

El estado ruinoso de la casa de bombas de Nativitas y su condición patrimonial en Xochimilco

The dilapidated state of the Nativitas pump house and its heritage status in Xochimilco

Resumen

El estado ruinoso de la casa de bombas Nativitas en la actualidad es un testimonio que contribuye a reflexionar sobre qué significa el patrimonio arquitectónico y poder apreciar el valor del sitio. Esta investigación histórica propone una metodología cualitativa, descriptiva y valorativa, cuyo objetivo es contribuir con la conservación de este patrimonio y visibilizar el desequilibrio ecológico. El abastecimiento de agua ha sido esencial en el desarrollo de Ciudad de México. A finales del siglo XIX, cuando el crecimiento urbano provocó escasez de agua y crisis sanitaria, se buscaron nuevos abastecimientos. Al comienzo del siglo XX se puso en marcha una infraestructura con aportaciones urbanísticas, arquitectónicas, constructivas y tecnológicas, cuya operatividad a la postre contribuyó con la transformación ecológica de la cuenca lacustre.

Palabras clave: Casa de bombas Nativitas, abastecimiento de agua, patrimonio arquitectónico, Xochimilco, Ciudad de México

Abstract

The dilapidated state of the Nativitas pump house today is a testimony that allows us to reflect on what constitutes architectural heritage, and on how to appreciate the value of this site. This historical research proposes a qualitative, descriptive, and evaluative methodology, with the aim of contributing to the conservation of this heritage and to highlight the ecological imbalance. The supply of water has been essential to the development of Mexico City; at the end of the 19th Century, when urban growth caused water shortages and a sanitary crisis, new supplies were sought. At the beginning of the 20th Century, infrastructure was put into operation with urban, architectural, constructive and technological contributions, the operability of which eventually led to the ecological transformation of the lake basin of the Valley of Mexico.

Keywords: Nativitas pump house, water supply, architectural heritage, Xochimilco, Mexico City

Rocío Bárbara Euroza Antúnez

Universidad Nacional Autónoma de México

Fecha de recepción:
3 de abril de 2023

Fecha de aceptación:
8 de mayo de 2023

<https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2023.27.85738>

A finales del siglo XIX, el paisaje urbano de Ciudad de México se caracterizó por presentar una dilatada diversidad arquitectónica. De forma novedosa, entre los edificios de toda índole se construían modernas instalaciones de soporte urbano que reorganizaron su funcionamiento y expansión. Con el tiempo y de forma inesperada estas infraestructuras también contribuyeron a transformar el paisaje, al modificar el equilibrio ecológico. El actual estado ruinoso de uno de esos componentes, la casa de bombas Nativitas de 1905 en Xochimilco es testimonio de esos legados; y se convierte en un elemento de reflexión en torno a qué es lo que consideramos patrimonio y cómo conservarlo.

A través de la revisión de lecturas como *Memoria Descriptiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables para la Ciudad de México*,¹ *Semblanza Histórica del Agua en México*,² *Precursores del urbanismo en México*³ *Concreto Armado Modernidad y Arquitectura en México*,⁴ *Les Patrimoines De L'eau*,⁵ entre otros, con la recolección de información histórica en el Archivo General del Agua, el Acervo histórico de la Ciudad de México, el Acervo histórico del Palacio de Minería de la UNAM y de la Biblioteca Nacional, entre otros, así como la investigación de campo en la casa de bombas de Nativitas se planteó un investigación histórica cualitativa, descriptiva y valorativa.⁶

La deficiencia de la infraestructura en la ciudad finales del siglo XIX

El suministro de agua a las ciudades siempre ha desempeñado un papel importante en su historia. En el caso de lo que ahora es Ciudad de México, desde la época prehispánica obras como el albarra-

¹ Manuel Marroquín y Rivera, *Memoria Descriptiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables para la Ciudad de México*, México, Müller Hnos., Indianilla, 1914.

² Comisión Nacional del Agua, *Semblanza histórica del agua en México*, México, Semarnat, 2009.

³ Gerardo G. Sánchez Ruiz, *Precursores del urbanismo en México*, México, Trillas, 2013.

⁴ Mónica, Silva Contreras, *Concreto armado, modernidad y arquitectura en México. El sistema Hennebique 1901-1914*, México, Universidad Iberoamericana, Biblioteca Francisco Javier Clavijero, 2016.

⁵ Guillaume Picon, *Les Patrimoines De L'eau*, Francia, Editions du Patrimoine, Centre des Monuments Nationaux, 2019.

⁶ Este artículo se deriva de los resultados de un estudio más amplio que conformó una investigación de maestría en arquitectura en el campo de conocimiento de Restauración del Patrimonio Arquitectónico en la UNAM. Ver Rocío B. Euroza Antúnez, tesis de maestría, *El valor patrimonial de las obras de infraestructura hidráulica de la Ciudad de México del periodo 1903-1913: testigos de una modernidad materializada. La casa de bombas no. 3 Nativitas*, México, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, UNAM, 2022.

dón, los acueductos, las cajas de agua, los pozos artesanos y las fuentes públicas representaron mecanismos que dieron solución al abastecimiento de agua.

A mediados del siglo xix el abastecimiento de agua a Ciudad de México comenzó a ser insuficiente, fue en aquel momento que se vinculó con otras problemáticas como el saneamiento y el drenaje y se entendió como una creciente crisis sanitaria. En ese sentido se ligaron los problemas sociales con los problemas ambientales.⁷ De esta forma, la amenaza social comprendió a la pobreza, el crecimiento urbano y la migración. Mientras que el riesgo ambiental correspondió con las limitaciones de una cuenca lacustre cerrada.

Para finales del siglo xix se afirmaba que las enfermedades eran causadas dentro de un entorno social afectado por factores ambientales.⁸ El acelerado aumento demográfico que experimentó la ciudad durante los primeros años del siglo xx estimuló la carestía de agua y fomentó esta crisis sanitaria. En ese sentido, se comprendió que la deficiencia en los servicios de infraestructura urbana existentes del saneamiento, el drenaje y el suministro de agua eran los causantes principales del ascenso de este problema.

Particularmente, el reto de la distribución hidráulica incluía el desecamiento y la escasez parcial de las fuentes de abastecimiento comunales, la creciente contaminación del agua al conducirse por las atarjeas y los innumerables acueductos a cielo abierto. La distribución añadía la falta de mantenimiento y continuidad de las obras públicas. Por su parte, el servicio público presentaba en sus trayectos cambios de presión, una limitada red de repartición, así como una austera dotación con las fugas y desvíos de los cauces principales.⁹

La búsqueda de nuevos abastecimientos propició el desarrollo de una nueva infraestructura hídrica novedosa, que incluyera planificación urbana, arquitectónica, constructiva y tecnológica, y que por su magnitud se diferenció de los trabajos previamente realizados en materia de abastecimiento de agua para la ciudad. Se formuló una solución higienista integral de distribución del agua. El proyecto propuso el análisis sobre la calidad y la dotación de los lagos, los manantiales y ríos circundantes a la ciudad que resultaran fuentes

⁷ Claudia Agostoni, *Monuments of progress. Modernization and public health in Mexico City, 1876-1910*, México, UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas, 2003, pp. 21-22.

⁸ Esta multiplicidad de conocimientos incluyó a la medicina con la microbiología, la inmunología y la epidemiología.

⁹ Gerardo G. Sánchez Ruiz, *Precursores del urbanismo en México*, México, Trillas, 2013, pp. 163-166.

de abastecimiento viables.¹⁰ Además, se planteó un sistema que garantizara la calidad física, química y bacteriológica del agua mediante la potabilización. Este proceso controlaría tres elementos: el higiénico, que no admitiera riesgo para la salud humana; el estético, que vigilara los factores físicos de las aguas con su color, su olor, su turbiedad y su sabor; la operatividad, que debía relación con la dotación hídrica, la maquinaria¹¹ y las instalaciones.¹²

Con la introducción de los conceptos higienistas en este sistema urbano se integraban los procesos industrializados de extracción, gestión y distribución del agua, y se incluía a las condicionantes geográficas de la ciudad, como el encauce entre las diversas altitudes lacustres y la distancia hacia la ciudad, lo que acrecentó los retos a la arquitectura, la construcción y la tecnología de la época. De esta manera se mejoraban las medidas preventivas que resolvían epidemias, y se transformaban en normas gubernamentales y ciudadanas.¹³

Al comienzo del siglo xx, la construcción de esta modernidad urbana reemplazaba los abastecimientos colectivos de agua al aire libre, se reducía la mortalidad y se aumentaba el suministro de agua. Esta trascendencia no sólo favorecía el desarrollo social y urbano, también contribuía con una creciente cultura tecnológica.

