



TRA DI CIO NES

**CONSTRUCTIVAS
DE TIERRA**

Y SU PERTINENCIA ACTUAL

Yuko Kita • Coordinadora

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Juan Ignacio Camargo Nassar
Rector

Daniel Constandse Cortez
Secretario General

Guadalupe Gaytán Aguirre
Directora del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

Jesús Meza Vega
Director General de Comunicación Universitaria

**TRADICIONES
CONSTRUCTIVAS DE TIERRA
Y SU PERTINENCIA ACTUAL**

Yuko Kita

Coordinadora

Tradiciones constructivas de tierra y su pertinencia actual. Primera edición, 2018

DR © Yuko Kita (coordinadora);

DR © Yuko Kita, Miguel Ángel Sorroche Cueva, Francisco Ochoa Rodríguez, Alejandro González Milea, Gerardo J. Arista González, Jorge Aguillón Robles, Leticia Peña Barrera, Gastón Fourzan Fierro, Rocío López de Juambelz, Annick Daneels (colaboradores).

© Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,
Avenida Plutarco Elías Calles 1210,
Fovissste Chamizal, C.P. 32310
Ciudad Juárez, Chihuahua, México
Tel: +52 (656) 688 2100 al 09

ISBN: 978-607-520-314-0

La edición, diseño y producción editorial de este documento estuvo a cargo
de la Dirección General de Comunicación Universitaria,
a través de la Subdirección de Publicaciones

Coordinación editorial: Mayola Renova González

Cuidado de la edición: Yuko Kita y Subdirección de Publicaciones

Diagramación de interiores: Nuria Saburit

Impreso en México / Printed in Mexico
elibros.uacj.mx

ÍNDICE

Introducción	11
--------------------	----

Parte I Estudios históricos y reseñas

Materiales y técnicas constructivas en Baja California: las misiones jesuitas en el siglo XVIII MIGUEL ÁNGEL SORROCHE CUERVA.....	17
--	----

El pueblo de adobe: la arquitectura de la Villa de Guadalupe del Paso del Río Grande del Norte entre los siglos XVII y XIX FRANCISCO OCHOA RODRÍGUEZ	45
---	----

La casa y la construcción en tierra en Paso del Norte: un estudio a través de las fuentes inéditas de los siglos XVIII y XIX ALEJANDRO GONZÁLEZ MILEA	65
--	----

Transformación cultural y tradiciones constructivas de tierra en el norte de México: una reseña YUKO KITA	87
--	----

Parte II Estrategias para la estabilización de arquitectura de tierra y la conservación del patrimonio construido con tierra

Comparativo con BTC (bloques de tierra comprimida): su capacidad de carga utilizando mezclas de estabilizadores GERARDO J. ARISTA GONZÁLEZ Y JORGE AGUILLÓN ROBLES	103
---	-----

Restauración de la Quinta Carolina, soluciones y alternativas de su conservación LETICIA PEÑA BARRERA Y GASTÓN FOURZAN FIERRO	119
El desierto chihuahuense y la casa vernácula ROCÍO LÓPEZ DE JUAMBELZ	137
Retos para el estudio y la conservación de la arquitectura prehispánica de tierra en el Golfo de México ANNICK DANEELS	153
Referencias bibliográficas	175
Colaboradores	193

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURAS

1.1. Iglesia de la Misión de San Luis Gonzaga, Baja California Sur. Año de construcción: 1721.	20
1.2. Laderas de piedra tezontle, Baja California Sur.	28
1.3. Cúpula sobre el presbiterio de la iglesia de la Misión de San Francisco Javier.	31
1.4. Restos de la iglesia de adobe de la misión de San Francisco de Borja.	33
1.5. Puerta de la Misión de Nuestra Señora del Pilar de Todos Santos.	38
2.1. Vista del viejo pueblo de El Paso del Norte. En la imagen se puede apreciar el carácter masivo de la arquitectura de adobe aun durante el siglo XIX.	46
2.2. Mapa de la ubicación del centro misional y localización del edificio gubernamental-militar.....	53
2.3. Hipótesis del autor de la volumetría original de la Misión de Guadalupe.....	55
2.4. A: Hipótesis de la volumetría del edificio del Presidio del Pilar en Paso del Norte durante 1766. B: Fachada del mismo edificio en la década de 1880 donde se aprecian los muros de adobe.	58
2.5. La vivienda más común del poblado fue construida en adobe emulando la tradicional casa de patio	59
2.6. Vivienda tipo en la región en la cual se puede identificar el proceso de aplicación de la misma	60
2.7. Vivienda tipo de adobe en la región configurada en forma de "L".	61
3.1. Fragmento del área central de Paso del Norte en la década de 1850.	68
3.2. Planta de la casa de Manuel Lucero, en el año de 1890.....	69
3.3. Isométrico de la casa de abasto propuesta por Francisco Jiménez, en 1894.	75
3.4. Detalle de planta arquitectónica de la estación del Ferrocarril Central Mexicano.	78
3.5. Detalle de planta arquitectónica de la estación del Ferrocarril Central Mexicano.	79
3.6. Fachada de proyecto del mercado, debida a Camilo E. Pani.	81
3.7. Modelo de casa de bajareque en el Valle de Juárez	82

4.1. Ejemplos de las construcciones con tierra en el noroeste de México de diferentes épocas.....	88
4.2. Los ejemplos de muros de las casas en acantilados.....	94
4.3. El granero de la Cueva de la Olla y su detalle (Kita, 2015).....	94
4.4. Tamaño de partículas y cementante.....	96
4.5. La región de Casas Grandes, Chihuahua, donde se encuentran los sitios en la llanura como Paquimé y Arroyo Seco, y otros en la sierra como Valle de las Cuevas.....	97
5.1. Zeolita mineral en estado natural y pulverizada.....	105
5.2. Trituradora de molinos.....	107
5.3. Prensa universal para realizar pruebas de resistencia a la compresión.....	108
5.4.- Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 45 días de edad.....	112
5.5. Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 60 días de edad.....	112
5.6. Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 90 días de edad.....	113
5.7. Análisis comparativo de resultados de pruebas de resistencia a la compresión a 90 días de edad de especímenes con diferentes estabilizadores.....	115
6.1. Localización de la Quinta Carolina en Chihuahua.....	124
6.2. Vista norte de la Casa Grande, con la terraza- mirador, 2016.....	125
6.3. Capilla de San Carlos Borromeo, 2015.....	126
6.4. Vista actual del edificio de La Cochera, 2016.....	127
6.5. Vista de la Casa del Administrador, 2016.....	128
6.6. Vista del domo principal, 2015.....	129
6.7. Planta de la vista del plan parcial de la Quinta Carolina, 2015.....	132
6.8. Vista del acceso principal y la plantación de vegetación, 2016.....	133
7.1. Ranchito, región pulquera en Hidalgo.....	140
7.2. Proporción granulométrica de la mezcla de lodo.....	141
7.3. Causas de deterioro en los muros de tierra.....	142
7.4. Nube de puntos del elemento terrado. Obtenida mediante levantamiento con escáner láser.....	147
7.5. a) Definición de materiales. b) Definición de daños.....	148
8.1. Mapa con la ubicación de los siete sitios discutidos en el texto y principales sitios de las distintas tradiciones de arquitectura de tierra en México y Centroamérica.....	156
8.2. Reconstrucción de la primera etapa de la pirámide de La Joya, a partir	

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	<i>del contorno de su base y el vestigio de la fachada oeste.</i>	168
8.3	<i>Perfil estratigráfico de la primera y segunda etapas constructivas de la pirámide de La Joya.</i>	169
8.4.	<i>Fachada de la pirámide de La Joya al momento de su excavación y después de la última intervención.....</i>	171

CUADROS

4.1.	<i>Técnicas constructivas de tierra tradicionales y modernas.....</i>	89
4.2.	<i>Sistemas constructivos de Casas Grandes</i>	91
4.3.	<i>Sistemas constructivos de suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México.....</i>	93
4.4.	<i>Sistemas constructivos y materiales empleados en Chihuahua a lo largo del tiempo.....</i>	99

INTRODUCCIÓN

La tierra es uno de los materiales más antiguos que se han utilizado en construcción. En las antiguas culturas se utilizó tierra como material principal para obras residenciales y monumentales. A pesar de que representa varios ejemplos de la historia de la arquitectura, hay lugares donde su uso está desapareciendo sin registro debido a la falta de aprecio por parte de la sociedad, recursos económicos para estudio y rescate de las estructuras, así como conocimientos sobre métodos apropiados para su conservación.

La arquitectura de tierra se considera una solución sustentable debido a que se puede aprovechar un material abundante, disponible en varios lugares, fácil de reciclar y de bajo costo. Además, la estructura se caracteriza por la comodidad térmica¹ y la textura cálida de su acabado. No obstante, se requiere mantenimiento periódico y se reconoce como una estructura frágil frente a los desastres naturales.

La situación en torno a la arquitectura de tierra difiere, dependiendo de la región, por su peculiaridad ambiental y cultural: en una región abunda el pa-

1 La comodidad térmica de la arquitectura de tierra depende de la capacidad calorífica volumétrica (capacidad de contener el calor) y de la capacidad de controlar la humedad relativa. El suelo no presenta una alta resistencia térmica (0.612), comparado con aislamientos térmicos como lana de vidrio (0.051) y poliestireno expandido (0.037). Por otro lado, se observan las capacidades caloríficas volumétricas de suelo (1,582; 1,327) y cemento (2,013; 2,306) que no se calienta ni enfría rápidamente, pero una vez se calienta, guarda el calor. La capacidad calorífica volumétrica de cemento es 1.3-1.5 veces más de la de suelo, por lo tanto, en verano se siente más fresco en un edificio hecho con tierra que otro de concreto. El suelo tiene una capacidad alta de control de humedad relativa, absorbiendo o exhalando la humedad (AIJ 2007).

- La conductividad térmica (W/m K)

suelo: 0.612	aplanado de tierra: 0.894	concreto: 1.637
mortero de cemento: 1.087	lana de vidrio: 0.051	poliestireno expandido: 0.037

- La capacidad calorífica volumétrica (kJ/m³ K)

suelo seco: 1,582	aplanado de tierra: 1,327	concreto: 2,013
mortero de cemento: 2,306	lana de vidrio: 8.4	poliestireno expandido: 37.5

- La cantidad de absorción de humedad por 12 horas (g/m²)

muro de tierra, 20 mm: 80	tabla de cedro, 8.5 mm: 37	tabla de yeso, 12.5 mm: 12
---------------------------	----------------------------	----------------------------

rimonio construido de tierra y al mismo tiempo se está perdiendo la tradición de construir con tierra por sustitución de materiales y sistemas constructivos modernos, mientras que en otras regiones se conservan las estructuras de tierra de la época prehispánica, colonial y del siglo XIX, y su pertinencia abarca hasta la arquitectura contemporánea.

El libro busca profundizar y consolidar los estudios en el norte de México, y al mismo tiempo, abrir una perspectiva más amplia y diversa a través de los estudios en otras regiones de México. El libro comprende los capítulos de distintas áreas de investigación como historia sobre la arquitectura del norte de México, conservación de arquitectura de tierra, así como caracterización de estabilizantes del suelo para la construcción. Puesto que el libro abarca áreas de conocimiento desde humanidades hasta ingeniería, existe un margen de tolerancia sobre el uso de los términos. El término “tierra” refiere al suelo en general, sin especificar la proporción granulométrica (grava ...%, arena ...%, limo ... %, arcilla ... %, materia orgánica ...%) en el contexto que no requiere toda la información de características del suelo, sobre todo en el contexto cultural e histórico. El término “lodo” se refiere a una mezcla de suelo con agua, que presenta adhesión y plasticidad, sin especificar otras características. En los Estados Unidos, “adobe” también se refiere a “tierra” en general, sin importar que sea un bloque de tierra secado al sol, tierra apisonada u otros materiales constructivos. El término “adobe” en este libro únicamente indica un bloque de tierra secado al sol. La mezcla de suelo y agua para fabricar el adobe se moldea en forma de bloque, a mano o mecánicamente, con o sin molde. Por otro lado, el término “barro” tampoco especifica las propiedades granulométricas ni minerales, sino indica el estado del suelo húmedo con que se pueda crear una forma para realizar algún producto u obra, el cual puede quedarse terminado sin o con calor.

El volumen se divide en dos partes por las características del enfoque de estudio de los capítulos: Parte I. Estudios históricos y reseñas. Parte II. Estrategias para la estabilización de arquitectura de tierra y la conservación del patrimonio construido con tierra.

La parte I empieza con los estudios y reseñas históricos sobre la construcción en el norte de México. El primer capítulo, “Materiales y técnicas constructivas en Baja California: las misiones jesuitas en el siglo XVIII”, examina los materiales y sistemas constructivos de misiones establecidas en el siglo XVIII en Baja California para comprender no solo los métodos constructivos, sino también los procesos y las adecuaciones necesarias en las obras por limi-

INTRODUCCIÓN

taciones de recursos naturales, así como el papel que jugaron los jesuitas. El segundo capítulo, “El pueblo de adobe: la arquitectura de adobe de la Villa de Guadalupe del Paso del Río Grande del Norte (siglo XVII)”, trata la formación y consolidación de lo que hoy en día se conoce como Ciudad Juárez, explorando las formas arquitectónicas entre los siglos XVII y XIX. El tercer capítulo, “La casa y la construcción en tierra en Paso del Norte: un estudio a través de fuentes inéditas de los siglos XVIII y XIX”, tiene el propósito de recontar una historia de construcción a través de los documentos históricos sobre proyectos de las viviendas, descubriendo los conocimientos de la época de Independencia, cuando se mezcla la tradición virreinal con la foránea. El cuarto capítulo, “Transformación cultural y tradiciones constructivas de tierra en el Norte de México: una reseña”, que revisa la continuidad y la discontinuidad de la tradición constructiva de tierra en Chihuahua de la época prehispánica a la contemporánea, aclara las dudas que existen en las edificaciones prehispánicas y la importancia de recuperar los conocimientos de antepasados.

La parte II comparte estrategias para la estabilización de arquitectura de tierra y la conservación del patrimonio construido con tierra. Desde el punto de vista práctico sobre las técnicas constructivas, el libro cuenta con el quinto capítulo, “Comparativo con BTC, bloques de tierra comprimida: su capacidad de carga utilizando mezclas de estabilizadores”, que habla de la eficiencia de la zeolita como estabilizador de tierra, evaluando la capacidad de carga de resistencia a la compresión en varias condiciones. En cuanto a la práctica de conservación, el sexto capítulo, “Restauración de la Quinta Carolina, soluciones y alternativas de su conservación”, explica los deterioros que presentó un patrimonio construido con tierra, uno de los desarrollos emblemáticos de Chihuahua, y comparte los procesos de su restauración. El séptimo capítulo también trata la conservación de arquitectura de tierra. “El desierto chihuahuense y la casa vernácula” se enfoca en la peculiaridad de casas vernáculas en Chihuahua, mostrando la problemática de su conservación y la causa de los deterioros que se encuentran generalmente. El octavo capítulo, “Retos para el estudio y la conservación del patrimonio arqueológico hecho de tierra en el Golfo”, revisa los casos de conservación de la arquitectura prehispánica de tierra en el ámbito de trópico húmedo a lo largo del Golfo de México, comparándolos con otros sitios en Guatemala y El Salvador, donde la humedad y la precipitación son mayores y complican su conservación.

Esta obra contiene los resultados de estudios de investigación, pero no se trata de dirigirse solamente a los investigadores, sino también a los estudiantes y profesores de diversas instituciones educativas, así como la comunidad social, invitándolos a conocer la riqueza y bondad que tiene la arquitectura de tierra en México.

PARTE I
ESTUDIOS HISTÓRICOS Y RESEÑAS

MATERIALES Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN BAJA CALIFORNIA: LAS MISIONES JESUITAS EN EL SIGLO XVIII

Miguel Ángel Sorroche Cuerva

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de Baja California tiene en los protagonistas que participaron en su ocupación un apartado sugerente por cuanto son muchos los interrogantes que los envuelven. Uno de los aspectos que más destacan es el de la presencia de imponentes construcciones misionales en lugares remotos, donde la desproporción de su volumen se muestra recurrente, y fueron proyectados por jesuitas, tal y como hicieran en otros contextos americanos en relación con el número de fieles que debían acoger. Edificios que eran testimonio del proceso de ocupación del espacio en el que el adoctrinamiento y evangelización de las poblaciones indígenas formaba parte de una programática más compleja de ocupación, integrada también por contingentes militares y civiles. En ella, la imagen ocupaba un lugar destacado, que a diversa escala buscaba alterar unos esquemas mentales a partir de la presencia de iconos que desde lo territorial al interior de la iglesia inundaron la existencia de los grupos indígenas.

Cómo se pudieron construir estas edificaciones misionales jesuitas, franciscanas y dominicas, cuál fue el proceso que las vio aparecer, de dónde se traían los materiales que se emplearon, cuáles eran estos y cómo se utilizaron, etcétera, son cuestiones que surgen de la observación de los restos que han llegado hasta nosotros, en tanto que parte indispensable de un proceso que se hacía presente a través de la inserción de componentes con una fuerte carga ideológica. No obstante, el tema, frecuente dentro de la bibliografía especializada, ha dejado de lado aspectos como el del conocimiento de los procesos constructivos de unas edificaciones cuyo análisis pormenorizado permite ahondar

en el conocimiento del medioambiente o su técnica, muestra evidente de la capacitación y formación de sus protagonistas.

La comprensión de un territorio como la península de Baja California pone de manifiesto las especiales características internas de este espacio, alejado de los centros de decisión novohispanos y expuesto a unas dinámicas que sobredimensionaban su importancia dentro del tablero de relaciones que se empezaba a trazar a partir del siglo XVI. Escenario de varios intentos de ocupación desde esa centuria, Sánchez Gavito y Mandujano Álvarez (2013) clasifican esas tentativas en exploraciones y poblamiento, explotaciones perleras y fundación de misiones. Un espacio donde la célula básica de articulación territorial fue sin duda la misión y como tal jugó el papel de centro representativo del orden que la Corona española quería imponer en los ámbitos periféricos novohispanos, con unas especiales características, necesarias para cumplir sus funciones (65-73).

En ese sentido, el papel de los religiosos jesuitas sobresale del resto, al impulsar con un interés inusitado la construcción de un paisaje que venía a racionalizar el natural de los humedales. Un ambiente donde las construcciones necesarias para cumplir las funciones que habían ido a realizar, creaban un escenario en el que el conocimiento, tanto de los materiales empleados como de las técnicas constructivas utilizadas, era básico para garantizar el éxito de la acción.

Es por tanto el entendimiento de un proceso perfectamente definido en sus fases, y cuya culminación representaba el éxito de los objetivos propuestos en el control territorial y social que se buscaba, lo que se quiere analizar en este texto. Polos, en definitiva, de un mecanismo efectivo de control en que los detalles se vuelven protagonistas, al esconderse detrás de ellos información que nos habla de la traslación e intercambio, dentro de Nueva España, del conocimiento y de aspectos como la organización del trabajo. Un esquema donde la mano de obra indígena se posiciona como referente necesario de la labor llevada a cabo por la Corona española y la diversidad de actores es fundamental para comprender la variedad de combinaciones que nos podemos encontrar.

LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el conocimiento del proceso constructivo de las misiones bajacalifornianas, contamos con una serie de fuentes de diversa índole, pero complementa-

rias en sus contenidos, que proporcionan una información realmente valiosa para reconstruir la imagen de estos centros en un periodo concreto como el siglo XVIII. Al hablar de la Compañía de Jesús se justifica el periodo elegido, y más en un espacio donde llevaron a cabo su labor de una forma efectiva entre 1697 y 1767-1768, siendo básico para su comprensión la etapa de 1679-1684. Fue durante esta cuando se gestó el viaje que estableció el primer punto defensivo en la región en torno al fuerte de San Bruno, en una expedición encabezada por Isidro de Atondo y Antillón y los jesuitas Matías Goñi y Eusebio Francisco Kino, cuestión que permite entender la interdependencia de acontecimientos y territorios que se daba a finales del siglo XVII (Pérez Taylor y Paz Frayre 2007).

La primera de las fuentes a que se remite es la de los restos que *in situ* nos han llegado y que aportan datos de primera mano de localización, estructura y construcción de las cabeceras misionales y en algunos casos de sus respectivas visitas (figura 1.1). En su conjunto, desde el edificio de la iglesia a obras anexas, pasando por infraestructuras básicas para garantizar la estabilidad del asentamiento como las hidráulicas, nos proporcionan información sobre un repertorio de tipologías edilicias y de soluciones técnicas, que abarcan múltiples espacios y una enorme diversidad de materiales, a tal punto que permiten entender la interrelación que llegó a haber entre ellos y de estos con el medio en el que se encontraban.

Aunque en desigual estado, su contemplación permite adquirir una imagen cabal de la realidad que envolvió al proceso de ocupación bajacaliforniano, permitiendo insertarlo en la dinámica general que lo vinculaba con la experiencia adquirida a lo largo de los siglos en Nueva España y, por otro lado, situarlo como antecedente de lo que supondrá la fundación de las misiones franciscanas en la Alta California a partir de 1769, bajo el reinado de Carlos III.



FIGURA 1.1. Iglesia de la Misión de San Luis Gonzaga, Baja California Sur. Año de construcción: 1721.

Crédito: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

En segundo lugar, debemos mencionar las fuentes escritas, documentos y bibliografía. Si bien la extensión de este trabajo no permite detenernos en una revisión historiográfica al uso, sí queremos al menos mencionar algunos aspectos que consideramos destacados de los documentos que se generaron por y para el proceso. Este importante patrimonio documental abarca tanto los epistolarios que se intercambiaron los distintos miembros de las respectivas órdenes religiosas, como las crónicas que se comienzan a generar desde el siglo XVIII, siendo un corpus importante las escritas por los jesuitas en el exilio una vez expulsados de los territorios hispánicos (Barco 1980).² Dentro de este capí-

² La de Miguel del Barco es una de las más reputadas en cuanto a la calidad de información sobre los aspectos naturales del contexto bajacaliforniano. Referente indispensable para el análisis de los procesos constructivos que se llevaron a cabo en torno a los núcleos principales que articularon el territorio, como fueron las misiones. En ella no solo destacan sus conocimientos sobre el medioambiente, sino las funciones que cada uno de los protagonis-

tulo debemos hablar también de la información de las distintas expediciones que desde el siglo XVI recorrían las costas peninsulares e intentaban apuntalar la presencia europea en la región. Estas aportaron descripciones del litoral y sus islas y puntualmente de los grupos que los habitaban, siendo indispensables para entender el proceso de localización de asentamientos que se produjo hasta el siglo XIX (Portillo 1947). Vinculadas con ellas, están las planimetrías que dibujaron y con las que pusieron rostro a un espacio estratégico (García Redondo 2014, 187-224). Por último, no podemos olvidar todos los documentos burocráticos que generó el proceso y que se atesoran en diversos archivos como el General de Indias en Sevilla, el General de la Nación en México o la Bancroft Library en Berkeley. En su conjunto, aportan una información de primera mano que debe ser tomada en cuenta con matices, al no estar libre de una clara intencionalidad para reclamar la atención y ayuda del gobierno tanto en México como en Madrid, además de servir de informe sobre los acontecimientos de las distintas órdenes de cara a sus responsables (Palou 1994).³

Finalmente, no podemos olvidar los acervos bibliográficos, indispensables para el estudio de cualquier aspecto de Baja California. Así, los fondos de algunas colecciones básicas como la Biblioteca Miguel León Portilla de la Universidad Autónoma de Baja California, custodiada en el Instituto de Investigaciones Históricas; la Biblioteca Michael Mathes de la Universidad Jesuita de Guadalajara, en México, o la Biblioteca de la Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla, en España, representan la importancia que este tipo de fondos tienen para investigaciones de estas características.

NOTICIAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS EN BAJA CALIFORNIA

Dentro del proceso de ocupación del norte novohispano, la misión se eleva como célula básica a partir de finales del siglo XVI, ante los fracasos de los métodos de fuerza empleados hasta ese momento. El protagonismo que dos órdenes religiosas tendrán en el mismo hace que franciscanos y jesuitas estén

tas tendrían en una fase constructiva, proporcionando incluso datos sobre algún indígena maestro de obra.

3 Destacan en este conjunto las cartas por su contemporaneidad con los hechos que relatan, lo que las convierte en fuente de primera mano que, a diferencia de las crónicas o informes, tienen inmediatez. En ese sentido, pueden servir como referencia para el conocimiento del período misional jesuita las cartas del franciscano Francisco Palou, que llegó a la península inmediatamente después de la expulsión jesuita.

estrechamente unidos en la evangelización de los grupos indígenas del norte a tal grado que intercambiaran elementos de sus respectivos procesos de adoctrinamiento y evangelización (Ivey 2009, 95-153).

En las tendencias más usuales de la historiografía sobre el tema, el papel de la misión siempre se ha puesto en relación con las intenciones de la Corona española dentro de una política de claros tintes internacionales. En ella, la evangelización y adoctrinamiento de las poblaciones indígenas, junto a la función política de las mismas, la hacía indispensable dentro de un organigrama en el que cada vez era más evidente la inconmensurabilidad de los territorios a controlar y las fronteras a vigilar. Esta dinámica que no eximía a la misión incluso de unas funciones defensivas hizo dejar de lado otros aspectos de su labor, como el de ser dinamizadora de una escala de relaciones casi local, sin la que difícilmente se pueden explicar aspectos como el papel que la población civil llegó a tener como estabilizadora del proceso de ocupación territorial.

La lejanía respecto a los ámbitos continentales es uno de los aspectos más llamativos para quien visita hoy en día la península de Baja California, ya que dicha posición determina muchos componentes del proceso histórico desarrollado. Esa circunstancia, por ejemplo, condicionó de algún modo la respuesta a los interrogantes que surgen en relación con cualquiera de los aspectos que tienen que ver con su ocupación y la construcción de espacios de poblamiento como misiones, visitas, pueblos o reales de minas.

En el caso concreto del siglo XVIII, no cabe la menor duda de que se trata de un periodo sujeto a los vaivenes internos de la situación española respecto de la sucesión al trono y lo que ello implicó en las relaciones con algunas de las potencias del momento, como Francia o Inglaterra. La necesidad de controlar todos los territorios bajo poder español hizo que se contemplaran todas las posibilidades, de ahí que elementos como las características formales de los edificios que construyeron los jesuitas o dejaron a medias y terminaron los dominicos, plantean interrogantes en torno a su papel o quién o quiénes fueron sus diseñadores, quién o quiénes sus constructores, por quienes estaba integrada la mano de obra que trabajó en ellos, o cómo se llevó a cabo el acopio de material y enseres para su decoración (Stinglhamber 2008). En algunos casos las respuestas están dadas y aceptadas cuando no dan opciones a la interpretación. En otros casos, todavía la ausencia de soluciones o las dudas existentes dejan las puertas abiertas para trazar líneas de trabajo que ayuden a solventarlas.

Un ejemplo puede ser el acopio de materiales. Los mismos que se emplearon en la edificación de las estructuras misionales, llevan a interrogarnos sobre si se tomaron o no de las proximidades del terreno o por el contrario se consiguieron en otros lugares alejados. Las noticias que al respecto encontramos en las distintas fuentes que se pueden consultar son diversas a tal grado que la parcialidad que ofrecen solo nos lleva a completar la información a partir de la lectura conjunta de ellas. Ello se pone de manifiesto en el momento de registrar el proceso de suministro de materiales, que ofrece dos opciones plausibles que solo demuestran la diversidad de soluciones a las que se recurrió para encontrarlos.

En líneas generales, desde las primeras cartas escritas por los jesuitas se pone de manifiesto la existencia de construcciones en la península. Así lo podemos inferir de las noticias que nos da Eusebio Francisco Kino a cerca de la fortificación de San Bruno y de las misiones de Nuestra Señora de Loreto, San Francisco Javier Biaundó y Nuestra Señora de los Dolores o de los Naturales Yodiviggé. Para una fecha tan temprana como 1702, no solo se informa de cada una de las misiones existentes al momento, sino que se trasladan a través de la documentación noticias sobre la existencia de una estructuración bastante avanzada del territorio donde cada centro misional se iba consolidando. Así, sobre la misión de Loreto, Kino (1989) indica que: "...la materia de la Capilla, casa del P. Micionero y cuarteles de los soldados es de adobe bueno, y sus techos de tijera..." (206). Para este momento solo la misión de San Francisco Javier presenta un organigrama avanzado: "...tiene capilla, capas con vivienda unida para el P. Micionero, y tiene empesada ya una iglesia; todo es de adoves y tixera..." (207).

Miguel del Barco da noticias tanto del proceso constructivo como de los materiales que se van a emplear. La mención de la dificultad de encontrar maderas para la edificación y de dónde se traen las que se emplean en la construcción de las iglesias de Loreto o San Javier nos muestra la dependencia de la península de la contracosta, un vínculo que fundamentalmente aparece en las fuentes cuando se hace referencia al suministro de alimentos, pero que podemos extender prácticamente a todo lo necesario para el funcionamiento de la misión, una dependencia que se mantuvo durante el siglo XVIII, como expresa Henry Crosby.⁴

4 "Al igual que los misioneros de California pudieron valerse de información acerca de los reclutas de Sinaloa, los hombres jóvenes de esa provincia y de las vertientes del Pacífico norte

Esa excesiva relación llegaba al punto de que algunos materiales, según se narra en las fuentes, fueron llevados desde la contracosta:

En todo este tan dilatado terreno, de más de 260 leguas, no hay madera a propósito para hacer vigas con que techar. Y si en Loreto, la iglesia y otras piezas, y también la iglesia que antes hubo en la misión de San Javier, se techaron con buenas viguetas, se llevaron por mar de la costa de Sinaloa y de Matanchel (Barco 1980, 60).

No obstante, lejos de ser una única manera de aportar materiales, Baegert nos da otra referencia interesante de cómo las misiones del sur de la península se hacían con madera para sus edificios y así, para la Misión de Nuestra Señora del Pilar de Todos Santos indicaba que: "...El templo de Todos Santos está abovedado, aunque solo con madera, la cual tuvieron que acarrear un gran número de bueyes desde muchas millas de distancia, de una sierra muy abrupta y muy alta..." (Baegert, Mathes y Cota 1989, 170).

Del conjunto de edificaciones que nos han llegado del periodo misional en Baja California, sin duda las religiosas son las que mejor han perdurado a lo largo del tiempo. Se trata de una serie de construcciones que se comienzan a levantar en 1697 y prácticamente se siguen realizando hasta el siglo XIX, en el caso de las dominicas. Son, en sí mismas, resumen no solo de la propia evolución de cada una de las cabeceras, sino del desarrollo de la presencia de cada una de las órdenes religiosas que participaron en la articulación del territorio bajacaliforniano. Jesuitas, franciscanos y dominicos protagonizaron una fase en el proceso que va de 1697 a 1822, no solo construyendo cada uno de ellos sus respectivas iglesias, sino terminando aquellas otras que se encontraron en el proceso, como fue el caso de los dominicos con los templos jesuitas. Esta terminación fue un objetivo central dentro de la política borbónica de articulación de este espacio a partir de la expulsión jesuita, frente a la presencia de potencias como Inglaterra o Rusia en la zona, y que determinó los planteamientos del visitador general José de Gálvez, que buscaba cerrar el camino real de las misiones para conectar el territorio bajacaliforniano con la costa de la Alta California hasta el cabo Mendocino.

de Nueva España en general, aprovecharon los reportes que les llegaron de la península. La gente que vivía a lo largo de las rutas que iban hacia el noroeste desde Guadalajara, habían tomado parte en la conquista de California para regresar con sus esposas y familias..." (Crosby 2010, 55).

Si bien es cierto que el proceso ha sido estudiado y se tiende a definir dentro de él una serie de fases que hablan de una ejecución que va desde las estructuras más efímeras de vegetal a las sólidas de piedra, la consulta de las fuentes evidencia la precaución que se debe tener en su lectura e interpretación, dado que en ocasiones se obvian, dando la sensación de que solo se construyeron en piedra.

Un ejemplo es la referencia de Baegert a las iglesias, cuando apunta que:

Era costumbre construir las iglesias antes de pensar en arreglar la casa de sus siervos. Se levantaban las iglesias todo lo fuertes y hermosas que parecía posible; la cal se conseguía algunas veces desde muchas leguas de distancia, y las piedras rodadas de los arroyos, se tallaban, por falta de otras, para utilizarlas en la cantería de las esquinas, puertas y ventanas (169-170).

Esta cita de 1772 evidencia la ausencia de estructuras simples en un primer momento y que solo el paso del tiempo transformaba en edificaciones de tierra (adobe), para posteriormente terminarse en piedra cuando la situación lo permitía.⁵

No obstante, no pasa por alto la dificultad para encontrar determinados materiales, lo que sí puede ajustarse más a la realidad cotidiana de la península: "...en muchas misiones resulta trabajoso encontrar la cal necesaria y la leña para quemarla, motivo por el cual hay que pasar muchas fatigas hasta lograr que dicha cal y otros materiales necesarios estén finalmente en el lugar mismo donde quiere uno hacer uso de ellos" (171).

En este contexto, no podemos dejar de lado los apuntes que se dan del proceso constructivo, quién lo realizaba y bajo qué dirección y directrices. Para 1772, un factor generalizado en toda Nueva España era que ya se había asumido por parte del indígena el aprendizaje necesario para ser empleado como mano de obra especializada en la realización de las distintas actividades que conllevaba el mantenimiento de una misión y entre ellos el de la construcción de los distintos edificios que la conformaban. Así al menos lo expone Baegert: "...Muchos californios han aprendido a labrar la piedra y a levantar una pared..." (161-172). No obstante, este proceso de aprendizaje no nos debe

5 Un hecho que contraviene el fin temporal de las misiones, una vez consolidado el adoctrinamiento de las poblaciones indígenas.

hacer perder de vista cuáles fueron los mecanismos de organización interna del trabajo y quiénes sus ejecutores y Baegert vuelve a darnos una referencia:

El papel del arquitecto, lo desempeñó o el misionero mismo, o algún carpintero, o un soldado que entiende algo de este oficio o, finalmente, se le pide que venga un maestro de otra parte, y a quien, entonces, se le paga su sueldo. Los indios son los jornaleros, a quienes, de esta manera, se les ahorra el trabajo de buscar su sustento en el campo mientras dura la construcción (172).

En la misma línea se expresa Clavijero cuando se refiere a la figura de Ugarte y su papel en la Misión de San Francisco Javier como verdadero organizador del trabajo en tres ámbitos indispensables para el funcionamiento del enclave: la construcción de la iglesia, la siembra del terreno o el riego de la tierra (Ruiz Gutiérrez y Sorroche Cuerva 2014, 124-148):

Todas las mañanas después de la misa, que él celebraba y oían los indios, seguía el ejercicio de la doctrina, y concluido éste les distribuía el pozole a los que habían de trabajar, y los llevaba o a la fábrica de la iglesia y de las casitas que estaban edificando para sí y para los neófitos, o al campo a quitar los matorrales y las piedras y preparar el terreno para la siembra, o hacer represas y zanjas para regar la tierra (Clavijero 1970, 109).

Si esta es una más que clara noticia de la función que el indígena tenía en el proceso de construcción de la misión, no lo es menos la alusión a la labor del padre que: “En las fábricas hacía no solo de arquitecto, sino de albañil, de carpintero y de todo [...]. Efectivamente, él era el primero en llevar y labrar las piedras y la madera, en pisar el lodo, en cavar la tierra y el ordenar los materiales” (109).

LOS MATERIALES

Desde la perspectiva de la historia de la construcción, el análisis de las misiones jesuitas puede partir de los materiales con los que están realizadas para comprender tanto los procesos de acopio como las técnicas constructivas empleadas.

Una revisión de las fuentes nos muestra un repertorio de materiales para la construcción que reflejan tanto la traslación de soluciones conocidas como

la adaptación de las mismas a la realidad peninsular. Casi nos encontramos con circunstancias similares a las que determinaron los primeros momentos de presencia europea en las islas caribeñas a finales del siglo XV e inicios del XVI. La ausencia de una tradición constructiva entre los grupos indígenas permitió la traslación directa de soluciones experimentadas en otros contextos misionales como la Pimería y la Tarahumara, las dos regiones naturales desde las que Baja California recibió influencias y suministros ya que eran las más próximas geográficamente y de ellas provenían muchos de los misioneros que cruzaron el Golfo californiano (Barco 1980, 188-190). Un hecho significativo es referido por Miguel del Barco cuando habla de la negativa de los indígenas a entrar en las barracas de los misioneros (189).

Para inicios del siglo XVIII, la experiencia acumulada implicaba tener claras muchas cosas, del mismo modo que ya se habían incorporado las novedades aportadas por cada uno de los contextos, como es el caso de los determinantes materiales que afectaban a las condiciones estructurales y espaciales de los nuevos edificios construidos.

Un repaso a los documentos donde aparece información directa e indirecta de los materiales permite ver que se tenían perfectamente reconocidas aquellas fuentes y especies que podían o no aportar materia prima para las construcciones. Del mismo modo esta documentación refleja una variedad que se traslada a las soluciones constructivas empleadas según el material del que estemos hablando y que se refleja de modo claro en las menciones que se hacen a la piedra.

PIEDRA

La piedra es el material con el que se construyen las iglesias y capillas de visitas en Baja California, en lo que podríamos denominar su última fase, la de consolidación. Su abundancia se manifiesta en afloramientos característicos de piedra volcánica que se localizan sobre todo en las vertientes que dan al Golfo, llegando a formar parte del paisaje de la península (figura 1.2). Las fuentes la citan por su abundancia y las descripciones que se pueden encontrar reflejan un conocimiento muy exacto de sus posibilidades constructivas. Decía Baegert (1989, 172): "...por todas partes hay abundancia de piedra común y corriente para la mampostería...".

Un acercamiento a las misiones bajacalifornianas y a los restos de las visitas vinculadas con ellas pone de manifiesto la amplitud de su empleo en forma



FIGURA 1.2. Laderas de piedra tezontle, Baja California Sur.
Crédito: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

de mampostería y sillar, siendo en los ejemplos más destacados, como San Francisco Javier Biaundó, donde se puede entender ese punto final del proceso edificatorio que comenzaba con el ramal básico de un jacal.

Dentro de las menciones que realiza Miguel del Barco (1980) a las piedras que se pueden encontrar en Baja California, destaca la que denomina múcara, de la que describe sus cualidades, así como los procesos constructivos que se pueden realizar con ella. Teniendo en cuenta que se trata de una piedra formada por políperos de madréporas, porosa y útil para construcciones, señala:

En otras costas se hallan más grandes, de suerte que, después de labradas, quedan grandes, de un pie o de pie y medio. Y allí son muy a propósito para edificar, principalmente fortificaciones de una plaza, porque unen bien con la cal y no rajan, ni se desprenden con los golpes de la artillería, sino que las balas entran haciendo hoyo o agujero, como en una tapia de tierra. Más en la California, la piedra mú-

cara solo sirve para hacer cal: y toda la que se ha hecho en Loreto, que no ha sido poca, ha sido con esta piedra (160).⁶

Seguramente es en la referencia al tezontle, donde muestra un mayor conocimiento de los procesos constructivos. Indica de él que:

Es excelente, como ya insinué, para fabricar bóvedas; porque junta a su natural levedad la firmeza y consistencia. Y como está lleno de pequeños huecos, o sean ojos, la mezcla, introduciéndose en ellos, hace gran presa y enlaza admirablemente unas piedras con otras. Además de esto, cuando estas piedras ya cortadas, se van colocando a la bóveda, se pueden golpear con martillo, y se golpean un poco contra las ya puestas, según se requiere, para que vayan apretando, y esto sin peligro de que se rompan o rajen, como el ladrillo y otras piedras; porque el tezontle no se raja, ni rompe, si no se golpea con mucha fuerza. De esta suerte la bóveda de tezontle queda muy firme, y las paredes en que estriba, cargando poco peso, están más libres de ruina. El corte que se les da no pide especial trabajo, ni artificio, porque solo es para allanarlas algo, de suerte que puedan arrimarse unas a otras de alto a bajo. He visto una bóveda de tezontle tan delgada que solo tenía cosa de cuatro dedos de grueso y casi llana, sin convexidad, la cual debía servir de suelo a un pequeño coro: y por el recelo de que se arruinara, cargando gente, después de pocos años de fabricada, determinaron echarla abajo para hacer otra en mejor forma. Mas costó mucho trabajo, porque aquellos pequeños tezontles estaban tan unidos unos con otros que solo a fuerza de barras pudieron ir arrancando poco a poco los pedazos hasta acabar. Así sucede con las bóvedas, hechas con este material que, estando no recientes sino ya bien secas, aunque les quiten las claves, no caen (si no se añade otra mayor violencia), así por estar tan unidas entre sí estas piedras, como por su gran levedad. Pues, cuanto ésta es mayor, tanto menor es la fuerza con que tiran hacia su centro, por esta levedad no estorba para cargar sobre sí todo aquel peso que pueden cargar otras bóvedas de ladrillo o de otra piedra. En Nueva España es tan usado el tezontle que, en las ciudades y lugares donde lo hay (pues no en todas partes se encuentra), no se fabrican bóvedas con otro mate-

6 Esta piedra, resultado de la calcificación de corales, deja una sinuosa disposición de los restos de éstos que la distingue de otras. Utilizada en fortalezas como San Juan de Ulúa, su fisonomía fue empleada en el barroco como elemento decorativo. Esta cita, como otras del mismo Barco, muestran el conocimiento que tenía tanto de los procesos constructivos como de los materiales, algo que se evidencia en el resto de su obra.

rial sino con éste. En México hay una abundancia admirable de él: y no solo sirve allí para bóvedas, sino que también se aprovechan del mismo buena parte de las paredes de varios edificios, en que colocan, entre la cantería, grandes cuadros de tezontle, que son a un mismo tiempo de hermosura y de utilidad (164-165).

Dentro de este apartado también podemos mencionar la referencia que hace al yeso y en concreto a la isla de San Marcos, cerca de Mulegé, mencionando así algunas de las canteras que se localizaban por la península. En el caso concreto de este yeso, era de una elevada calidad para blanquear edificios y para hacer las vidrieras de algunas de las iglesias. Se refiere al mismo de la siguiente manera: “Hállase con bastante abundancia este yeso en el sitio que dijimos [isla de San Marcos], y con él blanqueó su iglesia y otras piezas el citado misionero; quien también ideaba formar de él vidrieras para la misma iglesia...” (158).⁷

En cualquier caso, la mención a la existencia de una bóveda repara en la utilización de la piedra como material y de esta solución como cierre de los presbiterios, característico de los edificios jesuitas (figura 1.3). Así, en el inventario de 1773, refiriéndose a la iglesia de San José de Comondú, la más compleja de cuantas se construyeron, se mencionan su estructura y cierres: “Una iglesia de tres naves, con sus bóvedas...” (Moisés Coronado 1994, 75); al igual que con relación a su sacristía, respecto a la que vuelve a indicar que es de bóveda (75), misma alusión que hace extensible a la casa de los padres (77). Respecto a la de Santa Rosalía de Mulegé, matiza señalando que es una iglesia de: “...cal y canto, de bóveda...” (104).

TIERRA

Las menciones a la piedra suelen estar complementadas con las menciones a la tierra, en este caso empleada en forma de adobes, aunque no exclusivamente ya que la encontraremos tanto en los morteros como extendida en forma de revoco o en la cubrición de los terrados.

7 Aunque se mantuvo su empleo a lo largo de la Edad Media, el uso del yeso por su translucidez, como elemento de cierre de los huecos de ventana, añade un componente sugerente a estas menciones del padre Barco.



FIGURA 1.3. Cúpula sobre el presbiterio de la iglesia de la Misión de San Francisco Javier.

Crédito: Miguel Ángel Sorroche Cuerva.

Las especiales características del relieve en algunas zonas como el sur, hacían que la piedra solo abundara en la montaña y eso determinaba que las construcciones se hiciesen con adobes: “Fuera de la sierra se halla poca piedra en el sur; por eso es necesario valerse de adobes para fabricar casas e iglesias...” (Barco 1980, 60).

Ya las primeras expediciones encaminadas a buscar al otro lado de la península un punto en el que pudiera recalar el Galeón de Manila, ofrecen una interesante visión de algunos de los objetivos de estas misiones. Una de esas citas menciona la construcción, en la Misión de san Francisco Javier Biaundó, de una iglesia y casa de adobe para el religioso, ya citada por el padre Kino en su carta de 1702:

...quiso el capitán [Antonio García de] Mendoza con los soldados ocuparse en hacer unos adobes para la nueva capilla de San Francisco, Javier. Divididos, pues, en dos cuadrillas de a siete soldados [cada una], hicieron en dos días dos mil y quinientos adobes. Y el capitán, que dio principio a la obra, con su compañero hizo quinientos adobes la primera mañana, y la otra cuadrilla, por la tarde, hizo seiscientos adobes [...]. En fin, los compañeros en dos días levantaron la capilla de siete varas de largo y cuatro y media de ancho. En otros dos días quisieron levantar para mí, indigno de todo alivio, un aposento y una salita, y en otros dos días se techó la capilla que, aunque de zacate, quedó hermosa (Río 2000).

En conjunto, se trata de un texto que aporta noticias interesantes tanto por el objetivo de la expedición, como por aclarar una de las funciones de los soldados en la península, la de cuadrillas de trabajo en las que los superiores hacían las veces de arquitectos y los soldados de obreros.

En relación con la construcción de la Misión de San Borja, del Barco (1980) señala cómo el padre Wenceslao Link determinó construir de nuevo una iglesia de adobe a tenor de lo mal que había quedado la anterior:

Entre tanto que se instruían en San Borja los primeros catecúmenos, el padre Wenceslao Link, viendo que la pieza, que se había fabricado para iglesia, no solo era pequeña, sino que había salido muy mal hecha, y por eso amenazaba ruina, tomó la providencia de hacer luego otra. Hicieron los adobes, y como esta especie de fábricas presto se levantan, en pocas semanas se acabó, se techó con las palmas de que arriba hicimos mención, y con tule o sea espadaña o enea, que se halló en aquellos contornos el mejor y más largo que hasta entonces se había visto en la California. Blanqueadas las paredes, quedó una iglesia bastante capaz y decente, para lo que permite aquella tierra, y una misión, que estaba fundándose. Sobre el altar se colocó un cuadro grande de su patrono San Francisco de Borja, de buen pincel, que para este fin había venido de México (300).

De la cita anterior se pueden entresacar dos aspectos. En primer lugar, la rapidez de ejecución que se asigna a este tipo de edificaciones de adobe, lo que explicaría su empleo ante la necesidad de dejar levantadas las iglesias y demás dependencias que de alguna manera se convertirán en el referente de las nuevas células territoriales; en segundo lugar, un elemento destacado, el



FIGURA 1.4. Restos de la iglesia de adobe de la misión de San Francisco de Borja.
Crédito: Miguel Ángel Sorroche Cuerva.

del suministro o abastecimiento de elementos desde México, en este caso un cuadro, pero que acabará incluyendo también retablos completos (figura 1.4).

La necesidad de reconstruir las estructuras iniciales fue una situación generalizada en Nueva España desde el siglo XVI como consecuencia de la premura y mala construcción de las edificaciones iniciales. La reconstrucción implicaba en algunos casos el volver a hacer el edificio con los mismos materiales, como hemos visto anteriormente, o comenzar desde cero la nueva estructura de piedra. Una situación que se puede detectar en el inventario de 1773, en el que para la Misión de San Ignacio se menciona la existencia de una iglesia de adobes y otra iniciada de cal y canto, dos ejemplos que sin duda permiten entender el proceso constructivo de sustitución que como venimos señalando se producía. Respecto a San Ignacio, el citado inventario señala en primer lugar la existencia de “Una iglesia de adobes con techo de jacal...”

(Coronado 1994, 136), mientras que puntualiza respecto a la estructura de piedra que "...tiene esta misión principiada una iglesia de cal y canto con dos torres, y bajo de las torres dos capillas de bóveda ya cerradas; las paredes por partes tienen ya la altura de seis varas y, por donde menos, cuatro; dos sacristías que son lo más atrasado de la iglesia" (136).

Las iglesias misionales jesuitas no eran las únicas edificaciones que se realizaban en adobe. Cuanto más al sur nos desplazamos, las posibilidades de encontrar estructuras de tierra aumentan. Así, en la Misión de San José del Cabo había en 1773 un troje "...de adobe con techo de terrado que está ya para caerse..." (174). En cuanto a la iglesia de la Misión de Santiago de los Coras, el conjunto de iglesia y sacristía es de adobes, además de otras dependencias como la casa del misionero, indicándose en el inventario de 1773 que "Tiene esta misión una iglesia de adobes y lodo, cubierta de jacal, de veintidós varas de largo y cinco de ancho; detrás del altar hay una sacristía muy reducida, de adobes y lodo, cubierta con petates y tierra" (181). Destaca la novedosa solución que ofrece para lo que es la zona, como es el empleo de un petate como elemento vegetal de la cubierta, en la base del terrado. A todos estos se debe sumar la casa del religioso, "...que es de adobes y lodo, blanqueada con cal por dentro y fuera, con una azotea de mezcla y dos corredores..." (185). El empleo del petate se da también en la Misión de Nuestra Señora del Pilar de Todos los Santos, donde la casa de los padres está "...hecha de adobes, cubierta con mezcla y petate por abajo, con un corredor bastante largo y capaz..." (207), donde no faltan las puertas talladas en madera.

