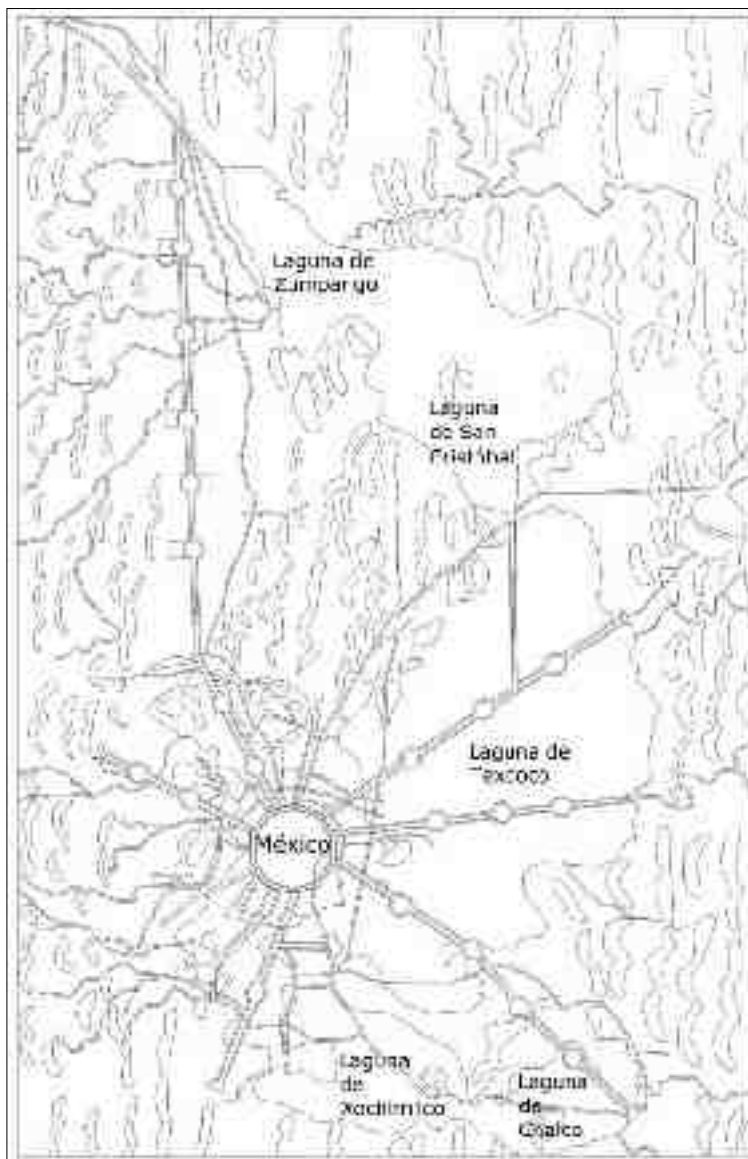
una zona topográficamente muy accidentada hasta finalizar en el socavón de Huehuetoca, actuando en contra de los criterios que se habían seguido durante todo el virreinato, que era aprovechar los lechos de los lagos para conducir el agua y minimizar los costos de la excavación, con lo que se evitaba en lo posible las zonas de las sierras, siendo en general un proyecto de proporciones monumentales, que no tomaba en cuenta las costumbres y oficios de sus pobladores, limitando sus tareas exclusivamente a la agricultura, así como no consideraba los altos costos económicos y los grandes recursos humanos que se necesitaba para la ejecución de este proyecto.

Arquitectura complementaria de las acequias

Las acequias novohispanas en la Cuenca de México se complementaron recíprocamente de diversos elementos para su correcto funcionamiento, estos elementos fueron parte indispensable para el flujo y almacenaje de las aguas, para el sostenimiento de las actividades de comunicación, de comercio y de producción agrícola en los diferentes poblados de la zona lacustre, todo esto se aplicaba para las funciones recaudatorias de impuestos del gobierno virreinal, así como para la seguridad entre los poblados.

ARQUITECTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. ACUEDUCTOS Y CAJAS DE AGUA

Como se ha mencionado con anterioridad, los acueductos son considerados sinónimos de acequias, aun cuando su trayecto se desarrolle sobre grandes arquerías, de tal manera que el canal que lleva el agua recibe el nombre de acequia, aunque en ocasiones a todo el sistema se le denomina de la misma manera. En el caso de la Ciudad de México, existieron tres acueductos dentro de la misma; el primero y más antiguo de éstos fue el de Chapultepec, de origen prehispánico, que se comenzó a utilizar recién terminada la guerra de conquista, modificándose su estilo constructivo al pasar las décadas y elevándose de la superficie a través de múltiples arcos que se le fueron agregando con el paso de los años, tal y como puede percibirse en la perspectiva de la Ciudad de México de Juan Gómez de Trasmonte de 1628 y representaciones gráficas posteriores, desembocaba en la caja de agua y fuente pública de Salto del Agua; en años subsecuentes se construyó el Acueducto de Santa Fe a consecuencia de la dismi-



Proyecto de don Pascual Ignacio Apecechea en el que se puede observar el gran foso o acequia perimetral en forma decagonal que rodea a la Ciudad de México, que se comunica a la vez con los poblados más importantes de la Cuenca de México a través de calzadas con canales laterales, las cuales sirven para desaguar los lagos hacia el Tajo de Nochistongo. Dibujo basado en imagen tomada del “Atlas de Planos técnicos e históricos” de la *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, tomo IV, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975, plano 18, tomo II. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

nución de la cantidad y calidad de agua proveniente del manantial de Chapultepec, que desembocaba en la llamada caja de agua y fuente de la Tlaxpana o de la Mariscala.⁹⁹ El último acueducto ubicado dentro de la Ciudad de México fue el de Sanco Pinca, el cual provenía de un manantial ubicado en Azcapotzalco para abastecer de agua a Tlatelolco, de este acueducto y sus particularidades se relatarán detalles líneas más adelante.

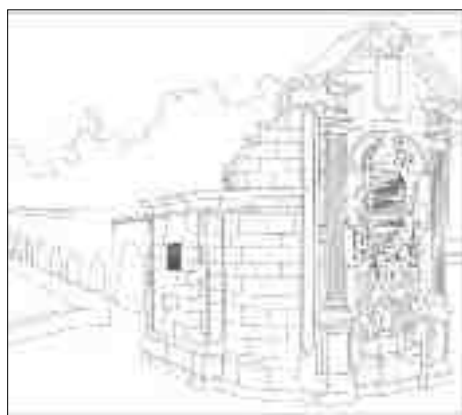
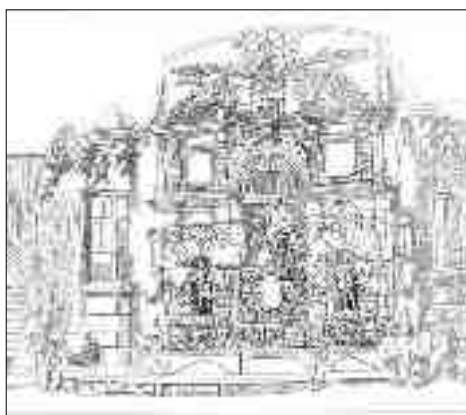
En cuanto a los acueductos construídos durante el periodo novohispano en los alrededores de la Ciudad de México, fue de gran importancia el que abastecía de agua a la Villa de Guadalupe, ya que esta zona era paso obligado de las personas que venían de los territorios de tierra adentro hacia la Ciudad de México, además de albergar a numerosos peregrinos y a visitantes distinguidos. Comenzó su construcción el 23 de junio de 1743 y se terminó el 30 de marzo de 1751, contaba con 16 reposaderas que tenían nichos con esculturas de santos en su exterior,¹⁰⁰ dos puentes, uno en Tenayuca y otro en Ticomán, así como múltiples fuentes en su trayecto. Iniciaba en el Río de los Remedios, al pie del cerro del mismo nombre, pasando por Naucalpan, hasta llegar a la caja terminal ubicada en la zona norponiente del santuario, en la actual Calle de Morelos y Calzada de Ticomán.¹⁰¹ Entre todos los personajes que participaron en su construcción destaca la figura del maestro mayor de Arquitectura José Eduardo de Herrera.¹⁰²

99 Obtiene este acueducto su nombre por pasar en su trayecto por terrenos de la Hacienda de la Tlaxpana, la cual se ubicaba en las cercanías del convento de los santos Cosme y Damián y por desembocar en las cercanías de la casa de la Mariscala, la cual se encontraba ubicada en Av. Hidalgo y Eje Central.

100 Las reposaderas eran pilas cerradas que se ubicaban en el trayecto de un acueducto y servía para disminuir la velocidad del agua o para salvar un desnivel, a la vez tenían la utilidad de servir como fuentes públicas, en algunos casos se acompañaban de decoraciones religiosas, como nichos dedicados a algún santo en particular, en el caso del Acueducto de Guadalupe destaca la reposadera de San Francisco de Asís, cuya escultura despachaba agua por la herida de su costado. Sentís R., Horacio, *op. cit.*, 1991, p. 50.

101 *Idem*, pp. 42-47.

102 *Idem*, p. 45.



En la imagen superior se muestra el estado en el que se encuentra actualmente la Caja de Agua de Salto del Agua, ubicada en el huerto del Museo Nacional del Virreinato en Tepotzotlán. Fotografía tomada por Alejandro Jiménez Vaca el 12 de agosto de 2012. En la imagen inferior izquierda una ilustración de la Fuente de los Músicos y caja de agua del llamado Acueducto de la Tlaxpana. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca basado en imagen tomada de la revista “Santa María la Ribera” de Berta Tello Peón, Editorial Clío, México, 1998, p. 23. En la imagen inferior derecha se muestra la caja de agua y parte del Acueducto de Guadalupe. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca basado en imagen tomada del libro *La Villa de Guadalupe, historia, estampas y leyendas* de Horacio Senties R. Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991, p. 42.

Como se había mencionado anteriormente, el Acueducto de Sanco Pinca tuvo particularidades específicas que difieren de los demás acueductos novohispanos construidos en la Cuenca de México, una de ellas fue la de estar a nivel de tierra y a descubierto, cumpliendo de esta manera todas las características de una acequia hispanomusulmana, así como de las acequias prehispánicas, notándose en ello un probable mestizaje o valoración tecnológica de ambas culturas en la solución constructiva de este acueducto. En cuanto al Manantial de Sanco Pinca que se encontraba en Azcapotzalco y que da su nombre a esta edificación hidráulica, se localizaba en una alberca cuyos vestigios aún podían visitarse en la década de los años cuarenta del siglo xx, según datos que proporciona Delfina E. López Sarrelangue. Menciona esta autora que era de forma circular con un diámetro de 20 metros y 4 de profundidad, sus muros eran de tezontle con escaleras circulares de piedra en el interior;¹⁰³ en cuanto al propio acueducto, refiere que este cubría una distancia de 8000 varas, con una canalización de mampostería, cruzando de este a oeste la cerca de la Iglesia de Santiago a la Capilla del Calvario, donde se localizaba una reposadera y de allí en dirección noroeste llegaba a la Caja de Agua de San Bernabé, que media una vara y un tercio de ancho.¹⁰⁴

En lo referente a la Caja de Agua del Real Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco,¹⁰⁵ ésta también cuenta con características particulares que la hacen diferente de las demás cajas de agua que existieron en la Ciudad de México; lo más importante es la de ser una caja de agua al aire libre, con dos estanques o piletas que regulaban el flujo y nivel de ésta, guardando gran similitud con cajas repartidoras de estilo hispanomusulmán, así como de pilas o rebosaderos prehispánicos. Esta caja de agua es una probable síntesis tecnológica de ambas culturas; otra de las características importantes que distinguen a esta caja de agua es la pintura mural que la decoraba, percibiéndose actualmente parte de las mismas gracias al rescate y restauración que realiza el Instituto Nacional de Antropología e Historia. En tales imágenes pictóricas

103 Urdapilleta cita a Sarrelangue acerca del aspecto que tenía esta alberca, López Sarrelangue, Delfina E., “El abastecimiento de agua en Tlatelolco a través de los tiempos”, en *Tlatelolco a través de los tiempos*, núm. 13, pp. 249-261, en Urdapilleta Pérez, José Antonio, “Las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en Tlatelolco”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 16, INAH, México, 2009.

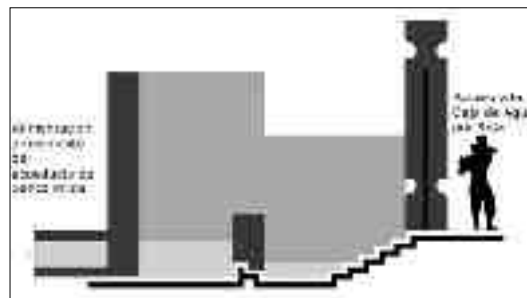
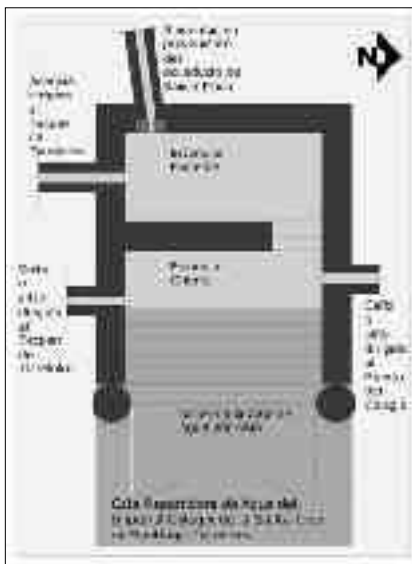
104 *Idem*.

105 Guilliem Arroyo, Salvador, “La pintura mural de la caja de agua del Imperial Colegio de Santa Cruz de Santiago Tlatelolco”, en *Anales del Museo de América*, núm. 15, Madrid España, 2007, pp. 39-53.

pueden advertirse tanto representaciones de influencia e ideología europeas como prehispánicas, desde la representación de un Cristo crucificado con la inscripción INRI localizado en la parte central del muro poniente, así como una cenefa con querubines y motivos florales con el cordón franciscano en la parte superior del interior de todos los muros que componen la caja, además de representaciones de vegetación y fauna local, hasta escenas cotidianas de las zonas lacustres de la cuenca; también se representa una síntesis cultural en la vida productiva de este periodo, las tradicionales formas de pesca prehispánicas, como la pesca mediante redes y la fisga, es decir, una lanza con un extremo de tres puntas, así como la pesca a la usanza europea a través de cañas de pescar, pero ejecutada la representación pictórica por indios que se sientan a la manera tradicional y en canoas prehispánicas.

En cuanto a la disposición arquitectónica de la construcción, ésta se asemeja a las cajas de agua repartidoras hispano-musulmanas, en cuanto al uso de diversos elementos utilizados en la Península Ibérica, como los sifones de desfogue para regar zonas de cultivo, los hay también, como los ubicados en el estanque oriente y que se dirigían al Tecpan de Tlatelolco y a la huerta del colegio. Se advierte además en el estanque poniente, un canal o acequia que pudo ser un ramal que surtía de agua al Tecpan de Tlatelolco o una alimentación proveniente del Acueducto de Chapultepec.¹⁰⁶ La importancia de esta construcción hidráulica a principios del periodo novohispano reside en la síntesis de elementos europeos, tanto en las representaciones pictóricas como en las soluciones constructivas del sistema hidráulico de la caja de agua, lo que demuestra un alto conocimiento del comportamiento y control de las aguas con fines de abastecimiento.

¹⁰⁶ La caja de agua del Colegio de Tlatelolco se surtía de agua proveniente de una derivación proveniente de la Caja de Agua de Salto del Agua, pero con el tiempo se destruyó y tuvo que alimentarse del Acueducto de Sanco Pinca. Vetancourt, Agustín de; San Vicente, Juan Manuel de; Viera, Juan de; *La Ciudad de México en el siglo XVIII (1690-1780). Tres crónicas*, Dirección General de Publicaciones, Conaculta, México, 1990, p. 45.



Planta, corte hipotético y plano de localización actual de la Caja Repartidora de Agua del Imperial Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco. Esta misma servía como desemboque del Acueducto de Sanco Pinca y de una ramificación del Acueducto de Chapultepec, además de tener varias derivaciones hacia el interior de la parcialidad de Tlatelolco. Dibujos de Alejandro Jiménez Vaca.

ACEQUIAS NOVOHISPANAS. PROYECTOS DE MAESTROS MAYORES DE ARQUITECTURA.
ARQUITECTURA COMPLEMENTARIA DE LAS ACEQUIAS



Imagen superior, vista general de la Caja de Agua del Colegio de la Santa Cruz de Santiago Tlatelolco; imagen inferior izquierda, esquina sur-poniente, canal o acequia que lleva el agua de la caja de agua al Tecpan de Tlatelolco; imagen inferior derecha, vista de la esquina sur-poniente en la que se muestra el “rebosadero” tallado en una losa de piedra, en la parte inferior una data correspondiente a una naranja permite que el agua suba y se equilibre el nivel del espejo de ésta a una altura máxima de 70 cm, estas salidas superiores corresponden a la data de un limón de agua. Imágenes tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el día 24 de enero de 2013.

Otros acueductos de gran importancia que se construyeron durante el periodo novohispano y que se situaron en terrenos cercanos a la Cuenca de México, fue el de Tepotzotlán, que abastecía de agua al colegio jesuita de San Francisco Javier y el Acueducto de los Remedios en el actual Municipio de Naucalpan, siendo este último un proyecto fallido que jamás se puso en funcionamiento a causa de no haber tomado en cuenta el comportamiento del agua, la cual adquiere una gran fuerza y velocidad cuando el acueducto se edifica en línea recta, teniendo que adoptar curvaturas en su trayecto para disminuir su fuerza, criterio que no se tomó en cuenta para la construcción de éste. En cuanto al referido Acueducto de Tepotzotlán, éste surgió como una necesidad de convertir los campos de cultivo de temporal a campos de riego de varias haciendas pertenecientes a la orden jesuita, desarrollándose una serie de canales en todo el valle de Tepotzotlán con fines de irrigación agrícola. De este sistema de riego pueden observarse en la actualidad algunas de estas acequias en la huerta del Colegio de San Francisco Javier. Se inició su construcción a principios del siglo XVIII, pero quedó inconcluso por la expulsión de los jesuitas en el año de 1767, concluyéndolo en el año de 1854 don Manuel Romero de Terreros.¹⁰⁷



107 Maquívar, Consuelo *et al.*, *Museo Nacional del Virreinato y Excolegio de Tepotzotlán. Guías México y su patrimonio*, JGH Editores, CVS Publicaciones, CNCA, INAH, México, 1996, pp. 88-89.



