



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador | Sede  
Ambato

**PUCE TEC**  
**TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN**

**Tema:**

**ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DE BLOQUES Y MADERA DE MATERIAL  
RECICLADO EN CONSTRUCCIONES INTERÉS SOCIAL**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Tecnólogo  
Superior en Construcción**

**Línea de investigación:**

**CONSTRUCCIÓN, TECNOLOGÍA**

**Autor:**

**Roberto Fabián Proaño Defranc**

**Directora:**

**Ing. Verónica Cristina Oñate Oñate**

**Ambato – Ecuador**

**Abril 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ROBERTO FABIÁN PROAÑO DEFRANC**, con cédula de ciudadanía **1803615499**, autor del trabajo de titulación titulado: "ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DE BLOQUES Y MADERA DE MATERIAL RECICLADO EN CONSTRUCCIONES INTERÉS SOCIAL", previa a la obtención del título de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN**, en **PUCE TEC**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, abril 2025



Roberto Fabián Proaño Defranc

CC. 1803615499

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**SEDE AMBATO**  
**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**Tema:**

**ANÁLISIS ECONÓMICO DEL USO DE BLOQUES Y MADERA DE MATERIAL  
 RECICLADO EN CONSTRUCCIONES INTERÉS SOCIAL**

**Línea de investigación**

CONSTRUCCIÓN, TECNOLOGÍA

**Autor:**

Roberto Fabián Proaño Defranc

Verónica Cristina Oñate Oñate, Ing. Mg.

CC. 1206607382

**CALIFICADOR**

Diego Sebastián Viera Pérez, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

Jorge Leonardo Vélez Brito, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

**COORDINADOR GENERAL PUCE TEC**

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f.  VERONICA CRISTINA  
ONATE ONATE

f.  DIEGO SEBASTIAN  
VIERA PEREZ

f.  JORGE LEONARDO  
VELEZ BRITO

f.  DANIEL MARCELO  
ACURIO MALDONADO

f.  Firmado digitalmente  
por DIEGO GONZALO  
GONZALO COCA CHANALATA  
COCA CHANALATA  
Fecha: 2025.04.03  
16:38:58 -05'00'

**Ambato – Ecuador**

**Abril 2025**

## DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi guía, fortaleza y fuente de inspiración en este camino lleno de retos y aprendizajes. Gracias por darme la sabiduría y las fuerzas necesarias para alcanzar este logro.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y por estar siempre a mi lado en cada paso de este proceso. Su confianza en mí ha sido el motor que me impulsó a no rendirme.

A mis hijos, quienes son mi mayor motivación y la razón de mi esfuerzo diario. Cada sacrificio hecho ha sido al pensar en ustedes y en construir un futuro mejor. Este logro es para todos ustedes, con todo mi amor y a mi esposa por apoyarme y estar siempre en cada nuevo reto que me propongo en mi vida.

Roberto

## **AGRADECIMIENTO**

A lo largo de este proyecto, he contado con el apoyo invaluable de diversas personas e instituciones, sin las cuales este trabajo no habría sido posible.

Agradezco profundamente a Dios por guiarme y darme la fortaleza para completar esta etapa de mi vida.

A mi familia, por ser mi soporte incondicional y brindarme siempre su amor, paciencia y aliento en los momentos más desafiantes.

A las empresas Construplak Ambato e Innovacon, por abrirme sus puertas y brindarme los recursos, conocimientos y apoyo técnico necesarios para el desarrollo de esta tesis. Su colaboración y confianza han sido fundamentales para el logro de este trabajo.

A mis profesores y compañeros, por compartir su experiencia y motivación a lo largo de este proceso académico, enriquece mis conocimientos y ayuda a crecer tanto profesional como personalmente.

A todos, mi más sincero agradecimiento. Este logro también es suyo.

Roberto

## RESUMEN

La creciente necesidad de promover prácticas sostenibles en la construcción ha impulsado la exploración de materiales reciclados como alternativa viable. El presente estudio se centró en la aplicación de bloques y madera reciclados en la construcción de viviendas de interés social en Ambato, Ecuador, con el propósito de reducir costos y minimizar el impacto ambiental. Su importancia radica en la contribución a la economía circular y en la posibilidad de ofrecer soluciones habitacionales accesibles a familias de bajos ingresos.

El objetivo general de la investigación fue desarrollar un modelo económico para evaluar la viabilidad del uso de materiales reciclados en la construcción de viviendas sociales. Se buscó analizar el impacto financiero, social y ambiental de esta práctica, identificar oportunidades para su implementación a mayor escala. La metodología utilizada fue de enfoque mixto, combinan análisis cuantitativos y cualitativos. Se aplicaron encuestas a empresas constructoras y comercializadoras de materiales, entrevistas a expertos en ingeniería y arquitectura, análisis financiero con indicadores como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión. Los principales resultados indican que el uso de bloques y madera reciclados reduce costos en 12.5% en comparación con métodos tradicionales, con un VPN positivo de \$56,850 y una TIR del 13.38%.

A pesar de los beneficios económicos y ambientales, persisten barreras en la percepción del mercado sobre la calidad y durabilidad de estos materiales. Se recomienda el desarrollo de normativas y programas de capacitación para fomentar su aceptación y uso masivo.

**Palabras clave:** análisis financiero, construcción sostenible, economía circular, impacto ambiental, materiales reciclados, viviendas sociales.

## ABSTRACT

*The necessity to promote sustainable practices in construction has prompted the exploration of recycled materials as a viable alternative. This study is focused on the application of recycled bricks and wood in the construction of social housing in Ambato, Ecuador, to reduce costs and minimize the environmental impact. Its importance lies in the contribution to the economy and the possibility of offering affordable housing solutions to low-income families.*

*The general objective of the research was to develop an economic model to evaluate the viability of using recycled materials in the construction of social housing. The aim was to analyze the financial, social and environmental impact of this practice, identifying opportunities for its implementation on a larger scale. The methodology used was a mixed approach, combining quantitative and qualitative analysis. Surveys were applied to construction companies and materials traders, interviews with engineering and architecture experts, financial analysis with indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and the investment recovery period. The main results indicate that the use of recycled bricks and wood reduces costs by 12.5% compared to traditional methods, with a positive NPV of \$56,850 and an IRR of 13.38%.*

*Despite the economic and environmental benefits, barriers persist in the market perception of the quality and durability of these materials. The development of regulations and training programs is recommended to encourage their acceptance and mass use.*

**Keywords:** *financial analysis, sustainable construction, circular economy, environmental impact, recycled materials, social housing.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA .....	5
1.1. Estado del arte .....	5
1.2. Concepciones teóricas .....	7
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO .....	19
2.1. Tipo de investigación y enfoque .....	19
2.2. Tipo de recolección de información .....	22
2.3. Procesamiento y análisis de la información.....	29
2.4. Caracterización de la empresa o institución .....	51
CAPÍTULO III. PROPUESTA .....	54
3.1. Planteamiento del modelo de intervención.....	54
3.2. Presentación de los resultados experimentales .....	55
3.3. Análisis de resultados.....	58
3.4. Presentación o desarrollo de resultados prácticos de la propuesta .....	60
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES .....	69
BIBLIOGRAFÍA .....	71
ANEXOS .....	77