Las innovaciones del abastecimiento en la ciudad al comienzo del siglo xx

Las prácticas modernas higienistas del abastecimiento de aguas se mostraron en Ciudad de México a comienzos del siglo xx, destacándose el proyecto del Ing. Manuel Marroquín y Rivera, que establecía a las aguas de los manantiales de Xochimilco con las condiciones suficientes para un nuevo suministro de agua.¹⁴ Su propuesta abarcaba la captación y el acueducto de Xochimilco, el almacenamiento en Chapultepec y la repartición urbana.¹⁵

¹⁰ Antonio Peñafiel, *Memoria sobre las aguas potables de la capital de México*, México, Secretaría de Fomento, 1884, p. vii.

¹¹ José Antonio Palomero González y Patricia Alvario Serra, "La Importancia del Higienismo y la potabilización del agua en la ciudad de Valencia (1860-1910)", en *Investigaciones Geográficas*, núm. 65, España, Investigaciones Geográficas, 2016, pp. 45-55, <https://doi.org/10.14198/INGEO2016.65.03>.

¹² Jesús Galindo y Villa, "Una visita a las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México", en *Memorias y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate, 1905, p. 259.

¹³ El saneamiento y el desagüe antecedió las labores de aprovisionamiento hidráulico.

¹⁴ Manuel Marroquín y Rivera, *op.cit.*, pp. 15, 18-20.

¹⁵ Jesús Galindo y Villa, "Una visita a las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México", *Memorias y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate, 1905, pp. 249-259.

El proyecto aprobado en 1903¹⁶ por el H. Ayuntamiento de la Ciudad de México agregó aportaciones de una Comisión Especial integrada por especialistas en el saneamiento y el drenaje urbano, como los ingenieros Luis Espinosa y Roberto Gayol.¹⁷ Su reorganización técnica guió la experiencia constructiva y la dependencia operativa entre las infraestructuras urbanas. Luego, la electrificación se sumó a la tecnología y la conservación hidrológica forestal promovió la conservación de los recursos naturales.¹⁸

La ejecución de la obra se llevó a cabo de octubre de 1903 a junio de 1905, con un equipo constructor de 74 profesionales organizado por los ingenieros Manuel Marroquín y Rivera, Carlos Daza y Fernando Arechavaleta. En la delimitación de esas obras se ejercieron decretos autorizados¹⁹ por el ayuntamiento local y por la legislación federal para expropiar las aguas potables y los edificios para el alineamiento de las calles, el *Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos*, y el *Reglamento de Obras Públicas de la municipalidad de México*, entre otros. Esto delimitó la extensión de la obra con predios, derechos de paso y cruces entre avenidas.²⁰

Además, debido a las necesidades urbanas compartidas con otras infraestructuras, se especializaron diversas leyes sobre propiedad, uso y gestión del agua. La territorialidad de estas obras comprendió al medio lacustre de Xochimilco, y el conjunto construido²¹ desde Xochimilco, la colonia Condesa, Chapultepec hasta Ciudad de México.²² Su operatividad desarrolló dos labores primordiales: el aprovisionamiento y la distribución.

¹⁶ Jesús Galindo y Villa, "Una visita a las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México", *Memorias y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate, 1905, pp. 253.

¹⁷ Ingeniero civil recibido en 1881. La obra que le dio más renombre fue el proyecto del desagüe de Ciudad de México.

¹⁸ J. Humberto Urquiza García, *Miguel Ángel de Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la nación*. 1840-1940, México, Heuresis, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, 2018, pp. 150-152, http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/7238/HUUrquiza_MAUQuevedo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

¹⁹ Gerardo Sánchez Ruiz, *Precursores del urbanismo en México*, México, Trillas, 2013, pp. 136-148.

²⁰ En la calidad constructiva se identificó el tipo de cemento por usar. Mónica Silva Contreras, *op. cit.*, p. 67.

²¹ Inmaculada Aguilar Civera, "Las obras públicas. Patrimonio cultural de la obra pública. Acciones del pasado, propuestas de futuro", 205-223 en Ma. Pilar Biel Ibáñez (coord.), *Jornadas Patrimonio Industrial y la Obra Pública. Colección Actas*, 71. Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte, Zaragoza, ARPIrelieve, 2007, p. 218, http://www.dehuesca.es/~sipca/IMAGEN/documentos_web/BDPCA_12.pdf.

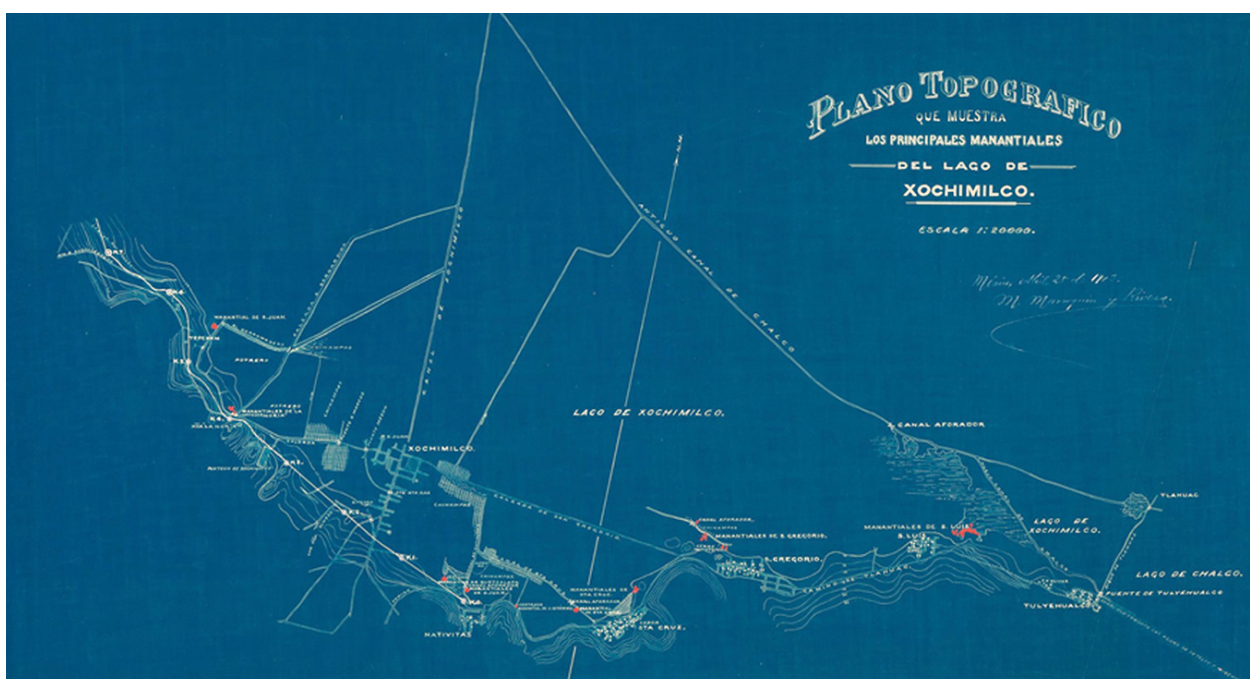
²² La infraestructura es patrimonio cultural merecedor de protección, ya que fue un componente clave de la modernidad arquitectónica, constructiva y tecnológica al comienzo del siglo xx en México. Asimismo, fue un sistema funcional que repartió agua a la ciudad. Icomos, *Carta de Cracovia. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido*, Polonia, Icomos, 2000, https://en.unesco.org/sites/default/files/guatemala_carta_cracovia_2000_spa_orof.pdf.

El primero precisó cuatro instalaciones relativas a cada manantial potable de Xochimilco: la casa de bombas no. 2 situada en la Noria, la no. 3 en Nativitas, la no. 4 en Santa Cruz, y la no. 5 en San Luis (Figura 1). Estas edificaciones, construidas entre 1905 y 1908, formaron el primer dominio higienista de las aguas. Cada estación incluía elementos adicionales como la casa del maquinista, el vertedero, el bosque de recuperación ambiental y los lavaderos comunales.