En la imagen de la página anterior se muestra parte del Acueducto de Tepotzotlán en su llegada al Colegio de San Francisco Javier; en las imágenes de arriba se muestran algunas acequias que riegan el huerto y que son parte del complejo hidráulico del colegio. Imágenes tomadas por Alejandro Jiménez Vaca el día 12 de agosto de 2012.

ARQUITECTURA DE COMUNICACIÓN Y CONTROL DE LAS AGUAS. PUENTES, COMPUERTAS, ALBARRADONES Y DIQUES

Entre los elementos que sirvieron para el funcionamiento del sistema hidráulico de comunicación y de producción en la Cuenca de México se cuentan los puentes, que servían para la intercomunicación terrestre de las diferentes zonas urbanas de las zonas lacustres y con los poblados localizados en tierra firme; los diques y albarradones que servían para evitar que se mezclaran las aguas dulces con las aguas saladas del lago de Texcoco, así como para el almacenamiento de agua que permitieran la navegación en los lagos de la cuenca y las actividades productivas y agrícolas y, por último, las compuertas localizadas tanto en los ríos, acequias, diques, albarradones y algunos puentes, que permitían controlar el flujo de las aguas y el nivel de los lagos, evitando los excesos de agua así como las escaseces en los niveles de agua.

Los puentes complementaban el sistema hidráulico de la Cuenca de México, comunicando por medio de la vía terrestre las diferentes zonas y poblados

que se localizaban en los lagos y sus riberas; en casos específicos y conjuntamente con las vialidades terrestres, estos elementos determinaban en las poblaciones y sus periferias la trayectoria de las acequias. En el caso de la Ciudad de México fue la zona de La Merced donde se presentó esta situación, así como los puentes que se ubicaban en el trayecto hacia la Villa de Guadalupe, a través de los cuales se supeditó la construcción de la Acequia de Guadalupe y la calzada que llevaba al santuario a partir de las vialidades terrestres existentes en el poblado al pie del Tepeyac. En otras ocasiones los puentes son parte complementaria de distintos elementos, sin que ninguno de ellos se supedite al otro, sino que conjuntamente conforman un sistema, ejemplo de esto son los puentes de San Lázaro de la Viga, de Culhuacán y de Tláhuac, en donde se suma la utilidad de éstos como vía de comunicación terrestre, como medio de control de mercancías y personas, tanto como medio de control del flujo de las aguas, al encontrarse en algunos de éstos compuertas que permitían mediar los niveles de agua de los lagos.

Uno de los puentes más emblemáticos de la Cuenca de México era el Puente de la Viga, el cual servía de acceso a la Ciudad de México. Para la gente que provenía de los poblados de la zona sur de la cuenca, este se localizaba a un costado de la garita del mismo nombre, la cual a su vez estaba a un costado de la Acequia Real que provenía de Chalco y Mexicaltzingo, justo donde terminaba el Paseo de Revillagigedo, en lo que serían las actuales calles de la Calzada de la Viga y Avenida Morelos o Calzada Chabacano, en la Colonia Jamaica de la Delegación Venustiano Carranza, en los límites con la Delegación Cuauhtémoc e Iztacalco. De las garitas que contaban con puente a su lado, éste era el más grande y suntuoso, con dos arcos rebajados, cimientos, paredes y bóvedas de piedra de chiluca, con pilastrones en los extremos de cantería, pretilos y tajamares de mampostería, con el piso y faldones empedrados.¹⁰⁸

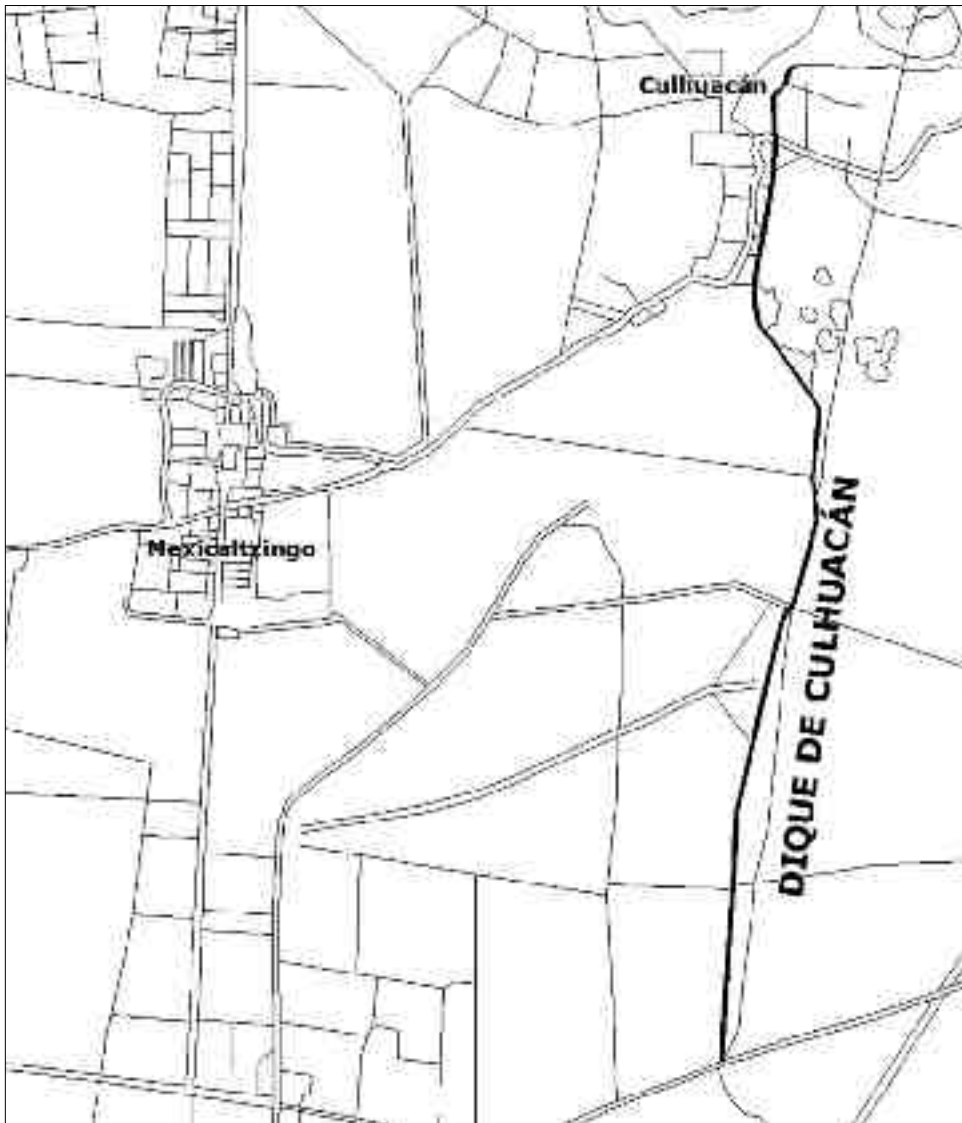
Otro de los puentes característicos de esta zona era el puente del pueblo de Iztacalco, el cual destacaba entre los demás puentes por su gran tamaño, tanto por el claro que libraba, como por la altura que alcanzaba, así como por las grandes rampas por las cuales se accedía a éste; se localizaba justo enfrente del pueblo de Iztacalco, en lo que se ha conocido desde entonces y hasta la actualidad como Barrio de la Asunción, lográndose apreciar edificios con portales que daban hacia la Acequia Real o de la Viga en las ilustraciones que se hicieron en el siglo XIX por los litógrafos de la época; este puente de vigas se construyó

¹⁰⁸ Torre Villalpando, Guadalupe de la, *Los muros de agua. El resguardo de la Ciudad de México, siglo XVIII*, coedición INAH, GDF, México. 1999, p. 61.

con cimientos de mampostería y pretiles de piedra con barandales de madera, tal pareciera que no contaba con empedrado sino solamente con terrado, tal y como aparece en una litografía del siglo XIX que permite apreciar el sistema constructivo del mismo.

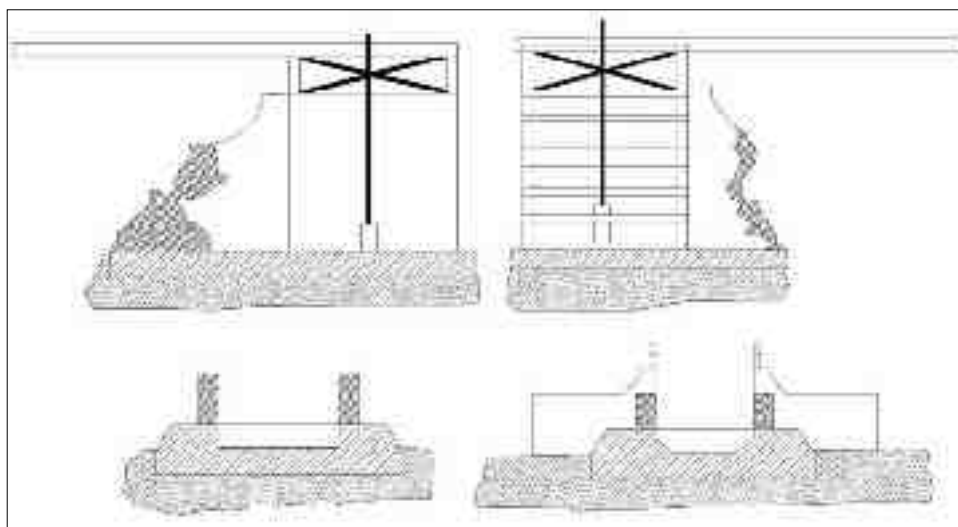


Garita y puente de la Viga, en la imagen se puede advertir el embarcadero aledaño a la garita, el cual permitía la revisión y cobro de las alcabalas a los comerciantes que se trasladaban en canoas y que provenían de los poblados ubicados en los lagos de Xochimilco y Chalco. Acuarela, Alejandro Jiménez Vaca, 2013.



Fragmentos del “Plano general de las obras del desagüe ejecutadas en el sur del Valle de México...” del Ing., Francisco de Garay, a través de este plano y reconocimiento del estado en que se encontraba el dique de Culhuacán en el año de 1866, es posible percibir su morfología y sistema constructivo, el cual, pareciera era sólo tierra consolidada mediante compactación, a diferencia de los otros diques que estaban contenidos mediante muros de piedra. Dibujo basado en imagen tomada de Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, mapamex.
Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

La gran cantidad de afluentes que alimentaban la Cuenca de México, condicionó a los habitantes de la misma a buscar mecanismos que les permitieran mantener un control en el flujo de sus aguas, el complicado sistema hidráulico forzó a implementar la adición de compuertas para mediar los niveles de las aguas en los lagos, puestas conforme se necesitaran en cada uno de los elementos existentes del sistema hidráulico de la Cuenca de México, hallándose en ríos, puentes, diques, albarradones y, por supuesto, en acequias. Estas compuertas podían existir en el cruce o encuentro de varios de estos elementos, es decir, podía haber una compuerta en un puente y una acequia o una compuerta en un dique y una acequia. Numerosas compuertas se implementaron en los principales ríos que tributaban agua a los lagos, cuando coincidían estos afluentes con albarradones, en el cruce de estos elementos existían compuertas, y en el caso de los propios albarradones se colocaban varias compuertas a lo largo de él, para permitir el control de los niveles de las aguas.



Proyecto de una esclusa para el Canal de la Viga del ingeniero Tito Rosas, destaca la utilización de compuertas de tajadera de madera, al parecer la utilización de madera fue una constante en todas las compuertas novohispanas, de ahí que no quede rastro alguno de ninguna compuerta. Sin fecha, dibujo basado en plano de la Mapoteca Orozco y Berra, recurso electrónico UNAM, mapamex. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

En periodos posteriores al periodo novohispano existieron algunos proyectos de compuertas y canales en las cercanías de éstas, en las que se contemplaban tramos de acequias con piezas de cantería que se ensamblaban, con lo que se

facilitaba su construcción, teniendo como fondo una losa de cantera y muros de contención de piedra con aplanados, con esclusas o compuertas de madera, de las denominadas de tajadera, es decir, una tabla sólida de madera que se deslizaba verticalmente.

El sistema de diques y albarradones prehispánicos fueron retomados por los arquitectos novohispanos como un método eficiente para mantener un equilibrio en los niveles de las aguas de los lagos, también es pertinente destacar que al igual que las acequias, estos elementos eran sólo una parte del complejo sistema de control de las aguas que subsistía desde el periodo prehispánico, teniendo una continuidad durante el virreinato con estos métodos de control de las aguas, donde queda de manifiesto el reconocimiento por parte de los arquitectos novohispanos hacia estos elementos que eran indispensables para el equilibrio natural y ecológico de la cuenca, por ser importante la conservación de los lagos para proseguir con el sistema productivo y comercial de las ciudades que poblaban esta región. Estos albarradones servían para la división de las aguas dulces de las aguas saladas, y muy posiblemente también servían para controlar las mareas, minimizando con ello el movimiento de las aguas, quedando testimonio de este fenómeno a través de los cronistas, en el que además se narra la forma en que las aguas se comportaban. Así Hernán Cortés, a través de su segunda carta de relación, relata que en tiempo de la luna creciente las aguas saladas tenían un comportamiento similar a las aguas de mar, invadiendo cual si fueran ríos a las aguas dulces, y lo mismo sucedía a la inversa en luna menguante, invadiendo las aguas dulces a las aguas saladas,¹⁰⁹ al parecer el movimiento de las aguas era considerable y estas albarradas y diques servían a la vez de rompeolas, según lo relatado del deterioro del albarradón de San Cristobal y Zumpango a consecuencia de la fuerza con que las olas golpeaban sus muros.¹¹⁰

Los albarradones prehispánicos de Ahuitzol y de Nezahualcóyotl que protegían a la Ciudad de México de las inundaciones, sufrieron deterioros casi hasta su destrucción en el asedio a la Ciudad de México durante la guerra de conquista,¹¹¹ por lo que fueron considerados por el nuevo régimen como elementos indispensables para el control de las aguas, asumiendo la determinación de que éstos debían ser reconstruidos, sin embargo, existían periodos en el que las lluvias no eran lo suficientemente copiosas, por lo cual las albarradas

109 Cortés, Hernán, *Cartas de Relación*, *op. cit.*, p. 77.

110 Departamento del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 148.

111 Departamento del Distrito Federal, *op. cit.*, p. 77.

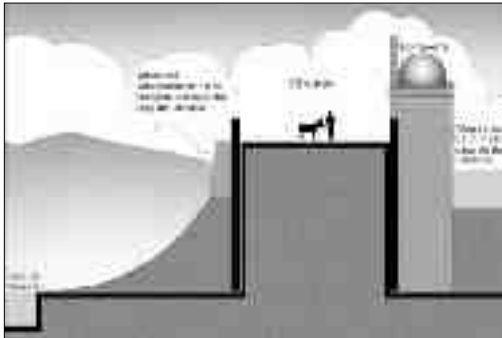
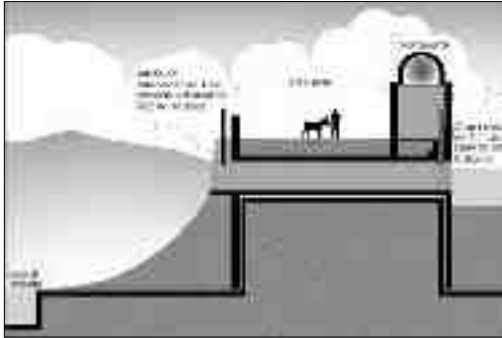
se consideraban innecesarias, por lo que eran presa de la rapiña por parte de los pobladores de la ciudad, quienes veían en los albarradones una fuente gratuita de material de construcción que podía ser utilizado en otras edificaciones. Sin embargo, cuando ocurrían las inundaciones, las cuales acontecían en periodos aproximados de 25 a 30 años, se percataban de la utilidad de estas construcciones y se reconstruían al presentarse estos desastres. En lo que se refiere al Albarradón de Nezahualcóyotl, se relata que este fue reedificado en el siglo XVI¹¹² por dos muros de palizadas de madera, los cuales fueron rellenados de piedra y tierra, incluyéndose unas compuertas que permitían el paso del agua y de canoas que facilitaban la comunicación acuática entre los lagos de México y Texcoco, elementos éstos que fueron considerados para su reconstrucción en el siglo XVI. Coinciden todos estos elementos mencionados con la imagen que se puede observar en el Plano de Upsala de 1555, donde se puede ver el respeto de los constructores del nuevo régimen hacia los procedimientos constructivos de los nativos, sin embargo, pocos años después, este albarradón fue reconstruido bajo un nuevo criterio que se generalizó en todos los diques y albarradones que existieron en el periodo novohispano, fueron construidos con dos muros de piedra, rellenados de tierra y piedra en el centro, con anchuras considerables que incluso algunos llegaron a servir como calzadas que atravesaban por completo los lagos, dando una opción de comunicación terrestre a los diversos pueblos de la cuenca y la cual tradicionalmente se hacía por medio de la vía acuática. En cuanto al Albarradón de Ahuitzol, éste se comenzó a reconstruir en el año de 1555 y se terminó en el año de 1556 y se le designó el nuevo nombre de Albarradón de San Lázaro.¹¹³

Así como se ha referido con anterioridad, las calzadas servían a la vez de diques y rompeolas, contaban con compuertas que permitían el flujo y control de las aguas entre un lago y otro. En el año de 1604, bajo el gobierno del virrey marqués de Montesclaros, se reedificaron las calzadas de Guadalupe y la de San Cristóbal bajo la supervisión de los franciscanos. La primera estuvo a cargo de fray Juan de Torquemada, responsable de Tlatelolco, quien en cinco meses y con dos mil operarios la concluyó con dos varas de alto y dieciocho de ancho; respecto a la Calzada de San Cristóbal, ésta estuvo a cargo de fray Gerónimo de Zárate, quien la concluyó en cuatro meses con dos mil peones, este dique contaba con dos compuertas y unos elementos llamados “ladrones” en las par-

112 *Ibidem*, p. 94.

