

# Arquitectura Contemporánea en Tierra

## La percepción de los arquitectos a la tierra cruda como material constructivo y su uso contemporáneo en Chile

**Estudiante:** Aylín Constranza Ossandón Yáñez  
**Profesor guía:** Patricio Arias Cortés

### Resumen

Este artículo tiene como propósito analizar la percepción que tienen los arquitectos/as con respecto a la tierra como material constructivo y su uso contemporáneo. Para esto, se realizó una investigación con una muestra de 50 arquitectos y arquitectas de entre 25 a 39 años de la región metropolitana, Chile. Esta investigación se desarrolló mediante una encuesta de percepción, la cual se enmarca bajo el alero de los factores incidentes en la aversión a la tierra como material constructivo y las soluciones contemporáneas en las construcciones con tierra. En consecuencia, se identifica que los arquitectos y arquitectas presentan un cambio positivo en su percepción de la tierra, luego de tener conocimiento de las nuevas soluciones constructivas. Así mismo, devela que los estigmas con respecto a la tierra siguen vigentes en el ámbito de la arquitectura.

**Palabras clave:** Tierra, Arquitectura Contemporánea, Estigmas, Valoración, Información

### 1. Introducción

Actualmente, los materiales tradicionalmente usados en la construcción contemporánea han repercutido negativamente con la huella de carbono que dejan en el planeta. Esto se enmarca en el contexto de la crisis climática y ambiental, donde las estrategias de diseño en la arquitectura y la construcción son pertinentes de abordar desde una perspectiva sustentable y consciente con el medio ambiente.

Comprendiendo que los recursos son limitados, la tierra reaparece como una opción idónea, ya que es accesible, abundante, natural y tiene bajos índices contaminantes. Además, ésta se destaca como un material noble, por su valor histórico y sociocultural. Como afirma Guerrero:

*“la tierra permite realizar obras económicas, ecológicas, reversibles y fáciles de ejecutar por comunidades locales” (Guerrero, 2018).*

En el siglo XXI, este interés se ve reflejado en el vigente uso de técnicas tradicionales en tierra cruda hasta las nuevas formas de reinterpretación de

estas, siendo una alternativa viable bajo este nuevo paradigma del cuidado del medio ambiente.

Es de gran relevancia comprender que la tierra presenta excelentes propiedades. Entre ellas destacan algunas como: equilibrar la humedad del aire, almacenar el calor, ser un buen aislante y absorber contaminantes. Esto deja en evidencia que su desarrollo es sostenible y saludable. Así, la arquitectura contemporánea en tierra revaloriza sus propiedades e innova con nuevas soluciones constructivas.

Sin embargo, la desvalorización del material constructivo fluctúa en una serie de factores naturalizados que tiene la población hacia la tierra. Por lo mismo, toma importancia caracterizar dichas variables sobre la connotación negativa del uso del material, para tener respaldo sobre cómo actuar en función de posicionar la tierra como una opción contemporánea y sustentable en la arquitectura.

Estas concepciones negativas sobre su uso se interponen a que este sea masivo, lo que es contradictorio, tomando en consideración que la tierra se evidencia como una buena alternativa ante la problemática. Así surge el siguiente cuestionamiento, ¿por qué la tierra no ha logrado



**Fig. 1:** Arquitectura con tierra en el mundo. Fuente: CRATERRE

ser masiva y posicionarse como una alternativa viable en la arquitectura contemporánea chilena?

En primera instancia, se establece la hipótesis de que la arquitectura y construcción en tierra cruda no se usa masivamente en Chile, como un material contemporáneo, debido a la falta de información en cuanto a su uso contemporáneo y las nuevas técnicas constructivas que han surgido en las últimas décadas.

La presente investigación está enfocada en dar a conocer las razones del por qué los arquitectos no diseñan, ni construyen con tierra cruda en Chile. El objetivo es *analizar la percepción que tienen los arquitectos/as con respecto a la tierra como material constructivo y su uso contemporáneo*. Esto se lleva a cabo mediante el levantamiento de información con una encuesta que permita obtener y clasificar datos duros, para posteriormente analizarlos.

## 2. Antecedentes

Las construcciones en base a tierra cruda datan de miles de años y aún muchas persisten con el paso del tiempo. Esto se evidencia en conjuntos enteros como la ciudad de Chan Chan en Perú o la antigua ciudad de Djenné en Malí, esta última construida alrededor del año 250 a.C y que en la actualidad conlleva un cauteloso proceso de mantenimiento para prolongar la vida útil de estas antiguas construcciones. Debido a que la tierra es un material universal, este ha tomado relevancia histórica por su versatilidad para adaptarse a las necesidades de las personas mediante sus diversas técnicas constructivas.

Se estima que 135 bienes que están en el listado del Patrimonio Mundial de la UNESCO están contruidos en tierra. Mientras que estudios afirman que  $\frac{1}{3}$  de las personas de la población mundial viven bajo un hábitat de tierra alrededor del mundo como se puede ver en la figura 1 (CRATERRE, 1989) Esto permite comprender la relevancia que ha tenido este material constructivo a lo largo de la

historia, desde edificaciones religiosas hasta viviendas unifamiliares.

En el contexto nacional, se estima que  $\frac{2}{3}$  de las viviendas rurales y centros históricos entre las regiones de Arica y Parinacota hasta Bio Bio fueron/están construidas con tierra (Jorquera, 2020), siendo relevante la masificación que ha representado históricamente.

### 2.1. Propiedades del material térreo

La definición de la tierra se puede comprender como la resultante de la erosión de las piedras en la corteza terrestre. (MINKE, 1994) Este fenómeno ocurre mediante la pulverización de las piedras generadas por diversas variables, tales como el movimiento del agua, del viento, la dilatación o retracción térmica de las rocas, entre otras. La directa relación de la materia rocosa con el agua o el oxígeno resulta en reacciones químicas que ayudan a desintegrarla y obtener el material térreo.

La tierra se compone por una mezcla entre arcilla, limo, arena, piedra y grava. Estos componentes se definen dependiendo de su diámetro, cuyo rol en la mezcla se puede clasificar como aglomerante, en este caso la arcilla, mientras que el limo, arena, piedra y grava actúan como el relleno. El análisis de su composición puede ser mediante pruebas de campo sencillas que permiten identificar el tipo de suelo que se quiere reconocer o usar.