Por su parte, el agua recolectada fluía dentro de un innovador acueducto ovoide cerrado de ferrocemento edificado en las mismas fechas. Un condicionamiento geográfico fue la pendiente diferenciada de la ciudad de 50 metros de altura desde las fuentes de abastecimiento hasta la ciudad, lo que permitía que la gravedad impulsara el agua en el trayecto.

Figura 1. La calidad del agua de los lagos de Xochimilco y Chalco aseguraron la dotación de agua a la ciudad. *Plano topográfico que muestra los principales manantiales del lago de Xochimilco, 1902.*

Fuente: Manuel Marroquín y Rivera, *Plano del Archivo Histórico de la Ciudad de México.*



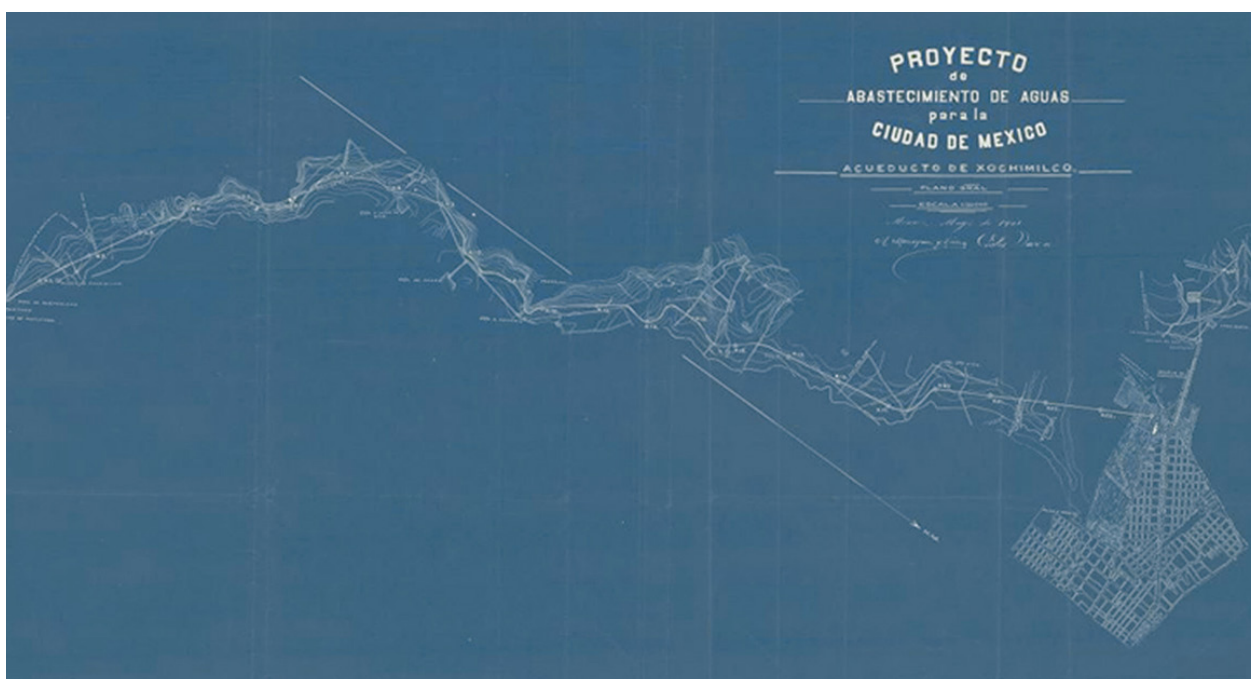
Diversas columnas de ventilación mantenían la dirección y la higiene del agua, además definían el recorrido general y el mantenimiento autónomo respecto a la obra.

La casa de bombas no. 1 en la colonia Condesa, edificada entre 1908 y 1910, envió el agua a la parte más alta de la ciudad, en Chapultepec, para ayudar la repartición por gravedad. Posteriormente, la distribución se reorganizó con una cámara de válvulas que recibió, contuvo y bajó las aguas. Para optimizar este control, de 1907 a 1909, se construyeron cuatro depósitos subterráneos cerrados y conectados entre sí, que regularon tanto el caudal de agua como la reserva

temporal del excedente. Cada elemento remató con una superficial torre de entrada para acceso, mantenimiento y ventilación.²³ Luego, las aguas que bajaban de Chapultepec se recogían en la cámara de distribución en Tacubaya; de ahí iniciaba la repartición urbana. Ésta se derivó del estudio de los diversos usos del agua, como doméstico, comercial, industrial y público.

Así se estableció un circuito principal regular de norte a sur y de oriente a poniente. Además, la obra se economizó con la adaptación de la antigua red de cañerías, pero los nuevos tramos regularizaron y reorganizaron a la ciudad (Figura 2).

En este moderno complejo monumental se desplegaron componentes urbanos, arquitectónicos, constructivos y tecnológicos



conectados con ductos subterráneos. Con los años, debido al crecimiento urbano, se sumaron sistemas de aprovisionamiento y comenzaron las obsolescencias. Mientras la renovación operativa integraba a la tecnología con los nuevos suministros, las instalaciones obsoletas tardaron al menos dos décadas para iniciar una transformación patrimonial.²⁴

²³ Los depósitos, cámara de válvulas y jardines de la infraestructura formaron parte del Bosque de Chapultepec.

²⁴ La conservación patrimonial permitió su catalogación como un histórico conjunto monumental urbano; sus renovaciones constructivas los convirtieron en distintos equipamientos culturales.

Figura 2. Se muestra la extensión del sistema de abastecimiento.

Proyecto de abastecimiento de aguas con el acueducto de Xochimilco, 1901.

Fuente: Manuel Marroquín y Rivera y Carlos Daza.

Clasificación CGF.DF.M6.

V5.0364-2.2, Mapoteca Manuel Orozco y Berra.

Si bien fue crucial el higienismo y la sanidad de la cuenca, no lo fue tanto la conservación de su sistema lacustre natural. Ya en el imaginario ambiental sobre la cuenca lacustre del siglo XIX se contraponían las posturas de conservación y aprovechamiento.²⁵ Con la explotación del entorno natural en mente, los medios para resolver los problemas ambientales y sociales se convirtieron en una cuestión de practicidad inmediata.

Así, las obras de abastecimiento²⁶ contribuyeron con el impacto ambiental²⁷ sobre el ecosistema lacustre de la Cuenca de México.²⁸ La desecación fortalecida con el saneamiento redujo la calidad general del suelo, permitiendo asentamientos estructurales en los edificios a escala urbana. Por su parte, las crecientes contradicciones sociales y medioambientales demostraron que la infraestructura hídrica terminó siendo parcial y excluyente, tanto espacial como socialmente, para las clases menos privilegiadas.

La envolvente arquitectónica de un motor eléctrico

El abastecimiento de agua fue un proceso continuo desde las fuentes de captación hasta la distribución urbana; aunque se desarrollaron distintos procesos sistémicos, ha merecido la pena distinguir a la captación de las aguas. En ese sentido sobresalió la casa de bombas de Nativitas en Xochimilco, construida entre 1905 y 1908, entre las cuatro casas de suministro edificadas en el periodo de 1900 a 1917.

El emplazamiento natural se halló comprendido por las cristalinhas y abundantes aguas brotantes²⁹ de Nativitas, formadas por un

²⁵ Mathew Vitz, *A City on a Lake: Urban Political Ecology and the Growth of Mexico City*, EUA, Duke University Press, 2018, p. 30.

²⁶ Esta infraestructura promueve con su construcción su propio valor monumental urbano, y con su planeación su valor sociológico testimonial. Además, en sus componentes intervienen dos escalas, como inmueble histórico particular y como conformante sistémico relacionado con la propia ciudad. Icomos, *Carta de Cracovia. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido*, Polonia, Icomos, 2000, https://en.unesco.org/sites/default/files/guatemala_carta_cracovia_2000_spa_orof.pdf.

²⁷ Esta infraestructura es una evidencia material de un cambio ecológico y urbano. Además, su innovación permitió el cambio hacia la forma de extracción hídrica mecanizada. Icomos, *Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial*, Rusia, The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (ticcih), 2003, <https://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilSpanish.pdf>.