113 *Ibidem*, p. 90.

tes altas que servían para desaguar los excesos de agua y evitar que el albarradón reventara por la presión del ésta.¹¹⁴



En el Albarradón de San Cristóbal que dividía los lagos de San Cristóbal y de Texcoco se localizaban dos compuertas, de las cuales aún es posible encontrar rastros en la actualidad, una casi completa y la otra lamentablemente destruida en su mayoría, sin embargo, a pesar de estos vestigios, no es posible determinar su funcionamiento con precisión, sólo se puede inferir que en estos “nichos” se albergaba el mecanismo que obstruía el paso de las bóvedas que se encontraban debajo de la calzada-dique para evacuar los excesos del Lago de San Cristóbal y evitar que el albarradón reventara. Imagen superior izquierda e inferior izquierda, hipótesis constructiva del Albarradón de San Cristóbal. Dibujos de Alejandro Jiménez Vaca. Imagen superior derecha e imagen inferior derecha, fotografías tomadas por Alejandro Jiménez Vaca, el 5 de enero de 2013.

La calzada dique de Tláhuac, igualmente sufrió varias reparaciones, una de las más sobresalientes es la del año de 1777¹¹⁵ en la que intervinieron los maestros

114 Rivera Cambas, Manuel, *op. cit.*, pp. 526-527.

115 AGN, *Obras Públicas*, año, 1777, vol. 7, exp. 1.

mayores de Arquitectura Ignacio de Castera e Ildefonso de Iniasta Bejarano, constando a través de 30 listas, los sueldos de cada uno de los trabajadores que participaron en esta obra, la cantidad de días que laboraron por cada semana que duró la obra, el personal, así como el tiempo de duración de los trabajos, testimonio éste de la importancia de las obras hidráulicas en el periodo novohispano, en el que la planeación y organización eran imprescindibles para su buen término, reportándose el costo total de los sueldos de los trabajadores a poco más de catorce mil doscientos treinta y dos pesos, incluidos los de los maestros mayores que tenían la función de sobrestantes.

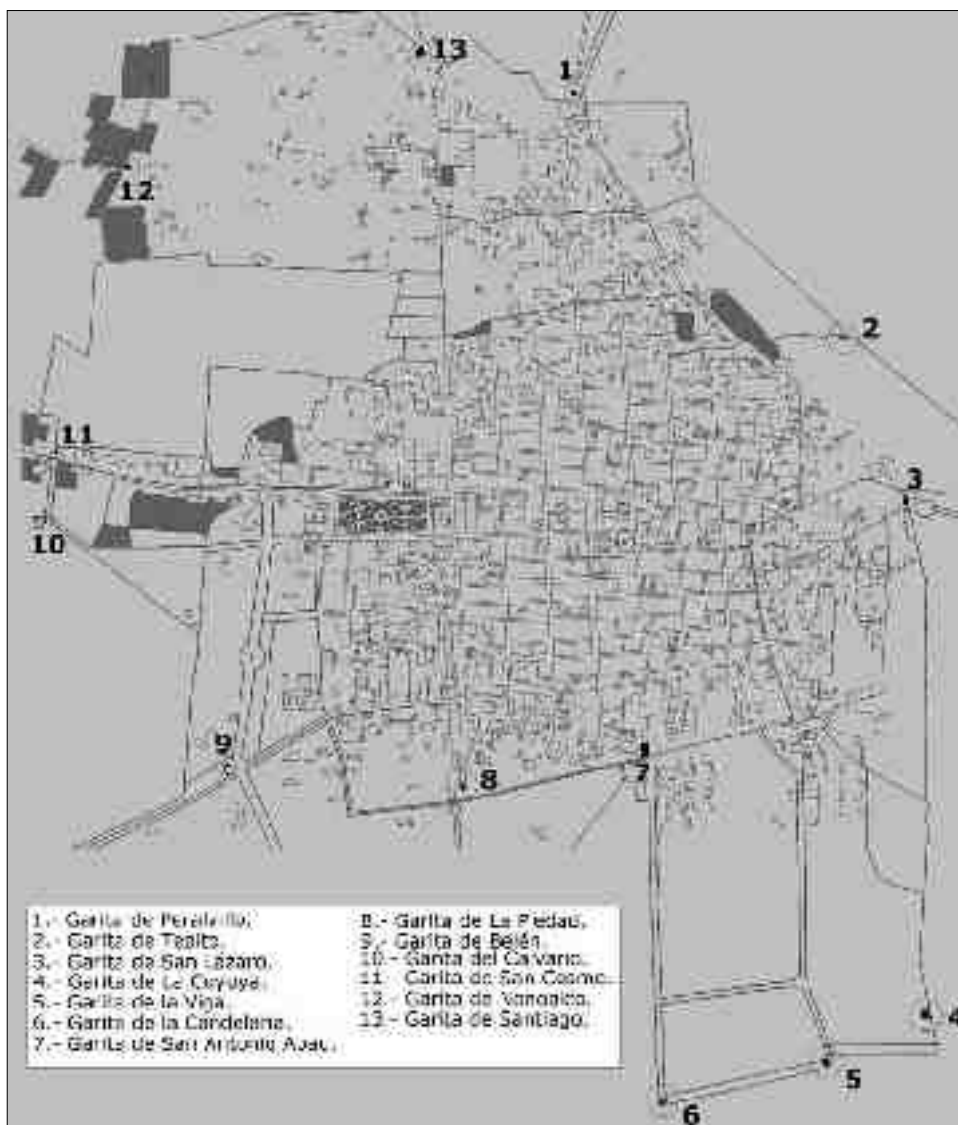
Los albarradones se generalizaron como una solución de contención de aguas de lagos, ríos y acequias en toda la cuenca, en los cuales se debía considerar el paso de canales y acequias para el desagüe de los lagos y la comunicación entre los mismos por medio de embarcaciones, al sur se localizaba la calzada dique de Tláhuac que dividía los lagos de Xochimilco y Chalco; al poniente del Cerro de la Estrella se localizaba el Dique de Culhuacán que separaba las aguas del Lago de Xochimilco y de México-Texcoco; a principios del siglo XIX se construyó una calzada-dique que unía San Lázaro con la zona de Santa Marta y que acortaba la distancia hacia el camino de Veracruz, misma que protegía de las inundaciones a la Ciudad de México; entre los poblados de San Cristóbal Ecatepec y Chiconautla se encontraba el Albarradón de San Cristóbal que dividía los lagos de San Cristóbal y Texcoco; más al norte se encontraba el Albarradón de Xaltocan que dividía los lagos de Xaltocan y San Cristóbal y, finalmente, en el lago de Zumpango se encontraba el Albarradón de Coyotepec que dividía las aguas de los lagos de Zumpango y Coyotepec; por otra parte estaban las presas reales que en realidad no eran albarradones pero se encontraban emparentadas en el principio básico de contener aguas formando lagos artificiales, una de ellas era la de Oculma que se encontraba al nor-orienté del Lago de Texcoco y recibía las aguas de los ríos provenientes de la zona de Teotihuacán. En medio del lago se encontraba en una isla el poblado de Oculma y se unía a tierra por medio de dos caminos también de tierra: la otra presa real era la que se ubicaba al nor-orienté de Zumpango y se alimentaba de las avenidas de agua provenientes de Pachuca; además de estos ejemplos que se han expuesto, se presentaban casos en varios ríos que contenían sus aguas mediante albarradones o diques de tierra dispuestos a lo largo del trayecto de los afluentes, como son los casos del Río Tlalnepantla y Cuautitlán, estos diques contuvieron las aguas de las acequias novohispanas, como los casos de la acequia maestra de Ignacio de Castera y la Acequia de Guadalupe de Francisco Antonio Guerrero y Torres. La utilidad de estos elementos en la contención de las aguas, tanto en los lagos

como en los ríos y acequias, complementaron el sistema hidráulico de la cuenca, necesarios para impedir las inundaciones, así como para contener el agua en tiempo de secas, lo que permitía continuar con las actividades productivas que se practicaban en los lagos, al ser parte indispensable para el correcto funcionamiento de las acequias y del sistema hidráulico de la Cuenca de México.

ARQUITECTURA DE CONTROL DE FLUJO DE PERSONAS Y MERCANCÍAS. EMBARCADEROS, GARITAS Y PUERTAS

Para la administración de las mercancías y su tránsito en los poblados de la cuenca, se hizo necesaria la implementación de embarcaderos en los cuales se localizaban bodegas para el almacenamiento de los productos que se comerciaban, también en estos sitios era donde se localizaban las terminales de las rutas para la navegación acuática, confluyendo a la vez las rutas comerciales que se comunicaban por tierra con los demás poblados de la Nueva España; otros elementos que permitían el cobro de impuestos, así como la seguridad entre los poblados eran las garitas y puertas, las cuales estaban situadas tanto en los caminos de tierra como en los acequias. El cobro de impuestos denominadas alcabalas que se imponían a comerciantes que pretendían ingresar sus productos a la Ciudad de México, se realizaba en edificios colocados estratégicamente en los alrededores de la ciudad, así como en poblados vecinos que eran paso obligado hacia la Ciudad de México; estos edificios servían para controlar el paso de personas, garantizaban la seguridad de los habitantes de los poblados donde se ubicaban, así como la seguridad regional de los poblados en donde se ubicaban estos puestos de control, por lo que formaban perímetros que abarcaban grandes extensiones de territorio, incluyendo varios poblados que se integraban para una mejor vigilancia.

Para el caso de la Ciudad de México, existían tres garitas por las cuales el acceso era vía acuática a través de acequias, las cuales se comunicaban con las grandes zonas de producción agrícola y forestal, además de otros productos como materiales de construcción, sal y alimentos, una de éstas estaba ubicada en las cercanías del pueblo de Iztacalco y era conocida como Garita de la Viga. Ésta controlaba los productos originarios de la zona sur de la cuenca, así como los que se cargaban en los embarcaderos de la Provincia de Chalco y que provenían de las zonas del actual Estado de Morelos y Guerrero, además de los provenientes de China y Filipinas a través del puerto de Acapulco. Otra garita era la ubicada en San Lázaro, la cual permitía controlar los productos provenientes



Sobre un impreso de un plano del año de 1791, José del Mazo y Avilés ubica las trece garitas existentes en el año de 1816, las cuales se encontraban en el trayecto de la acequia de resguardo que rodeaba la Ciudad de México, siendo evidente en este plano la utilidad de las acequias como medio de control y protección, contemplándose en el diseño de éstas la integración con las vialidades terrestres y acuáticas. Ubicación de las garitas sobre el plano de Diego García Conde de 1793, datos de la ubicación de las garitas en base al plano de José del Mazo y Avilés de 1791 de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 0021, 1791, copia 23 de marzo de 1816.

Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

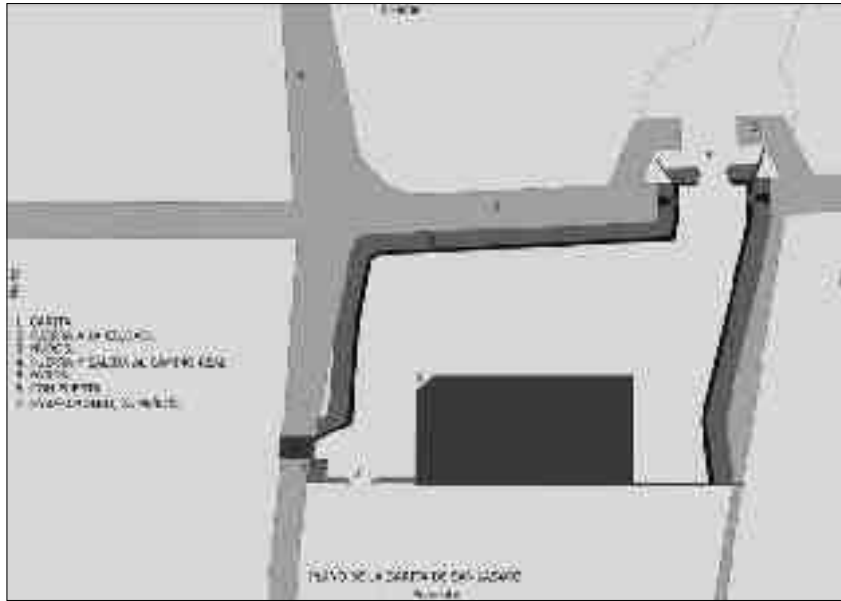


Plano hipotético de la ubicación actual de las garitas en la Ciudad de México.
Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

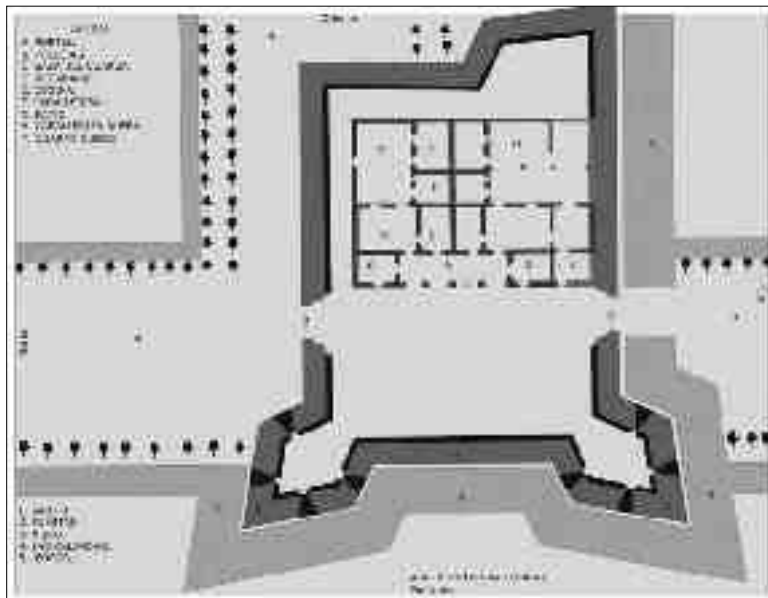
de la zona oriente y norponiente de la cuenca, de donde provenían materiales de construcción, así como alimentos y sal. La constante entre estas dos garitas era la de contar con una edificación que se hallaba al lado de las acequias y un puente que permitía controlar el acceso de las embarcaciones. La Garita de Peralvillo, que se sumó a las anteriores para la inspección de mercancías que se trasladaban vía acuática y que antiguamente servía de forma exclusiva para la inspección de las mercancías que ingresaban a través de la Calzada del Tepeyac, aumentó sus funciones a partir de la ampliación de la Acequia de Zorrilla hasta los inmediaciones de la Garita de Peralvillo y la construcción de la nueva acequia que llegaba hasta la Villa de Guadalupe; al término de dicha acequia se encontraba la Garita de Guadalupe que inspeccionaba los productos procedentes de la zona norte de la cuenca, además de los provenientes de tierra adentro.

A consecuencia de la Guerra de Independencia, y a fin de evitar que la Ciudad de México pudiera ser tomada por el ejército insurgente, se suprimieron varias de las garitas que circundaban la ciudad, de manera que quedaron en funcionamiento sólo cinco, la de La Viga, La Candelaria, San Lázaro, Peralvillo y la de Belén, que estaban dedicadas para vigilar el acceso y salida de personas de la ciudad.¹¹⁶ Surgieron en el año de 1815 varios proyectos de la autoría de José Mariano Falcón para la fortificación de estos accesos, donde se puede observar la delimitación de las garitas con gruesos muros inclinados y puertas para su acceso, en algunas de éstas se incluyeron baluartes con troneras para defender estos sitios en caso de ataque. Parte trascendental del diseño de las garitas era su integración con la acequia perimetral de resguardo, además de incorporar otros pequeños canales a los cuales el autor de los proyectos designa en los planos como fosos, término utilizado en arquitectura militar, pero que en términos constructivos es sinónimo de acequia, lo que hace destacable el que las acequias cumplieran en este periodo histórico la función de protección militar, además del resguardo de la ciudad para vigilar el acceso a la misma y el cobro de impuestos.

116 Torre Villalpando, Guadalupe de la, *op. cit.*, p. 64.

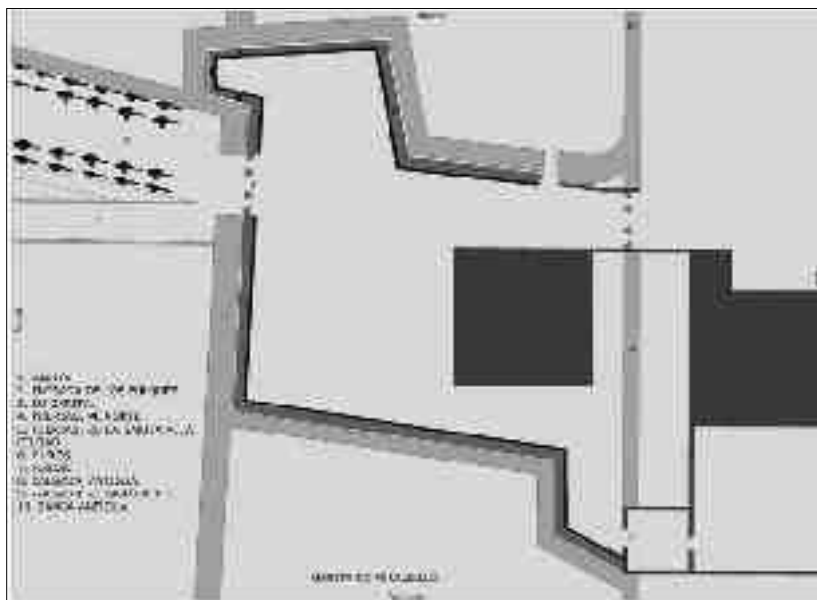


Plano de José Mariano Falcón, Garita de San Lázaro. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 0416, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

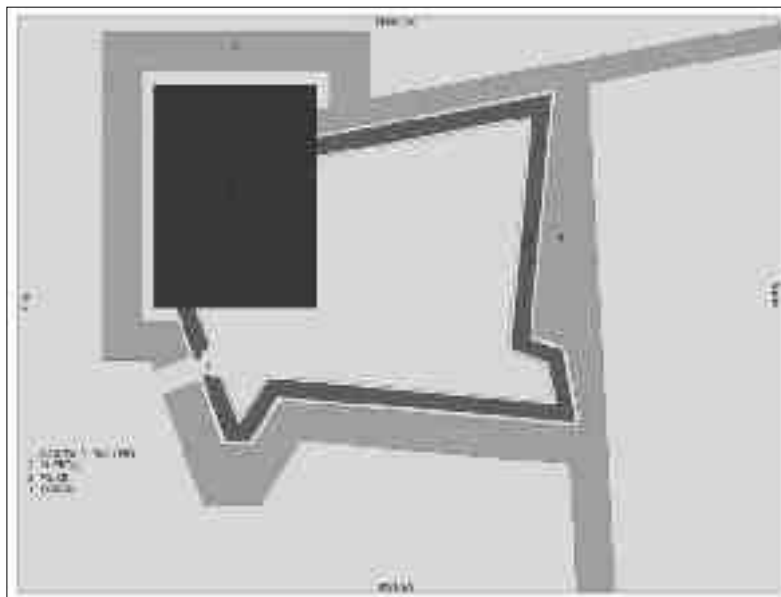


Plano de José Mariano Falcón, Garita de La Candelaria. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 0413, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

ACEQUIAS NOVOHISPANAS. PROYECTOS DE MAESTROS MAYORES DE ARQUITECTURA.
ARQUITECTURA COMPLEMENTARIA DE LAS ACEQUIAS



Planos de José Mariano Falcón, Garita de Peralvillo. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 0410, 1815. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.



