

RED IBEROAMERICA PROTERRA  
REDE IBERO-AMERICANA PROTERRA



MARCOS NORMATIVOS DE LA  
**ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN**  
**CON TIERRA**  
EN IBEROAMÉRICA

**Rodolfo Rotondaro, Yolanda Aranda-Jiménez, Ariel González**





(DATOS DE CATALOGACIÓN E ISBN)

Rotondaro, Rodolfo

Marcos normativos de la arquitectura y construcción con tierra en Iberoamérica / Rodolfo Rotondaro ; Yolanda Aranda-Jiménez ; Ariel González. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Rodolfo Rotondaro, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-631-00-3034-0

1. Reglamentación de la Construcción. 2. Normas. 3. Arquitectura . I. Aranda-Jiménez, Yolanda. II. González, Ariel. III. Título. CDD 690.02

Sugerencia para hacer referencia a esta publicación:

ROTONDARO, Rodolfo; ARANDA-JIMÉNEZ, Yolanda; GONZÁLEZ, Ariel (2024). Marcos normativos de la arquitectura y construcción con tierra en Iberoamérica. Red Iberoamericana PROTERRA. Disponible en <http://www.redproterra.org>.

Diagramación del libro:Ldg.Maricela Del Angel Torres:Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, de la Universidad Autonoma de Tamaulipas.

Diseño de tapa:Ldg. Maricela Del Angel Torres: Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, de la Universidad Autonoma de Tamaulipas.



## Red Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra

## Rede Ibero-Americana de Arquitetura e Construção com Terra



**Coordinación 2021 – 2025: Arq. Camilo Giribas**

(UTEM – Chile)

**Coordinación 2017 – 2021: MSc. Ing. Rosa Delmy Núñez**

(FUNDASAL / ETCA – El Salvador)

**Coordinación 2014 – 2017: Arq. Hugo Pereira Gigogne**

(UTEM – Chile)

**Coordinación 2011 – 2014: Dra. Arq. Mariana Correia**

(ESG – Portugal)

**Coordinación 2008 – 2011: Dr. Arq. Luis Fernando Guerrero Baca**

(UAM Xochimilco – México)

**Coordinación 2001 – 2008: MSc. Ing. Célia Neves**

(CEPED – Brasil)

**Consejo  
Consultivo:  
(2022-  
2026)**

MSc. Ing. Rosa Delmy Núñez (ETCA – El Salvador)

Dr. Arq. Luis Fernando Guerrero Baca (UAM Xochimilco – México)

Dra. Arq. Graciela Viñuales (Centro Barro / CEDODAL – Argentina)

Dr. Arq. Guillermo Rolón (UNT – Argentina)

Mg. Arq. Jenny Astrid Vargas Sánchez (UNAL – Colombia)

**Consejo  
Científico:  
(2023-  
2026)**

MSc. Arq. Bakonirina Rakotomamonjy (CRATerre – Francia)

Dr. Arq. Jorge Tomasi (CONICET – Argentina)

Dra. Arq. Camilla Mileto (UPV – España)

MSc. Ing. Célia Neves (Rede TerraBrasil – Brasil)

Dra. Arqueol. Annick Daneels (UNAM – México)



## Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestro querido amigo y compañero Ariel, en profundo homenaje a su calidad de persona y de docente investigador, eterno entusiasta comprometido con la dimensión social en el campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra.



La Red PROTERRA es un organismo internacional dedicado a la cooperación técnica y científica en el ámbito iberoamericano, que reúne especialistas de diferentes países, los cuales, voluntariamente, promueven, de modo integrado con las comunidades, diversas acciones tendientes al desarrollo de la arquitectura y construcción con tierra en Iberoamérica.

Los objetivos asumidos por PROTERRA son la generación, difusión y transferencia del conocimiento, así como la práctica constructiva y la preservación de la diversidad cultural y del patrimonio material e inmaterial.

La Red Iberoamericana PROTERRA surgió en 2006, y fue creada al concluir el proyecto de investigación temporal titulado Proterra, de cuatro años, auspiciado por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). El proyecto de investigación tenía el objetivo de incentivar el uso de la tierra como material de construcción en la producción masiva de habitaciones de interés social, a través de la transferencia de la tecnología de arquitectura y construcción con tierra a los sectores productivos, así como su posible inserción en las políticas sociales de los países iberoamericanos. Para cumplir sus objetivos, fueron también incorporados profesionales del área de conservación, a fin de rescatar y mantener viva la tradición y memoria del conocimiento. Al finalizar el proyecto de investigación se contaba con un acervo de ocho libros impresos y diez publicaciones digitales.

Con el fin de uniformar un lenguaje internacional, se preparó la terminología sobre técnicas de construcción con tierra, bajo la coordinación del Centro de Investigación de la Escola Superior Gallaecia (Ci-ESG). Además de las Memorias publicadas en los seminarios SIACOT que realiza, PROTERRA elabora manuales e instructivos para talleres de sensibilización y, en

2016, en combinación con la editorial ARGUMENTUM, publicó el libro Arquitectura de Tierra en América Latina, que muestra la variedad y singularidad de la arquitectura y construcción con tierra en esta región, compuesto por casi 100 artículos, la mayoría de autoría de miembros de PROTERRA.

A las actividades de PROTERRA se suman las de las redes nacionales o regionales, que buscan aglutinar a los profesionales de distintas especialidades y formaciones relacionadas con la arquitectura y la construcción con tierra, para desarrollar la integración y la cooperación técnica y científica en el ámbito regional e iberoamericano.

Actualmente, PROTERRA está integrada por 139 miembros activos, 14 instituciones y cuatro redes asociadas, teniendo al español y al portugués como idiomas oficiales.

PROTERRA es un organismo sin personería jurídica, regida por un Estatuto que formaliza su estructura, misión, objetivos, organización y procedimientos. En su estructura organizativa PROTERRA cuenta con el liderazgo de un Coordinador General, asesorado por un Consejo Consultivo y un Consejo Científico, que apoyan la planificación y definición de estrategias y actividades, especialmente aquellas de carácter científico.

Se difunde el conocimiento por medio de actividades diversas, tales como los seminarios SIACOT y otras reuniones, presenciales o remotas, además de las publicaciones disponibles en su página web ([www.redproterra.org](http://www.redproterra.org)).

Desde su creación, PROTERRA buscó, a través de diversos eventos, relacionar y potenciar a profesionales dedicados a la arquitectura y construcción con tierra, promoviendo su integración y estimulando el intercambio de conocimiento y asociación en diversos trabajos.

En sus inicios, el foco era la vivienda de interés social con tierra y la propuesta era disponer de un grupo de especialistas iberoamericanos que pudieran dar soporte técnico a los

programas de construcción desarrollados en los diversos países. Luego se percibió que el uso de la tierra en programas de habitación de interés social no se materializaría solamente con la formación de un equipo internacional de profesionales, pues en cada país ya existían profesionales competentes para dar el apoyo técnico necesario. Sin embargo, era necesario estimular y difundir el uso de la tierra a través de otras acciones, de modo que se diera el soporte científico a la “Arquitectura y Construcción con Tierra” a través de la elaboración de un acervo bibliográfico actualizado, adecuado a las circunstancias actuales de cada país y región.

No obstante, su carácter original orientado a la construcción contemporánea, PROTERRA incorporó actividades y profesionales dedicados a la preservación del patrimonio, por comprender el fuerte nexo existente entre el conocimiento producido, la construcción actual de vivienda y la restauración y rehabilitación de edificaciones. Es imperativo para todo ello disponer de la base tecnológica desarrollada que permita construir, rescatar y mantener viva la tradición y la memoria del uso de la tierra en la construcción.

PROTERRA, como equipo de profesionales con distintas especialidades, funciona en forma horizontal, sin jerarquías por títulos: todos los miembros tienen siempre mucho que aportar y mucho que aprender. Las ideas creativas de los jóvenes profesionales y los desafíos de las condiciones de producción cuestionan directa y saludablemente a los especialistas, obligándoles a reflexionar, argumentar y desarrollar soluciones. Para cada miembro de PROTERRA, el intercambio posibilita el estímulo en la forma de pensar, en la evolución de sus investigaciones, en sus actividades y conocimiento propio. La integración de profesionales a una red como PROTERRA busca promover la integración de éstos en el campo de las ciencias y de la tecnología. Además de esto, PROTERRA incentiva la formación de redes nacionales y regionales, y de temas específicos, de modo que se incremente el número de personas interesadas en aprender a construir con tierra.



## La contribución de PROTERRA en la elaboración y difusión de los marcos normativos relativos a la Arquitectura y Construcción con Tierra

La preocupación, así como también la divulgación y disponibilidad de marcos normativos apropiados al uso de la tierra en la producción del hábitat en el ámbito de la región iberoamericana, es anterior a la creación de PROTERRA –Red Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra-, y continúa, convirtiéndose en una actividad permanente.

En 1991, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), dentro del Subprograma Tecnología para Vivienda de Interés Social, identificado como HABYTED, implementó la Red Temática HABITERRA con el objetivo de sistematizar el uso de la tierra en la producción de habitaciones de interés social por medio de la sistematización de la tecnología ya existente, la catalogación de las técnicas constructivas, y la normalización y difusión de estos conocimientos. En continuidad con las actividades de HABITERRA, fue creado, en 2001, el Proyecto de Investigación Proterra con el objetivo de promover el uso de la tierra como material de construcción por medio de la transferencia de tecnología para los sectores productivos y las políticas sociales en los países iberoamericanos.

Al finalizar el Proyecto de Investigación Proterra en febrero de 2006, fue creada PROTERRA, la Red Iberoamericana de Arquitectura y Construcción con Tierra ([www.redproterra.org](http://www.redproterra.org)) por profesionales de diversos países y áreas de actuación, interesados en mantener el intercambio de conocimientos y experiencias vivenciadas hasta entonces. Entre sus objetivos, se destacan el fortalecimiento del potencial científico y tecnológico de la arquitectura y construcción con tierra en Iberoamérica, la divulgación y transferencia de conocimiento y experiencias acumulados. En todo este movimiento, siempre estuvo incluida la búsqueda para desarrollar e identificar fundamentos relativos a los procedimientos normativos sobre el uso de la tierra, considerando los aspectos y exigencias de la actualidad.

En agosto de 1995, HABITERRA publicó Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo-cemento. En diciembre de 2003, el Proyecto de Investigación Proterra publicó Técnicas Mixtas en Construcción con Tierra, una recopilación de artículos de diversos especialistas y recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra. En mayo de 2005, PROTERRA divulgó la primera edición digital Selección de suelos y métodos de control en construcción con tierra - prácticas de campo, revisada en 2009, donde reunió y sistematizó los tests expeditos para la selección de la tierra, relacionándolos y recomendando las técnicas constructivas más adecuadas. En 2011, divulgó la edición digital Técnicas de construcción con tierra, que describe las técnicas más usuales, indicando aspectos esenciales para su ejecución.

En febrero de 2005, el Proyecto de Investigación Proterra apoyó el 1º Congreso-Taller Internacional para la Normalización de la Arquitectura y Construcción con Tierra (2005) organizado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en México, cuyas presentaciones comprobaron el empeño de profesionales de diversos países iberoamericanos en oficializar y reglamentar el uso de la tierra a través de recomendaciones y normas técnicas.

En mayo de 2005, Proterra apoyó el SismoAdobe 2005 - Seminario Internacional de Arquitectura, Construcción y Conservación de Edificaciones de Tierra en Áreas Sísmicas (2005), cuyo objetivo fue el de discutir la importancia de los códigos de proyecto y ejecución de construcciones de tierra, especialmente las de adobe, y la participación de las instituciones gubernamentales en la construcción de edificaciones de tierra en áreas sísmicas.

En paralelo a estos eventos, Proterra inició, con la coordinación de la Escola Superior Gallaecia (ESG)

de Portugal y la participación de representantes de 18 países iberoamericanos, la elaboración del Glosario Internacional sobre Terminología en Técnicas de Construcción de Tierra (disponible en [www.redproterra.org](http://www.redproterra.org)), con el objetivo de uniformar los términos regionales y nacionales referentes a arquitectura y construcción con tierra de los idiomas castellano y portugués.

Además de eso, diversos miembros de PROTERRA participan o coordinan el proceso de elaboración de normas y reglamentos técnicos en los respectivos países.

Al final de 2007, estimulado por la bibliografía, que comprueba la miscelánea de procedimientos de ensayos adoptados, PROTERRA inició un inédito programa interlaboratorial para evaluar parámetros de referencia y de control. La primera actividad fue la definición de un procedimiento de ensayo para determinar la resistencia a compresión del adobe y los parámetros para su calificación. El resultado de esta acción fue incluido como método de ensayo en la norma técnica brasileña para adobe, publicada en 2020 como ABNT NBR 16814:2020 – Adobe – Requisitos e métodos de ensaio. Actualmente, PROTERRA desarrolla el programa interlaboratorial para evaluar los métodos de ensayo para determinar la resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida (BTC), iniciado en 2019.

## Autores

- Dr. Arq. Rodolfo Rotondaro CONICET / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires – Argentina
- Dra. Arq. Yolanda G. Aranda-Jiménez CONAHCYT / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Autónoma de Tamaulipas – México
- MSc. Ing. Ariel González Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional Regional Santa Fe – Argentina

## Colaboradores

- Dr. Ing. Virgilio Ayala Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala – Guatemala
- PhD. Ing. (retired) Obede Borges Faria Faculdade de Engenharia, Bauru, Universidade Estadual Paulista – Brasil
- Ing. Patricio Cevallos Salas Tecnoviva-Ingeniería Alternativa – Ecuador
- Arq. María Bernadette Esquivel Morales Universidad de Costa Rica Sede Regional de Occidente – Costa Rica
- Dra. Ing. Paulina Faría Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa – Portugal
- Dr. Arq. Luis Fernando Guerrero Baca Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco – México
- Dra. Arq. Natalia Jorquera Silva Facultad de Ingeniería, Universidad de la Serena – Chile
- MSc. Arq. Cecilia Teresa López Pérez Facultad de Arquitectura y Diseño, Pontificia Universidad Javeriana – Colombia
- MSc. Ing. Rosa Delmy Núñez Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima / Escuela Taller de Construcción Alternativa – El Salvador
- Dr. Arq. Rubén Salvador Roux Gutiérrez Facultad de Arquitectura, Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas, Anáhuac – México

## **Autora del Prólogo**

MSc. Ing. Célia Neves (Rede TerraBrasil - Brasil)

## **Revisores de la publicación**

MSc. Ing. Célia Neves (Rede TerraBrasil - Brasil)

Dra. Ing. Paulina Faría (Facultade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa – Portugal)

PhD. Ing. (retired) Obede Borges Faria (Facultade de Engenharia, Bauru, Universidade Estadual Paulista – Brasil)

## **Universidades donde se desarrolló la investigación**

## **País**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires

Argentina

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Autónoma de Tamaulipas

México

Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Nacional Regional Santa Fé

Argentina

# ÍNDICE

Presentación	14
Prólogo	16
Introducción	18
Desarrollo de la investigación	19
Clasificación de los documentos	24
Descripción y análisis de los documentos	24
Documentos normativos por país	26
Documentos técnicos de referencia	59
Consideraciones finales	67
Bibliografía consultada	71
Glosario	84
Currículo de los autores	89
Instituciones organizadoras	90
Anexo fotográfico	91

La publicación de PROTERRA “Marcos normativos de la arquitectura y construcción con tierra en Iberoamérica” tiene como propósito presentar un panorama general sobre los documentos normativos y de referencia que inciden, de manera directa e indirecta, en el desarrollo de la Arquitectura y Construcción con Tierra de los países iberoamericanos.

