

## ARQUITECTURA EN TIERRA

### TECNOLOGÍA SOSTENIBLE Y REUTILIZACIÓN PATRIMONIAL

XIV CIATTI 2017. CONGRESO INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA DE TIERRA  
EN CIUDAD DE MÉXICO. 2017

Coordinadores: José Luis Sáinz Guerra, Félix Jové y Luis Fernando Guerrero Baca



## **FICHA TÉCNICA DEL LIBRO**

ARQUITECTURA EN TIERRA

TECNOLOGÍA SOSTENIBLE Y REUTILIZACIÓN PATRIMONIAL

### **Editor**

Cátedra Juan de Villanueva

E.T.S. de Arquitectura de Valladolid

<http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>

### **Coordinación**

José Luis Sáinz Guerra

Félix Jové Sandoval

Luis Fernando Guerrero Baca

### **Diseño gráfico**

Alicia Sáinz Esteban

Mónica del Río Muñoz

### **Maquetación, tratamiento de imágenes**

Melisa Duque Fernández

### **Impresión y encuadernación**

Mata Digital <[mata@matadigital.es](mailto:mata@matadigital.es)>

Los textos de este libro, así como la documentación gráfica y fotografías han sido facilitadas por el autor de cada artículo. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse o almacenarse total o parcialmente con ningún medio químico, eléctrico, fotocopia, etc., sin la debida autorización por parte de los autores.

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

ISBN: 978-84-09-06433-5

D.L.: VA 829-2018

Impreso en España

Noviembre de 2018





## PREÁMBULO

Dentro de la formación profesional y de posgrado de arquitectura que se imparte en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, en la Ciudad de México, desde hace más de treinta años se realizan actividades sistemáticas de documentación y análisis del patrimonio edificado. Se parte de la premisa de que para poder aprender a articular propuestas alternativas para la generación de los espacios que la sociedad demanda, es necesario que los estudiantes partan desde el registro y recuperación de los saberes ancestrales de construcción que están presentes en las obras de todas las escalas que conforman el pasado remoto y reciente del desarrollo de la cultura nacional.

En este universo de estudio las construcciones realizadas con tierra siempre han tenido un papel fundamental tanto por su abundancia en la región central del país —en la que con mayor frecuencia se labora en la Universidad— como por su adecuación a las condiciones geográficas y socioculturales de este entorno.

Este interés por la edificación térrea realizada en el pasado se vincula también con exploraciones más recientes de propuestas derivadas de la bioconstrucción, que es una tendencia que en este milenio cobra cada día mayor relevancia por su preocupación por el uso de materiales locales de origen natural, destinados a la disminución del impacto ambiental de la edificación.

La confluencia de ambos enfoques y la realización de diversas actividades de docencia, investigación, servicio y divulgación en estos ámbitos, condujeron a los profesores que conformamos el Área de Investigación en Conservación y Reutilización del Patrimonio Edificado a realizar las gestiones necesarias para establecer un convenio de colaboración con la Cátedra UNESCO *Arquitecturas de tierra, culturas constructivas y desarrollo sostenible*

que encabeza CRAterre en la Universidad de Grenoble. Este acuerdo que se instituyó en 2012 y que ha sido ratificado en 2017 ha permitido dar mayor visibilidad y trascendencia a las propuestas académicas realizadas por profesores y alumnos en este campo disciplinar que tan poca atención ha recibido en otras instancias universitarias, a pesar de sus valores como recurso epistémico para soluciones sostenibles de diseño.

En este proceso de ampliación del impacto de nuestras actividades universitarias, resultó de notable significación la invitación que a mediados del 2016 nos hiciera el *Grupo Tierra* de la Universidad de Valladolid para colaborar con la organización del XIV CONGRESO INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA DE TIERRA. TRADICIÓN E INNOVACIÓN (XIV CIATTI-2017) y ser la sede para su realización.

Obviamente se trataba de todo un desafío por la destacada trayectoria que han alcanzado estos congresos que se llevan a cabo anualmente en España y que, por primera vez, se realizarían fuera de su lugar de origen. Entonces, en poco tiempo, nos dimos a la tarea para desarrollar las gestiones necesarias y solicitar el apoyo económico y logístico de la Rectoría de la UAM-Xochimilco con el fin de poder lanzar la convocatoria dentro de los plazos establecidos.

Se pensó que, dado el peso que ha tenido la perspectiva de la conservación patrimonial en los congresos CIATTI realizados a la fecha, sería fundamental poder contar con la colaboración de la Escuela Nacional de Conservación Restauración y Museografía dependiente del Instituto Nacional de Antropología e Historia (ENCRyM-INAH), en la que varios de los profesores del Área impartimos docencia y con la que además la UAM-Xochimilco cuenta con un Convenio de Colaboración firmado desde 2006. Asimismo, se incluyó dentro de la organización a la Coordinación Nacional

de Conservación del Patrimonio Cultural (CN-CPC) también dependiente del INAH por ser una instancia que en los últimos años ha centrado notables esfuerzos en incorporar dentro de su campo de acción las obras históricas de tierra.

Y finalmente, se invitó al Proyecto San Isidro, localizado en la población de Tlaxco, Tlaxcala, con el fin de contar con su apoyo para la realización de visitas técnicas y prácticas de construcción con tierra. Esta agrupación con la que también colabora la UAM-Xochimilco desde 2011, se especializa en procesos de formación extracurricular y transferencia de tecnologías asociadas a la bioconstrucción y, además de ser pionera en esta disciplina, tiene una amplia experiencia en la organización de talleres prácticos.