Plano de José Mariano Falcón, Garita de Vallejo. Redibujo de imagen tomada de <www.agn.gob.mx>, AGN, mapa 041, 1815.
Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

Una parte de lo que actualmente es la Delegación Tláhuac formó parte de la Provincia de Chalco en el periodo novohispano, donde se puede observar una continuidad con las prácticas productivas y de comercio con las que habían sobrevivido durante siglos, es decir, con la agricultura de chinampas, la caza, la pesca y el transporte de mercancías a través de canoas hacia la Ciudad de México, por lo que fue necesario implementar para el control del transporte acuático y de los productos que se trasladaban de Tláhuac hacia el embarcadero de Roldán y los demás poblados que se encontraban en el transcurso de este recorrido, la construcción de las llamadas “puertas”, ubicadas en los pueblos de Tlaltenco y Tulyehualco, que tenían la función de aduanas para el registro de personas, embarcaciones y de los productos procedentes de Morelos, con lo que se atenuaba con esto los asaltos a los pueblos ribereños y de la región de Tláhuac.¹¹⁷



Puerta de Tlaltenco, en el pueblo de San Francisco Tlaltenco, construcción que tenía una función de aduana, para controlar los productos que circulaban en la zona de los lagos de Xochimilco y Chalco hacia la Ciudad de México y viceversa.
Fotografía de Alejandro Jiménez Vaca tomada el 11 de marzo de 2012.

¹¹⁷ Reyes H., Alfonso, *Tláhuac. Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982, p. 54.

El elevado tránsito de canoas que surcaban las aguas de los lagos en la Cuenca de México tenía como destino los embarcaderos, sitios que se encontraban ubicados en lugares estratégicos en donde confluían las rutas comerciales, a su cargo se encontraban administraciones locales privadas o de beneficio común, tanto religiosas como civiles; en el caso de la zona suroriente se situaban tres embarcaderos que sobresalieron de forma notable por ser los de mayor importancia después del Embarcadero de Roldán en la Ciudad de México.

La zona de mayor importancia para la producción agrícola en toda la Cuenca de México fue la zona de los lagos de Xochimilco-Chalco, tanto en tiempos prehispánicos como en tiempos novohispanos, dado lo fértil de sus campos de cultivo que estaban en contacto permanente con aguas dulces, sin el inconveniente de los lagos centrales de México-Texcoco, que debían lidiar constantemente con el problema de mantener aisladas las aguas dulces de las aguas saladas; esta producción agrícola, tanto en las zonas de los lagos como en las áreas que se encontraban tierra adentro, fue altamente productiva, sobre todo en los poblados chinamperos de estos dos lagos que estaban divididos por la calzada dique de Tláhuac; en lo que respecta a la zona del lago de Xochimilco se localizaban principalmente los poblados de Xochimilco y Tláhuac, y en la zona del Lago de Chalco Mixquic, Xico, Ayotzingo y Chalco, estos dos últimos funcionaban como embarcaderos desde la época prehispánica, sumándose posteriormente otros embarcaderos en el periodo virreinal, uno de ellos fue el de Santa Bárbara, localizado en el actual Municipio de Ixtapaluca y cuya ubicación y actual nomenclatura corresponde a una colonia vecina de la actual cabecera municipal. Otra de las características de esta zona fue la de servir como fuente de abastecimiento de madera, tanto para la construcción de edificios religiosos y civiles, como de leña para uso doméstico en los hogares de todas las niveles sociales de la Ciudad de México, esta madera se extraía principalmente de los bosques localizados en la zona del Cerro del Ajusco y en los bosques de la zona oriente del sur de la cuenca, en las zonas cercanas de la Sierra Nevada, en los actuales municipios de Amecameca, Tlalmanalco e Ixtapaluca, en la zona de Río Frío en los límites del valle de Puebla y de la cuenca de Cuautla en el actual Estado de Morelos. Otro aspecto importante en esta región lo constituye la comunicación entre los diferentes poblados chinamperos, tanto de los grandes poblados como de los poblados pequeños que en totalidad sumaron alrededor de cuando menos una treintena de lugares en el Lago de Chalco y que se dedicaban principalmente a la agricultura, así es que el principal producto que se comerciaba y almacenaba en los embarcaderos era el maíz, al que se sumaban otros granos además de la leña.

En la zona de Texcoco, relata Rivera Cambas, la existencia de dos o tres embarcaderos, de los cuales se podía partir en canoas en corto tiempo y a bajo costo, destacaba el de Santa Cruz, que se encontraba a una legua de distancia del poblado, aún siendo problemático el tráfico en época de lluvias por el exceso de agua, facilitaba el transporte de los productos de esta zona hacia la Ciudad de México, que en época de secas sufría a causa de que el nivel de los lagos disminuía haciendo imposible hacer uso de la comunicación acuática.¹¹⁸

118 Rivera Cambas, Manuel, *op. cit.*, p. 525.

Conclusiones

La Cuenca de México se conformaba de un sistema de lagos que eran alimentados por ríos, arroyos y manantiales de agua dulce, sin embargo por las características físicas de los suelos y subsuelos de origen volcánico, ricos en altas concentraciones de sales, esta región aglutinó una gran cantidad de salinas y salitreras en las que se producían sales de distintas características, así como salitre, elemento indispensable para la elaboración de la pólvora; tal presencia de sales se hallaba aún en los lagos que se consideraban totalmente de agua dulce como el de Xaltocan, Xochimilco y Chalco. Tal característica, propia de los suelos de los terrenos donde se ubicaron los antiguos lagos, explica por qué se encuentran en la actualidad eflorescencias de sales tanto en los suelos como en los muros de edificaciones de reciente construcción, aun cuando se pensaba que estas zonas no tenían salinidad a causa de las alimentaciones de agua dulce de los lagos.

Los poblados con herencia prehispánica que se ubicaban en los extintos lagos y sus riberas tuvieron una traza urbana en estrecha relación con los lagos, por lo que se tuvo que adoptar la inclusión de acequias en su traza conforme se encontraban más cerca de las lagunas, así como en los afluentes que las alimentaban, ya fueran ríos, arroyos o canales naturales que eran aprovechados para la construcción de nuevas acequias y que eran dirigidas alrededor de los poblados para formar un cerco de agua, ya para la irrigación de cultivos o resguardo del poblado, ya para tener un control de los accesos peatonales y comerciales.

En la traza de los poblados con herencia prehispánica que tuvieron una continuidad en el periodo novohispano y que sobreviven en la actualidad, pueden observarse las huellas de este pasado lacustre y el cambio de uso de algunos elementos urbanos. En primer lugar, las antiguas chinampas prehispánicas cambian su uso agrícola y se convierten en manzanas de uso ha-

bitacional; en cuanto a las vialidades fluviales, los canales cambian de uso dependiendo de su tamaño a vialidades terrestres con distinto uso, ya sea vehiculares o peatonales, en el caso de las grandes acequias o acalotes, éstas se convierten en avenidas o calles principales y, los canales pequeños entre chinampas, en callejones de uso peatonal; igualmente, en antiguos canales de alimentación o de servicio dentro de las chinampas, se convierten en callejones o pasillos dentro de las construcciones.

Este tipo de elementos, que aún pueden observarse en la traza actual de estos poblados, permite reflexionar sobre la pertinencia de su conservación, acercándose con respeto a las limitantes originales de manzanas, lotes y calles, pues el trazo de estos elementos son documentos históricos útiles para las disciplinas del urbanismo y la arquitectura, con lo que queda ratificado que la traza urbana de las poblaciones, al igual que las edificaciones, también es patrimonio que debe ser protegido, al ser una invaluable herencia patrimonial de la nación, así como de los habitantes de cada una de estas poblaciones.

A partir de la relación de los poblados ubicados en los lagos de la Cuenca de México y sus riberas, se pueden obtener tres diferentes tipos de poblados con herencia prehispánica y que tuvieron una continuidad en el periodo novohispano, en los cuales se usaron canales o acequias como solución de su traza urbana.

- a. Poblados chinampecas. Se asentaban sobre islas localizadas en los lagos, y a partir de éstas comenzaron a expandir su territorio por medio de chinampas.
- b. Poblados ribereños. Se situaban en las orillas de los lagos, estaban totalmente en tierra o tenían parte de su territorio en el lago, valiéndose, en este último caso, de las chinampas para extender su territorio.
- c. Poblados ribereños al pie de cerros. Se ubicaban en las riberas de los lagos, al pie de zonas montañosas, se valían de los escurrimientos de los cerros que formaban canales naturales de los cuales se prolongaban canales o acequias artificiales para el uso agrícola, de navegación y de protección.

Estas clasificaciones denotan una preocupación de los habitantes de la Cuenca de México por el respeto a su entorno natural, llevándoles a integrar el medio lacustre a la urbanización de sus poblados, además de sacarle el mayor provecho posible a los recursos naturales que los circundaban. Este interés es manifiesto tanto en el periodo prehispánico como en el periodo novohispano,

conjugándose la tecnología constructiva virreinal, que tomaba en consideración los antecedentes históricos nativos de la traza existente, con los requerimientos de los nuevos espacios urbanos, arquitectónicos, administrativos y sociales del nuevo régimen. La valoración del gobierno virreinal acerca de las acequias, como un importante elemento de urbanización y de conducción de agua que era indispensable para la producción y la comunicación en los poblados de la cuenca, da cuenta de su aporte a la arquitectura y urbanismo de este periodo, pues no solo respeta los canales existentes sino extiende sus trayectorias, además de incorporar en los poblados periféricos de los lagos, nuevas acequias que contemplaban la implementación de la tecnología hispanomusulmana, conjugándose el conocimiento de los nativos, con los conocimientos traídos por los españoles y sus predecesores.

Al hacerse una revisión de las crónicas de los historiadores grecolatinos de las descripciones de antiguas ciudades que contaban con acequias, tanto en Europa como en el Oriente Medio, donde estos canales eran usados con múltiples propósitos en las grandes urbes, ya sea con fines de irrigación o de abasto de agua, éstos eran ubicados en sitios estratégicos en las inmediaciones de las ciudades, e incluso podían rodearlas por completo, precisamente porque eran los indicados para la agricultura y el abastecimiento más cercano de los alimentos hacia los poblados, pero también porque servían para obstaculizar el paso de tropas enemigas, relatándose en varias crónicas las grandes bajas en los ejércitos cuando ocurrían batallas en estos sitios, llegando incluso a decidirse la victoria a favor de la ciudad atacada, por ser las acequias eficientes instrumentos de protección militar. En cuanto a las acequias o canales prehispánicos estos tuvieron cercanas similitudes con sus referentes occidentales, según lo dicho por los cronistas españoles, en particular de Hernán Cortés y de Bernal Díaz del Castillo, quienes como hombres de batalla pusieron gran atención en la disposición estratégica de las calzadas, puentes, albarradas y, por supuesto, las acequias, las cuales dificultaban el acceso a los poblados chinamecas localizados en la Cuenca de México, entre los que se cuenta a la Ciudad de México-Tenochtitlán, así como de otros poblados localizados al pie de cerros que aprovechaban los canales naturales que se alimentaban de escurrimientos de las serranías, que alargaban estos afluentes para formar un cerco con canales artificiales; este último esquema al parecer es totalmente autóctono y tuvo una continuidad durante el virreinato, por lo que en este periodo se le añade la función de resguardo de los poblados para controlar el paso de las personas y el cobro de impuestos de las mercancías que transitaban por éstos, como por ejemplo el de la Villa de Guadalupe, donde se aprovechaban los afluentes de los

ríos Tlalnepantla y de los Remedios, ruta que puede seguirse en los proyectos de urbanización de esta zona con su acequia perimetral de resguardo, de similar función a la existente en la Ciudad de México.

Aunque la mayoría de los proyectos novohispanos anteriormente expuestos no llegaron a realizarse por lo elevado de sus costos y la inviabilidad operativa de su construcción, hay elementos que son destacables en cuanto a la propuesta urbana. La más sobresaliente es la continuidad en la utilización de las acequias como elemento urbano de comunicación e infraestructura para la canalización de aguas, tanto en su función de desagüe de los poblados de la cuenca como de los propios lagos, así como de su empleo para la navegación, conviviendo, en este último caso y en la mayoría de las ocasiones, con calzadas que servían paralelamente para el uso del transporte terrestre, por lo que las acequias fueron parte del aspecto estético y utilitario de los proyectos de los paseos y las calzadas.

Al ser parte imprescindible de los proyectos de urbanización de poblados como la Villa de Guadalupe y la Ciudad de México, la utilización de acequias se contempla también para el resguardo de los poblados, cercándolos mediante un canal perimetral y accesos mediante garitas en las que confluían caminos de tierra y agua.

En cuanto a los desagües, estos eran dirigidos a zonas inundables, ya sea a los lagos naturales existentes en la cuenca o a pequeñas lagunas artificiales que se inundaban con fines productivos de caza y pesca; para el caso de la Ciudad de México, ésta desaguaba hacia la laguna de Texcoco en donde desembocaban los desechos de la ciudad, sin embargo existían otras opciones de desagüe hacia fuera de las lagunas, en la que se trataba de evitar que el nivel de los lagos se elevara y pudiera causar estragos en los poblados, a esto se sumaba el desagüe de algunos de los afluentes de los lagos, tanto en las zonas de la Provincia de Chalco, de Texcoco, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Cuautitlán y Tepetzotlán, entre otras más, en las cuales se desprendían acequias con fines de irrigación agrícola, aprovechados productivamente.

En cuanto a la importancia y utilidad de los albarradones y diques para controlar el nivel de agua de los lagos, así como para contener el agua en tiempo de estiaje, éstos no sólo se limitaban a estas acciones, sino que servían de rompeolas para minimizar el oleaje a causa de las mareas y corrientes propiciadas por los ríos de los cuales se alimentaban los lagos, así como de las corrientes que se originaban a causa de los vientos dominantes que soplaban sobre el agua de los lagos, barrera protectora que evitaba que se deterioraran las construcciones de los poblados ubicados en los lagos; tal hipótesis se confirma al verificar

los datos que proporcionan los cronistas de la época, así como Rivera Cambas, donde se menciona el deterioro que sufrían los albarradones y diques a causa del oleaje que se producían en los lagos, teniendo que hacerse periódicas reparaciones para que pudieran seguir desempeñando su función.

Al haberse analizado los principales poblados que datan desde el periodo prehispánico en la Cuenca de México, donde se pueden advertir las huellas que aún subsisten en ellos, en algunos de éstos lamentablemente se ha perdido gran parte de los vestigios de su pasado lacustre, y los que sobreviven, en la zona sur de la cuenca como Xochimilco, Tláhuac y Mixquic, el descuido en el que han caído puede hacer que en un futuro muy cercano puedan perderse, principalmente por la contaminación que es muy evidente en Xochimilco y Mixquic, y por el abandono de las chinampas como medio de producción agrícola, quedando en Xochimilco y Tláhuac escasos terrenos en los que aún pervive esta práctica. Mixquic sigue siendo un caso excepcional en que la producción agrícola es aún muy alta, sin embargo, por la alta y creciente contaminación de los canales es muy probable que ésta se vea disminuida si no se toman medidas correctivas; otro de los grandes problemas que enfrenta este tipo de poblados es el cambio de uso de suelo a uso habitacional a consecuencia del abandono de la actividad agrícola, por lo que hay una proliferación de invasión de chinampas con construcciones que cubren totalmente las zonas de cultivos, lo que hace que se rompa el equilibrio ecológico de la zona, pues los habitantes de estas construcciones producen desechos sólidos y aguas negras que deben tener una salida de estas zonas, sin embargo muchos de estos desechos permanecen entre los canales. La urgencia de emprender planes de rescate ambiental y urbano de estas áreas chinamperas es imperativo si se quiere preservar este patrimonio, ya que son herencia tangible de nuestra cultura para las generaciones futuras, así como del pasado lacustre de este territorio, para así evitar que en un futuro próximo sólo queden testimonios de éstas en documentos, como añoranza romántica de estos lugares, tal y como ocurre con varios de los poblados que se han estudiado en el presente trabajo.