## INTRODUCCIÓN

Por el incremento de las preocupaciones medioambientales y los recursos naturales que tienden a escasear, trasciende el reto de acoger conocimientos en el área de la construcción más sostenibles y económicos (Veliz y Fonseca, 2024). La valoración financiera del empleo de materiales reciclados en la edificación de viviendas se torna lo adecuadamente necesaria para mejorar la interacción entre costo y beneficio de las edificaciones y sus planes de desarrollo (Ricalde, 2023). El estudio se enfoca en analizar cómo la utilización de materiales reciclados disminuye considerablemente los gastos de edificación y, simultáneamente, ofrecer ventajas económicas a largo plazo en términos de disminución de los costos operativos y valoración de los bienes inmuebles.

En este sentido, para Bedoya y Dzul (2021) el enfoque de economía circular en España, requiere que los materiales formen parte de un ciclo continuo de uso, lo que significa minimizar la generación de residuos. En este sentido, la reutilización de bloques de hormigón reciclados (por ejemplo, procedentes de residuos de demolición) y de la madera recogida o reciclada contribuye a un ciclo de vida más largo de estos recursos. En este sentido, los estudios teóricos sobre los periodos de vida útil de los bienes (*Life Cycle Assessment - ACV*) evalúa el impacto ambiental del producto desde su creación hasta su disposición final. En la construcción, la reutilización de materiales reduce el impacto durante la fase de extracción de materia prima y reduce la huella de carbono general del proyecto.

El trabajo de Domínguez y Guemez (2020) sobre Técnicas constructivas tradicionales frente a nuevas tecnologías, confirma que en México el uso de bloques de concreto es de interés social por su durabilidad, sustentabilidad y bajo costo; el uso de hormigón reciclado y tecnologías avanzadas optimiza el uso de recursos. En la prefabricación y modularidad, los bloques de hormigón reciclado se utilizan en sistemas que aceleran tiempos de construcción y reducen costos, esto crucial para proyectos sociales. La madera reciclada es esencial en la construcción, combina propiedades estructurales con la firme idea de se renueva al momento de reutilizarse, ofrece una segunda vida con menor impacto ambiental.

Según Alfonso (2018) la construcción sostenible en Ecuador se enfoca en minimizar el efecto al medioambiente de las construcciones; el uso de materiales reciclados, como bloques de hormigón y madera, está en consonancia con la eficiencia de recursos y minimización de residuos; la reutilización de materiales reduce la adquisición de nuevos recursos y el consumo energético asociado a producción de materiales; estos forman parte de la definición de avance sostenible en el área de la construcción. El concepto del proceso razonable (mercantil, social y ambiental) promueve la introducción de materiales reciclados para hacer accesible la vivienda a sectores de bajos ingresos minimizan impactos ambientales. El diseño bioclimático, promueve el uso de materiales que ofrezcan un buen rendimiento térmico; como la madera.

El trasfondo de la problemática situación es la incertidumbre y la falta de información precisa sobre los costos reales y los beneficios financieros asociados con la reutilización de materiales en la construcción de viviendas. Actualmente, la producción de las casas enfrenta crecientes desafíos económicos y ambientales que dificultan la adopción de prácticas sustentables, como el uso de materiales reciclados (Aguilera, 2024). A pesar del reconocimiento generalizado de los beneficios potenciales de estos materiales, la falta de una evaluación económica detallada y sistemática ha llevado a una mala implementación en proyectos como la construcción de viviendas (Mora, 2021). (Veliz y Fonseca, 2024)

Se ha limitado la utilización de estos recursos en el sector de la construcción, sin tener en cuenta y sin conocer posibles beneficios financieros. Falta de una evaluación económica que permita una comparación clara y objetiva de los costos y beneficios del uso de materiales reciclados frente a materiales tradicionales en la construcción de viviendas (Velásquez & Velásquez, 2021). La falta de datos precisos sobre los efectos económicos inmediatos y a largo plazo de estos materiales impide crear un modelo económico que justifique su uso en campo (Coral y Guijarro, 2020). Esta falta de información limita las posibilidades de las empresas constructoras y profesionales de la industria de adoptar prácticas sustentables y optimizar recursos en sus proyectos de construcción.

Se estima que el área de la construcción es una industria que consume más recursos naturales, como madera, agua y energía. Incluso después de su construcción, las viviendas producen contaminación directa por el consumo de energía, agua y emisiones derivadas del uso (Alavedra et al, 1997). Los métodos utilizados para producir materiales de construcción como acero, hormigón y ladrillo requieren grandes cantidades de energía, lo que aporta una degeneración permanente del entorno natural (Ruiz et al, 2012). Según Ramírez (2002), es un error contabilizar la contaminación sólo del sector transporte e industrial, el sector construcción también tiene un impacto significativo. En entornos construidos, donde las personas pasan más del 90% de sus vidas, se utilizan entre el 20% y el 50% del patrimonio natural, según la ubicación.

En los materiales de construcción que se utilizan hoy en día, todavía se apuesta por materiales tradicionales como el hormigón, el mortero, los bloques y los elementos prefabricados, que son principalmente cemento o arcilla cocida. Estos materiales sin duda cumplen con los estándares de durabilidad y resistencia exigidos en la industria de la construcción. Sin embargo, sus procesos de producción provocan impactos ambientales negativos porque requieren mucha energía y dependen en gran medida del petróleo. Además, por la gran demanda de estos productos, sus costos son elevados, lo que dificulta su disponibilidad para muchas personas en el país, sobre todo porque su construcción requiere de mano de obra especializada.

El problema se plantea de la siguiente manera: ¿De qué manera contribuye el análisis económico de uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social? El objetivo general se orienta a: analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social. Mientras que los objetivos específicos expresan: investigar la disponibilidad de bloques y madera de materiales reciclados en el mercado local y su secuela en el desarrollo económico del área; determinar la factibilidad económica del uso de bloques y madera reciclada; y, realizar el informe comparativo de los beneficios económicos de material reciclado.

Esta investigación es de interés porque se enfoca en comprender todos los aspectos económicos de la reutilización de materiales en la edificación residencial, comparar estos costos con los materiales tradicionales y analizar los beneficios a largo plazo, se apoya en las teorías normativas de sustentabilidad incluyen regulaciones que permiten el uso de concreto y madera recuperada, incentivan el desarrollo de estructuras que tengan un impacto ambiental y social positivo, resultan en ahorros financieros que reducirían significativamente los presupuestos en diversas obras públicas y privadas.