Se registraron 98 documentos de distinto alcance y tipo de cumplimiento: normas técnicas, leyes, reglamentos o partes de reglamentos o de códigos de construcción, disposiciones institucionales de carácter normativo (decretos y resoluciones) y documentos técnicos de referencia (recomendaciones, manuales, guías técnicas, fichas técnicas y publicaciones científicas o tecnológicas).

Se realizó una amplia búsqueda de tipo bibliográfico y una convocatoria a investigadores de los 22 países iberoamericanos para el registro de información sobre las normativas vigentes sobre Arquitectura y Construcción con Tierra.

Los documentos fueron clasificados como normas, leyes, reglamentos o partes de reglamentos y códigos de construcción, disposiciones institucionales de carácter normativo, y documentos técnicos de referencia. Mediante su análisis se identificaron los contenidos principales, que fueron ordenados y sintetizados en distintas tablas.

De los 98 documentos analizados hay 79 documentos normativos, de los cuales 23 son de cumplimiento optativo (normas técnicas) y 56 son de cumplimiento obligatorio (44 leyes municipales, 2 leyes provinciales, 1 decreto municipal, 1 resolución municipal, 1 reglamento nacional de edificación y 7 apartados de reglamentos de edificación). Los 19 documentos restantes son considerados documentos técnicos de referencia, de los cuales 5 son publicaciones de redes y encuentros de Ciencia y Tecnología, y 14 son publicaciones científicas

y tecnológicas que incluyen a 3 sobre recomendaciones, 5 manuales, 4 guías técnicas y 2 fichas técnicas.

El análisis de los contenidos de los diversos documentos muestra que están incluidas las acciones destinadas al proyecto contemporáneo, así como también las innovaciones, los protocolos de ensayo y la preservación del patrimonio en el campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra.

A partir de dicho análisis se elaboraron consideraciones finales teniendo en cuenta los principales avances en la normalización de la construcción con tierra en los distintos países; se clasificó y ordenó la bibliografía consultada; y se confeccionó un glosario.

Se concluye que existen normativas y documentos técnicos de referencia en 11 países iberoamericanos que, por orden alfabético, son los siguientes: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, México, Perú y Portugal; y que en los países restantes se consideran y consultan dichas normativas y documentos.

**Los autores**

La historia registra que el hombre, siempre que necesitó, produjo su habitación con sus propias manos, y en base al conocimiento transmitido a través de generaciones por la historia oral. Esta arquitectura y forma de construir, denominada vernácula, representa el ideal constructivo de cada cultura, basado en sus necesidades, clima y materiales disponibles. Las construcciones así concebidas son consideradas las que más se aproximan a un ideal de sustentabilidad para el ambiente construido, ya que están limitadas por los recursos, por directrices ambientales, culturales y económicas de cada pueblo. Esta práctica permanece en el tiempo, hasta que nuevos conceptos se van asomando a aquellos ya consagrados, y surgen nuevos modos de habitar y de construir.

En la historia, la construcción de la habitación es el reflejo directo de la tecnología disponible, de los recursos (materiales constructivos) y del modo de vida de cada pueblo, todo con una gran influencia de las características climáticas. Durante el período nómada, el hombre habitaba en cavernas, en refugios excavados en el suelo, o en refugios montados con ramas, hojas o pieles de caza. Las habitaciones precisaban ser prácticas, de rápida concreción y en el caso de los refugios montados, su material debía ser reaprovechado en los sucesivos desplazamientos. La agricultura proporcionó el sedentarismo, y la acumulación de excedentes modificó las necesidades del hombre y la mujer con relación al modo de habitar y de producir su habitación. Los pueblos ya no necesitaban desplazarse en procura de alimento, ya que éste podía ser plantado, y la habitación no precisaba más ser “transportable”, y así podría ser más robusta y durable.

El aumento de la concentración poblacional en núcleos urbanos hizo emerger la cuestión de la producción habitacional en tanto problema a ser resuelto. La industrialización del cemento Portland en 1824, un nuevo tipo de aglomerante, confirió mayor libertad a los sistemas constructivos, ya que posibilitó la resolución de mayores vanos, con menor cantidad de material consumido, además de proporcionar construcciones más resistentes, con albañilerías más delgadas, que no exigían

tanto espacio, como los sistemas constructivos de bóvedas y arcos. En este escenario de gran demanda, surgieron las normas técnicas con el objetivo de reglamentar la producción de las construcciones.

Enseguida, las actuales y crecientes necesidades, que surgen a partir de la cuestión de la sustentabilidad, remiten a las consideraciones que hace poco más de treinta años esbozaran las primeras ideas para la noción del desarrollo sustentable y sus múltiples aspectos de naturaleza ambiental, económica, social, cultural y política, inaugurando un nuevo paradigma para el desarrollo. En este período, un nuevo movimiento busca la promoción de un modelo de desarrollo que sea menos agresivo con los recursos naturales. Este movimiento sólo tiene sus efectos percibidos en la cadena de producción de la construcción civil años más tarde. Al principio, surgirán las modificaciones en los sistemas, con una tendencia de industrialización de la construcción y su montaje en el lugar de la obra, eliminando los aspectos “artesanales”, que generaban un promedio del 30% de desperdicio de material. Más recientemente, la racionalización, no solamente del diseño de la construcción y su sistema constructivo, sino también del material, permite una reducción del consumo innecesario de materia prima. De esta forma, cada material debe atender exactamente a las especificaciones a que se destinan. En este contexto, surge la necesidad de establecer reglamentos oficiales normativos dedicados a la terminología, a los procedimientos de medidas, de ejecución y de especificaciones para atender a un determinado producto, o servicio, definiendo patrones de calidad y garantizando su durabilidad.

Octubre de 2023

Célia Neves

(PROTERRA/ Rede TerraBrasil)

## Introducción

---

La investigación que dio lugar a esta publicación tuvo como objetivo principal el registro, análisis general y descripción de las normas, leyes, reglamentos y códigos de construcción, disposiciones normativas y otros documentos de referencia que constituyen los marcos normativos dentro de la Arquitectura y Construcción con Tierra en los países iberoamericanos.

Dichos marcos normativos son diversos, y deben su origen a múltiples factores que tienen que ver con la historia de los países, y a cómo ha influido el protagonismo y la valoración de la Arquitectura y Construcción con Tierra en cada contexto nacional y regional.

De manera directa o indirecta, los marcos normativos inciden en la normalización y certificación de materiales, elementos y sistemas constructivos, modelos demostrativos y protocolos de ensayo en el ámbito de la construcción civil, y en el sistema educativo de los países. Influyen en el diseño y los contenidos de reglamentos y códigos de construcción, de las normas técnicas, en las leyes, en la preservación del Patrimonio, y, en general, en el desarrollo de la Arquitectura y Construcción con Tierra.

Los objetivos específicos de la investigación fueron los siguientes: a) investigar y registrar las normas técnicas, leyes, reglamentos y códigos de construcción, disposiciones institucionales de carácter normativo o regulatorio, y documentos de referencia (recomendaciones, manuales, guías técnicas, artículos científicos o tecnológicos) vigentes; b) presentar de manera ordenada y sintética el contenido principal de los documentos analizados; c) elaborar una clasificación de los documentos analizados; d) presentar consideraciones finales a partir de los resultados de la investigación; e) clasificar y ordenar la bibliografía obtenida; y f) confeccionar un glosario.

La investigación requirió distintas actividades y se realizó en varias etapas:

a) definición de los objetivos y de la metodología a emplear; b) convocatoria para investigar y registrar la información sobre los marcos normativos; c) registro, recopilación y ordenamiento de la información; d) análisis y descripción sintética del contenido de los diferentes documentos obtenidos; e) clasificación de las normativas y de los otros documentos analizados; f) formulación de las consideraciones finales; g) clasificación y elaboración de la bibliografía consultada; y h) confección de un glosario.

Para reunir la información sobre los marcos normativos con vigencia en el campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra en los países iberoamericanos se adoptaron los siguientes procedimientos: a) convocatoria a investigadores de los 22 países de Iberoamérica, mediante una ficha técnica de registro de información diseñada por los autores para tal fin; y b) investigación y registro de bibliografía referente al tema mediante búsquedas por internet. En la realización de ambas tareas se contó con la colaboración de miembros de PROTERRA. Se indagó también en las publicaciones realizadas por PROTERRA y en aquellas generadas por seminarios y eventos sobre la normalización de la construcción con tierra.

El proceso de convocatoria se realizó por invitación directa a investigadores de los países iberoamericanos, incluyendo miembros de PROTERRA, a los cuales se les envió la ficha técnica de registro. La información de las normas y demás documentos fue sintetizada en dicha ficha consignando Título, Tipo de norma o documento, Autores e instituciones, Año de aprobación/vigencia, Síntesis de contenidos, y Alcance. Se solicitó la realización de una ficha por norma o documento obtenido.

Las fichas técnicas recibidas fueron compiladas y ordenadas por país, para luego seleccionar o descartar

cada documento registrado en función de los objetivos establecidos por la investigación y de los siguientes criterios de selección: a) considerar normas y documentos que estén vigentes; b) considerar documentos generados tanto por organismos y entes públicos como privados y mixtos, reconocidos en cada país; c) incluir leyes, reglamentos y códigos de construcción civil, y otras disposiciones institucionales de cumplimiento obligatorio; d) incluir normas técnicas de cumplimiento optativo; y e) considerar documentos de referencia que influyen en los marcos normativos.

En esta publicación se incluyen las normas técnicas de cumplimiento optativo, así como las leyes, reglamentos o códigos y partes de reglamentos o de códigos de construcción, y otras disposiciones institucionales de cumplimiento obligatorio (decretos, resoluciones), pero además, otros documentos publicados que han sido identificados como “de referencia”, que aparecen en la bibliografía consultada. Estos documentos de referencia se incluyeron por considerar que, por su contenido orientativo o instructivo, pueden incidir en el diseño y formulación de normas técnicas, leyes, reglamentos y códigos de construcción, así como en el proyecto de las intervenciones destinadas a la conservación del Patrimonio construido con tierra. También porque brindan información relevante vinculada a los controles de calidad para la selección de suelos, a las técnicas constructivas y al diseño de protocolos de ensayo dentro del campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra. Comprenden a: recomendaciones, manuales, guías técnicas, fichas técnicas, publicaciones de seminarios sobre normalización de la construcción con tierra y de PROTERRA, y artículos científicos o tecnológicos.

Las “Normas Técnicas” de cumplimiento optativo son documentos que establecen estándares de calidad y condiciones de uso para materiales, morteros, componentes y elementos constructivos, protocolos de ensayos y selección de suelos, así como también

fijan los requisitos mínimos en materia técnica de construcción y diseño para la correcta fabricación de componentes constructivos y la ejecución de cualquier tipo de edificación, asegurando que el proceso se lleve de manera adecuada en cada lugar, desde el inicio al fin de una construcción. Son elaboradas por organismos públicos, privados o mixtos competentes, y es habitual que citen y se vinculen con otras normas técnicas, e incluso con reglamentos de cumplimiento obligatorio.

Dentro de las disposiciones de cumplimiento obligatorio, los documentos denominados Leyes representan actos normativos por medio de los cuales se expresa un Gobierno Municipal, Provincial o Nacional, en temas que revisten interés general y persistente para la población, para aplicar y hacer cumplir en su jurisdicción administrativa a partir de su publicación.

En el caso de los Reglamentos de Construcción o Reglamentos de Edificación, o Códigos de Construcción, éstos son, en general, un conjunto de normas de cumplimiento obligatorio por todas las entidades públicas, así como por las personas naturales y jurídicas de derecho privado que proyecten o ejecuten habilitaciones urbanas y edificaciones en el territorio de un país. Establecen criterios y requisitos mínimos de calidad para el diseño, producción y conservación de las edificaciones y habilitaciones urbanas, desde la planeación del proyecto y su materialización hasta el mantenimiento de las obras. Determinan requisitos técnicos y especificaciones que deben tener los planos para que los proyectos sean claros y realizables dependiendo de los materiales a utilizar; requisitos de diseño, seguridad estructural, habitabilidad y funcionamiento, servicios e higiene, seguridad ante incendios, eficiencia energética y de integración al contexto; condiciones a respetar en las demoliciones; y categorías de usos permitidos. Se actualizan periódicamente de manera integral o parcial, conforme a los avances tecnológicos y la demanda de la sociedad. Fijan también los derechos y responsabilidades de los

actores que intervienen en el proceso edificatorio, con el fin asegurar la calidad de la edificación. Hay reglamentos o códigos cuyo ámbito de aplicación es todo el territorio de un país, y otros de aplicación sólo para una ciudad y su jurisdicción, habitualmente concordantes con los de orden nacional.

En el caso de los Decretos y las Resoluciones, son disposiciones institucionales de carácter normativo que pueden abordar variados aspectos del ámbito de la construcción civil, y que son aprobados por un organismo o ente competente estatal. Son de cumplimiento obligatorio y pueden ser de carácter complementario o modificatorio de leyes, reglamentos o códigos de construcción, de alcance municipal o provincial. Pueden otorgar permisos y fomentar el desarrollo de determinada arquitectura o materiales constructivos, y establecer condicionantes estructurales, de tipo de suelos y de protección para las construcciones.

Por su parte, los Documentos de referencia mantienen su carácter indicativo o instructivo ya que aportan criterios, estrategias y metodologías para el diseño y elaboración de normas técnicas nacionales, para proyectar y construir con tierra, para realizar ensayos normalizados, para seleccionar suelos y técnicas, o para elegir, utilizar o comparar aspectos normativos de distintos países y ámbitos de aplicación.

Una parte de los documentos seleccionados fue leída y analizada por los autores, y la otra parte por los investigadores colaboradores que completaron y enviaron las fichas técnicas.

A partir del análisis de los documentos registrados se confeccionó una clasificación de tipos de normas y documentos, que estuvo basada en la identificación de la función del documento, su contenido, el grado de cumplimiento requerido (obligatorio u optativo), y el ámbito de aplicación o alcance establecido (municipal,

departamental, provincial o estadual, nacional, internacional). Esta clasificación comunica tres aspectos: Documento (tipo y nombre), Cumplimiento y Alcance.

