

# Elaboración de bloques de adobe: práctica experimental de materiales (aserrín) sostenibles en arquitectura

Estefani Hernández Velázquez <sup>1\*</sup>, Zaira Betzabeth Trejo Torres <sup>2</sup> y Abraham Fermín González Martínez <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico Superior de Huichapan/ Estudiante 7 semestre, Licenciatura en Arquitectura.

<sup>2</sup> Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico Superior de Huichapan/ Licenciatura en Arquitectura.

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México/ Campus Instituto Tecnológico Superior de Huichapan/ Licenciatura en Arquitectura

\* Correspondencia: a22021014@iteshu.edu.mx

**Resumen:** El presente trabajo aborda la preparación de módulos de adobe con aserrín como práctica experimental orientada al uso de materiales sostenibles en arquitectura. El objetivo principal es evaluar la viabilidad del aserrín como aditivo en la mezcla tradicional de adobe, analizando sus efectos en la resistencia, durabilidad y aislamiento térmico del material. Para ello, se aplicó un método experimental basado en la fabricación, secado y ensayo físico de muestras elaboradas con diferentes proporciones de aserrín. Los resultados obtenidos muestran que la inclusión controlada de aserrín mejora el comportamiento térmico del adobe y reduce su peso, aunque puede afectar levemente la resistencia mecánica si se excede la proporción óptima. Se concluye que el uso de residuos orgánicos como el aserrín representa una alternativa viable y ecológica para la producción de materiales de construcción sustentables en el ámbito arquitectónico.

**Keywords:** Adobe, aserrín, ecológico

## 1. Introducción

**Citar este trabajo:** Hernández Velázquez E.; Trejo Torres Z. B.; González Martínez F. A. *Elaboración de bloques de adobe: práctica experimental de materiales (aserrín) sostenibles en arquitectura RELITEC'S 2025, 8va, edición*

Recibido: 30/10/2025

Aceptado: 06/11/2025

Publicado: 30/11/2025

La finalidad de la presente investigación fue confeccionar piezas de adobe utilizando materiales naturales y de bajo impacto ambiental, con el fin de analizar sus propiedades físicas y su viabilidad como alternativa sostenible en la construcción arquitectónica. Se emplearon tierra negra, paja, estiércol de borrego, aserrín, agua y agua como desmoldante. A través de un proceso artesanal se obtuvieron tres prototipos de bloque, los cuales fueron evaluados en peso, consistencia y comportamiento durante el secado al sol.

El desarrollo sostenible se ha convertido en uno de los principales ejes de la arquitectura contemporánea. La necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono, el consumo energético y el impacto ambiental de los materiales de construcción ha impulsado el redescubrimiento de técnicas tradicionales como el adobe, el bahareque y el tapial. Estas técnicas, que históricamente han formado parte del patrimonio constructivo de México y muchas regiones del mundo ofrecen ventajas notables en cuanto a disponibilidad de materiales, bajo costo, aislamiento térmico y compatibilidad ecológica. El adobe, en particular, constituye una de las formas más antiguas de construcción con tierra, con evidencias de su uso en Mesopotamia, Egipto y Mesoamérica desde hace más de 4000 años. (Carolina Jasso-Castañeda)

En México, el adobe ha sido un elemento esencial de la arquitectura vernácula. Su uso fue predominante hasta mediados del siglo XX, especialmente en viviendas rurales, templos, haciendas y edificios públicos. Sin embargo, con la llegada del concreto y los sistemas

industrializados, esta técnica fue gradualmente desplazada, asociándose erróneamente con construcciones precarias o de baja resistencia. En años recientes, gracias al auge de la arquitectura sustentable y las investigaciones sobre eficiencia energética en la edificación, el adobe ha recuperado interés como material renovable y de baja huella ambiental. (Prieto, Berenice)

Los tipos constructivos de tierra analizados son el tapial(mayores dimensiones que el adobe), adobe y bahareque. Este último es un entramado de madera cuyo hueco está armado por un entrelazado de elementos verticales u horizontales (cañas), relleno y recubierto con tierra.

El uso de paja en la composición del adobe cumple una función importante como refuerzo natural. Las fibras vegetales distribuidas en la matriz del suelo incrementan la tenacidad del bloque y reducen la aparición de fisuras durante el secado. Estudios experimentales han mostrado que el contenido óptimo de paja se encuentra entre el 1% y el 3% en peso del total de la mezcla, dependiendo del tipo de suelo y de la longitud de las fibras. En este sentido, la presente práctica se alineó con investigaciones previas que emplean proporciones similares, ajustando los componentes según la disponibilidad local de materiales. (González Velandia)

El uso de tierra negra húmeda como base del material responde a su alta capacidad de retención de humedad y contenido de materia orgánica, lo que facilita la cohesión inicial de la mezcla y mejora la adherencia entre partículas. Aunque los suelos arenosos o limosos se utilizan comúnmente en la fabricación de adobe, las mezclas con tierra negra pueden ofrecer ventajas en cuanto a trabajabilidad y plasticidad, siempre que se controle adecuadamente el secado para evitar agrietamientos. Por ello, en esta práctica se buscó obtener una textura plástica y homogénea que permitiera modelar los bloques con facilidad y mantener su integridad durante el proceso de secado solar. (DÍAZ TENORIO.)