Este estudio es importante porque proporciona una evaluación económica clara de la reutilización de materiales en el área de la construcción; porque la introducción de este tipo de materiales reduce significativamente los costos de construcción y de operación; y a su vez proporcionar beneficios financieros sostenibles como la apreciación a largo plazo (Cuello y Arrauth, 2019). Por lo tanto, la investigación aborda la necesidad de las empresas constructoras y aporta opciones viables a las autoridades reguladoras para alentar la adopción práctica más sostenible y eficiente que satisfagan las demandas ambientales y económicas actuales con énfasis en lo benéfico.

En definitiva, se asegura que una vivienda creada por el hombre es un espacio que satisface las funciones, procesos y necesidades de sus usuarios. Por eso es importante realizar estudios que mejoren la eficiencia de la vivienda, especialmente en la vivienda social, que presenta desafíos, como falta de espacio y limitaciones de actividades en sus interiores. Además, a diferencia de estudios anteriores, este caso incluye un análisis económico que compara la nueva solución con sus principales competidores para evaluar su viabilidad y competitividad en el mercado.

## CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

### 1.1. Estado del arte

El enfoque teórico de este estudio se orienta a evaluar el efecto económico del uso de materiales reutilizables en construcción de viviendas y enmarca el análisis en teorías y conceptos clave relacionados con el desarrollo sostenible y el aspecto económico del área de la construcción.

Últimamente ha incrementado la fascinación por analizar la vivienda, vista como un reflejo de la sociedad (Burke, 2009). En la antigüedad, las casas se construían con materiales naturales fácilmente disponibles, como tierra, barro y fibras vegetales. Aunque no existe un consenso exacto sobre en qué momento se empezó a utilizar la tierra en la construcción, se estima que los bloques de adobe se utilizaban ya hace unos 9.000 años. Se han encontrado ejemplos de estas viviendas en Turkmenistán, que datan del 8000-6000 a.C. (Minke, 2012). Hoy en día, en algunas zonas rurales como Alemania, Francia y Gran Bretaña, donde existen más de 500.000 casas de barro, todavía se utiliza este recurso natural para la construcción (Pacheco y Jalali, 2012).

El sector constructor, produce cantidades importantes de residuos, ofrece una significativa oportunidad para adoptar métodos más sostenibles y adoptar recursos reutilizables (Gallegos et al., 2024). La construcción necesita recursos que sean versátiles y se adapten a las necesidades cambiantes de los usuarios (Ricalde, 2023). Esta rama industrial prefiere productos flexibles adaptables a los beneficiarios y sus preferencias (Garcès y Parra, 2023). Además, los módulos en la construcción incrementan el rendimiento, mejora la eficacia y acelera los lapsos de construcción (Hyun et al., 2020) al tiempo que reduce la obsolescencia provocada por los cambios demográficos y de estilo de vida.

El Centro Experimental de Vivienda Económica (CEVE) es una institución enfocada a la producción social, dedicada a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías de construcción sostenible y gestión total; desarrolla tecnología tanto

constructiva como social dirigida a la vivienda popular en beneficio de las comunidades; ocupa materiales reciclados que, tras evaluación, han demostrado propiedades de aislamiento térmico y durabilidad mecánica; estos materiales cumplen las funciones que requieren las estructuras tradicionales y además ofrecen beneficios económicos y ambientales al promover la descontaminación, que los convierte en una tecnología sostenible.

La construcción es actualmente uno de los sectores industriales más grandes y dinámicos en el mundo. En Europa representa el 28,1% del empleo industrial y el 7,5% de la economía en su conjunto (Pacheco y Jalali, 2012), en América Latina es un motor de la economía, al estar conectado con otros sectores que generan insumos (Silva et al., 2017). Sin embargo, este sector utiliza volúmenes ingentes de recursos madereros, hídricos, electricidad, provocan contaminación durante su funcionamiento, particularmente por uso energético y cantidad de emanaciones que producen (Alavedra et al. 1997). Además, los productos de construcción que se generan como acero, hormigón y ladrillo requieren grandes cantidades de energía, lo que contribuye al deterioro del medio ambiente (Ruiz et al., 2012).

La evaluación económica es un método que se utiliza para comparar los costos y consecuencias de diferentes alternativas de acción para guiar las alternativas respecto del uso de recursos limitados. Este enfoque se aplica en muchas áreas y sectores (Fernández et al., 2020). En el sector constructor se emplea para calcular en cada proyecto la inversión y las ventajas, se tiene en cuenta tanto los aspectos financieros como el impacto en la comunidad. Además, la evaluación económica es fundamental a la hora de analizar la rentabilidad de incorporar materiales reciclados y prácticas sostenibles en nuevos proyectos. Este enfoque se basa en técnicas de medición y evaluación que permiten comparar eficientemente los resultados en todos estos sectores (Muñoz et al., 2021).

El reciclaje consiste en convertir materiales usados como botellas, latas, envases y papel en recursos valiosos, generan beneficios ambientales, económicos y sociales a nivel local y global (Gaggino, 2019). No es novedad la utilización de materiales reutilizables para edificar viviendas, diferentes culturas han acudido a esta práctica

durante siglos. Sin embargo, en las últimas décadas, aumenta la inquietud por el entorno natural y la urgencia de reducir la producción de residuos han incrementado la investigación y el desarrollo en este campo (Cortázar, 2021). Como resultado, hoy en día se encuentran materiales reciclados como vidrio, plásticos, metales y madera tanto en construcciones nuevas como en renovaciones de edificios existentes (Ceballos et al., 2021).

A la hora de reutilizar sobrantes de edificaciones y demoliciones, es importante considerar los beneficios económicos y medioambientales. Según Pinzón (2022), “una gestión eficaz de los residuos apoya tanto el reciclaje como la reutilización de materiales reciclables, ya sea como fuente de energía o materia prima, con el fin de promover la conservación y el uso racional de los recursos naturales” (p. 2). De esta manera, posibilita el examen y evaluación de los efectos positivos del proceso, lo que promueve la gestión ambiental.

## **1.2. Concepciones teóricas**

### **Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado**

La sociedad actual, basada en una economía en la que la producción está destinada exclusivamente a la venta, donde las empresas lucrativas dominan la organización productiva y el Estado actúa como protector del sistema de "derechos" y contratos empresariales, ha dejado espacio para que subsistan emprendimientos familiares y trabajos domésticos o comunitarios que se basan en la reciprocidad en lugar de contratos financieros. Es en este ámbito donde se generan proyectos de interés social, capaces de preservar los aspectos positivos de la experiencia histórica y, al mismo tiempo, abordar los desafíos actuales de manera creativa y sostenible (Herrán Gómez, 2019, pág. 36).