Anexos

Anexo 1. Tabla de aparatos utilizados en la construcción de obras hidráulicas

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Dioptra: la Dioptra es el instrumento más sencillo para nivelar, que tiene la ventaja de un fácil transporte por su tamaño reducido, lo que permite a la vez el poder ser utilizado por una sola persona. Contaba con un plomo en la parte inferior y dos mirillas en los extremos con lo que se logra trazar rayos visuales en grandes distancias; sin embargo, se recomendaba utilizarlo en distancias cortas para minimizar el error de este instrumento causado por la poca estabilidad que tenía, ya que requería por parte del operario tener la dioptra en equilibrio y sin movimiento alguno mientras se tomaba la nivelación.</p>	<p>Tratados de arquitectura: <i>Los diez libros de la arquitectura</i> de Vitrubio, <i>Los diez libros de Arquitectura</i> de Alberti. Tratado de Hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i></p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles.</p>
<p>Plancheta: descrita por el Arquitecto Antonio Plo y Camín como un instrumento sumamente útil para medir por el aire, trazando diversas distancias, con una gran exactitud, ya sea vertical u horizontal, este instrumento servía para delinear el trazo de caminos, límites de terrenos y zanjas para acequias, partiendo de su fuente de abastecimiento como un río. La forma de utilizarla así como la forma de cómo construirla se describen en el tratado de su autoría del siglo XVIII, “El arquitecto práctico civil, militar y agrimensor” del cual se puede consultar una copia en la actualidad, localizada en el fondo antiguo de la Facultad de Ingeniería en la Biblioteca del Palacio de Minería, donde se menciona con gran detalle las medidas de cada una de las piezas que la conforman y la forma de ensamblarla.*</p>	<p>Tratado de Arquitectura y Agrimensura: <i>El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor</i> de Antonio Plo y Camín.</p> <p>Uso. Aparato para realizar mediciones de ángulos y distancias verticales y horizontales a partir de un levantamiento y dibujo hecho a escala.</p>

* Plo y Camín, Antonio, *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor*, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838, pp. 264-267.

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Nivel de Agua o libella aquaria: es el arquitecto Antonio Plo y Camín el que da los datos sobre la construcción del nivel de agua, quien a su propia consideración es el mejor instrumento para hacer nivelaciones; este instrumento lo sitúa sobre el tripié de la plancheta, otro instrumento que se considera de los más convenientes para hacer mediciones y del cual ya se ha mencionado con anterioridad. Así como la plancheta, describe la construcción del nivel de agua aduciendo las características de los materiales y las medidas recomendadas para utilizarse en el ensamble de este aparato.*</p>	<p>Tratados de arquitectura: <i>Los diez libros de la arquitectura</i> de Vitrubio y <i>El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor</i> de Antonio Plo y Camín.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles.</p>
<p>Corbates o corobates o chórobates: el Corobates es considerado por Vitrubio como el instrumento más preciso, aunque se hace la aclaración de que no hay medición segura hecha con el agua, según lo expresado por Arquímedes.** Vitrubio hace una descripción de las características y forma de utilizar este instrumento en ediciones del siglo XVIII, al final del documento se incluye un dibujo ilustrativo de cómo era. Las características que lo distinguían de las diferentes versiones que hubo de este aparato fue la de contar con cuatro plomos que pendían de las cuatro esquinas perfectamente escuadradas, y un canal en el centro de la superficie del aparato que contenía agua, con la cual se permitía saber si realmente estaba a nivel.*** Se usaba en distancias cortas, cubría distancias largas recorriéndolo continuamente, de ahí que fuera el más exacto, ya que usando objetos que tienen que ver con la observación visual es muy probable tener</p>	<p>Tratado de arquitectura: <i>Los diez libros de la arquitectura</i> de Vitrubio. Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles.</p>

* *Ibidem*, p. 294-295.

** Vitrubio Polión, Marco, *Los diez libros de la arquitectura*, Traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987, p. 203.

*** *Ibidem*, pp. 203-204.

Aparato	Tratado en el que se menciona
errores de medición en grandes distancias; entre menor sea la distancia a medir se reduce considerablemente el error que pudiera existir.	
Nivel de perpendicular: aparece en las ilustraciones de <i>Los diez libros de la arquitectura</i> de Vitrubio, junto con los instrumentos para nivelar aguas, tenía la misma función que el corobates, sin embargo sólo era utilizado para algunas tareas específicas, por la simpleza y lo reducido de tamaño era bastante útil y práctico para ser usado y transportado por una sola persona, sin embargo, a pesar de tener el mismo principio de funcionamiento que el corobates, no tenía la misma precisión.	<p>Tratado de Arquitectura: <i>Los diez libros de la arquitectura</i>, de Vitrubio</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
Nivel de Tranco: nombrado como nivel de tranco por Juanelo Turriano, es el más difundido entre arquitectos e ingenieros militares, cada uno describe la forma de elaborarlo, sin embargo el primero que lo describe es el capitán Cristóbal de Rojas* y es una referencia para los demás tratadistas en el apartado que trata sobre cómo fabricar un nivel, encontrándose que lo descrito es coincidente en todos los demás a excepción de Juanelo Turriano y Fray Andrés de San Miguel que añaden a este instrumento unos complementos para mejorar las mediciones. Básicamente este instrumento consiste en una escuadra a noventa grados con un travesañ equidistante, con una pesa o plomo colocado en el vértice del ángulo, ya instalado en posición para tomar la medición adopta la forma de la letra "A", siendo en el travesañ donde se colocan las graduaciones colocadas en múltiplos de alguna unidad determinada, ya sean palmos o minutos.	<p>Tratado de Arquitectura Militar: de <i>Teoría y práctica de fortificación, conforma las medidas y defensas destes tiempos, repartidas en tres partes</i> de Cristóbal de Rojas, Tratado de Arquitectura: <i>Obras de Fray Andrés de San Miguel</i>, de Fray Andrés de San Miguel</p> <p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>

* Rojas, Cristobal de, *Tres tratados sobre fortificación y milicia*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985, pp. 83-84.

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Nivel de tranco con pesas: muy similar al nivel de trancos, con la excepción de que en este había dos pesos en los extremos y una aguja en medio, con lo que se señalaban los grados de inclinación, los cuales se encontraban marcados en el travesaño que unía los dos soportes del nivel.</p>	<p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
<p>Nivel de grados: las particularidades de este instrumento y sus diferencias con los demás de este tipo la realiza Juanelo Turriano, ilustrando su aspecto y los usos que puede tener:</p> <p>“...con este instrumento se mide puntualmente la longitud y la latitud del camino del que nivela y también se conoce la profundidad o hondura lo que no haze ninguno de los otros instrumentos que para nivelar se hazen”.*</p>	<p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles, así como para medir distancias de altura y longitud.</p>

* Turriano, Juanelo (Pseudo), *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, 2 tomo, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982, p. 113.

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Ziconia o ciconia: de este instrumento Juanelo Turriano hace una mención en su tratado de hidráulica, el cual aparece en la obra de Junio Columela Moderato, titulada “Re rustica”, describiéndolo de la siguiente manera:</p> <p>“[...] es hecho en una manera de aspa o de X letra del Abecedario y encima desta aspa se le asienta otra pieza como es la letra T. latina tiene asido el pesso para poder conocer la subida y bajada de lo que nivelamos y este instrumento va señalando los costados del aspa, por razón q´ como viene a sentarse essa T. en el medio del aspa, y esto haze muy diferentemente, de lo que hacen los demás instrumentos o niveles”.*</p>	<p>Tratado de Agricultura: , <i>Re Rústica</i> de Junio Columela Moderato, Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles.</p>
<p>Quadrante geométrico: ilustrado en el tratado de Juanelo Turriano, el cuadrado geométrico servía para nivelar planicies y medir los grados en altimetrías, graduado en dos de sus lados, con una mirilla en el brazo movable y con un contrapeso unido a éste.</p>	<p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
<p>Nivel con cuadrante geométrico: es una combinación del corobates con un cuadrante geométrico, que tiene la versatilidad de combinar la conveniencia de los dos instrumentos, al tener una escala de altimetría en la parte baja del brazo movable, a la vez que cuenta con un plomo para verificar la verticalidad del instrumento antes de realizar cualquier medición.</p>	<p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>

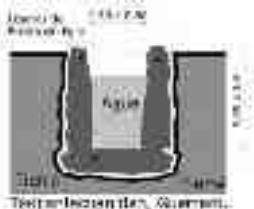


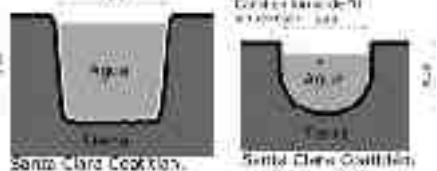
* *Ibidem*, p. 112.

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Nivel de nombre desconocido de forma circular con una escuadra: otro de los instrumentos descritos por Juanelo Turriano es el que aparece debajo de estas líneas, el cual era de gran tamaño, de forma circular movable sobrepuesto a una escuadra graduada y con dos mirillas en el lado vertical, servía tanto para trazar como para nivelar.</p>	<p>Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para tomar niveles y medición de ángulos verticales.</p>
<p>Escuadra de Tartaglia: La “Escuadra de Tartaglia”, fue concebida por Nicolo Tartaglia para trazar trayectorias de proyectiles, sin embargo este aparato también podía utilizarse tanto para mediciones horizontales como verticales, así como para el trazo de las construcciones.</p>	<p>Tratado de Ingeniería Militar: <i>La nueva ciencia</i>, de Nicolo Tartaglia, Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Mediciones de alturas a través de la toma de ángulos verticales y horizontales.</p>
<p>Báculo mensorio o alabestrillo: mencionado en los “Veintiún libros...”, de Juanelo Turriano, aparece en los tratados de Cosmografía de Pedro Apiano y de Geometría de Iuan Pérez De Moya, donde puede observarse su utilización para mediciones verticales, así como para medir la misma altura a diferentes distancias, gracias a la incorporación de distintas reglas que se colocan a diferentes distancias a lo largo de la regla principal.</p>	<p>Tratado de Cosmografía: <i>La Cosmographia</i> de Pedro Apiano, Tratado de geometría: <i>Tratado de geometría práctica y especulativa</i>, de Iuan Pérez De Moya, Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Medición de alturas a partir de la toma de ángulos verticales.</p>

Aparato	Tratado en el que se menciona
<p>Anulo o anillo astronómico: este aparato es mencionado en los “Veintiún libros...”, de Juanelo Turriano, como uno de los aparatos que pueden utilizarse en la construcción de obras hidráulicas, también se puede ver representado en el Tratado de Cosmografía de Pedro Apiano, sirviendo para mediciones verticales como puede apreciarse en las ilustraciones de este libro.</p>	<p>Tratado de Cosmografía: <i>La Cosmographia</i> de Pedro Apiano, Tratado de hidráulica: <i>Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano</i>.</p> <p>Uso. Aparato para medición de ángulos verticales y determinar altimetrías.</p>
<p>Astrolabio: al igual que varios aparatos utilizados en la astronomía, el astrolabio es utilizado en otras disciplinas como la Agrimensura y la Geometría Práctica, tiene la posibilidad de utilizarse para la medición de ángulos para obtener tanto distancias verticales como horizontales.</p>	<p>Tratado de geometría: <i>Tratado de geometría práctica y especulativa</i> de Iuan Pérez De Moya.</p> <p>Uso. Aparato para tomar medición de ángulos verticales y horizontales.</p>
<p>Brújula: mencionada en tratados de Agrimensura como los de Francisco Verdejo Páez, se utilizaba para la medición de ángulos y distancias a partir de la ubicación del norte magnético.</p>	<p>Tratado de Agrimensura: <i>Guía práctico de labradores y agrimensores o Tratado completo de agrimensura y aforage</i> de Francisco Verdejo Páez.</p> <p>Uso. Aparato para tomar medición de ángulos horizontales.</p>

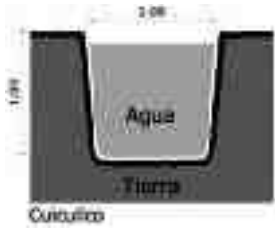
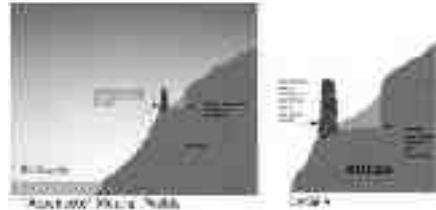
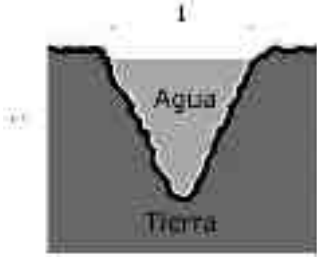

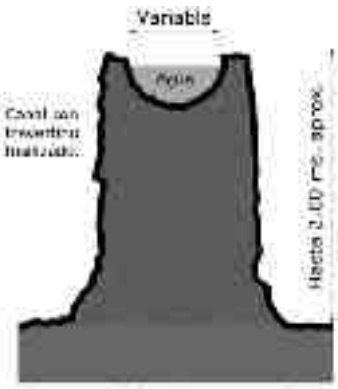


Anexo 2. Tablas de croquis de acequias prehispánicas basados en los datos de Willian E. Doolittle

Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca en base a los datos proporcionados por William E. Doolittle, en el libro *Canales de riego en el México prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico*, publicado por la Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004.

1200 a 350 a. C. Experimentación	
<p>1200 a 1000 a. C.</p>  <p>Canal de riego Tehuacan, Tlaxcala, Guerrero.</p>	<p>400 a 300 a. C.</p>  <p>Canal Primario Canal Secundario Cerro Prieta, Tlaxcala, Guerrero.</p>
<p>Veracruz. 1000 a 900 a. C.</p>  <p>Tubo en forma de U abierta en ambos extremos, para dar entrada Terra Terra San Lorenzo, Tenochtitlán.</p>	
<p>900 a 725 a. C.</p>  <p>Canal Terra Santa Clara Coatlican. Canal de base de tierra Santa Clara Coatlican.</p>	



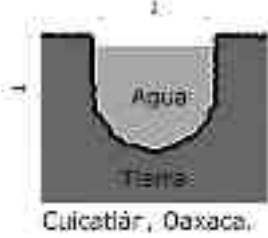
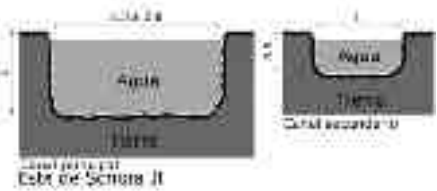

<p>800 a 400 a. C.</p> <p>Canal Principal Canal de distribución</p>	
<p>550 a 150 a. C.</p> <p>Bordo Canal Agua Tierra</p>	
<p>350 a. C. a 800 d. C. Maduración</p>	
<p>300 a. C.</p> <p>Agua Tierra</p>	<p>300 a 750 d. C.</p> <p>1.40 a 1.50 0.60 a 0.75 Agua Tierra Canal Secundario</p> <p>Canal Arriero Hajjings, Teotihuacán.</p>
<p>300 a. C.</p> <p>Agua Tierra</p> <p>Canal Arriero, Cañón de San Juan de los Rios, Cuicuilco.</p>	<p>300 a 700 d. C. y 1400 d. C.</p> <p>Agua Tierra</p> <p>Cañón Tecomal, Puebla.</p>

ANEXO 2. TABLAS DE CROQUIS DE ACEQUIAS PREHISPÁNICAS
 BASADOS EN LOS DATOS DE WILLIAM E. DOOLITTLE

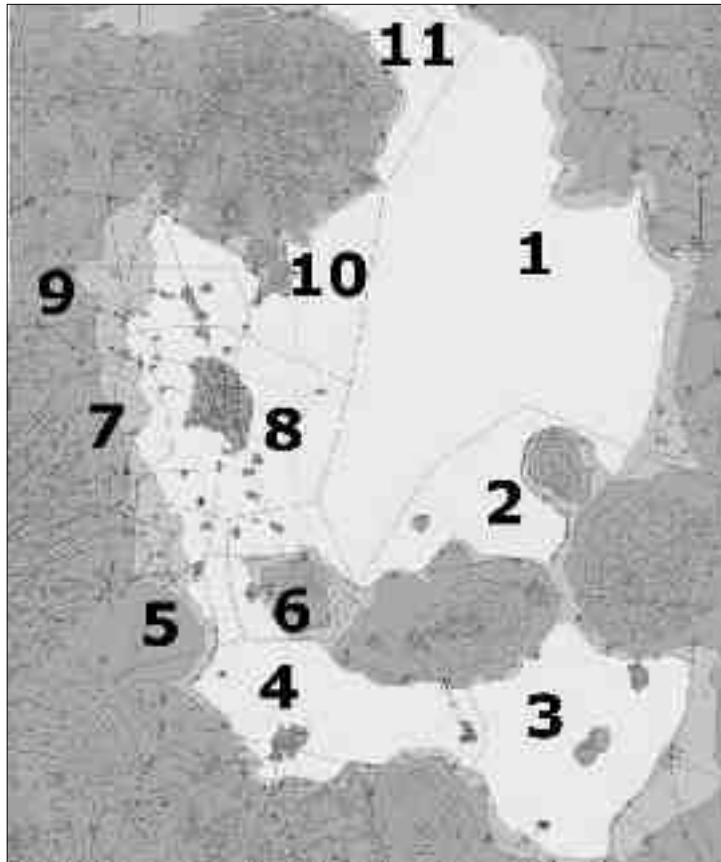
<p>300 a. C.</p> 	<p>400 a 700 d. C. Y 1540 d. C.</p> <p>Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca en base a dibujo publicado por William E. Doolittle.</p> 
<p>300 a. C.</p> 	<p>800 d. C.</p> 
<p>200 a. C.</p> 	<p>300 a 650 d. C.</p>  <p>100 A.C a 350 d. C.</p> 

800 a 1200 D. C. Expansión e Intensificación	
<p>1:1 Canal de Chichasabe Agua Tierra</p> <p>1:1 Área del río Uasco-Grandes, Chihuahua Agua Tierra</p>	<p>300 a. C.</p> <p>1:1.5 Canal de Ocuiltepec Agua Tierra</p> <p>1:1.5 Canal de Ocuiltepec Agua Tierra</p> <p>Ocuiltepec, Estado de México</p>
<p>1140 a 1261 d. C.</p> <p>1:1 Canal de Frijoles Agua Tierra</p> <p>1:1 Canal de Frijoles Agua Tierra</p> <p>Canal de Frijoles, Frijoles, Uasco-Grandes, Chihuahua</p>	<p>800 a 1600 d. C.</p> <p>1:30 Canal de San Mateo Agua Roca</p> <p>Canal de San Mateo, San Mateo, Coahuila de Zaragoza</p>
<p>950 d. C.</p> <p>0:12 Canal de Tula Agua Tierra</p> <p>Tula, Hidalgo</p>	

ANEXO 2. TABLAS DE CROQUIS DE ACEQUIAS PREHISPÁNICAS
 BASADOS EN LOS DATOS DE WILLIAN E. DOOLITTLE

1200 a 1520 d. C. Edad de Oro	
<p>650 a 1521 d. C.</p>  <p>Sta. Domingo Tomatepec, Oax.</p>	
<p>1000 a 1520 d. C.</p>  <p>Cuicatlan, Oaxaca.</p>	<p>Segundo acueducto de Chapultepec con dos canales de piedra, siglo xv. Dibujo de Alejandro Jiménez Vaca basado en la imagen del libro <i>Canales de riego en el México prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico</i> de William E. Doolittle, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004, p. 142.</p>
<p>1000 d. C.</p>  <p>Estribo de Scharff II</p> <p>Canal secundario</p>	
<p>Siglo xv d. C.</p>  <p>Zempoala, Veracruz</p>	

Anexo 3. Plano reconstructivo de la región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio y tabla clasificatoria de poblados de la Cuenca de México conforme su ubicación respecto de los lagos



Plano reconstructivo de la región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio INAH, México 1973. Redibujo de Alejandro Jiménez Vaca.