²⁸ Severino Pallaruelo Campo, "Las obras públicas. Las obras públicas en Aragón: Estudio, Conservación y Restauración", en Ma. Pilar Biel Ibáñez (coord.), *Jornadas Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, Zaragoza, Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, col. Actas, núm. 71, ARPIrelieve, 2007, pp. 193-194, http://www.dehuesca.es/~sipca/IMAGEN/documentos_web/BDPCA_12.pdf.

²⁹ Los manantiales brotantes relacionados con la presencia de niveles impermeables en el subsuelo impiden que el agua se siga infiltrando y la obligan a salir a la su-

conjunto de manantiales menores y diversas ciénegas en las tierras bajas,³⁰ ubicadas al sur del lago de Xochimilco y cercanas a las faldas del Ajusco.³¹ Su calidad y dotación las hacían candidatas a la potabilidad, de ahí la necesidad de diversas instalaciones especializadas. Esta edificación conformó una tipología arquitectónica, constructiva y funcional para la que no existían referencias previas. Su operatividad consistió en unas precursoras mecanización y automatización para la captación de agua. Un elemento innegable fue el emplazamiento natural que prefiguró el espacio en cada componente a manera de una tipología en ciernes.

Con la integración de una arquitectura técnica estética y un monumento ecléctico funcional no sólo se conservaba el monumental estilo académico, también definía su propia extensión territorial construida.³² Con el tiempo, estas instalaciones se han transformado en edificios operativos de espacialidad mínima. En este cambio radical, las obras de principios del siglo xx refuerzan su carácter único y pionero.

La arquitectura técnica de una casa de bombas

La casa de bombas Nativitas no fue un elemento unitario, compartió el emplazamiento funcional que incluía un jardín, un huerto o semillero local, la casa del maquinista y las vías de un tranvía. Inmediato estaban el vertedero de descarga, el acueducto general, el bosque conservador de las aguas y los lavaderos comunales; más alejado se encontraba el pueblo de Santa María Nativitas y el centro de Xochimilco.

El dominio de las aguas del manantial perseguía dos objetivos: el control de la contaminación y la contención de los afloramientos naturales de agua. La construcción de estas instalaciones desarrolló una arquitectura técnica³³ en dos plantas: el sótano albergaba la maquinaria extractora y el brocal limítrofe del manantial; la planta

perficie; su afloramiento vertical y expuesto se diferencia de los pozos artesianos. Los segundos son manantiales artificiales, provocados por el hombre con una perforación a gran profundidad en la que la presión del agua es la que hace emerger en la superficie.

³⁰ María Eugenia Terrones López (coord.), *A la orilla del agua. Política, urbanización y medio ambiente. Historia de Xochimilco en el siglo xx*, México, GDF/Instituto de Investigaciones Dr. José M. Luis Mora, del. Xochimilco, 2004, p. 158.

³¹ Antonio Peñafiel, *Memoria sobre las aguas potables de la capital de México*, México, Secretaría de Fomento, 1884, p. 73-76.

³² Icomos, *Carta de Cracovia...* op.cit., https://en.unesco.org/sites/default/files/guatemala_carta_cracovia_2000_spa_orof.pdf.

³³ Henry Russell Hitchcock, *La arquitectura moderna. romanticismo y reintegración*, Barcelona, Reverté, 2015, p. 69.

baja zonificaba el área eléctrica de apoyo, los registros de las galerías y la maquinaria de carga y mantenimiento (Figura 3). La experiencia resultante permitió el desarrollo de la tesis profesional del Ing. Alfredo Alvarado.³⁴ Con la interpretación espacial higienista³⁵ se vinculó el dominio operativo, visual y ambiental. De esta forma la ventilación, el soleamiento, la altura y las áreas verdes³⁶ también aportaron a su vocación³⁷ de infraestructura urbana.

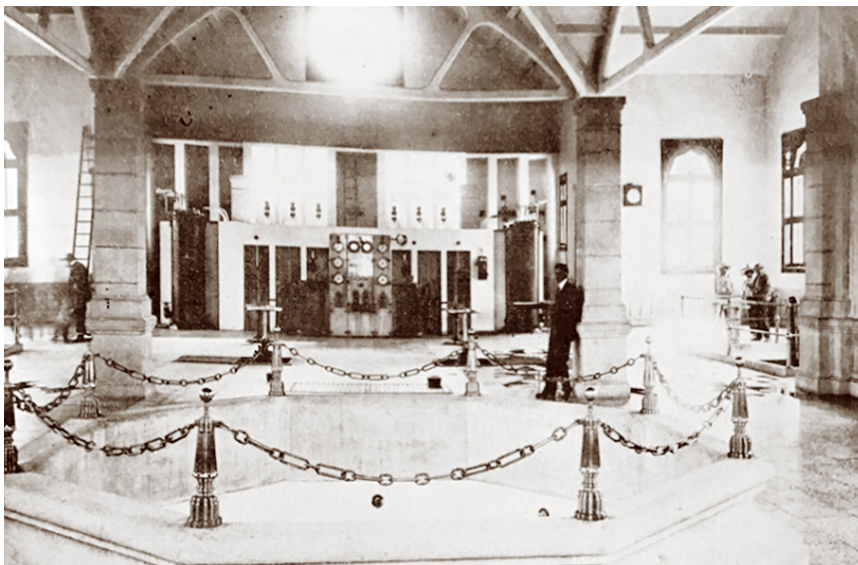


Figura 3. Al fondo el área eléctrica de la maquinaria y en primer plano el brocal del manantial.³⁸ 1914. *Interior de la Planta de Bombas no. 3. en Nativitas.* Fuente: Manuel Marroquín y Rivera.

Además, sus proporciones se definieron con el alojamiento de una bomba centrífuga³⁹ electrificada⁴⁰ que impulsaba el transporte

³⁴ Alfredo Alvarado, tesis de licenciatura, *Obras de captación de cuatro bombas en Xochimilco*, México, Escuela de Ingenieros, 1908.

³⁵ Rocío B. Euroza Antúnez, *op. cit.*, p. 98.

³⁶ Gerardo G. Sánchez Ruiz, *Precursores del urbanismo en México*, México, Trillas, 2013, p. 253.

³⁷ Eduardo Antonio Prieto, "Reid, Herder y Fourier: tres pioneros del diseño ambiental", *Revista Europea de Investigación en Arquitectura (REIA)* núm.14, 2019, p 208, https://oa.upm.es/57715/1/INVE_MEM_2019_308923.pdf.

³⁸ Manuel Marroquín y Rivera, *op.cit.*, p. 55.

³⁹ La bomba centrífuga movió y dragó grandes volúmenes de agua con rapidez y libre de arenas. Richard Rogers, *Pumps and Hydraulics*, Nueva York, Theo. Audel & Co, 1905, pp. 193-229.