La pobreza ha disminuido a nivel nacional por el crecimiento del sector no petrolero, entre los que destaca el sector de la construcción, lo que ha contribuido a reducir el desempleo en las grandes ciudades, aunque también ha generado desigualdad económica. Según datos de 2013 (BCE), en el segundo trimestre, la economía

creció un 3,5%, impulsada por la inversión, los gastos gubernamentales (aunque menores que en 2012) y el consumo de las familias.

Los sectores que más crecieron fueron la construcción, correos, comunicaciones y transporte. Aunque la industria creció a un ritmo más lento, estos sectores contribuyeron a que, para septiembre de 2013, la tasa de desempleo urbano bajara levemente al 4,5%, y el subempleo cayera significativamente al 42,8% (INEC). A pesar de esto, la pobreza urbana disminuyó, pues alcanzó 15,7% en septiembre de 2013, mientras que la desigualdad económica aumentó ligeramente (Rosero, 2020, pág. 1).

Estos avances han facilitado el desarrollo de productos como cemento, tubería, ladrillo, bloques prefabricados, que son asequibles y útiles para la construcción de inmuebles. No obstante, la producción de estos materiales ha generado un aumento significativo en la contaminación. Por esto, la preservación del medio ambiente ha ganado importancia, más aún en el área de las constructoras. La fabricación de estos materiales se organiza como cualquier otro proceso de producción semi-industrial para garantizar su eficiencia.

En Latinoamérica, organizaciones como el Sistema para el entorno financiero y natural (EcoSur) y la organización ecuatoriana Ecuaplastic, investigan materiales de construcción alternativos – conocidos como Eco Materiales – que se fabrican a partir de materias primas recicladas. Estos materiales no solo son resistentes a catástrofes naturales, sino también garantizar la estabilidad de las viviendas. En Ecuador, la situación habitacional se caracteriza por una polarización en los sistemas constructivos, que refleja la capacidad económica de la población y el proceso de avance comunitario.

En las ciudades ecuatorianas predominan grandes edificios, mientras que en las zonas periféricas las viviendas son más pequeñas y construidas con materiales más económicos, como madera o zinc. Además, existe una gran disparidad en los costos de la vivienda, construir una casa promedio oscila entre \$35.000 y \$60.000, depende del sector y sus características. Con un salario básico de \$386, muchas

personas se ven limitadas para acceder a fuentes de financiamiento por la falta de recursos o de estabilidad laboral. En este contexto, surgen oportunidades para implementar nuevos materiales y métodos de construcción más económicos y eficientes. Sin embargo, aún falta conocimiento entre la población sobre el uso de este material como una alternativa en la construcción.

Dado que estos materiales tienen un origen natural, poseen un alto potencial de reciclaje, lo que reduce significativamente su impacto ambiental en comparación con los productos tradicionales (Cárcel et al., 2022). Con respecto a la inversión, solo el 27,35% de encuestados cree que resultan más económicos. Investigaciones indican que los costos iniciales de las construcciones sostenibles suelen ser más altos que los de las tradicionales, lo que requiere una mayor inversión inicial; sin embargo, este análisis es necesario hacerlo a largo plazo, las edificaciones sostenibles devuelven esa inversión con el tiempo (Chamorro et al., 2019).

Respecto a las propiedades de resistencia sísmica, los expertos creen que los materiales duraderos cumplen con lo requerido. Pérez y Barta (2020) mencionan que existen muchos estudios sobre construcciones sostenibles, como aquellas realizadas con tapial y quincha, que demuestran su efectividad frente a los sismos. Los profesionales del sector consideran que el uso de materiales sostenibles en la construcción es realmente viable, al punto de que muchos los emplearían para construir sus casas, pese a que antes no las hayan utilizado.

No obstante, subrayan que las opciones de productos, la elaboración y los métodos de edificación apropiados cumplen un rol decisivo en estas propiedades. Además, los expertos descartan la idea de que los materiales sostenibles estén vinculados exclusivamente a sectores sociales bajos. Al contrario, muchos de ellos consideran que son recomendables para cualquier tipo de construcción. Esta idea está respaldada por el objetivo 12 de desarrollo sostenible, que destaca que “el consumo y la producción sostenibles contribuyen significativamente a la mitigación de la pobreza y a la transición hacia economías verdes y bajas en emisiones de carbono” (Naciones Unidas, 2023).

En urbes con atmósferas abrigadas y lluviosas se hace evidente la necesidad de promover la construcción con materiales sustentables. Torres y Jaramillo (2019) señalan que en Ecuador se ha minimizado el empleo de materiales antiguos en reemplazo de recursos actuales hormigón y hierro. Sin embargo, un ejemplo de innovación es el bloque elaborado a partir de restos de viviendas demolidas a base de ladrillo, que reúne exigencias que contempla la normativa ecuatoriana. Según Mendoza (2022), la alternativa en el uso de hormigón reciclado es posible para minimizar los efectos en el entorno natural, estos residuos muchas veces son dispuestos de forma incorrecta, lo que aumenta la acumulación de residuos en áreas naturales.

El sector del mueble y la madera está estrechamente vinculado con el de la construcción, el crecimiento en la construcción genera un incremento en la necesidad de materiales madereros, como las planchas de melamínico. Aun al bajar la velocidad económica que experimentó Colombia en 2016, la industria maderera vivió un aumento, motivado por el crecimiento del área inmobiliaria (Villar, 2017). Este sector tiene un gran potencial de crecimiento, como lo demuestra la necesidad individual de material maderero: mientras en Colombia es de 12,8m<sup>3</sup>, en otros lugares como Chile llega a 105,2m<sup>3</sup> y en el contexto ecuatoriano se ubica en 62,5m<sup>3</sup> (Portfolio, 2016a).

Aunque los profesionales concuerdan que 2017 fue un año determinante para la industria de la construcción, también en 2018 y 2019 crecieron más del 3%. Según un estudio de BBVA, el sector de la construcción cerró en 2017 con un crecimiento de 0,7%, pero se pronostica un incremento de 3,6% para 2018 y de 4,1% para 2019 (Flórez, 2015). La propuesta de creación de una empresa que se enfoque en recoger y convertir restos de madera en materiales útiles para productores de cartón y otros fabricantes, como se propone en este proyecto, es un recurso que favorece a las organizaciones y la producción que generan estos restos como a los que los incluyen en sus sistemas de fabricación.

El sector constructor ha crecido y con ello incrementaron los productos residuales y las empresas requieren cuidarlos de manera efectiva. El trabajo se apunta en lo

que sigue, como una alternativa factible para enfrentar este desafío. Además, tiene un importante beneficio medioambiental promueve la sostenibilidad mediante el reciclaje de materiales que actualmente provocan altos niveles de contaminación. Además, las empresas tienen costes elevados por la eliminación de los residuos de madera y hormigón que producen.

