

---

## Resumen

El Distrito de Monte Verde en la Cordillera de Tilarán de Costa Rica sufre una crisis de vivienda e impactos ambientales negativos. Nuestro objetivo es guiar a los usuarios para construir casitas sostenibles, asequibles y acogedoras dentro de un manual de instrucciones. Para lograr nuestro objetivo, se utilizaron estudios de casos y entrevistas semiestructuradas con expertos de la industria y residentes para obtener información esencial. Se consideró el paisaje del Distrito de Monte Verde, las regulaciones del Programa de Bonos y las prácticas sostenibles viables para las casas. Nuestro equipo recomienda construir de manera sostenible alrededor de la vida silvestre y utilizar prácticas de ahorro de agua, energía y recursos para reducir los impactos ambientales, como lo demuestra el manual.

---

# Resumen ejecutivo

## Contexto

### *Medio ambiente*

El Distrito de Monte Verde es conocido por su biodiversidad, cultura y paisaje. Un cuarto de millón de turistas al año exploran la región por su bosque nuboso, entre muchas otras atracciones. Estos bosques nubosos soportan una de las regiones más biodiversas de la tierra, por lo que es fundamental proteger la región.

El Distrito de Monte Verde es propenso a desastres naturales, como terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones y tsunamis. El riesgo de desastres disminuye la resiliencia de los hogares y las comunidades, concentradas en los países de ingresos bajos y medios. El cambio climático está aumentando la frecuencia e intensidad de las tormentas, con velocidades de viento más altas, sequías prolongadas y precipitaciones e inundaciones más intensas.

### *Sostenibilidad*

"Sostenibilidad" significa crear y mantener condiciones bajo las cuales los seres humanos y la naturaleza puedan existir en armonía productiva (Federal Leadership in Environmental, Energy, and Economic Performance into the Agency's Green Purchasing Plan, 2009). Las personas necesitan vivir de manera sostenible y utilizar la arquitectura verde para proteger los entornos circundantes y reducir los impactos ambientales. En términos de arquitectura, la sostenibilidad se relaciona con el desarrollo de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

### *Diseño de viviendas*

La vivienda es un problema en Costa Rica, con un 18% de las personas que no tienen acceso a una vivienda adecuada. La vivienda acomodada se puede lograr considerando los impactos ambientales como el cambio climático. La vivienda compacta se ha levantado como una posible solución a este problema y ya ha sido parcialmente aceptada en el Distrito de Monte Verde. Las casas compactas pueden incorporar prácticas sostenibles, espacios multifuncionales y otras técnicas de ahorro de espacio para consumir menos recursos y materiales.

### *El Programa de Bonos*

La vivienda es un derecho humano básico. Un programa implementado para lograr esto en Costa Rica, el *Bono Familiar de Vivienda (BFV)* o Bonos, es una donación que el estado otorga a familias con diversos antecedentes y circunstancias. Las casas son típicamente pequeñas, oscuras y hechas de losas de concreto, y generalmente no se consideran sostenibles. El Programa de Bonos fomenta la oportunidad para que los propietarios adopten prácticas más sostenibles en sus viviendas.

---

## Métodos

Debido a la crisis de la vivienda en Costa Rica y los impactos ambientales, los arquitectos, constructores y propietarios de viviendas tienen una mayor responsabilidad de encontrar prácticas sostenibles de una manera que cree un equilibrio entre la interacción humana y ambiental. El objetivo de nuestro proyecto es crear un manual de instrucciones para guiar a los usuarios en el diseño de casas compactas que sean sostenibles, asequibles y complacientes para los lugareños del Distrito de Monte Verde en función de la situación ambiental y económica actual, considerando el financiamiento para casas compactas. Para lograr el objetivo del proyecto, desarrollamos los siguientes objetivos de investigación:

1. Comprender el paisaje donde se construirán las casas potenciales en el Distrito de Monte Verde.
2. Determinar las regulaciones de adquisición y construcción del programa Bonos en el Distrito de Monte Verde.
3. Crear consideraciones de práctica sostenible para casas compactas utilizando la retroalimentación de expertos, los requisitos regulatorios y la experiencia en vivienda.