Con este equipo y bajo la guía de Felix Jové Sandoval y José Luis Sáinz Guerra, fundadores del Grupo Tierra, se organizó el XIV CIATTI-2017-MX planeado para llevarse a cabo los días 21 y 22 de Septiembre del 2017, en la UAM-Xochimilco y en la ENCRyM-INAH en la Ciudad de México. Se previó el viaje de práctica y talleres para realizarse el sábado 23 de septiembre en las instalaciones del Proyecto San Isidro, en Tlaxco.

Se recibieron 52 ponencias en formato de cartel, desarrolladas individualmente o en equipos académicos de Argentina, Brasil, Colombia, España, Perú, Portugal así como de nueve entidades federativas de México. Además se invitó a diversos conferencistas magistrales que habrían de tratar de forma detallada los temas eje en torno a los cuales se articuló el diseño académico del encuentro.

La logística se desarrollaba conforme a lo planeado pero lamentablemente, el martes 19 de septiembre se presentó uno de los movimientos telúricos más fuertes que se hayan sentido en el centro de la República Mexicana. El terremoto tuvo una magnitud de 7.1 grados y

el epicentro se localizó a 120 km de la Ciudad de México por lo que generó importantes afectaciones.

Debido a que todas las instituciones de enseñanza del centro del país cerraron sus actividades por órdenes gubernamentales, ni la UAM-Xochimilco ni la ENCRyM-INAH estaban en posibilidades de albergar al Congreso CIATTI. Se discutió la posibilidad de cancelar el evento dada la gravedad de los daños sufridos en la infraestructura de la ciudad y la dificultad para que los ponentes y público pudieran asistir, pero afortunadamente, la directiva de la CN-CPC-INAH consiguió una sede alterna que fue el Museo Nacional de las Intervenciones y eso permitió llevar a cabo la mayor parte de las actividades previstas. Incluso el programa del taller del día sábado se pudo desarrollar sin ningún contratiempo. Consideramos que la realización de este evento fue altamente significativa tanto por el intercambio académico que se tenía previsto como por las discusiones que se generaron a partir de la contingencia del terremoto y la serie de manifestaciones acusatorias contra la construcción con tierra.

Estos cuestionamientos a la edificación tradicional sirvieron como aliciente para la generación de un documento estructurado por todos los asistentes en el que se puso de manifiesto el rechazo a las críticas infundadas a la arquitectura de tierra proponiéndose, en cambio, su estudio cuidadoso y puesta en valor como un patrimonio vivo y como un medio de aprendizaje para la edificación sostenible del presente y futuro.

El libro que ahora se presenta reúne la mayor parte de las experiencias presentadas en el evento y permite continuar avanzando en la sistematización de la información referente a la arquitectura y construcción con tierra, como un medio para preservar las identidades culturales locales y elevar la calidad de vida de la sociedad en armonía con el entorno natural.

*Luis Fernando Guerrero*

*Jefe del Área de Investigación en Conservación y Reutilización del Patrimonio Edificado  
División de Ciencias y Artes para el Diseño.  
UAM-Xochimilco*







## EL CONGRESO CIATTI 2017 MX

Entre el 21 y 23 de septiembre se llevó a cabo en la Ciudad de México el *Décimo Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra. Tradición e Innovación* (XIV CIATTI-2017-MX). El evento daba continuidad a la importante serie de encuentros que anualmente ha venido realizando el Grupo Tierra de la Universidad de Valladolid, España.

Ante la solicitud que los titulares del Grupo Tierra, Félix Jové y José Luis Sáinz para que el congreso pudiera realizarse por primera vez fuera de España, el Área de Investigación en Conservación y Reutilización del Patrimonio Edificado de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, aceptó el reto y al empezar el año se lanzó la convocatoria para continuar la tradición de los anteriores congresos CIATTI de celebrarse a fines del mes de septiembre.

Desde un principio se planeó la estrategia de intentar romper con el formato convencional de los congresos en los que la cantidad de ponencias recibidas genera una saturación de horarios y obliga a los ponentes a resumir su trabajo y presentarlo de manera muy apresurada sin que la mayor parte de los asistentes puedan asimilar la información expuesta.

Entonces, se optó por ponderar la categoría de los carteles (*poster*) que comúnmente se tiende a menospreciar en los congresos.

Así, los participantes deberían diseñar su ponencia para ser expuesta en un formato eminentemente visual de 80 cm x 120 cm. Así se conseguía enfocar el tema que cada ponente presentaría, de manera que en el equivalente a tres o cuatro páginas de texto y tantas imágenes como se decidiera, se hacía pública la información más relevante de su investigación.

La propuesta fue acogida de forma muy positiva y se consiguió el aval académico de la Red Iberoamericana PROTERRA, así como de la Chaire UNESCO "*Architectures de terre, cultures constructives et développement durable*" para la realización del evento. Además, se recibió el apoyo económico y logístico de la UAM-Xochimilco, de la Escuela Nacional de Conservación Restauración y Museografía (ENCRyM) y la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CN-CPC), ambas dependientes del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México (INAH).



Figura 1. Conferencia Magistral de Félix Jové.



Figura 2. Las sesiones de carteles se desarrollaron en el patio del Museo.



Figura 3. Algunos de los poster recibidos.

Se recibieron un total de 52 ponencias en formato de cartel, desarrolladas individualmente o en equipos académicos de Argentina, Brasil, Colombia, España, Perú, Portugal y de nueve entidades federativas de México. Los carteles se enviaron por correo electrónico y se imprimieron en la UAM-Xochimilco, para mantener la unidad de diseño prevista.

El evento estaba planeado para celebrarse los días jueves 21 y viernes 22 de septiembre, con una serie de conferencias magistrales matutinas y amplias sesiones de carteles a medio día en las que los ponentes tendrían la oportunidad de exponer con tranquilidad sus trabajos y, sobre todo, de interactuar con los asistentes, de manera que se optimizaba la dinámica de exposición.