Este problema afecta directamente al sector industrial constructor y a su serie de aspectos de valor en el sistema inmobiliario, pues, la acumulación de residuos genera pérdidas porque no agrega valor a los consumidores. Actualmente, los residuos de madera se recolectan de manera informal, y gran parte de ellos termina como combustible en calderas o, en el peor de los casos, en vertederos municipales.

Existe la posibilidad de recoger residuos de madera y hormigón de las empresas productoras y convertirlos en nuevos productos, como cemento y astillas de madera, aserrín o astillas, que vendan a los fabricantes de tableros de aglomerado o a la industria de la construcción. El propósito es añadir valor a estos residuos y convertirlos en materia prima para otros procesos. Esto no sólo soluciona el inconveniente de la aglomeración de restos en las empresas madereras y de construcción, sino que también alivia la escasez de materiales reciclados para los fabricantes y constructores.

A partir de un enfoque financiero, el reciclaje de residuos de construcción sólo es rentable si los productos reciclados son competitivos en términos de coste y calidad en comparación con las materias primas. Los materiales reciclados suelen ser competitivos en zonas donde hay escasez de materias primas o de un vertedero adecuado. El uso de estos materiales reciclados produce importantes ahorros en el transporte tanto de residuos como de materiales esenciales para construir viviendas. Varios países a nivel global, siguen la tendencia actual de reciclar estos materiales al triturarlos en fracciones de diferentes tamaños para reutilizarlos en la producción de hormigón nuevo. En este sentido, las primeras investigaciones sobre el reciclaje del hormigón se iniciaron en Estados Unidos en la posguerra.

Fabricar hormigón a partir de materiales reciclados ya no es una novedad, pero en los últimos años ha cobrado impulso por motivos económicos y medioambientales. Este tipo de obtención de áridos reciclados sigue vigente. Sin embargo, en los últimos tiempos, a medida que se ha ampliado el uso de hormigón fabricado en plantas especiales, en lugar de mezclarlo in situ, se ha acumulado un importante exceso de material en los camiones hormigonera, ya sea por exceso o por endurecimiento prematuro. Esta situación obliga a los proveedores a retirar este material durante el proceso de vaciado y limpieza del bidón. Este fenómeno ha impulsado la investigación para utilizar este material y esforzarse por producir el mejor hormigón posible, especialmente el hormigón estructural.

Muchos proveedores ven el uso de hormigón reciclado como una forma eficaz de reducir costes y resolver el problema de encontrar lugares adecuados para la eliminación de residuos. Actualmente existen fábricas que producen concreto a partir de materiales reciclados, especialmente en los países del hemisferio norte, y Argentina ha comenzado a implementar iniciativas similares. En la localidad de Rafaela, una empresa local ha desarrollado una tecnología basada en el lavado de residuos de hormigón en fresco, con el fin de recuperar los áridos naturales de la forma más limpia posible, en lugar de triturar y cribar el hormigón ya endurecido.

Los hormigones tradicionales y familiares para la mayoría de la gente, se denominan convencionales para distinguirlos del hormigón no convencional como el hormigón autocompactante, es una forma de hormigón más innovadora. Estos últimos se caracterizan por una alta fluidez, lo que les permite nivelarse automáticamente sin vibraciones al verter en el molde.

Luego del triturado, se realizaron pruebas de caracterización física y química del material reciclado en el laboratorio. Con este se produjeron hormigones con porcentajes crecientes de árido reciclado, así como hormigón estándar como referencia, tanto para usos estructurales como no estructurales. Las muestras extraídas fueron sometidas a pruebas físicas y observaciones en diferentes etapas de su maduración.

## **Construcciones de interés social**

El hábitat de una persona es creado por acciones sociales en un espacio físico (Giglia, 2022), por lo que lo que sucede en ese entorno afecta inevitablemente a quienes lo habitan. Una comunidad diseminada, concretamente inútil, fragmentada en sus interacciones sociales, financieramente sin generar beneficios, culturalmente empobrecida y políticamente ingobernable (Borja y Muxí, 2003) refleja la decadencia de las libertades urbanas, el desapego territorial y los lazos de los individuos con su entorno.

Una casa desempeña un rol esencial en la producción arquitectónica de cualquier país, pues, los entornos de vida influyen en la estructura de las ciudades y afectan tanto a la sociedad en general como al bienestar individual de sus ciudadanos. Además, una casa cumple un rol importante en los cambios socioculturales del ser humano (Matamoros, 2016). Sin embargo, el diseño interior de viviendas sociales está limitado por cuestiones económicas, que se limitan a elementos permanentes, como la distribución de cada área, las particularidades interiores, los aspectos de iluminación, ventanales, ruido y clima, la eficacia de los materiales y la distribución del local. Estas cualidades, que garantizan el bienestar, no siempre están presentes en viviendas sociales por la vulnerabilidad financiera asociada a estos proyectos.

La vivienda social ofrece a nivel global la oportunidad de conseguir su propia vivienda a un precio asequible, a miles de individuos. Este tipo de vivienda, que existe desde hace casi un siglo, no sólo proporciona refugio, sino también patrimonio. Actualmente incrementa la idea que en estas casas se garantizan la dignidad humana y el confort, por lo que se presta más atención a la calidad de los materiales, el diseño, el medio ambiente y su integración en las ciudades, factores que inciden directamente en el bienestar físico y bienestar mental de los residentes.

A la hora de desarrollar viviendas sociales, es importante elegir materiales adecuados para que las propiedades se mantengan en buen estado durante más tiempo. Según un estudio de Plan Internacional (2022) al menos 1,5 millones de personas en Ecuador viven hacinados en casas "autoconstruidas". Además, el 25

por ciento de los hogares del país tienen cinco o más miembros y sólo una habitación para dormir. Esta situación es en parte al alto nivel de informalidad que afecta a cinco millones de habitantes y a la falta de soluciones habitacionales asequibles para los sectores más vulnerables.

Muchos ciudadanos deciden financiar la construcción de sus viviendas con fondos propios sin planificar ni garantizar que las edificaciones cumplan con los requisitos habitacionales adecuados. En Ecuador, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) informó en 2021 que, si bien produjo 3,5 millones de casas, que supera de 1,8 millones de familias que no acceden a planes de vivienda, lo que es verificable en el nivel de vida de los ciudadanos.

González manifiesta que el acceso a viviendas no necesita verse sólo como un objetivo, más bien como alternativa para optimizar el estilo de vida de los individuos en sociedad. Por ello, propone impulsar proyectos integrales de vivienda social, la oferta actual aún es limitada. En Ecuador, el MIDUVI produjo 2.823 planes habitacionales en 90 localidades, de los que el 26% son casas de interés social. González atribuye esta baja oferta a los desafíos que enfrentan los constructores y a las percepciones negativas que asocian los VIS con construcciones de baja calidad, sin considerar los beneficios que traen a las comunidades.