Para comprender los efectos de desastres naturales anteriores en el área del Distrito de Monte Verde y obtener información sobre el Programa de Bonos, el equipo realizó estudios de casos utilizados. Huracán Nate fue investigado para comprender los desafíos de la construcción en el distrito de Monte Verde, así como los pasos para mitigar la pérdida de vivienda o vida. La información se utilizó para promover la conciencia de seguridad en nuestro manual. Investigamos casas financiadas por el Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI) que fueron construidas con materiales a través de diferentes empresas de ingeniería y diseño.

Para comprender las ubicaciones actuales de las viviendas y encontrar prácticas sostenibles viables para las casas, entrevistamos a residentes de casas financiadas por Bonos, propietarios de viviendas compactas actuales y futuras, expertos en práctica sostenible, arquitectos y constructores. Las entrevistas abordaron las consideraciones de ubicación y prácticas sostenibles asociadas con la accesibilidad de los recursos y los diferentes paisajes en el Distrito de Monte Verde. Recorrimos casas más pequeñas y compactas para evaluar consideraciones de ubicación, materiales sostenibles, prácticas de ahorro de energía y agua, procedimientos de gestión de residuos y espacios al aire libre.

Durante los recorridos por la casa, solicitamos fotografiar las prácticas sostenibles y la propiedad de los propietarios para comprender la aplicación de estas prácticas dentro de casas más pequeñas y compactas. La combinación de entrevistas, recorridos y documentación fotográfica ayudó al equipo a formular características y consideraciones de vivienda viables y sostenibles para mejorar las prácticas futuras y reducir el impacto ambiental.

Para comprender las regulaciones de construcción en Costa Rica, el equipo entrevistó a un empleado del gobierno en el Concejo Municipal de Distrito de Monteverde. La entrevista abordó las regulaciones para el uso de agua y energía, los permisos requeridos para casas compactas y casas móviles, y las regulaciones para las casas financiadas por Bonos.

---

## Resultados

*En el distrito de Monte Verde, los arquitectos y constructores consideran las ventajas y desventajas del paisaje local.*

Entrevistas y recorridos con arquitectos, constructores y propietarios casitas, demostraron una preferencia de construir en pendientes con estructuras elevadas. Las ventajas incluyen espacio al aire libre para el almacenamiento bajo el hogar, la instalación potencial de inodoros de compostaje seco, aire fresco y calefacción y refrigeración pasivas para reducir el consumo de energía. El flujo de aire puede ser aumentado por una casa orientada al sur que incorpora un número sustancial de ventanas. Después de conversar con constructores y arquitectos, el equipo concluyó que el flujo de aire adecuado evita el moho y alarga la vida útil de los materiales de construcción naturales y de tierra debido al clima húmedo y lluvioso. Las desventajas de construir en una pendiente incluyen el desprendimiento de agua y los deslizamientos de tierra, que deben considerarse durante las construcciones. El Distrito de Monte Verde, una región geológicamente activa, puede resultar en la inestabilidad de las estructuras y presumiblemente la ruptura de las líneas de gas.

*Arquitectos y constructores crean técnicas de ahorro de espacio en el diseño y construcción de casas compactas.*

Las entrevistas y recorridos con propietarios casitas demostraron que las casas casitas limitan el espacio valioso para los propietarios, lo que permite que las técnicas de ahorro de espacio promuevan la flexibilidad, la accesibilidad, la eficiencia de costos, la organización y la comodidad. El diseño y la construcción de espacios multifuncionales y móviles y el almacenamiento creativo dieron como resultado una vida minimalista. La creatividad es crucial a la hora de encontrar formas alternativas de ahorrar espacio y agregar un almacenamiento adecuado a la casa. Algunos ejemplos incluyen cama inferior, almacenamiento de escaleras, puertas correderas y muebles y habitaciones multifuncionales.