El tercer día del encuentro estaba destinado a una visita técnica vinculada con talleres prácticos, a realizarse en la sede de uno de los más importantes centros mexicanos de investigación y transferencia de tecnologías de bioconstrucción llamado Proyecto San Isidro, que se localiza en la pequeña población de Tlaxco, en la entidad federativa de Tlaxcala, a dos horas y media de la Ciudad de México.

La logística se desarrollaba conforme a lo planeado pero a las 13:14 horas del martes 19 de septiembre, se presentó uno de los movimientos telúricos más fuertes que se hayan sentido en la demarcación. El terremoto tuvo una magnitud de 7.1 grados y el epicentro se localizó a 120 km de la Ciudad de México por lo que generó importantes daños en todo el centro del país.

Debido a que todas las instituciones de enseñanza de la región afectada tuvieron que cerrar sus actividades por órdenes gubernamentales para ser revisadas por peritos, ni la UAM-Xochimilco ni la ENCRyM-INAH estaban ya en posibilidad de albergar al Congreso CIATTI-2017-MX.

Afortunadamente la directiva de la CNCPC consiguió una sede alterna que fue el Museo Nacional de las Intervenciones localizado justamente frente a la ENCRyM y eso permitió llevar a cabo la mayor parte de las actividades previstas.

Además de los ponentes y colaboradores, hubo una importante asistencia de estudiantes de arquitectura y posgrado, tanto a las conferencias como a las sesiones de carteles. Se trataron diversos temas que fueron agrupados de manera que el primer día se ponderaran aspectos vinculados con la documentación y conservación del patrimonio construido con tierra, para destinar el viernes a las exposiciones relacionadas con arquitectura actual y estudios de materiales.

Debido a los cambios imprevistos derivados de la reubicación del evento, fue imposible montar los carteles en las mamparas que se habían preparado para tal efecto, de manera que se recurrió a una estrategia de presentación por parte de cada autor en el claustro el Museo Nacional de las Intervenciones. Esta solución resultó muy atractiva porque de manera informal se pudo entablar un diálogo entre los ponentes que presentaban su tema mostrando su cartel y el público asistente que se reunió a su alrededor.



Figura 4. Conferencia Magistral de J. L. Sáinz.



Figura 5. Presentación de poster de Dulce Grimaldi

Además de estas actividades previamente programadas se tomó un tiempo del segundo día de actividades para desarrollar una sesión colectiva destinada a la redacción de un pronunciamiento que sería parte de las conclusiones del Congreso, en el que se pusiera de manifiesto la postura de los asistentes con respecto a una serie de críticas infundadas que surgieron desde diferentes personas e incluso instituciones gubernamentales, que culpaban a la edificación con adobe como causante de las afectaciones del sismo.

El pronunciamiento se redactó y revisó colectivamente y en él se hacía ver que era evidente que los recientes movimientos telúricos habían afectado a todo tipo de sistemas constructivos y que incluso, había evidencias de que los inmuebles que conservaban sus sistemas constructivos tradicionales de tierra no habían presentado afectaciones estructurales de consideración. En cambio diversos edificios hechos con materiales industrializados, pero con fallas en su diseño o proceso de ejecución, sí habían colapsado tanto en la Ciudad de México como en otras ciudades del centro y sur del país.

El texto se denominó “Documento de Churubusco” haciendo alusión a la ubicación del Museo Nacional de las Intervenciones en donde había sido signado, y se trata de un planteamiento claro que reivindica los valores culturales de las tradiciones constructivas de origen ancestral entre las que desde luego destaca la edificación con tierra.

Afortunadamente el taller del sábado no requirió cambios a consecuencia del sismo. Como

se tenía previsto, se citó a los participantes en la sede de la UAM-Xochimilco y de ahí salió el autobús y los vehículos de apoyo rumbo al poblado de Tlaxco. Después de dos horas y media de camino se inició una visita guiada por las instalaciones del Rancho El Pardo, que es el área académica del proyecto San Isidro en donde se pudieron analizar diversos ejemplos de recursos de bioconstrucción que se han realizado por alrededor de tres décadas bajo la tutela de la arquitecta Alejandra Caballero, y que se transmiten periódicamente en este centro de formación práctica.

Este recorrido permitió a los asistentes reconocer el potencial constructivo de muros de tapia, fardos de paja, adobe y bajareque, además de sistemas de techos de paja, tejados de barro, bóvedas de adobe y cubiertas de madera trabajada bajo la técnica de origen prehispánico conocida como “tejamanil”.



Figura 6. Parte de las instalaciones del Proyecto San Isidro en Tlaxco, Tlaxcala.



Figura 7. Introducción a la visita del Rancho El Pardo.



Figura 8. Base de elaboración de adobes.



De izquierda a derecha: Figura 9. "Cadena humana" para el lanzamiento de esferas de tierra amasada. Figura 10. Terminación del revocado de tierra con llanas metálicas. Figura 11. Estructura de pajarcilla para un vitral de botellas recicladas.

La visita buscaba detonar inquietudes acerca de sistemas que han sido recuperados de procesos tradicionales, pero que han sido puestos al día en edificaciones plenamente contemporáneas que se encuentran equilibradamente adaptadas a las condiciones ecológicas de la montaña con bosques de pino y encino en que se localiza el sitio.

Después de poco más de una hora del recorrido el grupo se dividió en cuatro equipos a fin de poder realizar de manera rotativa actividades prácticas en sendas áreas de trabajo en las que se había preparado previamente el material para ser transformado y aplicado.

La primera base estuvo destinada a la elaboración de adobes y los participantes seguían todo el proceso de elaboración y mezclado de la materia prima hasta dejar secando los

bloques que realizaban. El sitio de trabajo fue una antigua ladrillera que desde fechas relativamente recientes se dedica también a elaborar adobes, por lo que todos los espacios estaban acondicionados para la práctica y se contaba con las herramientas y materiales necesarios.