Los apartamentos necesitan adecuarse y cumplir sus funciones de seguridad y protección, cumplen un rol esencial en el progreso familiar y como garante de la calidad de vida. Asociaciones como la Delegación de Asentamientos de Individuos y la Destreza Global de Residencia definen "vivienda adecuada" como un lugar que proporciona privacidad, área apropiada, protección, luminiscencia y aireación adecuadas, construcción elemental y un espacio beneficioso para las tareas y los beneficios, con precios accesibles (Beltrán Rodas, 2013).

Estudios sobre casas de interés social en Ecuador han identificado problemas como bajo confort térmico y lumínico, humedad, distribución inadecuada de los espacios y tamaño reducido, que provocan efectos adversos en el bienestar de los moradores, como trastornos y ansiedad por ausencia de amplitud en las áreas, con

privacidad y confort. Para mejorar el entorno de vida es importante considerar las particularidades de cada grupo familiar y cada exigencia especial de los moradores, e identificar los requisitos de espacio para el adecuado desarrollo de las operaciones de la vivienda.

Los problemas detectados en la conducta y calidad activa de las residencias de tipo social reflejan importantes problemas donde la falta de un adecuado diseño interior impide implementar soluciones que mejoren la calidad del medio ambiente. Sin embargo, este aspecto no ha sido el foco de la política de vivienda reciente, el diseño de interiores todavía se considera un lujo o, en el mejor de los casos, una cuestión familiar (Bonsiepe).

En resumen, el hogar requiere representar una imagen que se proyecta hacia la comunidad, con actitud y eficiencia de la cultura razonable que equilibre la producción y el uso de materiales para construir áreas internas y externas. Es fundamental fomentar la innovación relacionada con los ecomateriales, promover el reciclaje y el reaprovechamiento, para reducir la transferencia de productos primarios y utilizar productos autóctonos en la programación del proyecto y la construcción.

El uso de materiales tradicionales en el interior de viviendas sociales trae consigo limitaciones tanto en el diseño como en los acabados, el desconocimiento de materiales alternativos y el escaso interés de los profesionales por investigar e innovar contribuyen a la simplificación de actividades diarias en casa. Esto se ve en interiores con espacios mal definidos, lo que obliga a los usuarios a adaptar el espacio y las funciones de forma improvisada. Los avances tecnológicos desde la Revolución Industrial han dado lugar a avances sin precedentes en la producción de recursos para construir, permiten la construcción de grandes edificios, más aún en países que poseen una población muy densa y donde la escasez de espacio conduce a la construcción de rascacielos.

La evaluación de una vivienda adecuada no se separa en ninguna escala de su entorno urbano, desde las enormes metrópolis hasta las poblaciones o

asentamientos humanos más pequeños, porque el entorno complementa las ventajas de la vivienda. El uso de tecnologías limpias incluye diseñar y construir viviendas al tener en cuenta los contextos locales y temporales, al utilizar los recursos disponibles y facilitar el cambio de vivienda. Es importante tener en cuenta todo el ciclo de los materiales, desde la energía necesaria para fabricarlos hasta las limitadas fuentes minerales utilizadas.

Según Torres y Jaramillo (2019), en el Ecuador se utilizan materiales sustentables a través de tres enfoques: el primero se enfoca en el uso de materiales locales, el segundo busca utilizar técnicas y materiales vernáculos para integrarlos con técnicas de construcción mejoradas, y el tercero adopta una visión permacultura o bioestructura. En este contexto, destacan entre otros materiales sostenibles como cañas, madera, materiales reciclados y suelos de cemento, que se recomiendan por su bajo impacto ambiental. En particular, la madera aún es muy utilizada en construcciones vernáculas, cimientos, estructuras, carcasas, techumbres y terminados (Calderón, Venegas y Flores, 2023).

El uso de materiales reutilizados en la ingeniería civil no sólo es una buena opción para el medio ambiente, sino también una alternativa para elaborar edificios duraderos y perdurables en el tiempo. Antes de arrojar los sobrantes, se aprovechan nuevamente y se transforman en materiales excelentes para la construcción de edificaciones nuevas. Como es el caso de suelo con cobertura de cemento, un recurso de construcción no tradicional que combina tierra, agua y concreto.

Se condensa en una plataforma consistente y perdurable, lo que ofrece ventajas en términos de economía y durabilidad. Postuña y Ballejo (2022) señalan que los suelos con propiedades aislantes y durables se estabilizan mediante la adición de agua y hormigón, lo que provoca efectos sintéticos y materiales que conducen a altas densidades y un endurecimiento efectivo.

En Ecuador, la generación de residuos per cápita es de aproximadamente 0,81 kg por habitante al día, lo que representa un problema constante a lo largo del tiempo,

con una producción semanal de 61.000 toneladas de desechos. En Quito, se generan alrededor de 2.000 toneladas diarias, afectan principalmente las costas, mares, y la biodiversidad local (Morán, 2018). Para el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), los datos sobre residuos contaminantes entre 2015 y 2017 son alarmantes, especialmente en las cuatro regiones del país. En la Costa, la generación de hormigón y madera fue de 92 toneladas, en la Sierra de 55 toneladas, en la Amazonía alcanzó 22.201 toneladas y en la región Insular se reportaron 12 toneladas (Noroña, 2018).

Bernal y Palacio (2018) investigaron los aspectos físico-dinámicas de bloques de concretos livianos convencionales para la empresa SERVIBLOCK en Quito, que los comparan con bloques fabricados con envases multicapa Tetrapak procesados por ECUAPLASTIC. Estos envases, compuestos de Polialuminio (PEAL) y Polietileno de baja densidad (PEBD), reemplazaron parcialmente a los agregados finos y gruesos. La mezcla con cemento portland tipo IP y agua permitió que los bloques cumplieran los requisitos de la norma NTE INEN 3066, y se observó que los materiales reciclados reducían significativamente el peso del bloque. En términos de resistencia, aquellos bloques con un 34% de reemplazo de PEBD superaron los estándares mínimos establecidos por la norma (Bernal y Palacio, 2018).

Febres (2017) destaca que la producción masiva de ladrillos artesanales aún utiliza métodos de quema que liberan grandes cantidades de gases contaminantes, lo que degrada la calidad del aire y provoca graves efectos para el entorno natural y en el bienestar de las personas. Los diversos estudios examinan y evalúan el efecto hacia el medio por la fabricación de bloques y restos de madera por parte de los artesanos en la actualidad. Los recursos naturales requieren especial atención para su preservación y uso racional, de modo que beneficien tanto a las generaciones actuales como a las futuras.

Los residuos, como los restos de hormigón elaborado y determinados sobrantes producidos por el sector constructor o en aspectos adicionales, son considerados residuos industriales y tratados en consecuencia. Este enfoque va acompañado de una política educativa que aumente la idea de la comunidad sobre lo esencial de

conservar y evaluar los productos que provienen de la naturaleza, promueve su uso racional y sostenible. En este sentido, la legislación atribuye una gran responsabilidad a las autoridades que se basan en el principio de igualdad entre generaciones. Al utilizar productos reutilizados para construir viviendas, al contar con las normas de eficiencia que se establecen, es el propósito de esta investigación.