## 2. Materiales y Métodos

El análisis presente tiene como eje principal la construcción de un prototipo de adobe con aserrín mediante una propuesta innovadora cuyo propósito es optimizar las propiedades del adobe tradicional mediante la implementación de materiales sostenibles y reciclados. Emerge la necesidad de optimizar los sistemas constructivos rurales y sostenibles, reduciendo al mínimo su impacto ambiental. Para ello, el proceso de fabricación de los bloques se evaluó según los criterios establecidos en la **NMX-C-404-ONNCCE-2012** para piezas de mampostería, asegurando que las pruebas se realizarán bajo lineamientos técnicos reconocidos. Asimismo, las propiedades físicas de los bloques, como absorción, succión y desgaste, se analizaron conforme a los procedimientos establecidos en la **ASTM C67**, con el fin de complementar la caracterización del material y verificar su comportamiento frente a condiciones de uso reales.

**Se plantea desarrollar diversos prototipos de bloques de adobe con materiales alternos, con el propósito de evaluar las diferencias entre cada composición**

### Materiales

#### Tabla 1

#### Materiales del prototipo 2

|                      |                  |   |
|----------------------|------------------|---|
| Tierra negra húmeda  | 1 bote (20 kg)   | Procedencia: Se obtuvo del Instituto Tecnológico de Huichapan en el área de cultivo, 10/septiembre/2025, tierra húmeda sin ninguna maleza |
| Paja                 | 0.5kg            | Secciones /cortes de 2 -5 cm.   |
| Estíercol de borrego | 4.0 kg, tamizado | Excremento obtenido en estado seco  |

|              |                               |  |
|--------------|-------------------------------|--|
|              | a 5mm                         |  |
| Aserrín      | 0.52kg                        | Residuo ligero y seco  |
| Agua potable | 3.0 L                         | El recurso hídrico empleado correspondió a agua de red municipal, suministrada por una toma directa (llave de agua) instalada en el área de trabajo.   |
| Molde        | 15x27x8(largo x ancho x alto) | Molde utilizado para la elaboración del bloque construido en madera de pino ,las piezas fueron unidas con clavos y selladas para evitar fugas, proporcionando rigidez suficiente para contener el material durante el vaciado y asegurar una geometría uniforme. |

### Diseño experimental y réplicas

Se desarrollaron tres prototipos constructivos: un bloque macizo, un bloque con un ahuecamiento y otro con dos ahuecados centrales. Todos los prototipos fueron modelados utilizando una mezcla base uniforme para asegurar la homogeneidad del material.

### Preparación y homogeneización de la mezcla

1. Pesado y preparación previa: Todos los componentes sólidos fueron pesados por separado con la báscula (precisión 1 g) y acondicionados a temperatura ambiente. La paja se cortó de 2 a 5 cm y el estiércol seco.

2. Mezcla maestra: En un recipiente de mezcla se depositó 1 bote (20 kg) de tierra negra húmeda. Sobre la tierra se añadieron 0.5 kg de paja, 4.0 kg de estiércol de borrego, 0.52 kg de aserrín y 3.0 L de agua. La mezcla se integró manualmente con pala y volteos continuos durante 10 minutos, aplicando ciclos de mezcla: 5 min de mezcla, 2 min de reposo, 5 min de mezcla, hasta obtener una textura homogénea y plástica sin grumos visibles.

3. Proporcionado para molde: La mezcla maestra se proporcionó para el llenado de los moldes; el volumen de mezcla necesario para cada molde correspondió al volumen interno del molde menos el hueco y el de dos huecos.

### Moldeado y compactación

1. Preparación del molde: Los moldes (15×27×8 cm) se engrasaron con 100 ml de aceite (aplicación uniforme con paño) para facilitar el desmoldeo y reducir daños en la superficie del bloque. (**Figura 2**)

2. Llenado: El molde se llenó en capas de aproximadamente 2 cm de espesor. La compactación se repitió hasta alcanzar el borde superior del molde. La superficie se niveló para obtener una cara superior plana. (**Figura 3**)

3. Registro dimensional y de masa en húmedo: Tras el llenado y antes del reposo inicial, cada prototipo se pesó y se midieron sus dimensiones (largo × ancho × alto) con el calibrador. El peso inicial registrado para el bloque macizo (promedio o ejemplo) fue 5.300 kg (masa antes del secado). Para el prototipo con hueco central se registró un peso inicial de 4.200 kg. (**Figura 4 y 5**)