Se menciona varias veces el empleo de cal en la construcción. No cabe la menor duda de que se trata de un material que, como señala Baegert (1989), abunda en la península, aunque no siempre es fácil conseguirlo. Apuntaba precisamente que la falta de madera para quemar la piedra hacía imposible su empleo y que él mismo encontró dificultades como quien hizo la iglesia de San Ignacio para poder quemarla:

...El padre de la misión de San Ignacio que está bajo los 28 grados de latitud norte, nunca quiso resolverse a construir una iglesia de cal y canto porque le pareció imposible conseguir la leña necesaria para quemar la cal, y esta dificultad, solo hasta hace muy poco, ha podido ser vencida por su sucesor. Es cierto que yo hallé suficiente leña para mi cal cuando edificué mi iglesia y mi casa, pero treinta mil tabiques tuve que cocerlos con el corazón o esqueleto de las matas o nabos... (38-39).

VEGETALES

Como hemos señalado en el apartado anterior, la frecuencia con la que se cubren las estructuras de adobe con cerramientos vegetales habla de una diversidad de soluciones que varía según el ámbito de la península en el que nos encontremos. La combinación de edificios de adobe con cubiertas de madera solo se ve alterada en las edificaciones más consistentes como son las de las misiones de San Francisco Javier Biaundó y San Ignacio Kadakaamang, en las que se emplean bóvedas de piedra, llegando en los casos más complejos a la solución de iglesia de tres naves de San José de Comondú.

No obstante, esto no debe hacernos perder de vista que la madera fue el material básico dentro de algunas estructuras e incluso en las primeras fases de construcción de las iglesias. Los jacales cubrieron las primeras necesidades de cobijo, así como cultuales, de la misión. Dichos jacales, de los cuales veremos más adelante una detallada descripción, se cubrían con hojas de palma:

Las palmas coloradas del sur son celebradas en la California. Son muy altas y, cuando se cortan, se ve su madera algo roja, aunque en su exterior tiene color ordinario de palma, esto es pardo. Es muy fuerte y durable esta especie de palmas por lo cual se aprovechan allí de ellas para vigas; pero sin labrarlas sino como estaban en el campo, y solo cortándolas, según se necesitan de largo. Ni fuera bueno labrarlas, así porque perdieran mucho de su fortaleza, que principalmente está en lo exterior, como porque quedarán delgadas, teniendo ellas de diámetro solamente de ocho a diez dedos. Y aunque la madera de los güéribos y pinos es muy lucida y mejor; mas como están en lo interior de la sierra, entre grandes barrancas, y por esto muy difíciles de sacar, poco se ha aprovechado de esta manera, y se valen todos de las palmas para techar aun las iglesias” (Barco 1980, 56).

También a las palmas se refiere cuando hace mención de los encinos y dice de ellas: “Pero, en fin, de unas y de otras, según las han podido conseguir, se han valido los misioneros para techos ya de terrados o ya de tijeras con su caballete para casas e iglesias pajizas, por no haber en aquel país mejor madera para vigas” (62).

Clavijero (1970) informa de la fundación de la Misión de Ligüig por el padre Pedro Ugarte, mencionando de una forma sucinta aquellos elementos de las primeras fases, detallando el papel de misionero, el objetivo que se

pretendía con los indígenas y las fases iniciales de las estructuras en las que se refugiaban:

Al principio no tuvo más refugio que la sombra de los árboles, y después habitó mucho tiempo en la cabaña hecha de ramas, mientras tenía oportunidad de hacer una capilla o una casita de adobes. Procuró conciliarse la benevolencia de los indios con la afabilidad y algunos regalillos, tanto para inclinarlos a que le ayudasen en la fábrica, como para aficionarlos a la doctrina cristiana (125).

De los guáribos o güéribos, señalados por Clavijero como especie elegida por el padre Ugarte para la construcción de un barco (142-143), Barco destaca su empleo en el cerramiento de los edificios:

Y demás de esto, la dificultad de sacarla es tal que los misioneros de Guadalupe solo una u otra viga han sacado; y apenas se han valido de ella sino en hacer algunas puertas. Los guáribos que están cerca de Puerto Escondido, por las razones dichas aun han servido menos. No obstante, para la misión de San Javier, que cae a espaldas de aquella sierra, se ha sacado alguna madera para puertas pequeñas. Este árbol en todo su exterior es sumamente parecido al álamo blanco, de suerte que es difícil distinguirlos; pero la madera del guáribo excede sin comparación a la del álamo y, aunque pesada, por muy sólida, es de las mejores para obras de carpintería (Barco 1980, 61).

Al palo blanco se refiere Barco en función de su tamaño, señalando:

Los grandes, de que hablé primero, sirven para horcones de enramada y de parrales; y también para formar con ellos las casas, que llaman de cajón, que son las más desdichadas; de las cuales, y de su formación se hablará después en la parte II, tratando de la fundación de la misión de Santa Gertrudis. Los otros palos menores que éstos, y de la misma especie, si son derechos, sirven para madres y latas las mismas obras (65-66).

Respecto a los sauces, Miguel del Barco apunta:

En los parajes donde los arroyos conservan agua, o alguna humedad, hay sauces que crecen bien; y en algunas partes se hallan bastante grandes, y gruesos; y si no

fuera su madera de tan poca solidez, y tan fácil a la carcoma, pudieran algunos de ellos servir para vigas. No obstante, a veces se sirven allí de los palos de sauce para techos de caballete, que se cubren con paja o tule, los cuales, por razón también de esta cubierta son de poca duración (71-72).

Esta referencia al sauce nos permite ver cómo Barco no dudaba en señalar aquellas especies que cumplían una buena función constructiva y aquellas otras que presentaban problemas en su empleo. Así lo hace con la planta que llama salates y de la que dice: “Es árbol grande pero su madera es muy vidriosa y quebradiza; por eso no sirve para edificar” (67).

Aparecen también algunas menciones a la especificidad del empleo de ciertas maderas, en concreto aquellas que se pueden emplear en los cerramientos, caso del que llama palo chino, y del que señala: “De la madera de este árbol, que es roja y buena para obras de carpintería, se hacen en el sur buenas puertas y ventanas, si bien pierde el color pronto si se moja y aun sin mojarse lo pierde con el tiempo” (55).

Destaca en este sentido la mención en el inventario de 1773 de unas bodegas en la Misión de Santa Gertrudis, donde aparecen 16 bunques de piedra con sus cubiertas de madera y otros tres bunques de madera (Coronado 1994, 163). Esa misma alusión a la madera la encontramos en la iglesia de la Misión de Nuestra Señora del Pilar de Todos los Santos en el sur de la península, en la que la edificación hecha de adobe tiene “...dos puertas labradas de madera, techada de mezcla, con su bóveda de madera; tras el presbiterio una pieza de lo mismo que sirve de sacristía; su coro hecho de madera con sus barandillas de lo mismo” (202) (figura 1.5).



FIGURA 1.5. Puerta de la Misión de Nuestra Señora del Pilar de Todos Santos.
Crédito: Miguel Ángel Sorroche Cuerva

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

Una vez revisados algunos de los materiales más importantes dentro de la construcción de los núcleos misionales bajacalifornianos en el siglo XVIII, debemos centrarnos en cómo se emplean a partir de las técnicas constructivas.

Aunque, dentro de las descripciones que se hacen en la crónica de Miguel del Barco se mencionan de una u otra forma, consideramos de interés singularizar algunas de esas referencias por lo que de información tienen, a lo que se suman las noticias que del inventario de 1773 nos han llegado, algunas de ellas verdaderos repertorios de materiales y técnicas que no pueden pasarse por alto.

Dentro del conjunto de técnicas constructivas que podemos encontrar descritas en las crónicas y empleadas en Baja California, señalaremos las referencias a los vegetales que conformaban las primeras estructuras que se construían para dotar de edificios a los núcleos misionales. En el caso de la fundación de

la Misión de Santa Gertrudis por el padre Consag, donde además trabaja el indígena ciego Andrés Comanají, se describe de forma minuciosa cómo se realizaba la estructura vegetal:

Hincan en el suelo cuatro horcajones en cuadro, que serán las cuatro esquinas de la casa, si esta ha de ser pequeña, o una sola pequeña pieza. De horcón a horcón ponen otros palos menos gruesos, que llaman latas, y descansan sobre las horquetas de dichos horcones. Las latas delinearán los cuatro lienzos de la casa, y de la altura de ellas será lo alto de las paredes. Para formar el caballete de techo con suficiente declive para el agua de la lluvia, ponen otros dos horcones, mucho más altos, en el medio de los dos lienzos opuestos de la casa, hincados también en el suelo cerca de los tres palmos para su firmeza. De uno a otro de estos horcones más altos viene otra lata, la cual, así como las que se ponen sobre los horcones más bajos, se amarra fuertemente contra los mismos horcones con correas de cuero de toro o de vaca remojadas. De esta lata más alta a las más bajas ponen, de uno y otro lado, otros palos más delgados o latillas en distancia, de una a otra, de dos o tres palmos, y forman el declive del techo. Estas latillas se amarran también con correas de cuero contra las gruesas: y de esta suerte queda trabada y unida toda la armazón del edificio. Sobre estas mismas latillas atraviesan unos varejones fuertes o carrizos, a proporcionada distancia de unos a otros; y sobre todo esto va la tule o espadaña, que es mejor para techar que la paja de trigo (Barco 1980, 277).

Continúa relatando cómo se cierran las paredes de estos horcajones, donde se puede ver el empleo de otros materiales como el lodo para recubrir la estructura de madera:

En esta especie de edificios (que es la más humilde y pobre, las paredes se forman de esta suerte). A distancia de medio palmo del suelo amarran contra un horcón dos palos no gruesos; uno por un lado, y otro por el otro del mismo horcón, que queda en medio. Estos palos, y otro por el otro extremo se amarran contra el otro horcón del mismo lienzo, y a la misma distancia del suelo, de suerte que estos dos palos quedan desviados uno de otro lo que tienen de grueso los horcones. Como palmo y medio más arriba se ponen otros dos palos amarrados por sus extremos contra los dos horcones de la misma suerte que los primeros. Y así, de distancia en distancia, se ponen otros hasta llegar a la horqueta de los horcones. Hecho esto, se levantan las paredes con lodo y piedra menuda o no gruesa, puesta sin cuidado de

asentarla, sino como cae, rellenando con estos materiales el hueco que hay entre los palos dichos, que van atravesados. Y como este hueco es solo lo que tienen de grueso los horcones (que en la California serán muy gruesos si tienen ocho dedos de diámetros), este mismo grueso tiene las paredes, las cuales, por su debilidad y mala fábrica no pudieran sustentarse, si no fuera por los palos atravesados, entre los cuales se forma la pared, que la sirven de sustentáculo. Porque, aunque éstos no van continuados, sino de trecho en trecho, esto basta para que se mantenga también aquel corto espacio que hay de unos a otros. Si la pieza que se fabrica ha de ser mayor o más larga, se aumentan los horcones y las latas y todo lo demás al modo que queda dicho. En otras provincias de Nueva España, en que se usa este modo de edificar, como tienen mejores y más gruesas maderas, estos edificios, aunque siempre rústicos, salen mucho mejores y más durables que los que de esta calidad se fabrican en la California cristiana (277-278).

Narra el mismo padre Miguel del Barco los acontecimientos que sucedieron en la Misión de Guadalupe, donde en 1744 cayó parte de la iglesia como consecuencia de unas lluvias torrenciales. La descripción que hace de lo sucedido se convierte en una crítica al proceso constructivo empleado en la principal edificación:

La causa de esta desgracia se reconoció después que fue porque un lienzo o pared de la iglesia se levantó al pie del gran cerro o montaña, donde está la misión, sin cimiento correspondiente. Porque, al comenzar a abrirle, dieron luego con piedra viva muy dura, como sucede en todas estas serranías, que toda su armazón es de piedra, la cual en partes está descubierta, y por lo común está oculta en solo un poco de tierra sobre ella. Y, no obstante, de tener esta piedra el declive correspondiente a la montaña, pusieron sobre ella, así como estaba, lodo y algunas pequeñas piedras para formar plano el lecho a los adobes, de que se levantó toda la gruesa pared como las demás de la iglesia; aunque éstas últimas, por estar en mejor terreno, tuvieron no tan mal cimiento. El año dicho de 1744 llovió mucho, respectivamente a aquellas tierras. El agua, que con las lluvias bajaba de la montaña, venía por aquella parte a dar con la pared de que hablamos y aunque tuviesen puesto algún reparo contra ella, para que no la tocara el agua, siendo todo de tierra, penetró la humedad todo el cimiento; el cual, como estaba sobre peña resbaladiza, y cargaba tanto peso, ahora humedecido un tanto, llegó a flaquear y echar abajo la pared (262).

Sea como fuere, el paso del tiempo fue conformando la imagen de los núcleos misionales, en cuanto a conjuntos de edificaciones, con elementos como hospitales, si seguimos a Clavijero, y en las que se daban multitud de técnicas constructivas descritas en los inventarios que realizaron los franciscanos en 1773, tras la expulsión jesuita. La información que aportan no solo remite a los materiales, sino incluso a las técnicas constructivas empleadas y las dimensiones de los edificios (Coronado 1994). Como ya hemos señalado, se mencionan en dichos registros las iglesias construidas en cal y canto con sus cubiertas de bóveda, aunque, como en el caso de la Misión de Nuestra Señora de Guadalupe, se marcaba perfectamente la solución en su cubierta de azotea con torta, eso sí, junto con la casa, "...muy decente y bien proporcionada..." (Coronado 1994, 116). Esa idea de las cubiertas de terraza se dejaba ya ver en la obra de Barco. En el caso de la Misión de Loreto, la referencia que aparece,

Una iglesia de cal y canto de ciento cincuenta y seis varas de largo y siete de ancho, enladrillada, con azotea de vigas; su coro de madera, y bajo de él una capilla de Nuestra Señora de los Dolores, también de cal y canto, de veinte varas de largo y seis de ancho, también con su azotea enladrillada; y al lado del evangelio una pieza para la sacristía, también de cal y canto, con su azotea de 8 varas de largo y 6 de ancho...

nos ofrece una imagen contundente del primero de los edificios misionales que se construyeron en la península y que se podría afirmar que ha llegado hasta hoy en gran medida (25). Los materiales cambian en las dependencias complementarias en las que si bien se mantienen los materiales pétreos como es el caso de la vivienda que aparece pegada a la iglesia, "...claustrada de cal y canto, con sus azoteas..." (37), también se mencionan dependencias de adobes como es el caso de "...2 corralitos de adobes..." (37), "...Una huerta con su noria, pila y casa de adobes..." (43), o "...una huertecita que está tras la troje de la misión, cercada de adobes..." (43).

Esta misma distinción encontramos en la Misión de San Francisco Javier, donde de nuevo la iglesia se describe de cal y canto: "Una iglesia de siete varas y media de ancho y cuarenta y una de largo, de cal y canto, con su crucero media naranja, campanario, sacristía de cuatro varas y media de ancho y ocho de largo, oficina de ella con el mismo ancho y largo; su bautisterio de tres varas y media de ancho y cuatro y media de largo; y su coro. Todo lo dicho es de

bóveda” (54). Ello contrasta con la mención a dos cuartos de cal y canto con su bóveda, uno de adobes con su sala y aposento, nueve oficinas de adobes y terrado, dos trojes de piedra y lodo, cuando describe la vivienda y oficinas de la casa de la misión (57).

Sin duda, es la Misión de San Borja, por los datos referidos en el inventario de 1773, la que nos ofrece una imagen más completa de su estructura y de los sistemas constructivos empleados. De su iglesia se dice que era nueva y de adobes, además de tener “...treinta y tres varas de largo en claro, ocho de ancho y cinco y media de alto; las paredes de dos varas de ancho con cinco ventanas; sus capialzados de madera labrada; el arco de la puerta de piedra labrada y lo mismo los marcos de las puertas de la sacristía y bautisterio; el techo todo de jacalón, tijeras de palma, largueros de sauce y cubierta de tule...” (222).

Respecto al resto de dependencias, se señala que la casa es: “...de paredes gruesas, altas, blanqueadas y bien techadas de jacalón” (226), apareciendo el adobe en espacios como las paredes del cementerio, la bodega, además techada de jacalón, la casa del denominado Paraje de San Regis: “...Una casa grande que sirve de capilla, de dieciséis varas de largo en claro, cinco de ancho y cuatro de alto; todo de adobe y buen techo...” (228), y otra vivienda en el rancho en el que se emplea la palma para el cercado.

Para finalizar, dentro de las descripciones que se hacen merece reseñar la cita a los molinos de caña de la Misión de Nuestra Señora del Pilar, sobre todo por la distinción indirecta que se hace a la función, materiales y técnicas constructivas subsecuentes que se emplean. Así, en el inventario de 1773 se citan las dependencias complementarias a los molinos diciendo: “...Hay una casa de calderas, su pared hecha de piedra y barro y cubierta con mezcla...” (212), y remata: “...Idem otra casita hecha de adobes para guardar la caña...” (212).

Que existe una continuidad en los métodos constructivos se puede comprobar en las misiones de San Fernando de Velicatá y Nuestra Señora de los Ángeles. En el caso de la primera la iglesia, casa y troje son de adobe, aunque con distinta solución en las cubiertas, indicándose del edificio religioso: “...Primeramente una iglesia nueva de paredes de adobe, techada de jacalón, de quince varas de largo en claro y siete de ancho...” (242); mientras que la casa y el troje cubren sus paredes de adobe con un terrado, así como una casa en el denominado gallinero (243-247). Materiales que volvemos a encontrar en la Misión de Nuestra Señora de los Ángeles, con cubriciones de jacalón y terrado (256 y 258).

Por último, debemos citar que también se empleaban los vegetales para la construcción de andamios y madera para las armaduras de las bóvedas. Baegert (1989) señala al respecto:

Para los andamios, se aprovecha cualquier clase de palos chuecos o viguetas, y si una sola resulta corta, se juntan dos o más con correas de cuero fresco; también se utilizan las palmeras, las cuales, si no las hay en las cercanías de la misión, hay que traerlas desde distancias de ochenta o más horas de camino. En vez de las tablas para la armadura de las bóvedas, se utiliza cualquier clase de madera torcida o los esqueletos de las matas que he descrito en otro lugar de este libro, cubiertos con una capa de barro o estiércol (172).

CONCLUSIÓN

El conocimiento de la historia de Baja California pasa por una identificación de la huella que el tiempo ha dejado en su territorio como testimonio de la acción humana. Componentes ineludibles de uno de los patrimonios más íntegros de la república mexicana, desde etapas prehispánicas el ser humano ha ido modelando un escenario que hasta la actualidad permanece como testigo inmutable de dicha actividad.

La historia de la presencia española en América es la historia del proceso de fundación de ciudades y de construcción de edificios que simbolizaban el nuevo orden impuesto. Dentro de la historia de la arquitectura, conocer el proceso constructivo de estos edificios va más allá de lo puramente técnico y se convierte en un ejercicio de identificación de una tradición peninsular que saltó al otro lado del Atlántico.

El inmenso territorio americano pronto impuso su condicionante en función de factores como la lejanía de los centros de decisión, las características del medio ambiente que aportaba materiales y al que había que dar sabia respuesta en función de sus rasgos extremos o de la existencia o no de una tradición arquitectónica en los pueblos con los que se entraba en contacto.

En el caso de Baja California, la célula sobre la que se articuló la ocupación del territorio fue la misión, y profundizar en su conocimiento pasa por cono-

cer su proceso de conformación dentro del cual ocupa un papel destacado la construcción de sus edificios. Referentes indispensables de un paisaje que vio alteradas sus condiciones originales, las edificaciones que los religiosos construyeron en Nueva España dotaban de nuevos significados a los espacios que ocupaban, alterando significaciones e introduciendo otras nuevas.

La iglesia, con sus edificios aledaños, sin duda ocupa un lugar especial por su volumen y su significado. Y para su comprensión, el conocimiento de los condicionantes que envolvieron sus construcciones es referente a tener en cuenta. De los muchos factores que se dan hay dos que destacan. Por un lado, el proceso de construcción que se inserta dentro de una tradición que data de los primeros tiempos en el Caribe, pero que se adapta a las realidades a las que se enfrenta haciendo uso de una forma sabia de los materiales y las técnicas constructivas. Por otro, la misma organización del trabajo, donde intervienen los religiosos, soldados, indígenas y contratados traídos desde el otro lado del Golfo, nos muestra una realidad dinámica y perfectamente imbricada en la que cada uno de sus componentes cumplía su función. Cada uno de ellos intervendrá en las distintas fases constructivas que se conocen, desde la estructura vegetal a la construcción en piedra de los edificios.

En definitiva, piedra, tierra y madera identifican una naturaleza en la que, como materiales básicos, se alzan como alma impulsora de la epopeya que llevó a ocupar Nueva España y a prolongar la aventura más allá del Océano Pacífico.

EL PUEBLO DE ADOBE: LA ARQUITECTURA DE LA VILLA DE PASO DEL RÍO GRANDE DEL NORTE ENTRE LOS SIGLOS XVII Y XIX

Francisco Ochoa Rodríguez

EL PUEBLO DE ADOBE

El patrimonio cultural del antiguo septentrión novohispano es poseedor de una manifestación arquitectónica hecha de tierra, la cual por más de un milenio ha dado cobijo a los habitantes de esta región. En un viejo libro de la conformación del oeste norteamericano (Drake 1887), en el capítulo correspondiente al Nuevo México se publicó una imagen de El Paso del Norte. Con esta imagen se nos permite suponer cómo fue este pueblo, aportando una idea aproximada de su configuración arquitectónica (figura 2.1).

En ella también se pueden identificar los edificios de carácter masivo que imprime el adobe⁸ como principal material de esta arquitectura. Se aprecia en la figura el núcleo principal del pueblo, donde el edificio misional sobresale por su altura y mantiene una jerarquía dominante sobre el resto de las edificaciones. De la misma manera, las notas de un explorador a mediados del siglo XIX (Fröbel 1859) señalan: “... estos pueblos tienen el encanto de la región de Levante o del norte de África”, dando a entender la similitud que presentaba ante él la imagen que le recordaba el pueblo.

Partir de estas dos descripciones nos da una pauta para explorar el carácter arquitectónico de este poblado y buscar en sus formas las influencias culturales y los sistemas constructivos con los cuales fue realizado el planteamiento arquitectónico de estas estructuras.

⁸ El diccionario de la Real Academia Española define adobe de la siguiente manera: palabra de origen árabe *attub*. Es una masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire que se emplea en la construcción de paredes o muros.



FIGURA 2.1. Vista del viejo pueblo de El Paso del Norte. En la imagen se puede apreciar el carácter masivo de la arquitectura de adobe aun durante el siglo XIX.

Crédito: Samuel Adams Drake (1887).

LA ARQUITECTURA DE TIERRA DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DEL SEPTENTRIÓN NOVOHISPANO

Los vestigios de estas culturas del desierto tienen un especial carácter al informarnos cómo esas sociedades sobrevivieron al desierto practicando un entendimiento de la región y apoyándose en la participación comunitaria para crear los diversos núcleos poblacionales. Son significativos en la región las aportaciones de las culturas Anazasi, Mogollón y Hohokam. Los sitios en el actual territorio de Estados Unidos como Acoma, o los vestigios del norte de Chihuahua como Paquimé, Cuarenta Casas y otros, dan una clara información

de sus estructuras arquitectónicas, desarrolladas con una avanzada técnica del manejo de este material terroso.

Pero no son estos espacios arquitectónicos los únicos vestigios del gran desierto chihuahuense. Existen múltiples asentamientos aun por trabajar arqueológicamente y son estos los motivos de noticia en la prensa de nuestra región tal como se informó recientemente (Henaó 2016). En el contexto local podemos señalar algunos sitios como la aldea de Firecraker, cercana a la ciudad de El Paso, Texas, o el sitio denominado Casa Blanca, cercano a Ciudad Juárez, en la sierra de Guadalupe, los cuales son evidencia de la utilización de tierra para la edificación desde tiempos remotos (O’Laughlin 2001). La arquitectura prehispánica de la región tuvo un nivel de sofisticación por la cual ha sido claramente identificada y aun podemos decir que su esencia ha trascendido a nuestros días. Las características de esta expresión, aunque complejas han sido poco estudiadas y a veces confundidas en el contexto de la descripción de sus técnicas.⁹

Las primeras aldeas, señaló Bunting (1976), fueron evoluciones de los agrupamientos de la tipología de la “casa escavada” (*pithouse*) a pequeños agrupamientos de comunidades con edificaciones de tierra sobre la superficie. Estas formas pasaron a ser edificios sobre el piso con techumbres planas y hechas con materiales de troncos y lodo, pasando luego a configuraciones más rectilíneas donde se incorporaron algunos otros materiales pétreos y alcanzaron varios pisos de altura, como los pueblos de Acoma o el mismo Paquimé (Di Peso 1974). Antes de la llegada de la influencia europea, las casas de estas aldeas fueron construidas con gruesos muros de tierra o de piedra, adheridos con la misma tierra. En áreas cercanas a riveras o en las zonas tributarias de ríos, estos fueron más comúnmente elementos masivos de tierra compactados. Además, estas comunidades incorporaron espacios especializados para cultos religiosos que han sido identificados por su forma circular y semisubterránea, como la *kiva* y otras estructuras ceremoniales (Bunting 1976).

Bunting (1976) indica que los techos fueron formados de troncos o ramas gruesas, por lo general, elementos que varían de 5 a 15 cm, adosados y cubier-

9 Estas técnicas se citan como construcciones de adobe, pero estas fueron en realidad sistemas de tierra compactada o la fabricación con elementos como *bolas de lodo* (mud-puddles) las cuales se amontonaban para formar los muros. El alfarje y el adobe como tal no existieron en Aridoamérica sin embargo se les confunde cuando se trata de definir los sistemas prehispánicos de la región.

tos con otra capa de ramas y lodo. La distancia de estos elementos estructurales entre sí, trabajando como vigas, es muy cercana, con lo cual se creaba un techo muy resistente a cargas en la medida que se agrupaban nuevas unidades hacia arriba. Además, este sistema de techumbre tuvo ligeras pendientes para el desalojo del agua. El carácter masivo de las edificaciones solo se ve penetrado con pequeñas aberturas siendo las más frecuentes algún tipo de hueco para entrar a espacios comunales. La aparición de la tipología de acceso en forma de T o la de marco rectangular permitió la ventilación del espacio interior. Las aberturas en el muro posiblemente solo se cubrían con pieles y se carecían esencialmente de aberturas sobre el muro que conocemos como ventanas, como lo señala un estudio sobre arquitectura de tierra en la región (Southwick 1965).

Por otro lado, la influencia e instrumentación del sistema constructivo árabe del sur español nunca alcanzó en el septentrión novohispano las posibilidades técnicas encontradas en las *kashbas* del norte de África (Baglioni et al. 2013) y eventualmente fue mucho más limitado el desarrollo arquitectónico del uso de la tierra durante la época colonial que durante la época precolombina. Los sistemas constructivos de Aridoamérica tienen un enorme parecido con los desarrollados en costa sur del Mediterráneo y las zonas de influencia árabe. Sin embargo, esta región (la cual incluye parte de la región mexicana) ha sido identificada tradicionalmente como una zona de poca evidencia cultural, mas los vestigios dan cuenta de lo contrario (Sanford 1997). Aunque nunca será comparable esta desértica zona con Mesoamérica, la evidencia de la arquitectura de tierra es como una constante del nivel alcanzado con sus edificaciones y la técnica empleada para construir, pues resolvió la viabilidad de construcciones de varios niveles de altura y una impresionante volumetría (Bunting, 1976).

Estos sitios figuraron en las descripciones de crónicas coloniales que se refieren a rancherías¹⁰ indígenas de la localidad, según se relata en la *Historia de la Nueva México* en el siglo XVII (Villagrà et al. 1992). Desafortunadamente, en nuestro contexto inmediato no existen ya vestigios arquitectónicos de tales asentamientos.

10 El término “ranchería” o “rancho” se refiere en los relatos de la ocupación española del septentrión a asentamientos menores y dispersos de material de tierra (Bedini 1992).

LA ARQUITECTURA DE TIERRA DEL SEPTENTRIÓN COLONIAL

La frontera septentrional estuvo alejada del centro virreinal por una enorme distancia en un agreste territorio de guerra (Florescano 1969), que habría de ser caminado o cabalgado ante la inexistencia de ríos navegables, lo cual hizo de esta una travesía de jornadas prolongadas y peligrosas. El asedio de tribus hostiles que resistieron la dominación y la poca disponibilidad de una mejor tecnología de transporte dieron por resultado una escasa y limitada ocupación en la cercanía del Río del Norte¹¹ (Simmons 2001) debido en parte a la introducción de bestias (caballos y bovinos, principalmente); esto contribuyó a una mayor dependencia de la disponibilidad de los aguajes para mantener con vida al ganado. La ocupación de la lejana provincia de Nuevo México requirió además conquistar un hostil desierto donde la escasez de agua, un clima extremo y un árido paisaje implicó el pelear violentamente para ocupar los oasis y sobrevivir. Avanzar en este desierto requirió rescatar del pasado cultural estrategias aprendidas de los moros, en especial para la apropiación de los aguajes del desierto, con las cuales transformaron el agreste paisaje. Con estas estrategias se pudo implantar una agricultura irrigada por acequias y utilizar una arquitectura que les permitió sobrevivir en ese ambiente (Colley 1983). Para esta ocupación física y hegemónica de las fronteras del septentrión fue necesario reutilizar dos instituciones de la colonia: la misión y el presidio militar (Arnal 1995). La ubicación de estos elementos urbanos permitió repetir el proceso de ocupación usado en los territorios de guerra del bajo septentrión,¹² lo cual permitió fundar sobre los aguajes del desierto pequeños poblados unidos por el Camino Real de Tierra Adentro (Preston 1998).

A diferencia de las colonizaciones en la Nueva Vizcaya, los pocos dividendos aportados por la ocupación de la provincia del Nuevo México limitaron en mucho su desarrollo. Las acciones coloniales se vieron limitadas a las actividades de evangelización, resultando esto en condiciones de austeridad y pobreza. Fueron los frailes quienes se convirtieron en promotores de la fundación de

11 El río ha sido nombrado a lo largo del tiempo como Bravo Río del Norte; a partir del siglo XIX los mexicanos lo llamamos Río Bravo.

12 Técnicamente, el septentrión es toda la región por encima de la ciudad de México. La apropiación de esta región comenzó con la ocupación hasta Zacatecas durante el siglo XVI; luego siguió con la avanzada al norte de lo que fue la provincia de Nueva Vizcaya, lugar que ocupa para propósitos de este trabajo el bajo septentrión. El alto septentrión corresponde a la frontera novohispana, desde el sitio de la toma de Oñate como la provincia del Nuevo México.

misiones en este enorme territorio, y al menos treinta de ellas se ubicaron con la doble intención de evangelizar y reducir en pueblos a la población nativa (Domínguez et al. 2012). Aun así, estas fundaciones se vieron obligadas a instrumentar los ordenamientos coloniales con los cuales debieron ser construidos los nuevos pueblos del septentrión colonial,¹³ sin embargo, estas normas no siempre fueron interpretadas al pie de letra o los pueblos, aunque claramente oficializados como asentamientos, visualmente nunca fueron una concentración urbana.¹⁴ El resultado de esto fueron pequeñas poblaciones que no coincidieron con el damero ortogonal sugerido y se reflejó más en trazas irregulares o en distribuciones de ocupación distintas al dictado de estos reglamentos (Messina 2002). La ocupación del oasis dio por resultado una singular configuración urbana de orden lineal la cual semejó más una sucesión de granjas que un pueblo (Halla 1978). Ante el fracaso de encontrar la mítica riqueza nortea, la actividad regional se volcó a la agricultura y ganadería. Por lo tanto, el trazo y construcción de acequias aprendidas de los moros significó una prioridad en las condiciones de subsistencia que vivió la provincia neomexicana.

Lo poco atractivo de esta lejana colonia nunca fue interesante para quienes ejercieron el oficio de la arquitectura en las ciudades coloniales del sur (Lee 1990). Fueron los frailes quienes se encargaron de la edificación de las instalaciones religiosas, las cuales no variaron de los modelos utilizados durante el siglo XVI y donde reutilizaron otro referente de la cultura hispanoárabe al introducir el adobe como sistema constructivo; este se sincretizó adecuadamente con la edificación de tierra de los nativos (Condit 1968) y le dio características, haciéndola diferente de la realizada en la región tejana o en la costa californiana (Lee 1990). Esta condición hizo que esta arquitectura tuviera un sentido práctico para adecuarla a la sequedad y el duro clima del desierto.

Aunque se utilizaron básicamente las mismas tipologías en todo el norte, tanto para los esquemas urbanos como para la arquitectura, la diferencia básica entre estos entornos septentrionales y el Nuevo México fue la utilización del adobe, el cual fue más apegado a las culturas Pueblo, de muros de tierra y techumbres planas (Iowa 1985). Sin embargo, el imaginario de los frailes

13 La Cédula de Felipe II impuso el marco de ordenanzas urbanas con el cual se debieron construir las nuevas poblaciones de las colonias, ya que durante los primeros años de la ocupación nunca se establecieron controles para los asentamientos (Morse 1973, vol.1).

14 Solo en algunos casos existieron pequeñas capillas o rancherías como elementos urbanos que permiten la identificación de estos pueblos (Penagos 2004).

permitió reconstruir los ideales hispanoárabes, por lo cual la arquitectura del septentrión tiene una profunda raíz en el mudéjar hispano (Nava 2005). Estas similitudes arquitectónicas fueron utilizadas en la fundación de pueblos misionales, cosa que además permitió introducir fácilmente el adobe, dada su adaptación a la arquitectura de tierra de los nativos del Nuevo México (Sanford 1997). Este tipo de adobe, apenas se introdujo, fue desde entonces el material más utilizado en la tipología del entorno construido de esta provincia y su arquitectura en particular, donde se aprovechó la similitud constructiva del adobe con la arquitectura de tierra de los pueblos indígenas o de las rancherías encontradas en la región. Fue el sistema constructivo del adobe la característica esencial de esta arquitectura misional donde luego se difundió en las instalaciones civiles y militares, como fueron la hacienda y el presidio (Bunting y Lazar 1974). Sin embargo, en este territorio se hizo evidente la ausencia de las techumbres con cúpulas y la utilización del arco como elemento estructural el cual es posible realizar con el adobe, pero nunca fue la constante formal en la arquitectura de todo Nuevo México.¹⁵ En esta provincia, las condiciones de aislamiento, acritud y limitado desarrollo tecnológico restringieron también la utilización de otros materiales que no fueran este tipo de forma de ladrillo para la edificación. Salvo la singularidad del edificio del templo misional, la arquitectura fue similar en todos los pueblos neomexicanos y su carácter fue dado en esencia por la masividad del adobe, la cual se trató con pequeñas aberturas que la acercan más a la tipología de una fortaleza (Smith 1982).

LOS PUEBLOS MISIONALES DEL PASO DEL NORTE

Con la sublevación de las naciones Pueblo del norte provincial casi a finales del siglo XVII, resultó la pérdida del control territorial y la expulsión de los súbditos de esta colonia. La destrucción de los edificios misionales, templos y haciendas en la mayor parte de la provincia fue inminente y solo algunos edificios del sur neomexicano sobrevivieron este desastre, entre ellos, el conjunto misional de Guadalupe en el Paso del Río del Norte, cuya construcción fue terminada en 1662. Los franciscanos habían impuesto un nuevo modelo de vida para los nativos ‘mansos’ y el establecimiento del complejo misional

15 El Barroco colonial del centro de México tuvo poco impacto en la región de Nuevo México. Esta tendencia llegó tardíamente con los jesuitas al septentrión bajo y a California (Kubler 1940).

significó además la fundación de dos pueblos de indios.¹⁶ El plano cartográfico del levantamiento de 1766 nos da una clara idea de la distribución espacial de estos sitios (Urrutia 1766) (figura 2.2).

El primero de estos pueblos de indios se ubicó al norte del complejo misional, el cual fue destinado a la reducción de los mansos. De este asentamiento no hay evidencia; se ignora si hubo trazo urbano de damero o si fue tan solo una distribución de casas en el suelo agrícola distribuido en “partidos” y sin configuración alguna (Morse 1973). Pero sí hay vestigios de la existencia de la acequia. Conocido como el Pueblo de Arriba, el asentamiento nunca fue exitoso y la ocupación de estas tierras luego fue redistribuida en 1680 entre los refugiados del levantamiento de los pueblos (Reynolds 2011).

El segundo fue el llamado Pueblo de Abajo, sitio para el asentamiento de los piros del norte, quienes acompañaron a los franciscanos a fundar la Misión de Guadalupe.¹⁷ Los piros de Guadalupe fueron indios cristianizados de la región de Socorro, Nuevo México, y acompañaron a los misioneros franciscanos en la construcción de la Misión de Guadalupe (Reynolds 2011). A este pueblo también se le conoció como San José y se ubicó al sureste de la Misión de Guadalupe, en los partidos de abajo.¹⁸ De cultura más sedentaria que los mansos, los llamados piros de Guadalupe cristianizados colaboraron en las labores de consolidación de la misión y su agricultura. Para mantener esa actividad en los partidos de abajo y la irrigación de esos predios, a tal acequia se le sigue conociendo como Acequia del Pueblo.¹⁹ En ese pueblo queda aún como hipótesis demostrar la existencia de algún tipo de capilla de visita, también conocida como capilla abierta, donde se llevaron a cabo celebraciones religiosas en ocasiones especiales.²⁰ La tradición neomexicana de sitios denominados como los

16 De ellos no existe evidencia de un urbanismo colonial, tal como la existencia de alguna plaza o de una capilla de visita, como se establecieron en otras provincias coloniales (Reynolds 2011).

17 Conocidos como los piros de Guadalupe, originalmente fueron un grupo de nativos de Socorro, Nuevo México, nación que ya había sido cristianizada, quienes eran más sedentarios. Acompañaron a Fray García de San Francisco y demás frailes con la intención de instruir a los indios mansos en la vida sedentaria (Reynolds 2011).

18 El pueblo de San José se ubica a una distancia equivalente a una legua del complejo misional de Guadalupe, considerando la equivalencia con el sistema métrico decimal.

19 En el mapa se nombra a esta acequia como: De los indios. Esta abastecía el Pueblo de Abajo o el Pueblo de los Indios.

20 Los conjuntos religiosos, aun en la distante Colonia, no se alejaron del esquema tradicional desarrollado por las órdenes mendicantes, las cuales incluyeron al menos el conjunto atrial, el templo y el espacio de residencia (Early 1994).

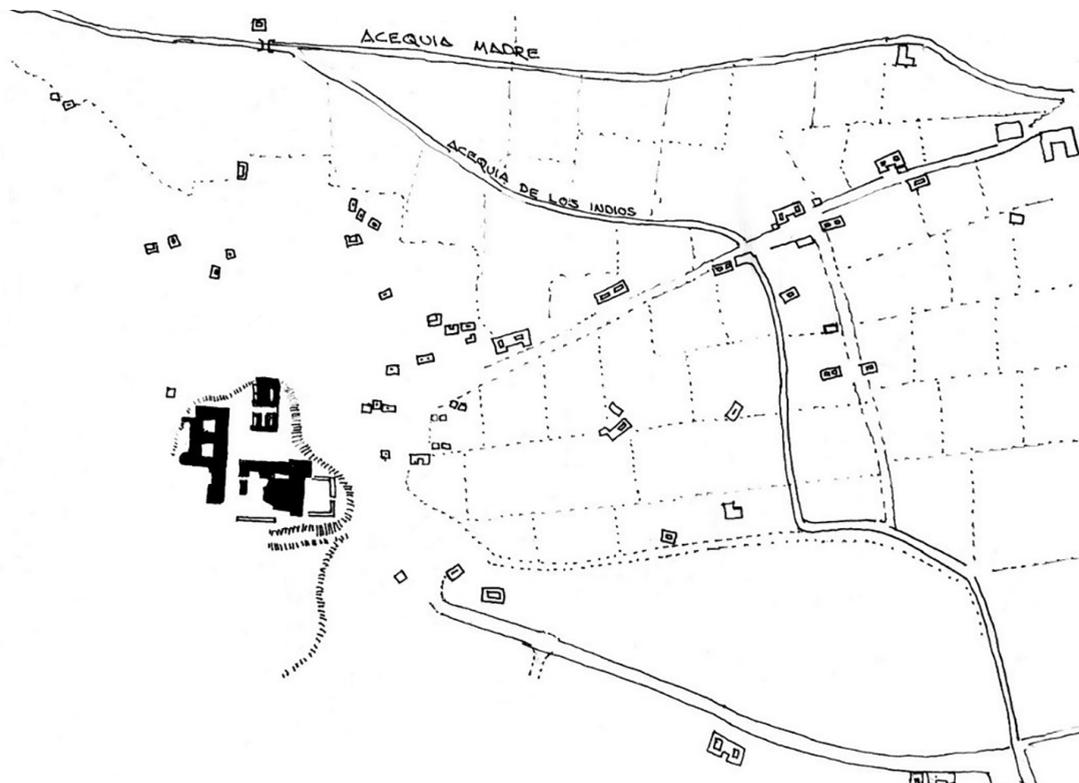


FIGURA 2.2. Mapa de la ubicación del centro misional y localización del edificio gubernamental-militar.

Crédito: Interpretación del mapa de Urrutia (1766) por Francisco Ochoa Rodríguez.

penitentes o moradas (Prince 1977) nos da pauta para pensar así. Además, se vincula esto con el mismo nombre del poblado al cual por tradición se asocia con este tipo de estructuras arquitectónicas en los pueblos de artesanos y obreros (Salas Cuesta 1997). Fue esta capilla la cual dio posiblemente surgimiento a la edificación del siglo XIX y al camposanto de ese lugar. Esta estructura también es un edificio de adobe, pero por su configuración pudo ser similar al de una capilla abierta, común en las instalaciones franciscanas de la Colonia.

En 1680, el levantamiento de los pueblo en el norte provincial de Nuevo México dio como resultado el convertir a El Paso del Norte en el punto más septentrional de la colonia novohispana al perder el control del vasto territorio norteño. Este hecho vino a darle al poblado un flujo migratorio importante

con los refugiados de la rebelión, lo cual dio como resultado la fundación de nuevos asentamientos en el valle (Enríquez 1983). En todos ellos se replicó el modelo de la arquitectura de adobe para las nuevas misiones como para los ranchos de las concesiones de tierra otorgados a los nuevos pobladores en las demarcaciones de los súbditos de la Corona o de pueblos de indios, de los cuales persisten algunos de ellos.

LA MISIÓN DE GUADALUPE COMO PIEDRA ANGULAR DEL PUEBLO DE ADOBE

Tan solo un par de décadas antes de la sublevación, en 1680, de los pueblo, en el territorio medio de la Custodia de San Pablo sobre el Río del Norte, se fundó la Misión de Guadalupe²¹ con la intención de dar asiento a la nación de los mansos, quienes habitaron la región sur del actual estado de Nuevo México y el noroccidente de Chihuahua. Con el inicio de la construcción del sistema de acequias y la adecuación de las tierras de siembra en la vega del río, esta misión de enlace mantuvo el cruce que demandó la provincia con el sur virreinal (Sánchez 1994).

El núcleo misional fue ubicado en un sitio prominente en la ribera del río que surca Nuevo México, muy cercano a la inflexión del caudal rumbo al norte, y que dio la entrada a la provincia (Santiago y Berumen 2004). Todo este complejo está contenido en un polígono que define un templo, un convento, instalaciones auxiliares y un patio atrial tal como se ilustró casi un siglo después en la cartografía de Urrutia de 1766. Toda esta instalación del siglo XVII incluyó además un amplio patio interior detrás del templo y uno más pequeño en el costado norte, como indica el dibujo cartográfico. La existencia de estos elementos arquitectónicos se encuentra descrita en relatorías de su fundación. Estos describen al edificio principal del templo al cual se calificó como "... la iglesia más bella de la Custodia..." Además, en esta descripción se indicó la condición estructural de la cubierta del templo: "...de maderaje fuerte y curioso, el cual está muy bien labrado y con un arco hermosísimo en el frente..."²²

21 Se estima que los misioneros franciscanos empezaron sus labores evangelizadoras en el Nuevo México desde el primer tercio del siglo XVII, aunque el establecimiento de la Misión de Guadalupe se fecha a partir del 8 de diciembre de 1659 (Santiago y Berumen 2004).

22 El documento referido cita a Fray Salvador de Guerra en el acta de dedicación de la misión (Sholes 1929).

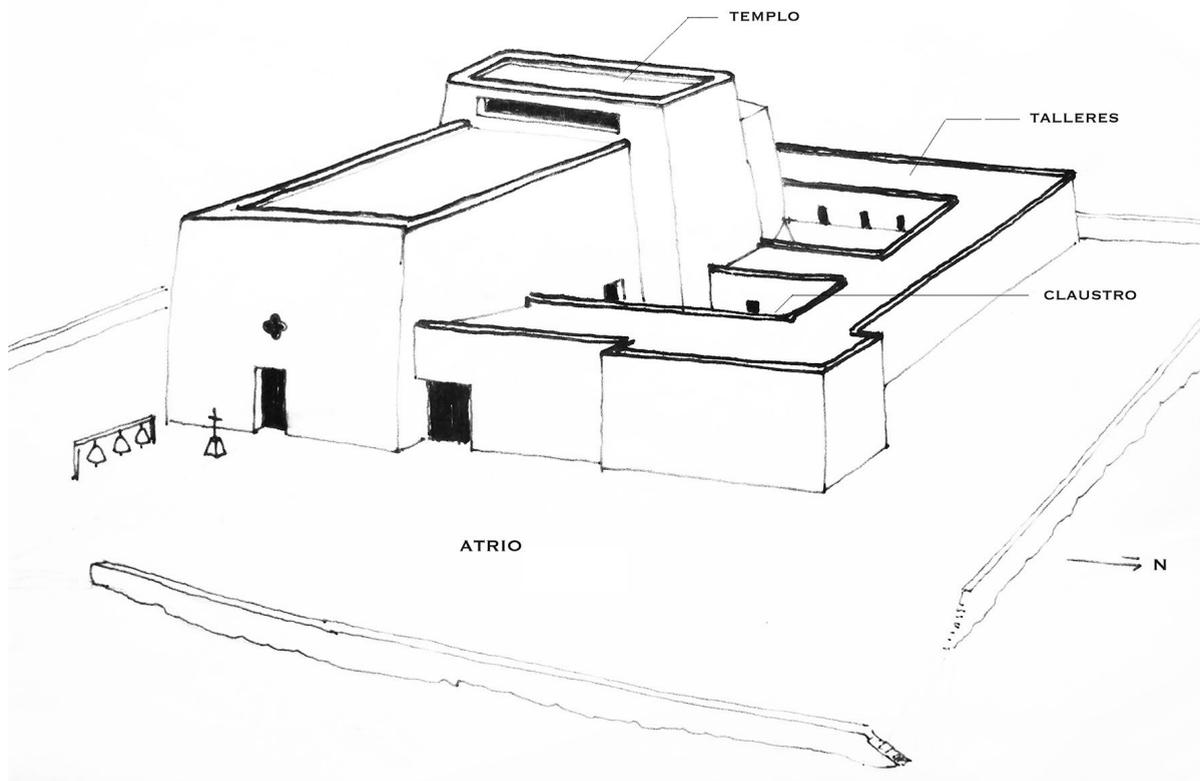


FIGURA 2.3. Hipótesis del autor de la volumetría original de la Misión de Guadalupe.

Crédito: Francisco Ochoa Rodríguez.

El templo de la Misión de Guadalupe corresponde como la mayoría de los templos misionales de Nuevo México a la misma tipología y dimensiones de trazo a los utilizados en el septentrión. Esta estructura tiene una planta arquitectónica de cruz latina de una sola crujía, donde el crucero más alto permite la iluminación del presbiterio al estar orientado su eje principal en la dirección oriente-poniente. Su fachada principal también responde a esta orientación, respondiendo a la costumbre. El perímetro edificado de este templo fue construido de gruesos y sobrios muros de adobe cuya altura de nuevo está dentro de la constante de los templos misionales de Nuevo México (Kubler 1940). El carácter arquitectónico de esta misión es más cercano a la arquitectura austera del siglo XVI de los templos y conventos mendicantes del centro mexicano, sin embargo, la construcción de adobe, la planta cruciforme y la iluminación del tragaluz lateral son signos inequívocos y distintivos de la arquitectura francis-

cana del Nuevo México. En el norte del templo se ubicaron el claustro y otras construcciones de carácter menor dedicadas posiblemente a talleres, bodegas u otros usos. La descripción de esta instalación conventual contenida en el acta de dedicación da información de sus múltiples componentes,²³ cuyos diversos espacios fueron construidas en la misma tipología arquitectónica de adobe (figura 2.3).

LA VILLA DE LA MISIÓN Y EL PRESIDIO

La rebelión de los indios pueblo de la parte alta de la custodia convirtió a la Misión de Guadalupe, en 1680, en el punto más septentrional de la colonia; como consecuencia de esto, un importante flujo de refugiados buscó cobijo en esta localidad (Hackett 1911). Estas condiciones obligaron a la fundación de nuevas misiones sobre la vega del río de este sector custodial como lo fueron: la Misión de Senecú, la de Isleta y la de Socorro, entre otros asentamientos (Hackett 1912). Además, implicó una reorganización del llamado Pueblo de Arriba para dar asiento en los predios abandonados a los colonos que recién llegaron. Junto a estos nuevos pueblos misionales se fundó también el Real de San Lorenzo, originalmente formado como una villa para el asiento criollo del gobierno provincial de Nuevo México (Enríquez 1983). Fue en este lugar donde se ubicó inicialmente un presidio militar como medida preventiva de la protección provincial,²⁴ sin embargo, esta instalación fue reubicada en las inmediaciones de la Misión de Guadalupe tan solo dos años después.