El suelo según la FAO (Organización de la Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura) establece que las partículas texturales, es decir la arcilla, arena y limo, se integran para formar agregados y unidades de mayor tamaño. Es sabido que el suelo se fragmenta por capas que varían según la zona geográfica, en cuanto al número, grosor individual, color, profundidad y características físicas y químicas (Tello, 2020). El suelo se caracteriza en dos tipos: minerales y orgánicos.

La primera tipología corresponde a la derivación de la roca madre, que se degrada física, química y biológicamente con el paso del tiempo. Mientras que la segunda tipología se engloba en la materia orgánica, siendo esta "una acumulación y descomposición gradual de materias vegetales y animales." Cabe

destacar que los suelos orgánicos son considerados desde la superficie hasta aproximadamente 80 cm de profundidad o hasta que se encuentre con la roca madre o suelo mineral,

La tierra tiene múltiples cualidades que se pueden orientar al tema de la sustentabilidad. Dentro de ellas se pueden identificar las siguientes:

- Reduce el impacto ambiental y económico debido su disponibilidad, por lo que no requiere transporte para su obtención.
- El uso de los estratos de la tierra sin materia vegetal no altera el ecosistema ni la producción agrícola.
- La extracción y transformación de la materia no es invasiva, reduciendo los contaminantes y gasto energético que requieren las construcciones
- Potencia lazos en la comunidad, que se traduce en el valor patrimonial intangible del saber-hacer constructivo que se traspasan de manera oral y práctica.
- El bajo consumo de agua que se utiliza para las construcciones de tierra beneficia la optimización de este escaso elemento natural. Esto se refiere a que al finalizar su uso el agua se reintegra al ciclo natural sin rastro de contaminación.
- La aislación que propicia este material se traduce en la desestimación de otros elementos, esto mediante los índices óptimos de su inercia térmica.
- Las construcciones de tierra han evidenciado que su ciclo de vida es extenso gracias a un mantenimiento constante y adecuado.

## 2.2. Técnicas constructivas con tierra

Existen una diversidad de técnicas constructivas con tierra que se han ido desarrollando y mejorando a lo largo de la historia cuyo objetivo es responder a su contexto. En primera instancia, para comprender el universo de estas técnicas, este apartado estará basado en la rosa de los sistemas constructivos en tierra, ésta presenta 13 técnicas constructivas en tierra cruda, las cuales están identificadas y organizadas de acuerdo con su aplicación y puesta en obra según su estado hídrico.

Cabe destacar que, en Chile se utilizan mayoritariamente 4 de ellas dependiendo del clima y la ubicación geográfica, las cuales corresponden a la tapia, el adobe, los revoques y sistemas mixtos

(quincha la más común). Por lo tanto, es pertinente conocer sus definiciones según Minke.

### 1. Tapia.

Esta técnica constructiva consiste en "rellenar un encofrado con capas de tierra de 10 a 15 cm compactando cada una de ella con un pisón". Por siglos a sido reconocida en todos los continentes del mundo como una técnica tradicional de construcción de muros, debido que proporciona una baja retracción y una mayor resistencia en comparación con otras tecnologías donde el barro está en un estado más húmedo. Otra de sus ventajas es la gran durabilidad debido a su composición monolítica, es decir maciza.

### 2. Adobe.

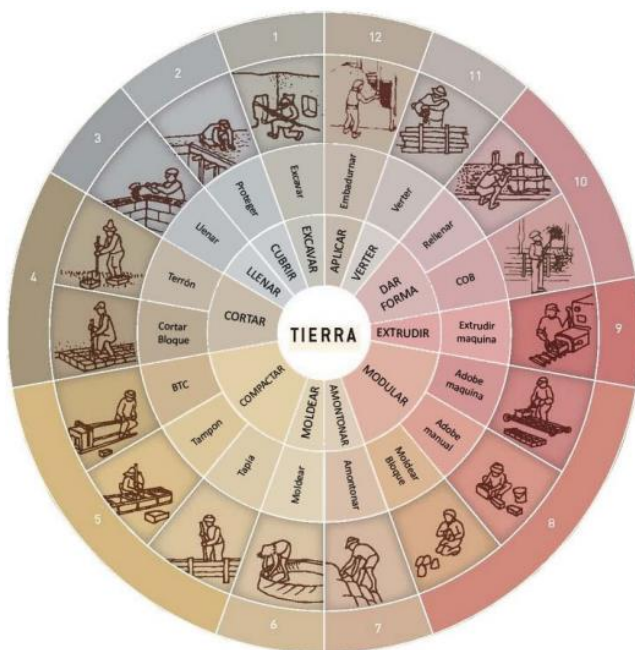
La construcción de adobes o bloques de tierra cruda son elaborados a mano por maestros adoberos, los cuales rellenan con barro los moldes y se dejan secando al aire libre. Al igual que la tapia, es una técnica que han adoptado por todo el mundo, que con el paso del tiempo han ido desplazando su uso masivo. El relleno de los adobes se compone de una pasta de barro (tierra y agua) con paja cortada, donde el maestro adobero lanza dentro del molde y remata la superficie con la mano, paleta o alambre. Hoy en día, la falta de mano de obra especializada ha contribuido a la pérdida de esta técnica, además de la connotación negativa que ha tenido históricamente su respuesta estructural.

### 3. Revoque.

Según la RAE, el revoque es una "capa o mezcla de cal y arena u otro material análogo con que se revoca". En tanto la acción revocar se define como enlucir o pintar. Los revoques de tierra deben contener la suficiente arena gruesa en su composición para su adherencia a la superficie deseada. A estos se les puede añadir pelos de animales, fibras de coco, paja o heno desmenuzados, o simplemente el barro a secas. Independiente de los aditivos, es preciso considerar que la activación de la arcilla se debe una cantidad adecuada de agua y amasado (Minke, 2004).