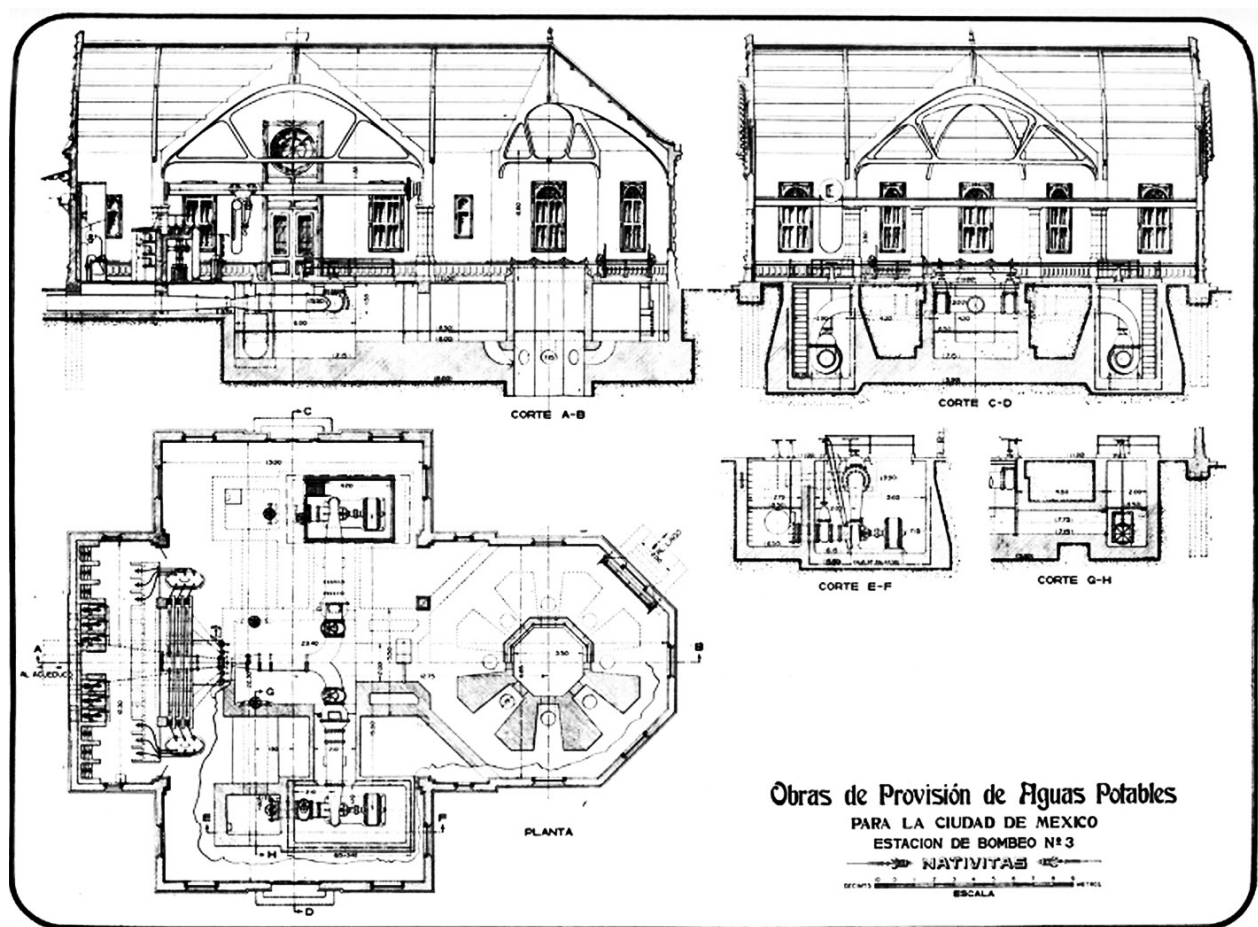
⁴⁰ En 1906, The Mexican Light and Power Company Limited, celebró con la Junta Directiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables de la Ciudad de México un contrato de generación electricidad independiente de la planta de Nonoalco, de Xochimilco, Chapultepec y la Ciudad de México. La compañía dirigió la operatividad de la maquinaria. Leticia Campos Aragón, *La electricidad en la ciudad de México y área conurbada: Historia, problemas y perspectivas*, México, Siglo XXI, 2005, p.116.

del agua hasta el conducto general situado a mayor altura. Así imperó la operatividad de la maquinaria en el diseño de los espacios, ya que sus requerimientos técnicos definieron tanto los volúmenes necesarios de las galerías de contención como de las cámaras de palastro.⁴¹ No sólo su aislamiento local preservó el agua potable, también resaltaba su carácter monumental de estilo.

En ese sentido, la amplitud espacial se valió de la tecnología del concreto⁴² y sus sistemas estructurales, entre los que sobresalieron el cajón de cimentación, las armaduras de hierro revestido en concreto portantes de dos cubiertas a dos aguas, el ferrocemento en las losas, los bloques en los muros, así como los diversos revestimientos y decoraciones (Figura 4).

Figura 4. Planos de edificación de la casa de bombas Nativitas. *Obras de provisión de aguas potables para la Ciudad de México*. Estación de bombeo no. 3 Nativitas, 1914.

Fuente: Manuel Marroquín y Rivera.



⁴¹ La operatividad tecnológica delimitó las profundidades mínimas para el cebado de la maquinaria, y los anexos secundarios sirvieron para la maniobra general.

⁴² Mónica Silva Contreras, *op. cit.*, p. 67.

Algunos elementos se consideran prefabricados porque se fabricaron en lugares distintos a obra. De manera que los talleres de obra, los almacenes de materiales y los respectivos procesos de construcción tuvieron que organizar el traslado de estos productos constructivos. Así se relacionaron los medios de carga y transporte, con las grúas móviles y el tranvía, en función de las condiciones del emplazamiento rural. Esta subestructura de la infraestructura permitió una eficiente operatividad constructiva.

Además, se utilizó maquinaria innovadora para tareas específicas, como concretas, bloqueras, cimbradoras y moldeadoras. Con esta modernidad, que hizo hincapié en la funcionalidad, la racionalidad constructiva y la eficiencia, no sólo se mejoró la calidad de los elementos constructivos, también se optimizó el trabajo de construcción. Estos cambios demuestran una creciente cultura tecnológica en el incipiente siglo xx.⁴³

Una peculiaridad constructiva hallada en Nativitas fue la interpretación de un cimiento compuesto, que incluía al cajón de cimentación⁴⁵ y la dala base de los muros perimetrales que delimitaron la planta baja (Figura 5). Esta solución experimental, aunque completó una unión por superposición de elementos, no fue estructuralmente monolítica.⁴⁶

Los muros compuestos interiores, por su parte, partían de una capa de reestructuración de ferrocemento de 7 cm de espesor. Se añadió una capa original de concreto de 7 cm de espesor, que servía de unión entre los materiales del revestimiento exterior, los elementos decorativos y el revestimiento interior.⁴⁷ Por último, se alternó verticalmente un grosor entre los 60 y los 40 centímetros mediante diferentes revestimientos.⁴⁸

⁴³ Alejandro Leal, "El desarrollo de una cultura tecnológica, 1908-1935. Tres revistas de ingeniería de comienzos del siglo xx en México", en Iván San Martín Córdova (coord.), *Ingenieros arquitectos de profesión, de vocación. Veinticinco protagonistas en la arquitectura mexicana del siglo xx*, México, UNAM, FA, 2020, pp. 66-104.

⁴⁴ Manuel Marroquín y Rivera, *op. cit.*, 61.

⁴⁵ El espacio contiguo al brocal se derivó de la maquinaria, consideró su altura y el sentido de succión.

⁴⁶ En la experimentación estructural de la transición del siglo xix al xx, se hallan sistemas estructurales híbridos contruidos con lógica de estructuras modernas. Donald Friedman, *Historical Building Construction: Design, Materials, & Technology*, Nueva York, WW N & Co, 2010, p. 9.

⁴⁷ En la actualidad, debido a los espesores encontrados, se ha estimado potencialmente estructural.

⁴⁸ Según la comparativa entre las proporciones estructurales de los muros de mampostería tradicionales y su altura, en el edificio se relegó este dimensionamiento, confiando en las propiedades estructurales del concreto.

⁴⁹ Manuel Marroquín y Rivera, *op.cit.*, p. 61.

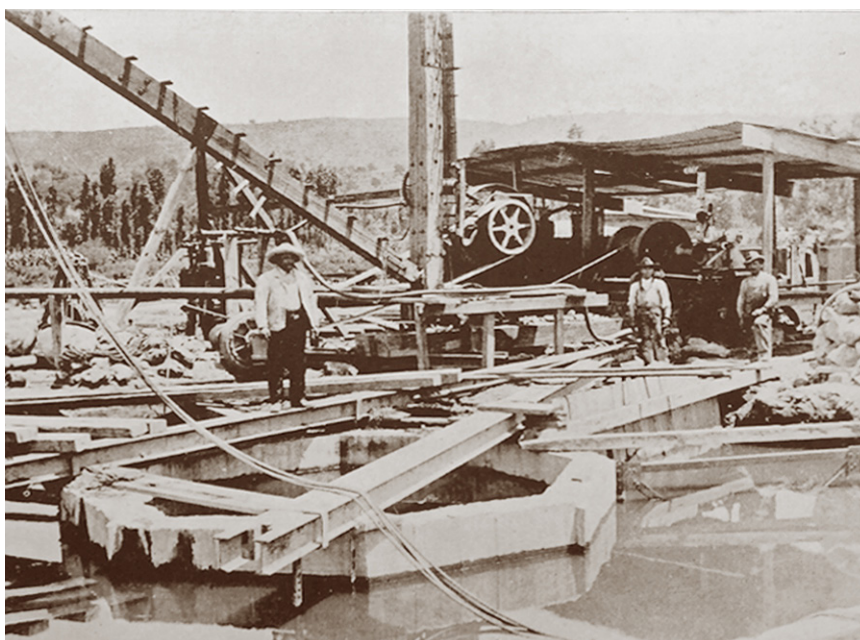


Figura 5. El brocal octagonal delimitó al manantial brotante y delimitó el diseño perimetral del edificio.⁴⁹ *El pozo de captación de Nativitas en construcción, 1914.*

Fuente: Manuel Marroquín y Rivera.