*Los arquitectos y constructores en el distrito de Monte Verde utilizan materiales sostenibles y naturales para la construcción de viviendas del área local.*

A través de entrevistas y recorridos con arquitectos, constructores, expertos en prácticas sostenibles y propietarios de viviendas compactas, encontramos una aceptación de la madera de origen sostenible, el material natural y de tierra como material de construcción. La madera y otros materiales naturales se encuentran comúnmente en el Distrito de Monte Verde, pero no todos son sostenibles o aceptados. Los arquitectos, constructores y propietarios prefieren utilizar madera local y apoyar las economías locales. La contratación interna local, en lugar de externalizar materiales de construcción, destaca la importancia de comprender las cadenas de suministro de productos, lo que lleva a mejores decisiones que impactan positivamente en el medio ambiente. Los materiales de tierra, como la zarza y el daub promueven una sensación natural y transpirable de la casa, construida con arcilla, arena, paja y cal sobre un marco de madera.

---

*Los propietarios de viviendas del Distrito de Monte Verde utilizan prácticas sostenibles para reducir, reutilizar y reciclar el agua y la energía dentro de las casas para contribuir a una economía circular.*

Entrevistas y recorridos con arquitectos, constructores, expertos en prácticas sostenibles y propietarios de viviendas compactas, dieron una idea sobre las prácticas sostenibles de ahorro de energía y agua para reducir el consumo dentro de las casas, contribuyendo a una economía circular al reducir los efectos sobre el medio ambiente, como el cambio climático.

Para reducir el consumo de agua, los propietarios utilizan prácticas de ahorro de agua. Los propietarios de viviendas en el Distrito de Monte Verde capturan y retienen el agua de lluvia en tanques durante la temporada de lluvias, lo que permite la instalación de sistemas alimentados por gravedad para transportar agua por toda la propiedad. La instalación de sistemas de aguas grises es otra opción para el reciclaje y reutilización de aguas residuales a través de filtración para riego de jardines y campos. Para reducir el agua en los baños, se instalan accesorios de bajo flujo o inodoros de compostaje seco. Los inodoros de compostaje seco ahorran agua y apoyan el medio ambiente local.

Los propietarios utilizan prácticas de ahorro de energía y electrodomésticos eficientes y de bajas emisiones para reducir el consumo de energía. Arquitectos y constructores diseñaron casas para incorporar iluminación natural a través de una casa orientada al sur con muchas ventanas. Si se consideraban los tragaluces, era necesario un diseño más pequeño para reducir el calor. Cuando la iluminación natural no está disponible, se utilizan luces LED de bajo consumo. Las ventanas, el sellado adecuado y el aislamiento crean una ventilación cruzada adecuada, lo que resulta en calefacción y refrigeración pasivas. Los propietarios buscaron alternativas de secado de ropa, ropa de secado al aire para utilizar el clima tropical. Descubrimos que los propietarios implementan electrodomésticos eficientes y de bajas emisiones: calentadores de agua solares para generar agua caliente de manera sostenible, paneles solares y baterías si son rentables, y estufas de inducción si se suministran con energía renovable. Los propietarios prefieren vincularse a la red de energía de Costa Rica, ya que se abastece de un 99% de energía renovable.

*Los residentes del Distrito de Monte Verde utilizan diferentes formas de gestión de residuos para reducir la huella de carbono del hogar.*

Entrevistas y recorridos con arquitectos, constructores, expertos en prácticas sostenibles y propietarios de viviendas compactas, dieron una idea sobre la gestión efectiva de residuos a través de sistemas de reciclaje sostenibles, compostaje y tratamiento de aguas residuales. Los residuos residenciales se separan en el programa de reciclaje y sistemas de compostaje de Costa Rican. Una forma eficiente de reducir los residuos inorgánicos es separarlos en categorías, permitiendo la reutilización de residuos potenciales. Los residentes reducen y reutilizan la avispa de alimentos en sistemas de compostaje, para devolver los nutrientes al suelo para su uso en jardines. Los inodoros de compostaje seco permiten la separación de sólidos y líquidos: los desechos sólidos pueden ser compostados y los nutrientes devueltos al suelo para su uso en la plantación de árboles. Mantener circulaciones de aire adecuadas y una temperatura óptima fueron factores clave para matar patógenos y reducir el olor. Si un diseño incorpora un inodoro de bajo flujo, se requiere un sistema séptico para tratar las aguas residuales. Encontramos sistemas formales e informales que podrían ser utilizados en el Distrito de Monte Verde. Sin

---

embargo, los propietarios móviles no requieren un sistema séptico ya que las aguas residuales se desechan en un tanque de almacenamiento portátil.