La obtención de bloques de hormigón utiliza áridos reciclados en lugar de los tradicionales áridos gruesos, lo que aporta en la reducción del efecto en el medio natural, provocado por la extracción de materiales de canteras naturales. Además, la reutilización de la madera en procesos industriales destaca como una solución clave para frenar la deforestación, lo que ofrece oportunidades de emprendimiento a través de la recuperación de madera desechada.

Las pequeñas y medianas empresas llevan años en que adoptan prácticas de reutilización de los materiales madereros, lo que ha minimizado la amenaza que se evidencia en la selva y en las arboledas. Estas prácticas alargan la vida del árbol, reducen la necesidad de talar árboles, promueven la protección de los ecosistemas forestales, promueven la biodiversidad y ayudan a frenar el cambio climático. A su vez, promueven una economía circular donde los productos de madera se reciclan y transforman en nuevas formas, reducen los residuos y el impacto ambiental.

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. Tipo de investigación y enfoque**

La metodología del estudio se basa en un enfoque mixto, al combinar el análisis cuantitativo y cualitativo para obtener una imagen detallada del tema. La investigación en base a enfoques mixtos se apoya en varios modelos de análisis, grupos de información o el planteamiento de teorías para la obtención detallado de una idea, principalmente en indagación cualitativa, para grupos de conclusiones que se entiende mucho más meritorio si se apoya por convicción en varias perspectivas (Bautista, 2021).

La combinación de enfoques implica utilizar recursos cualitativos y cuantitativos para estudiar procesos distintos pero que interactúan entre sí; lo que implica, que el análisis cuantitativo y cualitativa explora el problema para respaldar las consecuencias para cada técnica utilizada (Sampedro, 2020). Hay que considerar que la meta investigativa con procesos combinados se concentra en el uso de varios métodos para llegar al mismo resultado, sino lograr en detalle las causas del problema que no se describen adecuadamente con un solo método; después de todo, es beneficioso usar diversos diseños de investigación como la posibilidad de realizar estudios separados en un análisis de métodos mixtos (Rodríguez & Pérez, 2019).

Para el cumplimiento del propósito es necesario obtener una comprensión profunda de un fenómeno en su entorno natural, con la aplicación de un método de investigación cualitativo. En primer lugar, un análisis cuantitativo evalúa objetivamente los costos y beneficios económicos al reutilizar materiales al edificar residencias de tipo social. Esto permite realizar comparaciones precisas entre materiales reciclados y tradicionales que utilizan datos digitales y métricas financieras (Hernández, 2018).

A la vez ocurre el análisis cuantitativo del estudio, que se encarga de describir el fenómeno. Este componente cualitativo se centra en comprender como lo

profesionales captaron la realidad en la industria inmobiliaria ya sea como constructores, diseñadores y residentes respecto al uso de materiales reciclados (Murillo et al., 2023). Entrevistas y encuestas detalladas recopilan información sobre cómo estos materiales afectan las prácticas de construcción y las decisiones financieras a un nivel práctico y subjetivo.

La recopilación y análisis de datos numéricos requiere el uso de la investigación cuantitativa; este modelo es apropiado para distinguir preferencias y relaciones, elaborar pronósticos, confrontar proporciones y conseguir datos normales de muestras representativas (Rekalde et al. 2019). Se utiliza como método de análisis cuantitativo estructurado para recoger e interpretar información de diferentes circunstancias. Para lograrlo se necesitan herramientas aritméticas y analíticas para medir las causas del fenómeno (Moral, Villalustre y Neira, 2020).

El tipo de investigación es descriptivo, pues, permite una caracterización exhaustiva de los costos y beneficios identificados, mientras que un enfoque fenomenológico proporciona una comprensión más profunda de las experiencias personales y profesionales relacionadas con el uso de materiales reciclados (Valle, 2022). Al combinar estos métodos, la investigación tiene como objetivo proporcionar una evaluación integral que tenga en cuenta no sólo los aspectos económicos sino también los efectos prácticos y las percepciones de la industria (Bautista, 2021).

La población abarca los tres sectores empresas ferreteros y comercializadoras de productos para construir, de la zona ecuatoriana ubicada en la provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato. Este sector representa mejor a la provincia y el territorio e incluye 103 empresas enfocadas en la comercialización mayorista de productos para construir catalogados bajo CIIU G4663, las cuales fueron segmentadas con base en datos del Directorio de Empresas de 2022. Asimismo, la población utilizada en la solución de este estudio, la constituyen un total de 32 empresas constructoras, divididas en dos grupos: 29 empresas activas y 4 empresas inactivas pertenecientes a la CIIU F4100.10 y CIIU F4100.20. Además, se integran 2 ingenieros civiles con especialidad en estructuras y 2 arquitectos.

Se utilizan cuestionarios estructurados y entrevistas para extraer conclusiones concretas de participantes. Para encontrar modelos, atributos y procedimientos, es una cuestión de comprender las formas o acuerdos de los participantes sobre el problema bajo análisis. Una población se integra por diversos participantes, cosas o procesos que son el objeto del procesos de análisis; la misma que se lleva a cabo para ayudar al individuo; de todos modos, si la población es muy amplia, complica el estudio para a todos los involucrados porque se torna costoso y exige más tiempo del programado; por eso los especialistas recuren a los cálculos de muestra; todas los individuos o cosas que intervienen en una población cualquiera posee propiedades o aspectos comunes (Casas, Repullo, & Donado, 2017).

La muestra, queda formada al conservar las 29 empresas constructoras que se mantienen activas, así como los profesionales, ingenieros civiles y arquitectos, sin embargo, la muestra de las empresas comercializadoras, es seleccionada con la aplicación de la siguiente fórmula estadística:

$$n = \left( \frac{ZS}{E} \right)^2$$

Donde:

**n:** tamaño de la muestra.

**E:** error de muestreo 25

**Z:** nivel de confiabilidad 2

**S:** desviación estándar 103

$$n = \left( \frac{(2)(103)}{25} \right)^2 \quad n = \left( \frac{206}{25} \right)^2 \quad n = (8,24)^2 \quad n = 67,89 \quad n = 68$$

De modo, que el número de empresas comercializadoras de material para la construcción, que integran la muestra, es de 68 establecimientos. El resumen de las unidades de observación que son analizadas en el presente trabajo, queda exhibida a continuación:

**Tabla 1.** Muestra

<b>Unidades de observación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Empresas constructoras	29	28%
Empresas comercializadoras	68	67%
Ingenieros civiles	3	3%
Arquitectos	2	2%
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

El cálculo del muestreo es un conjunto pequeño de la población participante en que se efectúa el análisis, es una parte representativa de la población, por lo tanto, en la investigación se utilizan diversos métodos de muestreo para recoger datos y dar respuesta al cuestionario; entonces, la muestra se obtiene de una población más amplia y se utiliza para plantear conclusiones sobre los individuos, para recoger información sin acudir a toda las personas que integran la población en su totalidad (Bautista, 2021).