Con los nuevos ordenamientos y decretos provinciales esta sede misional fue elevada al rango de villa y fue sede del despacho del gobierno provincial por casi doce años. Este proceso de reforzamiento implicó la transformación del pueblo. La decisión administrativa requirió de la observación de las normas urbanas vigentes en la colonia y se esbozaron las primeras calles del po-

23 “El conjunto del convento consistió: de la casa de un portero, había un espacioso patio donde se ubicó el claustro que tuvo siete espaciosas celdas. Hubo además una sala de profundis y una de ellas incluso con una pequeña oficina, terminadas en madera y bien iluminadas. Adicionalmente una pequeña estancia; un comedor y otra oficina... una cocina y guardarrropas... todas ellas bien amuebladas con puertas ventanas y cerraduras”. Del acta de dedicación de Fray Salvador de Guerra (1668), citado por Santiago y Berumen (2004) y Sholes (1929).

24 Esta instalación consistió en una empalizada a la cual se agregó luego una capilla de adobe (Enríquez 1983).

blado en torno de una plaza. Sin embargo, esta reorganización urbana hizo una adaptación no ortodoxa de esta legislación en la ahora Villa de Guadalupe, de la cual se aprovechó y utilizó la infraestructura del conjunto misional como piedra angular para un núcleo urbano en torno a un zócalo dispuesto en la parte de atrás de la misión, el presidio y otras edificaciones.²⁵

El presidio, que tuvo su origen en la arquitectura táctico-militar romana, fue a su vez una variante de las instalaciones militares usadas en la defensa costera novohispana y se pretendió asemejarla más a una fortaleza medieval, cuya estructura fue utilizada anteriormente en la avanzada para penetrar el septentrión desde el siglo XVI.²⁶ Este establecimiento se utilizó por primera vez en el pueblo de San Lorenzo, cuya fortificación fue solo una empalizada con una pequeña capilla (Enríquez 1983) sin embargo este modelo de fortaleza tampoco fue repetido en la reubicación. No en todos los lugares del septentrión se utilizó esa tipología arquitectónica; en casos como el de Santa Fe y de Paso del Norte, donde existieron asentamientos consolidados, no se utilizó esta fortaleza y solo fue ubicado un cuartel en el núcleo del poblado (figura 2.4).

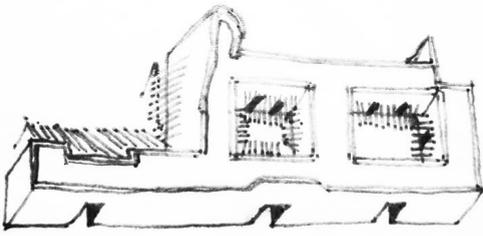
El Presidio de Nuestra Señora del Pilar no es justamente una fortaleza como las utilizadas en otros sitios septentrionales y es una instalación en la cual nunca se incluyó una muralla de resguardo en torno del poblado (Moorhead 1975). Este edificio fue más un acantonamiento con espacios de residencia para oficiales y algunas barracas para tropa. Su tipología arquitectónica-militar fue similar a la hacienda tradicional y fue construida también de gruesos muros de adobe, con el mismo sistema de techumbre que la misión, solo que menos elaborado.²⁷ Esta instalación militar estuvo ubicada al poniente del conjunto misional y fue una casona que contaba, para finales del siglo XVIII, con dos patios interiores además de una nueva ala en el proceso de ampliación según consta gráficamente en el mapa de Urrutia. A este sitio se ingresó por medio de un zaguán y fue arquitectónicamente la edificación más masiva del núcleo urbano después del complejo misional. El detalle más significativo que

25 Ver en detalle la ilustración 2 el polígono de edificaciones.

26 La tipología de estas edificaciones tampoco fue una constante. En muchas ocasiones se construyeron solo empalizadas, muros de adobe o, en el mejor de los casos, de piedra; o tan solo se aprovecharon los núcleos urbanos existentes (Moorhead 1975; Velázquez 1976).

27 Durante los trabajos de adaptación de la Academia Municipal de las Artes en 1989, cuando se retiró la techumbre existente del edificio, se encontraron las vigas tipo morillo y las empalizadas de latillas. Esto además puede observarse en las fotografías de la intervención realizada en 1940 cuando se adaptó el edificio municipal.

A.



B.



FIGURA 2.4. A: Hipótesis de la volumetría del edificio del Presidio del Pilar en Paso del Norte durante 1766. B: Fachada del mismo edificio en la década de 1880 donde se aprecian los muros de adobe.

Crédito: A. Francisco Ochoa Rodríguez. B. El Paso County Historical Society.

hace diferente este edificio es la ubicación de un posible torreón del cual solo aparece un semicírculo en esta planta. El dibujo de Drake mostrado como la Figura 2.1, puede observarse en el lado izquierdo una estructura más alta y de forma semicircular en donde se ubicó el torreón del presidio.

LA ARQUITECTURA DE LAS CASAS DE ADOBE

La vivienda en esta región provincial fue la imagen de la hacienda del sur provincial, pero en la mejor de las aspiraciones. Esta casa del patio central cuyo origen se remonta a las construcciones heredadas del pasado multicultural español y cuyo modelo fue incorporado en la Nueva España desde el inicio de la conquista, fue interpretado por la mayoría de los colonos norteros con formas similares, pero utilizando como material predominante el adobe. Estas construcciones permanecieron en una pretensión porque la tipología de la hacienda representó el ideal por alcanzar. La raquítica economía solo permite su realización de una manera gradual debido a las condiciones de austeridad que vivió toda la frontera septentrional. Sin haberse modificado la tipología, la hacienda local se edificó solo con adobe, lo cual produjo una arquitectura con un sentido práctico, con forma de caja y de escasa altura (Lee 1990) sin llegar nunca a tener características de una arquitectura culta²⁸ (figura 2.5).

Estas fincas fueron de poco valor comparadas con construcciones similares más australes. Incluso en esta latitud septentrional, los huertos y campos agrícolas que le rodearon siempre se consideraron de mayor valía que la misma

²⁸ Esta arquitectura vernácula nunca tuvo el valor y características de la construida en zonas mineras. El término se atribuye al historiador Jorge Olvera, citado en Messina (2005).



FIGURA 2.5. La vivienda más común del poblado fue construida en adobe emulando la tradicional casa de patio.

Crédito: El Paso County Historical Society.

construcción.²⁹ El crecimiento y evolución arquitectónica de esta instalación norteña se dio en la medida que las necesidades requirieron de más espacio o se dispuso de mayores recursos económicos para costear la ampliación. La solución fue agregar habitaciones adyacentes a las ya construidas, incluso en los edificios públicos (Wilson 1997). Por lo general, estas edificaciones estuvieron dedicadas a usos habitacionales o rurales, incluso mezclados en la misma instalación.

La base de esta casona fue el jacal de una o dos habitaciones en una planta arquitectónica rectangular de poca profundidad y de un solo piso. A este pie de casa se añadieron ampliaciones según se dispuso de tiempo, mano de obra y recursos. Estas nuevas habitaciones se agregaron en las esquinas para formar

²⁹ Durante el siglo XVIII se propuso amurallar el núcleo urbano del poblado para brindar mayor seguridad, pero el proyecto fue descartado por los colonos que prefirieron seguir viviendo en sus huertos que requería toda su atención (Sánchez Reyes 1998).

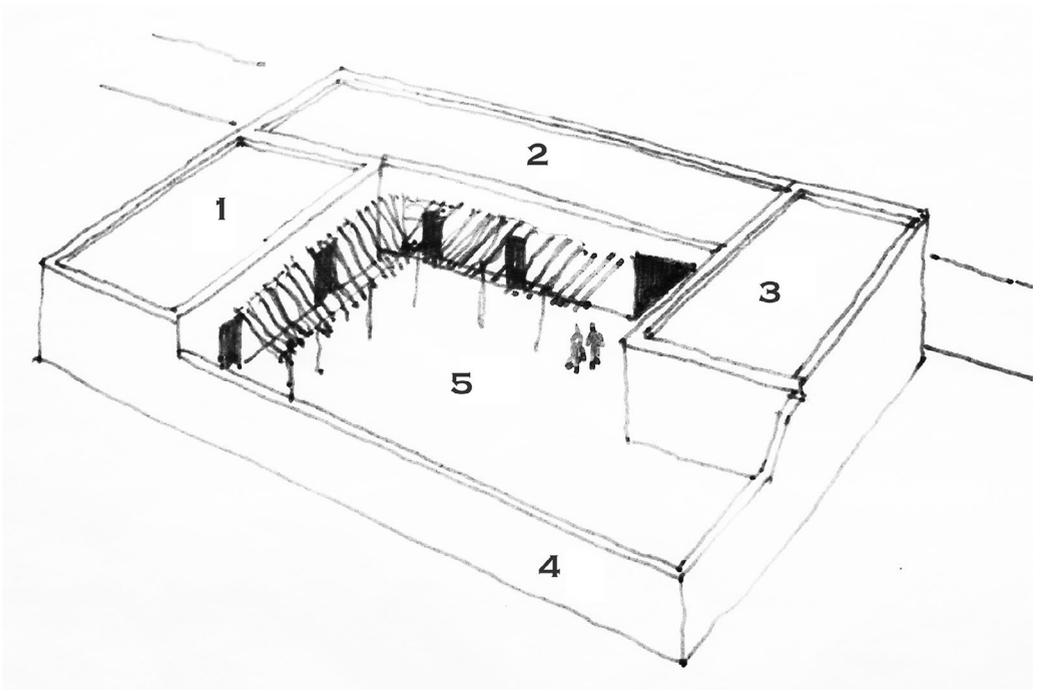


FIGURA 2.6. Vivienda tipo en la región en la cual se puede identificar el proceso de aplicación de la misma.

Crédito: Francisco Ochoa Rodríguez.

una planta arquitectónica en forma de L o U y con esta disposición de los añadidos se formó el patio, al centro del cual, en la mayoría de las ocasiones, se cerró con una barda de adobe o de otro material, como se dio en todo Nuevo México (Wilson 1991) (figura 2.6).

El acceso de estas edificaciones masivas de adobe era un zaguán que comunicaba directamente al patio central con el camino público al exterior de la finca si esta estaba totalmente consolidada. Además, en múltiples ocasiones se localizaron otros accesos en la parte posterior de la finca, también a manera de zaguanes. Las disposiciones de los accesos para las habitaciones fueron generalmente con el frente a esta plazuela o patio interior, los cuales quedaron resguardadas, en ocasiones, con algún tipo de cubierta hecha rústicamente de ramas a manera de portal interior³⁰ (figura 2.7).

³⁰ Pocas casonas sobreviven en esta región, entre ellas están la casa Magoffin en El Paso, TX, la Hacienda Martínez en Taos, NM y el Rancho de las Golondrinas, NM (Fleming 1989).



FIGURA 2.7. Vivienda tipo de adobe en la región configurada en forma de “L”.
Crédito: El Paso County Historical Society.

La distancia interior fue limitada debido a la poca disponibilidad de árboles maderables que usaron para vigas o morillos y con las cuales no alcanzaron claros mayores. Estos morillos fueron colocados con una separación mayor a los antiguos sistemas utilizados en la región por los pueblos prehispanos y ampliaron la distancia entre vigas para soportar un techo de terrado compuesto con un tejido hecho de ramas o latillas de menor espesor en una disposición perpendicular o diagonal. Tampoco se utilizó el puntal o columna interior para ampliar el claro y utilizar una viga madre. El espacio interior de estas viviendas fue multifuncional y con escaso mobiliario (Fleming 1989). Un mismo lugar sirvió como dormitorio, como sala o de comedor para recibir esporádicas visitas. En las esquinas de estos lugares se incorporó en ocasiones una chimenea y una especie de bancos hechos con el mismo adobe, que sirvieron a la vez de camas adosadas a los muros, donde se colocaron tapetes. Estos mismos elementos se repitieron en el exterior sobre los muros, lo cual creó un asiento de bordura.

Las casonas y el jacal rural de los pueblos septentrionales fueron prácticamente un mismo tipo de edificio y tan solo algunos pequeños detalles hacen diferencia entre estos dos tipos de viviendas (Bunting y Lazar 1974). La volumetría de estas haciendas fue simple y de un solo cuerpo, donde el exterior era masivo y cerrado, con pocas aberturas, lo cual funcionó como defensa al hacer de esta edificación una pequeña fortaleza. En la mayoría de sus techos se prescindió de pretiles, excepto en algunos muros exteriores o esquinas, donde sirvieron como pequeñas almenas defensivas (Wilson 1991). Las cubiertas de estas construcciones fueron en su mayoría horizontales y con un sistema de terrado. En Paso del Norte, durante el periodo colonial novohispano, nunca se alcanzó la consolidación de un núcleo urbano y pocas casas alcanzaron a ser construidas con más de un patio central, conocido localmente como placita (Magoffin 1926). Con todas estas características, la hipótesis planteada es tal que la configuración de la vivienda del septentrión se acerca más a la disposición de la tradicional casa musulmana del norte de África.

CONCLUSIÓN

En el norte, el abanico de tipologías arquitectónicas no fue amplio, ya que solo existieron el modelo para el templo misional, el presidio y la hacienda. Aunque estos cambios significaron una innovación en el entorno construido durante la Colonia, en la provincia septentrional no hubo mayor transformación y la arquitectura permaneció casi estática por alrededor de ciento cincuenta años. Sin embargo, el adobe como material de construcción sincretizó el mestizaje de dos culturas que vivieron en el desierto y representó además el rescate de las formas hispanoárabes que siguieron vivas en el imaginario de viejas tradiciones y que permitieron sobrevivir el rigor del clima del desierto.

En estas formas similares, donde solo fue significativa la singularidad del templo por la masividad arquitectónica, este fundó la jerarquía edificada en los pequeños asentamientos; tal es el caso del templo misional de Guadalupe, cuyas características lo hacen un extraordinario ejemplo de la influencia mudéjar en el norte, además de ser el único templo sobreviviente del siglo XVII en la región. La arquitectura de la hacienda fue austera y a la vez sencilla en su volumetría y práctica; ahí los ideales de la tradicional hacienda fueron consolidados en la medida que se dispuso de recursos para costear la ampliación.

Sin embargo, se recurrió a soluciones creativas que permitieron mantener el esquema del patio central.

El adobe sirvió más que un simple material de construcción, pues configuró además la masividad arquitectónica de los pueblos septentrionales, la cual, aunque austera, representó el entorno construido de una sociedad que vivió en una de las más lejanas provincias de la Nueva España.

LA CASA Y LA CONSTRUCCIÓN DE TIERRA EN PASO DEL NORTE: UN ESTUDIO A TRAVÉS DE LAS FUENTES INÉDITAS DE LOS SIGLOS XVIII Y XIX³¹

Alejandro González Milea

INTRODUCCIÓN

Las siguientes páginas intentan una descripción de varios aspectos de la construcción en tierra durante los siglos XVIII y XIX en Paso del Norte (actual Ciudad Juárez, en Chihuahua). El enfoque elegido es el de la historia de la construcción, que puede considerarse como una derivación reciente de la disciplina denominada historia de la tecnología, aunque también hay quienes la ubican como una especialidad de los estudios históricos debidos a arquitectos e ingenieros. Una cosa cierta es que considerar problemas de construcción desde la investigación histórica, plantea cuestiones relativas a materiales, a la organización de la mano de obra y a la evolución de técnicas; los historiadores de la construcción no necesariamente se ocupan de asuntos como las ideas o influencias en las decisiones estilísticas, pero sí contemplan el contexto (Graciani 2000). En la historia de la construcción pueden ubicarse hoy varias tendencias: el estudio de los tratados prácticos, el cambio tecnológico, la esfera social del constructor, y de modo destacado, la interpretación de los datos producidos por la arqueología. Sin embargo, las diferencias con la extensa tratadística y teoría de la arquitectura no son fáciles de establecer, sobre todo si se considera la investigación en torno a la tectónica, que sugiere un claro enfoque sobre las decisiones técnicas del constructor (Huerta 2009). Desde la historia de la tecnología, el énfasis se ha colocado en las experiencias prácticas de ingenieros y de técnicos involucrados en obras muy diversas: puentes, presas, máquinas, etcétera, y las grandes hazañas de

31 Este trabajo forma parte del proyecto UNAM-PAPIIT IN403815 “Nuevas poblaciones en el septentrión novohispano durante la Ilustración: estudio urbano, arquitectónico y territorial”.

arquitectos solamente ocupan un lugar dentro de esta vertiente de disciplina. Así, una presunción dentro de este panorama sugiere que no necesariamente son las grandes obras donde pueden ubicarse los datos que explican el origen, cambio, desaparición y persistencia de usos de materiales en construcción (Pacey 1980). Por esto mismo, los historiadores de la tecnología se han planteado problemas como el origen de la innovación, aunque los historiadores en general se planteen cuestiones más específicas, como considerar cuál fue el papel de la construcción en piedra –de tantas portadas de templos barrocos y neoclásicos– en la economía de las ciudades (Romano 2004, 267-270). Como asunto adicional, y de no menor importancia, están las discusiones en torno a la elaboración de argumentos que sugieren distinguir entre las inferencias elaboradas a partir del vestigio o evidencia material, y las deducciones que se elaboran a partir de testimonios documentales (Picon 2005; Peters 1996). Una cosa cierta es que es difícil hallar evidencia concreta de por qué los constructores tomaron unas decisiones u otras: fuera de las recomendaciones contenidas en múltiples tratados, enciclopedias o diccionarios, no son comunes los diarios del constructor (Alonso 2009).

Por lo anterior, este texto se refiere a la casa de tierra en uno de los mayores valles agrícolas del septentrión novohispano y a la construcción en tierra hacia finales de siglo, momento en que ocurre una modernización importante. En un primer apartado se ofrece una revisión del contexto de este lugar, de actividad preponderantemente agrícola, con la finalidad de explicar el frágil equilibrio que hubo entre suelo y agua y que explica el uso de este material en construcción. En un segundo apartado, y a través de varias secciones, se abordan asuntos más específicos: las características de la casa de tierra a través de un grupo de testamentos y avalúos de la segunda mitad del siglo XVIII; diversos aspectos de la construcción con tierra de finales del siglo XIX y algunas implicaciones de la adopción del ladrillo cocido como refuerzo y revestimiento; también se ofrece una perspectiva de varios técnicos de la Comisión Nacional de Irrigación en la frontera norte, que sugiere la importancia de indagar las decisiones de construcción. Por último, las conclusiones sugieren varios problemas que sería importante revisar sobre la región Paso del Norte.

EL PASO DEL NORTE EN EL TIEMPO

Es difícil resumir todas las peculiaridades de la región Paso del Norte, pero puede afirmarse que solamente hasta el siglo XVIII dio inicio un proceso de integración formal al imperio español; y saberlo es importante, porque el tiempo anterior estuvo dominado por dificultades en la dominación y la acción de empresas hasta cierto punto dispersas e independientes (las misiones de religiosos, de forma destacada, pero también el regimiento militar y las entradas de mineros y ganaderos). De aquí que los primeros informes sistematizados sobre la región procedan del periodo de unificación administrativa que recibe el nombre de “reformismo borbónico”; los siglos anteriores fueron los de la monarquía compuesta bajo dominación de los Habsburgo (Mazín 2007; Velázquez 1979). Muchos ingenieros militares –y también otros informantes, como los misioneros– coincidían al afirmar que Paso del Norte constituía el valle más poblado en el camino hacia el septentrión, aunque también un asentamiento de extrema dispersión en superficie. Respecto a lo primero, es importante señalar que esta preeminencia fue constante hasta la década de 1850, en que la población de esta gran área se equiparó en números con la de Los Ángeles, en California, San Antonio, en Texas, y Nueva Orleans, en Luisiana, por rondar los 6000 habitantes (Boehm y Corey 2015, 50-51; Santiago 2013, 74). Sobre lo segundo, la extrema dispersión fue valorada muchas veces como pernicioso por los técnicos borbones, quienes explicaban que quizás los primeros misioneros habían sido demasiado permisivos con los caciques indios; incluso la irregularidad del trazado de calles y manzanas –o, mejor dicho, caminos y terrenos– provocó informes negativos sobre la posibilidad de afirmar el poblamiento, gobierno y control de este valle rodeado en todas direcciones por un grande desierto.³²

Sin embargo, el trazado irregular tenía su origen en una serie de instrucciones para fomentar el poblamiento –es decir, un proyecto de ordenamiento– que en términos comprensibles para nuestra era indicaban la necesidad de dividir todo el territorio en partidos, o “heredamientos”, para colocar morada

32 Al respecto, pueden citarse al menos tres testimonios del siglo XVIII: *Informes sobre Paso del Norte, 1767*, Archivo General de la Nación (AGN), Provincias Internas, Vol.102, Exp.1 (se trata de un informe elaborado por Antonio María de Saroca, para Antonio María Bucareli y Ursua); *Nuevo método de gobierno espiritual y temporal, 1773*, AGN, Provincias Internas, Vol.43, Exp.1; e *Informe de Bernardo Bonavía al Comandante General de Provincias Internas, Durango, 1804*, Archivo General de Indias (AGI), México, 2736.

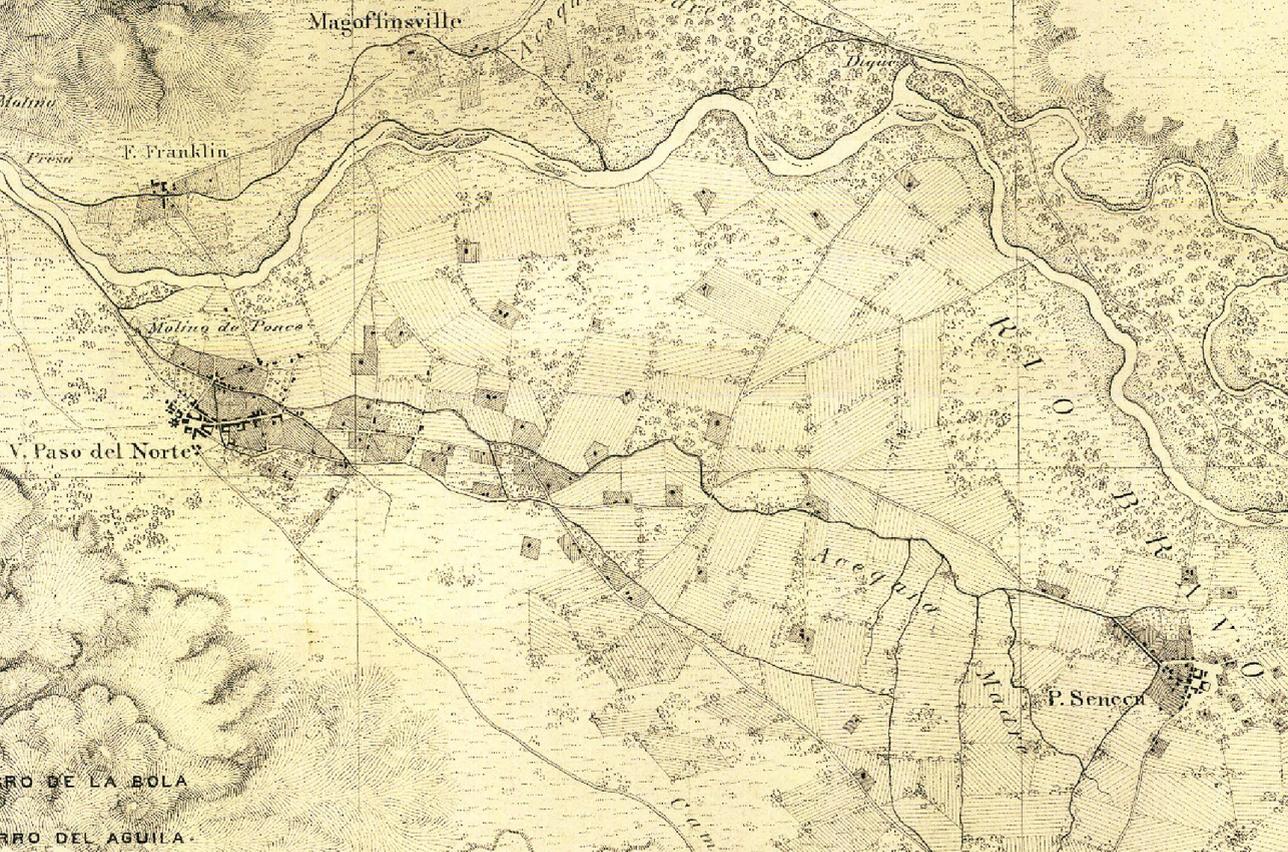


FIGURA 3.1. Fragmento del área central de Paso del Norte en la década de 1850.
Crédito: Mapoteca Manuel Orozco y Berra.

y plantar huertas y otros cultivos; tales terrenos debían distribuirse entre redes de canales o arbolones que debían comunicarse con una acequia principal –o acequia madre–, cuidando la relación entre pendientes de terreno y ubicación de lotes, canales y caminos.³³ Para finales del siglo XVIII se informaba que la jurisdicción de Paso del Norte se conformaba por cinco pueblos (Nuestra Señora de Guadalupe del Paso del Río Grande del Norte, San Lorenzo del Real, San Antonio de Senecú, Corpus Christi del Socorro y San Antonio de la Isleta). La traza irregular de terrenos, caminos y acequias persistió muchos años;

³³ Este tópico –la organización no regular de los trazados– está poco estudiado en la frontera, pero dos referencias sugieren la necesidad de comprender esta intención de ordenamiento. Véase *Expediente sobre establecimiento del Pitic, Chihuahua, 1800*, Spanish Archives of New Mexico (SANM), Rollo 6; e incluso se retoman dichas orientaciones –aunque con trazo rectilíneo– ya a inicios del siglo XX en *Ordenación de aguas en Villa de Aldama, Paso del Norte, 1900*, Archivo Histórico de Ciudad Juárez (AH CJ), Porfiriato y Terracismo (PyT), C72, Exp. 1.

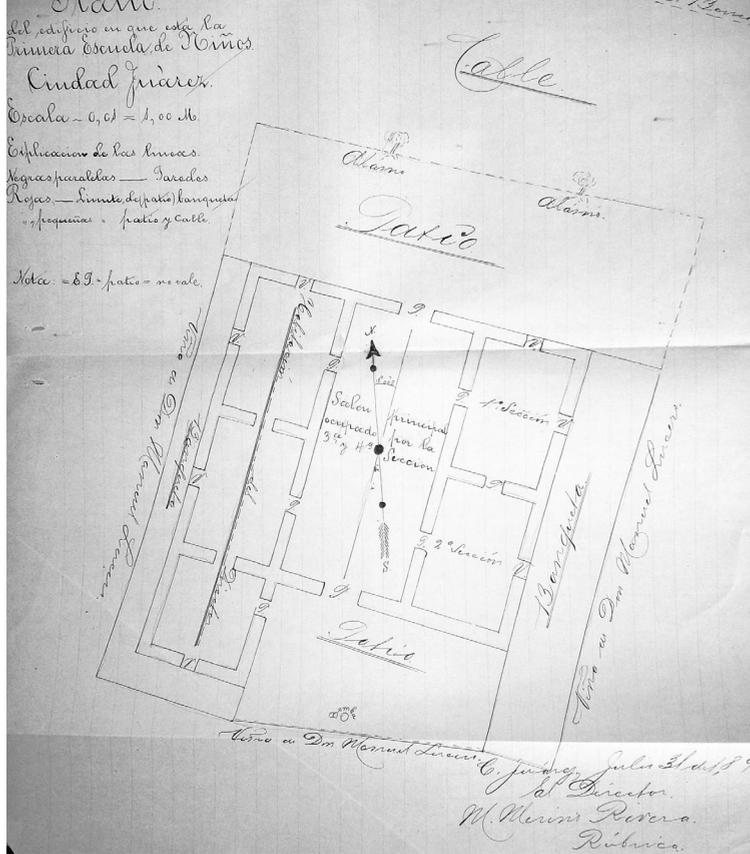


FIGURA 3.2. Planta de la casa de Manuel Lucero, en el año de 1890.
Crédito: Archivo Histórico de Ciudad Juárez, Porfiriato y Terracismo, C45, Libro Febrero-Marzo.

incluso durante las acciones modernizadoras de los primeros años del siglo XX, en que se intentó imponer una retícula para conseguir la compactación y regularidad del asentamiento (Santiago 2002, 73-83). Durante este proceso se generó uno de los más completos registros de la propiedad en la ciudad, pero –como podrá suponerse– siguieron registrándose lotes correspondientes al viejo asentamiento irregular (figura 3.1), y también nuevos lotes relativos a la traza cuadrículada. Incluso se elaboraron expedientes para situaciones especiales, como el relativo a la apertura de una de las calles rectas –la Calle del Comercio– que naturalmente debería dividir en dos partes una antigua huerta de vid de geometría irregular.³⁴

³⁴ Testimonio de la escritura de compra-venta de una faja de terreno que para la prolongación de la Calle del Comercio de esta Ciudad otorga el Señor Manuel Lucero a favor del I. Ayuntamiento de esta ciudad, Ciudad Juárez, 1906, AHJ, PyT, C79, Exp. 1.

Se trata de la viña de Manuel Lucero, un viejo agricultor de la ciudad, quien contaba con varias centenas de matas de uva, algunos árboles frutales y una casa. Esto permite entender la persistencia, en el centro de la ciudad, de la dinámica debida a las áreas de cultivo. En un registro anterior a este suceso, Manuel Lucero contrató con el Ayuntamiento la renta de esta casa para que en adelante sirviera como escuela pública; con tal fin se elaboró un interesante dibujo (figura 3.2). Son raros dichos dibujos en archivos de casas construidas en tierra, pero este sugiere varias cosas interesantes: primero, que no existe la idea de la casa con patio al centro, y más bien se trata de tres galerías o crujías añadidas una junto a la otra en el sentido corto. Otra cosa que llama la atención es la orientación de todo el conjunto a 45°, con respecto al norte polar o magnético, que corresponde con cierto criterio de los higienistas de la época, quienes recomendaban el esvía para abatir los efectos de insolación y de vientos fríos sobre las paredes (Mendizábal 1897, 14-15). Es difícil asegurar algo sobre estas decisiones. Mientras tanto, en las secciones de la ciudad donde se avanzaba con éxito en la imposición de la cuadrícula, se generó un modelo consistente en manzanas alargadas, divididas en tres lotes iguales y separadas por callejones. Algunos estudios elaborados con expedientes del catastro de la ciudad permiten sugerir que varias casas de estos lotes sí tuvieron un patio en el centro.

En fin, hay un equilibrio muy delicado entre suelo y agua que marca toda la historia de Paso del Norte. Primero, la abundancia de agua en un valle, que, a modo de oasis, permitió que en medio de un gran desierto los caminantes se detuvieran a abastecerse, y el auge agrícola de uva, árboles frutales y algodón. Luego, la construcción de una presa en el lado norteamericano terminó por disminuir el caudal y provocar la adaptación de un lugar predominantemente agricultor. El cambio en el afluente del río y la considerable cantidad de acequias (heridos de río) tomadas de su cauce, provocaban que después de tiempos de seca una “avenida de agua” sorpresiva hiciera que alguna de las acequias más grandes tomara la mayor cantidad y el viejo cauce se llenara de arena. También en el área poblada no fue extraño que se abrieran nuevas acequias y que se cegaran otras viejas; las inundaciones, como podrá entenderse, constituían un asunto propio y común de la gestión de la tierra de uso agrícola, más que un mal pernicioso para un área urbana. Así, no fue extraño que junto con la modernización de la ciudad —expresada en el plan atribuido a Manuel M. Mendiola, a través del reticulado de la ciudad— desapareciera en ciertas áreas

una forma de vida donde la casa de tierra adquiriría su pleno sentido alrededor de huertas y cultivos.

LA CASA DE TIERRA A TRAVÉS DE TESTAMENTOS, AVALÚOS Y PERITAJES DEL SIGLO XVIII

Durante la segunda mitad del siglo XVIII comenzó un proceso de ordenamiento de posesiones y propiedades en la jurisdicción de Paso del Norte. Se elaboraron varios testamentos, pero también se formalizaron derechos sobre terrenos; había poca propiedad titulada como tal. De una muestra de once expedientes se presenta aquí una serie de elementos que permiten hacerse una idea de los terrenos, y sobre todo de las casas y sus materiales de construcción.³⁵

Los terrenos, muy próximos al actual centro de la ciudad, eran de geometría irregular y variaban desde medianos a grandes. Los agrimensores o valuadores siempre dieron medidas exactas de la longitud de cada lado del polígono, mencionaban la orientación de forma muy general, e igualmente se refirieron de manera vaga a las colindancias. Una descripción dice así:

... un pedazo de tierra que tiene en las orillas de este Pueblo la que le pertenece en posesión y propiedad, la cual tiene de oriente a poniente por el norte cien varas, de norte a sur por el poniente ochenta y siete varas, por el sur setenta y una varas, y de sur a norte setenta y seis y media varas, la cual linda por el norte con la acequia que llaman de los mansos, por el sur con tierras de Josef Antonio Escalante y huerta de Juan el Taraumar, y por las del oriente con tierras del capitán Carpio.³⁶

Otra descripción es más compleja, pero inequívoca:

... [el terreno] tiene por el lado del sur, por la parte del oriente, doscientas cuarenta y ocho varas, por la parte del sur linda con la acequia de Esquivel, por el norte con tierra de Esteban Lucero, de oriente a poniente por el lado del sur trescientas

35 Los testamentos y avalúos de bienes se encuentran en el Fondo Colonial (FC) de AH CJ, y se refieren las siguientes personas: Francisco García de Noriega, Matheo de la Peña, Ana María de Noriega, Francisco Joaquín Sánchez de Tagle, Juana de Herrera, Josepf Colarte, Joaquín López, Manuel Antonio de San Juan, José Lorenzo de Rivera y Antonio Valverde.

36 *Venta de terreno de Julián Trujillo, Paso del Norte, 1784*, AH CJ, FC, C9, Exp. 2, ff. 0137.

veinte y seis varas, por la parte del oriente linda con la huerta de Don Pedro El Francés, por el poniente linda con el desagüe de la acequia de la plaza, de norte a sur por el lado del poniente ciento cuarenta y tres varas, del lado norte linda con el camino del molino, por el sur con la boca-acequia de Esquivel, y de oriente a poniente por el lado del norte trescientas y cincuenta varas, linda por el lado del oriente con tierra del dicho Pedro El Francés, y por el lado poniente con el desagüe de la playa.³⁷

Uno de los terrenos más grandes tenía una superficie de 45 000 m cuadrados, y en otro que tenía 36 000 el inventario incluía también el conteo de 7000 matas de uva, otras 8000 por separado y 140 árboles frutales. Este aspecto de los terrenos para cultivo es muy importante, pues un censo de plantas de vid realizado hacia 1760 contabilizó 92 722 matas de uva que incluía huertas de españoles, mestizos, mulatos y coyotes [mezcla de indio con mestizo, en la denominación de castas novohispana]; solamente las vides de los indios contaron 6614 plantas.³⁸ Cuando se habla de árboles frutales se refieren perales, albaricoques, duraznos, manzanos, membrillos e higueras.

Los testamentos incluyen varias descripciones de casas, pero por lo general es difícil deducir una distribución de crujías –salones, o cuadras– de manera clara. En varios casos, sin embargo, es notable que haya una tendencia a que dichas crujías tengan cinco varas castellanas de anchura, y medida variable en el largo; también la mención de números exactos de morillos o vigas de techo permite calcular –a partir de lo anterior– que tendrían una separación de entre 20 a 25 cm. Se refieren las disposiciones de los cuartos del siguiente modo: “una casa con cuatro cuadras” que fue de Manuel Antonio de San Juan, y que además tenía sala, dos recámaras, tienda, comedor y aposento para sirvientes; en una casa sobresaliente –que fue de Antonio Valverde– se exponen “sala, tienda, cocina, antesala, que unas y otras se componen de veinte y siete cuartos”; otra casa grande, que fue de José Lorenzo Rivera –vicario y juez eclesiástico de Paso del Norte– indicaba la existencia de catorce piezas o cuartos.³⁹

37 *Ibid.*, ff. 0141.

38 *Relación de cepas de uvas frutales que hay en las huertas del pueblo de Nuestra Señora de Guadalupe del Paso del Río del Norte, Paso del Norte, 1762*, AHCJ, FC, C13, Exp. 1. Otro avalúo en que participó Bernardo Miera y Pacheco indicaba 7,528 matas de “uva moscatel”. Véase en: *Aceptación y juramento de Francisco García Carvajal, 1750*, AHCJ, FC, C14, Exp. 1.

39 *Noveno inventario de bienes de José Lorenzo Rivera, 1780*, AHCJ, FC, C8, Exp. 1.

Es interesante que en la región se haga referencia a un adobe de medidas fijas: de dos tercios de vara de largo (56 cm), un tercio de vara de ancho (28 cm) y cinco dedos de alto (casi 10 cm). Esta pieza recibía el nombre de “adobe de 5”.⁴⁰ Respecto a otros materiales se mencionan muchas cosas interesantes. La descripción de un muro, en los siguientes términos, sugiere las dimensiones totales del elemento: “La tapia por el oriente tiene doscientas varas y media con cuatrocientos y ochenta y un adobes por carrera, y diez y ocho de guindaleza, que en su multiplicación producen ocho mil seiscientos y cincuenta y ocho”.⁴¹ Esto señala que los adobes están colocados en el sentido ancho; los diez y ocho de guindaleza indican la altura, es decir, que estaríamos hablando de una barda, o pared, de poco más de 1.80 m de altura. Es curioso que se emplee el término “guindaleza”, que es un vocablo de la gente de navegación para nombrar la distancia entre dos nudos de una cuerda (y precisamente indica los cinco dedos). Otra referencia se refiere probablemente a tierra compactada: “... la tapia de cajón y dieciséis de guindaleza”.⁴² Un informe de Diego de Borica, sobre obras en Paso del Norte, indica que tales tapias, o bardas, tenían fama de ser muy duraderas; en otra parte de este mismo informe, y con motivo de la fortificación de la Plaza y Barrio de los Álamos, se indica que se determinó “... que esta tapia fuese de dos cajones y adobes, con caballete, porque tendrá como 3,500 varas y son pocos los vecinos”.⁴³ Y cuando se refirió a las obras de La Playa, indicó que “... en atención a que hay que hacer muralla se dispuso fabricarse ésta de dos cajones, dos adobes y caballete, todo bien hecho, obra que duraría 50 años poco más o menos...”.⁴⁴

También se habla de jacalones grandes “de palo embarrado de lodo”, para referirse a lo que ya a inicios del siglo XX se denominó bajareque. Y el tabi-

40 La referencia a tales medidas proviene de las prácticas en la región Paso del Norte, y se toman del siguiente expediente: *Obras en el presidio de San Elizario, Paso del Norte, 1789*, AHCJ, FC, C15, Exp. 1.

41 *Aceptación y juramento de Francisco García Carvajal, 1750*, AHCJ, FC, C14, Exp. 1.

42 *Ibid.*

43 Cabe preguntarse por qué era más sencillo construir con tierra apisonada que con adobe; la mención a los cajones así lo sugiere. La referencia se encuentra en *Diario de lo que va practicando el capitán Diego de Borica para la consecución de la reunión de indios y vecindarios de la jurisdicción de los pueblos de Paso del Río del Norte, Paso del Norte, 1782*, AHCJ, FC, C14, Exp. 2.

44 *Ibid.*

que de palo se refiere a una pared divisoria en el interior, construida con varas probablemente.⁴⁵

En los testamentos la mención de elementos verticales es larga y detallada. Se habla de pilares con zapata, pilares con can y poyos de piedra, y también de horcones. En la techumbre se emplean varios tipos de elementos: vigas labradas, vigas rollizas, vigas redondas, vigas madre –que probablemente se refieren a una gualdra–, viguetas, morillos, y morillos de marca. Algunas veces, aunque no siempre, se indicó la existencia de soleras, es decir, un arrastre ahogado en el muro y sobre el cual descansan vigas o morillos de techo. Como material que se coloca sobre las vigas y contiene el terrado del techo se mencionan el tejamanil, las tablas, pero también lata o latilla pelada y trozada, o bien, latilla sin pelar ni troce; otros materiales de techumbre que se mencionan por separado son la rajuela y la paja. En general se menciona mucha cachanilla, que es un arbusto cuyas características hace suponer que permite cubrir cualquier corral. Respecto a los vanos se habla de paradas de umbrales –barrotes cortados con hacha–, ventanas voladas, enrasadas, boleadas y rasas.⁴⁶

Llama la atención que pocas veces se mencionen cimientos de forma expresa; en testamentos parecidos de la ciudad de Chihuahua sí se refieren cimientos de piedra como parte del avalúo de casas de tierra más grandes. Sin embargo, en el informe de obras de Diego de Borica, para Paso del Norte, se indica: “... [una muralla] con buenos cimientos de adobe a lo largo de tres cuartas, en otras de cajones con sus carreras de adobe y caballete...”⁴⁷

La cuestión de los precios de avalúo es compleja de considerar, debido a que se desconoce el carácter de los peritos que solamente en un caso eran “maestros de alarife”. Sin embargo, se hacen referencias al valor de las piezas enumeradas (adobes, vigas, etcétera), a veces incluyendo la mano de obra supuesta o implicada. De varias inspecciones se deducen o encuentran los siguientes valores: el millar de adobes costaba 10 pesos y 3 reales, 12 pesos y 4

45 *Diligencias practicadas a pedimento de Juan Luis Tafoya, 1757*, AHCJ, FC, C1, Exp. 1; y *Manifestación hecha por Joaquín Atano, 1757*, AHCJ, FC, C1, Exp. 2.

46 *Instrumento de compromiso entre Juan García Carvajal y sus hijos, 1756*, AHCJ, FC, C3, Exp. 1; *Diligencias practicadas a pedimento de Rafael Téllez Girón, 1767*, AHCJ, FC, C4, Exp. 1; *Diligencias seguidas por muerte de Doña Francisca García de Noriega, 1785*, AHCJ, FC, C9, Exp. 1; y *Avalúo de los bienes inventariados de Manuel Antonio de San Juan, 1768*, AHCJ, FC, C6, Exp. 1.

47 *Diario de lo que va practicando el capitán Diego de Borica para la consecución de la reunión de indios y vecindarios de la jurisdicción de los pueblos de Paso del Río del Norte, Paso del Norte, 1782*, AHCJ, FC, C14, Exp. 2.

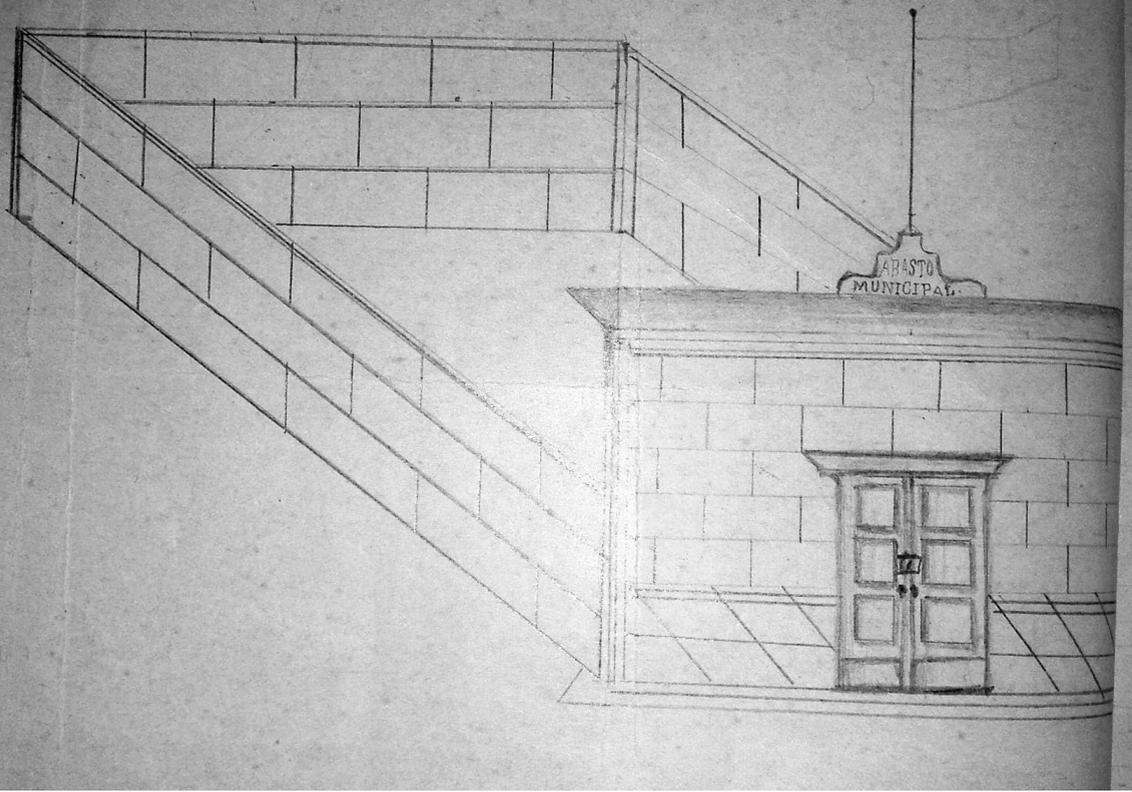


FIGURA 3.3. Isométrico de la casa de abasto propuesta por Francisco Jiménez, en 1894.

Crédito: Archivo Histórico de Ciudad Juárez, Porfiriato y Terracismo, C47, Libro Diciembre.

reales, o veinte pesos el millar, o bien, el millar valía veinte reales; incluso se habla de que una carretada de lata, otra de cachanilla y la manufactura del albañil valían 22 pesos.⁴⁸ Pero hay que recalcar que se está hablando de materiales ya colocados.

Todo lo anterior permite formar un cuadro general de la casa de tierra en un entorno agrícola, en un centro de población de traza muy irregular y con fuerte relación con caminos, huertas y acequias de riego.

ALGUNOS CAMBIOS HACIA FINALES DEL SIGLO XIX

⁴⁸ *Instrumento de compromiso entre Juan García Carvajal y sus hijos, 1756*, AHCJ, FC, C3, Exp. 1; *Diligencias practicadas a pedimento de Rafael Téllez Girón, 1767*, AHCJ, FC, C4, Exp. 1; *Diligencias seguidas por muerte de Doña Francisca García de Noriega, 1785*, AHCJ, FC, C9, Exp. 1; y *Avalúo de los bienes inventariados de Manuel Antonio de San Juan, 1768*, AHCJ, FC, C6, Exp. 1.

La historiografía de la región acostumbra señalar este periodo como un momento de muchos cambios, provocados por la mayor presencia del extranjero que tenía su razón en los caminos de comercio, la llegada del ferrocarril y sin duda un proceso de modernización que va asociado con el nuevo nombre: Ciudad Juárez. Merece destacarse, entre funcionarios de la ciudad, una preocupación por la abundancia de calles de tierra y terrenos grandes que eran ocupados para cultivos y cría de animales; esto mismo provocaba encharcamientos, y varias veces se mandó blanquear las paredes, construir banquetas y regar calles para evitar que el polvo se alzara con los vientos. Incluso se estaba considerando enviar a un representante al Congreso Higienista que se celebraría en la ciudad de México.⁴⁹

Un primer ejemplo trata de la propuesta que Francisco Jiménez Torres hizo al Ayuntamiento para construir una Casa de Abasto o matanza de ganado en 1890. El expediente sugiere que además de conocer el ramo, Jiménez tenía una idea clara del tipo de edificio que se necesitaba (figura 3.3). Al igual que otros casos de inversiones por particulares, los contratos con el Ayuntamiento para establecer algún giro de necesidad —de interés o beneficio público— involucraba que el empresario correría con los gastos de construcción y obtendría varios años de concesión para administrar el servicio. Entre las consideraciones que tuvo en su plan de obra estaba responder a “las condiciones prescritas por la higiene y la comodidad pública”. Jiménez —hablando de la finca— explicó que se trataba de un “corral de adobe” con paredes de 2 ½ varas de altura, una puerta de entrada y otra puerta de salida al campo por donde entraría el ganado; aunque se indica un portal no se dice nada de los materiales, pero probablemente estaría construido en madera; el dibujo muestra una portada que tampoco se dice si sería de piedra, ladrillo o de adobes. Los pisos de las salas cubiertas serían de tablas.⁵⁰ Llama mucho la atención el isométrico incluido en la solicitud, pues sugiere un enjarre sobre las paredes que al mismo tiempo está pintado para simular bloques de piedra (práctica que ya era común en la región hacia finales de siglo), o bien, cajones para tierra apisonada. El dibujo revela poca formación académica, y sugiere que se

49 *Expediente relativo a la reunión del Congreso Higienista en la ciudad de México, Chihuahua, 1892*, AHCJ, PyT, C41, Libro A.