Colindando con el área de trabajo del adobe se desarrolló la actividad de estructuras de tierra amasada (*cob*) en la que además de preparar la materia prima la habría de transportar al sitio de manera tradicional a fin de colocarla como parte de unos refuerzos a manera de contrafuertes de una vivienda hecha con fardos de paja que está prácticamente concluida.

La tercera actividad consistió en la preparación de morteros y la aplicación de diversas



Figura 12. Elaboración de mezclas de pajarcilla.



Figura 13. El cierre de las prácticas en Tlaxco.

estrategias de revoques de tierra estabilizada con paja picada. Los participantes mezclaban y amasaban la materia prima para ser colocada en recubrimientos hechos a mano y también con la ayuda de herramientas tradicionales, para reconocer los diferentes tipos de terminados que se consiguen con cada estrategia de aplicación.

La cuarta base estaba dedicada al trabajo con pajarcilla para ser aplicada en un vitral realizado con botellas recicladas. Esta actividad, al igual que las otras tres incluía la revisión de la serie de pasos necesarios para contar con la materia prima adecuada, desde la obtención por decantación de la fracción arcillosa de la tierra, el seccionado manual de la paja, el remojo y el atado de los haces de material para rellenar la estructura portante del vitral.

La serie de prácticas desarrolladas a lo largo del día resultaron altamente enriquecedoras dado que la mayoría de los 48 asistentes tenía poca experiencia en la práctica constructi-

va. La experiencia de elaborar técnicas distintas permitió comparar y analizar el potencial y limitaciones de las estrategias y, sobre todo, tener la vivencia de edificar en las condiciones reales de la bioconstrucción.

Terminadas las actividades prácticas el grupo se trasladó al centro histórico del poblado de Tlaxco para degustar la comida tradicional que preparó el grupo de apoyo del Proyecto San Isidro, bajo la coordinación de la arquitecta Alejandra Caballero. El evento concluyó a las 8 de la noche del viernes, al haber retornado a la sede de la UAM-Xochimilco.

La experiencia del CIATTI-2017-MX fue muy valiosa porque permitió poner en relieve trabajos académicos que se realizan en diversas universidades y centros de investigación de España, México y otros países de América Latina, con lo que se dio continuidad a las actividades que por catorce años consecutivos el Grupo Tierra de la Universidad de Valladolid ha desarrollado de manera tan exitosa.

*Luis Fernando Guerrero  
Ciudad de México*



## LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA PROGRESA

La palabra progreso, por sus diversos usos y significados, tiene un sitio prominente en las sociedades humanas del tiempo en que vivimos; los sistemas edificatorios y sus fábricas, son tutelados desde un sistema industrial que se constituye y se orienta por los imaginarios del progreso. Sin resquicios para la duda, en nuestros tiempos, los mercados del capital y sus industrias implicadas son capaces de generar múltiples productos para los grupos humanos, aunque esto no signifique la preservación de las condiciones elementales para su vida.

La industria de la edificación produce materiales e inmuebles con la finalidad de generar riqueza; los indicadores económicos de cualquier país permiten identificar esa finalidad. A pesar de la capacidad productiva de inmuebles los resultados no son, en la mayoría de los casos, satisfactorios. Los objetivos de una industria no corresponden, necesariamente, con las particularidades de un grupo humano asentado en un sitio con su universo de características específicas.

En un escenario distinto se encuentran las tecnologías tradicionales para la edificación; definidas por periodos de tiempo demorados, producto de una relación cotidiana entre los grupos humanos y el territorio en que se asientan. Idas y vueltas que en el tiempo elaboran urdimbres que han hecho posible la vida humana, a través del tiempo, en un lugar. Un proceso de saber asentado en la revelación de capacidades técnicas y en el reconocimiento de un medio natural de soporte: un proceso comprensivo. En nuestra actualidad se han perdido muchos saberes tradicionales para la edificación.

Esas pérdidas comprometen la posibilidad de permanencia y continuidad para el género humano. Conocer y comprender el patrimonio cultural inmueble es una actividad prioritaria en función del logro de condiciones de vida viables para nuestra especie a partir de los saberes tradicionales. La labor académica, desprovista de los imaginarios del progreso, es fundamental en la tarea de atender y entender el patrimonio cultural edificado.

El CIATTI, con más de una década activo, ha contribuido a la generación de espacios académicos para el encuentro e intercambio sobre las labores de recuperación y comprensión de múltiples saberes de las tecnologías tradicionales para la edificación. Este ejercicio de configuración de la memoria ha revelado, durante este periodo de tiempo, múltiples desarrollos técnicos producto de procesos demorados en el tiempo y en diversos territorios. Los resultados del ejercicio han generado un significativo aporte al género humano, más allá de los valores prevalecientes.

En 2017, con el Congreso Internacional realizado en México, se ha logrado establecer un vínculo de afortunada complicidad entre el CIATTI y el Laboratorio de tecnologías tradicionales y sostenibilidad para la conservación del patrimonio cultural (TECTRAD / Maestría en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles / ENCRyM / INAH), espacio dedicado a la investigación y divulgación de tecnologías tradicionales para la conservación del patrimonio cultural inmueble. Esperamos que este primer encuentro entre ambas instancias derive en múltiples colaboraciones futuras.

*Luis Carlos Bustos Reyes  
junio del 2018*

*ENCRyM, Ciudad de México*





## ARQUITECTURA EN TIERRA;

### TECNOLOGÍA SOSTENIBLE Y REUTILIZACIÓN PATRIMONIAL

Para todos los que formamos el GrupoTIERRA de la Universidad de Valladolid es un placer presentar este libro que recoge las Conferencias Plenarias, Ponencias y Carteles del “XIV Congreso Internacional de Arquitectura en Tierra; Tradición e Innovación” celebrado en México en 2017 (XIV-CIATTI-2017 MX).