Dicho análisis permitió, además, ordenar y describir la información de los documentos seleccionados en dos series de tablas, por país y por orden alfabético: los que incluyen a las normas técnicas, leyes, reglamentos, partes de reglamentos y códigos de construcción, y otras disposiciones institucionales de carácter normativo; y los que incluyen a los documentos de referencia. En estas tablas se detallaron el Tipo de documento, Título, Año de aprobación, Síntesis de contenidos, Organismo y Alcance de cada norma o documento.

En las consideraciones finales los autores presentan su opinión sobre las características generales de las normas y documentos analizados, y de los avances identificados en el ámbito de la normalización de la construcción con tierra en los países iberoamericanos.

Finalmente se presentan la Bibliografía Consultada, confeccionada y ordenada a partir de la investigación realizada; y un Glosario de términos técnicos por orden alfabético.

## Descripción y análisis de los documentos

A partir del análisis de los documentos seleccionados, sus contenidos principales, el grado de cumplimiento exigido y sus alcances jurisdiccionales y geográficos, se elaboró la siguiente clasificación:

### Clasificación de los documentos

Documento (Tipo, Nombre)		Cumplimiento	Alcance
<b>Norma técnica</b> Aprobada por organismo o ente competente estatal, privado o mixto.		Optativo	Nacional Internacional
<b>Ley</b> aprobada por organismo o ente estatal	Ley municipal (Ordenanza)	Obligatorio	Municipal Departamental
	Ley Provincial		Provincial
<b>Reglamento o Código de Edificación, o parte de alguno de ellos</b> aprobado por organismo o ente competente estatal o mixto		Obligatorio	Municipal Nacional
<b>Disposición institucional de carácter normativo</b> aprobada por organismo o ente competente estatal	Decreto	Obligatorio	Municipal Departamental Provincial
	Resolución		
<b>Documento técnico de referencia</b> elaborado por personas, organismos o entes estatales, privados o mixtos		Optativo, de carácter orientativo o instructivo	Internacional

A continuación se presenta una breve descripción de los documentos analizados, en dos tipos de tablas. El primer tipo de tablas abarca de la número 1 a la número 10 e incluye los documentos normativos, tanto de cumplimiento obligatorio como optativo. En estas tablas se ha sintetizado y ordenado, por año de aprobación y por orden alfabético de país, la información sobre el tipo de documento, su título, el año de aprobación o actualización, los contenidos principales, el organismo o institución que lo emitió y aprobó, y su alcance de aplicación.

En el segundo tipo de tablas se incluyen los documentos técnicos de referencia, por orden alfabético de país, consignando la información sobre su título, el año de publicación, los contenidos principales, sus autores y el país. La Tabla 11 resume aquellos documentos publicados por redes temáticas, seminarios y congresos de Ciencia y Tecnología; y la Tabla 12 los documentos publicados por organismos oficiales y por privados, cuyos temas están vinculados de manera estrecha con aspectos normativos y de certificación en el campo de la Arquitectura y Construcción con Tierra.

# Documentos normativos por país

## Tabla 1: Argentina

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Ley Municipal	Ordenanza N° 06/06	2006	Pone en vigencia las Normas de ordenamiento ambiental y territorial para la Colonia Ecológica y Turística de Carlos Pellegrini. En el Sector “Normas Mínimas de Edificación”, Capítulo 2.3.1, autoriza la construcción de muros exteriores e interiores con “Ladrillos de Mezcla de Suelo Cemento y Otros materiales autóctonos tales como adobe, troncos, palmas, teniendo en cuenta su durabilidad y técnicas constructivas eficaces y duraderas.”	Municipalidad de Colonia Ecológica y Turística Carlos Pellegrini, Departamento San Martín, Provincia de Corrientes.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 24/10	2010	Autoriza la construcción con tierra y las tecnologías de construcción afines. Crea una mesa de trabajo para reglamentarla. En el Anexo I trata las técnicas de adobe, BTC, tapial, fardos de paja y varias de las técnicas mixtas.	Municipio de Luis Beltrán, Departamento Avellaneda, Provincia de Río Negro.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 162/10	2010	Autoriza el método de construcción con tierra en el ejido de El Bolsón. En el Anexo 1 reglamenta las técnicas permitidas y establece lo que debe incorporarse al Código de Edificación local. En particular considera las técnicas mixtas y las que pueden emplearse como cerramiento.	Municipio de El Bolsón, Departamento Bariloche, Provincia de Río Negro.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 1278/11	2011	Autoriza el método de construcción con tierra cruda en el ejido de Rincón de los Sauces, y fija como necesaria la participación de profesionales competentes.	Municipio de El Rincón de los Sauces, Departamento Pehuenches, Provincia de Neuquén	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 134/11	2011	Autoriza la construcción con tierra cruda. Establece un Anexo donde se detallan varias de las técnicas mixtas con énfasis en la quincha mejorada, su armazón estructural, los rellenos y los revoques.	Municipio de Bahía Blanca, Partido Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 9409/12	2012	Autoriza en el ejido de San Martín de los Andes el método de construcción que utiliza tierra cruda como cerramiento de las construcciones, de acuerdo con lo que establece la Ordenanza. Contiene indicaciones mínimas que establecen criterios técnicos para construir con varias de las técnicas mixtas.	Municipio de San Martín de Los Andes, Departamento Lácar, Provincia de Neuquén.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 5554/12	2012	Autoriza en el Distrito Coronel Suárez el método de autoconstrucción con tierra cruda. Se suma al Código de Edificación del Municipio de Tigre. En la página 9 habilita el uso de las técnicas tradicionales como “la del adobe siempre y cuando verifiquen los parámetros mínimos de confort higrotérmico y se utilice por encima del nivel de habitabilidad”.	Municipio de Coronel Suárez, Partido de Coronel Suárez, Provincia de Buenos Aires	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 2492/13	2013	Autoriza en el ejido de la Municipalidad de San Carlos de Bariloche la utilización de técnicas constructivas y materiales sustentables a través de técnicas de construcción con tierra cruda.	Municipio de San Carlos de Bariloche, Departamento Bariloche, Provincia de Río Negro.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 426/13	2013	Autoriza la utilización de técnicas constructivas sustentables con tierra cruda.	Municipio de Colonia Barón, Departamento Quem Quemú y Conhelo, Provincia de La Pampa.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 0552/13	2013	Autoriza a utilizar el método de construcción con tierra cruda en algunas de las zonas de la Zonificación que establece el Código de Edificación de Villa de Merlo. Estas zonas incluyen zonas residenciales, de esparcimiento y comerciales.	Municipio de Villa de Merlo, Departamento Junín, Provincia de San Luis	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 4765/13	2013	Autoriza la construcción con tierra cruda y el empleo de materiales naturales. Hace referencia al adobe, el BTC y las técnicas mixtas.	Municipio de Ayacucho, Partido de Ayacucho, Provincia de Buenos Aires.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 111/13	2013	Autoriza en el ejido de El Hoyo el método de construcción que utiliza tierra cruda como cerramiento, de acuerdo con lo que establece la Ordenanza.	Municipio de El Hoyo, Departamento Cushamen, Provincia de Chubut.	Departamental

Ley Municipal	Ordenanza N° 426/13	2013	Autoriza el método constructivo de tierra cruda en el ejido del Municipio de Winifreda. En el Artículo N° 1 menciona la derogación del artículo 59 del Capítulo X del Código de Edificación de la Municipalidad de Winifreda, el cual prohibía la construcción con tierra.	Municipio de Winifreda, Departamento Conchelo, Toay y Capital, Provincia de La Pampa.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N°73632/13	2013	Autoriza en el ejido de Reconquista, en su zona rural y portuaria, la construcción con tierra cruda de acuerdo con lo establecido en las reglamentaciones urbanísticas y edilicias vigentes, excepto las salvadas por la Ordenanza. Además declara de interés municipal la construcción con tierra cruda y otros materiales provenientes de la naturaleza, como las producciones obtenidas de los árboles y plantas de la región y todo otro material natural disponible en la zona.	Municipio de Reconquista, Departamento de General Obligado, Provincia de Santa Fe.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 6590/14	2014	Faculta al Departamento Ejecutivo Municipal a autorizar en las plantas urbanas de las distintas localidades que conforman el Distrito de Tornquist, la construcción de prototipos de viviendas realizados con el Sistema Constructivo Natural, como parte de los requerimientos para la obtención del Certificado de Aptitud Técnica (CAT).	Municipio de Tornquist, Partido de Tornquist, Provincia de Buenos Aires.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 111/14	2014	Autoriza en el ejido de la ciudad de Esquel el método de construcción que utiliza tierra cruda como cerramiento, de acuerdo con lo que establece la Ordenanza. Se reglamenta con el Anexo I y en el artículo 3° indica que debe ajustarse al Código de Edificación local y a las recomendaciones del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES).	Municipio de Esquel, Departamento de Futaleufú, Provincia de Chubut	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 889/14	2014	Aprueba un Tratado de Normas Técnicas para construcciones de adobe reforzado y quincha mejorada para áreas periurbanas, rurales y de secano del ejido de Lavalle, que deberá funcionar de acuerdo a lo que establece el Código de Construcción vigente. Este Código regula y ordena la habilitación de edificios existentes y/o nuevos y viviendas unifamiliares en quincha mejorada. Se deroga la Ordenanza N° 698/09, que refería a la habilitación de locales construidos con adobe.	Municipio de Lavalle, Departamento de Lavalle, Provincia de Mendoza.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 2747/14	2014	Se suma al Código de Edificación del municipio de Villarino, al incluir en la Sección X inciso 10.4 lo referente a la construcción con tierra y se atiene a lo que indica la Ordenanza, siempre que no contradiga a lo establecido en el Código.	Municipio de Villarino, Partido de Villarino, Provincia de Buenos Aires	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 1082/14	2014	Autoriza en el ejido de Oliveros el método de construcción con tierra cruda. Se reglamenta mediante un anexo. . Establece recomendaciones técnicas básicas para diferentes técnicas constructivas con un sistema estructural independiente o con muros portantes.		

Ley Municipal	Ordenanza N° 5320/15	2015	Autoriza en el ejido de Santa Rosa las construcciones sustentables realizadas mediante el uso de técnicas constructivas sustentables (bloques de tierra comprimida BTC, adobe, superadobe, tapia, quincha y otros entramados, barro alivianado, fardos de paja) y otros materiales reglamentados por la Autoridad de Aplicación.	Municipio de Santa Rosa, Departamento Toay y Capital, Provincia de La Pampa.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 8286/15	2015	Declara de interés municipal la construcción con tierra cruda y otros materiales naturales disponibles en la zona y autoriza en el ejido de Pergamino la construcción con tierra cruda, de acuerdo con lo establecido en las reglamentaciones urbanísticas y edilicias vigentes.	Municipio de Pergamino, Partido de Pergamino, Provincia de Buenos Aires	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 3753/15	2015	Autoriza y fomenta desde el Departamento Ejecutivo Municipal en el ejido urbano del Partido de Olavarría, la construcción con tierra cruda y otros materiales naturales disponibles en la zona, de acuerdo con lo establecido en las reglamentaciones urbanísticas y edilicias vigentes.	Municipio de Olavarría, Partido Olavarría, Provincia de Buenos Aires	Departamental

Ley Municipal	Ordenanza N° 1777/15	2015	Autoriza en el Ejido de Río Colorado la construcción con tierra cruda de acuerdo con lo establecido por la Ordenanza, y declara de Interés Municipal dicho sistema de construcción.	Municipio de Río Colorado, Departamento Pichi Mahuida, Provincia de Río Negro.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 4752/15	2015	Autoriza el método de construcción con tierra cruda para viviendas unifamiliares y construcciones de carácter social, en el ejido de la Ciudad de General Roca. Exige tener en cuenta los requisitos generales de la Ley Provincial N° 4931. Estos requisitos ofrecen una guía técnica a propietarios y profesionales, quienes deben asumir la responsabilidad civil del cálculo y la ejecución de la obra.	Municipio de General Roca, Departamento General Roca y El Cuy, Provincia de Río Negro.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 13489	2016	Modifica la Sección 7 de la Ordenanza N° 6485 en los Reglamentos Técnicos, incorporando el Inciso 7.5) Reglamento para la construcción en adobe. Se establecen requisitos y condicionantes para la construcción con técnicas de cerramiento con adobe, barro alivianado, bloques alivianados, quincha, paja enrollada y pared de fardos de paja.	Municipio de Neuquén, Departamento Confluencias, Provincia de Neuquén.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 50/16	2016	Autoriza en el territorio de Marcos Paz a la construcción con tierra, otros materiales naturales y convencionales en sus diferentes técnicas, probadas y aprobadas.	Municipio de Marcos Paz, Partido de Marcos Paz, Provincia de Buenos Aires	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 22690	2016	Autoriza la construcción con tierra y las tecnologías de construcción con tierra afines. Crea una mesa de trabajo para reglamentarla. En el Anexo I trata técnicas de adobe, BTC, tapial, fardos de paja y varias técnicas de entramado.	Municipio de General Pueyrredón, Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 22690	2016	Autoriza la construcción con tierra y las tecnologías de construcción con tierra afines. Crea una mesa de trabajo para reglamentarla. En el Anexo I trata técnicas de adobe, BTC, tapial, fardos de paja y varias técnicas de entramado.	Municipio de General Pueyrredón, Partido de General Pueyrredón, Provincia de Buenos Aires.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 45/16	2016	Aprueba el uso de la técnica mixta de cerramiento titulado Muro fajina, también denominada Quincha modificada, para las construcciones en zonas rurales o de secano del Departamento de Las Heras.	Municipio de Las Heras, Departamento de Las Heras, Provincia de Mendoza.	Departamental