Así, la inclusión de materiales y productos de construcción modernos entre los elementos decorativos, arquitectónicos y estructurales ha contribuido en la reforma de los procesos de construcción tradicionales. Asimismo, a los materiales de construcción se añadieron el tabique colorado,⁵⁰ tabique de arena, piedra chiluca y cantera gris, así como los elementos necesarios para la elaboración de diversos morteros de unión.

El carácter monumental historicista de una casa de bombas

La casa de bombas Nativitas es un monumento historicista ecléctico⁵¹ que compartió el estilismo del resto de las casas de bomba y de la infraestructura hidráulica prevaleciente de la época.⁵² En ese sentido, los diseños elaborados por el Ing. Alberto J. Pani desarrollaron una estética racional.⁵³

⁵⁰ En México, en el siglo xx, se diferenció al tabique de mampostería de muros con el ladrillo delgado de pisos y cubiertas de azoteas. Adrián Téllez Pizarro, *Materiales de construcción. Ladrillo*, México, El Arte y la Ciencia, vol. 5, t. 12, 1905, p. 185-187.

⁵¹ Colín Rowe, *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*, Barcelona, GG, 1999, pp. 41-44.

⁵² David Rivera Gámez, *La otra arquitectura moderna. Expresionistas, metafísicos y clasicistas, 1910-1950*, Barcelona, Reverte, col. Estudios universitarios de arquitectura, núm. 29, 2017, p. 15.

⁵³ Henry Rusell Hitchcock, *op.cit.*, p. 18.

Si un ornamento organiza formas, funciones e identidad,⁵⁴ la composición de este monumento ecléctico⁵⁵ se encontró en estricta concordancia con la fachada y su esquema de desplante completaba una traza de cruz latina. Por su parte, la fachada, que tomó prestado el estilo románico, desarrolla muros bajos de recogida pluvial y muros aguilones crecientes con acabado aparente en aparejo de tabique⁵⁶ de valiosa calidad.

Las fachadas sur, oriente y poniente completan un muro hastial rematado con su banda lombarda escalonada; si bien estos elementos rigidizan paredes, y decoran un muro ciego, en el inmueble sólo logró el aspecto estético (Figura 6).⁵⁷



Figura 6. Edificio planta de agua Xochimilco, circa 1920.

Fuente: fotógrafo no identificado. Postal colección de la autora.

⁵⁴ Ma. Fernanda Matos Moctezuma, *Gramática del ornamento. Repertorios de los siglos XVIII y XIX*, México, INBA 2010, p. 77.

⁵⁵ Colin Rowe, *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*, Barcelona, Gustavo Gili, 1999, pp. 41-44.

En el eclecticismo, el aparejo se cargó de valores morales, locales y artesanales; además simbolizó a la arquitectura técnica de producción e infraestructura urbana. Rocio B. Euroza Antúnez, tesis maestría, *El valor patrimonial de las obras de infraestructura hidráulica de la Ciudad de México del periodo 1903-1913: testigos de una modernidad materializada. La casa de bombas no. 3 Nativitas*, Mexico, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, unam, 2022, p. 40.

Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, t. VIII, Paris, A. Morel, 1875.

⁵⁶ Henry Rusell Hitchcock, *op. cit.*, p. 18.

⁵⁷ Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, t. VIII, Paris, A. Morel, 1875.

Así, los muros perimetrales partieron del basamento (zoclo –piedra brasa–, talud –piedra brasa– y repisón –cantera–); continuaron con un macizo aparente (hiladas variadas entre tabique rojo y bloques de cemento). Se alternaron diversos vanos monumentales con carpintería y cristal. Se remató en el muro un cornisamento perimetral de tabique (arquitrabe, friso –azulejo– y cornisa) que recibió la intersección entre dos techumbres a dos aguas, y recogió el escurrimiento de las aguas de lluvia drenadas con gárgolas esquineras que desaguaban sobre el jardín.

La estética ecléctica finalizó con elementos decorativos como ménsulas, botaguas y derrames de las ventanas, así como recubrimientos de tejas planas, pisos y remates (Figura 7).



Figura 7. México, Xochimilco, *Provisión de aguas*. Casa de máquinas, circa 1920.

Fuente: Miret. Postal colección de la autora

Además, su carpintería precisó jerarquizar entre diseño, ubicación y funcionamiento. Se diseñaron molduras y enmarcamientos rectangulares con chambranas estriadas perimetrales a los vanos. Fueron cuatro ventanas distribuidas a lo largo de las fachadas que jerarquizaron la ubicación y el funcionamiento: principal, secundaria, de escotilla y óculo. Los patrones repetitivos y modulares incluyeron apliques y molduras estilizadas, sumados sus accesorios de seguridad.

Los marcos de las puertas estaban decorados con incrustaciones y molduras sencillas al exterior y elaboradas al interior. Sólo había un tipo de puerta, la principal, situada en la entrada principal y en la trasera. La comunicación directa permitía funcionalidad del espacio y dominio visual; su tamaño facilitaba la movilidad de maquinaria. Los

patrones modulares eclécticos históricos de gusto⁵⁸ no se delegaron a pesar de tratarse de infraestructura. Esta interacción entre acabados, colores, texturas, así como el juego de paños completaron la estética ecléctica historicista.

Los cambios prácticos de operatividad y renovación en la casa de bombas Nativitas

La infraestructura hidráulica con todos sus componentes ha mostrado un carácter físico permanente a pesar de su obsolescencia. Los cambios entre ampliaciones, renovaciones y patrimonio no pasan desapercibidos con el transcurso del tiempo. En ese sentido, las modificaciones operativas, entre reparación y mantenimiento comenzaron con la delimitación de las horas de servicio, la disminución de presión y la demanda urbana.⁵⁹ Además las instalaciones se vieron afectadas con la experimentación en el uso del concreto, así como por hundimientos diferenciados y grietas provocadas por sismos.

La casa de bombas Nativitas, entre 1908 y 1951, protegió la potabilidad y extracción de agua en el aprovisionamiento. Con el tiempo, se redujo la correspondencia entre el suministro y la demanda urbana, limitando la vida útil de sus instalaciones. Para 1960, con la escasez del suministro, se confinó su servicio al ámbito local.⁶⁰ Así, la obsolescencia de la tecnología extractiva dominó cada sustitución operativa.

En 1974 se consideró como un espacio obsoleto cuando agotó las aguas del manantial,⁶¹ convirtiéndose en una bodega. Con el cierre de las fuentes de suministro de Xochimilco se admitió no sólo el deterioro de un espacio físico, sino el cese de una extracción hídrica que brindó agua por más de 50 años a la ciudad. Para el caso de las modificaciones patrimoniales, desde 1987, la casa de bombas de Nativitas es un inmueble histórico de relevancia tecnológica dentro del perímetro de actuación de la Declaración de Xochimilco como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

De esta distinción internacional se han derivado los beneficios prácticos de sus intervenciones patrimoniales. Así, el cambio funcional como equipamiento cultural identificó las cualidades estéticas y

⁵⁸ Henry Russell Hitchcock, *op. cit.*, p. 18.

⁵⁹ José Manuel Puig y Casauranc, *Atlas General del Distrito Federal. Geográfico, Histórico, Comercial, Estadístico y Agrario*, México, Talleres Gráficos de la Nación, 1930, p. 119.

⁶⁰ Ma. Eugenia Terrones López (coord.), *op. cit.*, pp. 138-140.

⁶¹ La obsolescencia contribuyó a la pérdida de valor del inmueble por razones tecnológicas y funcionales, por los distintos usos y por el deterioro físico. Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, *Glosario de términos en valuación*, 2007, <http://www.cabin.gob.mx/dga/temp1.html>.

espaciales de una arquitectura académica historicista, que relegó a la innovación tecnológica de la arquitectura técnica desarrollada.⁶²

La biblioteca José Revueltas funcionó entre 1987 y 2013. Su renovación⁶³ retiró maquinaria, amplió la sala de lectura, canceló accesos y tuberías en sótano. Por cada sustracción se perdió la legibilidad operativa de la arquitectura técnica.⁶⁴ Si bien esta práctica aísla e idealiza la esteticidad histórica de cualquier arquitectura también se aleja de la conservación del patrimonio cultural.