El Congreso, que desde su primera edición en 2004 venía desarrollándose en España, ha dado un salto cualitativo muy importante como consecuencia de su celebración en Ciudad de México. Su organización ha corrido a cargo de la Maestría en Reutilización del Patrimonio Edificado de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM-Xochimilco), en colaboración con la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” (ENCRyM) y la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), ambas dependientes del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México (INAH) y el Proyecto San Isidro de Educación Permanente, y con el apoyo institucional y logístico del GrupoTIERRA. Se cumple de éste modo uno de los objetivos del propio grupo de investigación como es la expansión e internalización del Congreso más allá de sus lugares habituales de celebración.

En la actualidad, el CIATTI es el más veterano de los Congresos que se celebran en España sobre la temática de arquitectura y construcción con tierra. En 2018 cumplirá quince años consecutivos de existencia, y su importancia ha sido reseñada en la revista Informes de la Construcción que edita el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. La propuesta de celebración del CIATTI en México consiguió el aval académico de CRATERRE Grenoble, de la Red Iberoamericana PROTERRA y de la Cátedra UNESCO “Architectures de terre, cultures constructives et développement durable” para la realización del evento.

El objetivo fundamental del CIATTI es fomentar y difundir los temas relacionados con la investigación y la construcción con tierra, tanto los referidos a la arquitectura tradicional y a la arquitectura monumental, como los vinculados a la arquitectura social y a la arquitectura contemporánea. Desde hace ya unos años se viene apreciando un fenómeno de valoración positiva de la construcción con tierra que trasciende más allá de la arquitectura tradicional a nuevos proyectos de arquitectura contemporánea. Este fenómeno es debido a la conjunción de distintos factores, entre ellos: sus cualidades estéticas y materiales, su tecnología sostenible, sus buenas características medioambientales y bioclimáticas o su interés social, de manera que cada vez son más las aportaciones que se hacen al Congreso vinculadas a nuevos proyectos de arquitectura en tierra. Pero también, cada vez es mayor su aplicación en el campo de los proyectos de restauración, rehabilitación y conservación del patrimonio construido en tierra (ya sea sólo en parte o en su totalidad) de tal manera que a nivel internacional ya no son permitidas ciertas actitudes que antes sí que se permitían, o que no estaban del todo mal vistas, de eliminación o sustitución de algunas partes o elementos de edificios históricos construidos con tierra por otros materiales distintos, de dudoso comportamiento como finalmente se ha demostrado.

Por todo ello, el CIATTI de 2017, y el presente libro, llevan por título: “Arquitectura en tierra; tecnología sostenible y reutilización patrimonial”. En él se recogen las diferentes comunicaciones organizadas en tres apartados diferentes: Estudio de la tradición; Restauración y conservación, y Nueva construcción y técnicas de análisis e innovación. De todas las ponencias presentadas han sido seleccionadas quince de ellas para ser desarrolladas en formato de artículo, a las que se unen las tres ponencias plenarias y los cincuenta y dos posters presentados, dando cabida a equipos académicos de Argentina, Brasil, Colombia,

España, Perú, Portugal y nueve entidades federativas de México. El libro es maquetado en España por el GrupoTIERRA siguiendo el diseño de la colección y editado en México con el apoyo y la colaboración de diferentes instituciones.

Coincidiendo con la celebración del Congreso se realizó una visita al Proyecto San Isidro, localizado en la pequeña población de Tlaxco (Tlaxcala) a dos horas y media de Ciudad de México, en donde pudieron visitarse y analizarse diversos ejemplos de construcción con tierra y bioconstrucción que se están realizando en el lugar bajo la tutela de la arquitecta Alejandra Caballero. También se realizaron diferentes talleres prácticos sobre distintas técnicas de construcción con tierra: muros de tapia, de fardos de paja, de adobe y de bajareque, revocos y aplanados, además de sistemas de techos: techados de paja, de barro, de “tejamanil” y bóvedas de adobe, de manera que todos los participantes tuvieron la oportunidad de colaborar en el desarrollo del proyecto participando en alguno de los talleres.

En el marco del propio Congreso se formalizó un acuerdo protocolario con la Universidad Francisco de Paula Santander para la celebración del CIATTI 2018 en Colombia, en la ciudad de Cúcuta, dando continuidad de este modo al proceso de internalización de la sede del Congreso

Recientemente, el GrupoTIERRA ha sido distinguido por la “Fundación Joaquín Díaz”, por su contribución a la defensa de la arquitectura tradicional. El premio rinde homenaje al trabajo de investigación y difusión desarrollado desde hace más de quince años por el grupo de investigación con sede en la Escuela de Arquitectura de

la Universidad de Valladolid. Por otra parte, el GrupoTIERRA ha sido destacado como finalista en los “X Premios de Arquitectura de Castilla y León”, por su esfuerzo en la realización de trabajo sobre patrimonio cultural a través de encuentros, estudios y publicaciones. El premio fue concedido a toda su trayectoria, y en particular a la realización de los dos últimos Congresos CIATTI-2016 y CIATTI-2017. Una reseña de los Congresos celebrados en esos años, y un ejemplar de los libros editados, estuvo expuesta en la Sede de la Diputación de Palencia, en la Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de Valladolid y en el Museo Arqueológico de Palencia.