Ley Municipal	Ordenanza N° 1677/16	2016	Autoriza en el ejido de la ciudad de Chajarí el método de construcción con tierra cruda. Incluye un Anexo donde se definen aspectos sobre suelos, estructura independiente, técnicas de adobe, BTC, tapial, BTA, quincha, paja enrollada, paja encofrada, fardo de paja, arriostres, revoques, terminaciones, pinturas, instalaciones, análisis y ensayos de materiales.	Municipio de Chajarí, Departamento Federación, Provincia de Entre Ríos.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 223/16	2016	Autoriza la construcción con tierra cruda en el ejido de General Alvarado, y establece un Anexo donde se describen distintas técnicas: adobe, bloques de tierra alivianada, BTC, fardos de paja, paja encofrada, tapial, superadobe, moldeo directo, paja enrollada, quincha, enchorizado, revoques y otras técnicas con materiales reciclados.	Municipio de General Alvarado, Partido de General Alvarado, Provincia de Buenos Aires	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 3484/17	2017	Autoriza en el territorio del Departamento de Chilecito la construcción con tierra cruda y sus tecnologías de construcción afines, y que deberán estar de acuerdo con las reglamentaciones vigentes para la construcción civil en esa región.	Municipio de Chilecito, Departamento Chilecito, Provincia de La Rioja.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 1980/17	2017	Autoriza en el ejido de El Calafate la utilización de técnicas constructivas y materiales sustentables a través de métodos de construcción de tierra cruda, siempre y cuando se cumpla con las reglamentaciones vigentes a Nivel Nacional (Reglamento CIRSOC y otros reglamentos nacionales).	Municipio de El Calafate, Departamento Lago Argentino, Provincia de Santa Cruz.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 981/18	2018	Dispone el reconocimiento, autorización y regulación en el ámbito de la Ciudad de Río Cuarto, del método de construcción en tierra cruda, bioconstrucción o construcción natural, así como del sistema de construcción de entramado en madera para uso de estructuras portantes (Resolución 3E/2018 de la Secretaría de Vivienda y Habitat de la nación	Municipio de Río Cuarto, Departamento de Río Cuarto, Provincia de Córdoba.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N°892/2018	2018	Aprueba en la localidad de Villa del Dique el método de construcción en tierra cruda y las tecnologías de construcción con tierra afines, y que deberán estar de acuerdo con las normas técnicas establecidas en el Anexo I que forma parte de la Ordenanza.	Municipio de Villa del Dique, Departamento Calamuchita, Provincia de Córdoba.	Municipal
Código de Edificación	Código de Edificación Corregido 2018	2018	Se incluye la construcción con tierra en el Capítulo IV-Ejecución de Obras, en el ítem 4.7-Estructuras de Elevación. El apartado 4.7.9 se titula Método de Construcción con Tierra Cruda. Se establecen criterios para el diseño estructural y de proyecto, incluyendo las técnicas del adobe, BTC, BTA (bloques de tierra alivianada), tapia y paja enrollada. También determina especificaciones técnicas para refuerzos, arriostres, revoques y pinturas sobre dichos muros.	Municipio de Paraná, Departamento Paraná, Provincia de Entre Ríos.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 4041/19	2019	Autoriza en el ejido de Plottier el método de construcción con tierra cruda, al cual denomina Método de construcción natural.	Municipio de Plottier, Departamento Confluencias, Provincia de Neuquén	Departamental

Ley Municipal	Ordenanza N° 16781/19	2019	Mediante el Asunto 225/2019 autoriza en el partido de Tandil el método de construcción con tierra cruda, de acuerdo con lo establecido en la Ordenanza.	Municipio de Tandil, Partido de Tandil, Provincia de Buenos Aires.	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 50/20	2020	Autoriza en el ejido de Allen la construcción con tierra. Establece requisitos técnicos generales y reglamenta aspectos técnicos específicos de la construcción con tierra en dos anexos. Adhiere a la Ley Provincial N° 4931 de Río Negro para que los Municipios autoricen y reglamenten la construcción con técnicas sustentables y la construcción con tierra.	Municipio de Allen, Departamento de General Roca, Provincia de Río Negro.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza 2733/20	2020	Aprueba en el Partido de Exaltación de la Cruz la Bioconstrucción y/o el método de construcción en tierra cruda y las tecnologías de construcción afines. Establece que se deben respetar las normas técnicas establecidas en el anexo I y las reconoce al mismo tiempo como de interés municipal.	Municipio de Exaltación de la Cruz, Partido de Exaltación de la Cruz, Provincia de Buenos Aires.	Departamental

Ley Municipal	Ordenanza 8233/21	2021	Dispone el reconocimiento, autorización y regulación en el ejido de la ciudad de Rawson, del método de construcción con tierra cruda. Establece requisitos generales para el diseño de las construcciones de tierra, el sistema estructural, los refuerzos y las protecciones adecuadas. En un anexo detalla las características principales de las técnicas de adobe, BTC, BTA, tapia, fardos de paja, superadobe, quincha, fibra encofrada, fibra enrollada, revoques y techos verdes.	Municipio de Rawson, Departamento Rawson, Provincia de Chubut.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 4689/22	2022	Autoriza en el partido de Azul, las obras de arquitectura y construcción con tierra y las tecnologías de construcción afines. Determina que se deben respetar las normas técnicas establecidas en el anexo titulado Norma técnica para la construcción con tierra.	Municipio de Azul, Partido de Azul, Provincia de Buenos Aires	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 2341/22	2022	Autoriza en la localidad de Federación las obras de arquitectura y construcción con tierra, y las tecnologías de construcción afines. Determina que se deben respetar las normas técnicas establecidas en el anexo titulado norma técnica para la construcción con tierra.	Municipio de Federación, Departamento de Federación, Provincia de Entre Ríos.	Municipal

Ley Municipal	Ordenanza N° 2341/22	2022	Autoriza en la localidad de Federación las obras de arquitectura y construcción con tierra, y las tecnologías de construcción afines. Determina que se deben respetar las normas técnicas establecidas en el anexo titulado Norma técnica para la construcción con tierra.	Municipio de Federación, Departamento de Federación, Provincia de Entre Ríos.	Municipal
Ley Municipal	Ordenanza N° 11207/22	2022	Autoriza en la localidad de Concepción del Uruguay, las obras de arquitectura y construcción con tierra, y las tecnologías de construcción afines. Determina que se deben respetar las normas técnicas establecidas en el anexo titulado Norma técnica para la construcción con tierra.	Municipio de Concepción del Uruguay, Departamento Uruguay, Provincia de Entre Ríos	Departamental
Ley Municipal	Ordenanza N° 449/22	2022	Ordenanza de Fondo que autoriza y propone reglamentar en el ejido de Cipolletti el método de construcción con tierra cruda, bioconstrucción o construcción natural. . Adhiere a la Ley Provincial N° 4931 de Río Negro para que los Municipios autoricen y reglamenten la construcción con técnicas sustentables y la construcción con tierra.	Municipio de Cipolletti, Departamento de General Roca/El Cuy, Provincia de Río Negro.	Departamental

Ley Provincial	Ley N°4931	2013	Faculta a los municipios de la provincia de Río Negro a autorizar la construcción con tierra. Propone contribuir a mejorar la calidad de vida de la población y a disminuir el impacto ambiental mediante el fomento y la promoción de la construcción de edificaciones realizadas con el método de construcción con tierra cruda.	Legislatura de la Provincia de Río Negro.	Provincial
Ley Provincial	Ley N° 10736	2019	Crea un Programa de Promoción de la Construcción Natural con el propósito de contribuir a una mejor calidad de vida de la población, disminuir el déficit habitacional y minimizar el impacto ambiental a través del fomento y la promoción de la construcción de edificaciones para uso humano realizadas con métodos de construcción con tierra cruda.	Legislatura de la Provincia de Entre Ríos.	Provincial

<p>Disposición institucional de carácter normativo</p>	<p>Decreto Municipal N° 17/2002</p>	<p>2002</p>	<p>En el Capítulo 3-Usos Especiales. Sección 3-Ecobarrío, Artículos 211 y 213 del Código de Edificación, permite y promueve la bioarquitectura con relación al uso de materiales naturales y sustentables. Se establecen condicionantes estructurales, de tipo de suelos y de protección para las construcciones de tierra cruda. Se declara de interés municipal la construcción con tierra cruda y otros materiales naturales disponibles</p>	<p>Municipio de Salsipuedes, Departamento Colón, Provincia de Córdoba.</p>	<p>Municipal</p>
<p>Disposición institucional de carácter normativo</p>	<p>Resolución N°19/18 del Poder Ejecutivo Municipal</p>	<p>2018</p>	<p>Autoriza en la Comuna de La Serranita, departamento de Santa María, Córdoba, las obras de Arquitectura y Construcción con tierra y las tecnologías de construcción afines, que deben estar de acuerdo con las normas técnicas establecidas en el anexo técnico que forma parte de la Resolución.</p>	<p>Municipio de la Serranita, Departamento de Santa María, Provincia de Córdoba.</p>	<p>Municipal</p>

**Tabla 2: Brasil**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	ABNT NBR 8491 Tijolo de solo-cimento– Requisitos.	2012	Establece los requisitos para la admisión de ladrillos de suelo-cemento. Se aplica para bloques de suelo-cemento destinados a la ejecución de mampostería sin función estructural en obras de construcción civil.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 8492-Tijolo de solo-cimento. Análise dimensional determinação da resistência à compressão e da absorção de água- Método de ensaio	2012	Establece el método para el análisis dimensional, la determinación de la resistencia a compresión y la absorción de agua en ladrillos de suelo-cemento para mampostería sin función estructural.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 10833- Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica- Procedimento.	2012	Establece los requisitos para la fabricación de ladrillos y bloques de suelo-cemento en prensa manual o hidráulica.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	Nacional

Norma técnica	ABNT NBR 10834 - Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos.	2013	Establece los requisitos para la admisión de bloques de suelo-cemento destinados a la ejecución de mampostería sin función estructural.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 10836 - Bloco de solo-cimento sem função estrutural- Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água- Método de ensaio.	2012	Establece el método de análisis dimensional, la determinación de la resistencia a la compresión y de la absorción de agua de bloques de suelo-cemento destinados a la ejecución de mampostería sin función estructural.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 12023- Solo-cimento - Ensaio de compactação.	2012	Establece los métodos para determinación de la relación entre el tenor de humedad y la masa específica aparente seca de mezclas de suelo y cemento, sin reutilización del material, cuando están compactadas con energía normal. Contiene dos métodos, aplicables de acuerdo con la granulometría del suelo: - Método A, para suelos con 100% de partículas con diámetro menor que las de 4,75 mm. - Método B, para suelos con hasta 30% de partículas con diámetro mayor que las de 19 mm.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional

<p>Norma técnica</p>	<p>ABNT NBR 12024- Solo-cimento- Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos- Procedimento.</p>	<p>2012</p>	<p>Establece los métodos para el moldeo y curado de cuerpos de prueba cilíndricos de suelo-cemento. Contiene dos métodos, aplicables de acuerdo con la granulometría del suelo:          - Método A, para suelos con 100% de partículas con diámetro menor que las de 4,75 mm.          - Método B, para suelos con hasta 30% de partículas con diámetro mayor que el de 19 mm.</p>	<p>Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).</p>	<p>Nacional</p>
<p>Norma técnica</p>	<p>ABNT NBR 12025 - Solo-cimento - Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos - Método de ensaio.</p>	<p>2012</p>	<p>Establece el método de ensayo de resistencia a compresión simple de cuerpos de prueba cilíndricos de suelo-cemento. Este método se aplica tanto para la determinación en laboratorio del dosaje de cemento para la estabilización del suelo como para el control de la calidad del suelo-cemento en la obra.</p>	<p>Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).</p>	<p>Nacional</p>
<p>Norma técnica</p>	<p>ABNT NBR 13553 - Materiais para emprego em parede monolítica de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos.</p>	<p>2012</p>	<p>Establece los requisitos para los materiales a ser empleados en la construcción de paredes monolíticas de suelo-cemento sin función estructural.</p>	<p>Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).</p>	<p>Nacional</p>

Norma técnica	ABNT NBR 13554 – Solo-cimento - Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem - Método de ensaio.	2013	Establece el método para la determinación de pérdida de masa, variación de humedad y variación de volumen producidas por ciclos de humedecimiento y secado de cuerpos de prueba de suelo-cemento.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 13555 – Solo-cimento- Determinação da absorção de água- Método de ensaio.	2012	Establece el método para la determinación de absorción de agua de cuerpos de prueba cilíndricos de suelo-cemento.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
Norma técnica	ABNT NBR 16814 - Adobe-Requisitos e métodos de ensaio.	2020	Establece los requisitos para la producción de adobe y la ejecución de mampostería, así como para dos métodos de ensayo para su caracterización física y mecánica. Esta Norma no es aplicable a la edificación con paredes de mampostería estructural de adobe superior a dos pisos, así como la ejecución de arcos, bóvedas y cúpulas.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional

Norma técnica	ABNT NBR 17014 - Taipa de pilão - Requisitos, procedimentos e controle.	2022	Establece los requisitos y las condiciones generales para la ejecución, control y aceptación de la tapia. Esta norma no se aplica a las paredes sometidas a cargas predominantemente horizontales, como a muros de arrime y paredes de contención. Establece criterios de evaluación que consideran las especificidades de la tapia, sugiriendo requisitos mínimos para el alcance de la calidad y durabilidad del producto final, así como la preposición de directrices para su replicabilidad.	Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Nacional
---------------	---	------	---	--	----------

**Tabla 3: Colombia**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	NTC 5324- Bloques de suelo cemento para muros y divisiones. Definiciones. Especificaciones. Métodos de ensayo. Condiciones de entrega.	2004	Define las características generales que deben cumplir los bloques macizos de suelo cemento para muros y divisiones. Describe los ensayos propios para determinar dichas características. Se aplica a bloques de suelo cemento destinados a la construcción de muros y divisiones en edificaciones. Se aplica únicamente a los bloques para edificaciones u obras no sometidas a las condiciones de hielo y deshielo	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).	Nacional

**Tabla 4: Chile**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Orga-nismo	Alcance
Norma técnica	NCh 3332- Estructuras- Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda. Requisitos del proyecto estructural.	2013	Establece definiciones sobre las diversas técnicas constructivas con tierra; consideraciones de la intervención (criterios estructurales y criterios patrimoniales); una metodología de diagnóstico y análisis de las estructuras construidas con tierra. Además plantea bases de diseño y cálculo; y anexos sobre materiales, sistemas de refuerzos y pruebas de laboratorio.	Instituto Nacional de Norma-lización (INN).	Nacional
Norma técnica	NTM 002- Proyecto de Intervención estructural de construcciones de tierra.	2013	Establece definiciones sobre las diversas técnicas constructivas con tierra, los criterios de intervención y el proyecto estructural de construcciones de tierra. Plantea cómo realizar el análisis del estado de la cons-trucción previo a la intervención; las propiedades mecánicas de los materiales; bases de diseño y cálculo; la intervención estructural; la reparación; el sistema de refuerzos; la ejecución de las intervenciones; y el plan de mantención de la construcción. Agrega anexos sobre materiales y sistemas de refuerzos y pruebas de laboratorio.	Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).	Nacional

**Tabla 5: Ecuador**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	NEC-SE-VIVIENDA-Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 metros.	2014	<p>Establece definiciones de algunas de las técnicas de construcción con tierra y en especial criterios para su diseño en zonas sísmicas. En el apartado Generalidades define los términos Adobe, Bahareque o Quincha, Tapial y Tapialera. En el apartado 3. Acciones sísmicas, sistemas y configuraciones sismorresistentes, fija el valor de R en 1,5 para muros portantes de adobe, tapial reforzado y bahareque; y de una altura máxima de 2 pisos. En las especificaciones del apartado 6. Muros portantes sismo resistentes, para mampostería no reforzada, incluye a muros de tierra de adobe, con o sin refuerzo de paja o similar, tapial y bahareque sin diagonales. En el mismo apartado, para muros portantes de tierra, especifica criterios generales de diseño formal, de continuidad estructural y de refuerzos. En el mismo apartado, para muros portantes de adobe, tapial y bahareque o quincha, describe cada tipo de muro; especifica cómo deben construirse, con qué tipo de refuerzos, y establece que para su diseño se deben tomar como referencia las norma peruanas E-080 Adobe y Construcción con Quincha.</p>	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) / Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON).	Nacional