50 *Petición de Francisco Jiménez para establecer una casa de abasto, Ciudad Juárez, 1894*, AHCJ, PyT, C47, Libro Diciembre.

trata de un constructor práctico.⁵¹ Cerca de estos años también hay evidencia de que se emplean otros criterios, en comparación con lo que revelaron los testamentos del siglo XVIII. Un ejemplo hace referencia a que se construirá una casa de adobe con “puertas a la moderna”,⁵² es decir, en lugar de paradas de umbrales se utilizarán tablas a la manera de lo que unas décadas después se denominó por los historiadores del arte como “estilo territorial”.

Otro ejemplo revelador de varios cambios es el par de edificios para oficina y pasajeros del ferrocarril que se construyeron en Ciudad Juárez entre finales del siglo XIX e inicios del XX. Los informes revelan que la compañía del Ferrocarril Central Mexicano comenzó sus trabajos de tendido de vías hacia 1880, y desde aquí con rumbo al sur, se construyeron patios, instalaciones diversas e infraestructura viaria hasta conectar en el sur de Chihuahua con el tramo que venía construyéndose desde México (González 2009, 115-121). Es interesante notar que los historiadores del ferrocarril no han hecho investigaciones sobre construcción; abundan los estudios desde el enfoque de las empresas, balances económicos, organizaciones obreras y conflictos en el trabajo. A pesar de algunos estudios sobre arquitectura ferroviaria –que indican que a pesar de que las compañías traían modelos de las estaciones que necesitaban, se hicieron modificaciones en función de los materiales disponibles en cada región–, el renglón de la construcción parece pendiente de abordarse, no solamente respecto a tópicos como las técnicas y prácticas, sino también en lo relativo al tipo de mano de obra involucrada (Kuntz 1995 y 1999). Estudios más detenidos ayudarían a matizar un discurso conocido que hizo del ferrocarril un instrumento del intervencionismo norteamericano; en realidad, debería reconocerse que más bien constituyó un centro de instrucción de técnicos durante las primeras décadas en que se construyeron las ferrovías principales.

El caso es que un estudio comparativo de los dos primeros planos de estaciones para pasajeros en Ciudad Juárez sugiere un viraje desde una manera de construir –con predominio del adobe– hacia otra distinta, con mayor presencia de ladrillo de barro cocido. Dos planos apoyan este argumento. El primero fue firmado por el arquitecto H. Simpson (figura 3.4), y aunque no tiene ninguna fecha indicada, es seguro que se trata del edificio que en efecto se construyó hacia el año de 1882. Los muros principales son de anchura de

51 *Ibíd.*

52 *Expediente relativo a la construcción de una pieza de adobe, Ciudad Juárez, 1898*, AHJ, PyT C65, Libro Febrero.

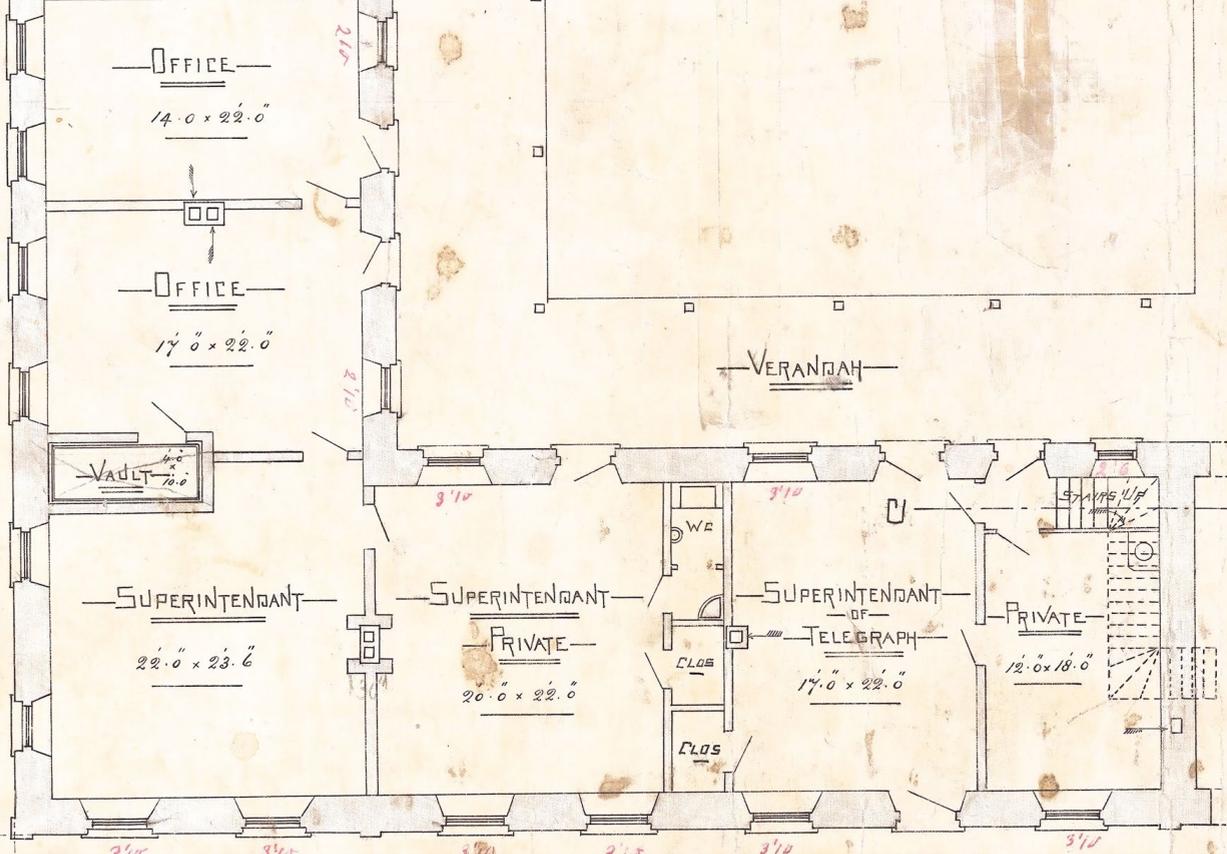


FIGURA 3.4. Detalle de planta arquitectónica de la estación del Ferrocarril Central Mexicano.

Crédito: Centro de Documentación e Investigación Ferroviarias, núm. A-1969.

un metro, y algunos pocos del interior —para división de habitaciones— son probablemente de ladrillo. Un cálculo rápido del “adobe de 5” permite sugerir que debieron hacerse aparejos mezclados para conseguir la anchura indicada en el plano. Llamen la atención los vanos, pues a pesar de contar con su derrame propio para proteger una carpintería de barrotes de grande sección, dicha carpintería se ubica más bien en el canto del muro y es probable que se trate de piezas prefabricadas en los Estados Unidos. Se indican algunas pilastras para refuerzo de muro, y nada sugiere que se trate de ladrillo. Otros materiales presentes son la piedra para cerrar vanos y enmarcar algunos accesos importante, madera para portales del patio y madera y lámina para la techumbre. Al menos esto es lo que indicó el plano.⁵³

⁵³ Las deducciones se elaboraron a partir del siguiente plano: *Depot and Offices, Paso del Norte, Mexican Central Railway*, by H. Simpson, s.f., Cedif núm. A-1969.

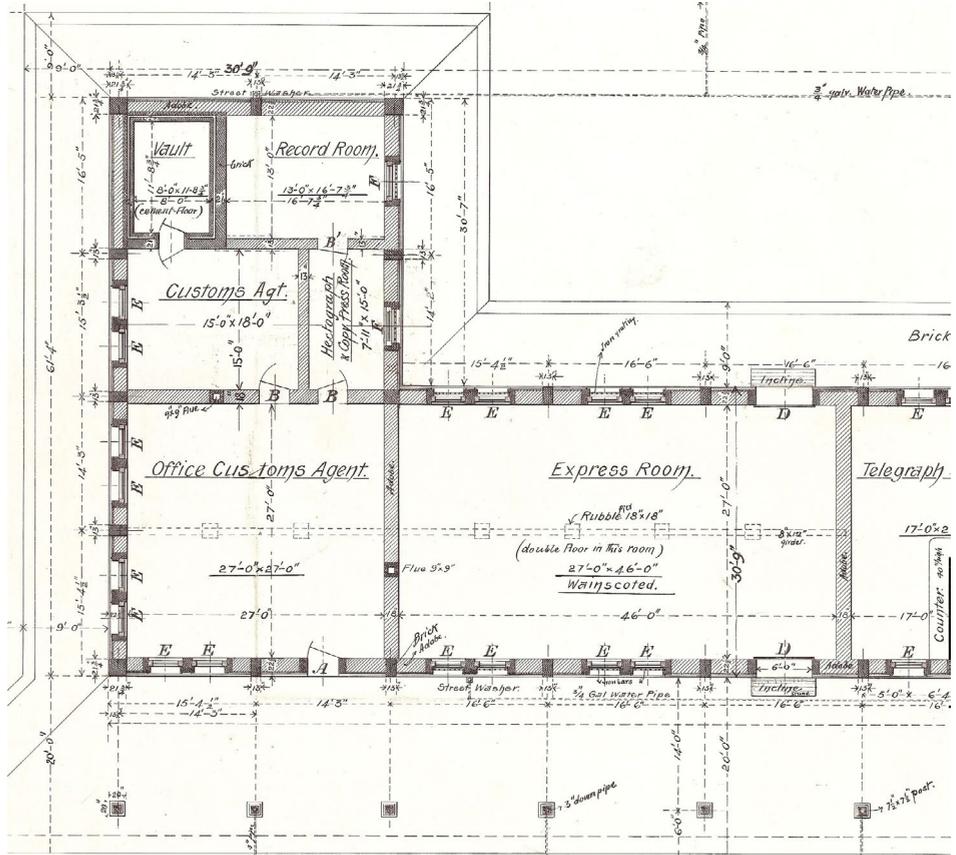


FIGURA 3.5. Detalle de planta arquitectónica de la estación del Ferrocarril Central Mexicano.

Crédito: Centro de Documentación e Investigación Ferroviarias, núm. A-1969.

El edificio de la segunda estación (figura 3.5), planteada unos diez años después –debido a que el primer edificio sufrió un incendio y hubo que derribarlo– está firmado en 1899 por Lewis Kingman, ingeniero en jefe de la compañía. La primera impresión que arrojan los dibujos técnicos es que ahora, en comparación con el primer edificio, se utiliza mayor masa de ladrillo de barro cocido que adobe. También se deduce el ancho de los muros principales, que varía entre 18 y 13 pulgadas de espesor, es decir, 46 y 33 cm, en orden respectivo; solamente el primer tipo de muro indica la existencia de un cimientado y una capa de aplanado con espesor de una pulgada. A través de la extensión de los muros de adobe se reparten, de manera equidistante, varios pilares de ladrillo que ocupan todo el espesor, incluso algunos con proyección hacia el exterior, es decir, de mayor espesor que el muro; otros pilares de ladrillo se ubican en las esquinas del edificio. El ladrillo también contribuye a forjar los vanos de puertas y ventanas, y recibe la carpintería ahora sí a canto del muro. Un dibujo que

explica el corte transversal claramente indica la preponderancia del ladrillo en una parte del trabajo estructural de los muros.⁵⁴

Sería interesante preguntarse qué ocurrió primero: si comenzó a introducirse más ladrillo que provocó una preferencia entre diseñadores y constructores, o fue el proyecto de un edificio tan importante el que sugirió traer el material de otro lado. Es importante tener en cuenta que hacia finales del siglo XIX hay evidencia de que ya se fabricaba ladrillo en Paso del Norte. Algunas situaciones específicas permiten hacerse una idea más clara de los cambios en este momento.

Hay pistas que sugieren explicaciones respecto al auge de ladrillo por encima del adobe. La primera, que se refiere a la situación en la ciudad de Chihuahua –donde también se empleaba adobe en construcción, de modo tradicional–, señala que hacia finales del siglo XIX el precio del adobe estaba elevándose, porque se vivía un auge de nuevas construcciones (casas grandes para personas importantes, y edificios públicos de mayor tamaño); si con anterioridad los mil adobes costaban 11.50 pesos, incluido el acarreo, ahora el precio era de 22 pesos el millar. También se hablaba de la elevación del jornal diario del peón, desde 75 centavos para pasar a 1 peso con cincuenta; incluso se habla de que la carga de adobes, en burro, subió de 18 centavos a 37, dato que con cálculos permite inferir que cada burro cargaría entre 16 y 18 adobes. No hay referencia a carretas, pero es seguro que se empleaban (*The price of adobe* 1899). Las condiciones con Paso del Norte pueden equipararse, pues en 1905 se informó que el millar de adobe rondaba entre 20 y 25 pesos, el de ladrillo ordinario entre 13.50 y 14 pesos, mientras que el ladrillo prensado costaba entre 35 y 45 pesos el millar.⁵⁵ Otro factor fue el incremento del valor del suelo urbano, que provocó que ayuntamientos como el de Chihuahua prohibieran la fabricación de adobe –que por lo general dejaba como resto grandes agujeros en los terrenos– y también se detuvo la apertura de más alfarerías (*The price of adobe* 1899).

La segunda manera de explicar el mayor uso de ladrillo a expensas del adobe es cierta preferencia por la práctica de encasquillar o chapear el muro de tierra con recubrimiento. Es el caso de una práctica entre mormones –

54 Las deducciones se elaboraron con base en el siguiente plano: *Mexican Central Railway, New Depot at Ciudad Juárez, by Lewis Kingman, 1899*, Cedif núm. A-1969.

55 *Expediente relativo a las tarifas de precios de materiales y mano de obra, Ciudad Juárez, 1905*, AHGJ, PyT, C92, Exp. 3

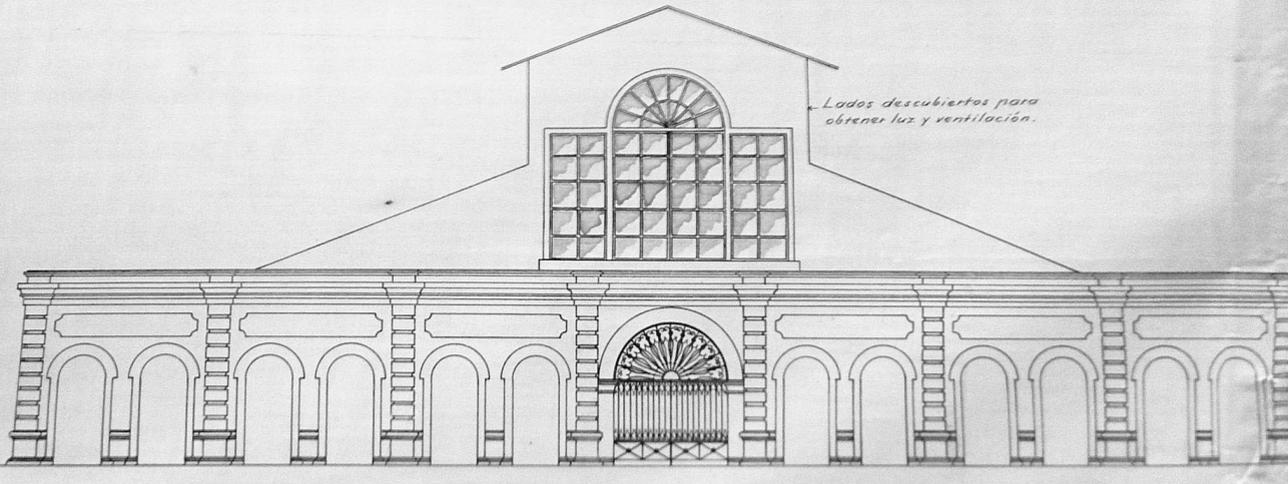


FIGURA 3.6. Fachada de proyecto del mercado, debida a Camilo E. Pani.
Crédito: Archivo Histórico de Ciudad Juárez, Porfiriato y Terracismo, C76, Exp. 1.

establecidos hacia el poniente de Paso del Norte, en las estribaciones de la sierra— quienes hacia 1900 pensaban sobre todo en dos cosas: la mejora de la apariencia de sus casas y la protección de los muros (*Adobe houses* 1907). Esta consideración puede encontrarse reflejada en Paso del Norte, porque el ingeniero Orestes Peragallo preparó un proyecto para construir una fachada de ladrillos en una crujía de adobes, para Ángel Calderón y Urrutia, en el año de 1907.⁵⁶ Y este no es un caso aislado.

Lo anterior también puede ilustrarse en otro caso, en que el ingeniero-arquitecto Camilo E. Pani elaboró un proyecto para un nuevo mercado público en Ciudad Juárez. De forma parecida al plan de Francisco Jiménez, los empresarios Maximo Weber y Louis Fenchler propusieron al Ayuntamiento un contrato, para establecer dicho mercado y hacerse cargo de la construcción, en el año de 1903.⁵⁷ Ya con anterioridad, Weber había impulsado una compañía para construir casas, previendo el auge que podría tener la edificación de acuerdo con el plan de compactar y reticular la ciudad, explicado antes.⁵⁸ Pero volviendo a la propuesta de construir el mercado, es interesante que Weber y Fenchler pensarán en que podrían construirse no uno, sino varios mercados de acuerdo con un mismo modelo. El plano que presentaron fue elaborado por Pani, y de acuerdo con Weber y Fenchler, el costo total de la obra rondaba los 18 000 pesos. Se pensó en dos formas básicas del edificio, una irregular y otra

56 *Proyecto para la construcción de una finca urbana, Paso del Norte, 1907*, AH CJ, PyT, C100, Exp. 2.

57 *Proyecto y planos para la construcción de uno o más mercados, Ciudad Juárez, 1903*, AH CJ, PyT C76, Exp. 1.

58 *Comunicación de Max Weber al I. Ayuntamiento, Ciudad Juárez, 1905*, AH CJ, PyT, C90, Exp. 1.



FIGURA 3.7. Modelo de casa de bajareque en el Valle de Juárez.

Crédito: Archivo Histórico del Agua, Estudios y Proyectos, núm. 32, Valle de Juárez, 1930.

perfectamente rectangular; se inclinaron todos por la segunda, porque dijeron que la primera no se podría techar y tendrían que quedar descubiertas algunas áreas interiores.⁵⁹ Las especificaciones del proyecto de Pani indican que se debería emplear adobe en todos los muros, con un espesor de 20 pulgadas (50 cm), e incluir pilastras de ladrillo de barro cocido en las cuatro fachadas. El dibujo del alzado denota una formación académica sofisticada, y deja bien claros los elementos de ladrillo (figura 3.6).⁶⁰ Es conveniente recordar que Camilo E. Pani fue miembro de una de las asociaciones más prestigiosas del país: la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México; pero no se trató solamente

⁵⁹ *Proyecto y planos para la construcción de uno o más mercados, Ciudad Juárez, 1903*, AHGJ, PyT C76, Exp. 1.

⁶⁰ *Ibíd.*

de un encargo a alguien que vivía en la ciudad de México, pues Pani aparece referido en otros asuntos relativos a la ciudad en estos años.

Como último asunto, nos interesa revisar algunas implicaciones de los técnicos involucrados en el desarrollo y mejoramiento del entorno agrícola, quienes a menudo estudiaban aspectos muy diversos de la planeación de los distritos de riego y establecimiento de nuevas poblaciones de agricultores. El tema es importante, porque en los centros de población que tendían a modernizarse los criterios de higiene parecían despreciar las ventajas de la tierra en construcción. Al menos así lo dejaba ver Miguel Mendizábal (1897), quien, para su tesis en la carrera de Medicina, Cirugía y Obstetricia, elaboró un estudio con el tema de “habitación humana”. En su estudio presenta una propuesta de evolución de la habitación humana, donde predomina un criterio sobre el mejoramiento y progreso con rumbo a la higiene. Evidentemente, cuando tiene que discutir los materiales de construcción, reconoció que la tierra era el peor debido a su fragilidad y desgaste, aunque en el contexto de la ciudad de México, y con relación al tezontle, el ladrillo, la chiluca y el tepetate (20). Pero la ciudad no ocupa toda la atención de los técnicos, y el área de Ciudad Juárez –como uno de los más extensos valles agrícolas del norte– presenció varios estudios sobre riego y colonización. Puede mencionarse a los ingenieros Luis Arteaga y Alejandro Brambila (figura 3.7); el segundo, específicamente se refirió a la frontera como una región de donde mucho se podía aprender. Sin embargo, no contamos con referencias explícitas sobre que haya estado en Ciudad Juárez, pero sí sabemos que una parte de la atención de los técnicos se centraba en la vivienda del campesino. En otro nivel, agrónomos como Rómulo Escobar (1900) también se dieron espacio para comentar las virtudes de la casa construida en tierra, destacando dos variantes: “adobes amasados o batidos” y “grandes adobes pisoneados con tierra solamente húmeda” (Tomo I, 65).

Los técnicos de la Comisión Nacional de Irrigación abordaron diversos órdenes de problemas; y no fue extraño que se detuvieran a considerar el tipo de casa que necesitaba el nuevo colono agrícola. De tal forma, a Brambila le tocó discutir si al agricultor de los distritos de riego debía dársele una casa de modelo predeterminado, o dejar que él la construyera por sí mismo. En opinión de Brambila, no tenía mucho sentido distraer los escasos recursos del agricultor en la adquisición de una casa nueva, y desde luego que era mejor permitirle que se ocupara de sus cultivos. Sin embargo, también presentó un

modelo de casa, basado en observaciones de un tipo de construcción tradicional en el norte fronterizo (la casa de muros de palos con lodo o bajareque). Hizo las siguientes consideraciones:

Para la construcción se emplean morillos de mezquite de 4 a 5" de diámetro y terminados en horqueta, 3 en una pared y otros 3 en la opuesta. Después se construye un doble envarado usando ramas delgadas de mezquite. La distancia entre los dos envarados es aproximadamente de 10 cm y en esta forma se construyen las cuatro paredes de la casa. Después usando ramas de 5 o 6 cm de diámetro, y 60 o 70 cm de largo se colocan estas horizontalmente encima de otras y en medio de los dos envarados hasta cubrir así las cuatro paredes; por último, se reviste de lodo interior y exteriormente y se aplana con una cuchara de albañil. De esta manera los muros quedan formando doble pared entre las cuales se encuentra una cámara de aire que es muy aislante tanto para el calor como para el frío (Brambila 1930, 36-37).

Es interesante el modelo que publicó Brambila, atribuido por otros investigadores a Álvaro Aburto (Ríos et al. 2001, 133), porque muestra una vivienda compartimentada por áreas, pues interesa reconocer —en primera instancia— la participación del especialista, quien explora las posibilidades de una técnica constructiva, independientemente de si el modo de vida del campesino del norte es apropiado o no a dicho modelo.

Lo mismo puede afirmarse sobre diversas consideraciones de Rómulo Escobar (1900), quien dirigía la Escuela Particular de Agricultura en Ciudad Juárez. Es importante saber que no solamente elaboró importantes reflexiones sobre la práctica de colonizar con agricultores, sino también sobre la construcción con materiales de los lugares (Tomo II, 892-894). Ya desde la década de 1860 se habían girado reflexiones similares, con motivo de que el maestro Ignacio Dosamantes (1866) de la Escuela de Agricultura —ubicada en San Jacinto—, aconsejaba que tenía que ser el arquitecto quien indicara el tipo de obras rurales que había que desarrollar, buscando siempre “sencillez, firmeza y elegancia”. Se refirió también a lo que en su opinión era la obra de mayor precedente histórico sobre la cuestión: *Agricultura y casa rústica*, debida a Ch. Estienne, que se publicó en 1565 (Dosamantes 1866).

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Es necesario recapitular. Tanto desde la historia urbana como también desde la historia de la construcción existen grandes pendientes para profundizar en el conocimiento de las transformaciones en las ciudades y el campo, en la frontera norte de México. Están, por ejemplo, los procesos de construcción de la década de 1930, que recurrieron al adobe de modo particular, pero también pueden indicarse los entretelones de lo que sucedía en áreas de cultivo cercanas, y que parecen oscurecidas por la preeminencia del impulso moderno de las ciudades en la historiografía. Entender las maneras en que la gente se ha adaptado al medio geográfico mediante el empleo de materiales para construcción, sin duda que define un derrotero que no necesariamente pasa por las grandes obras maestras de la arquitectura. Se trata de algo diferente, quizás entroncado con el origen de tal palabra en la choza primigenia de abrigo, un tipo de lugar que a través del tiempo ha sufrido pocos, aunque sensibles cambios.

En el caso de Ciudad Juárez, llama la atención que a partir de la década de 1930 continuó empleándose adobe en construcción. Esto merecería un estudio aparte para entender a mayor profundidad la exploración de posibilidades en altura y tamaño de claros, que desde luego involucró a técnicos sobre los cuales hoy se sabe poco. También sería interesante analizar la situación en áreas más próximas a Nuevo México, en donde la tierra en construcción, de ser despreciada a mediados del siglo XIX pasó, unas décadas después, a ser un material tremendamente popular, incluso asociado con una intención deliberada de creación de la identidad de lo que recibe hoy el nombre de “estilo Nuevo México”, pero también con expresiones propias en California y Arizona.

También conviene resaltar el peligro de considerar toda serie de casas y construcciones en tierra únicamente como resultado de un largo proceso de decantación de saberes prácticos asociados con la idea de vernaculismo. En realidad, es preciso reconocer que a través del tiempo entran en acción diversos especialistas o prácticos para reactivar o desaparecer técnicas de construcción. No se trata de procesos orgánicos, ni qué decir de su sujeción a lo que las ciencias sociales denominan “estructuras”, sino actos rotundos de elección que tienen consecuencias y responsables en nuestro paisaje urbano y rural.

Durante el siglo XVIII, las decisiones sobre construir con cajones o con adobes, sugieren la necesidad de poner mayor atención a la organización social de las actividades. Máxime cuando se sabe que no siempre la fabricación de muros

se hacía con dinero del erario real, sino que debían ser resueltas en términos de lo que hoy denominaríamos “autoconstrucción”. Del mismo modo, cabría explorar cuánto podría reformularse del capítulo de la historia de los ferrocarriles a través de profundizar en las actividades de construcción de bordes, mesetas, desagües, y desde luego, casas y estaciones. La historia de las grandes obras maestras no ayuda de modo necesario a esta tarea; hace falta poner atención a los elementos constructivos conexos de esto que en algunos círculos académicos sugiere la denominación “medio construido” (*built environment*).

TRANSFORMACIÓN CULTURAL Y TRADICIONES CONSTRUCTIVAS DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO: UNA RESEÑA

Yuko Kita

INTRODUCCIÓN

En el norte del estado de Chihuahua se encuentran varios tipos de arquitectura de tierra, como los sitios arqueológicos, las misiones coloniales, y las ciudades y pueblos con casas tradicionales construidas con adobe. La tierra ha sido un material indispensable para la construcción hasta principios del siglo XX en el norte del estado de Chihuahua. Actualmente, por un lado, se está desapareciendo la tradición histórica de construir con adobe en las ciudades, y por otro, se encuentran algunos ejemplos de nuevas tendencias como tapial y tierra embolsada apilada (superadobe) (figura 4.1). En primera instancia, nos da la impresión de que existe una continuidad de la tradición constructiva de tierra desde la época prehispánica. Sin embargo, los conocimientos son distintos en cuanto a los sistemas constructivos y materiales entre la época prehispánica, la novohispana, los principios del siglo XX y la época contemporánea.

El cuadro 4.1 presenta los sistemas constructivos de arquitectura de tierra que se conocen hoy en día. Generalmente se identifican los materiales y sistemas constructivos de edificios arqueológicos o históricos, mediante la observación minuciosa sobre el acabado, corte, y en ocasiones por la forma de los deterioros del inmueble. La mampostería de adobe se reconoce por su junta, y el bajareque por las huellas de entramado de carrizo o madera. Cuando las obras son recientes, es más fácil entenderlos, ya que proviene del conocimiento y experiencia de las sociedades actuales, que a veces están documentadas, conservadas y/o fomentadas. Sin embargo, cuando los edificios pertenecían a las civilizaciones desaparecidas, como en caso de los sitios arqueológicos, es difícil reconocer las técnicas constructivas, ya que no existen documentos escritos, siendo la única fuente de información las construcciones originales.



FIGURA 4.1. Ejemplos de las construcciones con tierra en el noroeste de México de diferentes épocas. A: Paquimé, Casas Grandes, Chihuahua, 2016. B: Cueva El Mirador del Conjunto Huápoca, Madera, Chihuahua, 2016. C: Misión de Guadalupe, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2015. D: Misión de Senecú, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2016. E y F: Casas de adobe, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2016. G: Escuela Particular de Agricultura de Hermanos Escobar, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2016. H: Casa habitacional sostenible “Ecodomo”, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2015.

Crédito: Yuko Kita.

LA TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO

CUADRO 4.1. Técnicas constructivas de tierra tradicionales y modernas (cf. Houben y Guillaud, 1994; 2006)

Resultado	Núm.	Técnica constructiva			Método
		(Traducción al español)	Francés	Inglés	
MONOLÍTICO	1	Tierra excavada	Terre creusée	Dug-out	Excavar
	2	Lodo colado	Terre coulée	Poured earth	Verter
	3	Masa de lodo amontonada	Terre empilée	Stacked earth	Amontonar
	4	Tierra moldeada	Terre façonnée	Direct shaping	Moldear
	5	Tapial	Terre comprimée	Rammed earth	
MAMPOSTERÍA	6	Bloques de tierra apisonada	Blocs pilonnées	Pressed blocks	Compactar
	7	Bloques de tierra comprimida (BTC)	Blocs comprimés	Tamped blocks	
	8	Tepe (trozo de césped y suelo)	Mottes de terre	Sod	Cortar
	9	Bloques de tierra cortados	Blocs découpés	Cut blocks	
	10	Tierra extrudida	Terre extrudée	Extruded earth	Extrudir
MAMPOSTERÍA	11	Adobe moldeado mecánicamente	Adobe mécanique	Machine moulded adobe	
	12	Adobe moldeado con marco	Adobe manuel	Hand moulded adobe	Modular
	13	Adobe moldeado con mano	Adobe formé	Hand shaped adobe	
PARTE DE ESTRUCTURA	14	Bajareque / Jacal	Garnissage	Daubed earth	Aplicar
	15	Masa de lodo sobre postes	Bauge sur poteaux	Cob on posts	
	16	Paja aglomerada con tierra	Terre paille	Straw-clay	Dar forma
	17	Relleno de tierra	Terre remplissante	Fill-in	Rellenar
	18	Recubrimiento de tierra	Terre couvrante	Earth sheltered space	Cubrir

El presente capítulo revisa la tradición constructiva de tierra en el estado de Chihuahua, enfocando especialmente a las problemáticas entorno a la determinación de las técnicas prehispánicas y los desafíos para recuperar los conocimientos ancestrales.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Los edificios novohispanos hechos con tierra en Chihuahua son únicamente de mampostería de adobe (cuadro 4.1, núm. 12), que llegó al norte de México con la conquista española. El tapial (cuadro 4.1, núm. 5) había sido introducido a México en la época virreinal, pero no se difundió ampliamente, sino solamente desarrolló a lo largo del Camino Real entre el puerto de Veracruz y la Ciudad de México (Guerrero 2014, 69). Por otro lado, en el siglo XIX los franceses trajeron su tradición de tapial a su colonia en los Estados Unidos y México (Guerrero 2011, 9; Ricaud 2016, 20). Este sistema constructivo podría haber transmitido a Chihuahua desde el sur de los Estados Unidos o el altiplano central de México, sin embargo, en el estado de Chihuahua no se han reportado hasta ahora estructuras históricas elaboradas con la técnica de tapial. El sistema constructivo de tapial puede obtener una resistencia alta de compresión, cuando la selección de suelo es adecuada⁶¹ y la compactación es suficiente, por lo que, la mayoría de la arquitectura contemporánea de tierra emplea esta técnica, sobre todo para los edificios altos y grandes en la ciudad. Por otro lado, en la región se han introducido técnicas modernas como los sistemas de construcción de tierra embolsada amontonada que se conoce como “súper-adobe” (cuadro 4.1, núm. 3) y mampostería de bloques de tierra comprimida (BTC) (cuadro 4.1, núm. 7).

A pesar de que adobe⁶² y tapial son técnicas antiguas que se ha desarrollado en varias regiones del mundo simultáneamente e independientemente, no se han desarrollado en la región del norte de México en la época prehispánica. No obstante, la arquitectura prehispánica de esta región ha sido construida con tierra de forma diversa.

61 Los suelos adecuados para la tapial son los arenosos: 45-90 % de arena, 10-55 % de limo y arcilla, con un límite de líquido ≤ 45 %, un índice de plasticidad ≤ 18 %, y una retracción en la prueba de la caja $4 \leq 2$ cm (Neves y Borges Faria 2011, 50).

62 La mampostería de adobe se ha desarrollado en Mesoamérica. En el norte del Borde Moggollón también existió adobe (bloque) en la época prehistórica (Cameron 1998, 187; Gann 1992; Johnson 1992; Moquin 1992).

LA TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO

CUADRO 4.2. Sistemas constructivos de Casas Grandes (cf. Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 216-223)

Resultado	Tipo	Técnica constructiva		Método
		Inglés	(Traducción al español)	
Monolítico	1	Puddled adobe	Tierra húmeda	
	1-1	Cast (Poured) adobe	Lodo colado	Verter
	1-2	English Cob adobe	Masa de lodo amontonada	Amontonar
Mampostería	2	Dry stone masonry	Mampostería de piedras sin juntas	-
Monolítico	3	Adobe and stone Cob	Masa de tierra y piedras amontonadas	Amontonar
Parte de estructura	4	Mud and wattle	Jacal o bajareque	Aplicar
Mampostería	5	Dirt core masonry	Mampostería de piedras con núcleo de lodo colado	Rellenar
Monolítico				Excavar
Monolítico	6	Excavated natural earth	Tierra natural excavada	Excavar
Parte de estructura	7	Post core adobe	Postes cubiertos con tierra	Aplicar
Mampostería	8	Adobe wall chunk	Muro hecho con los fragmentos de masa de tierra	Amontonar

En cuanto a la arquitectura prehispánica en la región de Casas Grandes, el equipo de Di Peso (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4) describe con gráficas los detalles de ocho sistemas constructivos clasificados que se resumen en el cuadro 4.2 (pp. 216-223). Los edificios del viejo periodo (700-1150 d. C.) fueron construidos con el sistema de jacal/bajareque, lo cual fue identificado a través de las huellas de postes en la planta y fragmentos de tierra con impresión de palos (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 171, figura 95-4) (cuadro 4.2, tipo 4). Cuando la apariencia o el resultado es monolítico, es más difícil de determinar su técnica. Por ejemplo, ha sido considerado que tapial fue aplicado en Casa Grande, Arizona y Paquimé, Chihuahua; esto fue propuesto la primera vez por Bartlett (1854, vol. 2, 272-273, 351-352), y su hipótesis fue respaldada por Mindeleff (1896, 309-310; 1897, 323), Fewkes (1912, 82) y Kidder (1924, 106, 115). Sin embargo, posteriormente Pinkley (1926, 11, 13) la cuestionó y los arqueólogos

gos concluyeron como “*English cob adobe*”, masa de lodo amontonada (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 216) (cuadro 4.2, tipo 1-2).

En cuanto al tipo 1 “*puddled adobe*”, a pesar de que la apariencia o el resultado de la construcción es similar, podría haber sido construido mediante diferentes técnicas: lodo colado o masa de lodo amontonada (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 217-218). Tipo 1 (cuadro 4.2) es la técnica más común (79.8 %) en Paquimé dentro de las ocho (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 216). Cameron (1998) también menciona que es una de los más comunes en el suroeste de Estados Unidos y el noroeste de México, denominándolo como “*Coursed adobe*”, refiriendo que es una técnica de apilar masa de tierra húmeda en hileras (cuadro 4.2, tipo 1-2) (188), como describen Stubbs y Stallings (1953, 26).

En Paquimé, Chihuahua, el equipo de Di Peso (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974) encontró evidencias como marcas de la cara interior del molde sobre los núcleos de muros existentes, hoyos en ciertas áreas de pisos donde se supone que habían sujetado los postes para sostener los moldes, entre otros, y determinó que la técnica de lodo colado (cuadro 4.2, tipo 1-1) es la típica en Casas Grandes en el Periodo Medio (1150-1350/1450 d. C.) (vol. 4, 217). Mientras en Casa Grande, Arizona, Wilcox (1977) determinó que la estructura está hecha con masas de tierra amontonadas con mano (cuadro 4.2, tipo 1-2), ya que no reconocen marcas regulares que presenta la mampostería de adobe; tampoco hay evidencia de bajareque, ni existen impresiones de los postes que deberían sostener la cimbra que se requiere para muros de lodo colado (cuadro 4.2, tipo 1-1) (184).

Lister (1958) describe el sistema constructivo de la Cueva del Corral en el Valle de las Cuevas en el norte de la Sierra Madre Occidental con muro de jacal (cuadro 4.3, tipo III; Cuadro 4.3, tipo 4) y de postes recubiertos con tierra (cuadro 4.3, tipo III; cuadro 4.2, tipo 7). Bagwell (2004) indica que la Cueva Bringas y la Cueva el Aguaje, los conjuntos habitacionales en los acantilados que se encuentran en el estado de Sonora –no lejos del Valle de las Cuevas–, fueron construidos por los sistemas constructivos tipo II y tipo III del cuadro 4.3 (23).

Cuando el resultado es monolítico, es muy probable que los conjuntos habitacionales en los acantilados fueron construidos con masa de lodo amontonada (cob sin fibras vegetales) y moldeada con mano, no por el sistema de lodo colado ni tapial, ya que hay varios muros en forma curva de diámetro cerrado (figura 4.2 A) que se requieren tablas curvadas para construir. Además, los muros gene-

LA TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO

ralmente llegan al abrigo rocoso (figura 4.2 B), por lo tanto, no hay manera de verter lodo o tierra parcialmente húmeda cuando esté construyendo los muros llegando a la altura del techo de las cuevas.

CUADRO 4.3. Sistemas constructivos del suroeste de los Estados Unidos y noroeste de México (cf. Bagwell 2004, 24-25)

Resultado	Tipo (Bagwell 2004)	Sistema constructivo	Sitios	Tipo (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974)	Método
Mampostería	I	Mampostería de piedra con juntas de tierra	Grasshopper Pueblo	(2)	-
Monolítico	II	Masa de lodo amontonada sin piedras ni postes	Joyce Well y Arroyo Hondo	1-2	Amontonar
Monolítico	III	Masa de tierra y piedras amontonadas; postes cubiertos con tierra; ocasionalmente combinado con Jacal (Bajareque); y los fragmentos de masa de tierra	Salado y Hohokam del Período Clásico, casas en acantilados en el norte de la Sierra Madre Occidental	3, 8	Amontonar
Parte de estructura		Combinación de lodo colado o masa de tierra acomodado con mano y <i>pisé</i> ⁶³	Los sitios alrededor de Paquimé	4, 7	Aplicar
Monolítico	IV			1-1	Verter Amontonar (Compactar)

Un elemento arquitectónico particular en las zonas arqueológicas en los acantilados es el granero. Su sistema constructivo es parecido al jacal, pero se utilizaron fibras vegetales largas de la planta que se conoce como palmilla para realizar forma redonda moldeando con tierra con gravillas, no por el motivo de reducir contracción al secar (figura 4.3). Al parecer la base del granero que se levanta recto no contiene dichas fibras.

Los sistemas constructivos de la arquitectura doméstica reflejan un fuerte vínculo con la distribución geográfica y el empleo de una técnica particular

63 Este capítulo descarta *pisé*, tapial en francés, como se había discutido anteriormente.

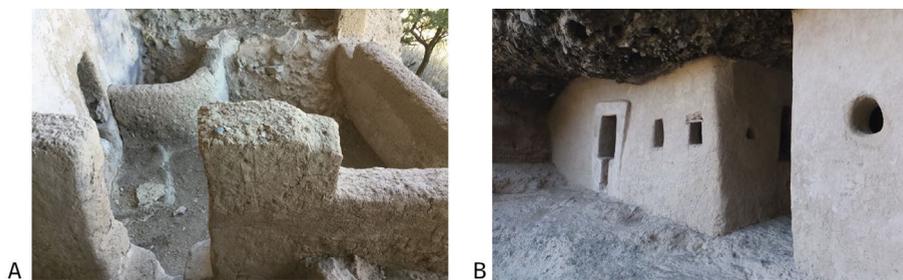


FIGURA 4.2. Ejemplos de muros de las casas en acantilados, 2016. A: Un muro en forma curva en la Cueva del Nido del Águila del Conjunto Huápoca. B: Muros que llegan hasta el abrigo de la Cueva de la Serpiente del Conjunto Huápoca.

Crédito: Yuko Kita.



FIGURA 4.3. El granero de la Cueva de la Olla y su detalle, 2015.

Crédito: Yuko Kita.

que obedece a los recursos disponibles y el entorno ambiental (Fitch y Branch 1960). Sin embargo, la arquitectura es más que espacio habitacional y/o albergue. La arquitectura determina el uso diario del espacio por la distribución de compartimientos, reflejando relaciones sociales (Hillier y Hanson 1984; Rapoport 1969). Por otro lado, debido a que el uso de espacio codificado en arquitectura está cargado de información cultural, la arquitectura puede señalar una variedad de mensajes, sobre ideales, valores y relaciones, de manera consciente o no, tanto para residentes como para visitantes (Cameron 1998,

186-187). Si los habitantes prehispánicos estaban señalando con intensión (simbólicamente) o no (reflejando solamente la condición del medio ambiente) los miembros en una sociedad particular o grupos étnicos a través del uso de la producción arquitectónica, la técnica constructiva concebiría una gran posibilidad para explorar fronteras sociales en el noroeste de México y el suroeste de Estados Unidos, proporcionando información útil sobre movimientos atravesando dichas fronteras (Cameron 1998, 206).

MATERIAL

Al igual que los sistemas constructivos, la selección de los materiales depende también de los recursos naturales disponibles en el sitio, así como la necesidad sociocultural de los grupos étnicos. Sin embargo, en la época prehispánica, la disponibilidad local influye demasiado en la adquisición de materiales, debido al límite de esfuerzo de su transportación, sobre todo donde hay gran variedad topográfica. Ya que la selección de materiales es uno de los factores que determina el sistema constructivo, identificar los materiales ayuda a revelar los sistemas constructivos al mismo tiempo.

La construcción de tierra adquiere su rigidez a través de cementar diferentes materiales granulares (grava, arena y limo) con arcilla (figura 4.4). Cuando se carece en arcilla, se necesita agregar algún cementante, como cal, para apoyar la función de arcilla. Cuando se abunda en arcilla de tipo expansivo como montmorillonita, hay que agregar fibras vegetales, como pajas, para controlar la contracción al secar.

Cuando se enfoca al material utilizado para la arquitectura de tierra en Chihuahua, los adobes de la época virreinal, que han sido fundamentales para la construcción hasta principios del siglo XX, contienen tierra arcillosa con trozos de paja. El uso de cal o cemento como estabilizante es un hábito para la arquitectura contemporánea. Se puede reconocer a simple vista que la tierra empleada para la construcción en época prehispánica tiene gran variedad de tamaño de partículas (grava, arena y limo) y no contiene fibras vegetales cortadas.

En cuanto a Paquimé, se conocía el uso de tierra naturalmente mezclada con “caliche”⁶⁴ y su banco (de material) se ubica justo fuera del sitio o asentamiento,

64 El término “caliche” en el área de geología no coincide con este material, ya que caliche es una roca calcárea conglomerada, mientras “caliche” para la construcción de tierra en esta región se refiere a la tierra que contiene suelos ricos en carbonado de calcio.

Material granular

- Grava: 2 - 20 mm
- Arena: 0.006 - 2 mm
- Limo: 0.002 - 0.006 mm

Cementante

- Arcilla < 0.002 mm

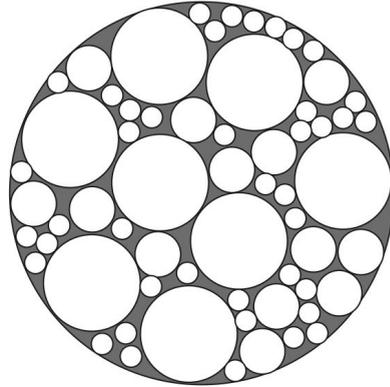


FIGURA 4.4. Tamaño de partículas y cementante.
Crédito: Yuko Kita.

al lado suroeste donde empieza la ladera. Se determinó que este era el banco de material por las marcas parecidas a las que se forman por los choques de meteoritos en las fotos aéreas. Estas marcas se formaron por acumular caliche duro a la orilla del hoyo mientras excavaban caliche suave y apropiado para la construcción de tierra (Di Peso, Rinaldo y Fenner 1974, vol. 4, 211). Hayden (1957) determinó que este material consiste en una mezcla natural de 40 % de carbonato de calcio y 60 % de aluvión (203). Este dato coincide con los resultados de estudios más recientes sobre la composición mineralógica de los suelos para las cerámicas y la construcción (Bishop et al. 1998; Marinas-Feliner, 1998; Triadan et al. 2005). Esto explica la razón de haber podido construir con tierra sin mezclar algún tipo de fibras cortas, pero sin que se agrieten las estructuras o acabados arquitectónicos: el carbonato de calcio fungió como estabilizante de tierra.

Sin embargo, el contexto geológico cambia completamente de la zona de la llanura del estado de Chihuahua, donde se encuentran Paquimé y otros sitios arqueológicos con arquitectura de tierra, a la de Sierra Madre Occidental, donde se ubican los conjuntos habitacionales prehispánicos en los acantilados (figura 4.5). En principio no hay presencia de suelos ricos en carbonato de calcio en la zona serrana. Por lo tanto, la comparación de las estrategias de construcción con tierra dentro de la misma región de Casas Grandes con variedad de contextos

LA TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO

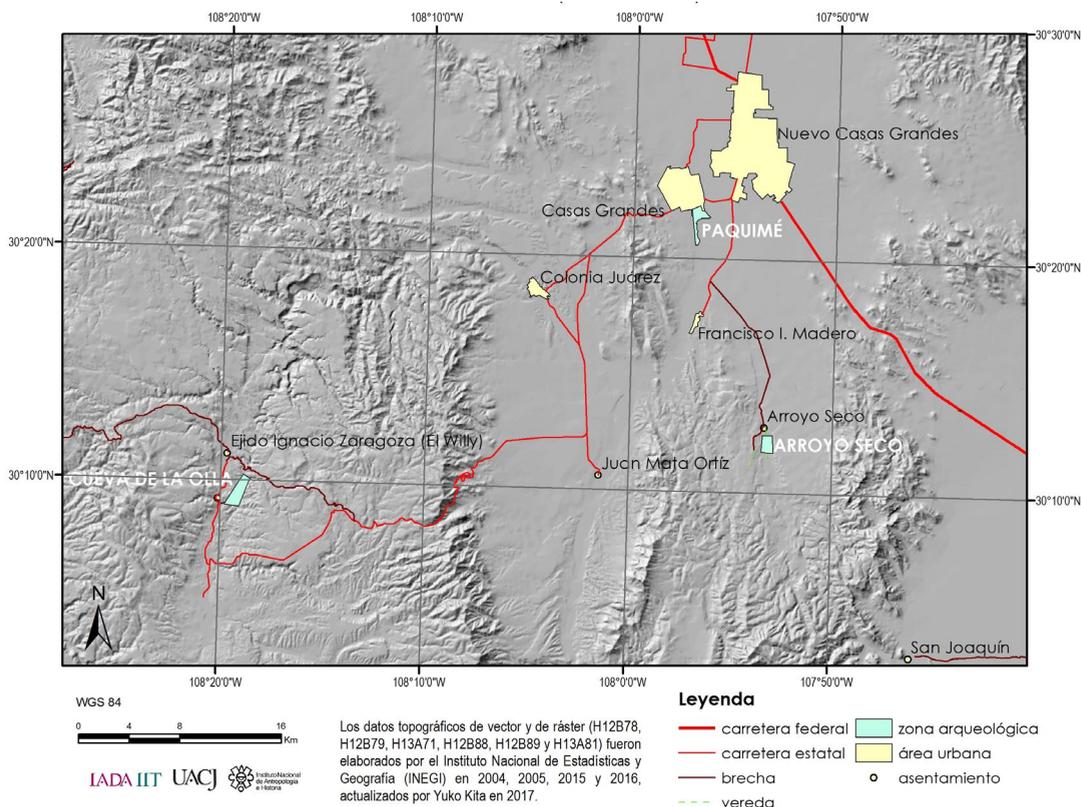


FIGURA 4.5. La región de Casas Grandes, Chihuahua, donde se encuentran los sitios en la llanura como Paquimé y Arroyo Seco, y otros en la sierra, como Valle de las Cuevas.

geológicos proporcionará una perspectiva significativa sobre la relación entre la selección de materiales y sistemas constructivos y el contexto medioambiental.

CONCLUSIÓN

Como se ha revisado, existen diversas interrogantes en torno a la selección de los suelos y métodos constructivos para las estructuras de grandes dimensiones con tierra en la época prehispánica.

El cuadro 4.4 resume los cambios de los sistemas constructivos y materiales de la época prehispánica a la contemporánea en la región de Chihuahua. Se

nota la diversidad del aprovechamiento de tierra como material de construcción por época. Se reconoce una ruptura de las técnicas de construcción antes y después de la conquista, que coincide con la desaparición de la civilización endémica de la región.

