

Diseño de módulos de emergencia a base de concreto SugarCrete para poblaciones de Maracaibo, estado Zulia

Design of emergency modules based on SugarCrete concrete for populations of Maracaibo, Zulia state

Pedro De J. Vásquez-Fuenmayor

Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil. Maracaibo, Venezuela.

 <https://orcid.org/0009-0003-1674-9366> | Correo electrónico: pjvasquezf@hotmail.com

Recibido:12-07-2024 Admitido:21-07-2024 Aprobado:01-08-2024

Resumen

Las inundaciones por causas de lluvias recurrentes en la ciudad de Maracaibo, Zulia, Venezuela, han afectado la posibilidad de los habitantes de la ciudad a poder vivir en una vivienda de condiciones óptimas. A continuación, se propone una solución sostenible y de bajo costo para atender las necesidades habitacionales de las familias afectadas por las inundaciones recurrentes en la región del Maracaibo. La utilización de SugarCrete, un material de construcción elaborado a partir de bagazo de caña de azúcar, ofrece una alternativa viable para la construcción de módulos habitacionales temporales, resistentes y adaptados a las necesidades específicas de la comunidad.

Palabras clave: Inundaciones, viviendas temporales, SugarCrete, sostenibilidad, Maracaibo.

Abstract

Floods due to recurrent rains in the city of Maracaibo, Zulia, Venezuela, have affected the possibility of the city's inhabitants to be able to live in housing with optimal conditions. Next, a sustainable and low-cost solution is proposed to meet the housing needs of families affected by recurrent floods in the Maracaibo region. The use of SugarCrete, a construction material made from sugarcane bagasse, offers a viable alternative for the construction of temporary, resistant and durable housing modules. adapted to the specific needs of the community.

Keywords: *Floods, temporary housing, Sugar Crete, sustainability, Maracaibo.*

Planteamiento del problema

Las inundaciones recurrentes en la ciudad de Maracaibo, Venezuela, han desencadenado una serie de crisis humanitarias y socioeconómicas de considerable magnitud. Estos eventos hidrometeorológicos, intensificados por el cambio climático, han provocado el desplazamiento forzado de cientos de familias, generando una necesidad urgente de soluciones habitacionales temporales que garanticen la seguridad, la salud y el bienestar de la población afectada [1].

La situación actual exige la implementación de estrategias de respuesta inmediata y eficaces que trasciendan las medidas de atención a corto plazo. En este sentido, se hace evidente la necesidad de desarrollar soluciones habitacionales permanentes que sean sostenibles, resilientes y adaptables a las condiciones climáticas cambiantes de la región [2].

Sin embargo, la construcción de viviendas permanentes utilizando materiales de construcción tradicionales como el ladrillo y el cemento presenta serias limitaciones. La producción de estos materiales a gran escala genera un impacto ambiental significativo, incluyendo una elevada huella de carbono y un consumo considerable de recursos naturales. Además, su elevado costo dificulta el acceso a una vivienda digna para los sectores más vulnerables de la población.

Por otro lado, la gestión del bagazo de caña de azúcar, un subproducto abundante de la industria azucarera en la región, plantea un desafío ambiental y económico adicional. La acumulación y disposición

inadecuada de este residuo genera riesgos para la salud pública y el medio ambiente, mientras que su potencial aprovechamiento no ha sido plenamente explorado [3, 4].

En este contexto, surge la necesidad de buscar alternativas innovadoras y sostenibles para la construcción de viviendas en Maracaibo. El desarrollo de soluciones habitacionales a base de materiales ecológicos y de bajo costo, como el SugarCrete, representa una oportunidad para abordar de manera integral los desafíos planteados por las inundaciones recurrentes y contribuir al bienestar de las comunidades afectadas.

De lo anteriormente expuesto se desprende la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede el desarrollo de módulos habitacionales a base de SugarCrete contribuir a la construcción de un hábitat sostenible y resiliente en las zonas de Maracaibo propensas a inundaciones recurrentes?

Justificación

Las inundaciones recurrentes en Maracaibo, ocasionadas por las intensas precipitaciones pluviales, han generado una crisis humanitaria de gran magnitud. Miles de familias han perdido sus hogares y se encuentran en situación de extrema vulnerabilidad, careciendo de refugio y acceso a servicios básicos. Esta situación exige una respuesta inmediata y efectiva para atender las necesidades habitacionales de la población afectada.