El estado ruinoso de la casa de bombas comenzó con la degradación ambiental causada con la pérdida de los manantiales, provocándose una creciente desconsolidación del terreno. Los hundimientos diferenciales de los cimientos no unificados revelaron la composición de acabados, muros perimetrales y estructura. Así, la paradoja sobre el entorno hídrico que creó el edificio, con su ausencia, aceleró su degradación física (Figura 8).⁶⁵



Figura 8. Desde la fachada principal se muestra el estado ruinoso y las intervenciones inconclusas. *Fachada principal de la casa de bombas Nativitas*. Nativitas, febrero de 2020.

Fuente: colección de la autora.

⁶² La infraestructura cuenta con valor estético histórico ecléctico. Su innovación partió con la mecanización electrificada y distribución urbana; el producto constructivo dominante fue el concreto con sus procesos y sistemas constructivos. Su trascendencia permitió el desarrollo urbano de la ciudad. INAH, *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*, México, INAH LFMZAAH, 2018, art. 33, https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf.

⁶³ Ignacio González-Varas Ibáñez, *Conservación de Bienes Culturales. Teoría, historia, principios y normas. Manuales Arte Catedra*, Madrid, Ed. Catedra, 2006, pp. 538-552.

⁶⁴ Luis Arnal, "Los nuevos paradigmas de la conservación del patrimonio cultural. 50 años de la Carta de Venecia", en José López y Vidargas (coord.), *La imposibilidad actual de la restauración*, México, INAH, 2014, pp. 278-279.

⁶⁵ La modificación estructural es necesaria por el envejecimiento del edificio y por deficiencias originales. Donald Friedman, *Historical Building Construction: Design, Materials, & Technology*, Nueva York, WW N & Co., 2010, p. 9.



9a



9b

Figura 9a. Detalle de dos grietas exteriores de la casa de bombas Nativitas, la primera de la fachada principal oriente y la segunda de la fachada posterior poniente. (9b) con los daños también se observa el espesor de los acabados aparentes, se acusa el concreto. Nativitas, febrero de 2022.

Fuente: colección de la autora.

En la casa de bombas de Nativitas se muestra una evolución de los enfoques teóricos de sus intervenciones patrimoniales⁶⁶ que definieron cada punto de partida histórico. En todos los casos, pasan a un segundo plano las cualidades de un terreno lacustre desecado.⁶⁷

Además, el inmueble se encuentra en exposición al riesgo sísmico, ya que la cuenca de México se localiza en la interacción de cinco placas tectónicas, y la ribera sur del lago de Xochimilco es una zona de alto riesgo con suelos colapsables sujetos a asentamientos y agrietamientos (Figuras 9a y 9b).⁶⁸ Así, los efectos sísmicos como el de 2017 y del 2019, entre asentamientos diferenciales, fisuras, grietas y fracturas, acrecentaron los daños por defectos constructivos del concreto precursor (Figuras 10a y 10b).⁶⁹

Cuando se contraponen lo construido con lo destruido de una modernidad fragmentada, también se borra parte de la memoria histórica del suministro de agua. Así, el estado actual de la casa de bombas Nativitas muestra la decepción de las promesas incumplidas de un moderno suministro⁷⁰ en Ciudad de México de comienzos

⁶⁶ Salvador Muñoz Viñas, *Patrimonio Cultural. Teoría Contemporánea de la Restauración*, Madrid, Síntesis, 2003, p. 10.

⁶⁷ En el pasado, la rehabilitación de inmuebles históricos no consideró fábricas históricas y usaba tecnologías de esa contemporaneidad. Actualmente se compatibiliza a los sistemas constructivos nuevos y antiguos. Donald Friedman, *op.cit.*, p. 9.

⁶⁸ Delegación Xochimilco, *Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Delegación Xochimilco*, México, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2015.

⁶⁹ En 2013 se declaró un lugar inseguro laboral.

⁷⁰ Esta lógica patrimonial integra la tecnología de extracción, los paisajes lacustres de suministro y la infraestructura hídrica de principios del siglo xx, acotando la temporalidad en que fue construida.



10a



10b

Figura 10a. Deformaciones estructurales en las armaduras portantes de la cubierta de la casa de bombas. (10b) por los daños se observa el uso del hierro revestido de concreto en armaduras y viguetas. Nativitas, febrero de 2022.

Fuente: colección de la autora.

del siglo xx. Esta actitud paradójica de decadencia ante el progreso técnico hizo ver que la riqueza perdurable del agua de Xochimilco fue en realidad limitada y vulnerable.

La condición patrimonial de Xochimilco va de la mano con el emplazamiento actual y reúne el bosque, el pueblo, el canal y el embarcadero Nativitas, así como el emblemático edificio “Los Manantiales”.⁷¹ Estos elementos aislados destacan en el pintoresco paisaje local, pero su integración revela la memoria cultural tecnológica que hizo posible la dotación urbana por más de medio siglo y se incluye el desecado del lago de Xochimilco, sus manantiales y la red de canales derivados.⁷²

Hoy, el paisaje lacustre de la cuenca de México es un remanente del suelo de conservación natural y tradicional.⁷³ Si bien la casa de bombas no adquiere más valor porque se encuentra en Xochimilco, con la minimización de su memoria tecnológica histórica se vela su contribución a la transformación del entorno ecológico lacustre

⁷¹ Diseñado por el arquitecto Joaquín Álvarez Ordoñez en 1957 y construida por el arquitecto Félix Candela.

⁷² El hundimiento urbano también genera el deterioro del patrimonio arquitectónico. Salomón Abedrop (coord.), *El gran reto del agua en la Ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*, México, Sacmex, 2012, p. 48.

⁷³ El sistema agrícola productivo y sustentable de las chinampas, a pesar de sus problemáticas urbanas, ecológicas, territoriales y de contaminación, ha mantenido sus valores culturales, sobreviviendo hasta la actualidad. Mireya Imaz Gisper (coord.), *Análisis del estado de conservación ecológica del sistema lacustre chinampero de la superficie reconocida por la Unesco como Sitio Patrimonio de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta Informe final*, México, UNAM, s/f, pp. 5-8.

local. Así se encuentra en concordancia con las normativas de integración de la UNESCO, que establecen que un bien cultural tiene valor no sólo de manera aislada, además incluye la relación con su entorno y la función que desempeña en éste.

Consideraciones finales

El abastecimiento de agua en Ciudad de México entre 1903 y 1917 combinó ideales higienistas en la modernidad urbana. Con los años, paralelo a su operatividad contribuyó con un cambio ambiental en la Cuenca de México. Sus aportaciones urbanas, arquitectónicas, constructivas y tecnológicas, incluida la transformación del paisaje lacustre, trascendieron como patrimonio cultural. Su modernidad acercó una revolución cultural que sustituyó a las fuentes comunales abiertas por un sistema cerrado y controlado de abastecimiento.

Su distribución uniforme no sólo reguló la calidad y el suministro de agua, sino que transformó una obra pública en un servicio público. El componente casa de bombas de Nativitas de 1905 en Xochimilco, participó de estas particularidades.

Su arquitectura monumental ecléctica aprovechó diversificaciones del concreto, su arquitectura técnica materializó un espacio funcional determinado por un motor eléctrico. La obsolescencia originada con el desecamiento del manantial en 1975 provocó la desconsolidación del suelo y su progresivo deterioro constructivo. Esta construcción precursora en el uso del concreto se vio agravada por efectos sísmicos y se ha acompañado de problemas estructurales en los cimientos, muros y cubiertas. Así, el estado ruinoso de la casa de bombas Nativitas en la actualidad es un testimonio que contribuye a reflexionar sobre qué significa el patrimonio arquitectónico moderno y nos auxilia en apreciar el valor del sitio como testimonio de un territorio dañado, en desequilibrio ecológico.

Referencias

Bibliografía

ABEDROP, SALOMÓN (COORD.)

- 2012 *El gran reto del agua en la Ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*. México, Sacmex, <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2013/02/El-gran-reto-del-agua-en-la-Ciudad-de-Mexico.pdf>.

AGOSTONI, CLAUDIA

- 2003 *Monuments of progress. Modernization and public health in Mexico City, 1876-1910*, México, UNAM, IIH.

CAMPOS ARAGÓN, LETICIA

- 2005 *La electricidad en la ciudad de México y área conurbada: Historia, problemas y perspectivas*, México, Siglo XXI.