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Zona oriente del Lago de Texcoco | 7. Zona de Chapultepec |
| 2. Zona sur del Lago de Texcoco | 8. Zona de Tenochtitlan Tlatelolco |
| 3. Zona del Lago de Chalco | 9. Zona de Azcapotzalco |
| 4. Zona del Lago de Xochimilco | 10. Zona de Tlalnepantla-Tepeyacac |
| 5. Zona de Coyoacán-San Angel | 11. Zona de Coacalco-Ecatepec |
| 6. Zona de Iztapalapa | |

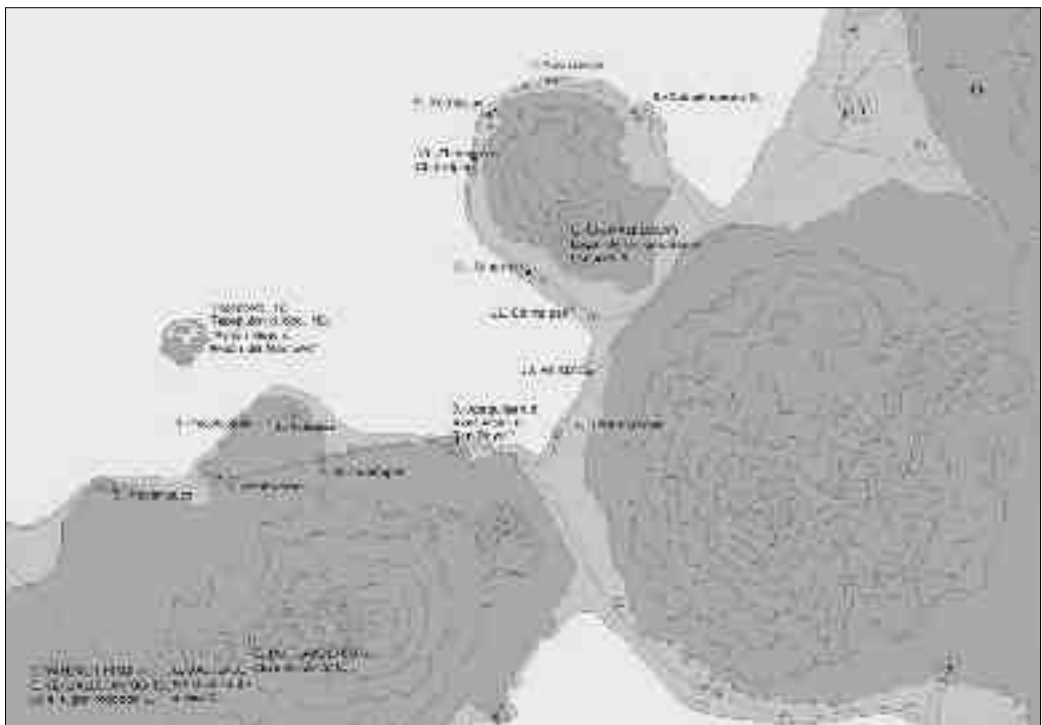
**Poblados en la Cuenca de México según su localización respecto a los lagos.
Según el Plano reconstructivo de la región Tenochtitlán del Arq. Luis González Aparicio**

	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
1. Zona oriente del Lago de Texcoco	1. Cuauhnalan o Cuanalan 2. Zacanco 3. Chipiltepec 4. Tepexpan 5. Tequixitlan 6. Ocopulco 7. Huitzilac 8. Tlaltecahuacan 9. Tepetitlan 10. Chiconquautli ó “Chiconcuac” 11. Atenuquiyo o “Atenuquillo” 12. Amaxac 13. Nonoalco 14. Chautla o “Chiautla” 15. Tezoyucan 16. Cuahumilalco 17. Chimalpan 18. Ixtapan 19. Nexticpayac 20- Acuexcomac 21. Huitznahuac, Ix. 22. Tulantonco 23. Huexotla 24. Techachalco 25. Coatlinchan 26. Tlamimilolpan 27. Tepetitlan	28. Totolzinco 29. Atenco 30. Zapotlan 31. Tocuila	32. Chiconahutlan o “Chiconautla” 33. Atlauhtenco 34. Coctenitzco, o Texcoco.	35. Panoayan 36. Chapinco 37. Cuahtlapan 38. Chicaloapan “Chicoloapan” 39. Costitlan 40. Nextlalpan

ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTITLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...



	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
2. Zona sur del Lago de Texcoco		1. Acatitlan 2. Acahualtepec	3. Azaquilpan o Axaquilpan “Los Reyes” 4. Tecolotitlan 5. Meyahualco 6. Aztahuacan	7. Xochitenco 8. Chimalhuacan 9. Xochiacan 10. Chimalco o Chimalpan 11. Atlapulco 12. Chimalpan. 13. Atlicpac 14. Tecamachalco



ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTITLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...

	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
3. Zona del Lago de Chalco	1. Cocotitlan 2. Zulan 3. Acatlixhuayan 4. Temamatla	5. Tlapacoyan 6. Tecomitl	7. Ixtapalocan 8. Xico 9. Atlazolpan 10. Yecahuizotl 11. Acatzinco	12. Acozac 13. Tlacochalco o Chalco "Atenco" 14. Chimalpan 15. Huitziltzingo 16. Mixquic 17. Ayotzinco 18. Tetelco 19. Tezompa 20. Iztayopan 21. Ayotlan 22. Tlapitzahuayan "Tlalpizahua"

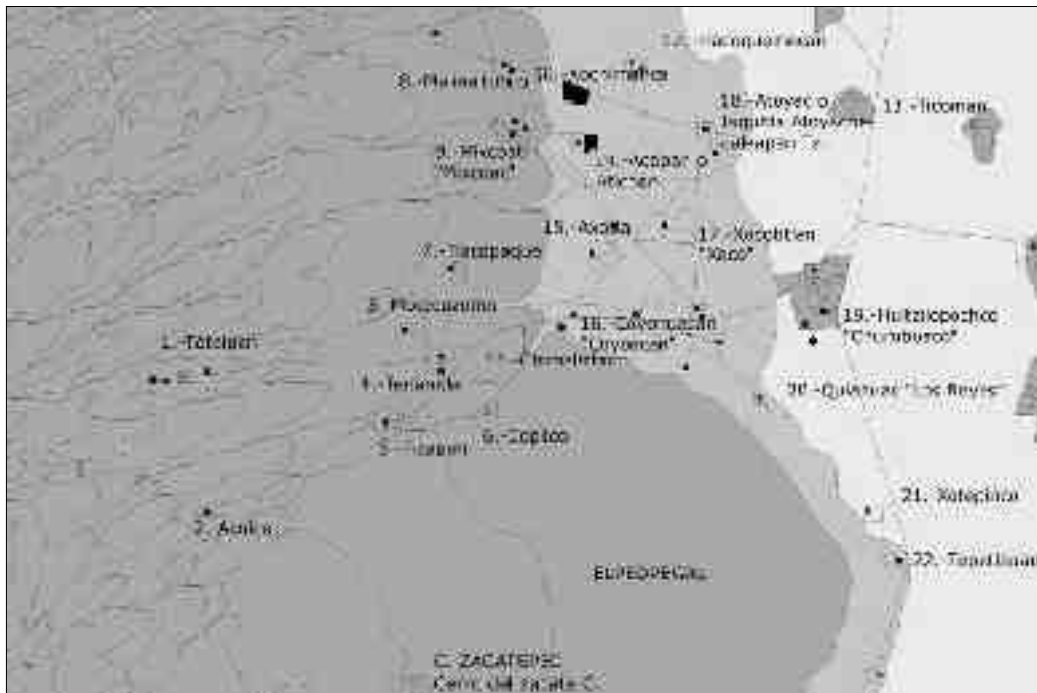


	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
4. Zona del Lago de Xochimilco	1. Ahuayucan o Ahuayocan 2. Tepetlapan 3. Xicomulco 4. Actopan o Atocpan 5. Xalpan 6. Totolapan 7. Ocotepetl 8. Chimalcoyoc 9. Tachico 10. Petlacalco 11. Xicalco 12. Cuicuilco 13. Axochco Ajusco 14. Tlapan "Tlalpan"	15. Tezonco 16. Xochitepec 17. Tepalcatlalpa 18. Atemoaya	19. Tolyahualco 20. Tzapotitlan 21. Tlaltenco o Tecuitlatenco 22. Tepepan 23. Xochimanca	24. Tlahuacan o Cuitlahuac "Tlahuac" 25. Tlalxeltemalco 26. Atlapulco 27. Xochimilco 28. Coapan 29. Acozpa 30. Huipulco 31. Acalpixca

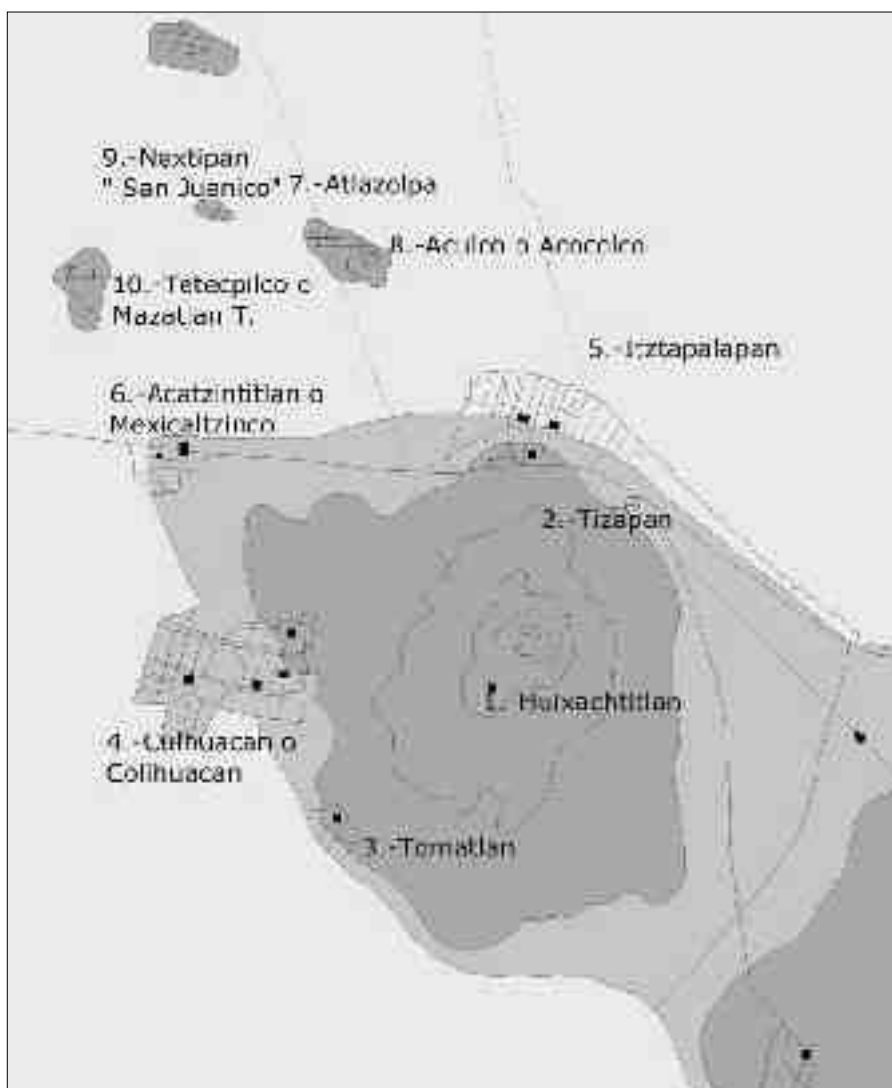


ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTITLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...

	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
5. Zona de Coyoacán- San Angel	1. Tetelpan 2. Aculco 3. Motecuzoma 4. Tenanitla 5. Tizapan 6. Copilco 7. Tlacopaque	8. Malinaltonco 9. Mixcoatl “Mix-coac”	10. Xochimanca 11. Chimaliztac	12. Tlacoquemecan 13. Ticoman 14. Actipan o Aticpan 15. Axotla 16. Coyohuacan “Coyoacan” 17. Xocotitlan “Xoco” 18. Atoyac o Ixquitla Atoyachecaleapan 19. Huitzilopochco “Churubusco” 20. Quiahuac “Los Reyes” 21. Xotepinco 22. Tepetlapan

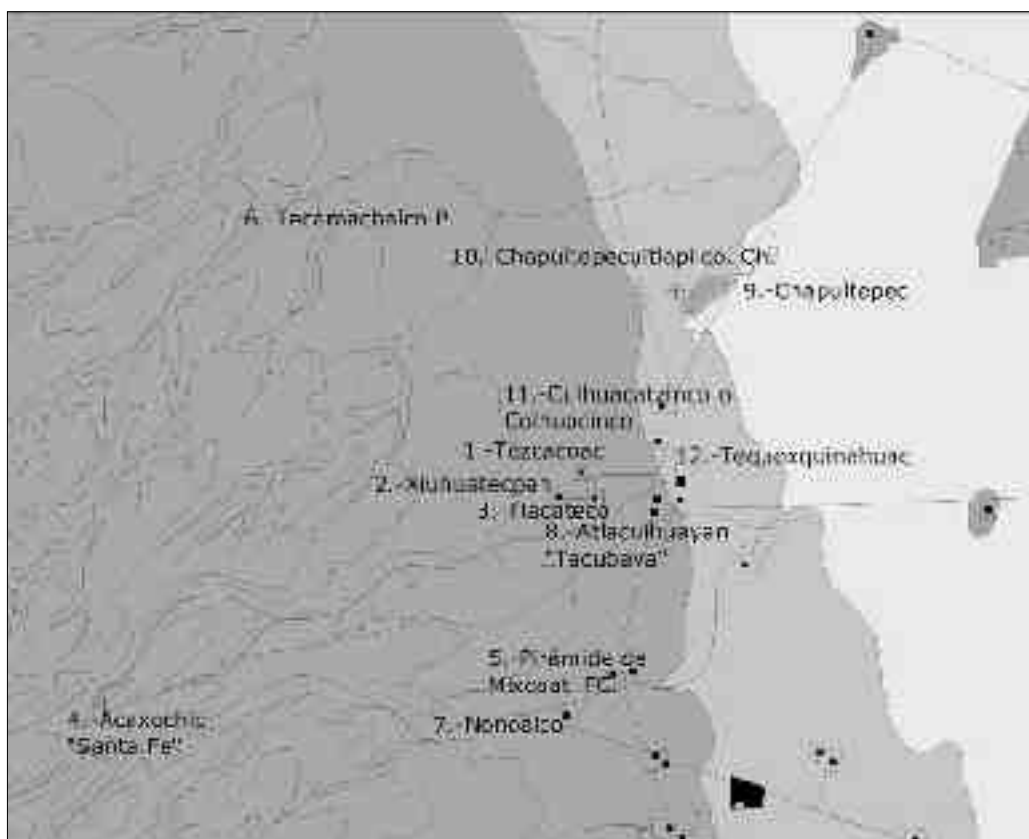


	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
6. Zona de Iztapalapa	1. Huixachtitlan	2. Tizapan 3. Tomatlan 4. Culhuacan o Colihuacan 5. Iztapalapan	6. Acatzintitlan o Mexicaltzinco	7. Atlazolpa 8. Aculco o Acolcolco 9. Nextipan " San Juanico" 10. Tetecpilco o Mazatlan



ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTTLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...

	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
7. Zona de Chapultepec	1. Tezcacoac 2. Xiuhuatecpan 3. Tlacateco 4. Acaxochic "Santa Fe" 5. Pirámide de Mixcoatl 6. Tecamachalco 7. Nonoalco	8. Atlacuihuayan "Tacubaya"	9. Chapultepec 10. Chapultepecuitlapilco 11. Culhuacatzinco o Colhuacincó 12. Tequexquihuac	



	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
8. Zona de Tenochtitlan Tlatelolco				<ol style="list-style-type: none"> 1. Tenochtitlan “Ciudad de Mexico” 2. Tlatelolco 3. Tepetzinco “Peñón de los Baños” 4. Acopilco 5. Tetamazolco 6. Mixiucan 7. Zacatlalmananco “Santa Anita” 8. Acachinanco 9. Ahuehuetlan “La Piedad” 10. Iztacalco o Tlachco “Iztacalco” 11. Tepetlatzinco Nativitas 12. Xola o Xoloc 13. Xocotitlan 14. Nextitlan 15. Mazantzintamalco 16. Xochimanca 17. Huacalco 18. Atenco 19. Popotlan 20. Atlanco 21. Tlacopan “Tacuba” 22. Tolman 23. Altepetlac 24. Huitznahuac

ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTTLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...