Demos pues la bienvenida a este nuevo libro que se une a los anteriormente editados: La arquitectura construida en tierra; tradición e innovación (2010), Construcción con tierra; tecnología y arquitectura (2011), Construcción con tierra; pasado, presente y futuro (2013), La arquitectura construida en tierra; patrimonio y vivienda (2014), Construcción con tierra; investigación y documentación (2015), La arquitectura en tierra; patrimonio cultural (2016), Arquitectura en Tierra; historia y renovación (2017), Arquitectura en tierra; tecnología sostenible y reutilización patrimonial (2018).

Todos los contenidos de este libro, y también de los anteriores, se encuentran accesibles de manera gratuita a través de la página web del GrupoTIERRA: <http://www5.uva.es/grupotierra>

Esperamos poder vernos todos pronto en Cúcuta, Colombia, en el XV-CIATTI-2018. El GrupoTIERRA es más que un gran proyecto: somos un gran grupo humano, y muchos amigos...

*José Luis Sáinz Guerra y Félix Jové Sandoval*  
GrupoTIERRA

*Valladolid, julio de 2018*





## CARTA DE CHURUBUSCO 2017

### PROTECCIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA CULTURA CONSTRUCTIVA TRADICIONAL

Los participantes en el Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra, Tradición e Innovación CIATTI, en su XIV edición que tuvo lugar en la Ciudad de México, lamentamos profundamente las víctimas humanas y los damnificados de los sismos ocurridos a principios de septiembre en el territorio nacional, debido al colapso de edificios de distintos tipos de construcción.

Por otra parte, queremos manifestar nuestro profundo desacuerdo con las acusaciones lanzadas en contra de la arquitectura de tierra por diversos actores sociales y gubernamentales del país.

Con base en los valores y el arraigo de las diferentes comunidades mexicanas, con sus bienes y sus tradiciones constructivas, exhortamos al respeto irrestricto por parte de la sociedad e instituciones locales, regionales y federales al Artículo 3º de la Ley General de Cultura y Derechos Culturales de México, el cual dicta:

*Las manifestaciones culturales a que se refiere esta Ley son los elementos materiales e inmateriales pretéritos y actuales, inherentes a la historia, arte, tradiciones, prácticas y conocimientos que identifican a grupos, pueblos y comunidades que integran la nación, elementos que las personas de manera individual o colectiva, reconocen como propios por el valor y significado que les aporta en términos de su identidad, formación, integridad y dignidad cultural, y a las que tienen pleno derecho de acceder, participar, practicar y disfrutar de manera activa y creativa.*

Como resultado de las reflexiones e intercambio de ideas entre los participantes del Congreso se emiten las siguientes consideraciones:

- Las acciones de conservación emergente deben partir de una documentación sistemática basada en el análisis de los riesgos de origen natural (movimientos telúricos, inundaciones, deslaves, etc) y del diagnóstico sustentado a nivel arquitectónico y social, así como priorizar la seguridad de la población. En el caso de inmuebles patrimoniales y de arquitectura tradicional afectados por los sismos, se debe evitar su demolición apresurada considerando de manera integral tanto la estabilidad estructural como la valoración del significado cultural.

- La decisión sobre estas demoliciones debe estar adecuadamente sustentada en diagnósticos en los que se contemple la realización de calas y retiro parcial de recubrimientos pues éstos suelen no corresponder con verdaderas afectaciones estructurales en el caso de la arquitectura tradicional, especialmente la construida con tierra, la cual tiene un comportamiento mecánico muy dúctil y plástico.

Además, gran parte de las afectaciones a la edificación con tierra son susceptibles de repararse, con lo que, además de preservar su carácter histórico y valores culturales se consigue menor impacto ambiental y económico.

- En este sentido, se considera fundamental utilizar en las reparaciones las técnicas y materiales derivados de las tradiciones constructivas propias del edificio sobre el que se está actuando, para evitar recurrir a la reparación de daños con sistemas ajenos al comportamiento estructural original, que condicionan fuertemente su resistencia ante futuros sismos.

- Las intervenciones de diagnóstico, conservación y restauración en el patrimonio cultural inmueble tradicional deben darse desde una perspectiva multidisciplinaria y plural, en conjunto con las comunidades locales que lo habitan, las cuales reconocen su valor

y cuentan con el conocimiento de sistemas constructivos tradicionales de su región. Estas acciones deben darse bajo los fundamentos teóricos y metodológicos establecidos en las leyes y cartas nacionales e internacionales relacionadas con la protección del patrimonio cultural construido.

- Los proyectos de recuperación de vivienda y equipamiento urbano deben ser desarrollados conservando la tipología regional (en cuanto al diseño, materiales y sistemas constructivos) en donde se inserten las comunidades, las autoridades, así como capacitadores en temas de construcción tradicional y conservadores multidisciplinarios del patrimonio cultural.
- El reconocimiento del valor de la cultura constructiva de la zona, como conocimiento heredado, permite a las nuevas construcciones contar con un carácter sostenible, ya que representa un mínimo impacto ecológico, la vinculación del ser humano con su entorno y paisaje otorgando confort en la vivienda, y una construcción a bajo costo que preserva la identidad local. El gobierno por su parte deberá considerar los sistemas constructivos tradicionales, en especial los que

tienen como elemento principal la tierra, como patrimonio cultural, expresión de la identidad milenaria de los pueblos originarios, evitando catalogarlos como indicadores de pobreza o no aptos para la habitabilidad, y como un pretexto para retener el apoyo financiero.

- Destaca la importancia de categorizar las principales dinámicas de deterioro y evaluar acciones tanto en materia de construcción como de conservación preventiva e intervención patrimonial, a través del establecimiento de reuniones de trabajo entre investigadores multidisciplinarios, interinstitucionales, nacionales e internacionales. A partir de esto, es imperativo generar acciones que promuevan el reconocimiento del valor cultural tangible e intangible de la arquitectura tradicional a nivel regional.
- Las estrategias de documentación del patrimonio construido deben contemplar las de difusión de la valoración de la arquitectura tradicional como elemento importante de la resiliencia social y de manera fundamental, la capacitación permanente tanto para especialistas como para la sociedad civil para transferir dicha tecnología tradicional sostenible al futuro.