### 4. Sistemas mixtos: Quincha.

La quincha consiste en una un entramado de elementos verticales y horizontales, cuyo relleno es una mezcla de barro y paja. Esta técnica es más



**Fig. 2:** Rosa de los sistemas constructivos en tierra cruda.  
Fuente: Elaboración Gatti

antigua que la tapia y los adobes. Se ubican principalmente en zonas templadas, tropicales y sub-tropicales, por esto mismo, es relevante su presencia en América del Centro y Sur. Según Minke (2004), en Europa estos sistemas se componen de elementos verticales generalmente de madera combinado con ramas delgadas, no obstante, esto depende de los recursos que se encuentren disponibles en la zona.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1. Factores que inciden en la aversión de la tierra en Chile

Los sismos son parte de la cultura chilena, por lo que la resiliencia es un concepto atingente en la sociedad. No así aplicado en las construcciones en tierra, que han sido destruidas sin opción a reconstrucción o reparación, como resultado de su débil respuesta para enfrentar los esfuerzos sísmicos. La sucesión de terremotos de gran magnitud ha afectado directamente a la percepción del material, así también la aparición de soluciones estructurales eficientes que soporten estos fenómenos.

Según la arquitecta Jorquera (2011), debido a la magnitud de destrozos y muertes que provocó el terremoto de Chillán el año 39, se le atribuyó gran responsabilidad a las construcciones de adobe, quedando la mitad de la ciudad entre escombros,

generando un quiebre significativo en la aceptación de la población chilena y del Estado. Tras este acontecimiento, se tomó de referencia la construcción en hormigón armado de la Iglesia de Chillán, masificando este material “moderno” como una alternativa viable en reemplazo de las viviendas de adobe. La catástrofe incrementó la connotación negativa y la difusión periodística se centraba en dichos como:

*“Adobes, ladrillos y vigas aplastaron a miles de personas”.* (Karmelic, 2010)

Así mismo pasó con el terremoto de Valdivia, en el año 60, cuyo grado rondó cerca de los 9.5 en la escala de Richter (el más grande percibido en Chile) derribando otra cantidad de construcciones en tierra. Como resultado crean la ley Nch 433 que prohíben toda construcción con tierra cruda.

La normativa juega un rol fundamental en la aceptación del material, debido que esto conlleva un respaldo de la certificación y la factibilidad de construir con él. Tras el terremoto de Valdivia, se recurrió a normar la construcción en tierra desde la perspectiva sísmica. Denominada Nch 433 Normativa técnica de cálculo antisísmico de edificios, esta establecía la prohibición del uso del material en todas sus formas y técnicas constructivas, por lo que la prefabricación y los materiales contemporáneos de ese entonces (acero y hormigón armado) se posicionaron como soluciones rápidas y resistentes ante los sismos (Jorquera, 2011).

En el presente, la normativa es escasa y se ha hecho énfasis en la restauración patrimonial de las construcciones de tierra. Dentro de ellas, oficializadas en el año 2013, la NT002 Proyecto de intervención estructural en construcciones de tierra y la Nch 3332 Estructuras -Intervención de construcción patrimoniales en tierra cruda, encasillando la problemática sólo en esta arista (Baffico, 2021).

Otro factor, es la falta de información con respecto de los usos y construir con tierra parte de la base que las escuelas de arquitectura y construcción han desplazado esta asignatura de la malla curricular central. Esto afirmaba hace un tiempo el Decano FAU, Leopoldo Prat, el año 2011 en la primera feria tecnológica de Arquitectura en tierra:

*“El trabajo con la tierra cayó en desuso, pensando que era ya algo negativo, y que era un material que había perdido su vigencia (...) Perdió su relevancia por ser un material no*

*estudiado ni bien trabajado y no se supo entender cómo era (...) La enseñanza de la arquitectura pasa por todos los materiales y por todas sus técnicas, en función de la madera, el hormigón, el acero y también la tierra. Por otro lado, te enseña a hacer arquitectura, diseño, a trabajar en el espacio y a conformar un hábitat a raíz de ello (...) Y para trabajar en esto se requiere cierta formación". (Prat, 2011)*

Por otra parte, desde el ámbito de la restauración patrimonial, se establece que la problemática apunta a la baja capacitación de profesionales dedicados en esta materia, contemplando desde el diseño hasta la ejecución de la obra (Karmelic, 2010), sin embargo esto aplica transversalmente como un factor determinante en la masificación del material.

Las construcciones con tierra requieren constante mantenimiento en la mayoría de los casos habiendo que aplicar revoques en las fachadas por desgaste, por exposición prolongada a las lluvias y el agua o desprendimientos completos asociados a los sismos, entre otros. Esto genera desconfianza y desvalorización de la materia prima, debido a las precauciones que hay que considerar para prolongar el ciclo de vida de las construcciones.

Además de tener mala fama por la percepción de pobreza que le ha impuesto la sociedad, el tema de la suciedad es atingente cuando se habla de tierra. Se asocia con espacios insalubres, a pesar de que se ha demostrado que los muros de tierra cruda son beneficiosos para la salud y el confort higrotérmico.

Por otro lado, la asociación de las construcciones de tierra con la vinchuca sigue vigente. Según el sitio web de la Clínica Las Condes, el mal de Chagas es una enfermedad causada por la picadura de un parásito a el hombre que provoca una serie de efectos secundarios a corto y largo plazo. Además, establece en su sitio informativo que esta enfermedad se le ha asociado tras décadas con las casas de adobe, ya que las vinchucas "habitan" en ellas y en las zonas rurales. Esto ha generado una campaña de terror en contra de las construcciones en tierra que se ha evidenciado en el rechazo de la población. No obstante, hace unas décadas, se desarrolló una investigación impartida por el Centro de Tecnología aplicada (CTA) de la Universidad Católica del Paraguay, acerca de las fumigaciones tradicionales para contrarrestar la plaga de la vinchuca en las viviendas. Gracias a esta investigación se logró demostrar que las

terminaciones en las viviendas eran las responsables de propiciar espacios aptos para el desarrollo de la vinchuca, no siendo la tierra el principal factor determinante. (Gill, Ríos, 2016)

Por otra parte, la mayoría de la población asocia la tierra como un material constructivo "barato" debido a su disponibilidad en el territorio. Sin embargo, la producción que conlleva los sistemas constructivos con tierra implica una gran cantidad de tiempo y maestros especializados, afectando la productividad/costos debido a los lentos procesos y escasez de personal capacitado en el rubro.

Vinculado a los altos costos de producción, se considera que la arquitectura en tierra contemporánea en Chile se individualiza en cierto grupo social de mayores recurso e intelectual que tienen conocimiento de los beneficios y el potencial de este material (Pereira, 2016) Este factor, además, se relaciona con la falta de difusión acerca de la tierra como material constructivo y sus técnicas.