	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
9. Zona de Azcapotzalco	1. Atenco 2. Xalpan 3. Naucalpan 4. Ahuizotla 5. Otancapulco 6. Atotol 7. Tlaltenango 8. Tlatilco o Tlatlatilco 9. Xaltenco 10. Tulantongo 11. Cuauhtlapan	12. Cacalco	13. Acayocan 14. Amantlan	15. Azcapuzalco Azcapotzalco 16. Xochinahuac 17. Coachilco 18. Pantlaca "Pantaca" 19. Tlilhuacan 20. Colhuacatzinco 21. Ahuehuete-panco o Ahuehuete-canque 22. Atepehuacon 23. Acalotenco 24. Nextenco 25. Coltonco 26. Coatlayauhcan 27. Calpotitlan o Calpatitlan 28. Tetecalan



ANEXO 3. PLANO RECONSTRUCTIVO DE LA REGIÓN TENOCHTTLÁN
DEL ARQ. LUIS GONZÁLEZ APARICIO...

	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
10. Zona de Tlalnepantla-Tepeyacac	1. Tlanepantla 2. Cuauhtepec 3. Tepemaxalco 4. Atizapan 5. Tecoloapan 6. Tlayacapan o Tlayecampa 7. Huizachtitlan 8. Tecpayacan 9. Tulpan 10. Chalma 11. Tepetlcalco 12. Acatitla 13. Tequexquihuac 14. Atenco 15. Cuauhtepec 16. Xocoyahualco 17. Tepetlcalco 18. Atenco 19. Calacoayan 20- Chiluca o Chilocan	21. Xaloztoc 22. Coatitlan 23. Ixhuatepec 24. Tepeyacac "Tepeyac, Guadalupe"	25. Ticoman	26. Atzacualco 27. Tenayacan "Tenayuca" 28. Zahuatlan 29. Iztacala 30. Zacatenco 31. Atepetla 32. Xalpan 33. Tolan o Tulan



	Tierra adentro	Ribereña en tierra	Parte en tierra parte en el lago	En el lago
11. Zona de Coacalco-Ecatepec	1. Cuauhtepec 2. Chilpan		3. Coacalco 4. Ehecatepec o "Ecatepec" 5. Zacacuiztla 6. Tepalcapan 7. Huizachitla 8. Tetliztac	9. Xaxalpa 10. Tulpelac



Glosario

Acalote (*Acal-otli: acalli*, canoa, camino; “camino de las canoas”). Las lagunas del Valle de México están cubiertas de tule y otras plantas acuáticas, de suerte que es necesario abrirles paso a las canoas, formando canales, cuya superficie queda limpia de toda yerba. A estos canales se les da el nombre de acalotes (DA) (Del náhuatl Atl-agua, calli-casa, otlí, camino) (LCMPT). Canal o acequia prehispánica principal que servía para la comunicación entre los principales poblados, también servían de abasto para canales o acequias secundarias que recibían el nombre de apantles y las cuales se derivaban de estas vías primarias (NA).

Acalli (*A-calli: Atl*, agua; *calli*, casa: “casa del agua”, esto es para andar o vivir en ella). Nombre que algunos cronistas e historiadores del siglo XVI dan a las canoas (DA).

Acueducto (Del latín *aquaeductus*, us, de aqua, agua y ducere, conducir). Canal artificial para transportar agua, en forma subterránea o aérea (DAU), esta conducción también puede ser superficial, por medio de canales o acequias (NA).

Ahuejote (Del nahua *ahuexotl*, sauce de agua). Nombre genérico de varios árboles de la familia de las salicáceas (DRAE). Árbol con silueta espigada que crece en las riberas de lagos y canales de la Cuenca de México (NA).

Albarrada-Albarradón. La cerca, reparo, trinchera o defensa de tierra, piedra u otra materia, a propósito que se hace para cubrirse y defenderse en la guerra o para cercar y resguardar las heredades y huerta. Viene del árabe barrada, que significa cubrir y ocultar (*Diccionario de Autoridades*). En la Cuenca de México servía para dividir las aguas de los lagos (NA).

- Alberca.** Especie de estanque, charco o laguna, que se fabrica de piedra o ladrillo y cal, para recoger el agua que se saca de los pozos o norias para regar los huertos y para otros usos. Es voz árabe del nombre Berq (*Diccionario de Autoridades*).
- Alcabala** (Del ár. hisp. *alqabála*). Tributo del tanto por ciento del precio que pagaba al fisco el vendedor en el contrato de compraventa y ambos contratantes en el de permuta. Tributo que pagaba el forastero por los géneros que vendía (DRAE)
- Aljibe o Algibe.** Bóveda donde se recoge el agua llovediza o conducida, para tenerla reposada y fresca, y servirse de ella y beberla. Del hebreo *Gebe* y del árabe *Al* y *Jubb* que significa lo mismo, es el equivalente a lo que se conoce en latín como cisterna (*Diccionario de Autoridades*).
- Almazara.** En los reinos de Murcia y Granada llaman así al molino de aceite. Del árabe *Al* y *Mazára* que significa lo mismo (*Diccionario de Autoridades*).
- Apangle** (*A-pantli*: *atl*, agua. *Pantli*, hilera, fila, línea, ordenada: “Acequia, caño de agua”). El agua encauzada en un caño o acequia, los cuales forman como una línea de agua (DA).
- Apantle** (Del nahua *atl*, agua, y *pantli*, hilera, fila). Acequia para regar (DRAE). Canales secundarios que se desprendían de las vías primarias denominadas acalotes, servían para conducir las corrientes de las aguas de los lagos y para la navegación, a la vez servían para el riego chinampas (NA).
- Atlazompa** (Del nahua: *Atl*: Agua, *Tzompa*: cabeza). Chinampas atlazompa: cultivos concentrados en pequeños núcleos, intercomunicados internamente y entre ellos por medio de pequeños canales (NA).
- Azequia o Acequia.** Canal o zanja por donde se conduce el agua para regar las huertas o mover los molinos. Las que se hacen para desaguar las tierras o hazas sembradas, se llaman azequias maderas. Es voz arábica, que viene de *zaquia*, que vale regadera, por cuya razón se debe escribir con z, y no con c (*Diccionario de Autoridades*).
- Azolvar.** Cerrar o cegar con broza u otra cosa algún conducto, canal o caño, de suerte que impida el curso del agua (*Diccionario de Autoridades*).
- Batán.** Máquina que consta de unos mazos de madera muy gruesos que mueve una rueda con la violencia y corriente del agua, los cuales suben y bajan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo de caer aprietan los paños, ablandan las pieles y hacen el efecto que se necesita para semejantes obrajes. Díjose del verbo *batir*, porque golpean y baten los paños, piles, etcétera (*Diccionario de Autoridades*).

- Canal.** La cavidad que se labra o hace en la viga, tierra, piedra u otra cosa; se fabrica de ladrillo y cal o de otra materia para conducir agua escogida o para que corra por ella. Viene del latín *canalis*, que significa esto mismo (*Diccionario de Autoridades*).
- Canoa.** Embarcación que hacen los indios: la cual regularmente es de una pieza, y por esto siempre es pequeña (*Diccionario de Autoridades*). También se conoce como canoa a un tronco partido a la mitad en su parte más larga, ahuecándose su centro de forma que se forme un canal y con lo cual se comunican dos partes de una acequia o acueducto cuando existe un desnivel en el terreno o se encuentra un elemento a librar, como un puente u otra acequia (NA).
- Caz** (De cauce). Canal para tomar el agua y conducirla a donde es aprovechada (DRAE). En términos de jerarquía en un sistema de acequias, los cacés (plural de caz), son las acequias más pequeñas que se desprenden de las acequias secundarias, que se desprenden a su vez de una acequia principal o acequia madre (NA).
- Cegar.** También vale lo mismo que cerrar, terraplenar, macizar o solidar alguna cosa que antes estaba hueca o abierta: como un pozo, puerta, ventana, portillo, puerto y otras semejantes (*Diccionario de Autoridades*). Esto se aplica a las acequias de igual forma (NA).
- Chinampa.** Del náhuatl *chinámitl* que quiere decir reja o seto de cañas. Arma- zón hecho con cuerdas de ixtle y con troncos delgados de árbol sobre los cuales se ponían transversalmente cañas más delgadas y una capa gruesa de tierra vegetal (LCMPT).
- Cisterna.** Depósito de agua. Lo mismo que algibe. Es voz latina (*Diccionario de Autoridades*).
- Compuerta.** Especie de puerta pequeña levadiza, compuesta de dos o más tablones anchos y gruesos, unidos y asegurados con barras o chapas de hierro, que se pone en el canal hecho en la presa del río por donde pasa el agua, para detenerla cuando se quisiere, lo que se ejecuta dejándola caer corrien- do por los encajes hechos por ambos lados, en las piedras que forman el portillo o desagadero del canal, lo mismo se hace en los canales por donde entra y baja el agua para los molinos (*Diccionario de Autoridades*). En la Cuenca de México se utilizaban en las acequias para controlar el flujo del agua, así como en los albarradones y diques (NA).
- Cuenca** (Del lat. concha). Territorio rodeado de alturas. Territorio cuyas aguas afluyen todas a un mismo río, lago o mar (DRAE). Tipos: una cuenca endo- rreica se caracteriza porque todas sus aguas son descargadas hacia un cuerpo

de agua interior, también se le denomina cuenca cerrada. En la cuenca exorreica, los escurrimientos confluyen y desembocan en el mar o en un sistema lagunar costero. Una cuenca arreica no tiene salida hacia el mar ni tampoco drena hacia un cuerpo de agua colector observable (DCHM).

Data. Abertura para desviar de un embalse o de una corriente de agua parte de su caudal (DRAE). Esta abertura puede ser rectangular o circular, dejando pasar determinadas cantidades de agua respecto al tamaño de su dimensión, las cuales son medidas derivadas de la vara y con nombres de objetos relacionados con el campo, como el buey, el surco, la naranja, el limón y la paja (NA).

Dique. Defensa o reparo artificioso para detener las aguas, fabricado de varios materiales según la necesidad (*Diccionario de Autoridades*).

Embarcadero. El lugar y paraje que está destinado en los puertos de mar, adonde llegan las barcas y chalupas, para embarcar la gente (*Diccionario de Autoridades*). En la Cuenca de México existían lugares para embarcar a personas y mercancías, ya sea en la orilla de los lagos o al lado de las acequias (NA).

Estanque. Sitio hecho a propósito para recoger, retener y parar el curso del agua, y que la que en el se guarda no tenga salida. Regularmente se fabrican enlosando el plan o suelo, que es hondo, de losas de piedra, embetunadas las juntas: y así se guarnecen las paredes hasta encontrar con la superficie, que se adorna de un pretil alrededor. Viene del latín *stagnum* (*Diccionario de Autoridades*).

Fosa. Fossa: la hoya o lugar cavado que se abre en la tierra para diferentes usos (*Diccionario de Autoridades*).

Foso. Fosso: lo mismo que hoyo. Es del latín *fossum*. Vale también el sitio o pantano cubierto de agua (*Diccionario de Autoridades*).

Gánguil. En la Cuenca de México, se refiere a una pequeña embarcación que servía para recibir el fango que se obtenía a partir de la limpieza de los lagos y las acequias, y que iba acompañando por uno de sus costados a los barcos que limpiaban por medio de dragas los mismos (NA).

Garita. Casilla aislada o adosada de cualquier material, que sirve para albergar guardias, vigilantes, guardafrenos, etcétera (DAU).

Mina. Conducto artificial subterráneo, que se encamina y alarga hacia la parte y a la distancia que se necesita, para los varios usos que sirve, que el más común es para la conducción de las aguas (*Diccionario de Autoridades*).

Molino. Máquina fuerte, compuesta de ruedas, que le da movimiento alguna causa exterior: como es el peso y fuerza del agua o el curso de las caballerías, con el cual mueven violentamente una piedra redonda que llaman muela, colocada sobre otra, de modo que entre las dos se que-

- brante o reduzca a polvo lo que se quiere moler. En los molinos de aceite y otros, la piedra que muele esta colocada rectamente sobre la otra. Del latín *molendinum* (*Diccionario de Autoridades*).
- Otate** (Del nahua *otlatl*, clase de carrizo, bastón). Tallo de esta planta (DRAE). Caña maciza muy dura que se da cerca de los ríos. Vara que puede ser obtenida del carrizo, de ramas o tallos de plantas y árboles de espesor similar, ya secas se utilizan para hacer muros o enramadas para cubiertas (NA).
- Pontón** (Del latín *ponto*, *ōnis*). m. Barco chato, para pasar los ríos o construir puentes, y en los puertos para limpiar su fondo con el auxilio de algunas máquinas (DRAE).
- Puente**. Fábrica de piedra o madera que se construye y forma sobre los ríos, fosos y otros sitios que tienen agua para poder pasarlos. Es del latín *Pon-*, *tis* (*Diccionario de Autoridades*).
- Rebosadero**. Sitio, tubo u orificio donde rebosa un líquido, cuando hay un exceso del mismo (DAU).
- Reposadera**. Pila cerrada ubicada en el trayecto de un acueducto, servía a la vez de fuente pública, podía decorarse con nichos y esculturas religiosas (NA).
- Riba** (Del lat. *ripa*). Porción de tierra con alguna elevación y declive. Tierra cercana a los ríos. Margen y orilla del mar o río (DRAE).
- Salitre**. Sudor de la tierra que es causa de su humedad y del gran calor del sol, que la altera y congela en piedra ligera y esponjosa como sal. Se llama también la sal que se saca de la tierra apta, puesta en vasijas de barro poroso, echándole agua para que por su medio se separe la tierra, dejando neta la substancia del salitre. Los materiales de que se hace la pólvora son tres: salitre, azufre y carbón (*Diccionario de Autoridades*).
- Sifón** (Del lat. *sipho*, *-ōnis*, y este del gr. *σίφων*). Tubo encorvado que sirve para sacar líquidos del vaso que los contiene, haciéndolos pasar por un punto superior a su nivel. Tubo doblemente acodado en que el agua detenida dentro de él impide la salida de los gases de las cañerías al exterior. Arq. Canal cerrado o tubo que sirve para hacer pasar el agua por un punto inferior a sus dos extremos (DRAE).
- Tajo** (De tajar). Corte hecho con instrumento adecuado. Filo o corte. Escarpa alta y cortada casi a plomo (DRAE).
- Terraplén**. Fábrica de tierra apretada y oprimida con lo que se llena algún vacío o se levanta para defensa. Úsase frecuentemente en la fortificación. Es compuesto de las voces latinas *Terra* y *Plenus* (*Diccionario de Autoridades*). Este elemento también era utilizado en las acequias y ríos para evitar que se desbordaran (NA).

Trapiche. El ingenio pequeño donde se fabrica el azúcar (*Diccionario de Autoridades*).

Trajinera (De Trajinar, llevar una carga de un lado a otro). Embarcación utilizada para transportar carga en los lagos del Valle de México (DRAE).

Trinchera. Defensa que se forma levantando tierra y disponiendo de modo que cubra el cuerpo del soldado e impedida al enemigo (*Diccionario de Autoridades*).

Zanja. El hoyo largo y angosto que se hace en la tierra para echar los cimientos, encañar las aguas, de fundar los sembrados o cosas semejantes. Se deriva de la vos arábica *zanca*, que significa calle, y otros dicen que viene del verbo *cingere*, que vale cercar o ceñir (*Diccionario de Autoridades*).

Fuentes consultadas en el glosario

DAU. CAMACHO CARDONA, Mario, *Diccionario de arquitectura y urbanismo*, Editorial Trillas, México, 1998.

DCHM. INEGI-INE-CONAGUA, 2007, *Documento técnico del mapa de cuencas hidrográficas de México (escala 1: 250 000)*. “Delimitación de las cuencas hidrográficas de México”, elaborada por Priego A. G., Isunza E., Luna N. y Pérez J. L.

Diccionario de Autoridades. Tres tomos, Real Academia Española, Edición Facsímil, Editorial Gredos, Madrid, España, 1976.

DRAE, *Diccionario de la Real Academia Española*.

LCMPT. VALERO DE GARCÍA LASCURÁIN, Ana Rita, *La Ciudad de México Tenochtitlán*, su primera traza 1524-1534, Editorial Jus, México, 1992.

DA. ROBELO, Cecilio A., *Diccionario de aztequismos*, Ediciones Fuente Cultural, México, 1976.

NA. Nota del Autor (Alejandro Jiménez Vaca).

Fuentes de información

Bibliotecas y archivos consultados

Archivo General de la Nación
Archivo Histórico del Distrito Federal.
Archivo Histórico del Pueblo de Mixquic.
Biblioteca del Pueblo de Mixquic.
Biblioteca de la Delegación Iztacalco.
Biblioteca Central, Ciudad Universitaria
Biblioteca Lino Picaséño, Facultad de Arquitectura.
Biblioteca Luis Unikel, Posgrado de la Facultad de Arquitectura.
Biblioteca de la Facultad de Ingeniería. Fondo Histórico, en el Palacio de Minería.
Biblioteca de la Facultad de Filosofía e Historia.
Biblioteca del Instituto de Investigaciones Estéticas.
Biblioteca del Instituto de Investigaciones Históricas.
Biblioteca del Instituto de Geografía.
Biblioteca del Centro de Estudios Históricos del INAH.
Biblioteca Nacional de Antropología e Historia.

Tratados

- ALBERTI, Leon Battista, *Los diez libros de arquitectura o Re Aedificatoria*, Ediciones Akal, Madrid, España, 1991.
- ALBERTI, Leon Battista, *The ten books of architecture*, The 1755 Leoni Edition, Dover Publications Inc., New York, EE. UU., 1986.
- APIANO, Pedro, *La Cosmographia*, Anvers, 1575, versión digital, Google book.
- BÁEZ MACÍAS, Eduardo, *Obras de Fray Andrés de San Miguel*, UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas, México, 2007.
- COLUMELA MODERATO, Junio, *Re Rústica*, París, 1533, versión digital, Google book.
- PLO Y CAMÍN, Antonio, *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor*, Imprenta de Pillet Ainé, París, Francia, 1838.
- , *El arquitecto práctico, civil, militar y agrimensor*, Madrid, 1767, versión digital, Google book.
- PÉREZ DE MOYA, Iuan, *Tratado de geometría práctica y especulativa*, Alcalá, España, 1573, versión digital, Google Book.
- ROJAS, Cristobal de, *Tres tratados sobre fortificación y milicia*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España, 1985.
- SAN NICOLÁS, Fray Laurencio de, *Arte y Vso de Architectura*, Primera Parte, (Madrid, S.i. 1639 y 1664) facsímil, Ediciones Albatros, Valencia, España, 1989.
- TURRIANO, Juanelo (Pseudo), *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*, 2 tomos, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ediciones Turner, Madrid, España, 1982.
- TARTAGLIA, Nicolo, *La nueva ciencia*, Colección Mathema, Facultad de Ciencias, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, México, 1998.
- VERDEJO PÁEZ, Francisco, *Guía práctico de labradores y agrimensores o Tratado completo de agrimensura y aforage*, Madrid, España, 1833 versión digital, Google Book.
- VITRUBIO POLIÓN, Marco, *Los diez libros de la arquitectura*, traducción y comentarios, José Ortiz y Sanz, Ediciones Akal, Madrid, España, 1987.