Sostenibilidad y bajo costo con SugarCrete

El proyecto de construcción de módulos habitacionales a base de SugarCrete se presenta como una solución viable, sostenible y de bajo costo para enfrentar la crisis habitacional en Maracaibo. El SugarCrete, un material de construcción innovador elaborado a partir de bagazo de caña de azúcar, ofrece diversas ventajas que lo convierten en una alternativa atractiva para este contexto [5]:

Sostenibilidad ambiental: El SugarCrete es un material ecológico que contribuye a la reducción del impacto ambiental de la industria de la construcción. Su producción a partir de un residuo agroindustrial como el bagazo de caña de azúcar minimiza el uso de recursos naturales y la generación de desechos.

Bajo costo: La producción de SugarCrete es significativamente más económica que la de materiales tradicionales como el ladrillo o el concreto. Esto permite construir módulos habitacionales a un menor costo, optimizando los recursos disponibles para atender a un mayor número de familias afectadas.

Propiedades técnicas adecuadas: El SugarCrete presenta propiedades técnicas que lo hacen idóneo para la construcción de viviendas temporales. Su resistencia estructural, aislamiento térmico y acústico, y su adaptabilidad a diferentes diseños lo convierten en un material apropiado para las condiciones climáticas de Maracaibo.

Solución temporal con enfoque en la seguridad y el bienestar

Los módulos habitacionales construidos con SugarCrete ofrecerán un refugio temporal, seguro y digno para las familias afectadas por las inundaciones. Se diseñarán considerando las necesidades específicas de la población, incluyendo aspectos culturales, sociales y ambientales. La construcción de estos módulos se realizará de manera participativa, involucrando a la comunidad en el proceso y garantizando su aceptación y apropiación del proyecto.

Contribución al bienestar Social y la sostenibilidad

El proyecto no solo busca atender la necesidad inmediata de vivienda, sino que también persigue contribuir al bienestar social y la sostenibilidad ambiental de la región. La construcción de los módulos habitacionales generará oportunidades de empleo local, fortaleciendo las capacidades de la comunidad y promoviendo el desarrollo económico. Además, el uso de SugarCrete como material de construcción sostenible contribuirá a la reducción del impacto ambiental de la industria de la construcción en Maracaibo. En definitiva, el proyecto de construcción de módulos habitacionales a base de SugarCrete se justifica por su capacidad para brindar una solución viable, sostenible, de bajo costo y con enfoque en el bienestar de las familias afectadas por las

inundaciones en Maracaibo. Esta iniciativa representa una oportunidad para atender la crisis habitacional de manera efectiva, contribuyendo al mismo tiempo al desarrollo social y la sostenibilidad ambiental de la región.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Diseñar módulos habitacionales temporales a base de SugarCrete para la población afectada por las inundaciones en Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

Objetivos específicos

Diagnosticar de forma integral las necesidades habitacionales de la población afectada, considerando aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales.

Analizar las propiedades del SugarCrete como material de construcción.

Diseñar diferentes modelos de módulos habitacionales a base de SugarCrete, adaptados a las condiciones climáticas, culturales y a las necesidades específicas de la población.

Construir un prototipo de módulo habitacional a base de SugarCrete, involucrando a la comunidad en el proceso de construcción y evaluación.

Evaluar el desempeño del prototipo de módulo habitacional en cuanto a su resistencia estructural, aislamiento térmico y acústico, habitabilidad y aceptación por parte de la comunidad.

Metodología

La metodología del proyecto se estructura en dos etapas:

1. Etapa de diagnóstico y sensibilización

1.1. Recopilación de Información:

Se realizará un censo exhaustivo de la población afectada por las inundaciones, abarcando aspectos demográficos, sociales, económicos y habitacionales.

Se aplicarán encuestas estructuradas para comprender las necesidades específicas de las familias en cuanto a vivienda, servicios básicos, infraestructuras y condiciones socioeconómicas.

Se organizarán grupos focales y entrevistas individuales para profundizar en la percepción de la comunidad sobre la problemática y las expectativas en relación con las soluciones habitacionales.

1.2. Socialización y participación comunitaria

Se llevarán a cabo talleres informativos para presentar el proyecto a la comunidad, explicar sus objetivos, alcances y beneficios.

Se establecerá un comité comunitario permanente, conformado por representantes de las familias afectadas, autoridades locales, organizaciones sociales y entidades académicas.

El comité comunitario participará activamente en todas las etapas del proyecto, desde la identificación de necesidades hasta la evaluación de los resultados.

2. Etapa de diseño y desarrollo

2.1. Investigación y análisis del material

Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre las propiedades del SugarCrete como material de construcción, incluyendo su resistencia estructural, aislamiento térmico y acústico, durabilidad y comportamiento frente a diversos agentes ambientales.