### Secado y desmolde

1. Reposo inicial: Los moldes llenos se mantuvieron en reposo durante 24 h en sitio cubierto y ventilado para evitar choque térmico y pérdida rápida de humedad superficial que pudiera provocar fisuras. (**figura 6**)

2. Secado natural (solar): Los bloques desmoldados se colocaron y expuestos al secado solar controlado. Durante el proceso de secado se rotaron/repositionan diariamente para asegurar una exposición homogénea. (**figura 7**)

Pesadas finales y cálculo de pérdida de masa (evaporación)

- Bloque macizo (ejemplo): masa inmediatamente tras desmolde = 5.300 kg; masa final tras secado solar = 4.145 kg.
  - o Pérdida de masa (evaporación y compactación):  $5.300 - 4.145 = 1.155 \text{ kg}$ .
  - o Pérdida porcentual relativa al peso inicial =  $(1.155 / 5.300) \times 100 = 21.8\%$  (redondeado a 3 cifras significativas).
- Prototipo con ahuecamiento central: masa inicial = 4.200 kg; masa final = 3.685 kg.
  - o Pérdida de masa:  $4.200 - 3.685 = 0.515 \text{ kg}$ .
  - o Pérdida porcentual =  $(0.515 / 4.200) \times 100 = 12.3\%$  (redondeado).



*Figura 2 Preparación del molde de 15x27x8cm previamente mojado (Fuente propia 2025)*



*Figura 3 Relleno del molde en capas de aproximadamente 2 cm de espesor hasta alcanzar el borde superior del molde( Fuente propia 2025)*



*Figura 4 Registro dimensional y de masa en húmedo  
Peso y medición (largo × ancho × alto) con el calibrador (Fuente propia 2025)*



Figura 5 Peso inicial registrado para el bloque de dos huecos( Fuente propia 2025)



Figura 6 Reposo inicial los moldes llenos se mantuvieron en reposo durante 24 h en sitio cubierto y ventilado (Fuente propia 2025)



Figura 7 Secado natural (solar) Los bloques desmoldados se colocaron y expuestos al secado solar controlado( Fuente propia 2025)

### 3. Resultados

Durante las diferentes etapas del secado (desmolde, exposición inicial y secado total), se realizaron observaciones directas y registros fotográficos. Los principales hallazgos fueron los siguientes:

- Los bloques conservaron sus dimensiones uniformes y bordes definidos, lo que indica un adecuado proceso de compactación dentro del molde.
- El color del material cambió gradualmente de marrón oscuro a café claro, lo que

confirmó la pérdida progresiva de humedad.

- Se observó una disminución promedio de peso de 5.300 kg a 4.145 kg en los bloques macizos y de 4.200 kg a 3.685 kg en el bloque con hueco.
- No se detectaron fisuras internas o externas relevantes, lo que sugiere una proporción adecuada de agua y fibras en la mezcla.

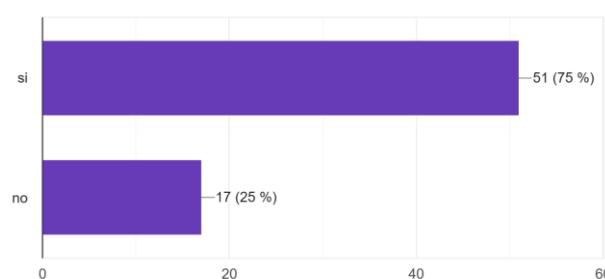
**Promedio general de pérdida de masa:** 21.7 %  
**Desviación estándar estimada:**  $\pm 0.5\%$

**Figura 8**

*Análisis de resultados realizados en la encuesta*

10-¿Estaría dispuesto(a) a utilizar adobe aligerado ecológico en una construcción propia?

68 respuestas



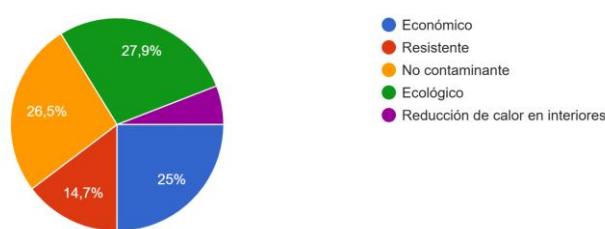
*Utilización del adobe aligerado ecológico(Fuente propia 2025)*

**Figura 9**

*Análisis de resultados realizados en la encuesta*

8-¿Qué beneficios cree que tendría usar adobe ecológico?