**Tabla 6: El Salvador**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Reglamento	Reglamento Técnico Salvadoreño RTS-91.02.01:14 Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel.	2014	Regula los requerimientos técnicos que deben cumplir las edificaciones de adobe, a fin de garantizar la seguridad de sus habitantes y minimizar los riesgos que se puedan generar por desastres naturales. Establece especificaciones técnicas para elementos del sistema de adobe reforzado, características del suelo, propiedades de las unidades de adobe, resistencia de materiales, valores de compresión de unidades y de resistencia al cortante. Establece también criterios de diseño para la vivienda, las cimentaciones, paredes, arriostres, estructura y cubierta de techo; y criterios de construcción para cimientos, sobrecimientos, paredes, adobes, morteros, levantamiento de paredes, conexiones, acabado de paredes, puertas y ventanas, e instalación eléctrica.	Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC). San Salvador.	Nacional

**Tabla 7: España**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	UNE 41410- Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.	2008	Define los bloques de tierra comprimida utilizados en muros de albañilería portantes y no portantes, para muros interiores y para fachadas vistas y revestidas. Determina las condiciones que deben cumplir los bloques y los ensayos propios, así como el marcado que permite identificar dichos aspectos.	Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Comité Técnico AEN/CTN 41 Construcciones.	Nacional

**Tabla 8: Guatemala**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Reglamento	RG1-Plan Regulador. Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala.	1963	<p>En distintos apartados establece especificaciones técnicas y requisitos de construcción con adobe y con técnicas mixtas. En el Título V: Normas mínimas de construcción en adobe y en el sistema mixto. En el Capítulo I: Especificaciones para la construcción de adobe. En los artículos 158 a 166 se definen requisitos de construcción que consideran cantidad de plantas, espesor, longitud y altura de muros; dinteles; viga de coronamiento; antepechos; y revestimientos. El Artículo 167 establece que las construcciones con sistemas mixtos se regularán por los Códigos técnicos de construcción vigentes, de uso común.</p>	Municipalidad de Guatemala.	Municipal
Reglamento	Reglamento de Construcción, Urbanismo y Ornato para el Municipio de Villa Nueva.	2005	<p>En su Artículo 9 determina que las edificaciones que se consideren parte del patrimonio cultural no podrán ser modificadas en su tipología arquitectónica y sistema constructivo, ya que cualquier mejora o rescate que sea necesario practicar tendrá que llevarse a cabo con la participación de instituciones competentes y de conformidad con las leyes vigentes. Existen construcciones de tierra patrimoniales en la ciudad y su ejido.</p>	Consejo Municipal de Villa Nueva.	Municipal

<p>Reglamento</p>	<p>Reglamento del Centro Histórico del Municipio de Quetzaltenango</p>	<p>2007</p>	<p>Establece en su Capítulo I, Artículo 1°, que se declara de utilidad pública y de interés nacional la protección y conservación del Área del Centro Histórico de la ciudad de Quetzaltenango y sus monumentos aislados. En su Artículo 2° define el área del Centro Histórico del Municipio de Quetzaltenango, considerando la parte más antigua de la ciudad, aquella en donde se ubican con mayor densidad la mayoría de los edificios con valor patrimonial, existentes hasta finales del siglo XIX y que guarda la traza original o antigua de sus calles, manzanas y espacios públicos. Menciona varios barrios antiguos donde se conservan aún oficinas, costumbres y tradiciones de tiempo atrás, algunas de estas desde la época colonial. En estas áreas existen construcciones de adobe.</p>	<p>Honorable Consejo Municipal de Quetzaltenango.</p>	<p>Municipal</p>
-------------------	--	-------------	--	---	------------------

Reglamento	Reglamento de Construcción e Intervención de la Antigua Guatemala, Áreas Circundantes y Zona de Influencia.	2016	En su Título I, el Capítulo 2, Ámbito de Aplicación, precisa que la finalidad del Reglamento es establecer los lineamientos a seguir en materia de construcción nueva y de intervenciones en antiguas edificaciones y otro tipo de construcciones o edificaciones en inmuebles de propiedad pública o privada, que se realicen en La Antigua Guatemala, áreas circundantes y zona de influencia. En estas áreas hay construcciones de tierra antiguas.	Consejo Nacional para la Protección de la Antigua Guatemala.	Municipal
Reglamento	Reglamento de Construcción para la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.	2019	Define a la construcción sostenible en el Artículo 4 como “un sistema constructivo que promueve alteraciones conscientes en el entorno, de forma a atender las necesidades de habitación y uso de espacios del hombre moderno, preservando el medio ambiente y los recursos naturales, garantizando calidad de vida para las generaciones actuales y futuras. Utilizando materiales naturales, no derivados del petróleo, reciclables y biodegradables, son los que conforman este tipo de viviendas, que también son consideradas ‘ecológicas’.”	Consejo Municipal de San Lucas de Sacatepéquez	Municipal

**Tabla 9: México**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	NXM-C-508 Industria de la Construcción-Bloques de tierra comprimida estabilizados con cal-Especificaciones y métodos de ensayo.	2015	Establece las especificaciones y métodos de ensayo de los Bloques de Tierra Comprimida (BTC) estabilizados con cal, usados en muros de carga, divisorios, pudiendo o no ser aparentes, y techos en bóvedas, así como los métodos de ensayo adecuados a las formas prismáticas con empatía entre ellos.	Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCE).	Nacional
Reglamento	Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.	2020	Establece condiciones generales y particulares para organizar y regular la inscripción y el funcionamiento de asociaciones civiles, juntas vecinales o uniones de campesinos que realicen actividades y obras en zonas arqueológicas y monumentos artísticos e históricos, cuyos objetivos sean conservar y mantener dichas zonas y monumentos. Se determinan características de las concesiones, inspecciones y sanciones de los poderes federales, y el accionar del INAH. Abarca a todo el patrimonio histórico, artístico, arquitectónico y arqueológico y por lo tanto incluye a las construcciones de tierra.	Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).	Nacional

**Tabla 10: Perú**

Tipo de documento	Título	Año de aprobación	Síntesis de contenidos	Organismo	Alcance
Norma técnica	E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada.	2017	Su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado). La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño sismorresistente para edificaciones de tierra reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada, así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo con la filosofía de diseño sismorresistente.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS).	Nacional
Norma Técnica	NTP 331.201 Elementos de suelo sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros. Requisitos.	2017	Establece las definiciones, condiciones generales y requisitos de los adobes de suelo estabilizado con asfalto RC-250 que se utilizan en la construcción de muros.	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI).	Nacional

<p>Norma Técnica</p>	<p>NTP 331-202 Elementos de suelos sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros: Métodos de ensayo.</p>	<p>2017</p>	<p>Establece los métodos de ensayo para determinar la variación de dimensiones, resistencia a la compresión, el módulo de rotura, el desgaste por humedecido y secado y el contenido de humedad de los adobes estabilizados con asfalto RC-250 que se utilizan para la construcción de muros.</p>	<p>Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI).</p>	<p>Nacional</p>
<p>Norma Técnica</p>	<p>NTP 331-203 Elementos de suelos sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros: Muestra y recepción.</p>	<p>2017</p>	<p>Establece el muestreo y recepción de los adobes estabilizados con asfalto, que se utilizan en la construcción de muros.</p>	<p>Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI).</p>	<p>Nacional</p>

# Documentos técnicos de referencia

**Tabla 11: Publicaciones de redes, seminarios y congresos.**

Título	Año de publicación	Síntesis de contenidos	Autores	País
<p>Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo- cemento.</p>	<p>1995</p>	<p>Estas recomendaciones están basadas principalmente en la Norma Peruana de Edificaciones de Adobe (Norma E-080 Adobe, ININVI, 1985). Pone especial énfasis en el diseño y construcción de las edificaciones de tierra ubicadas en zonas sísmicas. Se proponen sistemas de refuerzo compatibles con el material, de bajo costo y fácil ejecución. Se remarca la importancia de las mejoras en los materiales, las técnicas constructivas y la calidad de la mano de obra para incrementar la rigidez y resistencia de las construcciones de tierra antes del agrietamiento de los muros en un sismo severo. En el Capítulo 1 se proponen las recomendaciones para construcciones de adobe y tapial, y en el Capítulo 2 para las construcciones de ladrillos y bloques de suelo-cemento. Se tienen en cuenta aspectos estructurales y de diseño, aspectos constructivos de las mamposterías, restauración de monumentos históricos, materiales, morteros, dosificaciones, fabricación de componentes, prensas, elementos de arriostre y confinamiento para cimentaciones, muros, entresijos, cubiertas y revestimientos.</p>	<p>Red Temática XIV.A: HABITERRA-CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo).</p>	<p>Red Iberoamericana PROTERRA</p>

<p>Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra.</p>	<p>2003</p>	<p>Presenta una clasificación exhaustiva y una codificación de los múltiples sistemas constructivos que pueden agruparse bajo la denominación genérica de técnicas mixtas. Se analizan y describen las estructuras maestras y auxiliares, de madera, caña y otros materiales que conforman la trama a rellenar. De igual modo, los tipos de morteros de rellenos, revoques y tratamientos de sistemas constructivos populares y contemporáneos. Describe diferentes tipos de quincha, pua a pique, quincha prefabricada, bahareque y tabiquería con distintos entramados y componentes prefabricados.</p>	<p>Hays, A.; Matuk, S. En: Neves, C. Técnicas mixtas de construcción con tierra. Proyecto XIV.6 PROTERRA-CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo).</p>	<p>Red Iberoamericana PROTERRA</p>
<p>Ier Congreso Taller Internacional para la Normalización de la Arquitectura de Tierra.</p>	<p>2005</p>	<p>Libro de Memorias del Congreso-Taller enfocado en la situación y los procesos de normalización de la arquitectura y la construcción con tierra en Iberoamérica. Publica 14 trabajos, con descripciones más detalladas de México, Perú, Argentina y Colombia, relacionados con los marcos normativos, tipos de normas y sus características, y aspectos vinculados a los alcances de la aplicación de las normas. En algunos trabajos se evalúan aspectos jurídicos de algunas normas; el diseño de las normas; los criterios y métodos de certificación de calidad de productos. En otros trabajos se presentan reflexiones en torno a la normativa y las construcciones de adobe en zonas sísmicas; a las posibles directrices futuras para normalizar; y a la transferencia de tecnología. En un trabajo se presenta una investigación de la normativa internacional sobre construcción con tierra existente.</p>	<p>Roux Gutiérrez, R.S./ Universidad Autónoma de Tamaulipas/ Red Iberoamericana PROTERRA/ CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo).</p>	<p>México</p>

<p>Selección de suelos y métodos de control en la construcción con tierra – Prácticas de campo.</p>	<p>2009</p>	<p>Este documento presenta las propiedades más importantes de los suelos para su empleo en la arquitectura y construcción con tierra, y los métodos de ensayo utilizados para su determinación en campo y en laboratorio. Se mencionan estabilizantes naturales e industrializados; y criterios de selección de los suelos según el tipo de aglomerante y la técnica constructiva. Se describen los tests sensoriales más usuales para seleccionar un suelo, y criterios del control de calidad en obra. Se resaltan las condiciones para optar por ensayos de laboratorio o tests de campo. Concluye confirmando la validez de los tests de campo para la selección de suelos y el control de calidad durante la construcción con tierra.</p>	<p>Neves, C.; Faria, O.B.; Rotondaro, R.; Cevallos S.P.; Hoffmann, M.V.</p>	<p>Red Iberoamericana PROTERRA</p>
<p>Técnicas de construcción con tierra.</p>	<p>2011</p>	<p>Este documento se inicia con una introducción breve sobre aspectos históricos de la tecnología de la construcción con tierra. Menciona las formas de construir en diferentes regiones, las técnicas tradicionales y las innovaciones. Se presentan luego en varios capítulos, criterios y métodos para una adecuada identificación y selección de suelos para construir con tierra. Se describen de forma breve las principales características de las técnicas constructivas del adobe, de bóvedas de tierra, de los bloques de tierra comprimida (BTC), de la tapia, de varias técnicas mixtas y de distintos revestimientos de las construcciones de tierra.</p>	<p>Neves, C.; Faria, O.B. (org.)</p>	<p>Red Iberoamericana PROTERRA</p>

**Tabla 12: Documentos técnicos, guías y fichas técnicas, y artículos publicados por organismos oficiales y por privados.**

Título	Año de publicación	Síntesis de contenidos	Autores	País
Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada.	2001	Manual elaborado con el objetivo de ser utilizado como una guía técnica idónea con alternativas de intervención o rehabilitación sísmica para disminuir la vulnerabilidad de las edificaciones existentes de adobe y tapia pisada. No fue pensado para la construcción de viviendas nuevas ni para la ampliación de viviendas existentes. Se analizan los efectos de los sismos y la vulnerabilidad de las construcciones de adobe y tapia pisada, y se describen ambos sistemas constructivos.	Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).	CO
Manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de bahareques tradicionales construidas con anterioridad a la vigencia del decreto 052 de 2002.	2003	El Manual es una guía técnica idónea útil para los propietarios de edificaciones de bahareque tradicional que decidan intervenirlas a raíz de daños por agentes ambientales, cargas de servicio, movimientos sísmicos, u otro fenómeno. No fue pensado para la construcción de viviendas nuevas ni para la ampliación de viviendas existentes. Describe y clasifica las edificaciones de bahareque; las deficiencias y daños de las edificaciones de bahareque tradicional. Evalúa el estado de viviendas de bahareques tradicionales, y propone recomendaciones y procedimientos de intervención para la rehabilitación de viviendas de bahareque tradicional.	Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	CO

<p>Reconstrucción y gestión de riesgo: una propuesta técnica y metodológica.</p>	<p>2005</p>	<p>Publicación dirigida a profesionales, autoridades y funcionarios de instituciones públicas y ONGs comprometidas con procesos de construcción o reconstrucción de viviendas para poblaciones de menores ingresos. Sistematiza 15 años de experiencia en la reconstrucción de viviendas urbanas y rurales que ITDG desarrolló luego de los sismos en los departamentos de San Martín, Ayacucho, Moquegua y Tacna. Incluye los procedimientos para la fabricación de las viviendas, los métodos de capacitación sobre técnicas de construcción y gestión de riesgos, y las lecciones aprendidas. Presenta propuestas de diseño arquitectónico y constructivo para edificaciones de adobe, adobe reforzado, quincha, quincha mejorada, quincha prefabricada y tapiales.</p>	<p>Bárbara Montoro, B.; Ferradas, P.</p>	<p>PE</p>
<p>Informação Técnica-Edifícios-ITE 50-Coefficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios.</p>	<p>2006</p>	<p>Se presentan tablas con valores de conductividad térmica de materiales, de resistencia térmica y de coeficientes de transmisión térmica de elementos constructivos. Determina el valor de <math>\lambda = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}</math> para "Tierra" como material de construcción.</p>	<p>Pina dos Santos, C.; Matias, L.</p>	<p>PT</p>
<p>Construcción de casas saludables y sismorresistentes de adobe reforzado con geomallas. Zona de la sierra.</p>	<p>2007</p>	<p>En este trabajo se explican paso a paso los conceptos básicos y las técnicas para construir casas de adobe seguras, saludables y resistentes a terremotos con refuerzo de geomallas. Se desarrolló para la población de la zona del Perú afectada por el sismo del 15 de agosto de 2007. Se explican un plano de vivienda tipo, moldes y herramientas necesarios para construir con adobes, cómo seleccionar los suelos, cómo fabricar las mezclas, y cómo construir cimientos, muros reforzados con geomallas, viga collar, techos, tarrajesos o revoques y acabados.</p>	<p>Vargas Neumann, J.; Torrealva, D.; Blondet, M.</p>	<p>PE</p>