Teniendo en cuenta que no es un material prefabricado y disponible en cualquier tienda comercial que acerque y facilite su uso por todos, hace más complicado su consideración por parte de la población que no está interiorizada en el tema.

Como se ha mencionado anteriormente, la información, capacitación, acceso y estandarización acerca del material lo hace un factor imprescindible para que éste logre ser masivo. Desde la perspectiva constructiva, los tiempos de ejecución, la mano de obra especializada y la falta de prefabricación dificulta la difusión masiva en Chile.

### **3.2. Soluciones contemporáneas en la construcción con tierra**

El desarrollo de nuevas tecnologías nace de la necesidad de solucionar problemáticas vigentes, donde el ensayo y error han sido fundamentales para perfeccionar dichas técnicas. En el caso de las construcciones con tierra, estas no se han quedado atrás con las técnicas tradicionales, sino que las han perfeccionado con innovadoras soluciones constructivas. Esto se debe a la mejora en sus procesos de fabricación, que van de la mano con la optimización de sus características naturales, garantizando la viabilidad en el empleo y puesta en obra. Se destaca la reducción de tiempos de ejecución que ha permitido la prefabricación de los sistemas constructivos con tierra. (GATTI, 2012) Las soluciones varían entre las técnicas de la tapia, la quincha o el adobe hasta los revoques en tierra.

Estas se han complementado con otros materiales contemporáneos como el acero, aportando tanto a la resistencia estructural, así como a la estética.

Para ilustrar mejor dichas soluciones, en este apartado se muestran tres casos exitosos -2 internacionales y 1 nacional- para evidenciar la perspectiva contemporánea que se está dando a la construcción con tierra.

- **Ecoclay**

La empresa española Ecoclay se dedica a la elaboración y venta de revestimientos de arcilla para paredes y cielo. La materia prima la obtienen del yacimiento de Teruel y han logrado crear 18 morteros de arcilla diferentes, sin la necesidad de aditivos químicos ni pigmentos, cuyo color se debe a la mezcla de arcillas. Además, han desarrollado morteros en forma de placa, como se ejemplifica en la figura 4. Estos se clasifican en *ecoclayplac*, que se utiliza como revestimiento de paredes sobre una estructura base; y *ecoclaycork*, como una placa de mortero de arcilla aligerado con corcho natural para el revestimiento de cielos. Y para completar su gama de productos, las pinturas de arcilla *ecoclay paint* tienen una variedad de 21 colores naturales. Su éxito se debe no solo por su innovador producto, sino que también por la estrategia de comercialización, enfatizando la difusión de éste mediante talleres y charlas. Todos los productos tienen un instructivo que presenta datos técnicos, beneficios, método de uso y aplicación/instalación.

Ecoclayplac

Placa/Planchas de mortero arcilla cuyas dimensiones son 130 x 60 x 2 cm, en paredes.

Ecoclaycork

Placa/Planchas de mortero de arcilla aligerado y corcho natural, para revestimiento de cielos.

- **Fedeterra**

Oficina de arquitectura e ingeniería especialistas en arquitectura en tierra y asesores acreditados en eco innovación , diseño de producto y desarrollo tecnológico. Su enfoque es la sustentabilidad y han potenciado el uso de los recursos materiales y humanos para la construcción sostenible, ecológica y respetuosa con el medio ambiente. Desde esta lógica, han creado bloques prefabricados de tapia cuya intención es desarrollar una industria que ofreciera un producto de alta calidad y precio accesible, que compitiera con otros materiales de vanguardia (Tello, 2020). Este grupo de

profesionales además se dedica a la investigación constante acerca del material. Al igual que ecoclay, cada producto incluye su ficha técnica.

Tapialblock

Bloque prefabricado de tierra derivado del sistema constructivo tapial, como se muestra en la figura 5. Las dimensiones pueden variar dependiendo del solicitante.

- **Surtierra**

La oficina de arquitectura chilena, Surtierra, desde el año 2007, realiza proyectos de arquitectura contemporánea en tierra cruda y restauración patrimonial de edificios construidos, enfatizando en el reforzamiento estructural. Dentro de las soluciones contemporáneas que proponen está el sistema constructivo "Terra-panel", que es un derivado de la quincha. Como se evidencia en la figura 6, este es un sistema estructural mixto de marco rígido de perfiles de acero, malla acma y relleno de tierra aligerada. A diferencia de los casos anteriores, el terra-panel aún no es un sistema competitivo en la industria, cuya explicación se encuentra en la figura 7, puesto que es un sistema que se arma en obra, mas no prefabricado. Según Tello, este se ha implementado en "viviendas de carácter privado y de estándar relativamente medio-alto". Los arquitectos involucrados en su creación lo han certificado, siendo sometido a diversas pruebas para lograrlo.

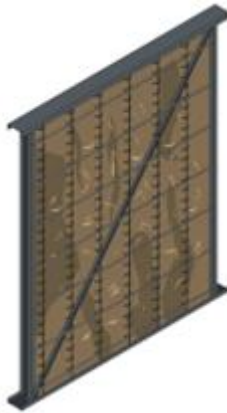


**Fig. 4:** Instalación de paneles de arcilla ecoclayplac, posterior revestimiento con arcilla,. Fuente: <https://ecoclay.es/>

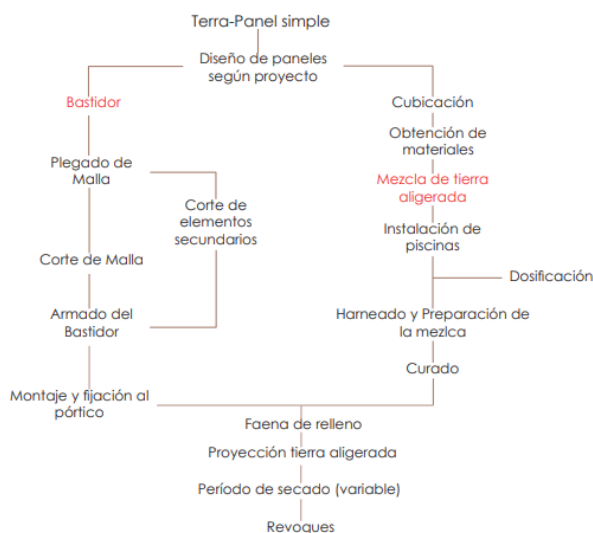
	PRODUCTO	Tapialblock® LC
	DIMENSIONES	100 x 40 x15 cm
	PESO	125 kg
	ESPESOR DE MURO	40 cm