Por lo anterior, en ocasiones puede resultar inadecuado interpretar los sistemas constructivos prehispánicos –sobre todo las técnicas de preparación y aplicación– con los conocimientos modernos, ya que algunas tradiciones constructivas prehispánicas se han perdido y difieren de las que conocemos actualmente. Por lo tanto, es importante documentar los detalles de la estructura arqueológica con material ilustrado, y no simplemente clasificar por los términos de los sistemas constructivos que conocemos hoy en día sin análisis minucioso. Para examinar los métodos de construir, también es importante reflexionar sobre herramientas y cimbras necesarias para la construcción: para lodo colado, se necesitan tablas, para obtener tablas, se necesitan herramientas avanzadas de metal. Los estudios que atienden estas incertidumbres sobre materiales, herramientas y otros elementos alrededor de la producción no solo ayudarán a reconocer la técnica adecuadamente, sino también abrirán la puerta para explorar los aspectos antropológicos de la civilización que ya se ha perdido.

Por otra parte, cabe mencionar la importancia de recuperar las técnicas constructivas tradicionales, ya que los conocimientos ancestrales y sus evidencias no son solamente patrimonio estático y de pasado, se puede aprovechar de ellos para reflexionar y mejorar la arquitectura de tierra en nuestra era.

LA TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DE TIERRA EN EL NORTE DE MÉXICO

CUADRO 4.4. Sistemas constructivos y materiales empleados en Chihuahua a lo largo del tiempo

Época	Prehispánica	Virreinal	Siglo XIX	Los principios del siglo XIX	Moderna-Contemporánea
Sistema constructivo					
Bajareque Jacal	Tierra limosa con caliche	Fibra vegetal			Tierra arcillosa
Masa de lodo amontonada	Tierra limosa con caliche				
Lodo colado					
Adobe		Tierra arcillosa	Tierra arcillosa	Tierra arcillosa	Tierra arcillosa
BTC					Tierra arcillosa
Tapial					Tierra arcillosa
Tierra embolsada					Tierra arcillosa



PARTE

II

**ESTRATEGIAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE
ARQUITECTURA DE TIERRA Y LA CONSERVACIÓN DEL
PATRIMONIO CONSTRUIDO CON TIERRA**

COMPARATIVO CON BTC (BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA): SU CAPACIDAD DE CARGA UTILIZANDO MEZCLAS DE ESTABILIZADORES

*Gerardo J. Arista González
Jorge Aguillón Robles*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se relaciona con diversos análisis comparativos de pruebas de resistencia a la compresión, a diferentes edades, de bloques de tierra comprimida elaborados con material de banco y reutilizado, los cuales fueron comprimidos tanto en prensa hidráulica como en prensa manual, y en cuya dosificación se agregaron mezclas de diferentes tipos de estabilizadores naturales y artificiales.

En la comunidad de Escalerillas, próxima a la ciudad de San Luis Potosí, se localiza un banco de zeolita, mineral natural de tipo puzolánico, el cual puede ser utilizado como sustituto del cemento (Costafreda 2011, 20-22), y durante el desarrollo de la investigación se propone utilizarla como aditivo estabilizador de arcillas, lo cual permitirá evaluar tanto sus propiedades aglutinantes para la cohesión de partículas componentes de suelo, como su capacidad de reacción química con aditivos estabilizadores tradicionales como cal, cemento o yeso.⁶⁵

El uso de la zeolita como elemento base de estabilización y combinada en diferentes mezclas utilizando aditivos comerciales como los antes mencionados; además del empleo de suelo procedente de banco, así como suelo previamente utilizado en el laboratorio para elaboración de BTC y el manejo de

⁶⁵ El término “yeso” en este capítulo indica sulfato de calcio hemihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), también se conoce como yeso de París, que se fragua mezclando agua convirtiéndose en sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

distintas técnicas para la compresión de las piezas constituyen las variables de análisis de la investigación.

La primera variable, en el proceso de experimentación, se relaciona con el uso de diferentes materias primas para la elaboración de BTC en primer término, suelo arcilloso procedente de la colonia Las Terceras, en donde se localizan bancos de donde se extrae suelo para la producción de tabique de barro cocido, y en segundo, material de suelo reutilizado y vuelto a estabilizar producto de piezas previamente falladas en el laboratorio.

La segunda variable definida para el desarrollo de la investigación se refiere al tipo de equipo utilizado para la aplicación de compresión durante el proceso de elaboración de BTC una prensa hidráulica Ital Mexicana modelo Adopress 1000 para la fabricación de piezas de tamaño grande (10 por 15 por 30 cm) y una prensa manual Cinva-Ram para las de tamaño pequeño (7 por 10 por 20 cm), siendo el tamaño del adobe, la tercera variable de la investigación.

Posteriormente, las pruebas de carga para evaluar la resistencia a la compresión de los múltiples especímenes elaborados se efectuaron en una prensa tipo universal marca Controls, con capacidad de 100 t, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

MARCO TEÓRICO

La zeolita natural es una materia prima que ofrece grandes oportunidades para el desarrollo de futuros materiales de construcción, son puzolanas naturales que se caracterizan como aluminosilicatos porosos y pueden utilizarse para sustituir hasta un 40 % del cemento Portland para obtener un concreto ligero con propiedades específicas (Casals 1988, 14) (figura 5.1).

Últimamente, la zeolita ha adquirido gran auge en este sector, ya que es un ingrediente primordial para estabilización de suelos previa construcción de estructuras pesadas de gran envergadura debido a sus cualidades higroscópicas y su capacidad de nivelar el pH. En combinación con otros materiales alcalino-térreos constituye un estabilizador de suelos completo.

Empleada por sí sola, la zeolita deshidratada en mezcla con el cemento crea una estructura porosa homogénea de gran resistencia, pero mucho más ligera que el concreto convencional. Además, la zeolita distribuye uniformemente la humedad durante el curado con lo cual brinda a las construcciones mayor compresión y fuerza. La estructura porosa de la zeolita retiene agua

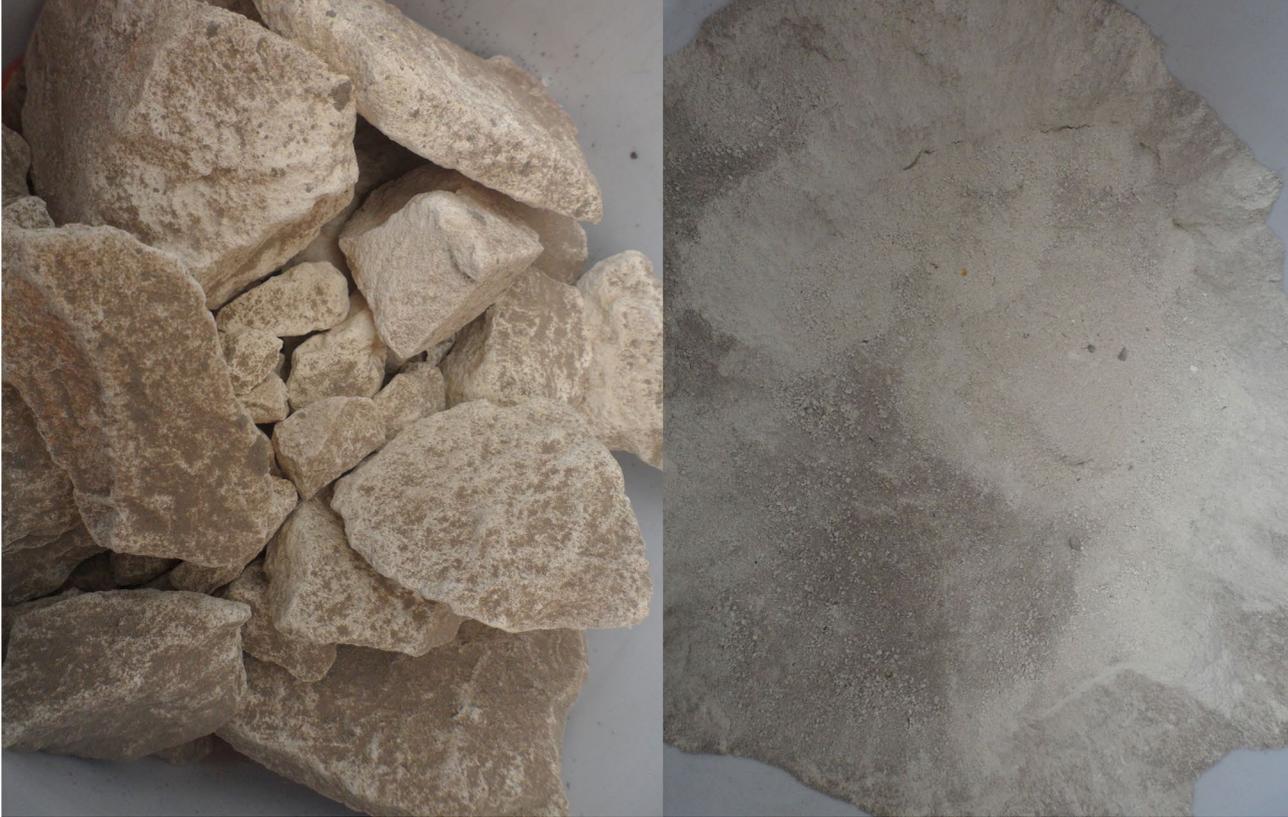


FIGURA 5.1. Zeolita mineral en estado natural (izquierda) y pulverizada (derecha).

Crédito: Gerardo J. Arista González.

que puede aumentar el tiempo de fraguado y además incrementar la resistencia a compresión durante el fraguado (Calleja 2009, 211-227).

La norma ASTM-618, define a las puzolanas como materiales silíceo o aluminio-silíceo que por sí solo poseen poco a ningún valor cementante, pero cuando se han dividido finamente y en presencia de agua e hidróxido de calcio (cal) reaccionan químicamente a temperatura ambiente para formar cementantes (Miranda 2009, 91-104).

Para Minke (2001, 50-53), un estabilizante es un material que, como su nombre lo indica, permitirá mejorar las características físicas del suelo, ya sea aumentando la resistencia a la compresión, a la tracción, o bien reduciendo las fisuras por la retracción de la arcilla.

Entre los estabilizantes de origen mineral para arcillas, se cuentan el cemento y la cal, y menos utilizado, el yeso, aunque puede incluirse por su alto contenido de sulfato de calcio, que mejora el fraguado de la mezcla.

El cemento actúa como estabilizador en suelos de alto contenido de arcilla, mientras mayor sea el contenido de arcilla, mayor la cantidad de cemento

para lograr el efecto adecuado de estabilización. A su vez, los iones de la cal se intercambian con los de la arcilla y en presencia de humedad se forman fuertes cadenas estabilizadoras en la mezcla. El yeso, por su parte, es utilizado como estabilizador de suelos con bajo contenido de arcilla.

Para el caso de suelos con 55 a 65 % de arena en su composición, se recomienda estabilizarlos con cal y para aquellos que en su composición posean un porcentaje mayor a 65 % se recomienda estabilizarlos con cemento (Adobe Association of the Southwest 2007, 34).

El diseño de estabilización con cal se basa principalmente en las características del material arcilloso, considerándose indispensable conocer la composición de los materiales arcillosos. Existen varios procedimientos para el diseño de un suelo-cal, pero cualquiera que sea el método, hay un punto donde el contenido de cal no produce ninguna mejoría, a este se le conoce como “punto de fijación”, y significa que la reacción queda satisfecha (García, 2007, 33-39).

Existen múltiples criterios para determinar la cantidad necesaria de cemento, pero para ello resulta importante analizar los factores de contenido de material orgánico presente en el suelo, como la acidez (pH), los porcentajes de distintos materiales arcillosos, la granulometría del suelo, y los minerales amorfos (sílice y alúmina) (Roux 2010, 69-101).

Al igual que para la estabilización con cal existen un sinnúmero de procedimientos, para la estabilización con cemento, el más práctico es el método de la Portland Cement Association llamado “cemento corto” (Fernández 1982, 45) el cual presenta dos variables: la variable “A” para aquellos suelos que contienen partículas retenidas en la malla 4 y la variable “B” para suelos que pasan la malla 4, a ambos se les determina la granulometría y el peso volumétrico suelto mediante el ensayo Proctor.

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN Y FALLADO DE BTC

La primera fase del proceso para la elaboración de adobes consiste en realizar la *selección de materia prima*, para lo cual se realizaron visitas a la colonia Las Terceras en la ciudad de San Luis Potosí a los bancos en donde regularmente se extrae suelo para producción de ladrillo, se trata de suelos arcillosos de buena calidad y adecuados para la fabricación de adobe.

Una vez seleccionado el material en banco, este se transporta al laboratorio donde se procede a realizar la segunda fase, la cual consiste en realizar pruebas



FIGURA 5.2. a: Trituradora de molinos; b: Mezcladora tipo turbina; c: Prensa hidráulica Adopress 1000; d: Adobera manual.

Crédito: Gerardo J. Arista González.

de laboratorio tales como: granulometría (fracción fina: 59.8 %), sedimentación (arena: 45 %; limo: 16 %; arcilla: 36 %; material orgánico: 3 %), consistencia (de baja compresibilidad) y contracción lineal del material (3.4 %), con objeto de conocer sus proporciones de arena, arcilla, limo y materia orgánica y otras características como la manejabilidad y plasticidad del material en presencia de humedad.

La tercera etapa se refiere a la trituration del material, operación que se ejecuta utilizando una trituradora (figura 5.2, a) y que tiene por objeto pulverizar los terrones de arcilla y convertir la materia prima en polvo, lo cual permite que la estabilización se realice de una manera más uniforme y homogénea entre las partículas de suelo.

A continuación, se procede a efectuar la estabilización del material, que constituye la cuarta etapa del proceso y que consiste en aplicar diferentes dosificaciones utilizando como aditivo base la zeolita natural y mezclada con estabilizadores convencionales como cal, cemento o yeso, en proporciones de 6 % en peso cuando solamente se utiliza zeolita y de 3 % + 3 % en peso cuando se mezcla la zeolita con cualquiera de los otros estabilizadores (Velázquez 2007, 7-17).

Una vez que el material húmedo ha sido estabilizado y homogenizado en la revolvedora (figura 5.2, b), se procede a la elaboración de especímenes, quinta fase del proceso que, según las variables establecidas inicialmente, se realiza en dos diferentes equipos: la prensa hidráulica Adopress 1000 (figura 5.2, c) y la prensa manual tipo Cinva-Ram.



FIGURA 5.3. Prensa universal para realizar pruebas de resistencia a la compresión.
Crédito: Gerardo J. Arista González.

Para la elaboración de los BTC grandes, utilizando la prensa hidráulica, en su tolva superior se vacía el material estabilizado y mediante el deslizamiento del cajón localizado en la parte inferior se vacía material al molde, este se cierra con una placa por la parte superior y a continuación se aplica la carga mediante un pistón ubicado en la parte inferior, posteriormente se acciona una palanca para extraer la pieza comprimida.

En el caso de los BTC de tamaño pequeño (7 por 10 por 20 cm) se utiliza la adobera manual (figura 5.2, d) y para su proceso de fabricación se rellenan con suelo estabilizado los moldes simétricos y se acciona la palanca para ejercer presión sobre el pistón ubicado en la placa inferior del molde, y con otro movimiento de la misma palanca se hace presión para extraer los dos adobes.

Para efectos de esta investigación resulta conveniente comentar, en primer término, que se elaboraron especímenes utilizando para el proceso de estabilización solamente zeolita (6 %) y también esta puzolana en diferentes combinaciones de estabilizadores (3 %-3 %) cal, cemento o yeso, por otra parte,

COMPARATIVO CON BTC, BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

también se fabricaron especímenes utilizando materias primas diversas, como el caso de la arcilla, ya sea como material de banco o en otros casos usando arcilla reutilizada, producto de pruebas previas de BTC, realizadas en el laboratorio. Finalmente, también es oportuno mencionar que se produjeron especímenes de dos medidas diferentes. En un primer caso, por el uso de la prensa hidráulica Adopress 1000 (grandes: 10 por 15 por 30 cm); y en otro, con la prensa manual tipo Cinva-Ram (pequeños: 7 por 10 por 20 cm).

Las múltiples variables utilizadas en la investigación permitieron hacer comparaciones simultáneas entre los resultados de los especímenes estabilizados con diversos aditivos, y al mismo tiempo revisar los efectos por el uso de arcillas de diferente procedencia, la de banco o la reutilizada, y finalmente comparar resultados por el cambio de tamaño en las piezas.

Posteriormente, se lleva a cabo la etapa de fraguado, que consiste en colocar en una parrilla de secado localizada a la sombra, ya que no resulta conveniente que el sacado que se realice a sol directo por la pérdida de humedad acelerada.

La última fase del proceso consiste en ejecutar la prueba de fallado de especímenes, para lo cual los adobes a la edad correspondiente, 45, 60 o 90 días se llevan al laboratorio para que en la prensa universal (figura 5.3) se aplique la carga y calcular la resistencia a la compresión de cada pieza, finalmente se realizan el análisis comparativo considerando edades, tamaños y aditivos estabilizadores empleados.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS A COMPRESIÓN DURANTE 45 DÍAS

En la figura 5.4 se muestran resistencias a 45 días de fraguado de especímenes de tamaño grande, estabilizados exclusivamente con zeolita y elaborados con material de banco (resistencias entre 14.6 y 33.3 kg/cm²) y material reutilizado (entre 15.6 y 25.1 kg/cm²), los cuales serán comparados con las resistencias obtenidas en las pruebas a 60 días.

A su vez, los elementos de tamaño grande estabilizados con la dosificación zeolita-cal (3 % + 3 %) y fabricados con suelo de banco (resistencias entre 13.3 y 14.2 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 23 y 52 kg/cm²) con resistencias superiores de estos últimos y que posteriormente serán contrastadas con las logradas a 60 días.

Por su parte, los BTC de tamaño grande estabilizadas con la combinación zeolita-cemento (3 % + 3 %) y elaboradas con material de banco (resistencias

entre 22.7 y 30.8 kg/cm²) y material reutilizada (entre 8.8 y 18.8 kg/cm²) con resistencias superiores de estas últimas y que más adelante serán cotejadas con las resistencias obtenidas a 60 días.

En cuanto a las muestras de tamaño pequeño estabilizados con la mezcla zeolita-yeso (3 % + 3 %) producidos con suelo de banco (resistencias entre 17.7 y 62.5 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 20.2 y 26 kg/cm²) con resistencias superiores de los primeros y que a continuación serán confrontadas con las obtenidas a 60 días.

De igual manera, la figura 5.4 muestra resultados a 45 días indica resistencias de especímenes de los paquetes 1, 2 y 3 elaborados con material de banco en tamaño grande los mejores resultados se lograron cuando la suelo se estabiliza con zeolita-yeso alcanzando resistencias superiores a 60 kg/cm².

Asimismo, los elementos de tamaño grande producidos con material reutilizado logran las mejores capacidades de carga en los paquetes 6, 7 y 8 con la mezcla zeolita-cal que adquieren resistencias entre 45 y 50 kg/cm² también a una edad de 45 días.

A su vez, las muestras de los paquetes 11, 13,14 y 15 de tamaño pequeño, fabricadas con suelo reutilizado y estabilizada con la combinación zeolita-cemento obtienen resistencias superiores a los 60 kg/cm².

Finalmente, de este grupo de BTC fallados a una edad de 45 días, se puede señalar que el espécimen del paquete 12 con la dosificación zeolita-cemento, elaborado con material reutilizado es el elemento que alcanza la mayor resistencia a la compresión, con 98.57 kg/cm², que se considera alta en relación con su edad y debido a la presencia de la zeolita, una puzolana que puede retrasar la adquisición final de resistencia.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS A COMPRESIÓN A 60 DÍAS

La figura 5.5 indica resistencias a 60 días de fraguado de especímenes de tamaño grande estabilizados únicamente con zeolita y elaborados con material de banco (resistencias entre 25.1 y 44.4 kg/cm²) y material reutilizado (entre 13.5 y 24.5 kg/cm²) resistencias superiores, en su mayoría, a las obtenidas en las pruebas a 45 días.

A su vez, los elementos de tamaño grande estabilizados con la dosificación zeolita-cal y fabricados con suelo de banco (resistencias entre 15.7 y 19.4 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 9.4 y 14.6 kg/cm²) con resistencias superiores

COMPARATIVO CON BTC, BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

de los primeros y en lo general altas en comparación con las alcanzadas en pruebas a 45 días.

Por su parte, los BTC de tamaño grande estabilizadas con la combinación zeolita-cemento y realizadas con material de banco (resistencias entre 16 y 36.6 kg/cm²) y material reutilizado (entre 33.6 y 47.2 kg/cm²) con resistencias superiores de estas últimas y en lo general altas comparadas con las obtenidas a los 45 días.

En cuanto a los BTC de tamaño pequeño, estabilizados con la mezcla zeolita-yeso y producidos con suelo de banco (resistencias entre 19.7 y 26 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 20 y 26.8 kg/cm²), tienen resistencias superiores en los primeros y en lo general también mayores en comparación con las obtenidas a los 45 días.

De igual manera, la figura 5.5 muestra resultados a 60 días de resistencia de especímenes en los paquetes 1 a 5 del primer grupo, elaborados con material de banco en tamaño grande. Los resultados son muy variables con las diferentes dosificaciones, alcanzando resistencias de entre 15.6 y 31.4 kg/cm², algunas de las cuales son inferiores a las alcanzadas en las pruebas a 45 días, destacando en este grupo la muestra estabilizada con zeolita, que consiguió una resistencia de 44.4 kg/cm².

Por su parte, los elementos de tamaño grande del segundo grupo, producidos con material reutilizado, adquieren las mejores cargas en los paquetes 7 a 10, con la dosificación zeolita-cemento, que obtienen resistencias entre 40.5 y 47.2 kg/cm², también a una edad de 60 días.

A su vez, las muestras de los paquetes 11 a 15 de tamaño pequeño del tercer grupo, fabricadas con suelo reutilizado y estabilizada con la combinación zeolita-cemento adquieren resistencias superiores que van desde los 74.3 a los 94.2 kg/cm² a los 60 días de edad.

Finalmente, de este tercer grupo de BTC fallados a una edad de 60 días, se debe destacar que el espécimen correspondiente al paquete 15, con una dosificación zeolita-cemento y elaborado con arcilla reutilizada, es el elemento del tamaño pequeño que alcanza la mayor resistencia a la compresión, con 94.27 kg/cm².

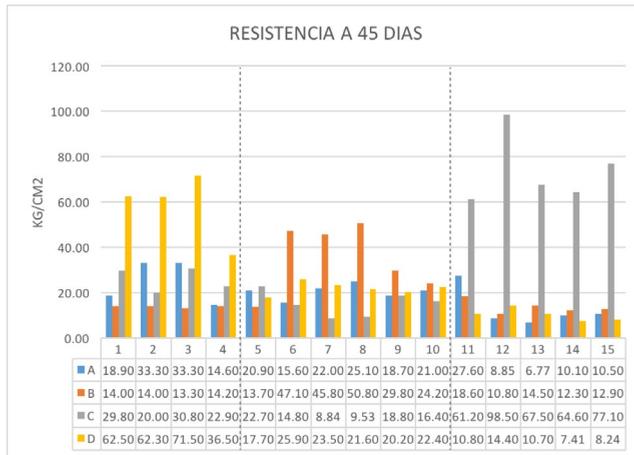


FIGURA 5.4.- Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 45 días de edad.

Créditos: Gerardo J. Arista González, Jorge Aguillón Robles, Luis Ángel Martínez López y Yuko Kita.

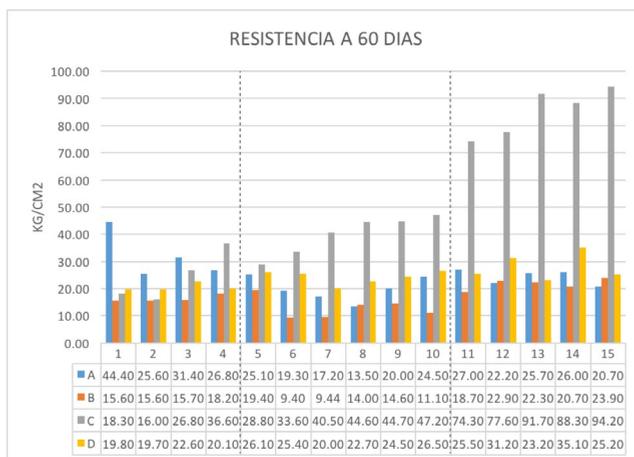


FIGURA 5.5. Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 60 días de edad.

Créditos: Gerardo J. Arista González, Jorge Aguillón Robles, Luis Ángel Martínez López y Yuko Kita.

COMPARATIVO CON BTC, BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

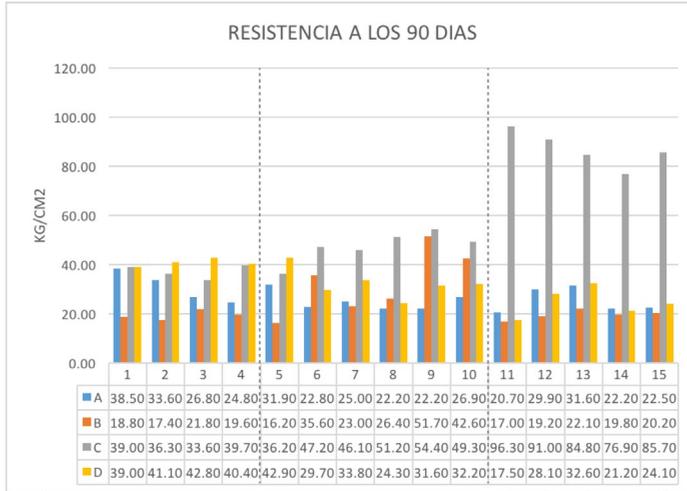


FIGURA 5.6. Resultados de pruebas de carga a la compresión de especímenes con diferentes estabilizadores, materia prima y tamaño a 90 días de edad.

Créditos: Gerardo J. Arista González, Jorge Aguillón Robles, Luis Ángel Martínez López y Yuko Kita.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS A COMPRESIÓN A 90 DÍAS

La figura 5.6 señala resistencias a 90 días de fraguado de especímenes de tamaño grande estabilizados solamente con zeolita y elaborados con material de banco (resistencias entre 24.8 y 38.5 kg/cm²) y material reutilizado (entre 22.2 y 26.9 kg/cm²) resistencias superiores, en su mayoría, a las obtenidas en las pruebas a 60 días, pero escasas para contender con las resistencias del tabique de barro o bloque de cemento.

A su vez, los elementos de tamaño grande estabilizados con zeolita-cal y fabricados con suelo de banco (resistencias entre 16.2 y 21.8 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 23 y 51.7 kg/cm²) con resistencias superiores de estos últimos y altas en comparación con las alcanzadas a 60 días, pero también limitadas para competir con los materiales tradicionales, tabique y block, utilizados en la construcción de muros de carga.

Por su parte, los BTC de tamaño grande estabilizadas con la combinación zeolita-cemento y realizadas con material de banco (resistencias entre 33.6 y 39.7 kg/cm²) y material reutilizado (entre 46.1 y 51.2 kg/cm²) con resistencias superiores de estas últimas y altas comparadas con las obtenidas a los 60 días, pero también insuficientes para rivalizar con las resistencias normadas para materiales tradicionales como tabique y bloque.

En cuanto a los BTC de tamaño pequeño, estabilizados con la mezcla zeolita-yeso y producidos con suelo de banco (resistencias entre 39 y 42.9 kg/cm²) y suelo reutilizado (entre 29.7 y 33.8 kg/cm²), se observaron resistencias superiores de los primeros y también mayores en comparación con las obtenidas a los 60 días, pero también son incapaces para enfrentar a las reguladas para el tabique de barro y bloque de cemento.

De igual manera, la figura 5.6 muestra resultados a 90 días de resistencias de especímenes de los paquetes 1 a 5 del primer grupo, elaborados con material de banco en tamaño grande. Los resultados son muy variables, considerando las diferentes dosificaciones que alcanzan resistencias variadas situadas entre los 17.5 y 42.8 kg/cm², y en su mayoría, superiores a las alcanzadas en las pruebas a 60 días.

Por su parte, los elementos de tamaño grande del segundo grupo, producidos con material reutilizado, adquieren las mejores cargas en los paquetes 6 a 10, utilizando la dosificación zeolita-cemento, y obtienen resistencias ubicadas entre los 46.6 y 54.4 kg/cm² también a una edad de 60 días.

A su vez, las muestras de los paquetes 11 a 15 de tamaño pequeño del tercer grupo, fabricadas con suelo reutilizado y estabilizada con la combinación zeolita-cemento, adquieren resistencias superiores que se localizan entre los 74.3 a los 94.2 kg/cm² a los 60 días de edad.

Finalmente, de este tercer grupo de BTC fallado a una edad de 60 días, se debe señalar que el espécimen del paquete 11 con la dosificación zeolita-cemento, elaborado con material reutilizado, es el elemento que alcanza la mayor resistencia a la compresión, con 96.37 kg/cm².

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El recuadro superior izquierdo de la figura 5.7 A muestra que los resultados de pruebas a compresión a 90 días, utilizando la prensa hidráulica, para especímenes grandes estabilizados con zeolita exclusivamente, son relativamente

COMPARATIVO CON BTC, BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

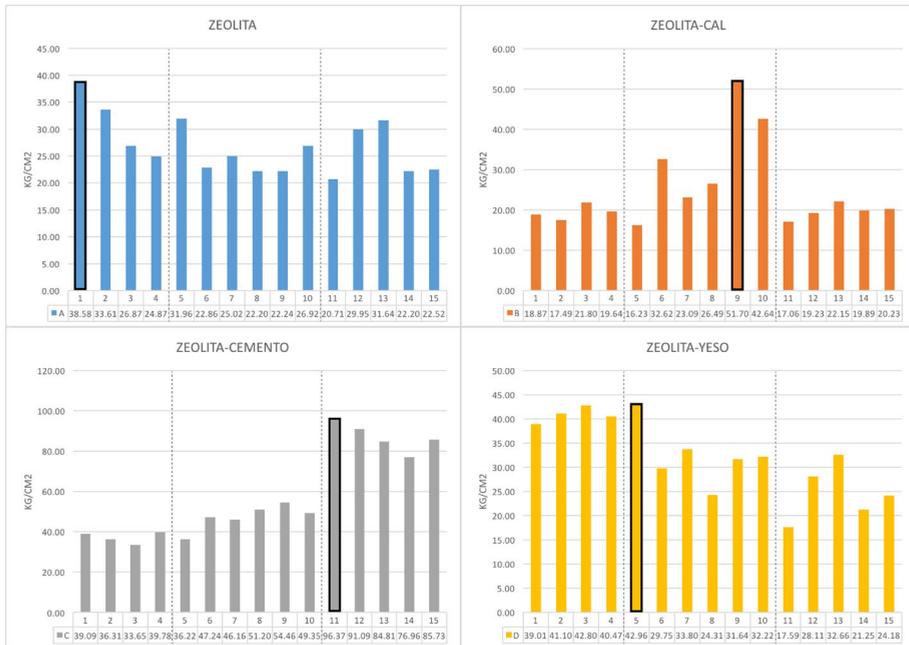


FIGURA 5.7. Análisis comparativo de resultados de pruebas de resistencia a la compresión a 90 días de edad de especímenes con diferentes estabilizadores.

Créditos: Gerardo J. Arista González, Jorge Aguillón Robles, Luis Ángel Martínez López y Yuko Kita.

bajos, tanto los elaborados con material de banco (1ª columna) como en los realizados con suelo reutilizado (de BTC fallados previamente) (2ª columna). De igual manera, se revelan resultados análogos en los elementos pequeños fabricados con la adobera manual y material reutilizado (3ª columna). En todos los casos, los resultados de resistencia a la compresión no son competitivos con los que requiere la normatividad vigente.

Por su parte, en el recuadro superior derecho (figura 5.7 B) se presentan los resultados de las pruebas de resistencia a 90 días, utilizando la prensa hidráulica, para elementos estabilizados con la dosificación zeolita-cal, los cuales muestran un crecimiento moderado de resistencia con la edad. Por otra parte, los resultados de BTC fabricados con suelo reutilizado (2ª columna) presentan incrementos de resistencia en relación con los producidos con suelo de banco (1ª columna). A su vez, los BTC pequeños hechos con suelo reutilizado en prensa manual presentan resultados muy bajos (3ª columna). En general, los

resultados de todas las resistencias analizadas están por debajo de lo que marca la norma.

A su vez, el recuadro inferior izquierdo de la figura 5.7 C exhibe los resultados de las resistencias a 90 días, utilizando la prensa hidráulica, para piezas elaboradas con la mezcla zeolita-cemento, las cuales también muestran un crecimiento continuo de resistencia con la edad, debido principalmente a la presencia del cemento. Adicionalmente, los resultados de BTC fabricados con material reutilizado (2ª columna) también presentan incrementos de resistencia en relación con los producidos con material de banco (1ª columna). Asimismo, los BTC pequeños, hechos con arcilla reutilizada en prensa manual, presentan los resultados más altos del análisis en comparación con los obtenidos en otras mezclas de estabilizadores. Por lo tanto, los resultados de cargas de los especímenes de la 1ª y 2ª columnas no cumplen con la norma de 60 kg/cm² para muros de carga, y en la 3ª, algunos resultados están por encima de los 90 kg/cm².

En el recuadro inferior derecho (figura 5.7 D) se indican los resultados de las pruebas de resistencia a 90 días, utilizando la prensa hidráulica, para elementos estabilizados con la dosificación zeolita-yeso, los cuales muestran un crecimiento moderado de resistencia con la edad. Por otra parte, los resultados de BTC fabricados con material reutilizado (1ª columna) presentan incrementos de resistencia en relación con los producidos con material de banco (2ª columna). En cuanto a los BTC pequeños, elaborados con arcilla reutilizada en prensa manual, presentan resultados muy bajos (3ª columna).

En relación con el grupo de BTC que utiliza la dosificación zeolita-cal, se deduce que con un incremento en dicha dosificación y utilizando suelo reutilizado pudieran alcanzarse mejores resultados a la prueba de carga, en virtud de que uno de los especímenes fallados alcanzó una resistencia superior a los 50 kg/cm².

Respecto a la dosificación zeolita-cemento, también se puede suponer que un incremento en dicha dosificación y utilizando material reutilizado pudieran conseguirse mejores resultados en la prueba de carga, también en virtud de que dos de los especímenes fallados alcanzaron resistencias superiores a los 50 kg/cm².

En este mismo grupo de especímenes estabilizados con la mezcla zeolita-cemento, se observan crecimientos manifiestos de resistencia entre los adobes de tamaño grande fabricados con suelo reutilizado y comprimidos en

COMPARATIVO CON BTC, BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

prensa hidráulica y los adobes de tamaño pequeño elaborados con material reutilizado y comprimidos en prensa manual, los cuales alcanzan resistencias superiores a los 90 kg/cm².

A su vez, los resultados alcanzados con los BTC grandes, que utilizan la dosificación zeolita-yeso, resultan contradictorios, en virtud de que en las pruebas a 45 días se alcanzan resistencias superiores a los 40 kg/cm², mientras que las resistencias a los 60 días apenas son superiores a los 30 kg/cm², incumpliendo la regla que señala que la zeolita tiene una reacción química más lenta que hace que su resistencia máxima se alcance en un mayor tiempo de fraguado.

También se deduce que los mejores resultados de las pruebas a compresión se alcanzan en muestras de BTC con la dosificación zeolita-cemento utilizado como materia prima, y la prensa manual para aplicar la compresión, obteniendo resistencias superiores a 90 kg/cm².

CONCLUSIONES

Relativo a la estabilización de BTC, utilizando zeolita exclusivamente, y elaborados con suelo tanto de material de banco como reutilizado, se puede concluir que este tipo de estabilización previamente experimentada no alcanza los resultados esperados; es decir que la puzolana, conocida como zeolita, obtiene sus mejores condiciones cuando es combinada con estabilizadores convencionales como la cal o el cemento.

En este mismo grupo de BTC estabilizados únicamente con zeolita se concluye que tampoco se observan crecimientos significativos de resistencia entre los adobes de tamaño grande fabricados con suelo de banco y los de suelo reutilizado; tampoco sucede entre los adobes grandes comprimidos en la prensa hidráulica y los adobes de tamaño pequeño, elaborados con material reutilizado y comprimidos en la prensa manual.

En términos generales, se puede concluir que las resistencias a prueba de compresión usando suelo reutilizado mantienen un excelente comportamiento como materia prima para la fabricación de BTC de tamaño grande, tanto en dosificaciones zeolita-cal como en las de zeolita-cemento, en comparación con las observadas en los adobes grandes producidos con material de banco.

De igual manera, se debe concluir que el uso de la prensa hidráulica tipo Adopress 1000 para la aplicación de la carga de compresión en los BTC de tamaño grande no representa una ventaja significativa con respecto al uso de

la prensa manual tipo Cinva-Ram utilizada para la compresión de los adobes de tamaño pequeño.

Una conclusión importante de la investigación se relaciona con la inconveniencia de emplear la puzolana tipo zeolita como único aditivo estabilizador para la elaboración de BTC, tanto con material de banco o reutilizado, como usando prensa hidráulica o manual, así como la inconveniencia de mezclar yeso con zeolita como estabilizador, en virtud de los pobres resultados alcanzados empleando esta dosificación.

Entre las líneas de investigación sobre suelo estabilizado para la fabricación de BTC con aditivos naturales como la zeolita, pendientes por explorar, se menciona en primer término la posibilidad de incrementar los porcentajes de dosificación establecidos para la presente investigación: mezclas de más del 3 % de zeolita y de más del 3 % de alguno de los estabilizadores comerciales.

Otra conclusión muy importante, a considerar en futuras investigaciones, se relaciona con la selección de la materia prima utilizada en la fabricación de BTC, ya que los bancos de material actualmente existentes en la ciudad son de características físicas y de composición geológica muy variables, lo cual influye tanto en la dosificación como en los resultados finales de las pruebas de compresión.

Finalmente, aún quedan por explorar múltiples vertientes de investigación relacionadas con la posibilidad de implementar el uso del BTC en procesos constructivos de vivienda masiva de bajo costo, no solamente para levantar muros, sino también como componente para la construcción de bóvedas con BTC de tamaño pequeño, alternativa constructiva que sería muy adecuada para edificaciones sustentables y con mayor resistencia térmica.

RESTAURACIÓN DE LA QUINTA CAROLINA, SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS DE SU CONSERVACIÓN

*Leticia Peña Barrera
Gastón Fourzan Fierro*

INTRODUCCIÓN

El patrimonio arquitectónico ubicado en el estado de Chihuahua responde a las condiciones adversas que padecieron sus habitantes para lograr asentamientos que dieran estabilidad económica y “desarrollo social” en la región. Se basa en la adecuación de los espacios para soportar las inclemencias ante las condiciones inhóspitas del sitio donde se localizan. Sin embargo, este patrimonio se encuentra disperso, aislado y en condiciones de deterioro permanente, debido a la falta de conservación rigurosa y sistemática, al abandono institucional y al desinterés de sus propietarios, que mantienen estos bienes solo como posesión, sin mostrar la disposición por preservar la historia, su historia o la memoria de sus ancestros.

El patrimonio del norte revela la capacidad de adaptación arquitectónica y constructiva, desarrollada para edificar con estilo propio, con materiales locales y con influencia externa, la forma de vida en un ambiente agreste, que dan muestra de suntuosidad, clase y, a la vez, sencillez. Imaginar cómo llegaron hasta esta lejana región, los materiales de vanguardia de la época, incluso del mundo, dan cuenta de la acumulación de riqueza, influencia y esfuerzo que sus propietarios aplicaron para tal objetivo. Esta ocupación da lugar a una arquitectura distintiva, alejada de los centros de arte, de talleres y gremios de escultores, pintores y arquitectos asentados en las ciudades del centro de la Nueva España (Suárez 2008, 3).

El crecimiento urbano de las ciudades como Chihuahua, así como la dinámica de expansión y especulación del suelo, ponen en riesgo la arquitectura representativa y catalogada por el Instituto Nacional de Antropología e His-

toría (INAH), pues siendo aún propiedad privada, sus dueños, buscan en aras de la modernidad, dar otro destino a estas construcciones, para incrementar sus beneficios de capital. Esperar su total destrucción es apelar a la pobreza de criterio, a la valoración vana de las cosas, a un modelo inicuo de preservación.

La Quinta Carolina es un inmueble catalogado como parte del patrimonio del estado de Chihuahua por el INAH, que ha sido recuperado con base en alianzas y participación, gestionada por el Instituto Chihuahuense de la Cultura, que aporta una infraestructura en beneficio de los habitantes del sector. En este caso, la confluencia de voluntades y aportaciones a nivel federal, estatal, privado y la participación de organizaciones han logrado conservar una edificación palaciega característica del periodo de bonanza del latifundio, de la época de concentración de riqueza de Luis Terrazas. Lo más significativo es mantener las características arquitectónicas propias de la región, únicas por su adaptación al lugar.

En torno a la Casa Grande o Casona de la Quinta Carolina se ubican “la casa del administrador, la portería, casa de los trabajadores o calpanería, escuela, capilla, establo, rastro, caballeriza, cochera, herradero, tanque elevado, tierras de cultivo y pastoreo, granero, lechería, el troje, pozo, boliche, arboleda de acceso y lago privado” (*México desconocido* 2016), siendo únicamente la Casa Grande la que se considera en esta investigación.

En este trabajo se identifican algunas de las soluciones planteadas para salvar el deterioro en muros de tierra, juntas constructivas con materiales pétreos y cantera, así como sistemas de anclaje de cubiertas. La metodología utilizada es descriptiva, basada en las aportaciones del maestro Fourzan, responsable de la restauración, de visitas al sitio y de los trabajos de prácticas profesionales de estudiantes de arquitectura, que mediante registros y análisis dan cuenta de la recuperación de esta edificación. En este caso, no se abunda en el uso que se dará al espacio.

ANTECEDENTES

Las primeras haciendas datan del 1681, como la de Santo Domingo de Talaopa, en el entorno de la ciudad de Chihuahua. En muchos casos, permanecen únicamente los cascos de las haciendas, que corresponden a la segunda mitad del siglo XIX o principios del siglo XX (Bali 2007, 17).

Se consideran dos grandes zonas donde se localizan haciendas en el estado de Chihuahua, debido a la ubicación de los distritos mineros, las de la región del sur, ahora Valle de Allende, Jiménez y Valle de Zaragoza y las de la región Centro-Norte, hoy Chihuahua, área cercana a los ríos Conchos y Sacramento así como de la cuenca interior, que correspondieron, en la época virreinal, a la Nueva Vizcaya (Bali 2007, 17).

La Quinta Carolina forma parte de las edificaciones propiedad de Luis Terrazas (José Luis Gonzaga, Jesús Daniel Terrazas Fuentes), empresario, terrateniente y ganadero que adquiere la propiedad (áreas de labor) del general Ángel Trías, a su muerte. Así logra ampliar sus bienes hacia las afueras de Chihuahua. La Casona de campo que ahí construyó, recibe el nombre de “Quinta Carolina”, al ser obsequiada el día de las Carolinas a su esposa. La localización de la propiedad y la inauguración de la casona, dan origen al área campestre suburbana, que influirá en la vida social y extensión de la ciudad a partir de 1896 (Vargas 1994; Rubio 2016).

La avenida Nombre de Dios comunicaba la Quinta Carolina con la ciudad, mediante una calzada bordeada por “dos hileras de verdes y corpulentos árboles, que con sus rozagantes copas detienen la fuerza de los ardorosos rayos del sol”, siendo el acceso en coche, al estar ubicada a las afueras, e incluye la ampliación de la vía del tren. Posteriormente, se ubican otras propiedades a lo largo de este camino, convirtiéndose en una zona campestre suburbana de la época (*México desconocido* 2016).

La Quinta Carolina fue una de las propiedades confiscadas durante el gobierno revolucionario de Francisco Villa, que se convirtió en el sitio de reunión y casa del general Chao, en 1913, siendo posteriormente nombrado gobernador interino del Estado. La propiedad fue devuelta a Luis Terrazas, durante el gobierno de Venustiano Carranza, que a su muerte, se heredó a Jorge Muñoz, posteriormente quedó expuesta a incendios y robos que contribuyeron a su destrucción. En 1987 se inicia la gestión para ser donada al Gobierno del Estado por la familia Muñoz Terrazas, quedando a merced del descuido y la destrucción hasta la conclusión final de la donación, concretada en 1993 (Rubio 2016).

Es importante mencionar que la Quinta Carolina era el lugar de residencia de la familia Terrazas, que a diferencia de una hacienda, no tiene como función primordial la producción o actividad económica, sino es la mansión del propietario y su prole. Las antiguas haciendas, al contrario viven de la siembra

y cría del ganado, siendo proveedoras de insumos de los pueblos mineros o aledaños (Álvarez 2004, 29).

La localización de la Quinta Carolina en las afueras de Chihuahua corresponde a la tendencia de ampliación de la ciudad al generar áreas de casas de campo, al estilo de la época, y que en este caso, se ubican cerca de las grutas de Nombre de Dios, en colindancia con el río Sacramento, beneficiándose de las posibilidades de extracción de agua. Y que influirá en la ampliación de la red de tranvías a estos terrenos (Vargas 1994).

DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE

La Quinta Carolina fue construida de 1895 a 1896, después de adquirir la propiedad de los herederos del general Ángel Trías, por parte de Luis Terrazas. Su accesibilidad a la ciudad se logra por una amplia calzada bordeada por dos hileras de árboles, para el acceso en coche. El remate de la calzada principal daba a un laguito en el que nadaban gansos blancos (Vargas 1994).

La entrada a la propiedad está delimitada por una verja de hierro pintado, que se encuentra ricamente decorada por diversos motivos fitomorfos en el mobiliario de los jardines; a manera de escudo están las iniciales LT. La verja se ubica al sur de la propiedad, viniendo de la calzada arbolada. Rodeada de jardines y equipamiento exterior, como tres kioscos, fuentes e invernadero, se realiza la edificación emplazada en el centro del lugar (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).

La entrada principal se levanta a nivel del terreno mediante un basamento al que se accede por una escalinata, que da jerarquía al acceso por medio de terraza que cuenta con pasamanos de hierro pintado, un portal dividido por cuatro columnas de cantera, se identifican murales y una bella puerta labrada y con vitrales de gran calidad (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).

La casona cuenta con cuatro accesos, sin embargo, el principal contiene el escudo de la familia, una terraza bellamente decorada y la puerta labrada con símbolos de la familia. La casa habitación es elegante y su construcción alcanza mayor jerarquía al visibilizar los dos torreones-miradores que la enmarcan a la distancia (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).

El gran salón de la Quinta tiene de nuevo, hoy, una cúpula central de cristales que fueron reconstruidos con base en información y registros de la época,

RESTAURACIÓN DE LA QUINTA CAROLINA

como es el caso de la película *El principio*, filmada por Gonzalo Martínez a inicios de la década de 1970.

El comedor es amplio y con elegantes vitrinas, donde se guardaba la vajilla, los muros están revestidos de papel tapiz blanco y oro. Cuenta además, con despacho, salas, recibidores, recámara principal y baño adjunto, otras varias recámaras amplias y bien ventiladas con lavatorios para la familia. También se incorporan como mobiliario las chimeneas para calentar en los periodos de invierno en cada habitación (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).

En el exterior, la parte posterior tiene un foso que servirá de bodega, y un invernadero, que tenía el cometido de proteger de las inclemencias del invierno las flores de la casa.

EDIFICIOS Y ESPACIOS DE LA QUINTA CAROLINA

Las construcciones que conforman la ex Hacienda de la Quinta Carolina aportan una idea del auge de los negocios de Luis Terrazas en Chihuahua a finales del siglo XIX. Estos fueron edificados con materiales propios de la región, que proveen características térmicas adecuadas al medio; la falta de mantenimiento aumentó el deterioro y vulnerabilidad de la construcción.

Un aspecto interesante, es que el uso del adobe en la edificación, en este caso, no está asociado a la pobreza o falta de progreso como se considera actualmente, más bien hace relevante la importancia de la restauración de edificaciones del norte de México, pues se recuperan tradiciones constructivas y el uso de materiales del lugar. Según menciona Joselyn Tillería (2010):

La arquitectura tradicional se caracteriza por el alto nivel de entendimiento y adaptación al medio. La topografía, el clima y la disponibilidad de materiales para la construcción, condicionan las formas de emplazamiento, creando paisajes únicos, otorgando ingentes valores de identidad para cada comunidad (14).

En este sentido, el contexto y ubicación geográfica de las edificaciones de la Quinta Carolina, se hace a los márgenes del río Sacramento, que debido a las características del suelo aluvial, facilitaba la conservación de vegetación decorativa en los jardines y para la producción, propias del sitio. Estaba a las afueras de la ciudad, influyendo en la localización, en aquella época, de un sector periurbano de lujo. En la actualidad se encuentra en los límites de la



FIGURA 6.1. Localización de la Quinta Carolina en Chihuahua.

Créditos: Luis Esteban Ramos Rivera y Leticia Peña (elaboración de la figura); Google™ GoogleMaps® (información geográfica).

mancha urbana, en la zona norte de la ciudad de Chihuahua y colinda con zonas de tipo habitacional e industrial, con fácil acceso por vías principales como la vialidad Sacramento, y por la calle Monte Everest, camino secundario (figura 6.1).

La casa grande o casona sobresale en el conjunto de las demás construcciones, siendo el elemento arquitectónico principal. Es una casa de 960 m², con muros de adobe asentados sobre mampostería de piedra finamente trabajada. Los marcos de cantera en puertas y ventanas constituyen el estilo propio de este edificio, la techumbre con cubiertas de terrado sobre tableta, sostenidas por vigería de madera, y otros elementos de lámina correspondientes a esa época. También se tiene cantera en bordes de muros y gárgolas, labrados de piedra viva, extraída de bancos cercanos a la zona.