Exconvento de Churubusco  
*Ciudad de México, 22 de septiembre de 2017*







## COMITÉ CIENTÍFICO

XIV CONGRESO CIATTI 2017 MX

Luis Carlos Bustos, *ENCRyM, Méjico*

Alejandra Caballero, *Proyecto San Isidro, Méjico*

Maria Soledad Camino Olea, *Universidad de Valladolid, España*

Miguel Camino Solórzano, *Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.*

Rosario del Caz Enjuto, *Universidad de Valladolid, España*

Luis Fernando Guerrero, *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Méjico*

Emilio Hormias, *Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona, España*

Félix Jové, *Universidad de Valladolid, España*

Leonardo Meraz, *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Méjico*

Carlos Mercado, *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Méjico*

Pablo Rodríguez Navarro, *Universidad Politécnica de Valencia, España*

José Luis Sáinz Guerra, *Universidad de Valladolid, España*

Marlene Samano, *ENCRyM, Méjico*

Francisco Javier Soria, *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Méjico.*

Humberto Varum, *Universidad de Aveiro, Portugal*

LAS PONENCIAS HAN SIDO REVISADAS SIGUIENDO EL SISTEMA DE PARES CIEGOS



## ÍNDICE

ARQUITECTURA EN TIERRA  
TECNOLOGÍA SOSTENIBLE Y REUTILIZACIÓN PATRIMONIAL

<b>PONENCIAS PLENARIAS</b>	33
 <i>ARQUITECTURA DE TIERRA EN AMÉRICA LATINA</i> , UNA OBRA COLECTIVA DE LA RED IBEROAMERICANA PROTERRA Luis Fernando Guerrero, Annick Daneels	35
 EL EDIFICIO COMO DOCUMENTO. LA ARQUITECTURA TRADICIONAL COMO FUENTE DE DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA José Luis Sáinz Guerra	45
 TAPIA MIXTA ENCADENADA CON MACHONES Y VERDUGADAS DE PIEDRA DE SILLERÍA. LA IGLESIA DEL ANTIGUO CONVENTO DE SAN IGNACIO COMO REFERENCIA DE ESTUDIO Félix Jové	59
 <b>1. ESTUDIO DE LA TRADICIÓN</b>	
 LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN CHOLULA Dulce María Grimaldi, Carlos Cedillo	71
 DOCUMENTACIÓN DE TAPIAS DE PIEDRA POMA: APORTACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LA ARQUITECTURA EN TIERRA María de los Ángeles Vizcarra, Diego Andrés García	81

CARACTERÍSTICAS Y TRANSFORMACIÓN DE LA ARQUITECTURA TRADICIONAL DE TIERRA EN EL ESTE DE HUESCA (ARAGÓN, ESPAÑA) Laura Villacampa, Camilla Mileto, Fernando Vegas, Lidia García	89
PROCESOS DE HIBRIDACIÓN Y USO DEL ESPACIO EN LA VIVIENDA VERNÁCULA RURAL DEL CENTRO DE COLOMBIA Yarleys Pulgarín Osorio	97
ESTUDIO DE LA ABSORCIÓN Y TRANSPORTE DE AGUA EN ADOBES PREHISPÁNICOS CON FINES DE CONSERVACIÓN Nora Pérez, Soledad Ortiz, Lauro Bucio	107
TRADICIONES CONSTRUCTIVAS EN TIERRA CRUDA DE CASAS EN ACANTILADO, SIERRA MADRE DE DURANGO José Luis Punzo Díaz	117
EL CUEXCOMATE COMO ELEMENTO ARQUITECTÓNICO TRADICIONAL EN LA REGIÓN DE TLAXCALA, MÉXICO Blas Antonio Tepale, Alejandrina Itandehuit Juárez	127
ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA RURAL DE PAJARETE EN EL ESTADO DE COLIMA, MÉXICO Antonio Flores, Miguel Fernando Elizondo, Minerva Rodríguez	137
<b>2. RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN</b>	
REUTILIZACIÓN DEL PATRIMONIO DE ADOBE EN ENSENADA. BAJA CALIFORNIA MÉXICO. CUARTELES MILITARES Claudia Marcela Calderón, Cuauhtémoc Robles	149
VIVIENDA VERNÁCULA DEL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO Cuauhtémoc Robles, Claudia Marcela Calderón	159
GEORADAR (NDT) PARA IDENTIFICAR GRIETAS Y ARREGLOS TEXTURALES EN EL MURO TESTERO DE LA IGLESIA DE SANTA MARÍA DE HUIRAMANGARO, MICHOACÁN, MÉXICO José Ortega, Laura Lelo de Larrea, Maksim Bano, Jasinto Robles, Luis Ángel Villa, Rocío Paulina Ávila	169
ARQUITETURA VERNÁCULA: UMA ANÁLISE DO USO DO ADOBE NO DISTRITO DO VITORIANO VELOSO (BICHINHO), MINAS GERAIS, BRASIL Jaqueline Leite Ribeiro do Vale, Marco Antônio Penido de Rezende	179