<p>Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra.</p>	<p>2008</p>	<p>Este manual está pensado para cualquier persona que tenga interés en el mantenimiento de la arquitectura con tierra o monumentos históricos. Presenta y describe sistemas constructivos, materiales tales como adobe, cal, cantera, daños frecuentes y formas de intervención, así como la diferencia entre edificios antiguos y modernos.</p>	<p>Díaz Arreola, E.; Fuentes Valles, L.; Pérez Martínez, S.</p>	<p>MX</p>
<p>Construyendo viviendas con quincha mejorada. Guía práctica.</p>	<p>2008</p>	<p>Guía que presenta el proceso de construcción con la tecnología desarrollada por PREDES, denominada Quincha Mejorada. Surgió a partir de la sistematización de la forma tradicional de construir de la población rural de la costa peruana. Se expone el proceso constructivo de un módulo completo con Quincha Mejorada, con todos los elementos necesarios: cemento, sobrecimiento, estructura de madera, paredes, pisos, techos, así como las instalaciones eléctricas respectivas. En la parte final se incluyen diseños de viviendas completas como guía.</p>	<p>Centro de Estudios y Prevención de Desastres (PREDES).</p>	<p>PE</p>
<p>Informação Técnica-Edifícios-ITE 54-Coefficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios. Soluções construtivas de edifícios antigos. Soluções construtivas das Regiões Autónomas.</p>	<p>2009</p>	<p>Presenta fichas técnicas con soluciones constructivas de edificios antiguos o con soluciones constructivas vernáculas, como el caso de las paredes de tierra. Se incluyen paredes de tapia y de mampostería de adobe. Se utilizan los valores tabulados para el proyecto de aspectos térmicos de edificios y para la certificación energética.</p>	<p>Pina dos Santos, C.; Rodrigues, R.</p>	<p>PT</p>

<p>Los materiales en la construcción de viviendas de interés social. Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social: N° 2.</p>	<p>2011</p>	<p>Documento organizado en siete capítulos. Trata la sostenibilidad de la vivienda, los principios de la arquitectura bioclimática, el ciclo de vida de los materiales, la inercia y el aislamiento térmico de los materiales, la selección de materiales, y las respuestas arquitectónicas. Presenta información de diseño y constructiva a tener en cuenta para construir muros de adobe, tapia pisada y esterilla de guadua con barro según cuatro climas de Colombia. Dentro de los materiales enuncia tierras para paredes y pisos.</p>	<p>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.</p>	<p>CO</p>
<p>Evaluación de daños y soluciones para construcciones en tierra cruda. Manual de terreno.</p>	<p>2012</p>	<p>En este manual se tratan dos temas principales: la evaluación de daños por humedad, agentes bióticos, asentamientos, deformaciones, fisuras o grietas, desaplomes o desniveles, desvinculación de piezas, pérdida de material; y posibles soluciones para fundaciones, pisos, muros, vanos, coronación y techos. Se establecen recomendaciones dirigidas a arquitectos e ingenieros que trabajan evaluando el estado de conservación de edificaciones de tierra.</p>	<p>Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).</p>	<p>CL</p>
<p>Criterios técnicos de diseño y construcción con adobe para vivienda.</p>	<p>2013</p>	<p>Guía de recomendaciones técnicas que debe de cumplir el diseño y la construcción de la vivienda de adobe de un nivel para hacerla sismorresistente a movimientos sísmicos de baja y moderada intensidad.</p>	<p>Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano.</p>	<p>SV</p>
<p>Recomendaciones para las construcciones de adobe.</p>	<p>2015</p>	<p>En este trabajo se establecen recomendaciones generales de diseño estructural y conceptos principales para la reparación de daños en edificios de adobe. Se incluyen refuerzos para zonas afectadas por sismos. Se mencionan normas técnicas de otros países a tener en cuenta.</p>	<p>Giles C., B.; Scarponi, J.; Galíndez, F.</p>	<p>AR</p>

<p>Manual de procedimientos de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural.</p>	<p>2016</p>	<p>En este manual se actualizan, regulan y homogeneizan las variables de carácter técnico que inciden de forma directa en el proceso de Conservación del Patrimonio Cultural bajo responsabilidad del INAH o el que está en custodia de terceros. Se definen criterios y procedimientos para la investigación, protección y conservación de los bienes muebles e inmuebles arqueológicos, históricos y artísticos que forman parte del patrimonio cultural del país.</p>	<p>Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).</p>	<p>MX</p>
<p>Construcción en quincha liviana. Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial. Quincha Liviana Húmeda y Quincha Liviana Seca.</p>	<p>2017</p>	<p>Describe aspectos del origen y las características del sistema constructivo de la quincha básica, tipologías de quincha y una clasificación de quinchas de Chile y Latinoamérica. Presenta resultados y evaluaciones del comportamiento de muros de quincha liviana húmeda y quincha liviana seca, de ensayos al fuego, térmico y acústico. Se analiza su desempeño según las normas chilenas. Permite ver los certificados de los ensayos.</p>	<p>Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)/Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio/ Corporación PROTIERRA Chile/ Universidad del Bio- Bio/ Universidad de Concepción.</p>	<p>CL</p>

AR (Argentina) – CO (Colombia) - CL (Chile) - MX (México) - PE (Perú) – PT (Portugal) – SV (El Salvador)

## Consideraciones finales

Esta investigación muestra que la normativa específica sobre Arquitectura y Construcción con Tierra en Iberoamérica está presente en 11 de sus 22 países (el 50 %), y que ha tenido un desarrollo diverso, con similitudes y diferencias respecto del tipo de documento, su diseño y contenidos. Se han encontrado 79 normas, de cumplimiento obligatorio u optativo, y 19 documentos técnicos considerados de referencia.

De las 79 normas vigentes analizadas, el 96 % fue revisada o aprobada en las últimas dos décadas, aunque en algunos países se actualizaron normas de mayor antigüedad; incluso, algunas leyes, reglamentos y códigos de construcción vigentes aún todavía más antiguos, fueron modificados o complementados con agregados específicos para la construcción con tierra. Esta situación atestigua que en los países iberoamericanos es creciente el interés por normalizar la construcción con tierra, para disponer de mejores indicadores de calidad y seguridad para construir y, además, mejorar su credibilidad.

En la mayor parte de los países con normativas (7 de 10) hubo avances enfocados principalmente en las normas técnicas de cumplimiento optativo, con un total de 23 normas aprobadas en Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, España, México y Perú. En algunos países la normativa reciente se integró a los reglamentos y códigos de construcción vigentes, o bien son reglamentos de edificación o conservación del patrimonio de ciudades o de escala nacional, como en El Salvador y Guatemala, que incluyen a las edificaciones de tierra. En otros países en cambio se priorizó la aprobación de leyes de cumplimiento obligatorio, como en el caso de Argentina, con 44 ordenanzas de alcance municipal o departamental y 2 leyes de alcance provincial.

También se observó un incremento de la normativa obligatoria vinculada al patrimonio construido con tierra y a su conservación y recuperación, tal como ocurrió en Chile (2 normas) y Guatemala (3 normas); mientras que en otros países existió mayor énfasis en aprobar normas técnicas

dedicadas al bloque de tierra comprimida (BTC) estabilizado con cemento y sus protocolos de ensayo, como en el caso de Brasil (11 normas), o en realizar un nuevo aporte, como en el caso de México con el BTC estabilizado con cal (1 norma).

Se ha notado que algunas de las normas técnicas de mayor antigüedad que se han ido revisando y actualizando, en algunos países, han influido en el diseño de recomendaciones, de normas técnicas y de leyes de otros países, y que son mencionadas expresamente para ser consideradas. Es el caso de la norma técnica E-080 Adobe de Perú, y de varias normas técnicas de BTC de Brasil, sus materiales y protocolos de ensayo. En algunos documentos incluso se indica que deben aplicarse para proyectar y construir edificaciones de tierra, tal como en la norma NEC-SE-VIVIENDA de Ecuador.

El incremento de las nuevas normativas aprobadas principalmente en los últimos 15 años permite inferir una mayor actividad y continuidad del trabajo para mejorar el marco normativo vigente. En particular, en dos ámbitos institucionales: el de los comités técnico-profesionales encargados de elaborar las normas técnicas y los agregados que complementan reglamentos y códigos de construcción; y el de los organismos de gobierno municipal, tanto para normativas orientadas a la conservación del patrimonio como a fijar requisitos de diseño arquitectónico, de calidad de elementos constructivos y morteros para obras nuevas, y de protocolos de ensayo específicos.

En relación con los 19 documentos técnicos de referencia, los trabajos publicados por redes y proyectos internacionales de Ciencia y Tecnología incluyen trabajos de investigación sobre marcos normativos de la construcción con tierra; sobre la identificación preliminar de suelos con ensayos de campo; sobre las distintas técnicas constructivas; y una descripción exhaustiva del universo de las técnicas mixtas. Por su parte, en los documentos de recomendaciones se

proponen criterios de diseño para elaborar normas técnicas nacionales para las técnicas de adobe, tapia y bloques de suelo-cemento, con el énfasis puesto en edificaciones en zonas sísmicas; y criterios para la elaboración de normas técnicas para edificaciones con técnicas mixtas, incluyendo quincha, pau a pique, quincha prefabricada, bahareque y tabiques con paneles prefabricados.

Con otros formatos y diferentes alcances, los manuales, guías técnicas y fichas técnicas establecen y recomiendan criterios de diseño arquitectónico, estructural y constructivo para rehabilitación y construcción de edificaciones de adobe, tapia, quincha y bahareque. Algunos manuales se enfocan en la construcción en zonas sísmicas y otros en la conservación del patrimonio; en las guías técnicas se presentan datos y proponen formas adecuadas para construir con quincha mejorada y para la asistencia técnica en el campo de la vivienda de interés social.

Los artículos científicos y tecnológicos analizados abordan temas referidos a los problemas y soluciones posibles para el mantenimiento de las construcciones de tierra; al diseño de edificaciones en zonas sísmicas y para vivienda; y al proyecto y construcción con técnicas de mampostería de BTC, con técnicas mixtas y con adobe reforzado con geomallas.

Toda esta producción de documentos normativos y documentos técnicos de referencia que se presenta en esta publicación constituye los marcos normativos presentes en los países iberoamericanos. Su estudio muestra que existen normativas en el 50 % del total de países, y que éstas influyen en la gestión de nuevas normas y certificaciones en diferentes ámbitos públicos y privados. También, que hay un incremento sostenido en la gestión y aprobación de normativas en varios países, lo cual indica que son aceptadas y aplicadas buscando formas adecuadas y seguras en el en el proyecto y la construcción con tierra para cada lugar.

Uno de los problemas principales más comunes en muchos países de la región es que se ignoran o no existe la suficiente circulación de información respecto a los marcos normativos de la construcción con tierra. Esta situación tiene como consecuencia, en parte, el escaso o nulo apoyo o financiamiento para la vivienda y las edificaciones construidas con tierra, en sus diferentes sistemas constructivos.

En este sentido, esta publicación pretende contribuir con el conocimiento de los marcos normativos vigentes y sus alcances, con el fin de poder influir en la generación de créditos para vivienda, en la mejora de los recursos destinados a la conservación y recuperación del patrimonio construido con tierra, y en los ámbitos de aprobación de nuevos proyectos y edificaciones, así como también en el diseño y sanción de nuevas normativas.

## Bibliografía consultada



Administración Pública del Distrito Federal (2004). Reglamento de construcciones para el Distrito Federal. México: Gaceta Oficial del Distrito Federal. Última revisión: 19/04/2021. Disponible en: <http://cgservicios.df.gob/mx/prontuario/vigente/r38501.htm> Consultado el: 30.08.2023

Alonso O., A.; Schneider G., R.; Orea M., H. (2000). Manual de conservación preventiva en Zonas Arqueológicas. México: CONACULTA-INAH. Disponible en: [http://www.mener.inah.gob.mx/archivos/cncpcmanualconservacion\\_arque.pdf](http://www.mener.inah.gob.mx/archivos/cncpcmanualconservacion_arque.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (s.f.). Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada. Colombia: AIS. Disponible en: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe\\_sistema\\_constructivo.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Adobe_sistema_constructivo.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (s.f.). Manual de evaluación, rehabilitación y refuerzo de viviendas de bahareques tradicionales construida con anterioridad a la vigencia del Decreto 092 de 2002. Colombia: AIS. Disponible en: <https://www.desenredando.org/public/libros/2005/cersvm/mre-Bahareque.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Asociación Española de Normalización y Certificación (2008). UNE 41410 Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Madrid, España: AENOR. Disponible en <https://tienda.aenor.com/norma-une-41410-2008-n0042285>. Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 8491 Tijolo de solo-cimento – Requisitos. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 8492 Tijolo de solo-cimento – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 10833 Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica - Procedimento. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 10834 Bloco de solo-cimento sem função estrutural–Requisitos. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 10836 Bloco de solo-cimento – Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 12023 Solo-cimento –Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 12024 Solo-cimento – Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos – Procedimento. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 12025 Solo-cimento – Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos – Método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 13553 Materiais para emprego em parede monolítica de solo-cimento sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). ABNT NBR 13554 Solo-cimento - Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem – Método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2012). ABNT NBR 13555 Solo-cimento – Determinação da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). ABNT NBR 16814 Adobe –Requisitos e método de ensaio. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2022). ABNT NBR 17014 Taipa de pilão – Requisitos, procedimentos e controle. Rio de Janeiro, Brasil: ABNT. Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos> Consultado el: 30.08.2023