Los torreones se utilizaban como sitios de vigía o defensa, en las haciendas de Chihuahua, se podía observar a gran distancia la llegada del enemigo, su diseño con aberturas especiales, permitía disparar a cubierto (Montemayor y



FIGURA 6.2. Vista norte de la Casa Grande, con la terraza-mirador, 2016.
Crédito: Leticia Peña Barrera.

Lazcano 2007); estas torres, eran construcciones de adobe, con una base cuadrangular y sobre esta una cúpula con base octogonal.

En el exterior, el jardín sirve para proveer de luz y ventilación de las habitaciones, es el espacio de transición entre el espacio abierto y cerrado, como lugar de estar (Montemayor y Lazcano 2007).

En los Miradores se utilizan los techos de madera con terrados a manera de terrazas-miradores, para admirar el paisaje o lugar de esparcimiento; se localizan en la parte superior de la fachada dando jerarquía al ingreso, con pórtico, escalinata y columnas (Bali 2007).

Otras construcciones que integran el conjunto de la Quinta Carolina son la capilla de San Carlos Borromeo, la cochera, la casa del administrador, el establo, el depósito de agua, por mencionar algunos. Estas edificaciones se ubican aún en las propiedades de la familia Terrazas, y con el deterioro que presentan, sus cualidades constructivas y arquitectónicas, llaman la atención, según lo muestran las fotografías (figuras 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5).



FIGURA 6.3. Capilla de San Carlos Borromeo, 2015.
Crédito: Yolanda Ruvalcaba.

En el establo, por ejemplo, se guardaban los animales, pasturas, herramientas y equipos de labranza, según menciona Bali (2007).

CONDICIONES DE DETERIORO DEL INMUEBLE

Se menciona, por algunos autores, que el inicio del deterioro de la Quinta comienza a partir de 1913, cuando es ocupada por el General Manuel Chao y es confiscada por el gobierno revolucionario. Posteriormente al ser devuelta por Venustiano Carranza, Luis Terrazas y su familia vivieron hasta 1923, a la muerte de su propietario; siendo heredada a Jorge Muñoz Terrazas.

En la década de los treinta, estuvo habitada, por el señor Muñoz, en sus terrenos se producían verduras y hortalizas para el abasto de Chihuahua, la finca se mantuvo en buen estado y el mobiliario original aún se conservaba, sobre todo el relacionado con la oficina de Luis Terrazas (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).



FIGURA 6.4. Vista actual del edificio de La Cochera, 2016.
Crédito: Leticia Peña Barrera.

En los primeros años del gobierno del licenciado Óscar Flores (1968-1974), las huertas de la Quinta Carolina fueron afectadas por la instalación de pozos para el abastecimiento del agua de la ciudad; en cierta forma, provocó el abandono de todas las instalaciones, a las que acudían únicamente los fines de semana, estando a expensas a robos y vandalismo, hasta su total descuido, con el paso de los años.

En el periodo de 1980 a 1989, la Quinta Carolina está expuesta al mayor deterioro en sus instalaciones, dañadas constantemente debido a invasiones nocturnas de personas, que provocaron incendios destruyendo primero el gran domo del salón central, luego daños en tapices, los murales y madera, con grafiti y raspaduras; rompieron vidrios, vitrales y piezas de cantera. Al final de la época varios incendios habían destruido el salón central y la recámara grande, calcinando el papel tapiz, las puertas y ventanas, entre algunos. También fueron desprendidos partes de cantera, herrería, vestiduras y puertas (Vargas 1994; *México desconocido* 2016).



FIGURA 6.5. Vista de la Casa del Administrador, 2016.
Crédito: Leticia Peña Barrera.

Finalmente en 1993, la familia Muñoz Terrazas dona al gobierno del estado la Casa Grande de la Quinta Carolina; sin embargo, esta permaneció abandonada y sin uso otros quince años. Es hasta el 2007, que se consiguen recursos para su restauración y así integrarla como equipamiento cultural en la zona norte de la ciudad. El Instituto Chihuahuense de la Cultura en coordinación con el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, se propuso conformar un Núcleo Comunitario de Aprendizaje Musical Quinta Carolina (*Sitios Históricos de Chihuahua* 2011).

En el periodo de 2008 a 2016, con apoyo de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, el programa Paice, de la Secretaría de Cultura y Gobierno del Estado de Chihuahua, se logra su restauración, basada en la normatividad del INAH, a cargo del maestro Gastón Fourzan Fierro y por medio de la continuada gestión del arquitecto Luis Armendáriz Ledezma.

Dentro del Plan de Manejo del 2007 se definieron varias etapas de restauración. La primera consistió en la restauración del área de boliche para la crea-



FIGURA 6.6. Vista del domo principal, 2015.
Crédito: Yolanda Ruvalcaba.

ción del Centro Comunitario Musical, ya que el proyecto está enfocado a niños que deseen aprender a tocar instrumentos musicales, quienes conformarán a futuro una orquesta infantil. En la segunda etapa se realiza la restauración de la casa grande, que será para el Centro de Creación Artística (Salas 2008).

La restauración de la casona de la Quinta Carolina estableció a esta como Centro Cultural, y atiende a la población que habita en ese sector. El proyecto está basado en un programa arquitectónico que considera áreas multimedia, áreas de exposición, centro de documentos o museo de sitio, servicios educativos, eventos culturales y, sobre todo, áreas para el estudio de las artes de niños y jóvenes.

Menciona Joselyn Tillería (2010) que las políticas adecuadas y la contención del crecimiento de las urbes sobre suelo rural, se aporta a “la historia local y evoca la comprensión de culturas”, el valor que guardan edificios y lo cotidiano de los contextos donde se ubican (15).

LA RESTAURACIÓN DE LA CASA GRANDE DE LA QUINTA CAROLINA

La restauración del edificio se basa en una extensa investigación debido a la falta de información que requiere ser documentada para futuras intervenciones, mediante planes de mejora y mantenimiento. La estructura y acabados dañados, se mejoraron con la restitución de materiales encontrados en el sitio; en cuanto a materiales y elementos perdidos, se propuso la fabricación en base a las características físicas y registros. Algunos aspectos que se identifican por el abandono desde 1986 a la fecha son:

- Deterioro por humedad en los muros de adobe
- Cubierta del domo principal incendiada y en su totalidad destruida
- Fallas de estabilización de los cimientos y áreas de sótano
- Falta de techumbre, total o parcial, en seis de los locales
- Requerimientos de mejora de alrededores del edificio, de jardines, invernadero y kioscos
- Falta de accesibilidad por vialidad pública ya que se llega a través de otras propiedades de la familia Muñoz Terrazas
- Deterioro de acabados en muros con tapices de las diferentes habitaciones
- Afectación de ventanas y puertas de madera debido a falta de mantenimiento
- Pisos deteriorados y faltantes en exteriores e interiores
- Falta de estabilización y mejora estructural

Los cambios en las cualidades del suelo, debido a la pérdida del manto freático, con la instalación de pozos en la zona, provocó el hundimiento de algunos elementos de la construcción de la Quinta Carolina; un ejemplo fue la torre-mirador oeste, que debido a estos movimientos sufrió la caída del piso del balcón sobre las vigas de madera del techo, desplomando algunas y quedando la casa expuesta a la intemperie.

La falta de mantenimiento de acabados, herrería y carpintería, acumularon con el tiempo el deterioro y destrucción de puertas, ventanas, tapices, pisos, barandales de hierro y detalles de cantera, lo que implicó un trabajo de intervención acuciosa, utilizando diferentes fuentes y buscando centros de producción que pudieran proveerlos.

En la reparación del salón central, se hizo en base a la información recopilada de fotografías y testimonios varios. Se reconstruye el entepiso, los aplandados de los muros, los revestimientos de carpintería de las puertas, la cubierta con un nuevo domo que evoca al original (figura 6.6), la integración del papel tapiz, así como la chimenea de hierro que calentaba el ambiente.

ACABADOS DE CARPINTERÍA Y CANTERA⁶⁶

La herrería de fierro vaciado en puertas y ventanas, fueron afectadas por la falta de mantenimiento y exposición a la intemperie, algunas fueron rehabilitadas y otras sustituidas, en especial del lado norte. Algunas piezas de fierro fundido de las chimeneas, se sustituyen con base en el archivo fotográfico y piezas existentes.

La carpintería en todas las fachadas exteriores, estuvieron expuestas a la intemperie, siendo de manufactura de la época; su rehabilitación requirió de la aplicación de cerolato, con dos capas en cara interior y exterior, que fue preparado según especificaciones del manual de restauración.

Los tapices se restituyeron, al contar con fotografías del lugar y algunos elementos existentes, logrando la reproducción con materiales similares. En algunos casos se utilizó la técnica de *decoupage*,⁶⁷ que permite que la decoración de las habitaciones corresponda al estilo de la época.

La pintura mural en cielos rasos, pórticos y torres, con base en el diseño que evoca la época, incluye cenefa, molduras según muestra existente. La técnica de la pintura en lambrines de pórticos y pasillos consiste en simular las líneas y detalles del dibujo sin ser una copia exacta del original, tipo “lambrín estilizado”.⁶⁸

La cantera de las dos torres fue limpiada en seco con cepillado, luego lavada con cepillo de raíz y detergente Canasol Nf-1000. Fue enjuagada con agua limpia y secada con aire. Se hicieron reparaciones de juntas mediante

66 Este apartado se basa en la presentación de Yolanda Ruvalcaba, “Práctica profesional en la Quinta Carolina”, en la mesa de alumnos de la X Cátedra Patrimonial Cumex, realizada en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez del 23 al 25 de septiembre de 2015.

67 La técnica *decoupage* consiste en el uso de impresos o telas que se pegan sobre diferentes materiales, distribuyendo los recortes para imitar la pintura a mano; se utilizan pátinas y pintura, dando un acabado final con barniz.

68 El lambrín estilizado simplifica las líneas del lambrín original para hacer evidente que no es una pieza original, sino una intervención.

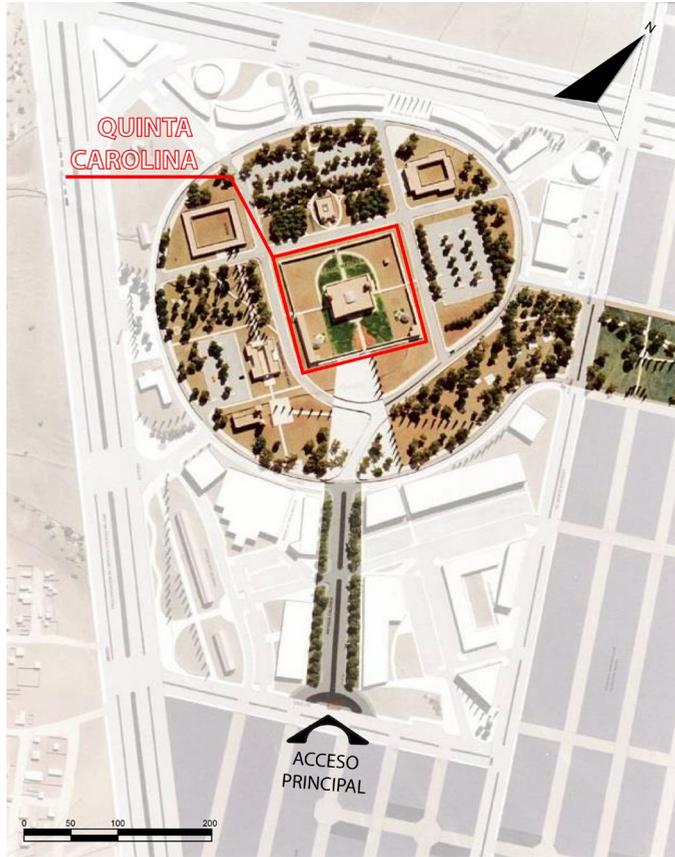


FIGURA 6.7. Planta de la vista del plan parcial de la Quinta Carolina, 2015.
Créditos: Yolanda Ruvalcaba (elaboración del proyecto); Luis Esteban Ramos Rivera (modificación).

calafateo de elementos con mortero de cal-arena, colocando piezas sueltas y enmascarillando los bordes para no manchar la piedra. Se hizo fabricación y reposición de remates de cantera en las linternillas sobre las cúpulas de las torres y en la cornisa ubicada al centro del tambor de la torre noreste, según la fotografía antigua disponible.

Los jardines se diseñaron para contar con un foro de artes escénicas o escenario (con tarimas de acero y cubierta de madera); además, se pueden colocar sillas con diversos acomodos para eventos especiales, basado en una modulación que no afecte la vegetación.

En el exterior se hizo la fabricación e instalación de réplica del kiosco (según muestra existente), a base de madera de pino de primera calidad (dimensiones del original), lámina para cubierta y elementos metálicos de sujeción. Así como la restauración de quiosco original.



FIGURA 6.8. Vista del acceso principal y la plantación de vegetación, 2016.
Crédito: Leticia Peña Barrera.

También al exterior, se tiene el foso que servía de invernadero, se propone como semillero-conservatorio, que servirá como sitio de exposición y contará con cubierta imitación de la original de madera para ser aprovechado como un espacio útil.

La bodega exterior almacenará el mobiliario y equipo del escenario móvil, cuando no esté en uso. Su diseño mantiene una altura mínima (1 metro sobre el nivel de terreno natural), evitando ser percibida por los visitantes, que podrán disfrutar la vista de los jardines.

La propuesta de inclusión de todas las edificaciones de la Quinta Carolina se basa en el plano que se muestra en las figuras 6.7 y 6.8, que responde al plan parcial con la lotificación de los terrenos aledaños. La vegetación, iluminación peatonal y la integración de cajones de estacionamiento son parte integral del plan facilitando la comunicación con las principales avenidas que conectan con la ciudad.

Materiales fabricados

- Pisos de loseta de barro o de pasta de cemento que fueron en la mayor parte recuperados y las piezas faltantes reproducidas conforme a las muestras existentes.
- Tapices de muros que fueron seleccionados conforme a los vestigios que existían y en algunos casos, mediante fotografía y escáner, se reprodujeron los motivos originales.
- Elementos varios de cantera como balaustrados, crestería, remates, peldaños, piezas de entablamentos, que habían sido destruidos por invasores y ladrones, fueron reproducidos por artesanos de la cantera.

Instalaciones integradas

- Aire acondicionado con sistema de enfriadores y calentadores de agua que alimentan radiadores en cada local.
- Sonido y equipos de proyección para la oferta de eventos audiovisuales y escénicos.
- Iluminación de acuerdo con el fin de cada local, sea de educación, museográfico, de investigación, de administración o bien para circulaciones.
- Equipos de vigilancia y seguridad para mantener el cuidado del inmueble, así como, la seguridad de los usuarios.
- Equipos de trabajo para tareas de investigación y documentación que se ofertan como un complemento de la labor de enseñanza del inmueble.
- Elementos de servicio como sanitarios, elevador e internet para el apoyo de los visitantes y usuarios permanentes del inmueble.

En el plan parcial de la Quinta Carolina, se propone el diseño del espacio exterior, incluyendo la lotificación de predios aledaños, se integran todos los edificios con andadores de piedra, banquetas perimetrales, estacionamiento, vegetación e iluminación peatonal. Es sin duda, un anhelo lograr que la recuperación del patrimonio que aporta a la historia y conocimiento de las edificaciones del norte de México, pueda convertirse realmente en patrimonio de los chihuahuenses.

CONCLUSIONES

La restauración de la Casona o Quinta Carolina es el resultado de la capacidad de gestión y valoración de diferentes actores y gobierno, para lograr que un edificio emblemático de la época del latifundio se convierta en un centro cultural que mejore el equipamiento del sector donde se ubica, en beneficio de los habitantes de la zona de crecimiento al norte de Chihuahua.

La restauración, apegada a criterios internacionales y nacionales de monumentos históricos (INAH), mejora la fisonomía original del edificio, aporta criterios de recuperación del patrimonio histórico del estado de Chihuahua y mantiene un hito arquitectónico en estado de conservación. Aunado a ello, aporta un importante espacio artístico-cultural para un sector desprovisto de este tipo de equipamiento, teniendo un doble impacto su preservación y reutilización.

La trascendencia de esta restauración, esperamos, será el detonante de nuevas intervenciones en el patrimonio disperso y abandonado del estado de Chihuahua, sobre todo cuando se recurre a favorecer la participación y valoración de los pobladores del lugar, y se involucra a instancias cuya función es el cuidado y recuperación de la historia de todos los ciudadanos chihuahuenses y mexicanos.

EL DESIERTO CHIHUAHUENSE Y LA CASA VERNÁCULA⁶⁹

Rocío López de Juambelz

INTRODUCCIÓN

Los grandes desiertos del mundo se sitúan en la faja subtropical de alta presión atmosférica, alta temperatura, alta evaporación y baja precipitación, dando lugar a la presencia de clima cálido muy árido o desértico y se continúa en las zonas dominadas por la sombra de lluvia, que conllevan a la presencia de clima cálido semiárido o estepario (García 2004).

En América del Norte, los desiertos presentan menos de 500 mm de precipitación; son el desierto de la Gran Cuenca y Mojave en Estados Unidos, y los desiertos sonorenses y chihuahuenses, que se extienden desde Estados Unidos hasta México. El desierto chihuahuense ocupa un 36 % del área de desiertos de América del Norte, dividiéndose en tres zonas: Trans-Pecos, en Estados Unidos, que abarca los estados de Arizona, Nuevo México y Texas; la región media en el norte de México, ocupando los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas; ambas zonas se sitúan en la zona subtropical. Y la región del saladar, que ocupa el sotavento de la Sierra Madre Oriental afectada por la sombra de lluvia, la encontramos en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro e Hidalgo.

A lo largo de la parte media y el saladar se desarrollan los ecosistemas siguientes: matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y matorral desértico crasicaule, además de pastizales naturales y halófitos (Flores Olvera 2011), ecosistemas que proveen a las poblaciones de materiales pétreos, suelos y plantas que permiten la construcción de viviendas adaptadas a los cambios

69 Este proyecto se realiza bajo el auspicio de Proyecto papiit IG400714/dgapa/unam y del Curso “Sistemas tradicionales constructivos: terrados y otras techumbres,” dictado por R. B. Jeffery, auspiciado por la amc y Fumec, programa de profesores visitantes.

extremos de temperatura y la reducida lluvia y humedad. Entre las plantas que conforman el material constructivo están la jara (*Senecio salignus*), cedro (*Cupressus arizonica*), mezquite (*Prosopis laevigata*), huizache (*Acacia farnesiana*), granjeno (*Celtis pallida*) y el palo blanco (*Colubrina sp.*), entre otros. Los materiales pétreos que otorgan estos ecosistemas para la construcción son la roca caliza, riolita, tezontle, basalto y yeso, así como aluviones de donde salen cantos rodados, arena, limo y arcilla; muy útil es el vertisol, ya que es un suelo rico en arcilla con materia orgánica y altamente hidrofílico.

LA ARQUITECTURA DE TIERRA

La arquitectura de tierra ha sido importante a lo largo de la historia y aún ocupa casi el 50 % de las construcciones del mundo contemporáneo (Jeffery 2015a). Sin embargo, la casa vernácula está en peligro de perderse. Siendo esta un bien patrimonial que debe preservarse para la comprensión de las culturas y su relación con la naturaleza a través de la construcción. El recurso natural explica la presencia, ubicación y características de los elementos patrimoniales construidos. Porque el primer saber en la importancia de los bienes patrimoniales es la historia; pero Marx y Engels concluyen que la naturaleza precede a la historia humana. La gente toma de la naturaleza los elementos que satisfacen sus necesidades, configura los materiales y obtiene lugares que absorben la historia natural del sitio (Venturi 2004) creando identidad y carácter a la cultura. Aseveraciones que coinciden con la afirmación de Kant: el hombre adapta el medio, extrayendo de la naturaleza el material, lo acumula, lo corta, rellena y transforma; pero también deteriora el espacio (López de Juambelz 2005). Así Collingwood entiende que la naturaleza, su crecimiento y transformación, debe contemplarse en conjunción al desarrollo histórico concreto y este con base en su sustento natural (López de Juambelz 2008). En forma aislada una de la otra, naturaleza e historia se convierten en ideas vacías (Smith y O'Keefe 1980).

A partir de estos conceptos entendemos que, en el estudio del patrimonio, la naturaleza no solo explica la existencia, sino también las causas del deterioro. Por lo que, en la intervención, es indispensable identificar las variables ambientales para que las propuestas no terminen por agredir lo que se quiere conservar.

Así, encontramos que la arquitectura de tierra es una respuesta a las necesidades locales y una adaptación al medio ambiente adverso y hostil del desierto. Manifestación cultural que encierra la sabiduría milenaria, producto del aprendizaje basado en ensayo y error (Guerrero 2001).

La tierra ha sido utilizada mediante diversas técnicas para construir muros, techos y pisos.

En la construcción de muros se emplean técnicas con lodo crudo y cocido. Con el lodo crudo encontramos el uso de la plasta de lodo, donde la plasta muy húmeda se coloca directamente en el sitio para levantar la construcción. El lodo se moldea con las manos y se deja secar a manera de hilada. Otra técnica es *colb*, que consiste en hacer segmentos de mezcla de lodo colocados directamente, sin secar. El adobe se realiza con segmentos, donde la mezcla se moldea, seca y coloca. Se utiliza lodo fresco con cal a manera de cementante entre los adobes. El bajareque es una estructura de cintas de madera recubierta con una mezcla de tierra que contiene entre 5 y 20 % de arcilla. Por último, el tapial también se fabrica con el lodo crudo que se coloca entre una cimbra de madera para moldear y compactar la mezcla de lodo. El muro se hace mediante paneles contruidos en forma contigua, que se dejan secar antes de colocar el siguiente. La mezcla de suelo para el tapial se hace con agregados de materiales regionales que conceden mayor resistencia y adherencia. En Florida se agregan conchas (Jeffery 2015a) y en Puebla, piedra pómez y cal (Vizcarra 2015). Los ladrillos también son contruidos con tierra, moldeados, secados y horneados; esto confiere mayor resistencia y reduce sustancialmente la erosión.

Los techos contruidos con tierra son los terrados en donde intervienen de manera contundente los materiales de origen vegetal; se construyen planos o en aguas con poca pendiente. En la construcción de los techos primero se tiende un enrejado de vigas o morillos que se disponen de acuerdo con la geometría, lo que sostiene un entramado de latilla, donde se coloca el material de relleno y recubrimiento. El entramado en techos planos se hace con varas, tejamanil o secciones de barro que reciben la capa de lodo. Se tiende una capa de paja o madera y otra de lodo; se finaliza con enladrillado, donde se proporciona la pendiente del desagüe; se levanta un pretil de ladrillo o adobe que protege las orillas. Este acabado, en los techos inclinados se da con teja; en los planos, con cal. Esta última capa impermeabiliza el sistema.

Las cubiertas se conforman con fuerte pendiente con diversas geometrías: a una, dos o cuatro aguas; cónico, piramidal o absidal, y se recubren con ma-



FIGURA 7.1. Ranchito, región pulquera en Hidalgo.
Crédito: Carlos Contreras de Oteyza.

teriales vegetales, lo que se relaciona con el recurso disponible en la región: la paja que es material proveniente de algunos cereales, tales como trigo (*Triticum spp.*), avena (*Avena spp.*), centeno (*Secale cereale*), cebada (*Hordeum vulgare*), arroz (*Oryza sativa*), etcétera, y otras plantas como las hojas de diferentes palmas (pertenecientes a la familia *Palmae*), pencas de maguey (*Agave spp.*) (figura 7.1), tallos de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), especie característica de la flora del desierto chihuahuense, entre otros.

Los pisos también se construyen con tierra, la cual puede ser en forma directa y el único tratamiento que recibe es humedecerla y compactarla, lo que forma parte del mantenimiento y limpieza cotidiana de la vivienda, uso que aún se encuentra en las regiones rurales o zonas marginadas. Pero la tierra en pisos se utiliza en forma de losetas y baldosas de barro cocido, ladrillo en diferentes secciones y forma parte de la construcción contemporánea. En espacios abiertos el uso de ladrillo permite que, asentados sobre arena a junta seca sin cementante, se construyan superficies permeables, que contribuyen al control hídrico de los espacios y regresar el agua al manto freático, favoreciendo el ciclo del agua en las zonas urbanas; aspectos que contribuyen en la sustentabilidad de la construcción.

CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

En la construcción vernácula se utiliza la tierra disponible en el sitio, pero se debe observar la granulometría que presenta mediante una prueba sencilla de friabilidad (figura 7.2), en donde a través del tacto se puede determinar el

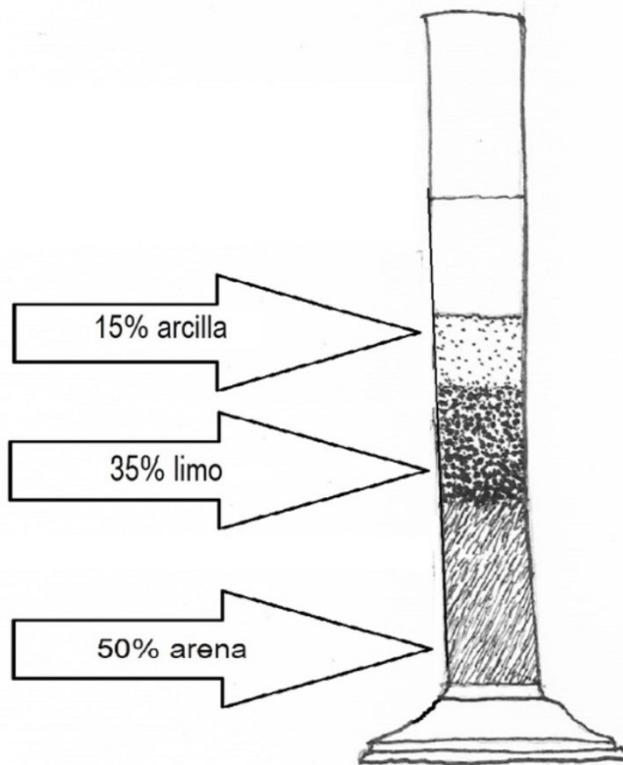


FIGURA 7.2. Proporción granulométrica de la mezcla de lodo.
Crédito: Alejandro Cabeza Pérez.

carácter arenoso o arcilloso de la misma (López de Juambelz et al. 2015) y con base en esto definir las proporciones, ya que la tierra para la construcción debe contener al menos 15 % de arcilla, entre 10 y 30 % de limo y del 55 al 70 % de arena (figura 7.2) (Jeffery 2015a); la tierra como se encuentra en la naturaleza presenta diferentes porcentajes en sus partículas minerales, por lo que las cantidades para obtener los porcentajes adecuados se consiguen agregando las partículas necesarias para obtener una textura húmeda y adherente que no se desmorone, porque si esto sucede, entonces le falta arcilla, ni se agriete al secar, si esto pasa le falta arena. La mezcla también debe contener materia orgánica, la cantidad y el tamaño de los trozos esté en relación con la técnica que se utilice en la mezcla; si es parte estructural, la materia orgánica será en menos proporción y el tamaño entre 5 y 10 cm; si es para repello, se muele e incrementa la proporción.

Los elementos construidos con tierra tienen baja resistencia a la tensión y alta resistencia a la compresión, son hidrofílicos, es decir, combinan perfectamente

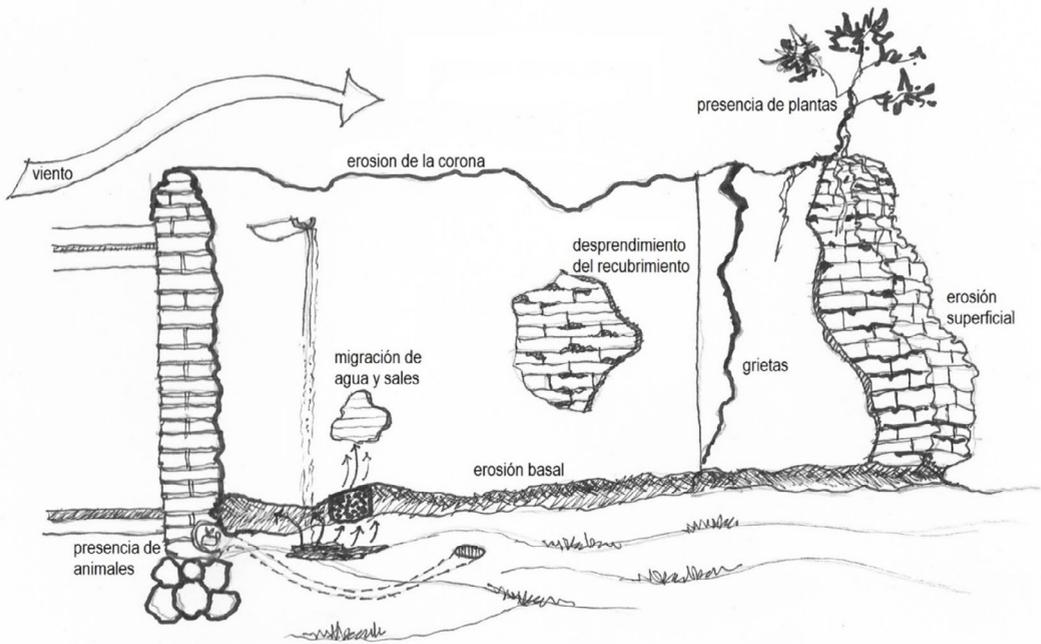


FIGURA 7.3. Causas de deterioro en los muros de tierra.
Crédito: Alejandro Cabeza Pérez.

con el agua, son altamente porosos y presentan permeabilidad al aire y al agua, condiciones que deben tenerse en cuenta al hacer cualquier intervención.

PRINCIPALES DAÑOS EN LAS CONSTRUCCIONES DE TIERRA

En las construcciones de tierra existen siete causas principales de deterioro: erosión de la corona, desprendimiento del acabado, erosión de la superficie, erosión de la base, agrietamientos, plantas y plagas (figura 7.3).

Desprendimientos del acabado: ocurren cuando algún daño mecánico o infiltración provocan la pérdida del material del repellado, que tiene como finalidad proteger al muro del efecto del viento y el agua, además de proporcionar un acabado estético. La pérdida de este material deja expuesto el muro y da lugar a profundos daños. La pérdida del enlucido al interior también es una fuente de daños al muro, principalmente mecánicos. El inicio de este daño se

detecta porque existe una separación entre el repellido o enlucido del adobe, lo que se muestra como abultamiento que puede detectarse mediante el tacto y el sonido que, con un golpe, se oye como hueco.

Erosión de la superficie: una vez que se daña el repello el muro queda sin recubrimiento, expuesto al agua y al viento que van desprendiendo las partículas, lo que conlleva al desprendimiento del material de los adobes, provocando que se desbarate y se desprenda al más mínimo contacto. Se observa polvo en la base, y la textura y consistencia de los adobes es diferente al resto. Este daño también se relaciona, principalmente, con el contacto del agua (Jeffery et al. 2015). El material de tierra se satura de agua, provocando la disolución de sales que durante el proceso de evaporación se cristalizan formando el temido salitre que provoca el desprendimiento de la capa superficial de la tierra. Este efecto se incrementa en climas extremos, como los desiertos, ya que la evaporación es muy rápida y a esto se suma que en la época fría, se congela el agua absorbida por el muro, formándose cristales de hielo capaces de expandirse, que cuando se descongelan provocan un mayor desprendimiento del material térreo de la superficie del muro (Jeffery 2015a).

Erosión de la corona: al perderse el material de protección, los adobes de la corona quedan expuestos a la acción del viento que los deforma y desgasta; permite el desarrollo de vegetación, hasta perderse.

Erosión basal: se inicia con la acumulación de agua en la parte inferior del muro y se mueve por capilaridad a través de este, provocando pérdida de material en la base. Este daño se presenta en las casas hechas de adobe u otro material de tierra, cuando la banqueta es sustituida por materiales impermeables, como el concreto, ya que la condición hidrofílica del muro de tierra, en contraste con el hidrofobismo del concreto, hace que el agua se mueva con mayor facilidad por el muro al no encontrar sitio para infiltrarse. Otra causa común de este tipo de daño es el golpe del agua, el crecimiento de hierbas o algún daño mecánico. Cuando el material de tierra perdido es reemplazado con materiales impermeables, el mismo concreto provoca que la erosión migre hacia la parte superior de la reparación, ya que el agua tiende a evaporarse por la parte superior del sitio al que se modificó el material, incrementando la concentración de sales que al secarse provocan que la tierra se caiga, aumentando el área dañada. Es común observar que el suelo inmediato al muro con este daño presenta acumulación de tierra.

Grietas: son rompimientos del muro provocados por movimientos a partir de esfuerzos. Los esfuerzos que sufre el edificio son por movimientos del terreno, debidos a cambios en la carga del propio edificio o en sus alrededores produciendo asentamientos diferenciales. Un esfuerzo en diagonal origina una grieta escalonada; la tensión se refleja en grietas verticales, la compresión, en grietas horizontales, y la cortante, en grietas con desplazamiento.

El asentamiento generalizado, pero más acusado en una esquina del muro, provoca una fractura que tiende del centro hacia afuera y se incrementa el ancho de esta en la parte alta. Si el asentamiento es más pronunciado en el centro, es decir, si hay hundimiento, la fractura será más ancha en la base que en la parte superior. Cuando el asentamiento ocurre solamente en ambos lados del edificio provocando tensión en el muro, el centro mantiene el nivel y se producen fracturas en diagonal a 45° que la parte inferior de la fractura apunta hacia el centro y en la parte alta se dirige hacia la parte externa del muro y lo más ancho de la grieta está hacia el centro de la misma. Cuando las orillas se mantienen a su nivel original y el centro tiene un hundimiento, también ocurren fracturas diagonales a 45° , pero en este caso la parte inferior de la fractura apunta hacia el exterior y en la parte alta se dirige hacia la parte interna del muro y lo más ancho de la grieta también se encuentra en el centro (Jeffery 2015a).

Plantas: la vegetación en las construcciones es un grave agente de deterioro, ya que una función de estos individuos en la naturaleza es contribuir en la intemperización de la roca y la formación de los suelos: sus raíces penetran en la roca provocando que esta se agriete y se separe del macizo rocoso. El mismo efecto se observa en la construcción: la vegetación es capaz de desarrollarse y comenzar la desintegración y separación de partes, lo que desemboca en un grave deterioro del muro, ya que las raíces penetran y causan desprendimientos; algunas especies introducen sus raíces por debajo del repellado, obligando a un desprendimiento, pero otras, más agresivas, penetran en el adobe conduciendo a fracturas estructurales en forma dinámica, ya que conforme aumenta el tamaño de la raíz, se hace más pronunciada la grieta.

Plagas, la fauna capaz de habitar en los muros de tierra son principalmente insectos y en particular, termitas, aunque existen otros invertebrados que utilizan la tierra como nicho ecológico para su existencia, puede alimentarse de la materia orgánica que constituye un elemento de preparación de la mezcla de lodo que es degradada por estos organismos provocando la desintegración

del material constructivo. También pueden habitar entre el repello y el adobe provocando desprendimientos.

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

La arquitectura de tierra es frágil y puede ser impactada por los agentes naturales, como la humedad, la lluvia y el viento; el agua es un poderoso agente que produce diversos daños, puede ser a través de escurrimientos directos, por lo que la corona de los muros debe ser protegida, o por capilaridad a través del suelo, por lo que es necesario que los materiales que rodean a los muros no sean impermeables y que el repello o enlucido conserve su integridad, ya que esto es un elemento de impermeabilización. Por estos motivos es de vital importancia el mantenimiento de estos edificios y la atención que se preste a estas estructuras en las primeras etapas de deterioro, lo que evita la degradación y pérdida de este patrimonio arquitectónico.

Es más difícil y costosa la conservación remedial que la preventiva; por lo que en los sitios poseedores de arquitectura vernácula se deben establecer esquemas que propongan rutinas de mantenimiento programado y constante. Esto debe comenzar por la catalogación de los bienes y su estado de conservación, así como el estudio de las técnicas y el comportamiento de los materiales que permiten su existencia. También es importante no observar este patrimonio aislado de su contexto ambiental, ya que si cambian las condiciones de los pavimentos o de los escurrimientos, esto se reflejará en el deterioro de las construcciones. La conservación adecuada del espacio abierto y la comprensión de la relación que tiene la propia calle con la conservación de estos edificios patrimoniales, es muy importante para realizar los programas de mantenimiento y conservación para que este patrimonio llegue a ser disfrutado por las generaciones venideras.

Metodológicamente, podemos definir que la conservación de la arquitectura de tierra, como la de otros bienes patrimoniales que encierran parte de la cultura de un lugar, requiere pasos ordenados, como la documentación de los bienes, el análisis de su estado de conservación, la investigación sobre los materiales y procedimientos de la construcción, la relación del edificio con su contexto y con base en esta información preliminar, definir el tratamiento que debe recibir cada uno de los bienes en particular a intervenir.

La documentación de los bienes debe tener en cuenta la ubicación del bien arquitectónico, desde el punto de vista urbano y geográfico, para lo cual las nuevas tecnologías permiten geoposicionar la estructura y su relación con el contexto. En esta documentación debe aparecer la época de construcción, uso y dueños originales, si es posible acompañar de fotografías, plano o dibujos de época que ilustren el inmueble y ayuden a comprender su relación con el espacio abierto y su importancia en la historia. Posteriormente, se debe analizar el estado actual, se debe realizar el levantamiento arquitectónico para la definición de los daños de la construcción, para lo cual es invaluable el apoyo que brindan las nuevas tecnologías, ya que se puede realizar dicho levantamiento mediante el escáner láser, lo que proporciona imágenes tridimensionales, una nube de puntos que muestra el volumen completo del edificio y su relación con el contexto; asimismo, este levantamiento permite obtener los planos bidimensionales mensurables y exactos de todas y cada una de las porciones que conforman la estructura arquitectónica tanto en planta como en cortes y fachadas (López de Juambelz et al. 2015; Sainz y Rodríguez, 2015). Este levantamiento exacto permite realizar un análisis detallado de las características y daños actuales en el bien arquitectónico (Jeffery et al. 2015); se deben observar los materiales que rodean al edificio como banquetas, zoclos, forma de movimiento del agua pluvial. Una vez comprendido el comportamiento integral del edificio, mediante el levantamiento con el escáner láser y las fotografías podemos obtener imágenes ortofotográficas de los inmuebles, y a partir de estas elegir cada muro que será analizado y sobre la imagen trazar una cuadrícula e identificar cada cuadrante para realizar un detallado levantamiento de los materiales, características arquitectónicas, daños, reparaciones y otras intervenciones que se puedan observar, relacionar los daños con los agentes causales. A partir de las observaciones se debe construir un glosario basado en las recomendaciones de Icomos (Anson y Vergès-Belmin 2008), que permitirá entender las características de las observaciones en cuanto a materiales, daños e intervenciones. Posteriormente, en las ortoimágenes se marcan los daños con los colores definidos previamente desde el glosario y a partir de estas, se construyen los planos que ilustran el análisis, para lo cual se hará en capas que muestren los materiales constructivos y de acabado, los daños estructurales y de superficie, las intervenciones (Jeffery et al. 2015) si es posible en las diferentes épocas. Toda esta información permitirá definir con exactitud y fundamentar las acciones de intervención, evitando en estas la utilización de



FIGURA 7.4. Nube de puntos del elemento terrado. Obtenida mediante levantamiento con escáner láser.

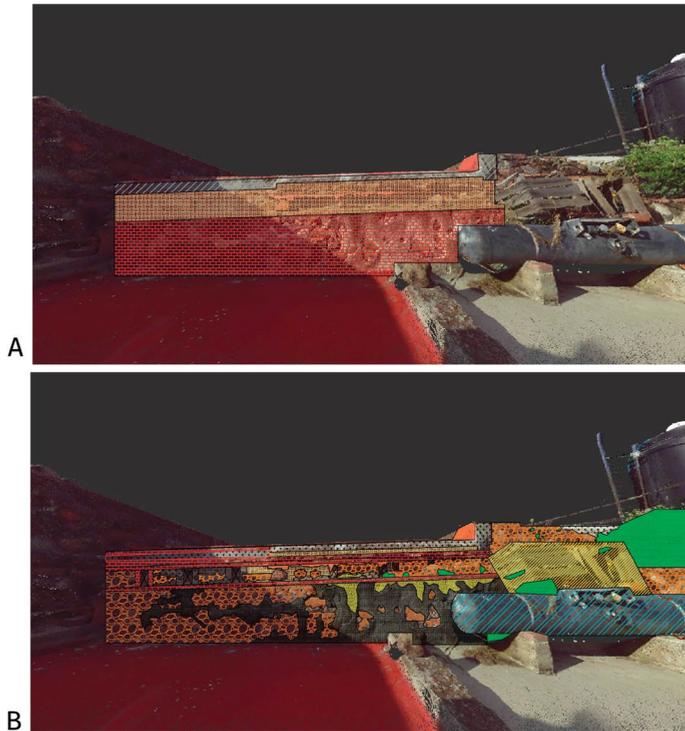
Crédito: Laboratorio de Conservación del Patrimonio Natural y Cultural, Posgrado de Arquitectura, UNAM.

materiales incompatibles con los materiales originales de construcción del bien patrimonial.

APLICACIÓN METODOLÓGICA

Se presenta el trabajo realizado a un terrado en Zapotlán, Hidalgo, a manera de ejemplo de la aplicación de la metodología para el análisis del estado de conservación basado en el levantamiento del escáner láser (figura 7.4) propuesta por B. Jeffery en el curso “Sistemas tradicionales constructivos: terrados y otras techumbres”, efectuado en septiembre de 2015 en el Laboratorio de Conservación del Patrimonio Natural y Cultural del Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura de la UNAM (Jeffery et al. 2015). El taller práctico se llevó a cabo en la casa habitación ubicada en la calle Melchor Ocampo # 9 en el centro del poblado de Zapotlán de Juárez, código postal 42190; propiedad de Estela Delgadillo Vázquez.

Casa Habitación, Zapotlán



	Material	Condiciones	
Techumbre		Vigas de madera	Fisura, Deformación, Corrosión, Pudrición
		Solera de ladrillo	Fisura, Eflorescencias, Corrosión
		Terrado	Se desconoce
		Impermeabilizante	Fisura, Sustitución de bruñido de cal
			Actividad animal / Depósito superficial con pequeños orificios
Muro		Piedra	Corrosión, Musgos
		Enlucido de cal	Huecos, Desprendimientos, Grieta superficial, Humedad
			Actividad animal / Depósito superficial con pequeños orificios

FIGURA 7.5. a) Definición de materiales. b) Definición de daños.

Crédito: Laboratorio de Conservación del Patrimonio Natural y Cultural, Posgrado de Arquitectura, UNAM.

La casa analizada es un ejemplo de arquitectura vernácula en uso, que se construyó a finales del siglo XIX y que en la actualidad presenta severas modificaciones, aunque se mantiene el material de adobe en los muros y algunos terrados en la techumbre. Tipológicamente la vivienda muestra dominio del macizo sobre el vano, construcción en una planta de techo plano. Morfológicamente se observa un patio central ocupado por un árbol de granada en producción y los lavaderos. La construcción tiene forma de “U” alrededor del patio y el paramento de las habitaciones colinda con la calle. Un pórtico media entre el espacio abierto y cerrado, con acceso a cada cuarto. El edificio original son dos crujías en forma de “L” construidas con adobe y techos de terrado, con 4 m de altura. La tercera crujía es reciente, el vano domina el paramento, y el material de construcción es contemporáneo en una altura de 2.50 m.

El terrado ha sido sustituido por losa de concreto y el único techo de terrado que se conserva intacto, interna y externamente, es en la cocina, donde se realizó el análisis que presentamos. El acabado del interior es de ladrillo de barro cocido en secciones 20 por 30 cm, sobre vigas de madera a cada 60 cm en secciones rectangulares de 30 por 40 cm; los ladrillos están sostenidos a compresión sin cementante y solo en una esquina se observa mortero a base de cemento en las juntas. El enladrillado presenta manchas viejas de humedad.

El acceso a la azotea es a través de una estrecha escalera adosada al cuarto muro de colindancia que cierra el patio. La primera observación en la azotea fueron las múltiples intervenciones realizadas en los techos, tales como cambios de altura, sustitución por losa, aplicación de impermeabilizante asfáltico, acumulación de diversos materiales, falta de limpieza y mantenimiento. Se seleccionó la fachada del terrado de la cocina descubierta por el cambio de altura en la losa del cuarto contiguo, se levantó con el escáner láser, se tomaron tres escenas, se observaron las capas y materiales que conforman el terrado.

En el laboratorio, en el trabajo de posproducción se obtuvo la nube de puntos del terrado y se aplicó la metodología presentada por el profesor Jeffery, marcando visualmente mediante símbolos las secciones, materiales (figura 7.5a) y daños (figura 7.5b), se procedió a crear un glosario que explica el comportamiento observado, lo que permite realizar un detallado diagnóstico de la estructura.

CONCLUSIONES

La conservación de los sistemas constructivos de tierra permite guardar el conocimiento, memoria y experiencia que soportan nuestra cultura material. La arquitectura vernácula está arraigada al territorio, refleja el sentido que tiene el sitio y lo conecta a las raíces de la comunidad.

La conservación de la arquitectura de tierra como expresión vernácula se enfrenta a problemas que deben afrontarse para lograr que este bien cultural sea conocido por las futuras generaciones. En primer lugar, se debe encarar la falta de conciencia sobre el valor de la arquitectura vernácula de las propias comunidades que habitan los sitios que dieron origen a la expresión. La obtención de financiamiento para la conservación de este tipo de construcciones. El escaso conocimiento que los profesionales del diseño, arquitectos, ingenieros, constructores y contratistas tienen sobre estas técnicas y el comportamiento de los materiales que se utilizan. La poca investigación asociada al conocimiento y conservación de las técnicas vernáculas (López de Juambelz y Jeffery 2015).

La conservación de la arquitectura de tierra en el desierto chihuahuense obliga a realizar un catálogo que sistematice el conocimiento sobre este tipo de construcciones, en donde se pueda ubicar espacialmente su presencia, se exalte la diferencia en técnicas y materiales empleados a lo largo de esta vasta región, ya que la arquitectura vernácula es fiel seguidora de los recursos que concede la naturaleza del lugar a los que los habitantes se adaptan para resolver las necesidades básicas de habitabilidad para su existencia. Asimismo, se deben registrar los cambios formales que tiene la habitación en las diferentes regiones que la conforman, de manera preponderante el estado de conservación y las intervenciones que se dan en esta arquitectura.

En el análisis de esta vieja arquitectura, las nuevas tecnologías proveen una herramienta invaluable que permite obtener desde los planos arquitectónicos, que por lo general nunca existieron, una imagen tridimensional que admite un análisis completo de la estructura arquitectónica en cuestión y su contexto ambiental y urbano; es también una herramienta que guarda de manera real y fidedigna el estado en el que se encuentra en el momento del levantamiento, por lo que en levantamientos subsecuentes se pueden detectar los cambios que el edificio sufra, y con esto, la evolución del inmueble. También permite obtener ortoimágenes que constituyen la base para el análisis detallado del estado de la construcción (Jeffery et al. 2015), lo que se convierte en una po-

tente herramienta para plantear las formas de intervención y las políticas de conservación de este tipo de arquitectura como bien patrimonial.

La arquitectura de tierra es culturalmente significativa en muchos lugares y constituye un legado cultural para las futuras generaciones. Las construcciones de tierra son sustentables ambiental, social y económicamente y su fundamento es la tradición local; su conservación provee trabajo especializado y digno a la comunidad. Preservar este tipo de estructuras asegura la continuidad de la tradición constructiva del sitio que le da origen (Jeffery 2015b).

Pero la arquitectura vernácula no solo guarda un valor como bien patrimonial, la arquitectura de tierra no se puede considerar letra muerta, muy por el contrario, se está convirtiendo en una fuente de inspiración para un nuevo enfoque en el ambiente construido, ya que da respuesta a dos retos globales importantes: sostenibilidad e identidad (Jeffery 2015b). Y ya que ser sostenible significa satisfacer las necesidades de hoy sin comprometer el futuro, y la habitación del hombre es una necesidad básica e irrenunciable, esto nos conlleva a prestar atención en la relación que se establece entre el ambiente construido y la naturaleza que nos rodea, para así proponer y participar en las prácticas de construcción sostenible. Donde se destaca la reducción de la huella humana y del carbón en el ambiente. Buscar las técnicas que permitan acogernos a los principios de conservación de agua y energía, el uso de materiales locales y las técnicas constructivas tradicionales, y que actualmente surgen como una corriente de la arquitectura contemporánea acorde con el contexto ambiental.

Es aquí donde la arquitectura vernácula que otorga, por milenios, el sentido de lugar, nos concede como líder en los principios de sostenibilidad e identidad cultural la redefinición del “sentido de lugar” para el siglo XXI.