DELEGACIÓN XOCHIMILCO

- 2015 *Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Delegación Xochimilco*, México, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

FRIEDMAN, DONALD

- 2010 *Historical Building Construction: Design, Materials, & Technology*, Nueva York, WW N & Co.

GONZÁLEZ-VARAS IBÁÑEZ, IGNACIO

- 2006 *Conservación de Bienes Culturales. Teoría, historia, principios y normas. Manuales Arte Catedra*, Madrid, Ediciones Cátedra.

HITCHCOCK, HENRY RUSSELL

- 2015 *La arquitectura moderna: romanticismo y reintegración*, Barcelona, Reverté.

IMAZ GISPERT, MIREYA (COORD.)

- s/f. *Análisis del estado de conservación ecológica del sistema lacustre chinampero de la superficie reconocida por la Unesco como Sitio Patrimonio de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta Informe final*, México. UNAM, <https://www.azp.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/58b/6f8/f0e/58b6f8f0e0810036820882.pdf>

MARROQUÍN Y RIVERA, MANUEL

- 1914 *Memoria Descriptiva de las Obras de Provisión de Aguas Potables para la Ciudad de México*, México, Müller Hnos. Indianilla.

MATOS MOCTEZUMA, MA. FERNANDA

- 2010 *Gramática del ornamento. Repertorios de los siglos XVIII y XIX*, México, INBA.

MUÑOZ VIÑAS, SALVADOR

- 2003 *Patrimonio Cultural. Teoría Contemporánea de la Restauración*, Madrid, Síntesis.

PEÑAFIEL, ANTONIO

- 1884 *Memoria sobre las aguas potables de la capital de México*, México, Secretaría de Fomento.

PICON, GUILLAUME

- 2019 *Les Patrimoines De L'eau*, Francia, Editions du Patrimoine, Centre des Monuments Nationaux.

PUIG Y CASAURANC, JOSÉ M.

- 1930 *Atlas General del Distrito Federal. Geográfico, Histórico, Comercial, Estadístico y Agrario*, México, Talleres Gráficos de la Nación.

ROGERS, WILLIAM

- 1905 *Pumps and Hydraulics*, Nueva York, Theo. Audel & Co.

ROWE, COLIN

- 1999 *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*, Barcelona, Gustavo Gili.

SÁNCHEZ RUIZ, GERARDO G.

- 2009 *Planeación moderna de ciudades*, México, Trillas.
2013 *Precursores del urbanismo en México*, México, Trillas.

SILVA CONTRERAS, MÓNICA.

- 2016 *Concreto armado, modernidad y arquitectura en México. El sistema Hennebique 1901-1914*, México, Universidad Iberoamericana.

TERRONES LÓPEZ, MARÍA EUGENIA (COORD.)

- 2004 *A la orilla del agua. política, urbanización y medio ambiente. historia de xochimilco en el siglo XX*, México, GDF/Instituto

de Investigaciones Dr., José M. Luis Mora. Delegación Xochimilco.

TORRES CUECO, JORGE

2004 *Le Corbusier: Visiones de la técnica en cinco tiempos*, España, Caja de Arquitectos.

URQUIZA GARCÍA, JUAN HUMBERTO

2018 *Miguel Ángel De Quevedo. El proyecto conservacionista y la disputa por la nación. 1840 1940*, México, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/7238/HUrquiza_MAUQuevedo_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VIOLLET-LE-DUC, EUGÈNE-EMMANUEL

s/f *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du Xle au XVIe siècle*, t. VIII, París, A. Morel.

VITZ, MATHEW

2018 *A City on a Lake: Urban Political Ecology and the Growth of Mexico City*, EUA, Duke University Press.

Capítulos de libros

AGUILAR CIVERA, INMACULADA

2007 "Las obras públicas. Patrimonio cultural de la obra pública. Acciones del pasado, propuestas de futuro", en Ma. Pilar Biel Ibáñez (coord.), *Jornadas Patrimonio Industrial y la Obra Pública. Colección Actas, 71. Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte*. Zaragoza, ARPIrelieve, http://www.dehuesca.es/~sipca/IMAGEN/documentos_web/BDPCA_12.pdf.

ARNAL SIMÓN, LUIS

2014 *Los nuevos paradigmas de la conservación del patrimonio cultural. 50 años de la Carta de Venecia*, en Francisco López y Vidargas (coord.), *La imposibilidad actual de la restauración*, México, INAH.

GÓMEZ DE TERREROS GUARDIOLA, MARÍA DEL VALLE

2018 "Ruinas Culturales: definición y clasificación, problemática específica y criterios de intervención", en María del Valle Gómez de Terreros Guardiola y Luis Pérez-Prat Durbán (eds.), *Las Ruinas: concepto, tratamiento y conservación*, Huelva, Universidad de Huelva.

LEAL MENEGUS, ALEJANDRO

- 2020 "El desarrollo de una cultura tecnológica, 1908-1935. Tres revistas de ingeniería de comienzos del siglo xx en México", en Iván San Martín Córdova, (coord.), *Ingenieros de profesión, arquitectos de vocación. Veinticinco protagonistas en la arquitectura mexicana del siglo xx*, México, UNAM, FA, https://drive.google.com/file/d/1m5Av2p_hD1dlm8GI-HWbVFJhCz-_eOGQ0/view.

PALLARUELO CAMPO, SEVERINO

- 2007 "Las obras públicas. Las obras públicas en Aragón: Estudio, Conservación y Restauración", en Ma. Pilar Biel Ibáñez (coord.), *Jornadas Patrimonio Industrial y la Obra Pública*, col. Actas, núm. 71, Zaragoza, Gobierno de Aragón, Departamento de Educación, Cultura y Deporte, ARPIrelieve, http://www.dehuesca.es/~sipca/IMAGEN/documentos_web/BDPCA_12.pdf.

Revistas

GALINDO Y VILLA, GENARO

- 1905 "Una visita a las obras de provisión de aguas potables para la ciudad de México", *Memorias y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, México, Sociedad Científica Antonio Alzate.

PALOMERO GONZÁLEZ JOSÉ ANTONIO Y PATRICIA ALVARIÑO SERRA

- 2016 "La Importancia del Higienismo y la potabilización del agua en la ciudad de Valencia (1860-1910)", *Investigaciones Geográficas*, núm. 65, Madrid, Investigaciones geográficas, <https://doi.org/10.14198/INGEO2016.65.03>.

PRIETO, EDUARDO ANTONIO

- 2019 "Reid, Herder y Fourier: tres pioneros del diseño ambiental", *Revista Europea de Investigación en Arquitectura (REIA)*, núm. 14, https://oa.upm.es/57715/1/INVE_MEM_2019_308923.pdf.

TÉLLEZ PIZARRO, ADRIÁN

- 1905 "Materiales de construcción. Ladrillo", *El Arte y la Ciencia*, vol. 5, t. 12, México.

Tesis

ALVARADO, ALFREDO

1908 *Obras de captación de cuatro bombas en Xochimilco*. México, tesis de licenciatura, Escuela de Ingenieros.

EUROZA ANTÚNEZ, ROCIO

2022 *El valor patrimonial de las obras de infraestructura hidráulica de la Ciudad de México del periodo 1903-1913: testigos de una modernidad materializada. La casa de bombas no. 3 Nativitas*, México, tesis de maestría, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura UNAM, <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3554469>.

Normas nacionales e internacionales

ICOMOS

2000 *Carta de Cracovia. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido*, Polonia, Icomos, https://en.unesco.org/sites/default/files/guatemala_carta_cracovia_2000_spa_orof.pdf.

2003 *Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial*, Rusia, Asamblea Nacional del TICCIH, <https://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilSpanish.pdf>.

INAH

2018 *Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas*, art. 33, México, INAH, https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf.

Rocío Bárbara Euroza Antúnez

Universidad Nacional Autónoma de México

eurozant@comunidad.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5075-4896>

Arquitecta y maestra por la UNAM. Se desempeña como restauradora proyectista, supervisora y administradora en obras de conservación del patrimonio cultural mueble e inmueble en el ámbito privado y público. Docente y ponente en cursos, diplomados y materias especializadas en conservación y restauración del patrimonio arquitectónico. Ponente, organizadora y moderadora en talleres comunitarios relacionados con la conservación de patrimonio cultural.