68 respuestas

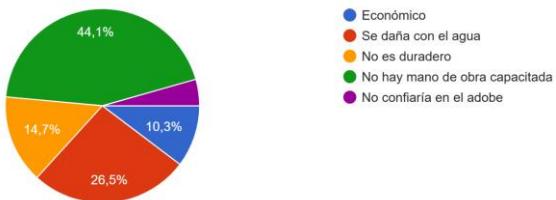


*Beneficios del adobe aligerado(Fuente propia 2025)*

**Figura 10**

*Análisis de resultados realizados en la encuesta*

9-¿Qué desventajas considera que podría tener?  
68 respuestas



*Desventajas del adobe (Fuente propia 2025)*

#### 4. Discusión

La práctica permitió comprobar que el adobe, elaborado con materiales locales y naturales, conserva una excelente capacidad de aislamiento térmico y es viable para su uso en edificaciones sostenibles. La adición de estiércol y paja contribuye significativamente a la resistencia mecánica y cohesión estructural del bloque, mientras que la incorporación de aserrín mejora su ligereza y reduce la densidad del material, optimizando su manejo y transporte. Estos resultados coinciden con estudios previos sobre materiales vernáculos, que destacan la eficiencia del adobe modificado con fibras vegetales y residuos orgánicos como alternativa ecológica frente a materiales industriales. Asimismo, el uso de recursos disponibles en el entorno rural fomenta la autoconstrucción sustentable y la conservación de técnicas tradicionales, en coherencia con los principios de la arquitectura vernácula y bioclimática. Se recomienda en investigaciones futuras evaluar el comportamiento estructural y la durabilidad de los bloques bajo diferentes condiciones ambientales para fortalecer su aplicación en proyectos arquitectónicos contemporáneos.

#### 5. Conclusiones

Los resultados evidenciaron que la combinación de tierra estabilizada con aserrín permite fabricar un bloque de construcción de bajo costo, amigable con el ambiente y útil en el ámbito arquitectónico. Los datos obtenidos demostraron que la incorporación de aserrín, paja y estiércol mejora propiedades como el aislamiento térmico, la ligereza y la cohesión del material, lo que refuerza su viabilidad en construcciones sostenibles. Además, el uso de recursos locales promueve la autoconstrucción responsable y la preservación de técnicas tradicionales, contribuyendo al desarrollo de una arquitectura más bioclimática y socialmente consciente. Este estudio confirma que el adobe, adaptado con innovaciones simples y accesibles, puede seguir siendo un material vigente y sostenible para enfrentar los retos actuales de la edificación y el medio ambiente.

**Financiamiento:** El proyecto no contó con ningún financiamiento ni interno ni externo.

**Agradecimientos:** Se expresa un sincero agradecimiento a todos los estudiantes Fernando González Hernández, Luis Enrique González Pérez, Ulises Cruz Vidal, Mario Alberto Jasso Galván que participaron activamente en la elaboración experimental de los bloques de adobe, aportando su tiempo, dedicación y colaboración en cada fase del proyecto. De manera especial, se reconoce al Arq. Fermín, por su guía, asesoría técnica y apoyo constante, fundamentales para el desarrollo y comprensión de los procesos constructivos aplicados. Asimismo, se agradece el trabajo en conjunto del grupo, cuyo compromiso permitió alcanzar los objetivos propuestos y fomentar el aprendizaje colectivo sobre el uso de **materiales sostenibles** en la arquitectura. Este estudio refleja el esfuerzo compartido por impulsar prácticas responsables y tradicionales dentro de la formación académica.

## Referencias

- 1) ASTM International. (2021). *ASTM C67/C67M-21: Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile*. ASTM International. [https://www.astm.org/c0067\\_c0067m-21.html](https://www.astm.org/c0067_c0067m-21.html)
- 2) Bel, A., & Anzúe, R. (2017). Utilización de fibras naturales en adobe. En *Arquitectura de tierra y patrimonio* (pp. 223–236). Grupo TIERRA, Universidad de Valladolid. [https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2017/22XIIICATTI2016\\_Bel-Anzue.pdf](https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2017/22XIIICATTI2016_Bel-Anzue.pdf)
- 3) Castro, Jorge E. Gama. "Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica." SciELOMéxico, [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222012000200003&script=sci\\_arttext&utm\\_source=chatgpt.com](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222012000200003&script=sci_arttext&utm_source=chatgpt.com). Accessed 30 October 2025.
- 4) González Velandia, K. D. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 20(3). <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030>
- 5) García, M., & Torres, L. (2020). Bloques de tierra comprimida adicionados con fibras naturales: Propiedades mecánicas y térmicas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. <https://libros.uat.edu.mx/index.php/librosuat/catalog/book/29>
- 6) ONNCCE. (2012). NMX-C-404-ONNCCE-2012. *Industria de la construcción–Bloques, tabiques y tabiques de arcilla para uso estructural–Especificaciones y métodos de prueba*. <https://www.onncce.org.mx>