Este acercamiento propone los sistemas de construcción tradicionales basados en la tierra, como parte de un marco más amplio que conforma la arquitectura vernácula, para proporcionar un modelo de desarrollo sostenible que sea aplicable en la arquitectura contemporánea. La arquitectura de tierra, en particular, es a menudo reconocida como un sistema altamente sostenible; sin embargo, aunque ha sido el material de construcción primario para edificios de más de la mitad de todo el mundo, observamos el terrible deterioro en el que se encuentran estas edificaciones y la sustitución parcial de materiales incompatibles con la arquitectura de tierra que cambian las características de habitabilidad de la construcción y promueven mayores daños a los elementos

originales, por lo que es indispensable contar con herramientas que permitan acceder a la conservación de estos inmuebles en una forma ordenada, racional y fundamentada en la comprensión de las características de los materiales, ya que existe una relación causal entre hombre, ambiente construido y cambio climático global.

RETOS PARA EL ESTUDIO Y LA CONSERVACIÓN DE LA ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN EL GOLFO DE MÉXICO

Annick Daneels

INTRODUCCIÓN

El trabajo propone revisar el estado de la cuestión del estudio y conservación de la arquitectura prehispánica de tierra en el Golfo y los retos a los que se enfrentan. La revisión bibliográfica de los antecedentes de estudios sobre sitios de tierra, desde la cuenca del río Pánuco en Tamaulipas hasta la del río Tonalá en Tabasco, demuestra que a pesar de los miles de sitios registrados, solo pocas zonas han sido excavadas, generalmente mediante sondeos estratigráficos que no permiten comprender las características arquitectónicas de las estructuras. Esto lleva a una subvaloración de los sitios, lo que va en detrimento de la protección de este patrimonio, ya que las intervenciones de conservación dependen del tipo de registro en cada sitio, debido a que este conlleva distintos niveles de protección legal.

En un segundo apartado se detallan las estrategias de preservación y conservación aplicadas en edificios de tierra en seis sitios del Golfo, entre las que domina el reenterramiento, mientras que solo en dos casos se aplicaron procedimientos de conservación y restauración mediante techado y consolidación de las superficies originales. En todos los casos, se hace patente que la intervención fue concebida más para poner en valor el patrimonio escultórico o los recubrimientos de estuco de estos sitios, que su arquitectura de tierra. Esto tiene como consecuencia que se carece de un corpus de antecedentes al que recurrir para orientar las intervenciones en edificios prehispánicos de tierra ubicados en ambientes de trópico húmedo en el territorio nacional, a diferencia del altiplano central y norte de México, donde ya hay buenos precedentes para sitios

en ámbitos áridos y semiáridos, o de Guatemala y El Salvador, donde llevan años conservando sitios en ambientes de trópico húmedo.

Posteriormente, se presenta el caso del sitio de La Joya, en el municipio de Medellín de Bravo, Veracruz. Desde 2004 un equipo multidisciplinario se dedica a estudiar los sistemas y tecnologías de construcción, a analizar muestras arquitectónicas prehispánicas (propiedades mecánicas, composición mineral, aditivos orgánicos) y a hacer experimentos de recubrimientos protectores en laboratorio e *in situ*, usando métodos aplicados en el altiplano de México y en construcciones vernáculas de Centroamérica, así como pruebas de reconstrucción de la tecnología prehispánica.

En vista del limitado conocimiento que se tiene de la arquitectura de tierra de tradición mesoamericana en México, y más particularmente en el Golfo, su preservación depende en primera instancia de darla a conocer a todos los niveles, y así posicionarla como un patrimonio equivalente a la arquitectura de piedra, digna del mismo reconocimiento y protección.

ESTADO DE LA CUESTIÓN

La arquitectura de tierra se asocia en México principalmente con dos tradiciones constructivas: por un lado, la colonial: tapial y adobe usado en misiones, haciendas y viviendas rurales; por el otro, la arqueológica, que se relaciona con culturas no-mesoamericanas como la Mogollón y la Casas Grandes, en las cuales dominan las técnicas de bajareque y lodo húmedo (*cob* en inglés y *bauge* en francés). El ejemplo por excelencia es el sitio de Paquimé, reconocido como patrimonio mundial desde 1997, aunque están también los destacados sitios de casas en acantilado. Raras veces se hace patente en la literatura la existencia de una vigorosa tradición de arquitectura de tierra en el ámbito mesoamericano, debido a la prioridad absoluta dada a los sitios construidos en piedra (Daneels 2016). Poca gente sabe que en Teotihuacan o Cholula hay probablemente tantos o más adobes que piedras, o que los prototipos de los edificios y trazas arquitectónicas más emblemáticas de Mesoamérica, como las canchas de pelota, los grupos de conmemoración arquitectónica, las pirámides asociadas a plazas, las residencias palaciegas y los patios hundidos tienen sus versiones más antiguas elaboradas en tierra, remontándose al Preclásico Temprano y Medio (1600-600 a.C.) en la zona del Istmo, entre la costa pacífica de

Guatemala y Chiapas, por un lado, y en el sur de Veracruz, por el otro (Daneels 2015; Uruñuela et al. 2013; Murakami 2010; Bachand 2013).

En el caso de la costa del Golfo de México, si bien se reconoce la existencia de la arquitectura de tierra como parte de las expresiones culturales y artísticas de la cultura olmeca, su apariencia se relaciona con montículos de tierra cubiertos por hierba o maleza. Pero sitios de tales características no se limitan a unos cuantos sitios olmecas. Tan solo para el estado de Veracruz, un recuento de Heredia (2010) reporta que son construidos en tierra 4091 sitios de los 8912 registrados ante la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas (DRPMZA) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Para 2014 la cifra total de sitios subió a más de 12 000, conservándose la alta proporción de sitios de tierra (Luis Heredia Barrera, comunicación personal, julio 2014). Aunque no tengamos los datos para los estados de Tamaulipas, la zona de planicie costera de San Luis Potosí y Tabasco, es justificado hablar de miles de sitios de arquitectura de tierra en la costa del golfo. De estos, una decena tiene alguna publicación o informes técnicos con datos sobre su arquitectura (Daneels 2014), y solo seis están abiertos al público. En Veracruz son: San Lorenzo Tenochtitlan, Tres Zapotes y El Zapotal; en Tabasco, La Venta; en Tamaulipas, Las Flores; y en San Luis Potosí, Tamtok (figura 8.1).

Esta situación refleja los procedimientos de registro de los sitios. La gran mayoría fueron ubicados en proyectos de salvamento y rescate del INAH o por proyectos universitarios, por lo que se les elaboró la cédula oficial de la DRPMZA, requisito legal formulado en el artículo 33 de las Disposiciones Reglamentarias para la Investigación Arqueológica en México (INAH 1994). Si bien la misma normativa requiere la entrega de un informe detallado de los hallazgos, la información al respecto de la arquitectura de tierra es muy limitada y generalmente no trasciende a una publicación. Esto se debe a que en aras de limitar la afectación a la estructura, las excavaciones se hacen por medio de sondeos estratigráficos de poca extensión (generalmente 2 x 2 m), lo que limita severamente la posibilidad de entender el contorno de los edificios o sus sistemas constructivos. Unas excepciones serían, por ejemplo, los trabajos realizados antes de la implementación de dicha normativa en Cerro de la Mesas (Drucker 1943) o desde entonces las tesis de licenciatura derivadas de proyectos de rescate (Jiménez y Bracamontes 2000; Guerrero 2005).

El siguiente nivel es la traza de una poligonal por la DRPMZA, que limita el uso de suelo, garantizando la integridad del vestigio delimitado: este es el caso

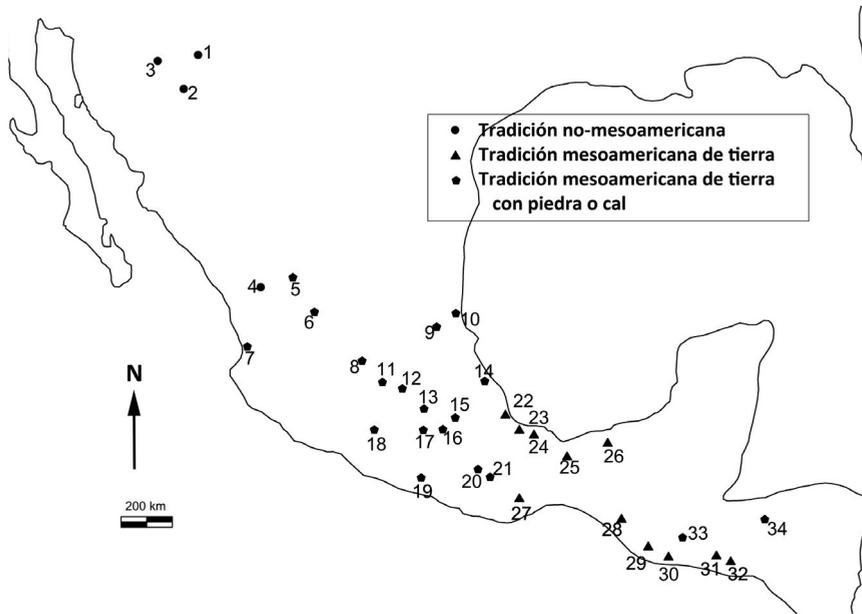


FIGURA 8.1. Mapa con la ubicación de los siete sitios discutidos en el texto y principales sitios de las distintas tradiciones de arquitectura de tierra en México y Centroamérica.

Crédito: Annick Daneels.

del sitio de La Joya que se describirá adelante. Luego sigue la apertura de sitio al público, procedimiento que actualmente está supeditado a la aprobación de un expediente de factibilidad conforme a los requisitos de la Dirección de Operación de Sitios del INAH, creada en 1994 (Dirección 2013; INAH 2016). Sin embargo, los seis casos que veremos a detalle como antecedentes de las intervenciones en arquitectura de tierra en el Golfo fueron creados con anterioridad a esta fecha. En el nivel superior está la declaratoria presidencial que oficialmente define un sitio como una zona arqueológica conforme al artículo 5 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1972); tales sitios tienen un plan de manejo gestionado por el INAH. El máximo nivel, que sigue al anterior en el procedimiento legal, es la declaratoria de Patrimonio Mundial por la UNESCO, que implica que el plan de manejo es evaluado por comités internacionales. En el Golfo, el único sitio de esta categoría es El Tajín, que si bien tiene arquitectura de tierra (Pascual,

2015), esta no viene contemplada como característica patrimonial relevante en su expediente (UNESCO 1992).

Los distintos procedimientos de registro tienen una relación directa con los procedimientos de intervención aplicados en los sitios arqueológicos, que se realizan bajo la autoridad del Consejo de Arqueología, conforme el artículo 11 de las citadas Disposiciones (INAH 1994). Los “Lineamientos institucionales generales en materia de conservación del patrimonio cultural” establecen tres niveles de intervención (INAH 2014): la preservación, la conservación y la restauración. La *preservación* o conservación preventiva tiene como objetivo evitar el deterioro del vestigio, sin intervención directa. Comúnmente, esto implica que terminados los sondeos estratigráficos, se vuelven a llenar con la misma tierra de las excavaciones, colocando elementos modernos (monedas acuñadas en el año del proyecto u objetos pequeños de metal o plástico) en el fondo como testigo. En la costa del Golfo, esto corresponde a restituir el volumen constructivo original, y la superficie pronto se vuelve a cubrir con vegetación. Solo en los casos en que se propone regresar a continuar las excavaciones en una temporada siguiente, se acostumbra a forrar las calas con geotextiles. La *conservación* implica un procedimiento de consolidación o de intervención en la superficie de los vestigios: este incluye muchas veces el uso de geotextiles antes del reenterramiento permanente o de la aplicación de capas de sacrificio. La *restauración* implica la anastilosis o la reintegración conforme a la evidencia arqueológica de aquellas partes colapsadas, para asegurar la estabilidad estructural del vestigio o para que el edificio se pueda comprender, apreciar o utilizar. En los últimos dos niveles, ya se integran especialistas en restauración arquitectónica.

En el caso de la costa del Golfo, los miles de sitios con arquitectura de tierra registrados por cédula fueron solo preservados: los mismos arqueólogos a cargo de los proyectos rellenaron los sondeos que hubieran realizado en (algunos de) los montículos y entregaron constancia de ello en sus informes técnicos. Solo en los casos de sitios delimitados por poligonal o abiertos al público hubo intervenciones de conservación o restauración, como veremos a continuación.

SEIS SITIOS DEL GOLFO ABIERTOS AL PÚBLICO

En los seis sitios abiertos al público en el Golfo es posible identificar dos estrategias aplicadas en la conservación de los edificios de tierra. En San Lorenzo, Ve-

racruz; La Venta, Tabasco; Tres Zapotes, Veracruz; y Tamtok, San Luis Potosí. La estrategia que predomina es el reenterramiento de los vestigios, generalmente con la construcción de un museo de sitio. Por otra parte, solo en dos casos se aplicaron procedimientos de conservación y restauración mediante techado y consolidación de las superficies originales: El Zapotal, Veracruz, en la década de 1970, y Las Flores, Tamaulipas, en los años 90. Se presentarán los casos en este orden, ya que también corresponde a la temporalidad de construcción de los sitios, de lo más antiguo al más reciente. No se añadieron figuras, por las restricciones impuestas por los derechos de reproducción, pero se citan obras accesibles en línea donde las imágenes pertinentes se pueden consultar.

SAN LORENZO TENOCHTILAN, MUNICIPIO DE TEXISTEPEC, VERACRUZ

Desde 1990, el proyecto de Ann Cyphers en la capital olmeca de San Lorenzo, a orillas del río Coatzacoalcos (donde se reportan 2000 mm de lluvia anual en promedio), ha revelado varios conjuntos arquitectónicos de tierra apisonada, fechados para los siglos XII al IX a.C., entre los cuales destacan el Palacio Rojo, de 2000 m², con pisos de adobes pintados de hematita roja, columnas y drenajes de piedra, y el patio hundido con escalinata remetida y pilares de tierra rectangulares (Cyphers 1997; Cyphers y Di Castro 2006, figura 7; Cyphers et al. 2006, figura 1-3). Debido a la profundidad de los vestigios (entre 2 y 12 m bajo la superficie), se optó por reenterrarlos con la misma tierra de la excavación. Los montículos visibles en la superficie del sitio pertenecen al periodo Villa Alta (siglos VIII a X d.C.). Unas treinta esculturas olmecas, así como un conjunto de miles de cubos de ilmenitas encontrados en el proyecto, quedaron expuestos en un pequeño museo de sitio con techo de teja en el vecino poblado de Texistepec.

LA VENTA, MUNICIPIO DE HUIMANGUILLO, TABASCO

La capital olmeca del periodo Preclásico Medio (siglos VIII a V a.C.) se ubica en orillas del río Tonalá y recibe unos 2300 mm de lluvia anual. Las intervenciones han sido recientemente sintetizadas por Rebeca González (2014). Este sitio, reportado desde 1926, se delimita en 1972 y abre al público en 1985; en 1986 se colocan frente a los montículos las réplicas de las esculturas allí localizadas (los originales están en el Parque Museo La Venta, en Villahermosa). En 1988, 116 hectáreas se declaran zona arqueológica por decreto presidencial, y se erige a la entrada un museo de sitio con techo de palma donde se presentan

ARQUITECTURA PREHISPÁNICA DE TIERRA EN EL GOLFO

alrededor de 230 piezas arqueológicas, entre las cuales se encuentran esculturas monumentales, estelas, cerámica y lítica. En 2009 se implementa un plan de manejo, ampliando la superficie protegida a 125 hectáreas (de las 200 ha que corresponden al área monumental del sitio).

Gracias a las excavaciones existe bastante información sobre la arquitectura de este sitio. Destacan las plataformas de adobes que cubrían las ofrendas masivas no. 1 y 4, fechadas hacia el siglo IX a.C. (Drucker 1952, Lámina 3; Drucker et al. 1959; González 2007, 50-51; Gillespie 2008, González y Courtès 2013, 20-21), que representan la evidencia más antigua del uso de adobes rectangulares en Mesoamérica. Las calas de González (1997) revelan que el edificio principal de 30 m de altura fue erigido en una sola etapa constructiva de tierra apisonada hacia 400 a.C., y apoyan la propuesta emitida por Graham y Johnson en 1979 de que fue una pirámide de esquinas remetidas, en un estilo que será posteriormente retomado por los mayas en la arquitectura de piedra caliza del Preclásico Superior.

Las estrategias de intervención han consistido en cubrir las áreas de los sondeos con la tierra de las excavaciones. Por su parte, las laderas se cubrieron con malla a su vez cubierta de tierra y sembrada de pasto de raíz somera para evitar su erosión. Además, para que el turista no se subiera a los montículos se trazaron veredas de visita, que se acompañan de una mini-guía impresa (González 2014).

TRES ZAPOTES, MUNICIPIO DE SANTIAGO TUXTLA, VERACRUZ

Considerado por muchos como la capital olmeca del Preclásico Superior (Siglos III a I a.C.), este sitio, ubicado en el pie de monte de la Sierra de los Tuxtlas (en un ambiente con más de 4,500 mm de lluvia al año), es conocido esencialmente por los hallazgos de la cabeza olmeca de Hueyapan en 1862 y de la Estela C, durante las excavaciones de Stirling en 1939, la cual tiene una de las fechas de cuenta larga más antiguas de Mesoamérica y que fue fundamental para asignar a la cultura olmeca una temporalidad anterior a la maya. Ambas piezas están expuestas, junto con otras esculturas y diversos objetos arqueológicos, en un museo de sitio con techo de loza que se encuentra en el cercano poblado de Tres Zapotes, creado en 1974.

La arquitectura de Tres Zapotes se caracteriza por conjuntos arquitectónicos de tierra formando plazas alargadas, delimitadas por una pirámide, una plataforma alargada y un altar en medio de la plaza (Pool 2008). Comparado

con La Venta, el volumen constructivo es modesto, con la pirámide mayor de unos 6 m de altura. La información referente a sus sistemas constructivos de los edificios es casi inexistente, y los sondeos realizados, principalmente para fines cronológicos, fueron rellenados con la tierra de la excavación y recubiertos por pasto.

TAMTOK, MUNICIPIO DE TAMUÍN, SAN LUIS POTOSÍ

Tamtok es el sitio de mayor tamaño de la llamada el área cultural de la Huasteca. Se encuentra encerrado en un meandro del río Tampaón, afluente del Pánuco, en un ambiente con unos 900 mm de lluvia al año. Este sitio se conoce desde el siglo XIX, fue explorado desde los 1930 por Joaquín Meade y Guy Stresser Péan, y registrado oficialmente a partir de 1993 por Patricio Dávila y Diana Zaragoza; desde 2006, 133 de sus 380 hectáreas están abiertas al público (Alarcón y Ahuja 2015).

Se considera generalmente como un sitio del Postclásico por los materiales encontrados en las estructuras recubiertas de piedra y estuco del Grupo A. Sin embargo, nuevas excavaciones indican que los edificios mayores de tierra son del Protoclásico (siglo I a.C. a siglo II d.C.), incluyendo los basamentos piramidales de tierra apisonada del Tantoque (27 m en su parte más alta) y al oeste el Tizate (39 m de alto). Este último, igual que el Cubilete (de 37 m de alto), al Este, aprovechan una elevación natural. A esta fase se asocian probablemente varias de las espléndidas esculturas recientemente descubiertas. Todos los sondeos en los edificios de tierra se volvieron a tapar y recubrir de pasto; los únicos edificios restaurados son aquellos con mampostería de piedra y recubrimiento de estuco. A diferencia de La Venta, se optó por dejar los monumentos escultóricos *in situ*, pero protegiéndolos con techados de palma. El sitio no tiene museo, solo un centro de atención al visitante, con estacionamiento y baños.

EL ZAPOTAL, MUNICIPIO DE IGNACIO DE LA LLAVE, VERACRUZ

El sitio se ubica en la terraza aluvial del río Blanco, afluente del Papaloapan, donde se dan precipitaciones anuales de 1300 mm en promedio. Se descubrió en 1971, a raíz de un saqueo que llevó a un proyecto de rescate de 1972 a 1979 (Torres et al. 1975; Torres 2004). El Zapotal está fechado como del Clásico Tardío, siglos VII a IX d.C., y se desconoce quiénes fueron sus constructores, a pesar de que haya sido repetidamente atribuido a la cultura totonaca que

ocupó el centro de Veracruz al norte del río Antigua después del siglo IX. A diferencia de los sitios precedentes, se excavó extensivamente un sector del Montículo 2 hasta dejar al descubierto un adoratorio dedicado al Dios de la Muerte. Sobre un basamento de tierra apisonado y enmarcado entre dos muros de adobe decorados con pinturas murales, se erguía la estatua tamaño natural de un esqueleto ricamente adornado y pintado. Todo estaba hecho de tierra cruda y se encontró perfectamente conservado, debido a que había sido recubierto intencionalmente de un relleno arenoso, junto con una rica ofrenda de terminación con sacrificios humanos y figuras de barro, al levantar una nueva etapa constructiva.

Lo extraordinario del hallazgo justificó la intervención de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM). En la primera temporada de 1972-1974, con Arturo Montero, se consolidaron todas las superficies con resina acrílica Paraloid B-72 (Cama 1984), aunque también se reporta el uso de Curasol (alcohol polivinílico) (Juan Sánchez Bonilla, comunicación personal, julio, 1979). Luego, en un proceso pionero atrevido pero exitoso, la escultura del Dios de la Muerte fue horadada verticalmente para aligerarla, anclada con una varilla dentro de un tubo de PVC forrado de fibra de vidrio y resina epóxica, y el hueco relleno con espuma de poliuretano (Cama 1984). El adoratorio fue después recubierto con una estructura de madera y techo de palma (ver fotografías en Bautista, 2015).

La segunda intervención, en 1991-1992, con Gloria Vera y Juan de Jesús Gómez, en colaboración con el arqueólogo Omar Ruiz, fue principalmente para reemplazar la estructura de madera ya deteriorada por un edificio de material con techo de lámina (ver plano en Miramontes 2015). Se aprovechó la intervención para realizar un buen plano del basamento y obtener muestras del edificio (tres de tierra del talud exterior sur del basamento y dos muestras de material suelto al pie de los murales), a las que aplicaron estudios de difracción de rayos X (revelando cuarzo, calcita, plagioclasa y anortita) y determinaron los límites de Atterberg (LL 32.6 %, LP 24.6 %, Ip 8.0 %, consistencia relativa 3.7, Fv 7.6 %) y la clasificación de suelos (ML) (Vera 1992). Esto es relevante, ya que es la única instancia en que se reportan tales estudios para sitios de arquitectura de tierra de la costa del Golfo (a excepción de La Joya, como se verá adelante).

La tercera intervención inicia en 2013, por Ana Bertha Miramontes del Centro INAH Veracruz, después de que entre 2011 y 2012 se agudiza el proble-

ma de disgregación en las superficies de la parte inferior de la escultura, desde la banca en que se sienta el Dios de la Muerte hasta sus pies, con presencia de humedad y de sales. Se trató el área por goteo con hidróxido de calcio en una solución de agua con alcohol al 20 %, asumiendo que existían restos de cal en la superficie (Villaseñor 2015). Se combinó con un registro por escáner 3D (Fragoso 2015), calcas de las pinturas *in situ*, un análisis de identificación de sales, monitoreo de temperatura y humedad en el recinto, y una serie de estudios diagnósticos por radiografía, fotografía térmica y ultravioleta y prospección geofísica del suelo (Miramontes 2015; Villaseñor 2015). Se prevé a futuro hacer estudios de difracción de rayos X, análisis petrográficos y microscopía electrónica de barrido (INAH 2015).

Como se puede ver, El Zapotal es el sitio con mayor grado de intervención y también con las estrategias de conservación más complejas y pioneras reportadas hasta el momento. Sin embargo, está claro que el esfuerzo invertido se debe en primera instancia al carácter excepcional de la escultura del Dios de la Muerte en barro crudo policromo. La técnica constructiva del basamento y de los muros del adoratorio no son abordados por los arqueólogos, los restauradores ni los arquitectos. Asimismo, aparte de trabajos de interpretación iconográfica de la escultura y los murales o los estudios osteológicos, que no se relacionan con esta discusión, lo publicado sobre el adoratorio y sus intervenciones es muy escueto (se citó aquí toda la literatura más extensa) y no es sino en fechas muy recientes que se publica el levantamiento detallado del edificio (Fragoso 2015; Miramontes 2015).

LAS FLORES, MUNICIPIO DE TAMPICO, TAMAULIPAS

El sitio se ubica a orillas de la laguna del Chairel, que conecta con el río Pánuco, en una región costera con precipitación media anual de 1050 mm. Se ha fechado para los siglos VIII a X d.C., y está asociado a materiales del Clásico Tardío y Postclásico, cuyas características no son inmediatamente afines a los considerados huastecos, por lo que, a pesar de ubicarse en el área cultural de la Huasteca, no hay seguridad en cuanto a quiénes lo construyeron (Ramírez 2016, 154, 163 y 165). Cuando se reportó por primera vez en 1906, la pirámide de Las Flores era aún parte de un complejo de 22 montículos; ya estaba siendo invadida por la mancha urbana de Tampico cuando fue excavada en 1941 por Ekholm y Du Solier; el área protegida actualmente corresponde al perímetro directo de la pirámide (1027.55 m²) (Ramírez 2016). Se trata de un

edificio circular de tierra apisonada con gruesos recubrimientos de cal, conservados en la parte inferior (por haber estado recubiertos a causa del derrumbe). Presenta dos momentos constructivos principales; el primero, un basamento de 20 m de diámetro con cuando menos una escalinata al sur (con varias remodelaciones); y el segundo, considerablemente más grande, con escalinatas al oeste y al este (también con varias remodelaciones). En su última etapa, alcanza un diámetro de 28 m y una altura de 7 m.

El sistema constructivo (retomamos los datos de la síntesis de Ramírez 2016, 156-166) consiste en rellenos de tierra compactada, con fragmentos de cerámica, conchas, huesos, piedras y fragmentos de estuco de construcciones anteriores; la matriz es de limo arcilloso al parecer mezclada con cal. El talud del cono truncado y las escalinatas están recubiertos por gruesas capas de cal de concha. En la cumbre de la penúltima etapa constructiva, el piso de estuco presentó hoyos de postes de un edificio circular con techo de material perecedero y dos hoyos rectangulares más grandes alineados con la escalera, que podrían haber sido las columnas de la entrada al edificio (según Ekholm) o bases para clavar las espigas de esculturas, como sería la gran figura femenina de piedra que se reporta como proveniente del sitio (según Ramírez). El edificio de la última etapa constructiva se reporta como cuadrangular de techo plano. Los repellos de cal de concha tienen entre 2 y 3 cm de espesor en los pisos y entre 8 y 10 cm de espesor en los taludes.

La primera intervención de conservación se llevó a cabo en 1991 por Arturo Guevara (1993), arqueólogo y restaurador (y destacado investigador y maestro del Centro INAH Chihuahua), quien se enfocó a ribetear las áreas dañadas de los estucos con una mezcla de cal y arena al 1:3 y Mowilith DMH10 al 10 % en agua (una emulsión de acetato de polivinilo), a veces adicionado con caseinato de calcio. Las fisuras se inyectaron con Mowilith DMH10 al 10 % en agua por goteo o con jeringa veterinaria. Los musgos en los estucos se retiraron de manera mecánica y las superficies se trataron con amoniaco al 10 % en agua; después se aplicó una aspersion al pentaclorofenato al 10 %. En la misma intervención se colocó un techo de lámina de dos aguas sobre estructura metálica, a 4.5 m encima del edificio, una barda en torno al predio y un drenaje para evacuar el agua que se pudiese acumular al pie del edificio, que ya se encontraba a 1.20 m por debajo del nivel de superficie moderno.

La segunda intervención en 2014, a cargo de Gustavo Ramírez, fue más bien de diagnóstico: implicó un levantamiento topográfico (en 2007) y un registro detallado de deterioros y sus causas, indicando que el techo genera problemas de humedad, afloramiento de sales e invasión biótica. Plantea un programa de conservación para el edificio que concierne la consolidación de los aplanados de estuco; para la consolidación del núcleo de tierra solo se contempla la compactación y siembra de gramínea de raíz somera (Ramírez 2016, 193-195).

DISCUSIÓN DE LOS SEIS CASOS DEL GOLFO

Al analizar estos seis casos de sitios abiertos al público, para los cuales existe un corpus de información publicado, se observa que en todos los casos los estudios arqueológicos y las intervenciones de conservación fueron motivados en primera instancia por hallazgos no relacionados con la arquitectura de tierra como tal. En la mayoría de los casos fue debido al hallazgo de esculturas de piedra (San Lorenzo, La Venta, Tres Zapotes, Tamtok) o de barro crudo y cocido (El Zapotal); en el caso de Las Flores, aunque se reporte una escultura del sitio, el factor determinante parece haber sido la existencia de los gruesos aplanados de cal de concha.

Si bien hay propuestas de reconstrucción arquitectónica que demuestran que los edificios no son solo simples montones de tierra, sino construcciones en todo punto conforme a los cánones mesoamericanos (pirámides con escalinatas, patios hundidos, residencias palaciegas), en todos los casos la información sobre los sistemas constructivos es escueta (la mayoría) o inexistente (El Zapotal). Las intervenciones de conservación no estuvieron precedidas por estudios de materiales. Solo en el caso de El Zapotal se reportan análisis básicos de composición mineralógica en la segunda intervención, cuyos resultados no parecen haber influido en las tomas de decisión. Los estudios mecánicos o químicos de muestras estructurales, los de suelos, de nivel freático y de condiciones climáticas son virtualmente inexistentes.

La atención prestada a la arquitectura de tierra propiamente dicha se limita generalmente a cubrir los vestigios con la tierra de excavación y recubrirlos de vegetación de raíz somera (a veces con un geotextil abajo), devolviéndole su apariencia de montículo. Solo en los casos de El Zapotal y Las Flores se llevó a cabo una consolidación directa de las superficies (solo las de estuco en Las Flo-

res) y se protegió el vestigio mediante techo. Aquí, otra vez, la decisión derivó de la prioridad dada a la conservación de los acabados (estucos, pinturas murales o policromía de la escultura), antes que la preocupación por el edificio mismo.

En estos aspectos, la trayectoria de intervención en arquitectura prehispánica de tierra en el Golfo contrasta con los sitios del trópico húmedo en Centroamérica. En El Salvador, Joya de Cerén (Patrimonio Mundial desde 1993), San Andrés, Casa Blanca y Tazumal en Chalchuapa, y en Guatemala, Kaminaljuyú y Takalik Abaj son ejemplos de sitios prehispánicos de tradición mesoamericana cuyas construcciones en tierra han sido conservadas y expuestas al público, no como montículos, sino en su aspecto original de edificio. La mayoría son del periodo Clásico y fechan entre los siglos III y X d.C. (solo los edificios de tierra de Takalik Abaj son del Preclásico Medio y Superior, y estos fueron reenterrados para su conservación) (Schieber 1997; Schieber y Orrego 2002). Consisten en basamentos de tierra apisonada o de adobes, con edificios de adobes con techos planos, todo recubierto de aplanados de tierra. En los años 1940 a 1960 fue común la consolidación con mezclas de tierra y cemento para recubrir los edificios, aunque más recientemente esta estrategia se está dejando ante las recomendaciones internacionales (véase Sepulcre 2005).

Desde los años 1990, tanto el Getty Conservation Institute (que intervino inicialmente en Joya de Cerén) como el equipo de arqueólogos y restauradores japoneses del Museo del Tabaco y de la Sal (activos tanto en Guatemala y El Salvador) impulsaron la introducción de recubrimientos con base en silicatos (tetraetilortosilicatos) en aplicación directa (en el caso de Joya de Cerén) o sobre capas de sacrificio de tierra aplicados a los edificios, aunque más recientemente optaron por añadir mucílagos vegetales o cal (Ohi y Girón 2000; Murano 2008). Estos trabajos se combinaron desde su inicio con estudios de sistemas constructivos, análisis de muestras estructurales y suelos, así como protocolos experimentales en laboratorio e *in situ* del desempeño de mezclas para adobes y recubrimientos, seguido por monitoreos periódicos con diagnósticos y mantenimiento, regularmente reportados en informes y publicaciones (como ejemplo: Iniciativa Maya 2000; Ohi et al. 1994; Ohta et al. 1997). En muy pocos casos se recurrió al techado, optando por dejar los edificios expuestos conforme a su aspecto original. Solo en Joya de Cerén y Kaminaljuyú se colocaron amplios techos de lámina sobre estructura de madera o metal. Sin embargo, estos generan problemas de humedad, afloramiento de sales e invasión biótica, que están siendo atendidos por especialistas nacionales (véase

Bárbara Arroyo, directora del proyecto de investigación y sitio Kaminaljuyú en la ciudad de Guatemala, en el Departamento de Monumentos Prehispánicos y Coloniales de la Dirección General del Patrimonio Cultural y Natural; Fundar 2009).

Como resultado, estos dos países centroamericanos tienen desde varias décadas sitios de gran valor patrimonial abiertos al público, en los que la arquitectura de tierra se puede apreciar en su aspecto original, a pesar de que se ubiquen en ambientes climáticamente adversos, parecidos a los del Golfo, con promedios de precipitación anual entre 1200 y 1770 mm. Esto se logró mediante proyectos de largo plazo, combinando las labores de arqueólogos y restauradores e incluyendo extensivos programas de estudio, monitoreo y conservación que produjeron abundante literatura de referencia.

LA JOYA, MUNICIPIO DE MEDELLÍN DE BRAVO, VERACRUZ

En complemento y contraste con los casos anteriores, se presenta la cuestión del sitio La Joya, ubicado en la confluencia de los ríos Jamapa y Cotaxtla, a escasos 6 km de la costa, donde la precipitación media anual está por encima de los 1500 mm. La Joya fue capital regional durante el primer milenio de nuestra era y pertenece a la misma área cultural que El Zapotal. El sitio tiene un conjunto de arquitectura monumental completamente edificado en tierra que ha sido gravemente dañado por la extracción de tierra para fabricar ladrillo, y solo queda el 5 % del sitio en comparación con un croquis elaborado en 1937 (Escalona 1937). Desde 2004 ha sido el objeto de investigación de la autora, enfocado originalmente como rescate de la información cronológica y funcional de los sectores conservados. Sin embargo, la información obtenida rebasó ampliamente las expectativas, revelando una compleja secuencia constructiva, con evidencia de una práctica edilicia plenamente desarrollada usada para construir pirámides, palacios y altares en la más clásica tradición mesoamericana. La importancia de los hallazgos en la historia cultural (Daneels 2011) y los estudios realizados en los edificios palaciegos (Daneels et al. 2013) ya han sido publicados en otras partes, por lo que no se abordarán aquí, para enfocarnos solo en los aspectos de los sistemas y técnicas constructivas, así como en los experimentos iniciados en 2009 a solicitud del Consejo de Arqueología, para preservar la fachada de la subestructura de la pirámide mayor del sitio.

LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

A diferencia de los sitios de San Lorenzo y La Venta, donde las excavaciones se han limitado en aras de no afectar los sitios, en el caso de La Joya, debido al avanzado grado de destrucción, las exploraciones se abordaron con carácter de rescate y se hicieron extensivamente, permitiendo descubrir edificios enteros y luego estudiar su sistema constructivo. Así, se pudo identificar que la primera etapa de la pirámide, construida hacia 200 d.C., consistió en rellenos de tierra limo-arenosa sencillamente apisonada con los pies, con un acabado de limo arcilloso en el que literalmente se modelaron los cuerpos superpuestos así como las escalinatas con sus alfardas. A pesar de la técnica “primitiva”, el edificio fue una pirámide de doce cuerpos superpuestos, cada uno de menor altura que el precedente, que produce un efecto de mayor altura por la perspectiva. Tuvo cuatro escalinatas: una angosta hacia el oeste, fachada orientada hacia el exterior del complejo, visible desde más lejos (otro factor que incrementa la percepción de altura), otra principal hacia el este, con una plataforma proyectada al frente, y dos de tamaño intermedio al norte y sur (figura 8.2).

La segunda etapa constructiva, erigida hacia 700 d.C., conservó el tamaño del desplante (50 m de lado), pero se alzó al doble de altura (25 m) gracias a la utilización de un sistema de rellenos que permite el control de la presión interna, así como el eficiente drenaje de la humedad tanto capilar como pluvial. Esta técnica consistió en colocar rellenos en forma alterna, siguiendo una amplia cuadrícula de más de 6 m de lado: primero se erigen los bloques de arcilla hasta aproximadamente 1 m de alto, como si fueran las casillas negras en un tablero de ajedrez; luego, lo que serían las casillas blancas se rellenan de arena. Esto tiene como ventaja que los rellenos de suelo arcilloso contienen arena, y esta no permite su expansión. En el siguiente nivel se repite el proceso, cuidando que los cuadros se traslapen parcialmente con los del estrato inferior, dejando en contacto los rellenos de arena, lo que permite la circulación de la humedad (figura 8.3). Este sistema no se había registrado antes, pero tiene mucho sentido en ámbitos de alta pluviosidad como los del Golfo, al garantizar la integridad estructural del edificio. Aunque ya no se conservaron vestigios de ello, el acabado exterior fue probablemente igual al de la etapa anterior, modelado en limo arcilloso, a juzgar por los otros edificios de esta época investigados en el sitio.

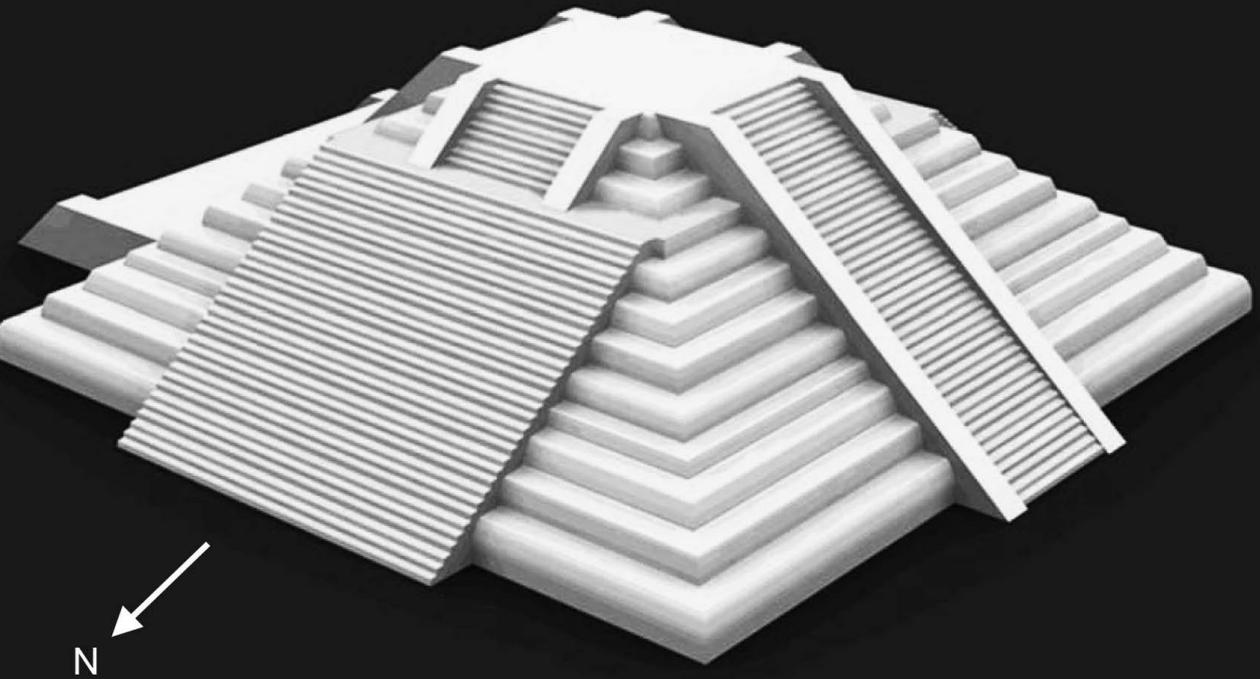


FIGURA 8.2. Reconstrucción de la primera etapa de la pirámide de La Joya, a partir del contorno de su base y el vestigio de la fachada oeste.

Crédito: Annick Daneels (excavación); Giovanna Liberotti (reconstrucción 3D).

LOS ESTUDIOS DE LAS MUESTRAS DE CONSTRUCCIÓN

A partir del 2009 se iniciaron los estudios sobre muestras de las construcciones, para entender la tecnología que hizo posible una arquitectura tan elaborada en condiciones climáticas en principio tan adversas. Se procedió de acuerdo con el protocolo habitual, con estudios de granulometría, definición de los tipos de suelos en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (sucs) y determinación de los límites de Atterberg, seguidos por la definición de propiedades mecánicas (resistencia a la compresión) y la identificación mineralógica por petrografía en lámina delgada y fluorescencia y difracción de rayos X en sedimentos y en fracción fina. Los resultados indicaron un alto desempeño mecánico, una alta proporción de finos (40-60 %), mucho mayor que la usual

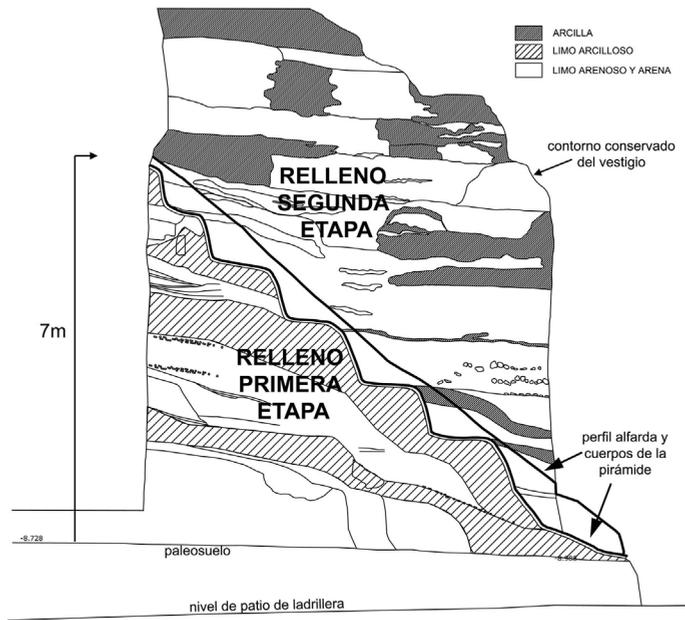


FIGURA 8.3. Perfil estratigráfico de la primera y segunda etapas constructivas de la pirámide de La Joya.
Crédito: Annick Daneels.

en arquitectura vernácula histórica, y un predominio de arcillas expansivas de difícil manejo (Daneels y Guerrero 2011).

Esto llevó a suponer que los constructores usaron algún tipo de estabilizante para controlar su materia prima. Como los espacios recién excavados se presentaban bien conservados, pero se deterioraban a la primera lluvia, se infirió que el estabilizante original fue un material orgánico que se degradó en los mil años desde el abandono del sitio. Este supuesto llevó a realizar primero estudios de espectroscopia (FTIR) y microscopia electrónica de barrido (MEB), para progresar al análisis de extractos orgánicos por resonancia magnética nuclear y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG/EM). Los resultados descartaron la presencia de mucílagos vegetales como los usados en Centroamérica, pero revelaron la presencia de hidrocarburos. Estos en primera instancia se identificaron como bitumen o chapopote, que aflora naturalmente en la costa del Golfo y cuyo uso para impermeabilizar cerámicas, pisos y canoas está ates-

tiguado desde la cultura olmeca (Kita et al. 2014). Sin embargo, los siguientes estudios indicaron que los componentes en las muestras carecían de asfaltenos, por lo que no era bitumen, sino posiblemente la fracción ligera de petróleo (Kita et al. 2015). Para determinar la procedencia de los hidrocarburos se iniciaron análisis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$, que siguen en curso.

LOS EXPERIMENTOS DE PRESERVACIÓN

Cuando en 2008 se descubrió el sector de la fachada oeste de la subestructura de la pirámide, el Consejo de Arqueología del INAH solicitó su preservación y mandó establecer una poligonal por la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas. Desde un principio se descartó la construcción de un techo, por ser poco viable en un área propensa a huracanes, así como por la inclinación y orientación del vestigio, y además por ser contrario al aspecto original de la construcción (Oliver 2008). Como estrategia emergente contra las lluvias, se optó por cubrir el edificio con geotela gruesa de poliéster no tejido de 275 gr/m^2 , recubierto por una capa de sacrificio de tierra sin consolidar. Esta resistió a las primeras lluvias, por lo que se consolidó la nueva capa, después de pruebas en laboratorio, con proporciones bajas de polímeros vinílicos (Wacker® VINNAPAS 5044N al 0.75 %) e hidrofugantes (Wacker® Polvo D al 0.3 %). La capa soportó incluso el huracán Karl, pero limitó la evapotranspiración del vestigio y se vio invadida por una biopelícula negra (Piña y Daneels 2014). A raíz de los estudios de muestras y los experimentos realizados de forma paralela, se optó por cambiar en la parte posterior la geotela gruesa por una más delgada (PET 200 gr/m^2) y usar tierra estabilizada con emulsión asfáltica al 5 % (Kita et al. 2015) (figura 8.4).

En paralelo a las intervenciones en la pirámide, a partir de principios de 2013 se construyeron en el sitio muros de adobes con recubrimientos experimentales para evaluar su eficacia. Se probaron los mucílagos vegetales de *Guazuma ulmifolia* y *Sida acuta* usados en Centroamérica, así como la cal y varias combinaciones de bitumen (disuelto en aceite de linaza y maíz) y emulsión asfáltica comercial (Comex® Impertop A). Los recubrimientos con asfaltenos han tenido el mejor desempeño, teniendo como ventajas que son menos propensos al agrietamiento, limitan el desarrollo de biopelícula y no afectan el color de la tierra (Kita et al. 2015).

Así, en los escasos doce años que iniciaron las investigaciones en La Joya, se obtuvo información totalmente novedosa sobre los sistemas constructivos y



FIGURA 8.4. Fachada de la pirámide de La Joya al momento de su excavación en 2008 (arriba) y después de la última intervención en 2016 (abajo).

Crédito: Annick Daneels.

sobre la complejidad de la tecnología desarrollada por estos antiguos arquitectos del Golfo. Los avances de esta investigación han sido publicados en distintos foros especializados internacionales como Terra (UNESCO/Icomos/Getty) y Siacot (Proterra). Los estudios continúan, ahora en un proyecto encaminado a comparar mediante los mismos protocolos analíticos las muestras constructivas de La Joya con las de otros diez sitios de arquitectura de tierra, del Golfo hasta El Salvador, así como del altiplano central de México, con el objetivo de evaluar si lo que se descubrió en este sitio forma parte de una tradición constructiva homogénea o si existen desarrollos independientes.

CONCLUSIÓN

Los siete casos aquí descritos de manera somera permiten demostrar que los llamados montículos de la costa del Golfo son expresiones de una arquitectura formal mesoamericana: pirámides con escalinatas con alfardas (Las Flores, La

Joya), tal vez de esquinas remetidas (La Venta), patios hundidos (San Lorenzo), adoratorios y residencias palaciegas (San Lorenzo, La Joya): basamentos con edificios de muros de adobe, de techo plano (aun en otros sitios sin evidencia del techado, tampoco se reporta evidencia de huellas de horcones para la construcción de bajareque o para sostener un techo de palma). Algunos de los sitios son de tamaño modesto (Tres Zapotes, Las Flores), otros son verdaderamente monumentales (Tamtok, La Joya, La Venta y las pirámides del sitio de El Zapotal, aunque no se hayan abordado en el texto); entre todos abarcan dos milenios, desde el Preclásico Inferior al Postclásico, y distintas esferas culturales: Olmeca, Centro de Veracruz, Huasteca.

Ello comprueba que la arquitectura de tierra en el Golfo no fue una ocurrencia aislada en tiempo y espacio ni una estrategia constructiva limitada a unidades domésticas, una arquitectura de pobres, estigma que le es generalmente asociado. Lo sorprendente es que se desarrolló en ámbitos de trópico húmedo con fuertes precipitaciones anuales (de 800 a 4000 mm), asentada cerca de cuerpos de agua (ríos y lagunas) que propician la humedad capilar, condiciones que se consideran adversas. Salvo Las Flores, que tiene estuco de cal, los demás sitios funcionaron durante siglos con recubrimientos de aplandados de tierra sobre paredes, taludes y pisos de plazas, superficies expuestas a la intemperie. Estamos lejos del precepto de que la tierra sirve para construir siempre que tenga “buenas botas” y “buen sombrero”. Los edificios arrancan de suelo, carecen de zoclos o recubrimientos de piedra y, salvo las crujiás de los palacios y adoratorios, carecen de techo. Con todo, lograron su compromiso de conformar magnos escenarios para las élites gobernantes de la época. Los estudios sobre la tecnología de construcción, cuando existen, se han limitado a análisis de propiedades mecánicas y mineralógicas. Existe muy poca información sobre los sistemas constructivos, y los análisis químicos son virtualmente inexistentes. Debido a ello, la ciencia de los constructores antiguos aún queda fuera de nuestro alcance.

Los intentos de preservación y conservación en el Golfo están en ciernes. Como se ha indicado, en los seis casos de los sitios abiertos al público, que recibieron la mayor atención de los restauradores, la intervención a la arquitectura en sí ha sido mínima; el esfuerzo estuvo dirigido principalmente en poner el valor de los acervos escultóricos. Solo en Centroamérica, y ahora en La Joya, se está trabajando en los métodos para presentar la arquitectura expuesta, sin techo, para que se pueda apreciar la manera en que estaba concebida por los

constructores originales. En los precedentes, se registró el uso de productos aceptables en su momento, pero ahora considerados indebidos por provocar exfoliación (acrilatos, silicatos, cemento) o prohibidos por tóxicos (pentaclorofenol). Por lo tanto, el problema de la conservación está lejos de estar resuelto. El estudio de la tecnología prehispánica en este aspecto podrá abrir alternativas para la preservación.