**Fig. 5:** Ficha técnica del producto tapialblock, introducido de manera exitosa en el mercado. Fuente: <https://www.fetdeterra.com/>



**Fig. 6:** Panel relleno con mezcla de tierra aligerada. Fuente: Tello, 2020



**Fig. 7:** Fabricación del panel en obra. Fuente: recuperado y modificado de Informe de práctica profesional Tapia, G.2019, por Tello, 2020

## 4. Métodos

Conforme a los antecedentes expuestos en las secciones anteriores, es pertinente establecer el enfoque de la investigación y las estrategias para llevarla a cabo. Para fines de esta investigación, se considera una metodología mixta, entre lo cualitativo y lo cuantitativo. Esto se debe a que el objetivo apunta a analizar la percepción de los arquitectos, lo que implica un enfoque cualitativo acerca del tema, por medio de un método

cuantitativo. La idea es potenciar ambos enfoques, no reemplazar a la investigación cualitativa ni a la cuantitativa, sino:

*“utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.”*  
(Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, Baptista-Lucio, 2014, p. 532)

Se estableció esta metodología mixta, la cual permitió analizar datos duros de manera más abierta, donde se inferió el por qué de las respuestas obtenidas.

Con el fin de levantar información acerca de la percepción de los arquitectos a la tierra como material y su uso contemporáneo, se planteó que el instrumento más adecuado era una encuesta.

La muestra se conformó por arquitectos y arquitectas de entre 25 a 39 años, que vivan y ejerciten la profesión dentro de la región metropolitana. Al existir una evolución positiva reciente en relación a la percepción al uso del material y el interés por lo sustentable, se aspiró que el rango etario estuviera comprendido por personas jóvenes. El universo comprende un total de 50 arquitectos y arquitectas encuestados. Cabe destacar, que al ser una muestra pequeña, las respuestas no pueden ser generalizadas a grupos en otros contextos.

Los cuestionarios fueron entregados por medio de un link a los arquitectos, para que pudiesen responder por medio de la plataforma de Google Formularios.

### 4.1. Instrumento

El instrumento de aplicación corresponde a una encuesta de percepción sobre la tierra como material constructivo y su uso contemporáneo, cuya finalidad fue evaluar dicha apreciación del grupo objetivo antes y después de conocer el uso contemporáneo de la tierra cruda. En relación a esto, el instrumento se construyó a partir de la bibliografía revisada en el marco teórico, consignando así, preguntas con respecto a factores negativos en cuanto al material y a las soluciones contemporáneas en la construcción con tierra.

En primera instancia, la encuesta comenzó con la identificación de la persona encuestada, tal como el género, la edad y la comuna de la región metropolitana donde reside. Este instrumento constaba de un total de veinte preguntas divididas en cuatro ítems. Las primeras cinco preguntas del



Fig. 8: Serie de imágenes de arquitectura contemporánea con tierra, utilizada en la sección 3 de la encuesta. Fuente: Elaboración propia.

ítem uno, se constataba la relación del encuestado con el material tierra, las cinco siguientes del ítem dos, con respecto a su percepción a los sistemas constructivos tradicionales con tierra, seguido de .

otras cinco preguntas del ítem tres, relacionadas con su percepción al conocer soluciones contemporáneas con tierra, y finalmente cinco preguntas del ítem cuatro, acerca de su percepción final acerca del material. En los ítem dos y tres, se complementa la información con imágenes que

aportaron a la comprensión de lo consultado en las preguntas.

Las respuestas a la encuesta se crean en un formato mixto, donde se entrelazan grados de satisfacción, respuesta múltiple, respuestas cerradas y la última una respuesta breve, como complemento a las alternativas escogidas anteriormente, y así describir de mejor manera su planteamiento.

Cabe destacar que, antes de realizar la encuesta, el encuestado está en conocimiento que sus respuestas "son de carácter anónimo, y sólo serán utilizadas con fines académicos".

## 5. Resultados

### 5.1. Caracterización general de los encuestados

La encuesta fue contestada mayoritariamente por hombres, puesto que su correspondencia está dada por un 54% de respuestas masculinas y un 46% de respuestas femeninas.

Así también, la encuesta estuvo enfocada hacia arquitectos de entre 25 a 39 años de la Región

Metropolitana, distribuidos en tres rangos: 25 a 29, 30 a 34 y 35 a 39. El rango etario más joven fue el predominante, con un 72%, seguido con un 16% correspondiente al rango 30 a 34 y finalmente un 12% de arquitectos de entre 35 a 39 años.

### 5.2. Resultados de las secciones

El instrumento fue dividido en 4 secciones, las cuales permitieron conocer la percepción de los encuestados antes y después de conocer el uso contemporáneo de la tierra cruda. Estas categorías comprenden primero, la relación de los encuestados con el material, segundo, su percepción a la tierra como material tradicional, tercero, su percepción a la tierra como material contemporáneo y por último, su percepción final luego conocer las nuevas soluciones constructivas.

Esto con el fin de comprobar si la hipótesis acerca de la falta de información sobre su uso contemporáneo es relevante en la baja cotización del material en el ámbito de la arquitectura.

#### Sección 1. Acerca del material constructivo

Respecto a las preguntas realizadas a los encuestados, existe una clara inclinación acerca de la existencia de la tierra como material constructivo. Esto se respalda con la respuesta positiva de 33 personas equivalentes a un 66% y 13 (26%) la conoce vagamente. Mientras que sólo 4 (8%) personas responde que no la conoce como material constructivo.

Seguidamente, se les pregunta "Si piensas en tierra, ¿con que asocias este material?", donde existía la posibilidad de responder con una o varias respuestas presentadas, o añadir otras, como se muestra en la figura 9. La respuesta predominante da cuenta que mayoritariamente lo asocian a lo sustentable versus a lo frágil, como la segunda que más se repitió con 9 respuestas.