*Los residentes se conectan con el entorno y la cultura local mediante la utilización de espacios y técnicas al aire libre.*

Expertos en prácticas sostenibles y propietarios casitas abordaron diferentes métodos de jardinería y espacios al aire libre que promueven el medio ambiente local. Los distintos tipos de jardines construidos para casas compactas incluían polinizadores, contenedores y jardines de mesa. Los jardines de polinizadores permiten que los residentes se vuelvan autosuficientes para cultivar alimentos, al tiempo que promueven la presencia de abejas y aves. Los jardines de mesas y contenedores permiten flexibilidad basada en el espacio y la accesibilidad. Encontramos que los ataques de aves eran comunes en Costa Rica, para explicar que se utilizaron diferentes técnicas de prevención. Las técnicas más comunes incluían cortinas Zen, vidrio reflectante o grabado y malla colgante.

## Recomendaciones

El programa Bonos debe ser utilizado por familias en extrema necesidad y familias en el grupo demográfico de bajos ingresos. Las familias que califican pueden recibir fondos suficientes de los bancos, mientras mantienen un flujo constante de ingresos para las necesidades.

La construcción en un terreno inclinado con orientación sur, permite suficiente luz natural, refrigeración y calefacción pasivas, ventilación cruzada y sistemas alimentados por gravedad, para ayudar en la reducción de energía. Algunos electrodomésticos que deben considerarse son los aparatos solares, las estufas de inducción y los métodos alternativos de secado de ropa.

Para reducir el consumo de agua, aconsejamos que el agua de lluvia pueda ser capturada, reciclada y filtrada para su uso. La instalación de un sistema de aguas grises puede ayudar a capturar las aguas residuales de los accesorios y electrodomésticos, que luego se pueden utilizar para el riego en jardines. Un inodoro de compostaje es una forma de eliminar toda el agua al desechar los desechos humanos. Si no se desea el inodoro de compostaje, entonces el equipo recomienda usar un inodoro de bajo flujo. También se recomienda que los accesorios de bajo flujo se usen en toda la casa.

Los residuos domésticos u orgánicos pueden ser compostados con sistemas informales y formales, para su posterior uso como fertilizante para jardines y céspedes. El mismo método de compostaje puede utilizarse para los residuos humanos que son recogidos por el inodoro de compostaje.

Utilizar todo el espacio es fundamental en el diseño de una casa compacta. Una recomendación sería utilizar los espacios muertos, debido a que no se necesita aislamiento en Costa Rica, en escaleras y paredes. Las puertas correderas también pueden ayudar con el flujo de la casa.

Los materiales deben obtenerse localmente, y los materiales naturales deben usarse tanto como sea posible para reducir la huella de los materiales hechos por el hombre. La madera de crecimiento rápido también puede ser efectiva con la capacidad de reponerse sin causar daños en

---

el área. Al comienzo del proceso de construcción, es importante tener en cuenta el futuro, para promover la sostenibilidad a largo plazo.

Para conectarse con el entorno y la cultura locales, cree un espacio al aire libre donde el propietario pueda crear un jardín para frutas, verduras y hierbas. El propietario también puede plantar un jardín de polinizadores que ayuda a restaurar y fortalecer la vida silvestre y la vegetación que suenan.

A través de estas recomendaciones, nuestro equipo creará un manual de instrucciones para guiar a los usuarios en la construcción de casas compactas sostenibles, asequibles y acogedoras. Este objetivo se estableció con la esperanza de que las prácticas sostenibles se adopten ampliamente en toda la comunidad, para reducir los impactos ambientales negativos como el cambio climático.

## El equipo del proyecto



El Equipo de Compact House Revolution fotografiado después de entrevistar a un propietario casita actual en el Distrito monte Verde de Costa Rica. Desde la izquierda, los entrevistados Pamela Villalobos Villanova y Edwin Santamaría; los miembros del equipo Nadiya Chalak, Samuel Alden, Jolina Alonzo, Noah Litzinger, Patrick Keiran; patrocinador Paula Vargas.