**3. NUEVA CONSTRUCCIÓN, TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INNOVACIÓN**

MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE SUBPRODUCTOS DEL MEZCAL EN TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN CON TIERRA CRUDA Alejandro Montes González	189
PROGRAMA BHIMPHEDI AWASUKA, VIVIENDAS ANTISÍSMICAS DE BARRO. NEPAL, 2015 - 2017 Victoria Tous, Berta Marín, Mónica Sans, Anna Altemir	199
ALIGERANTES DE LOSAS Y ENTREPISOS A BASE DE MATERIALES ECOLÓGICOS Oswaldo Hurtado, Javier Alfonso Cárdenas	209
QUESTÕES ATUAIS RELACIONADAS À EXECUÇÃO DA TÉCNICA DA TAIPA DE PILÃO María Virginia Simão Peixoto, Luiz Antônio Cruz Souza, Marco Antônio Penido Rezende	219
<b>PANELES CONGRESO CIATTI 2017</b>	
DELIMITACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MIXTOS MEDIANTE IMAGEN TÉRMICA: EL TEMPLO DE SAN DIEGO DE ALCALÁ, SONORA, MÉXICO. D. Charua, R. Guerra, C. Lemoine, N. A. Pérez, J. L. Ruvalcaba	231
TRANSFORMACIÓN ARQUITECTÓNICO - TIPOLÓGICA DEL CENTRO HISTÓRICO DE TUNJA COLOMBIA DC 1940-2008 Lida Buitrago Campos	233
CONSTRUCCIÓN EN TIERRA EN TARTESSOS: EL CASO DEL TURUÑUELO DE GUAREÑA (ESPAÑA) Sebastián Celestino, Esther Rodríguez González, Javier Solís.	235
ESCUELA XICOTENCATL, PATRIMONIO EN ADOBE EN MEXICALI, MÉXICO Daniel Antonio Olivera García	237
ARQUITECTURA DE TIERRA EN LA SIERRA DE SONORA. TEMPORALIDAD, FUNCIONALIDAD E IDENTIDAD. Claudia Jaramillo Pérez	239
OPUNTIA COMO AGENTE HIDRATADOR DE CAL APAGADA PARA MEJORA DE PROPIEDADES CON IMPACTO EN TRATAMIENTOS DE SUELO Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO. Angélica Pérez Ramos, Luis Fernando Guerrero Baca, Miguel Ángel Sánchez Espinosa, Coral Pérez Ramos, Ricardo Prado Núñez	241

DETERIORO, PÉRDIDA Y TRANSFORMACIÓN DE LA VIVIENDA TRADICIONAL DE TIERRA EN COLIMA, MÉXICO Minerva Rodríguez Licea	243
EXHACIENDA DE BENEFICIO LA PURÍSIMA Y ARROYO CONSTITUCIÓN Liszeth Chávez Frausto, Patricia Gabarrón Sánchez	245
EL PATRIMONIO VERNÁCULO MAYA Y LA RESILIENCIA DE LOS SABERES PARA HABITAR Aurelio Sánchez Suárez	247
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA PRESERVACIÓN DE LOS SABERES POPULARES DE LA ARQUITECTURA ANDINA ARGENTINA María Eva Cuchiatti, Javier Nori	249
CONTRIBUCIONES DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA ARQUITECTURA EN TIERRA Pedro Rey Antón	251
ENSAYOS DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN Ivan Sinuhé Nava Padilla, Jaime Álvaro Pérez Torres	253
ARQUITECTURA DE TIERRA EN MICHOACÁN, MÉXICO. TRADICIÓN CONSTRUCTIVA Y MODOS DE VIDA Luis Alberto Torres Garibay, Eugenia María Azevedo Salomao	255
LA TÉCNICA DE TIERRA VERTIDA COMPACTADA COMO SISTEMA EMERGENTE EN LA EXPANSIÓN DE LA URBANIZACIÓN DE LA ZONA DESÉRTICA DE NUEVO LEÓN Mayra Marcela Rendón Olvera, Armando Vicente Flores Salazar	257
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE CON TAPIA Y BAMBÚ EN ZONAS VULNERADAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO. EL CASO DE QUECHULTENANGO, GUERRERO, MÉXICO Pedro Ellery Gatica Vargas	259
ELABORACIÓN DE BTC EN BAJA CALIFORNIA CON SUSTRATOS LOCALES Angel Alpizar Uribe, Joseline Ruiz García, Renato Ramírez Guzmán	261
CASA CARACOL Ramón Aguirre Morales	263
ENTRE EL ARRAIGO Y EL DISEÑO: PATRIMONIO. Ricardo Caffarela, Aleyda Reséndiz, Brenda Hernández, Alfredo Toledo, Fernando Guerrero	265

DERIVADOS DE PETRÓLEO PARA ESTABILIZAR CUBIERTAS DE SACRIFICIO DE ARQUITECTURA PREHISPÁNICA Annick Daneels, Yuko Kita	267
RECUPERACIÓN DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN TIERRA, UNA SOLUCIÓN ECONÓMICA Y AMBIENTAL PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD DE LAS POBLACIONES MARGINADAS EN MÉXICO Isadora Hastings García, Gerson Huerta García, Jesús Álvarez Gutiérrez, Elis Martínez Hernández, Jessica Ferra Osorio, Cooperación Comunitaria A.C.	269
COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE ENVOLVENTES EDIFICATORIAS EN MÓDULOS EXPERIMENTALES. Blanca Nayelly del Castillo, José Roberto García Chávez, Yasuhiro Matsumoto Kuwabara, Luis Fernando Guerrero Baca	271
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE UN MURO DE TAPIA CON HILERA DE PIEDRAS. María Teresa Méndez Landa, Gabriela Clara Teresa Prado Pereira, Eduardo León Avendaño	273
REVESTIMIENTOS DE TIERRA, UNA ALTERNATIVA PARA EL MAL DE CHAGAS EN GUATEMALA. Javier Quiñonez Guzmán	275
<b>ANEXO CONGRESO CIUDAD DE MÉXICO 2017</b>	279





**PONENCIAS PLENARIAS**  
**XIV CIATTI 2017**  
**CONGRESO INTERNACIONAL DE ARQUITECTURA DE TIERRA**