Posteriormente, en la pregunta "De los siguientes sistemas constructivos en tierra, ¿Cuál te resulta conocido?", donde las respuestas eran Adobe, Tapial y/o Quincha o Ninguno. Todos los encuestados respondieron que conocían 2 o 3 de los sistemas constructivos, siendo el adobe el más predominante con 45 de 50 respuestas.

La penúltima pregunta de esta sección correspondía a la presencia del material en la arquitectura y construcción chilena, cuya inclinación en una escala del 1 (muy poco presente) a 7 (muy presente), se mantuvo entre la media (4) hacia la baja presencia.



Por último, positivamente con un 42% abre la posibilidad de considerar la tierra como material en sus proyectos.

## Sección 2. Percepción a la tierra como material tradicional

Frente a 3 imágenes de 3 sistemas constructivos tradicionales en tierra (adobe, tapial y quincha), explicando las técnicas, se hacen cinco preguntas.

La primera apunta a cómo creen que estos sistemas tradicionales responden ante el sismo, cuya respuesta predominante en una escala de 1 (pésima respuesta) al 7 (excelente respuesta), fue neutra, es decir, 16 respuesta equivalentes al 32%.

Luego, conforme a las imágenes expuestas, un 42% considera que la tierra no es un material frágil, mientras que "tal vez" y "sí" es frágil comprende un 58%, 30% y 28% respectivamente.

La siguiente pregunta dirigida al comportamiento de los sistemas constructivos frente a diferentes cambios de temperatura, en una escala del 1 (muy mal) al 7 (muy bien), el 48% de las respuestas reconocen que actúa positivamente.

En cuanto a si consideran que las construcciones con estos sistemas constructivos son insalubres, la gran mayoría con 43 respuestas responde que "no".

Para finalizar, con una escala de valoración del 1 al 7, las respuestas a "¿Cómo consideras que las construcciones con estos sistemas constructivos actúan frente a las lluvias?", se aprecia su inclinación entre 4 a 5, siendo neutras a positiva. Como se aprecia en la figura 10.

## Sección 3. Percepción a la tierra como material contemporáneo

Antes de comenzar las preguntas, al igual que la sección anterior, se presentan una serie de 9 fotos, las cuales se muestran en la figura 8, al comienzo de esta sección. En estas se puede apreciar arquitectura contemporánea en tierra con sus respectivos autores. Posteriormente, se presentan preguntas respecto a estas mismas, profundizando en las técnicas constructivas y/o soluciones, con apoyo gráfico si es necesario.

La primera pregunta describe: "Ecoclay (empresa) y Fedeterra (oficina arquitectura) se dedican a la comercialización de productos prefabricados de tierra. ¿Consideras que la prefabricación de productos de tierra facilitaría la masificación del material?", con apoyo en imágenes de los

productos prefabricados. Con un respaldo del 80%, la respuesta predominante se inclina positivamente a que sí facilitaría su masificación.

Así mismo, en relación a la pregunta anterior se consulta si el marketing y la publicidad son factores relevantes para el mismo cometido, que es masificar la tierra como material constructivo. Nuevamente, en una escala de valoración, el 58% de los encuestados responden que es "muy relevante".

Acorde a las imágenes al comienzo de la sección, se muestran dos proyectos de famosos premios Pritzker, y se establece lo siguiente: "Wang Shu (2012) y Keré (2022) ganadores del Premio Pritzker, revalorizan la tierra y sus técnicas tradicionales en sus proyectos en combinación con otros materiales, como el acero. ¿Consideras que es una estrategia factible para posicionarlo como un material contemporáneo?". Favorablemente, las respuestas mayormente se enmarcan en la opción "sí" con 42 respuestas.

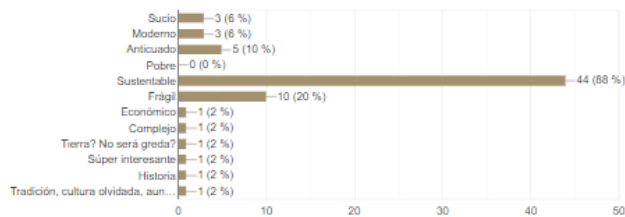
La penúltima pregunta declara: "El "Terrapanel" de Surtierra, oficina chilena, es un derivado de la quincha tradicional. Este un sistema estructural mixto de marco rígido de perfiles de acero, malla acma y relleno de tierra aligerada." Con apoyo gráfico del sistema referido, se consulta cómo cree que es su respuesta al sismo, donde las respuesta varían entre "pésima respuesta" como 1 y "excelente respuesta" como 7, siendo esta última la más relevante con un 60% de aprobación.

Y para finalizar este apartado, explícitamente la pregunta expresaba: "Martin Rauch, un reconocido arquitecto suizo dedicado a innovar con tierra, emplea en Tapias, una técnica funcional y sencilla a través de cerámica (entre las capas de tierra) para reducir la velocidad a la que la lluvia escurre en la fachada, y así evitar la erosión. Si se implementara esta estrategia en el sur de Chile, ¿crees que este material reemplazaría el uso de la madera como material tradicional, en la construcción de viviendas?" Como se aprecia en la figura 11, la respuesta oscila entre "no" y "tal vez".

## Sección 4. Percepción Final

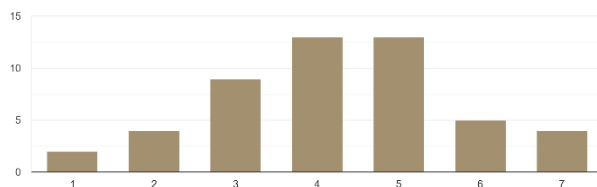
Conforme a las secciones anteriores, esta cuestiona el cambio de percepción al conocer ambas realidades, poniendo énfasis en las nuevas soluciones constructivas con tierra.

En primer lugar, se consulta acaso cambió su percepción con respecto al material, luego de ver

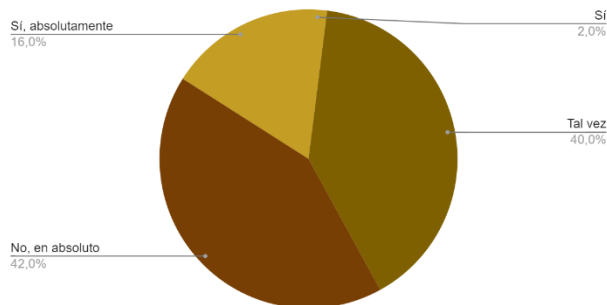


**Fig. 9:** Respuestas múltiples acerca del material, dan cuenta la inclinación positiva a lo sustentable. Fuente: Google Formularios.