Bibliografía

- AGUILERA ROJAS, Javier y Moreno Rexach, Luis J. (Selección de planos y textos), *Urbanismo español en América*, Editora Nacional, Madrid, España, 1973.
- ALANÍS BOYSO, José Luis, *Cartografía colonial del Estado de México, siglos XVI-XIX*, Universidad Autónoma del Estado de México, México, 1995.
- ALMONTE, Juan Nepomuceno, *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, facsímil de 1852, Instituto Mora, México, 1997.
- ALVARADO TEZOSOMOC, Fernando, *Crónica mexicayotl*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, 1998.
- ANTEQUERA, Marino, *La Alhambra y el Generalife*, Editorial Padre Suárez, Granada, España, 1959.
- ÁVILA LÓPEZ, Raúl, *Chinampas de Iztapalapa*, D. F., Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1991.
- AZUAR, R.; Gutiérrez, S.; Valdés F. (editores), *Urbanismo medieval del País Valenciano*, Ediciones Polifemo, Madrid, España, 1993.
- BARBA DE PIÑA CHAN, Beatriz, *Tlapacoya, un sitio preclásico de transición*, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1956.
- BARRIO LORENZOT, Juan Francisco del, *El trabajo en México durante la época colonial: ordenanzas de gremios de la Nueva España*, Secretaría de Gobernación, México, 1920.
- BENÍTEZ, Fernando, *Historia de la Ciudad de México*, tomo 2, Editorial Salvat, México, 1984.
- BLANCO FREIJEIRO, Antonio, *Historia de Sevilla. La ciudad antigua (de la prehistoria a los visigodos)*, Universidad de Sevilla, España, 1989.
- BOURBON, Mario, *Egipto ayer y hoy. Litografías de David Roberts*, Editorial Folio, Barcelona, España, 2006.
- CARRASCO MÁRQUEA, Celia y González Carballo, Genaro, *Extremadura romana*, Ediciones Lancia, León, España, 2004.
- CASAS, Fray Bartolomé de las, *Los indios de México y Nueva España*, Porrúa, México, 2004.
- CERVANTES BORJA, Jorge E. y Alfaro Sánchez, Gloria, en *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*, Gobierno del Distrito Federal, El Colegio de México, México, 2000.
- CERVANTES DE SALAZAR, Francisco, *México en 1554*, UNAM, México, 2007.
- CERVANTES SAAVEDRA, Miguel de, *Novelas ejemplares. El licenciado Vidriera y otras*, Porrúa, México, 2007.

- CIUDA REAL, Antonio de, *Tratado curioso y docto de las grandezas de la Nueva España*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1993.
- CLAVIJERO, Francisco Javier, *Historia antigua de México*, Porrúa, México, 2009.
- CORTÉS, Hernán, *Cartas de relación*, Porrúa, México, 2010.
- CUAUHTLEHUANITZIN, Chimalpain, *Memorial breve acerca de la fundación de la ciudad de Culhuacán*, UNAM, México, 1991.
- CUEVAS AGUIRRE Y ESPINOSA, Joseph Francisco de, *Extracto de las diligencias y reconocimiento de los ríos, lagunas y desagües de la capital de México y su valle: de los caminos para su comunicación y su comercio*, México, SEFI, 1979.
- DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, tomos I, II y III, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras y Servicios, México, 1975.
- DÍAZ DEL CASTILLO, Bernal, *Historia verdadera de la Conquista de la Nueva España*, Porrúa, México, 2009.
- DOOLITTLE, William E., *Canales de riego en el México prehistórico, la secuencia del cambio tecnológico*, Universidad Autónoma Chapingo, México, 2004.
- DURÁN, Juan Manuel; Sánchez, Martín y Escobar, Antonio (editores), *El agua en la historia de México*, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara y el Colegio de Michoacán, México, 2005.
- DURANDO, Furio, *Grecia. Guía arqueológica*, Editorial Diana, México, 2005.
- ESPINOZA LÓPEZ, Enrique, *Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano, 1521-1980*, México 1991.
- ESPINOZA MORALES, Lydia, *Catálogo de los documentos de siglo XVI del Archivo Histórico de la Ciudad de Pátzcuaro*, INAH, Dirección de Estudios Históricos, México, 1994.
- GARIBAY K., Ángel Ma. (compilador), *Teogonía e historia de los mexicanos*, Porrúa, México, 2005.
- GEA, J. Rufino, *La Acequia de Molina. Apuntes históricos y repartos de agua*, editado por Tipografía de Orihuela, España, 1903, versión digital de la Biblioteca Digital Valenciana.
- GIBSON, Charles, *Los aztecas bajo el dominio español*, Siglo XXI, México, 2007.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, *Ciudad de México. Crónica de sus delegaciones*, Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Educación del Distrito Federal, Consejo de la Crónica de la Ciudad de México, a. C., México, 2007.
- GONZÁLEZ APARICIO, Luis, *Plano reconstructivo de la región de Tenochtitlán*, INAH, México, 1973.

- GONZÁLEZ, Carlos Javier (compilador), *Chinampas prehispánicas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1992.
- GONZÁLEZ OBREGÓN, Luis, *Las calles de México*, Porrúa, México, 2009.
- GONZÁLEZ TASCÓN, Ignacio, *Fábricas hidráulicas españolas*, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Biblioteca CEHOPU, Madrid, España, 1992.
- GRIMBERG, Carl Gustav, *El alba de la civilización*, Editorial Daimon, Madrid, España, 1987.
- HERODOTO, *Los nueve libros de la historia*, Porrúa, México, 2011.
- KEAY, Simon J., *Hispania romana*, Editorial AUSA, Barcelona, España, 1998.
- JEFATURA SUPERIOR DE ALICANTE, *Reglamento para el aprovechamiento de las aguas del riego de la Huerta de Alicante*, Establecimiento Tipográfico de Costa y Mira, Alicante, España, 1887, versión digital, Biblioteca Digital Valenciana.
- LAUREANO, Pietro, *Atlas de agua*, IPOGEA (Centro de Investigación sobre el Conocimiento Local y Tradicional), libros Laia, UNESCO, Barcelona, España, 2001.
- LOMBARDO DE RUIZ, Sonia, *Atlas histórico de la Ciudad de México*, Smurfit Papel y Cartón de México, CNCA, INAH, México, 1996.
- LOMBARDO DE RUIZ, Sonia y Prieto Inzunza, Eugenia, *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles*, Tláhuac D. F., Delegación de Tláhuac, INAH, México, 1986.
- LÓPEZ SARRELANGUE, Delfina, *Una villa mexicana en el siglo XVIII: Nuestra Señora de Guadalupe*, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, Miguel Ángel Porrúa: Editor, México, 2005.
- LORENZO, José Luis, *Tlatilco. Los artefactos*, INAH, México, 1965.
- MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Armando, *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles en la Delegación de Azcapotzalco*, Delegación Política del Distrito Federal en Azcapotzalco, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1987.
- MARROQUÍ, José María, *La Ciudad de México*, tomo I, II, III, J Medina, México, 1969.
- MAQUÍVAR, Consuelo *et al.*, *Museo Nacional del Virreinato y Excolegio de Tepotzotlán. Guías México y su patrimonio*, JGH Editores, cvs Publicaciones, CNCA, INAH, México, 1996.
- MEYER, Jean, *Breve historia de Nayarit*, Fondo de Cultura Económica, Colegio de México, 1997.

- McINTOSH, Jane R., *Ancient Mesopotamia: New Perspectives*, ABC-CLIO Inc., Santa Bárbara, California, EE. UU., 2005.
- MCLUNG DE TAPIA, Emily y Childs Rattray, Evelyn (editoras), *Teotihuacán. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, 1987.
- MOTOLINÍA, Fray Toribio, *Historia de los indios de la Nueva España*, Porrúa, México, 2007.
- MUSSET, Alain, *El agua en el Valle de México, siglos XVI-XVIII. Pórtico de la Ciudad de México*, México, 1992.
- MENA, Ramón y Rangel, Nicolás, *Churubusco-Huitzilopochco*, Departamento Universitario y de Bellas Artes, Dirección de Talleres Gráficos, México, 1921.
- OLAVARRÍA, Roberto, *México en el tiempo. El marco de la capital*, Talleres de Excelsior, México, 1946.
- PALERM, Ángel, *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México*, SEP, INAH, México 1973.
- PASSÁ, Jaubert de, *Canales de riego de Cataluña y Reino de Valencia*, Imprenta de D. Benito Monfort, Valencia, España, 1844. Versión Digital, Biblioteca Digital Valenciana.
- PAVÓN MALDONADO, Basilio, *Tratado de arquitectura hispano-musulmana*, tomo I, Agua, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España, 1990.
- PEINADO SANTAELLA, Rafael G., *Historia del Reino de Granada*, tres tomos, Universidad de Granada, España, 2000.
- PÉREZ FERNÁNDEZ, David A., *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles en la Delegación Iztapalapa*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría General de Desarrollo Social, D. D. F., Delegación Política del Distrito Federal en Iztapalapa, México, 1988.
- PÉREZ ZEBALLOS, Juan Manuel, *Xochimilco, ayer I*, Delegación Xochimilco, Gobierno del Distrito Federal, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México, 2003.
- PINEDA MENDOZA, Raquel, *Origen, vida y muerte del acueducto de Santa Fe*, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, 2000.
- PLUTARCO, *Vidas paralelas*, Porrúa, México, 2005.
- RAEBER, Andy, *Mexcaltitán: Eine unbekannte stadt in Mexico*, Luzern, sweden: S. a., c, Suecia, 1980
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de Autoridades*, Editorial Gredos, Madrid, España, 2002.

- REYES H., Alfonso, *Tláhuac. Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982.
- , *Xochimilco. Monografía*, Comisión para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México, 1982.
- REYNA, María del Carmen, *Tacuba y sus alrededores, siglos XVI al XIX*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1995.
- RIVA PALACIO, Vicente, *México a través de los siglos*, Editorial Cumbre, México, 1988.
- RIVERA CAMBAS, Manuel, *México pintoresco, artístico y monumental*, Editorial del Valle de México, México, 2000.
- ROJAS RABIELA, Teresa; Martínez Ruiz, José Luis; Murillo Licea, Daniel, *Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México prehispánico*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 2009.
- ROJAS RABIELA, Teresa, Sanders, William T., *Historia de la agricultura. Época prehispánica siglo XVI*, tomo II, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1989.
- ROJAS RABIELA, Teresa *et al.*, *Semblanza histórica del agua en México*, Semarnat, Conagua, México, 2009.
- SAHAGÚN, Fray Bernardino de, *Historia general de las cosas de la Nueva España*, Porrúa, México, 2006.
- SALVATIERRA, Vicente y Rísquez, Carmen (editores), *De las sociedades agrícolas a la Hispania romana*, Universidad de Jaén, España, 1999.
- SÁNCHEZ MARTÍNEZ, Ma. Antonieta, *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles y muebles, Iztacalco, D. F.*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación del Departamento del Distrito Federal en Iztacalco, México, 1992.
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Martín y Boehm Schoendube, Brigitte, *Cartografía hidráulica de Michoacán*, Gobierno del Estado de Michoacán, El Colegio de Michoacán, México, 2005.
- SCHUETZ, Mardith K., *Architectural Practice in Mexico City*, The University of Arizona Press Tucson, USA, 1987.
- SCHULZ, Regine y Seidel, Matthias (editores), *Egipto. El mundo de los faraones*, Editorial Köneman, Alemania, 2004.
- SENTÍES R., Horacio, *La Villa de Guadalupe. Historia, estampas y leyendas*, Pórtico de la Ciudad de México, México, 1991.
- SIERRA, Carlos Justo, *Historia de la navegación en la Ciudad de México*, Departamento del Distrito Federal México, 1973.

- SORIA SORIA, Arminda, *El Convento Carmelita de San Joaquín en Tacuba. Arte, espíritu, sociedad y documentos*, Instituto de Cultura del Estado de Durango, Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco de Tabasco, México, 2006.
- STIERLING, Henri, *Arte islámico*, Editorial Océano, México, 2002.
- , *El Imperio Romano*, Editorial Numen, México, 2004.
- , *Grecia*, Editorial Numen, México, 2004.
- STROUHAL, Eugen, *La vida en el antiguo Egipto*, Editorial Folio, Barcelona, España, 2005.
- TORREVILLALPANDO, Guadalupe de la, *Los muros de agua. El resguardo de la Ciudad de México, siglo XVIII*, coedición INAH, GDF, México, 1999.
- NOYOLA, Jaime, “Xico, una aproximación al área chalca”, en *Entre lagos y volcanes*, El Colegio Mexiquense, México, 1993.
- TRABULSE, Elías (estudio introductorio), *Cartografía mexicana. Tesoros de la nación, siglos XVI a XIX*, Secretaría de Gobernación, Archivo General de la Nación, México, 1983.
- VÁZQUEZ MARTÍNEZ, Alicia y otros (recopilación), “Manual de lagos, volumen 1, Conceptos”, Comisión Nacional del Agua (Conagua), México, 2006.
- VETANCOURT, Agustín de; San Vicente, Juan Manuel de; Viera, Juan de, *La Ciudad de México en el siglo XVIII (1690-1780). Tres crónicas*, Dirección General de Publicaciones, Conaculta, México, 1990.

Tesis

- BLASQUEZ GRAF, Oscar A.; Cherem Velázquez, B. Moisés; De León Fraga, Francisco y Galván del Río, Alfonso, *Mexcaltitán, Nayarit. Restauración de la población y desarrollo turístico de la zona*. Dir. de tesis Mtro. José Manuel Mijares y Mijares, Universidad Lasalle, México, 1978.
- FUENTES ROMERO, Elizabeth, *Estudio comparativo de suelos de chinampa contaminados por sales y/o sodio en Xochimilco, Mixquic y Tláhuac*, Tesis de Licenciatura en Biología”, Facultad de Ciencias-UNAM, México, 2001.
- GONZÁLEZ POLO-ACOSTA, Ignacio Francisco, *Vida y obra del arquitecto Francisco Antonio Guerrero y Torres (1727- 1792)*, tesis de Doctorado en Historia, Colegio de Historia, Facultad de Filosofía e Historia, UNAM, México, 2006.
- HERNÁNDEZ PONS, Elsa Cristina, *La Acequia Real: historia de un canal de navegación*, tesis de Doctorado en Estudios Mesoamericanos, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2002.

Revistas

- _____, “Agua con juicio o el Tribunal de la Aguas”, en *CVNews*, Generalitat Valenciana, Conselleria de Turisme, núm. 40, Valencia, España, 2008.
- _____, “Caminos de arroz”, en *CVNews*, Generalitat Valenciana, Conselleria de Turisme, núm. 67, Valencia, España, 2010.
- CHÁVEZ CRUZ, María del Carmen y otros, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, Semarnat, Conagua, México, año 12, núm. 36, mayo-agosto, 2007.
- GUILLIEM ARROYO, Salvador, “La pintura mural de la caja de agua del Imperial Colegio de Santa Cruz de Santiago Tlatelolco”, en *Anales del Museo de América*, núm. 15, Madrid España, 2007.
- ICAZA LOMELÍ, Leonardo, “Arquitectura para el agua durante el virreinato en México”, en *Cuaderno de arquitectura virreinal*, núm. 2, Facultad de Arquitectura, UNAM, México.
- _____, “De agua y arquitectura novohispana”, *Bitácora, Arquitectura, Revista de la Facultad de Arquitectura*, núm. 16, UNAM, México, 2007.
- JALPA FLORES, Tomás, “La Provincia de Chalco, siglos XVI-XVII”, en *Novahispania*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Investigaciones Filológicas, Seminario de Cultura Novohispana, núm. 3, UNAM, México, 1998.
- MARTÍNEZ SALDAÑA, Tomás *et al.*, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, Semarnat, Conagua, México, año 13, núm. 38, enero-abril, 2008.
- RIVAS GUEVARA, María *et al.*, *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, Semarnat, Conagua, México, año 13, núm. especial, “Captación de agua de lluvia”, 2008.
- TELLO PEÓN, Berta, *Santa María la Ribera*, Editorial Clío, México, 1998.
- URDAPILLETA PÉREZ, José Antonio, “Las obras hidráulicas prehispánicas y coloniales en Tlatelolco”, en *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 16, INAH, México, 2009.
- WEST, Robert C y Armillas, Pedro, “Poesía y realidad de los jardines flotantes”, en *Cuadernos Americanos*, núm. 150, México, 1950, pp. 165-182.

Fuentes electrónicas

PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- <www.agn.gob.mx>, 19 y 20 de octubre de 2012
<www.fototeca.inah.gob.mx>, 8 y 9 de octubre de 2012
<www.mapamex.unam.mx>, 14 de Marzo de 2011.
<<http://www.ejournal.unam.mx/ecn/ecnahuatl38/ECN038000002.pdf>>,
28 de enero de 2013, Caja de Agua de Tlatelolco.
<<http://www.boletin-cnmh.inah.gob.mx/boletin/boletines/3EV16P3.pdf>>,
28 de enero de 2013, Caja de Agua de Tlatelolco.

Las acequias en la Cuenca de México

se terminó de imprimir en los talleres de Ediciones Navarra, Van Ostade núm. 7,
Col. Alfonso XIII, Deleg. Álvaro Obregón, Ciudad de México, México,
en el mes de noviembre de 2017,
en tiro de 1000 ejemplares.