La conclusión es que, a la fecha, es muy limitado el conocimiento que se tiene de la arquitectura de tierra de tradición mesoamericana en México, y más particularmente en el Golfo, a pesar de la existencia de miles de sitios arqueológicos y de la monumentalidad y la originalidad de los sistemas y tecnologías de construcción desarrollados por los arquitectos prehispánicos para lograr su viabilidad en ambientes climatológicamente adversos. Por lo tanto, la preservación de este tipo de arquitectura depende en primera instancia de darla a conocer a todos los niveles: academia, autoridades y público en general. A diferencia de otras áreas de México o de Centroamérica, donde ya se consolidaron trayectorias de investigación e intervención, en el Golfo aún se debe posicionar este tipo de arquitectura como un patrimonio equivalente a la arquitectura de piedra, digna del mismo reconocimiento y protección.

AGRADECIMIENTOS

Las excavaciones, las intervenciones de preservación y los estudios de muestras estructurales prehispánicas en el sitio arqueológico de La Joya contaron con los permisos del Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México y recibieron financiamiento de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (PAPIIT IN305503, IN405009, IN300812 e IN400816, PASPA 2006-2007), del Conacyt (Fondo Institucional 90636), de Famsi (Beca 07021) y de Dumbarton Oaks.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, Gerardo, y Guillermo Ahúja. 2015. “The Materials of Tamtoc: A Preliminary Evaluation”. En *The Huasteca: Culture, History, and Interregional Exchange*, editado por Katherine A. Faust y Kim N. Richter, 37-58. Norman: University of Oklahoma Press.
- Alonso Pereira, José Ramón. 2009. “Problemática de las Fuentes en la Historia de la Construcción de la Arquitectura Española Contemporánea”. En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Valencia, 21 a 24 de octubre de 2009*, editado por Santiago Huerta, 50-58. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Álvarez, Salvador. 2004. “La Misión y el Indio en el Norte de la Nueva Vizcaya”. En *Misiones para Chihuahua*, coordinado por Clara Bargellini, Salvador Álvarez, Chantal Cramaussel y Libertad Villarreal, 20-52. México: Editorial México Desconocido.
- Anson Cartwright, Tamara y Véronique Vergès-Belmin. 2008. *Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns = Glossaire Illustré sur les Formes d'Altération de la Pierre*. Paris: Icomos.
- Architectural Institute of Japan. 2007. *Architectural Design Data Corpus – Environment* [en japonés]. Tokyo: Maruzen Publishing.
- Arnal Simón, Luis. 1995. *El Presidio en México en el Siglo XVI*. México: Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bachand, Bruce R. 2013. “Las Fases Formativas de Chiapa de Corzo: Nueva Evidencia e Interpretaciones”. *Estudios de Cultura Maya*. 42: 11-52.
- Baegert, Jacob W., Michael Mathes y Raúl Antonio Cota. 1989. *Noticias de la Península Americana de California [1772]*. La Paz: Gobierno del Estado de Baja California Sur
- Baglioni, Eliana, Saverio Mecca, Luisa Rovero y Ugo Tonietti. 2013. “Traditional Building Techniques of the Drâa Valley (Morocco)”. *digitAR - Revista Digital de Arqueología, Arquitectura e Artes* 1: 79-87.
- Bagwell, Elizabeth A. 2004. “Architectural Patterns along the Río Taraises, Northern Sierra Madre Occidental, Sonora”. *Kiwa*, 70 (1): 7-30.

- Bali, Jaime. 2007. "Recorrido por el casco. El corazón de las haciendas". En *El Encanto de Otros tiempos: Haciendas de Chihuahua*, editado por Alma Montemayor y Carlos Lazcano Sahagún, 23-30. México: Grupo Cementos de Chihuahua.
- Bautista Hidalgo, José Carlos. 2015. "Mictlantecuhтли del Zapotal", *Hacer Voz. Boletín Semestral de la Coordinación de Restauración* 3: 15-25.
- Bedini, Silvio A. 1992. *The Christopher Columbus Encyclopedia*. 2 2. Basingstoke: Macmillan.
- Bishop, R. L., D. Triadan, M. J. Blackman y E. Gamboa Carrera. 1998. "Production and Distribution of Polychrome Ceramics in the Casas Grandes Region, Chihuahua, Mexico". Ponencia a la 63ª reunión anual de la Society for American Archaeology, Seattle.
- Boehm, Lisa Krissoff y Steven H. Corey. 2015. *America's Urban History*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Brambila, A. 1930. "Casas para colonos". *Irrigación en México*, 1-2: 34-37.
- Bunting, Bainbridge. 1976. *Early Architecture in New Mexico*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Bunting, B. y A. LaZar. 1974. *Of Earth and Timbers Made: New Mexico Architecture*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Calleja Cortés, Alejandro. "La Importancia de las Zeolitas". *Cuadernos del Tomás*, 1: 211-227. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3760692>.
- Cama Villafranca, Jaime. 1984. "Zapotal, un Ejemplo Interdisciplinario de Conservación". *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* 3: 89-91. http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/cam03_reducido.pdf
- Cameron, Catharine M. 1998. "Coursed Adobe Architecture, Style, and Social Boundaries in the American Southwest". En *The Archaeology of Social Boundaries*, editado por Miriam T. Stark, 183-207. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Casals Corella, Cosme. 1988. *La Zeolita Mineral del Siglo XX. Usos y Aplicaciones*. Cuba: Ediciones Publicigraf.
- Clavigero, Francesco Saverio. 1970. *Historia de la Antigua o Baja California: Vida de Fr. Junípero Serra, y Misiones de la California Septentrional*. México: Porrúa.
- Colley, Charles C. 1983. "The Desert Shall Blossom: North African Influence on the American Southwest". *The Western Historical Quarterly*, 14(3): 277-290.
- Condit, Carl W. 1968. *American Building: Materials and Techniques from the First Colonial Settlements to the Present*. Chicago: University of Chicago Press.

- Costafreda Mustelier, Jorge Luis. 2011. *Tectosilicatos con Características Especiales: Las Zeolitas Naturales*. Madrid: Editorial Fundación Gómez-Pardo.
- Crosby, Henry. 2010. *Los Últimos Californios*. La Paz [Baja California Sur, Mexico]: Instituto Sudcaliforniano de Cultura, Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Cyphers Guillén, Ann. 1997. "Arquitectura Olmeca". En *Población, Subsistencia y Medio Ambiente en San Lorenzo Tenochtitlan*, coordinado por Ann Cyphers Guillén, 91-118. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Cyphers, Ann y Ana Di Castro. 2006. "Cosmological and Sociopolitical Synergy in Preclassic Architectural Precincts". En *Pre-Columbian Water Management: Ideology, Ritual and Power*, editado por Lisa Lucero y Barbara Fash, 17-32. Tucson: University of Arizona Press.
- Cyphers, Ann, Alejandro Hernández Portilla, Marisol Varela Gómez y Lilia Grégor López. 2009. "Early Olmec Architecture and Imagery". En *The Art of Urbanism: How Mesoamerican Kingdoms Represented Themselves in Architecture and Imagery*, editado por William Leonard Fash y Leonardo López Luján, 21- 52. Washington, D. C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Daneels, Annick. 2011. "Arquitectura Cívico-Ceremonial de Tierra en la Costa del Golfo: El Sitio de La Joya y el Urbanismo del Periodo Clásico". En *Monte Albán en la Encrucijada Regional y Disciplinaria*, editado por Nelly Margarita Robles García y Ángel Iván Rivera Guzmán, 445-478. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- . 2014. "Los sitios Arqueológicos en Tierra de México: Un Primer Catálogo". En *Arquitectura de Tierra: Patrimonio y Sustentabilidad en Regiones Sísmicas: Artículos Presentados en el 14º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra (Siacot), Realizado en la Ciudad de San Salvador, El Salvador, Entre el 24 y 28 de Noviembre de 2014*, editado por Mariana Correia, Celia Neves, Rosa Delmy Núñez, Pedro Fernando Cornejo Reyes y Magda Nohemy Castellanos Ochoa, 34-40. San Salvador: Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (Fundasal) y Red Iberoamericana Proterra.
- . 2015. "Los Sistemas Constructivos de Tierra en el México Prehispánico". En *Tierra, Sociedad, Comunidad. 15º Seminario Internacional de Arquitectura y Construcción con Tierra*, coordinado por María Cecilia Achig Balarezo, 219-232. Cuenca: Universidad de Cuenca.

- . 2016. “Patrimonio Precolombino en México”. En *Arquitectura de Tierra en América Latina*, editado por Mariana Correia, Célia Neves, Luis Fernando Guerrero Baca y Hugo Pereira Gigogne, 121-124. Lisboa: Argumentum/Proterra.
- Daneels, Annick y Luis Fernando Guerrero Baca. 2011. “Millenary Earthen Architecture in the Tropical Lowlands of Mexico”. *APT Bulletin*, 42, 1:11-18.
- Daneels, Annick, Luis Fernando Guerrero Baca y Giovanna Liberotti, 2013. “Monumental Earthen Architecture in the Humid Tropics of Mexico: Archaeological Evidence of a Millenary Tradition”. *WIT Transactions on The Built Environment*, 131: 457-468.
- Di Peso, C., J. B. Rinaldo y G. J. Fenner. 1974. *Casas Grandes: a Fallen Trading Center of the Gran Chichimeca*, Vol. 4: Architecture and Dating Methods. Amerind Foundation Series, núm. 9. Dragoon [Ariz.]: The Amerind Foundation.
- Dirección de Operación de Sitios de la Coordinación Nacional de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia. 2013. “Manual Para la Elaboración del Expediente de Factibilidad para la Apertura de Zonas Arqueológicas a la Visita Pública”. México: Coordinación Nacional de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Domínguez, Francisco Atanasio, Eleanor B. Adams y Angélico Chávez. 2012. *The Missions of New Mexico, 1776: A Description by Fray Francisco Atanasio Domínguez With Other Contemporary Documents*. Santa Fe: Sunstone Press.
- Dosamantes, I. 1866. “Arquitectura Rural”. *Diario del Imperio*, III: 384.
- Drake, Samuel Adams. 1887. *The Making of the Great West: 1512-1883*. New York: Charles Scribner’s Sons.
- Drucker, Philip. 1943. *Ceramic Stratigraphy at Cerro de las Mesas, Veracruz, Mexico*. Bureau of American Ethnology Bulletin 141. Washington, D.C.: Smithsonian Institution.
- Drucker, Philip. 1952. *La Venta, Tabasco: A Study of Olmec Ceramics and Art*, Bureau of American Ethnology Bulletin 153. Washington, D. C.: Smithsonian Institution.
- Drucker, Philip, Robert E. Heizer y Robert J. Squier. 1959. *Excavations at La Venta, Tabasco, 1955*. Bureau of American Ethnology Bulletin 170. Washington, D.C.: Smithsonian Institution.
- Early, James. 1994. *The Colonial Architecture of Mexico*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Enríquez M., Carlos F. 1983. *Historia del Templo de San Lorenzo y Misiones Aledañas*. Ciudad Juárez, Chihuahua: Editorial Camino, S. A.
- Escalona, Alberto. 1937. “Ruinas de ‘El Tejar’: Informe Rendido a Luis Rosado Vega, Director Jefe de la Expedición Científica Mexicana, Acerca de Diversos Trabajos de Exploración en las Ruinas Arqueológicas de El Tejar, Veracruz”. Mecanoscrito, Archivo Técnico de la Coordinación de Arqueología, tomo CXIX vol. 2, informe no. 8, Catálogo no. 910. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Escobar, Rómulo. 1900. *Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines*. Tomos I, II y III. Ciudad Juárez: Escuela Particular de Agricultura.
- Fernández Loaiza, Carlos. 1982. *Mejoramiento y Estabilización de Suelos*. México: Limusa.
- Fewkes, J. Walter. 1912. “Casa Grande, Arizona”. En *Twenty-Eighth Annual Report of the Bureau of American Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution, 1906-1907*, editado por William Henry Holmes, 25-179. Washington, D. C.: Smithsonian Institution.
- Fitch, James Marston, y Daniel Paulk Branch. 1960. “Primitive Architecture and Climate”. *Scientific American*, 203: 134-144.
- Fleming, Jeanie Puleston. 1989. “When Spain Ruled the Southwest”. *The New York Times*, September 20, 1989. <http://www.nytimes.com/1989/09/20/travel/when-spain-ruled-the-southwest.html?page-wanted=all>
- Flores Olvera, María Hilda. 2011. “Las Zonas Áridas y Semiáridas de México, las Menos Exploradas”. *Boletín UNAM-DGCS* 763. 27 de diciembre. Consultado el 28 de agosto de 2015. http://www.dgcs.unam.mx/boletin/dbboletin/2011_763.html.
- Florescano, Enrique. 1969. “Colonización, Ocupación del Suelo y 'Frontera' en el Norte de Nueva España, 1521-1750”. En *Tierras Nuevas: Expansión Territorial y Ocupación del Suelo en América (Siglos XVI-XIX)*, editado por Álvaro Jara, 43-76. México D.F.: El Colegio de México.
- Fragoso, Irlanda. 2015. “El Uso del Escáner Láser 3D en la CNCP. Retos y Perspectivas a Futuro”. *CR Conservación y Restauración*, 6: 40-44.
- Fröbel, Julius. 1859. *Seven Years' Travel in Central America, Northern Mexico and the far West of the United States*. London: Richard Bentley.
- Fundar. 2009. *Parque Arqueológico Joya de Cerén*. <http://web.archive.org/web/20090327100311/http://www.fundar.org.sv/joyadeceren.htm>

- Gann, Douglas W. 1992. "The Adobe Pueblo Site: Preliminary Testing at AZ J: 14: 316 (ASM)". Ms. on file, Homol'ovi Research Program. Tucson: Arizona State Museum.
- García de Miranda, Enriqueta. 2004. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen: Para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana*. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García Izaguirre, Víctor Manuel. 2007. *Anuario de Investigación de Construcción Con Tierra y del Diseño Sustentable*. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Cuerpo Académico de Diseño y Edificación Sustentable.
- García Redondo, José María. 2014. "Cuando el Mapa es el Territorio. La Imagen de Baja California, Patrimonio de una Representación". En *Baja California: Memoria, Herencia e Identidad Patrimonial*, editado por Miguel Ángel Sorroche Cuerva, 187-224. Granada: Universidad de Granada.
- Gillespie, Susan. 2008. "The Architectural History of La Venta Complex A: A Reconstruction Based on the 1955 Field Reports". Report for the Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies. <http://www.famsi.org/reports/07054/07054Gillespie01.pdf>.
- González de la Vara, Martín. 2009. *Breve Historia de Ciudad Juárez*. Chihuahua: El Colegio de Chihuahua.
- González Lauck, Rebecca. 1997. "Acerca de Pirámides de Tierra y Seres Sobrenaturales: Observaciones Preliminares en Torno al Edificio C-1 de La Venta, Tabasco". *Arqueología* 17: 79-97.
- . 2007. "La Venta, Tabasco". *Arqueología Mexicana* XV (87): 49-54.
- . 2014. "La Zona Arqueológica La Venta, Tabasco: Retrospectiva y Perspectivas". En *Tabasco: Una Visión Antropológica e Histórica*, coordinado por Miguel A. Rubio Jiménez, Rebeca Perales Vela y Benjamín Pérez González, 31-83. Villahermosa: Gobierno del Estado de Tabasco, Instituto Estatal de Cultura. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad.
- González Lauck, Rebecca, y Valérie Courtès. 2013. "La Ofrenda 4 de La Venta: Sus Contextos e Interpretaciones". En *La Ofrenda 4 de La Venta: un Tesoro Olmeca Reunido en el Museo Nacional de Antropología: Estudios y Catálogo Razonado*, coordinado por Diana Magaloni Kerpel y Laura Filloy Nadal, 16-30. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Graciani, Amparo. 2000. "Hacia el Nacimiento de la Historia de la Construcción". En *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Sevilla, 26 a 28 de octubre de 2000*, editado por Amparo Graciani García, 469-477. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Graham, John F. y Mark Johnson. 1979. "The Great Mound at La Venta". En *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility* 41: 1-5. Berkeley: University of California.
- Guerrero Andrade, Martín Alberto. 2005. "El Sitio Arqueológico de las Puertas. Excavación en Arquitectura de Terracota". Tesis de licenciatura en Arqueología. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Guerrero Baca, Luis Fernando. 2001. "Patrimonio Construido con Tierra". En *Introducción a la Arquitectura Bioclimática*, editado por Manuel Rodríguez Viqueira, 10-11. México: Limusa-Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.
- Guevara Sánchez, Arturo. 1993. "Rescate y Consolidación de la Zona Arqueológica de Las flores, en Tampico, Tamaulipas". *Arqueología (2ª época)* 9/10: 35-43.
- . 2011. Pasado y Porvenir de la Arquitectura de Tapia. *Bitácora*, 22: 6-13.
- . 2014. "Tradición Constructiva con Tapial en las Faldas Orientales del Iztaccíhuatl". *Palapa* (Tercera época, Vol. II), 1(15): 68-81.
- Hackett, Charles Wilson. 1911. "The Revolt of the Pueblo Indians of New Mexico in 1680". *The Quarterly of the Texas State Historical Association*, 15(2): 93-147.
- . 1912. "The Retreat of the Spaniards from New Mexico in 1680, and the Beginnings of El Paso, I". *The Southwestern Historical Quarterly*, 16(2): 137-168.
- Halla, Frank Louis. 1978. *El Paso, Texas and Juárez, Mexico: a Study of a Bi-Ethnic Community, 1846-1881*. Tesis doctoral, University of Texas at Austin.
- Hayden, Julian D. 1957. Notes on Pima Pottery Making. *Kiva*, 24(3): 10-16.
- Henaó, Juliana. 2016. "Descubren en Tularosa, NM Aldea Agrícola de Hace Mil Años". *El Diario de El Paso*, 16 de junio. Consultado el 8 de agosto, 2016. http://diario.mx/El_Paso/2016-06-16_ce06f9b1/descubren-en-tularosa-nm-aldea-agricola-de-hace-mil-anos/
- Heredia Barrera, Luis. 2010. "Catálogo de Sitios de Veracruz Registrados en la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas (DRPMZA)". Veracruz: Archivo Técnico del Centro INAH Veracruz, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Hillier, B. y J. Hanson. 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Houben, Hugo, y Hubert Guillaud. 1994. *Earth Construction: A Comprehensive Guide*. London: Intermediate Technology Publications.
- . 2006. *Traité de Construction en Terre*. Marseille: Éditions Parenthèses.
- Huerta, Santiago. 2009. “Historia de la Construcción: la Fundación de una Disciplina”. En *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción: Valencia, 21 a 24 de Octubre de 2009*, editado por Santiago Huerta Fernández, xiii-xix. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Iniciativa Maya. 2000. “Joya de Cerén, El Salvador, Campaña de Marzo-Abril 2000. Analysis of the Structures and Preliminary Assessment”. The Getty Conservation Institute y el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Informe inédito. San Salvador: Archivo Técnico del Departamento de Arqueología de la Secretaría de Cultura.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. 1994. *Disposiciones Reglamentarias para la Investigación Arqueológica en México*. México: Consejo de Arqueología, Coordinación Nacional de Arqueología, Instituto Nacional de Antropología e Historia. http://consejoarqueologia.inah.gob.mx/?page_id=9.
- . 2014. *Lineamientos Institucionales Generales en Materia de Conservación del Patrimonio Cultural*. México: Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia. <http://www.mener.inah.gob.mx/archivos/17-1418402721.PDF>.
- . 2015. “El Altar a Mictlantecuhtli, Obra Maestra del Modelado en Barro”. *Prensa del INAH, Secretaría de Cultura*, el 15 de septiembre de 2015 (Boletín 238). Consultado el 20 de mayo de 2016. <http://www.inah.gob.mx/es/boletines/599-el-altar-a-mictlantecuhtli-obra-maestra-del-modelado-en-barro>.
- . 2016. “Dirección de Operación de Sitios”. México: Coordinación Nacional de Arqueología. http://arqueologia.inah.gob.mx/?page_id=88 (consultado el 28 de mayo de 2016).
- Iowa, Jerome. 1985. *Ageless Adobe: History and Preservation in Southwestern Architecture*. Santa Fe: Sunstone Press.
- Ivey, James E. 2009. “Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura”. En *El Arte de las Misiones del Norte de la Nueva España, 1600-1821*, editado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- por Clara Bargellini y Michael K. Komanecky, 95-153. México: Antiguo Colegio de San Ildefonso.
- Jeffery, R. Brooks. 2015a. "Earthen Construction Systems". Ponencia. Tucson, 17 de septiembre de 2015.
- . 2015b. "Sustainability & Sense of Place. Defining A New Vernacular". Ponencia, Tucson, 18 de septiembre de 2015.
- Jeffery, R. Brooks, M. Beggy, R. Caroli, S-H. Cardillo, B. Lehmann y A. Lim. 2015. "Interior Conditions Assessment Final Report Mission San José de Tumacácori-Tumacácori National Historical Park 15-08-03". Tucson: Drachman Institute, University of Arizona.
- Jiménez Pérez, Joel y Alicia Bracamontes Cruz. 2000. "Estudio Arqueológico del Montículo de La Campana del Clásico Temprano, con Arquitectura de Barro Cocido y Hallazgos Asociados, en Jamapa en el Estado de Veracruz. México". Tesis de Licenciatura en Arqueología. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Johnson, D. A. 1992. "Adobe Brick Architecture and Salado ceramics at Four-mile Ruin". En *Proceedings of the Second Salado Conference, Globe, AZ 1992*, editado por Richard C. Lange y Stephen Germick. Phoenix: Arizona Archaeological Society.
- Kidder, Alfred Vincent. 1924. *An Introduction to the Study of Southwestern Archaeology: With a Preliminary Account of the Excavations at Pecos*. New Haven: Yale University Press.
- Kino, Eusebio Francisco. 1989. *Las Misiones de Sonora y Arizona*. México: Porrúa.
- Kita, Yuko, Annick Daneels y Alfonso Romo de Vivar. 2014. "Chapopote como Estabilizante de la Construcción de Tierra Cruda". En *Tecnohistoria. Objetos y Artefactos de Piedra Caliza, Madera y Otros Materiales*, editado y coordinado por Manuel A. Román Kalisch y Raúl Ernesto Canto Cetina: 174-193. Mérida: Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán y Dirección de Estudios Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- . 2015. "Uso de Fracción Ligeras de Crudo Como Estabilizante de Tierra". En *Tierra, Sociedad, Comunidad. 15º Seminario Internacional de Arquitectura y Construcción con Tierra*, coordinado por María Cecilia Achig Balarezo: 103-111, Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Kubler, George. 1940. *The Religious Architecture of New Mexico in the Colonial Period and Since the American Occupation*. Colorado Springs: The Taylor Museum.

- Kuntz Ficker, Sandra. 1995. *Empresa Extranjera y Mercado Interno: el Ferrocarril Central Mexicano, 1880-1907*. México: Colegio de México.
- . 1999. “Introducción”. En *Ferrocarriles y Obras Públicas*, ed. Sandra Kuntz Ficker y Priscilla Conolly, 6-32. México: Instituto Mora / El Colegio de Michoacán / El Colegio de México / UNAM.
- Lee, Antoinette J. 1990. “Spanish Missions”. *APT Bulletin* 22(3): 42-54.
- Lister, Robert H. 1958. *Archaeological Excavations in the Northern Sierra Madre Occidental, Chihuahua and Sonora, Mexico, With Reports by Paul C. Mangelsdorf and Kate Peck Kent*. Boulder: University of Colorado Press.
- López de Juambelz, Rocío. 2005. *Taludes: Aspectos Formales y Técnicos*. México: Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- . 2008. “Diseño Ecológico: Aspectos Estéticos, Formales y Técnicos”. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México.
- López de Juambelz, Rocío y R. Brooks Jeffery. 2015. “Los Terrados y Otras Techumbres”. Ponencia en el simposio “Resiliencia: Concepto Y Método: Visiones del Patrimonio”, Ciudad de México, 25-27 de febrero de 2015.
- López de Juambelz, Rocío, S. Sainz A., E. Hernández P., J. Zabicky L. y J. Coca O. 2015. “Manual de Técnicas de Análisis. Materiales Ecológicos y Constructivos”. Ponencia en el simposio “Resiliencia: Concepto y Método: Visiones del Patrimonio”, Ciudad de México, 25-27 de febrero de 2015.
- Magoffin, Susan Shelby y Stella Madeleine Drumm. 1926. *Down the Santa Fe Trail and Into Mexico. The Diary of Susan Shelby Magoffin, 1846-1847*. New Haven: Yale University Press.
- Marinas-Feliner, Silvia. 1998. Paquimé: Architecture, Labor, and Sociopolitical Complexity. *The Artifact* 36(1): 1-62.
- Mazín, Óscar. 2007. *Iberoamérica*. México: El Colegio de México, 2007.
- Mendizábal, Miguel. 1897. *Algunas Consideraciones Relativas a la Habitación Humana*. México: Imprenta, Litografía y Encuadernación de I. Paz.
- Messina, John. 2002. “Architecture and Urbanism of the Southwest”. Última modificación en marzo 2002. <http://parentseyes.arizona.edu/adobe/index.html>
- . 2005. “La Casa Alamense: The Mexican Hacienda as Urban Dwelling.” *Perspectives in Vernacular Architecture* 12:11-31.
- Mindeleff, Cosmos. 1896. Casa Grande Ruin. *U. S. Bureau of American Ethnology, Annual Report, 1891-92*, 13: 215-319.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- . 1897. The Repair of Casa Grande Ruin, Arizona, in 1891. *U. S. Bureau of American Ethnology, Annual Report, 1893-94* 15: 315-349.
- Minke, Gernot. 2001. *Manual de Construcción en Tierra: La Tierra Como Material de Construcción y su Aplicación en la Arquitectura Actual*. Montevideo: Nordan Comunidad.
- Miramontes Mercado, Ana Bertha. 2015. “Miradas Desde el Cielo Hasta el Corazón de la Tierra. Retratando a Mictlantecuhtli”. *Boletín de la Coordinación de Restauración* 6: 51-56.
- Miranda Pasos, Israel, Salvador Aguayo Salinas, Jesús Leobardo Valenzuela García, Jorge Ramírez Hernández y Juan Arcadio Saíz Hernández. 2009. “Physicochemical Stabilization of Soil, a Lab Methodology for its Evaluation, Case Cd. Hermosillo, Sonora, México”. *Revista Épsilon* 12: 91-104
- Moisés Coronado, Eligio. 1994. *Descripción e Inventarios de las Misiones de Baja California, 1773*. México: Gobierno del Estado de Baja California Sur.
- Montemayor, Alma y Carlos Lazcano Sahagún. 2007. *El Encanto de otros Tiempos: Haciendas de Chihuahua*. México: Grupo Cementos de Chihuahua.
- Moorhead, Max L. 1975. *The Presidio: Bastion of the Spanish Borderlands*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Moquin, M. 1992. “From *Bis Sa’ani* to Picuris: Early Pueblo Adobe Technology of New Mexico and the Southwest.” *Traditions: The Adobe Journal* 8: 10-27.
- Morse, Richard McGee. 1973. *Las Ciudades Latinoamericanas*. México: Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Educación Audiovisual y Divulgación.
- Murakami, Tatsuya. 2010. “Power Relations and Urban Landscape Formation: A Study of Construction Labor and Resources at Teotihuacan.” Tesis doctoral, Arizona State University.
- Murano, Masakage. 2008. *Informe Final. Proyecto “Restauración e Investigación Arqueológica en la Estructura 5 y el Montículo 6 del Parque Arqueológico Casa Blanca, El Salvador”*. San Salvador: Comité de Restauración del Templo Santiago Apóstol, Departamento de Arqueología de la Dirección Nacional del Patrimonio Cultural del Consejo para la Cultura y el Arte, Agencia de Cooperación Internacional de Japón.
- Nava, Yolanda. 2005. A Road over Time. El Camino Real and the America’s New Mexican Roots. *El Palacio* 110 (4): 10-15. <http://archives.elpalacio.org/cdm/singleitem/collection/p16256coll95/id/3/rec/5>

- Neves, Célia y Obede Borges Faria (coords.). 2011. *Técnicas de Construcción con Tierra*. Bauru: Faculdade de Engenharia de Bauru de la Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Red Iberoamericana Proterra.
- Ohi, Kuniaki e Ismael Girón. 2000. “Los Muros de Morteros y los Materiales para la Restauración de la Arquitectura de Tierra en la Zona Casa Blanca”. En *Chalchuapa, Informe de la Investigación Interdisciplinaria de El Salvador (1995- 2000)*, editado por Kuniaki Ohi, 262-266. Kyoto: Estudios Extranjeros de Kyoto.
- Ohi, Kuniaki, Noboyuki Ito, Shione Shibata e Hiroshi Minami. 1994. “Trabajos de Conservación y Exploración Arqueológica en D-III-1 (Edificio de la Obsidiana Incrustada) de Kaminaljuyú, Guatemala, 1992-1993”. En *VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala 1993*, editado por Juan Pedro Laporte y Héctor Escobedo: 125-132. Ciudad de Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Ohta, Yasuo, Masahiro Toyoda, Yasushi Tanaka y Kuniaki Ohi. 1997. “TOT, un Nuevo Consolidado para la Conservación de Objetos Hechos de Tierra y Piedra”. En *Antología de Chalchuapa*, editado por Kuniaki Ohi, 69-73. Kyoto: Universidad de Estudios Extranjeros de Kyoto.
- O’Laughlin, T. 2001. “Casa Blanca”. *The Artifact* 39: 1-39.
- Oliver, Anne. 2008. “Conservation of Earthen Archaeological Sites”. En *Terra Literature Review: An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation*, editado por Erica Avrami, Hubert Guillaud y Mary Hardy: 80-96. Los Angeles: Getty Conservation Institute. http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications.
- Pacey, Arnold. 1980. *El Laberinto del Ingenio: Ideas e Idealismo en el Desarrollo de la Tecnología*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Palou, Francisco Fr. 1994. *Cartas Desde la Península de California (1768-1773)*. México: Porrúa.
- Pascual Soto, Arturo. 2015. *Guerreros de El Tajín, Excavaciones en un Edificio Pintado*. México: Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Penagos Belman, Esperanza. 2004. “Investigación Diagnóstica de las Misiones Jesuitas en la Sierra Tarahumara”. *Cuicuilco*, 11(32): 157-204.
- Pérez de Villagrà, Gaspar, Miguel Encinias, Alfred Rodríguez y Joseph P. Sánchez. 1992. *Historia de la Nueva México, 1610: A Critical and Annotated Spanish/English Edition*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pérez Taylor, Rafael y Miguel Ángel Paz Frayre. 2007. *Materiales para la Historia de Sonora*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Peters, T. F. 1996. *Building the Nineteenth Century*. Cambridge: The MIT Press, 1996.
- Picon, Antoine. 2005-06. "Construction History: Between Technological and Cultural History". *Construction History* 2: 5-19.
- Pinkley, Edna T. 1926. *Casas Grande: The Greatest Valley Pueblo of Arizona*. Tucson: Arizona Archaeological Society.
- Piña Martínez, Aarón David, y Annick Daneels. 2014. "La Joya, Veracruz, México: Estrategias de Preservación del Patrimonio en Tierra por intervención Directa y Reconstrucción Virtual", En *Arquitectura de Tierra: Patrimonio y Sustentabilidad en Regiones Sísmicas (Artículos Presentados en el 14.º Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción en Tierra)*, editado por Mariana Correia, Celia Neves y Delmy Núñez, 41-46. San Salvador: Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (Fundasal) y Red Iberoamericana Proterra.
- Pool, Christopher. 2008. "Architectural Plans, Factionalism, and the Proto-classic-Classic Transition at Tres Zapotes". En *Classic Period Cultural Currents in Southern and Central Veracruz*, editado por Philip J. Arnold y Christopher A. Pool, 121-157. Washington, D. C.: Dumbarton Oaks Research Library & Collections.
- Portillo, Álvaro del. 1947. *Descubrimientos y Exploraciones en las Costas de California*. Madrid: Escuela de Estudios Hispanoamericanos de Sevilla.
- Preston, Christine, Douglas J. Preston y José Antonio Esquibel. 1998. *The Royal Road: El Camino Real from Mexico City to Santa Fe*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Prince, L. Bradford, William Penhallow Henderson, Gerald Cassidy, Carlos Vierra y Regina Tatum Cooke. 1977. *Spanish Mission Churches of New Mexico*. Glorieta, N. M.: Rio Grande Press. <http://www.library.arizona.edu/exhibits/swetc/spmc/>
- Ramírez Castilla, Gustavo Alberto. 2016. "La Conservación de Edificios Arqueológicos Localizados en Ámbitos Urbanos. La Pirámide de Las Flores en Tampico, Tamaulipas, México". Tesis de Maestría, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. https://www.academia.edu/24636605/Conservación_de_Edificios_Arqueológicos_enámbi-

- tos_Urbanos._La_Pirámide_de_Las_Flores_en_Tampico_Tamaulipas_México
- Rapoport, A. 1969. *House Form and Culture*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Reynolds, Terry R. 2011. “The ® and Fall of Native Communities at the Old El Paso del Norte Mission”. *Southern New Mexico Historical Review* XVII: 26-32.
- Ricaud, Elsa. 2016. “Le pisé aux États-Unis Autour d’une Étude de Cas: le Couvent des Ursulines de San Antonio au Texas”. En *Terra Lyon 2016*, XII Congrès Mondial sur les Architectures de Terre, 11-14 Juillet 2016, Centre de Congrès, Lyon, France, *PRÉ-ACTES*, editado por CRAterre. Grenoble: CRAterre.
- Río, Ignacio del. 2000. “De Loreto a la Contracosta de la Mar del Sur. Carta del Padre Francisco María Piccolo a Juan María Salvatierra. San Francisco Javier Biaundó. 30 de Octubre de 1699. Archivo Franciscano. Biblioteca Nacional de México”. En *Crónicas Jesuíticas de la Antigua California*, editado por Ignacio del Río, 19-30. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Humanidades, Programa Editorial.
- Ríos Garza, Carlos, J. Víctor Arias Montes y Gerardo G. Sánchez Ruiz. 2001. *Pláticas sobre Arquitectura. México, 1933*. México: Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Romano, Ruggiero. 2004. *Mecanismo y Elementos del Sistema Económico Colonial Americano, Siglos XVI-XVIII*. México: El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas.
- Roux, Rubén. 2010. “Resultados Obtenidos sobre el Estudio de Estabilización con Cemento en Diferentes Tipos de Arcilla”. En *Los Bloques de Tierra Comprimida (BTC) en Zonas Húmedas*, compilado por Rubén Roux, 69-101. México, D. F.: Plaza y Valdés.
- Rubio Hernández, Abril. 2016. “Recopilación de Actividades Realizadas para Conservación de la Casa Grande de la ex Hacienda Quinta Carolina, de la Ciudad de Chihuahua Durante el Periodo 1985 al 2014”. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Ruiz Gutiérrez, Ana y Sorroche Cuerva, Miguel Ángel. 2014. “Los Sistemas de Irrigación en las Misiones Californianas (siglos XVIII y XIX)”. *Boletín de Monumentos Históricos* (Tercera Época, 32, septiembre-diciembre) 124-148.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sainz A., S., y V. Rodríguez V. 2015. “Aplicación del Escáner Láser en Levantamientos de Espacios y Monumentos”. Material didáctico para el Programa de Posgrado en Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Salas Cuesta, Marcela. 1997. “La Fundación Franciscana de Jilotepec, Estado de México”. *Dimensión Antropológica*, año 4, vol. 9-10: 71-85. <http://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/?p=1416>
- Sánchez Gavito, John Joseph Temple y Carlos Mandujano Álvarez. 2013. “La Malograda Misión de San Bruno”. En *Misiones del Noreste de México. Origen y Destino*, editado por José Rómulo Félix Gastélum y Raquel Padilla Ramos, 65-73. México: Forca Noreste.
- Sánchez Reyes, Darío Óscar. 1994. *El Legendario Paso del Norte*. Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Meridiano 107 Editores.
- . 1998. “Acequias: Patrimonio Cultural”. En *Salvemos las Acequias: la Vida del Campo Dentro de Ciudad Juárez como Patrimonio Cultural y Ambiental*, editado por J. Arturo Martínez Lazo, Darío Óscar Sánchez Reyes y Daniel Chacón Anaya, 13-35. Ciudad Juárez: Instituto Municipal de Investigación y Planeación, Junta Municipal de Agua y Saneamiento y Meridiano 107 Editores.
- Sanford, Trent Elwood. 1997. *The Architecture of the Southwest*. Tucson: University of Arizona Press.
- Santiago Quijada, Guadalupe. 2002. *Propiedad de la Tierra en Ciudad Juárez, 1888 a 1935*. Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte - New Mexico State University.
- . 2013. *Políticas Federales e intervención Empresarial en la Configuración Urbana de Ciudad Juárez. 1940-1992*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez / El Colegio de Michoacán.
- Santiago Quijada, Guadalupe y Miguel Ángel Berumen Campos. 2004. *La Misión de Guadalupe*. Chihuahua: Berumen y Muñoz.
- Schieber de Lavarreda, Christa. 1997. “Aproximaciones a la Consolidación de Arquitectura de Barro”. *Apuntes Arqueológicos* 5: 49-66.
- Schieber de Lavarreda, Christa y Miguel Orrego Corzo. 2002. *Abaj Takalik*. Ciudad de Guatemala: Galería, Ministerio de Cultura y Deportes, Fundación G&T.
- Sepulcre Aguilar, Alberto. 2005. “Análisis Comparativo de Determinados Aspectos sobre la Hidraulicidad en los Morteros de Cal”. En *Trata-*

- mientos y Metodologías para la Conservación de Pinturas Murales, coordinado por Juan Carlos Berbero, 71-121. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real.
- Sholes, France V. 1929. "Documents for the History of the New Mexico Missions in the Seventeenth Century". *New Mexico Historical Review*, 4(1): 45-58, 195-201.
- Simmons, Marc. 2001. *Spanish Pathways: Readings in the History of Hispanic New Mexico*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Smith, Edward W. 1982. *Adobe Bricks in New Mexico*. Socorro: New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources.
- Smith, Neil y Phil O'Keefe. 1980. "Geography, Marx and the Concept of Nature". *Antipode* 12(2): 30-39.
- Southwick, Marcia. 1965. *Build with Adobe*. Chicago: Sage.
- Stinglhamber, Bárbara Meyer de y Carlos Lazcano. 2008. *Iglesias de la Antigua California: Fachadas y Retablos del Siglo XVIII*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Suárez, Wendy Gabriela. 2008. "El Patrimonio Cultural y la Conservación de Monumentos Históricos". Artículo presentado en la 5ª Sesión del Seminario Patrimonio Cultural en Chihuahua, Chihuahua, el 29 de octubre.
- Tillería González, Joselyn. 2010. "La Arquitectura sin Arquitectos, Algunas Reflexiones sobre Arquitectura Vernácula". En *AUS (Valdivia)* 8: 12-15. DOI:10.4206/aus.2010.n8-04
- Torres Guzmán, Manuel. 2004. "Los Entierros Múltiples en la Zona Arqueológica de El Zapotal, Veracruz". En *Prácticas Funerarias en la Costa del Golfo de México*, editado por Yamile Lira López y Carlos Serrano Sánchez, 203-212. México: Instituto de Antropología de la Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Antropología Biológica.
- Torres Guzmán, Manuel, Marco A. Reyes López y Jaime M. Ortega Guevara. 1975. "Proyecto Zapotal, Ver". En *Balance y Perspectiva de la Antropología de Mesoamérica y del Centro de México: XIII Mesa Redonda. Xalapa, Sep. 9-15 de 1973* v.1, editado por Sociedad Mexicana de Antropología, 323-330. Xalapa: Sociedad Mexicana de Antropología.
- Triadan, D., M. J. Blackman, E. C. Gamboa y R. L. Bishop. 2005. "Sourcing Casas Grandes Polychrome Ceramics". Artículo presentado en la reu-

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- nión anual de la Society for American Archaeology, Salt Lake City, del 30 de marzo al 3 de abril.
- Urrutia, Joseph de. 1766. “Plano del presidio de Nuestra Señora del Pilar del paso del Rio del Norte, dependiente de la governacion del Nuevo Mexico y situado en 33 grados y 6 minutos de latitud boreal y en 261o y 40’ de longitud contados desde el meridiano de Tenerife”. Mapa manuscrito con escala de 48 toises a una pulgada, original en The British Museum (Additional Manuscript: 17662 n14).
- Uruñuela, Gabriela, Patricia Plunket y Amparo Robles. 2013. “Building the Tlachihualtepetl: The Social and Ideological Foundations of Cholula, Mexico”. En *Constructing, Deconstructing, and Reconstructing Social Identity*, editado por Saburo Sugiyama, Shigeru Kabata, Tomoko Taniguchi y Etsuko Niwa, 95-106. Nakagute: Cultural Symbiosis Research Institute, Aichi Prefectural University.
- UNESCO. 1992. “El Tajín, Prehispanic City”. En *World Heritage List*. <http://whc.unesco.org/en/list/631> (consultado el 28 de mayo de 2016).
- Vargas Valdez, Jesús. 1994. “Quinta Carolina”. *México en el Tiempo* 2 (agosto-septiembre).
- Velázquez Lozano, Jesús. 2007. *Adobe mejorado*. Saltillo: Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Coahuila.
- Velázquez, María del Carmen. 1976. “Examen del libro: *The presidio: bastion of the Spanish Borderlands*”. *Historia Mexicana*, 26(1): 161-165.
- Venturi Ferriolo, Massimo. 2004. “Landscape Ethics”. En *Ecological Aesthetics: Art in Environmental Design: Theory and Practice*, editado por Herman Prigann, Heike Strelow y Vera David, 16-21. Basel: Birkhäuser.
- Vera, Gloria. 1992. “El Mictlantecuhtli del Zapotal, Veracruz. Monumento Dedicado al Señor de los Muertos en la Región Totonaca. Proyecto de Conservación de la Dirección de Restauración. Informe de Investigación Realizada Durante 1992”. Archivo de Concentración Histórico G/30-075-ZAP/0IN/3. México: Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Villaseñor Alonso, Isabel. 2015. “La Conservación del Altar a Mictlantecuhtli”. *Boletín de la Coordinación de Restauración*, 6: 91.
- Vizcarra R., M. A. 2015. “Sistema Constructivo de Transición: Tapial de Piedra Poma y Cal”. Ponencia en el simposio “Resiliencia: Concepto y

- Método: Visiones del Patrimonio”, Ciudad de México, 25-27 de febrero de 2015.
- Wilcox, David R. 1977. *The Architecture of the Casa Grande and its Interpretation*. Tesis doctoral, The University of Arizona.
- Wilson, C. 1991. “Pitched Roofs over Flat: The Emergence of a New Building Tradition in Hispanic New Mexico”. *Perspectives in Vernacular Architecture* 4: 87-97.
- . 1997. *The Myth of Santa Fe: Creating a Modern Regional Tradition*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- “Adobe Houses”. *Chihuahua Enterprise* XIII 9. 1907. Chihuahua, México: T. B. Mills & Co.
- “Conjunto Quinta Carolina”. *Sitios Históricos de Chihuahua*. 2011. Consultado el 15 de mayo de 2016. <http://sitioshistoricosdechihuahua.blogspot.mx/2011/05/conjunto-quinta-carolina.html>
- “La Quinta Carolina (Chihuahua)”. *México Desconocido*. Consultado el 15 de mayo de 2016. <http://www.mexicodesconocido.com.mx/la-quinta-carolina-chihuahua.html>.
- “Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas”. *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCXII (4): 6-20, del 6 de mayo de 1972, con reforma a los artículos 7 y 8: 28 de enero de 2015. Consultado el 28 de mayo de 2016. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_280115.pdf.
- “The Price of Adobe”. *Chihuahua Enterprise* IV 28. 1899. Chihuahua, México: T. B. Mills & Co.

COLABORADORES

ALEJANDRO GONZÁLEZ MILEA (Doctor en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México) es profesor e investigador de tiempo completo en el Departamento de Arquitectura del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus estudios se ubican en el campo del patrimonio cultural y la investigación histórica en el norte mexicano. Ha publicado trabajos sobre historia de la construcción, industria minera y metalúrgica en los siglos XVIII y XIX e historia urbana. Sus intereses giran en torno a la historia de la técnica en fronteras nacionales. Su último libro *El silencio de las aldeas*, es un intento por rescatar la importancia de la pequeña población del norte para la memoria urbana.

ANNICK DANEELS (Doctora en Historia del Arte y Arqueología por la Universidad de Gante, Bélgica y en Antropología por la Universidad Nacional Autónoma de México); es investigadora titular en el área de Arqueología del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM y miembro de Red Iberoamericana de Proterra. Desde 1981 se ha dedicado al estudio de las sociedades prehispánicas del periodo Clásico en el centro de Veracruz. Desde 2004 sus investigaciones se han centrado en los aspectos de su historia, tecnología y conservación de la arquitectura monumental de tierra mesoamericana en el trópico húmedo, realizando su proyecto en el sitio arqueológico de La Joya, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz.

FRANCISCO OCHOA RODRÍGUEZ (Maestro en Planificación y Desarrollo Urbano por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez) es profesor e investigador de tiempo completo del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Fue Coordinador de Desarrollo Urbano Municipal de Ciudad Juárez y ha participado en organizaciones comunitarias de Ciudad Juárez. Actualmente está realizando su investigación de doctorado sobre “La transformación arquitectónica del centro urbano de Ciudad Juárez entre 1880 y 1930” en la Universidad Nacional Autónoma de México.

GASTÓN FOURZAN FIERRO (Maestro en Diseño Arquitectónico por la Universidad Nacional Autónoma de México) es profesor en el Instituto Superior de Arquitectura y Diseño en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Su labor profesional se enfoca en la planeación urbana, el diseño arquitectónico y la restauración de inmuebles históricos. Fue Director de Proyectos en el Instituto Municipal de Investigación y Planeación en Ciudad Juárez desde su fundación en 1995 hasta 2001. Estuvo a cargo de la restauración de la Quinta Carolina en la ciudad de Chihuahua, así como de la Catedral Metropolitana de Chihuahua por el INAH.

GERARDO J. ARISTA GONZÁLEZ (Doctor en Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Autónoma de Estado de Morelos) es profesor de tiempo completo de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) desde 2004. Gestionó la implementación del Laboratorio de Arquitectura de Tierra en la Facultad del Hábitat con financiamiento del Promep en 2010. En los últimos años ha desarrollado diversas investigaciones relacionadas con técnicas constructivas en tierra y su aplicación a la vivienda de bajo costo, así como investigaciones sobre impactos ambientales del terra-block durante su ciclo de vida y de otros materiales industrializados, con auspicio del Fondo de Apoyo a la Investigación de la UASLP.

JORGE AGUILLÓN ROBLES (Maestro en Diseño Bioclimático por la Universidad de Colima) es profesor de tiempo completo de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Su investigación se ha enfocado en habitabilidad y sustentabilidad de la vivienda de interés social, bioclimatismo en el estado de San Luis Potosí y adecuación bioclimática de espacios educativos de la UASLP. De forma adicional, ha realizado investigaciones sobre arquitectura de tierra: “Análisis de ciclo de vida aplicado a tecnologías de tierra para reducción de impactos ambientales en la construcción de vivienda” y “Análisis ambiental y de confort térmico en prototipos a escala de espacios construidos con materiales convencionales y alternos”.

LETICIA PEÑA BARRERA (Doctora en Arquitectura por la Universidad de Colima) es profesora e investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus líneas de investigación desarrolladas son el análisis de la problemática de violencia, hacinamiento, segregación socioespacial

COLABORADORES

en la vivienda popular y la evaluación de las condiciones de habitabilidad, pobreza y segregación urbana, que aportan información al tema del diseño urbano bioclimático. Actualmente está desarrollando una investigación sobre arquitectura vernácula como ejemplo de bioarquitectura en Chihuahua, en forma conjunta con la doctora Rocío López de Juambelz como responsable técnico.

MIGUEL ÁNGEL SORROCHE CUERVA (Doctor en Historia del Arte por la Universidad de Granada) es profesor titular de la Universidad de Granada. Imparte las asignaturas de Arte Prehispánico, Arte Iberoamericano de la Edad Moderna y Patrimonio Cultural en los grados de Historia del Arte y Turismo. Su tesis versó sobre arquitectura y urbanismo popular en las altiplanicies de Granada.

ROCÍO LÓPEZ DE JUAMBELZ (Doctora en Arquitectura por la Universidad Nacional Autónoma de México) es profesora de tiempo completo de la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha implementado el laboratorio de contaminación, el Herbario de la Facultad de Arquitectura “Carlos Contreras Pagés” y el Laboratorio de Conservación del Patrimonio Natural y Cultural. Su investigación se ha enfocado en la ecología y el paisaje en arquitectura.

YUKO KITA (Doctora en Arquitectura por la Universidad de Tsukuba) es profesora e investigadora de tiempo completo del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Trabaja sobre la identificación de materiales constructivos prehispánicos de tierra cruda en la pirámide de La Joya, Medellín de Bravo, Veracruz, y su conservación. En su investigación posdoctoral estableció vínculos con investigadores de distintas áreas y realizó publicaciones en equipo multidisciplinario.