Barrios L., G. (1989). Manual de construcción con adobe. Santiago, Chile: Editorial Universitaria. Disponible en: <https://cottachile.files.wordpress.com/2010/10/manual-de-construccion-en-adobe-gaston-barrios.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Bommer, J.; Salazar, W.; Samayoia, R. (1998). Riegos sísmicos en la Región Metropolitana de San Salvador. Documento de trabajo. San Salvador, El Salvador: PRISMA. Disponible en [http://www.prisma.org.sv/uploads/media/riesgo\\_sismico\\_en\\_la\\_Region\\_metropolitana\\_de\\_San\\_Salvador.pdf](http://www.prisma.org.sv/uploads/media/riesgo_sismico_en_la_Region_metropolitana_de_San_Salvador.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Carvalho, E. C.; Oliveira, C. S. (2004). Construção anti-sísmica. Edifícios de pequeno porte. DIT 13, Lisboa, Portugal: LNEC. Disponible en: [http://livraria.lnec.pt/eng/php/pesquisa.php?p=link&tipopesq=cod\\_tipo\\_descritor&codigo=264690&pesq=Constru%C3%A7%C3%A3o-de-edif%C3%ADcio](http://livraria.lnec.pt/eng/php/pesquisa.php?p=link&tipopesq=cod_tipo_descritor&codigo=264690&pesq=Constru%C3%A7%C3%A3o-de-edif%C3%ADcio) Consultado el: 30.08.2023

Centro de Estudios y Prevención de Desastres (2008). Construyendo viviendas con quincha mejorada. Tecnología de mitigación de riesgo. Guía práctica. Lima: PREDES. Disponible en: [https://www.academia.edu/40167447/Construyendo\\_viviendas\\_QUINCHA\\_MEJORADA\\_Con\\_Tecnolog%C3%ADa\\_de\\_mitigaci%C3%B3n\\_de\\_riesgos\\_Gu%C3%ADa\\_pr%C3%A1ctica](https://www.academia.edu/40167447/Construyendo_viviendas_QUINCHA_MEJORADA_Con_Tecnolog%C3%ADa_de_mitigaci%C3%B3n_de_riesgos_Gu%C3%ADa_pr%C3%A1ctica) Consultado el: 30.08.2023

Cevallos S., P. (2002). Normas para diseño y construcción con tierra. En: ANAIS I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. 16/18 setembro 2002. Salvador, Bahía, Brasil: Projeto de Investigação PRO-TERRA/CEPED–Centro de Pesquisas e Desenvolvimento. Disponible en: [www.redproterra.org/1-SIACOT-Brasil-2002.pdf](http://www.redproterra.org/1-SIACOT-Brasil-2002.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Cid Falceto, J.; Mazarrón, F. R.; Cañas Guerrero, I. (2011). Las normativas de construcción con tierra en el mundo. Informes de la Construcción 63 (523):159-169. Madrid, España: Instituto Eduardo Torroja. <https://doi.org/10.3989/ic.10.011> Consultado el: 30.08.2023

Cid Falceto, J.; Mosquera Arancibia, P.; Marcos, F.; Calleja Perucho, C.; Cañas Guerrero, I. (2012). Approximation to earth material from international normative. En: International Conference of Agricultural Engineering. CIGR-Ageng 2012, 08/07/2012 - 12/07/2012, Valencia, España. p. 131. Disponible en: <https://oa.upm.es/19430> Consultado el: 30.08.2023

CNUAH HABITAT (1986). Revisión de leyes, reglamentos y códigos de la construcción en países africanos.

Chuquimia, E. (2005a). Manual de construcciones sismo resistentes en adobe. Arequipa, Perú: GTZ / COPASA / PUCP. Disponible en: [https://www.academia.edu/21636192/Manual\\_de\\_Construcciones\\_sismo\\_resistentes\\_en\\_Adobe\\_Parte\\_II](https://www.academia.edu/21636192/Manual_de_Construcciones_sismo_resistentes_en_Adobe_Parte_II) Consultado el: 30.08.2023

Chuquimia, E. (2005b). Manual para elaborar adobes mejorados. Arequipa, Perú: GTZ / COPASA / PUCP. Disponible en: [https://www.academia.edu/21636192/Manual\\_de\\_Construcciones\\_sismo\\_resistentes\\_en\\_Adobe\\_Parte\\_II](https://www.academia.edu/21636192/Manual_de_Construcciones_sismo_resistentes_en_Adobe_Parte_II) Consultado el: 30.08.2023

Coelho V., A. C.; Neves, C. (2012). Un paseo por las normas de construcción con tierra en Iberoamérica. En: Terra2012-XII SIACOT (Seminario Internacional de Arquitectura y Construcción con Tierra) - Sis-moadobe. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Poster. Disponible en: <https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/05/12-SIACOT-TERRA-2012-Peru-2012.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (2014). Código sísmico de Costa Rica 2010. Costa Rica: CFIA. Disponible en: <https://www.codigosismico.or.cr/descargas/CSCR2010.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Consejo Nacional para la Protección de La Antigua Guatemala (2016). Reglamento de construcción e intervención en la ciudad de La Antigua Guatemala, área circundantes y zonas de influencia. Guatemala: Consejo Nacional para la Protección de La Antigua Guatemala. Disponible en: <https://www.cnpag.com/leyes.html?download=311:reglamento-de-construccion-publicado-2016>. Consultado el: 30.08.2023

Corporación de Desarrollo Tecnológico (2012). Evaluación de daños y soluciones para construcciones en tierra cruda. Manual de terreno. Documentos Técnicos N° 32. Santiago, Chile: CDT. Disponible en <http://www.cdt.cl/2012/11/manual-de-terreno-evaluacion-de-danos-y-soluciones-para-construcciones-en-tierra-cruda-cd> Consultado el: 30.08.2023

Correia, M.; Neves, C.; Guerrero, L. F.; Pereira G., H. (eds) (2016). Arquitectura de tierra en América Latina. Lisboa, Portugal: ARGUMENTUM/PROTERRA. Disponible en: <https://redproterra.org/es/publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Díaz Arreola, E.; Fuentes Valles, L.; Pérez Martínez, S. (2008). Manual de Conservación de Monumentos Históricos y Arquitectura de Tierra. Chihuahua, México: Centro INAH Chihuahua. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/74735245/Manual-de-Conservacion-de-Monumentos-Historicos> Consultado el: 30.08.2023

European Committee for Standardization (2005). Eurocode 6 – Design of masonry structures. Part 1-1: Rules for reinforced and unreinforced masonry; Part 1-2: Structural fire design; Part 2: Design, selection of materials and execution of masonry; Part 3: Simplified and simple rules for masonry structures. Brussel: CEN. Disponible en: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2015/02/en.1996.1.2.2005.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Faria, O. B.; Neves, C.; Pinto, E. da S. (2015). Proposta de ensaio para determinação do módulo de deformação de adobes. In: EuroELECS 2015 - Latin American and European Conference on Sustainable Building and Communities: Connecting People and Ideas, 2015, Guimarães-PT. Guimarães: Universidade do Minho / Proceedings ANTAC, 2015. v.II. p. 759-768. Disponible en: <http://civil.uminho.pt/euro-elecs-2015/pt/Proceedings.php> Consultado el: 30.08.2023

Faria, P. (2014). Construção com terra. Tradição e inovação. Revista Pedra&Cal, 57: 24-29. Portugal: GECORPA - Grémio do Património. Disponible en: <https://run.unl.pt/handle/10362/14426> Consultado el: 30.08.2023

Giles Castillo, B.; Scarponi, J.; Galíndez, F. (2015). Recomendaciones para las construcciones de adobe. Salta, Argentina: DIPAUS/Universidad Católica de Salta. Disponible en: <https://copaipa.org.ar/recomendaciones-para-las-construcciones-de-adobe> Consultado el: 30.08.2023

Gomes, R. J.; Folque, J. (1953). O uso da terra como material de construção. Circular de Informação Técnica 9. Lisboa, Portugal: LNEC.

González, A.; Taulamet, L.; Mingolla, G.; Galanti, G. (2011). Proyecto Receptor Turístico ¿Una construcción en tierra, un taller de capacitación o un antecedente normativo? En: 3er SAACT, Seminario Argentino de Arquitectura y Construcción con Tierra. Tucumán, Argentina. 1 CD HABITERRA – CYTED (1995). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo cemento. La Paz, Bolivia: Red Temática XIV.A: HABITERRA. Sistematización del uso de la tierra en viviendas de interés social. Disponible en: <https://redproterra.org/es/otras-publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Hays, A.; Matuk, S. (2003). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificación con técnicas mixtas de construcción con tierra. En: Neves, C., Técnicas mixtas de construcción con tierra. Proyecto XIV.6 PROTERRA – CYTED, p. 125-350. Disponible en: <https://redproterra.org/es/publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2004). NTC 5324 Bloques de suelo cemento para muros y divisiones. Definiciones. especificaciones. Métodos de ensayo. Condiciones de entrega. Bogotá, Colombia: ICONTEC. Disponible en: <https://tienda.icontec.org/gp-bloques-de-suelo-cemento-para-muros-y-divisiones-definiciones-especificaciones-metodos-de-ensayo-condiciones-de-entrega-ntc5324-2004.html> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2017). NTP 331-201 Elementos de suelo sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros: Requisitos. Lima, Perú: INDECOPI. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2017). NTP 331-202 Elementos de suelos sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros: Métodos de ensayo. Lima, Perú: INDECOPI. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (2017). NTP 331-203. Elementos de suelos sin cocer: adobe estabilizado con asfalto para muros: Muestra y recepción. Lima, Perú: INDECOPI. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Antropología e Historia (2020). Reglamento de la Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticos e históricos. México: INAH. Disponible en [http://www.inah.gob.mx/Transparencia/Archivos/207\\_regla\\_ley\\_fed\\_mntos\\_zon\\_arq.pdf](http://www.inah.gob.mx/Transparencia/Archivos/207_regla_ley_fed_mntos_zon_arq.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Antropología e Historia-INAH (2016). Manual de procedimientos de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. México: INAH. Disponible en: [http://www.normateca.inah.gob.mx/documents/2016-08-15\\_19-27-48.pdf](http://www.normateca.inah.gob.mx/documents/2016-08-15_19-27-48.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Normalización (2013). NCh3332 Estructuras- Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda. Requisitos de proyecto estructural. Santiago de Chile: INN. Disponible en <http://admin.ryv.cl/upload/imagenes-editor/files/NCh03332-2013.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (1982). CIRSOC 101. Cargas y sobrecargas gravitatorias para el cálculo de estructuras de edificios. Buenos Aires, Argentina: INTI-CIRSOC. Disponible en: <https://www.inti.gob.ar/cirsoc/reglamentos> Consultado el: 30.08.2023

Jiménez Delgado, M. C.; Cañas Guerrero, I. (2007). The selection of soils for unstabilised earth building: A normative review. *Construction and Building Materials* Vol. 21:237–251. ELSEVIER. Disponible en: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) Consultado el: 30.08.2023

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2011). Los materiales en la construcción de vivienda de interés social. Serie Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Disponible en: [https://issuu.com/latinosalmon/docs/guia\\_asis\\_tec\\_vis\\_2](https://issuu.com/latinosalmon/docs/guia_asis_tec_vis_2) Consultado el: 30.08.2023

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (2014). NEC-SE-VIVIENDA. Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m. Norma ecuatoriana de la construcción. Ecuador: MIDUVI. Disponible en <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/> Consultado el: 30.08.2023

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2013). NTM 002 Proyecto de intervención estructural de construcciones de tierra. Santiago, Chile: Minvu. Disponible en: [http://www.patrimoniourbano.cl/wp-content/uploads/2014/05/Norma-Tecnica-Minvu\\_002.pdf](http://www.patrimoniourbano.cl/wp-content/uploads/2014/05/Norma-Tecnica-Minvu_002.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile-Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, Chile-Corporación PROTIERRA Chile-Universidad del Bio-Bio, Chile-Universidad de Concepción, Chile (2017). Construcción en quincha liviana. Sistemas constructivos sustentables de reinterpretación patrimonial. Quincha Liviana Húmeda y Quincha Liviana Seca. Santiago, Chile: Minvu. Disponible en: [https://csustentable.minvu.gob.cl\\_construccion\\_con\\_quincha\\_liviana\\_1a\\_edicion.pdf](https://csustentable.minvu.gob.cl_construccion_con_quincha_liviana_1a_edicion.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017). E.080. Diseño y construcción con tierra reforzada. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Disponible en [http://procurement-notice.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](http://procurement-notice.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376) Consultado el: 30.08.2023

Montoro, B.; Ferradas, P. (2005). Reconstrucción y gestión de riego: una propuesta técnica y metodológica. Lima: Soluciones Prácticas – ITDG. Disponible en: <https://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/reconstruccion-y-gestion/rec-y-gestion.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Morales, R.; Torres, R.; Rengifo, L. A.; Irala, C. (1993). Manual para la construcción de viviendas de adobe. Lima, Perú. Disponible en <https://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/Arquitectura/Manual%20para%20la%20Construccion%20de%20Viviendas%20Adobe.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Municipalidad de Guatemala (1963). RG1 - Plan Regulador. Reglamento de construcción de la Ciudad de Guatemala. Disponible en <http://asisehace.gt/media/Reglamento%20de%20Construccion%20de%20la%20Ciudad%20de%20Guatemala.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez (2014). Reglamento de construcción del Municipio San Lucas Sacatepéquez. Guatemala, Municipalidad de Santiago Sacatepéquez. Disponible en: <http://www.munisanlucas.gob.gt/CoCo/01Reglamento.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Municipalidad de Quetzaltenango-Honorable Consejo Municipal (2007). Reglamento del Centro Histórico del Municipio de Quetzaltenango. Disponible en: [https://munixela.laip.gt/index.php/files/798/REGLAMENTOS/1tQ\\_wZvmAgV8kKVLdR3PTDI5ef3AbEoil/50-Modificacion-al-Reglamento-del-Centro-Historico.pdf](https://munixela.laip.gt/index.php/files/798/REGLAMENTOS/1tQ_wZvmAgV8kKVLdR3PTDI5ef3AbEoil/50-Modificacion-al-Reglamento-del-Centro-Historico.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Municipalidad de Villa Nueva (s.f.). Reglamento de construcción, urbanismo y ornato del Municipio de Villa Nueva. Guatemala, Municipalidad de Vila Nueva. Disponible en: <https://www.villanueva.gov.gt/wp-content/uploads/2021/01/reglamento-construccion-urbanismo-ornato-municipio-villa-nueva.pdf> Consultado el: 30.08.2023

Neves, C. ; Faria, O. B; Rotondaro, R.; Cevallos S., P.; Hoffmann, M. V. (2009). Selección de suelos y métodos de control en la construcción con tierra – prácticas de campo. Proyecto de Investigación XIV.6 PROTERRA. Programa CYTED. Disponible en <http://redproterra.org/> Consultado el: 30.08.2023

Neves, C.; Coelho, A. C.; Toledo Filho, R.; Silvosos, M. (2009). Un paseo por las normas de construcción con tierra en los países iberoamericanos Libro de Resúmenes VIIIº SIACOT (Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra): 571-580. Tucumán, Argentina: centro CRIATIC-FAU, Universidad Nacional de Tucumán. Disponible en: <https://redproterra.org/es/publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Neves, C.; Faria, O. B. (org.) (2011). Técnicas de construcción con tierra. Bauru, Brasil: FEB-UNESP, PROTERRA. Disponible en: <https://redproterra.org/es/publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (2015). NXM-C-508. Industria de la construcción. Bloques de tierra comprimida estabilizados con cal. Especificaciones y métodos de ensayos. México: ONNCCE. Disponible en: <https://onncce.org.mx/images/CatalogoNormas/CDN35.pdf> Consultado el: 30.08.2023.

Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (2013). RTS 91.01.01:13. Vivienda social de un nivel (mampostería de bloque de concreto y mampostería confinada). Diario Oficial n. 47, tomo 402, de 11/06/2014. San Salvador, El Salvador: OSARTEC. Disponible en: [http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CSLV\\_168.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CSLV_168.pdf) Monumentos Consultado el: 30.08.2023

Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (2014). RTS 91.02.01:14. Urbanismo y construcción en lo relativo al uso del sistema constructivo de adobe para viviendas de un nivel. Diario Oficial n. 314, tomo 403, de 19/06/14. San Salvador, El Salvador: OSARTEC. Disponible en: [http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CSLV\\_172.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pontofocal/..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5CSLV_172.pdf) Consultado el: 30.08.2023

Primer Congreso-Taller Internacional para la Normalización de la Arquitectura de Tierra (2005). Memorias. Tampico, México: Universidad Autónoma de Tamaulipas; PROTERRA- CYTED. Disponible en: <https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/06/4-OA-Congreso-Normalizaci%C3%B3n-Tampico-2005.pdf> Consultado el: 30.08.2023  
PROTERRA (2020). Terminología. Disponible en <https://redproterra.org/es/terminologia> Consultado el: 30.08.2023

PROTIERRA Argentina (2020). Relevamiento y análisis de normas jurídicas y técnicas referidas a la construcción con tierra vigentes en la República Argentina. Comisión Normativas. Argentina: Red PROTIERRA Argentina. Disponible en <http://redprotierra.com.ar/2020/07/15/relevamiento-y-analisis-de-normativas-de-construccion-con-tierra-en-argentina> Consultado el: 30.08.2023

RAE-Real Academia Española (2023).-Código. Disponible en: <https://dle.rae.es/c%C3%B3digo?m=form> -Norma. Disponible en: <https://dle.rae.es/norma?m=form> -Reglamento. Disponible en: <https://dle.rae.es/reglamento%20?m=form> Consultado el: 30.08.2023

Rotondaro, R.; Aranda-Jiménez, Y. G.; González, A. (2016). Marcos normativos de la construcción con tierra en la región. Avances en Argentina y México. XVI SIACOT. 24/28 de octubre de 2016, Asunción, Paraguay: FADA UNA. 1 CD.

Roux Gutiérrez, R. S. (2005). 1er Congreso-Taller Internacional para la Normalización de la Arquitectura de Tierra. Memorias. Tampico, México: Universidad Autónoma de Tamaulipas / Red PROTERRA-CYTED. Disponible en: <https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/06/4-OA-Congreso-Normalizaci%C3%B3n-Tampico-2005.pdf> Consultado el: 30.08.2023.

XVII SIACOT.Tierra Identidades. Neves, C.; Salcedo Gutiérrez, Z; Faría, O. B.(eds.) (2017). Red PROTERRA/Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo, Universidad Mayor de San Andrés/Casa de Tierra Bolivia, La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://redproterra.org/es/publicaciones> Consultado el: 30.08.2023

Santos, C. A. P. dos; Matias, L. (2010). ITE 50 – Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios. Informação Técnica Edifícios. Portugal: LNEC. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/252982893/Coeficientes-de-Transmissao-Termica-de-Elementos-da-Envolvente-dos-Edificios> Consultado el: 30.08.2023.

Santos, C. A. P. dos; Rodrigues, R. (2010). ITE 54 – Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios. Informação Técnica Edifícios. Portugal: LNEC. Disponible en: <https://cat.biblioteca.ipbeja.pt/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=54096> Consultado el: 30.08.2023.

Urrutia, B. G. (1985). Manual para la edificación de adobe. Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Consultado el: 30.08.2023.

Vargas-Neumann, J. (2012). Normatividad para la conservación y recuperación del patrimonio en tierra. XII SIACOT (Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra)-Sismoadobe. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. 1 CD.

Vargas-Neumann, J.; Torrealva, D.; Blondet, M. (2007). Construcción de casas sismorresistentes y saludables de adobe reforzado con geomallas. Zona de la sierra. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: [https://www.academia.edu/6579484/construccion\\_de\\_casas\\_saludables\\_y\\_sismoresistentes\\_de\\_adobe\\_reforzado\\_zona\\_de\\_la\\_sierra](https://www.academia.edu/6579484/construccion_de_casas_saludables_y_sismoresistentes_de_adobe_reforzado_zona_de_la_sierra) Consultado el: 30.08.2023.

Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (2013). Criterios técnicos de diseño e construcción con adobe para vivienda. San Salvador: Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano. Disponible en: <https://docplayer.es/86137181-Criterios-tecnicos-de-diseno-y-construccion-con-adobe-para-vivienda.html> Consultado el: 30.08.2023.

Walker, P; Keable, R; Martin, J.; Maniatidis, V. (2005). Rammed earth. Design and construction guidelines. Watford, UK: BRE Bookshop. Disponible en: <https://researchportal.bath.ac.uk/en/publications/rammed-earth-design-and-construction-guidelines> Consultado el: 30.08.2023.

### **Adobe**

Técnica constructiva para muros. Masa de barro, frecuentemente mezclada con paja, moldeada de forma prismática, sin cocer, secada al aire, empleada en la construcción de muros de fábrica, paredes y tabiques. En ocasiones, se puede añadir cal, grava, estiércol para darle mayor consistencia. En la región de la Costa Peruana también se utiliza con frecuencia la caña de azúcar cortada en pedazos (bagazo) que se mezcla con la tierra, el agua y el estiércol. (PROTERRA, 2020).

### **Arquitectura y construcción con tierra**

Arquitectura es el arte de diseñar, crear y construir edificios para satisfacer necesidades del ser humano, añadiendo que construir con tierra implica utilizar suelos cuyo componente principal es arcilla como base en sus 12 familias de sistemas constructivos, incluyendo muros portantes y de cerramiento, arcos, cúpulas, bóvedas, cubiertas planas, revoques, pisos y contrapisos.

### **Bahareque, bajareque**

1- Sistema constructivo de paredes utilizando la madera y la caña como elementos estructurales, son rellenos con tierra mezclada con pino o paja. El entramado puede ser doble. 2- Significa Casucha, bohío en Cub, (PROTERRA, 2020).

### **Bloque de tierra comprimida (BTC)**

Bloque de tierra comprimida. Paralelepípedo de tierra estabilizada que se prensa mecánicamente. (PROTERRA, 2020).

### **Bloque de tierra alivianada (BTA)**

Bloque de tierra arcillosa alivianado con fibras vegetales

en alta densidad o con viruta de madera, que se prefabrica y deja secar, y que es colocado entre pies derechos de madera en la estructura portante de la cubierta.

Código 1.m. Conjunto de normas legales sistemáticas que regulan unitariamente una materia de-terminada. (RAE, 2023).

### **Código de edificación (Código de la construcción)**

Conjunto de reglas y requisitos prácticos de orden técnico y administrativo que son aprobados para regular y controlar la construcción de cualquier tipo de edificación. Tienen carácter obligatorio, y habitualmente hacen referencia o están coordinados con los reglamentos de la construcción. En general los códigos contienen requisitos y detalles técnicos de apoyo a los reglamentos.

### **Decreto municipal**

Disposición de carácter obligatorio que es sancionada por el Poder Ejecutivo de un municipio o ayuntamiento, para la ordenación y funcionamiento de la administración, las obras y los servicios municipales.

### **Marco normativo**

Un marco normativo es el conjunto de leyes, normas, decretos, códigos, reglamentos y otras disposiciones estatales, públicas o mixtas, de carácter obligatorio, optativo o indicativo, que rigen en un país, estado o institución.

### **Norma**

1.f. Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las tareas, actividades etc. (RAE, 2023).

## **Norma técnica**

Las normas técnicas son reglas que son adoptadas voluntariamente por las partes interesadas y que generalmente establecen estándares de calidad. En muchos casos fijan las especificaciones técnicas de los productos, procesos y protocolos de ensayo, atendiendo a su fiabilidad, seguridad, duración, y comercialización. Las normas protegen a toda la población y son la evidencia del nivel de desarrollo de un país, ya que son resultados probados de investigación y desarrollo tecnológico.

## **Ordenanza municipal**

Son leyes municipales que dictan las corporaciones locales, en uso de su potestad reglamentaria, dentro de la materia de su competencia, y que son de obligatorio cumplimiento en el territorio al que extienden su jurisdicción.

## **Paja encofrada**

Técnica que define a un muro con rellenos de fibras vegetales embebidas con poca cantidad de barro, que es apisonada para obtener una mayor densidad final. Habitualmente se utiliza un encofrado que se sujeta a la estructura.

## **Paja enrollada**

Técnica que define a un muro con haces de fibras vegetales embebidas con poca cantidad de barro, que son enrollados en elementos rectos de madera o cañas, y que luego son encastrados en horizontal en la estructura, y revocados.

## **Quincha**

Técnica mixta de muros perteneciente a la familia de los entramados. Compuesta de una armazón estructural (madera o bambú) rellena con tierra o barro en estado plástico a la cual se le ha añadido fibras vegetales. (PROTERRA, 2020).

## **Refuerzo**

Elemento interno o externo que mejora la conexión en los encuentros de los muros. El refuerzo también mejora la estabilidad y resistencia de los muros. (PROTERRA, 2020).

## **Reglamento**

1.m. Colección ordenada de reglas o preceptos, que por la autoridad competente se da para la ejecución de una ley o para el régimen de una corporación, una dependencia o un servicio.

2.m. Der. Norma jurídica general y con rango inferior a la ley, dictada por una autoridad administrativa. (RAE, 2023).

## **Reglamento de edificación (Reglamento de la construcción)**

Conjunto de preceptos y especificaciones detallados destinados a regular la construcción de edificios. Amplían los documentos puramente legislativos de las leyes y ordenanzas, pero tienen por sí mismos fuerza de ley y deben ser acatados. Pueden tener alcance local, departamental o nacional.

## **Resolución municipal**

Disposición institucional de carácter normativo, generalmente de cumplimiento obligatorio. Todo aquel contenido cuya información se refiera a un proyecto específico, generalmente institucional, vinculado con el ámbito laboral, tecnológico o científico.

## **Tapia**

Muro de tierra estabilizada que es preparada en un mortero con poca humedad, es encofrada y es apisonada por

capas sucesivas mediante un pisón. Puede tener función estructural o ser solamente de cerramiento.

## **Tapial**

Este término se emplea habitualmente para definir tanto la técnica constructiva como el elemento resultante. Los materiales empleados y el proceso constructivo son los mismos que los de la tapia.

### **Dr. Arq. Rodolfo Rotondaro**

Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, CONICET, y Profesor de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina (retirado). Trabaja en el campo de la Arquitectura y Construcción con tierra desde 1985 como investigador, docente y asesor, en temas vinculados al hábitat social, los sistemas constructivos, la transferencia tecnológica y la formación de recursos humanos. Es miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA y de la Red PROTIERRA Argentina.

### **Dra. Arq. Yolanda G. Aranda-Jiménez**

Doctora en Arquitectura con énfasis en vivienda, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Investigador perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores CONAHCYT SNI Nivel 2. Es miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA desde 2005, así como miembro fundador de la Red Mesoamérica de Tierra y representante de la Cátedra UNESCO Arquitectura de Tierra, Culturas Constructivas y Desarrollo Sostenible en la FADU/UAT.

### **MSc. Ing. Ariel González † (1959-2023)**

Profesor Titular e Investigador de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Trabajó durante más de 30 años como investigador y docente en el campo de la vivienda de interés social y los sistemas constructivos de la construcción con tierra, con desarrollo de prototipos y transferencia tecnológica en áreas rurales y urbanas de Argentina. Se dedicó también a la formación de recursos humanos de grado y posgrado, y fue uno de los principales impulsores y organizadores de la Red PROTIERRA Argentina.

## Instituciones organizadoras

 <p>Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo</p>	<p>Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires (Argentina)</p>
<p>Tiene su sede principal en el campus de la Ciudad Universitaria, en la Ciudad de Buenos Aires. Fue fundada en 1947 y aquí se dictan las carreras de Arquitectura, Diseño Gráfico, Diseño de Indumentaria, Diseño Textil, Diseño Industrial, Diseño de Imagen y Sonido, y Planificación y Diseño del Paisaje (en conjunto con la Facultad de Agronomía de la UBA). Desde 2011 la FADU aloja más de 25.000 estudiantes de grado y más de 800 de posgrado.</p>	
	<p>Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)</p>
<p>La Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UAT está ubicada en el Estado de Tamaulipas. Es una institución pública de alto desarrollo productivo y compromiso social, capaz de alcanzar altos estándares en materia académica y de investigación. Es un referente central de la arquitectura y el diseño en la zona sur de Tamaulipas. Desde hace 50 años en la FADU se ha impulsado la excelencia académica, estableciendo vínculos de colaboración y convenios con el sector público y privado que impactan directamente en la formación de los alumnos. Actualmente cuenta con una planta docente de 132 profesionales con maestría y doctorado y 1570 alumnos entre las carreras de Arquitectura, Diseño de Interiores y Diseño Gráfico.</p>	
	<p>Facultad Regional Santa Fé de la Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)</p>
<p>La Facultad Regional Santa Fe y forma parte de la red nacional de la Universidad Tecnológica Nacional de la República Argentina. Esta regional se encuentra situada en la ciudad de Santa Fe. Como el resto de las universidades nacionales argentinas, es gratuita, libre y laica. Inicia sus actividades en 1953, integrando el grupo de las cinco facultades fundacionales de la Universidad Tecnológica Nacional. En sus setenta años de vida académica ha establecido fuertes lazos con el sector productivo de la región litoral y toda la comunidad. Las carreras de grado incluyen a Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial y Sistemas de Información, con una cantidad de más de 850 alumnos en 2023.</p>	

# Anexo fotográfico



Mallas de diferente calibre









Cinva-Ram y Prueba granulometría





Prueba de compresión









Lavado de material





Lavado de material





Pesado de material

















Pesado de material





Prueba de límites  
Ensayo de Casagrande





Prueba de límites  
Ensayo de Casagrande





Prueba de limites  
Ensayo de Casagrande





Prueba de límites  
Ensayo de Casagrande





Prueba de retracción lineal o de Alcock



**MARCOS NORMATIVOS  
DE LA ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN  
CON TIERRA EN IBEROAMÉRICA**

Rodolfo Rotondaro, Yolanda Aranda Jiménez, Ariel González

Agradecen las facilidades prestadas del laboratorio FADU/UAT/  
MEXICO, y la colaboración de los miembros de PROTERRA.

**2024**

ISBN 978-631-00-3034-0