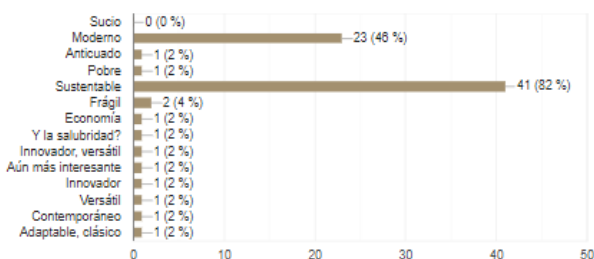
10. Del 1 al 7, ¿Cómo consideras que las construcciones con estos sistemas constructivos actúan frente a las lluvias? Siendo 1 "Muy mal" y 7 "Muy bien"  
50 respuestas



**Fig. 10:** Respuestas múltiples acerca del material, dan cuenta una leve inclinación positiva a lo sustentable. Fuente: Google Formularios.



**Fig. 11:** Este gráfico deja en evidencia la propensión ante la solución que aplica Martin Rauch para la erosión de tierra frente a las lluvias, para aplicarlo en Chile. Fuente: Google Formularios.



**Fig. 12:** En comparación a la figura 9, se puede evidenciar que las respuestas refuerzan la percepción positiva luego de conocer más información. Fuente: Google Formularios.

las nuevas soluciones constructivas, donde un 64% afirma que " sí, cambió positivamente", mientras que una minoría responde "no, para nada" con un 18%, al igual que "tal vez".

Por otro lado, se repite la pregunta con qué palabra asocia este material térreo, donde la opción sigue siendo predominante, sin embargo se posiciona en segunda posición como un material "moderno", tal como lo muestra la figura 12.

Conforme a los sistemas constructivos modernos con tierra, la siguiente pregunta planteó: "¿Consideras que la arquitectura de tierra puede responder a los problemas actuales?". Las respuestas se enmarcaron en una escala de variación del 1 al 7, "nada en absoluto" y "absolutamente" respectivamente, donde estas se ratificaron las notas más altas.

La penúltima consulta de esta sección, se enfocó en preguntar directamente acerca de la hipótesis de esta investigación. "¿Consideras que teniendo mayor acceso a información acerca de las nuevas soluciones constructivas con tierra, el material sería masivo y competitivo en la industria?", cuyas respuestas aseveran que sí o tal vez sería un factor relevante para dicho objetivo, con un 96% de respaldo.

Para concluir la encuesta, por medio de una pregunta abierta sobre cuál sería, desde su percepción, la razón por la que la tierra no es un material masivo y competitivo en la industria, en comparación al hormigón. En relación a esto, las respuestas dadas fueron variadas, no obstante la mayor cantidad de frecuencia en sus respuestas, estaba dada por los estigmas relacionados al material, la falta de información y difusión, y la falta de capacitación.

## 6. Discusión

La presente investigación planteó el objetivo de analizar la percepción que tienen los arquitectos y arquitectas con respecto a la tierra como material constructivo y su uso contemporáneo. Frente a esto, los resultados emanados del instrumento aplicado, evidencia que la hipótesis se corrobora, ya que la falta de información es uno de los factores afecta a la percepción anticuada que tienen los encuestados con respecto al material.

En primer lugar, se destaca que al pertenecer a un rango etario más joven perciben la tierra como un material sustentable, por esto se infiere que son

conscientes que la arquitectura contemporánea apunta hacia ese norte. Como consecuencia, provoca que en cuanto al material estén más abiertos al diálogo, a revalorizarlo y posiblemente considerarlo como una alternativa viable en el diseño y construcción de sus proyectos. Además, reconocen ciertas cualidades positivas de la tierra como lo es su respuesta positiva frente a distintos cambios de temperatura.

Otro punto, la encuesta arroja que sí se tiene conocimiento con respecto a los sistemas constructivos, no obstante reconocen que la tierra no está tan presente en la arquitectura y construcción contemporánea en Chile. Esto se puede complementar con lo que actualmente asimilan y guardan en su retina asociado el material:

*“Yo creo que en primer lugar se asocia a una imagen de precariedad y antigüedad, además solemos ver casas de adobe en estado avanzado de deterioro y en abandono.”(Anónimo n°34, 2022) (Ver anexo 2)*

Por otro lado, en la sección 5, sobre la percepción a la tierra como material contemporáneo, respalda que al tener mayor acceso a la información en cuanto a las innovaciones y mejorías de los sistemas constructivos, logra cambiar su panorama inicial. La exposición de referentes, que ejemplifican soluciones exitosas, abrieron una puerta para cambiar el paradigma y eliminar ciertos estigmas asociados al material térreo. Por lo mismo, se deduce que esto conlleva mayor difusión, publicidad y hasta marketing, para así lograr posicionarlo entre otros materiales que se usan cotidianamente.

En la misma línea con lo anterior mencionado, la baja capacitación de arquitectos, ingenieros y maestros, van de la mano con la idea de la baja industrialización. Como se evidenció con los productos de Fedeterra y Ecoclay, hay ciertos factores relevantes en el éxito de sus invenciones, como lo es la prefabricación, comprendiendo que estamos insertos en una sociedad donde todo debe ser de inmediato, donde los tiempos deben ser aprovechados al máximo. La prefabricación es una de esas alternativas que en conjunto a capacitaciones a los profesionales involucrados, sacaría el mayor potencial a la material, como se evidencia con otros materiales como el hormigón.

Otros factores que mencionaron los encuestados, era la falta de certificación de los sistemas

constructivos y el material, como lo describieron algunos de ellos:

*“En mi experiencia en revisión de normas en el Instituto de la Construcción, gran parte de los comentarios frente a los cambios de materiales es que no existen los suficientes ensayos que validen su utilización”(Anónimo n°8, 2022) (Ver anexo 2)*

*“La falta de certificación de los sistemas y materiales respecto a sismos, resistencia al fuego, acuático, térmico, etc, requeridos para construir de manera regularizada.”(Anónimo n°20, 2022) (Ver anexo 2)*

Sin lugar a dudas, la certificación de un material o sus sistemas constructivos son relevantes para asegurar que es apto para construir. No obstante, el terrapanel como se mencionó anteriormente, se sometió a varias pruebas para su certificación, y aún así no ha sido suficiente para que este compita en la industria.