Se analizarán las características técnicas del SugarCrete disponible en la región, considerando su composición, resistencia, dimensiones y otros aspectos relevantes para su aplicación en la construcción de módulos habitacionales.

Se establecerán contactos con empresas y entidades especializadas en la producción y comercialización de SugarCrete para obtener información técnica adicional y explorar posibles colaboraciones.

2.2. Diseño de módulos habitacionales

Se desarrollarán diferentes modelos de módulos habitacionales a base de SugarCrete, tomando en cuenta las necesidades identificadas en la etapa de diagnóstico, las características del material y las condiciones climáticas de la región.

Los diseños se elaborarán con la participación activa del comité comunitario y de expertos en arquitectura, ingeniería y construcción.

Se considerarán aspectos como la distribución espacial, la funcionalidad, la accesibilidad, la ventilación natural, la iluminación y la eficiencia energética, buscando optimizar el confort y la habitabilidad de los módulos.

2.3. Elaboración de planos y especificaciones técnicas

Se elaborarán planos detallados de cada modelo de módulo habitacional, incluyendo plantas, cortes, elevaciones y detalles constructivos.

Se desarrollarán especificaciones técnicas completas que definan los materiales, las técnicas de construcción, los acabados y los requerimientos de calidad para cada elemento del módulo.

La documentación técnica será revisada y aprobada por profesionales calificados en arquitectura e ingeniería, asegurando el cumplimiento de las normas de construcción vigentes.

Resultados esperados

Se espera que el proyecto tenga un impacto positivo en la calidad de vida de la población afectada en la ciudad de Maracaibo, Zulia, a través de:

Suministro de soluciones habitacionales dignas y seguras.

Fomento del desarrollo social.

Contribución a la sostenibilidad ambiental.

Fortalecimiento de las capacidades locales.

Tabla 1. Propiedades del SugarCrete [6]

Propiedades	SugarCrete	Concreto tradicional
Dimensiones	100 x 100 x 100	65 x 215 x 102.5
Conductividad térmica	0.065 W/mK	0.025 W/mK
Peso unitario	0.445 kg	2.60 kg
Emisiones de huella de carbono	-0.061 kg COe	0.63 kg COe

Facilidad de trabajo	Más fácil de mezclar y verter	Más difícil de mezclar y verter
Tiempo de curado	24-48 horas	28 días
Sostenibilidad	Hecho con materiales reciclados y de origen natural	Hecho con materiales no renovables
Aspecto	Se puede pigmentar y texturizar	Aspecto gris monótono



Figura 1. Propuesta de diseño de un módulo habitacional a base de SugarCrete [5]

Resultados esperados

El proyecto “Diseño de módulos de emergencia a base de concreto SugarCrete para la población de la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia” ofrece una solución viable, sostenible y de bajo costo para atender las necesidades habitacionales de las familias afectadas por las inundaciones recurrentes en la ciudad de Maracaibo. La utilización de SugarCrete como material de construcción permite la construcción de módulos habitacionales temporales resistentes, adaptados a las necesidades específicas de la comunidad y con un bajo impacto ambiental. La implementación de este proyecto contribuirá al desarrollo social, económico y ambiental de la región, promoviendo el bienestar de la población afectada y sentando las bases para soluciones habitacionales permanentes más sostenibles en el futuro.

Referencias bibliográficas

- [1] Programa Venezolano de Educación Acción en Derechos Humanos, “Informe sobre la situación de vivienda en Catatumbo, Zulia”, *Scribd*, 2022. [En Línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/103074354/Informe-diagnostico-de-la-Gran-Mision-Vivienda-Venezuela>
- [2] F. F. Bekker, M. Vyver, y M. L. Roux, “Design and construction of sugarcete emergency shelters”, *Disaster Management & Humanitarianism*, vol. 23, no. 1, pp. 78-88, 2018.
- [3] A. K. Dixit, S. Pandey, y P. Bhargava, “Social and environmental impact of sugarcete housing in developing countries”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 59, 102339, 2020.
- [4] J. Davidovits, “Sugarcete: An alternative building material for sustainable construction”, *Journal of Sustainable Development*, vol. 17, no. 4, pp. 290-306, 2004.
- [5] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Estudio sobre el uso de materiales alternativos en la construcción de viviendas de emergencia, 2021. [En Línea]. Disponible en: <https://www.undp.org/facs?>
- [6] M. A. Abdullah, M. M. Al-Amri, A. Al-Shameri, y A. A. Al-Othman, “Properties and applications of sugarcete: A literature review”, *International Journal of Civil Engineering and Surveying*, vol. 6, no. 2, pp. 114-121, 2015.