Relacionado a lo anterior, la escasa normativa que hay sobre la tierra y sus sistemas constructivos, hace que los arquitectos cuestionen su factibilidad respecto a ciertos parámetros. Dentro de ellos está su respuesta ante el sismo, ya que hoy en día no hay una norma enfocada al material y sus derivados. Aunque no está todo perdido, está comprobado que sistemas mixtos de tierra y otros materiales como la madera o el acero, son una excelente solución como lo es la quinchá.

Con esta encuesta queda claro que los factores ante la aversión a la tierra siguen oscilando entre los estigmas, la falta de información, entre otros. Sin embargo, es importante resaltar que existe intención a conocer el material y revalorizar para que esté más presente en la arquitectura contemporánea.

## 7. Conclusiones

En concordancia con el objetivo planteado y en relación a la discusión de los resultados, se establecen algunas conclusiones preliminares para esta investigación, con el fin de abrir una puerta a futuros estudios que aporten desde esta arista a la disciplina.

En primer lugar, se considera que para efectos de una mejor recopilación de datos que respalden la problemática, la muestra debería contemplar una mayor cantidad de encuestados, lo que permitiría un grano más fino a los resultados obtenidos. Así

mismo, sería interesante que el rango etario incluyera a arquitectos de más edad, tomando en cuenta que tienen una experiencia más consolidada en el rubro. Esto ampliará el foco de la investigación, lo que probablemente comprueben la hipótesis o no.

La falta de información apunta a cómo accedemos hoy en día al conocimiento de las nuevas soluciones constructivas con tierra. Por esto mismo, es relevante emplazar a las escuelas de arquitectura dentro de la discusión, debido a que juegan un rol fundamental en la formación de los futuros arquitectos. Como se respaldó con el instrumento aplicado, este generó causa y efecto en los encuestados, ya que al tener mayor información respecto al material y su uso contemporáneo cambió su percepción positivamente.

Si bien, los factores incidentes son variados, existen estrategias que disminuirían la aversión al material, en escalas de corto, mediano y largo plazo.

Finalmente, esta investigación espera ser un aporte y el puntapié inicial para tener conocimiento sobre qué puntos hay que actuar. La tierra es una excelente alternativa para responder problemas actuales, como los sociales y ambientales, pero para esto se debe informar y concientizar del que lo es.

## Referencias

- Baffico, V. (2021). Vivienda Nueva en Pueblos de Tierra: Revalorización de la Tierra Cruda en Curimón". Proyecto de Título. Facultad de Arquitectura, Universidad de Chile.
- Catalán, R. (2018). "Reinterpretación de una Tradición" Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de: <http://oa.upm.es/51489>
- Contreras, S. (2014). [Presentación]. NCh 3332 Estructuras - Intervención de construcciones patrimoniales de tierra cruda - Requisitos del proyecto estructural.
- Gatti, F. (2012). "Arquitectura y construcción en tierra, estudio comparativo de las técnicas contemporáneas en tierra" Tesis de magister, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España.
- Gill, E., Ríos, S. (2016). "Educación e Investigación en Paraguay". Arquitectura en Tierra en América Latina. 295-297. Argumentum Edições. Lisboa, Portugal.
- Guerrero, L. F. (2018). "La tierra como material sostenible de conservación". Estoa. Revista De La Facultad De Arquitectura Y Urbanismo De La Universidad De Cuenca, 7(13), 51-60. <https://doi.org/10.18537/est.v007.n013.a04>
- Karmeic, L. (2009). Estudio descriptivo de los inmuebles patrimoniales construidos en tierra cruda que forman parte del Inventario de Patrimonio Cultural Inmueble de Chile.
- Hernández, R. (2014). Metodología de la Investigación 6ta Edición. McGRAW-HILL /INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V
- Jorquera, N (2011). "Los daños al patrimonio construido en tierra luego del terremoto de Chile 2010. Mitos y verdades del comportamiento de las estructuras en tierra". Congresos de arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2010/2011. Universidad de Valladolid. 121-130
- Minke, G. (1994 y 2004). Manual de construcción en tierra. <https://www.academia.edu/>
- Pereira, H. (2016). "Arquitectura Contemporánea en Chile". Arquitectura en Tierra en América Latina. 241-244. Argumentum Edições. Lisboa, Portugal.
- Tello Palacios, Á. (2020) "Análisis crítico del sistema constructivo Terra-Panel como una opción de producción sustentable" Seminario de Investigación. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile

## Sitios web consultados

- CRATERRE, 2021 Arquitectura de tierra en el mundo, Recuperado de: [http://www.craterre.org/?new\\_lang=en\\_GB](http://www.craterre.org/?new_lang=en_GB)
- Clínica las Condes, 2021. Enfermedad de Chagas. Recuperado de: <https://www.clinicalascondes.cl/BLOG/Listado/Infectologia/Enfermedad-de-chagas>
- Universidad de Chile, 2011. Arquitectura en Tierra: el material constructivo para todos. Recuperado de: <https://uchile.cl/u71585>
- Fedeterra, 2021. Tapialblock. Recuperado de: <https://www.fetdeterra.com/>

Ecoclay, 2021. Productos Ecoclay: ecoclayplac y ecoclaycork. Recuperado de:  
<https://ecoclay.es/>

Surtierra Arquiterctura, SA. Sistema constructivo terrapanel. Recuperado de:  
<http://www.surtierraarquitectura.cl/>

Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultur (FAO) (s/n). Propiedades del suelo. Recuperado de:  
<https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

Ley General de Cooperativas. DFL 5. Recuperado de:  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=221322>

## **Anexos**

Anexo 1: Preguntas de encuesta realizada a arquitectos y arquitectas.

Anexo 2: Respuestas del universo encuestado

Todos los anexos están disponibles en la carpeta web:

[https://drive.google.com/drive/folders/1G188l6Hti hVST\\_VPAg9EVYOS27Mzcp7c?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1G188l6Hti hVST_VPAg9EVYOS27Mzcp7c?usp=sharing)