## **2.2. Tipo de recolección de información**

Se utilizarán técnicas estadísticas y análisis financiero para evaluar los costos y beneficios de los materiales reutilizados en relación con recursos habituales. Las técnicas incluirán el análisis de costo directo e indirecto, así como la evaluación de beneficios económicos a largo plazo. Se utilizarán herramientas como hojas de cálculo y software estadístico para analizar datos financieros recopilados de proyectos de construcción (Useche et al., 2020).

El informe económico sobre el uso de bloques y madera reciclados en edificaciones de interés social incluye diversos indicadores económicos clave para evaluar la viabilidad, sostenibilidad y rentabilidad del proyecto. Estos criterios incluyen:

### **1. Costos total de fabricación o inicial**

**Costo de materiales reciclados:** incluye la compra, recolección, traslado y procesamiento de materiales reciclados.

**Costos laborales:** convertir materiales reciclados en bloques o componentes de madera útiles.

**Costos indirectos o adicionales:** costos generales asociados como energía, equipos y permisos.

**Fórmula:**

$$CTP = \sum (C_m + C_{mo} + C_i)$$

Donde:

**C<sub>m</sub>:** Costo de materiales reciclados

**C<sub>mo</sub>:** Costo de mano de obra

**C<sub>i</sub>:** Costos indirectos

## 2. Costos comparativos

**Costos de comparación:** a partir de materiales reciclados y tradicionales (bloques de hormigón estándar o madera tradicional).

**Reducción de costes de gestión de residuos:** ahorro por la reutilización de materiales que de otro modo quedarían fuera.

**Fórmula:**

$$CCM = \left( \frac{C_{tradicional} - C_{reciclado}}{C_{tradicional}} \right)$$

Donde:

- **C<sub>tradicional</sub>:** Costo de materiales tradicionales
- **C<sub>reciclado</sub>:** Costo de materiales reciclados
- 

## 3. Valor del proyecto o precio de venta

Analizar cómo los materiales reciclados afectan los costes de venta de un piso social y su percepción de valor para el comprador.

**Fórmula:**

$$CCM = \left( \frac{\text{Ingresos netos} - \text{Inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}} \right) 100$$

Donde:

- **Ingresos Netos:** Ganancias del proyecto menos costos.
- **Inversión Inicial:** Costo total del proyecto.

#### 4: Retorno de la Inversión (ROI)

La conexión entre la inversión inicial en materiales reciclados y el beneficio económico que generan en el proyecto.

**Fórmula:**

$$CCM = \left( \frac{\text{Ingresos netos} - \text{Inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}} \right) 100$$

Donde:

- **Ingresos netos:** Ganancias del proyecto menos costos.
- **Inversión inicial:** Costo total del proyecto.

#### 5. Período de reembolso (reembolso o *payback*)

La etapa para recobrar la inversión inicial del proceso, considera los ahorros conseguidos y el flujo de ingresos.

**Fórmula:**

$$\text{Payback} = \left( \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujos anuales netos}} \right)$$

Donde:

- **Inversión inicial:** valores con que inició el proyecto.
- **Flujos anuales netos:** Ingresos netos anuales.

#### 6. Evaluación del valor actual neto (VAN)

Determinar la rentabilidad del proyecto en el tiempo, se tiene en cuenta los flujos de caja descontados.

**Fórmula:**

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- **F<sub>t</sub>**: Flujo de caja en el periodo *t*.
- **r**: Tasa de descuento.
- **n**: Número de periodos.
- **I<sub>o</sub>**: Inversión inicial.

**7. Tasa interna de retorno (TIR)**

Estudio de rentabilidad del proceso, expuesto en porcentajes, se considera la primera inversión y movimientos que se esperan de caja.

**Fórmula:**

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- **Q<sub>n</sub>**: flujo de caja en el periodo *n*
- **n**: número de períodos
- **I**: valor de la inversión inicial

**8. Evaluación de sensibilidad**

Analizar el efecto del reciclaje de materiales, trabajadores o fluctuaciones de la demanda en la productividad del proyecto.

Parámetros:

- Cambios en costos de materiales (+/-10%).
- Variaciones en tasa de descuento (±2%).

Estos indicadores no sólo facilitan la evaluación de la rentabilidad económica de un proyecto, sino que también ayudan a respaldar el uso de materiales reciclados adecuados, desde una perspectiva económica y social. El análisis financiero es una

técnica que se utiliza para valorar además del escenario económico presente de un individuo u organización, la correcta administración de sus patrimonios y la calidad de la tarea, además distingue desafíos y ocasiones ulteriores; en otras palabras, es un sistema que permite asimilar la situación contable de organizaciones e individuos (Corral, 2019).

Se utiliza la técnica de encuesta mediante cuestionario a empresas constructoras y proveedores. La encuesta busca conocer opiniones, modos y patrones de conducta respecto a la gestión del uso de bloques y madera elaborados a partir de materiales reciclados en edificios de interés social. El análisis se ejecuta porque es necesario la comprobación de una hipótesis o respuestas al tema planteado, y de equiparar y demostrar de la manera más ordenada la evidencia que cumpla el propósito planteado.

Las encuestas poseen múltiples propósitos y se efectúan de varias formas, dependen de la técnica escogida y las metas a conseguir. La información normalmente se consigue con métodos normalizados para que cada persona conteste los cuestionarios en contextos iguales para impedir respuestas torcidas que afecten el resultado del estudio o investigación. Por lo tanto, es importante que los profesionales del marketing y los investigadores conozcan la definición exacta de una encuesta. Generalmente comienza si un individuo requiere de datos y no hay suficiente información (Sampedro, 2020).

Se recopilarán datos a través de cuestionarios estructurados enviados a las empresas constructoras y a los diversos proveedores de materiales, el instrumento concuerda con las exigencias de datos que requiere la investigación, con una serie de preguntas claramente definidas y con varias opciones de respuesta. Además, se obtendrán datos financieros y económicos de proyectos de construcción que hayan utilizado adecuadamente materiales reciclados, mediante la revisión de informes y presupuestos.

Los cuestionarios estructurados ayudan a obtener información específica de conjuntos de individuos, en calidad de usuarios, trabajadores o un segmento

específico de la población que integra o forma parte del estudio; pese a que no es muy seguro que ocurra una respuesta confiable que una sola persona conteste, al interrogar a un conjunto mayor o más amplio, las opiniones son mucho más concretas y ajustables en todas las áreas. La mayoría de análisis se elaboran con el fin de hacer postulados sobre grupos de personas para comparar con un ejemplo distintivo (Corral, 2019).

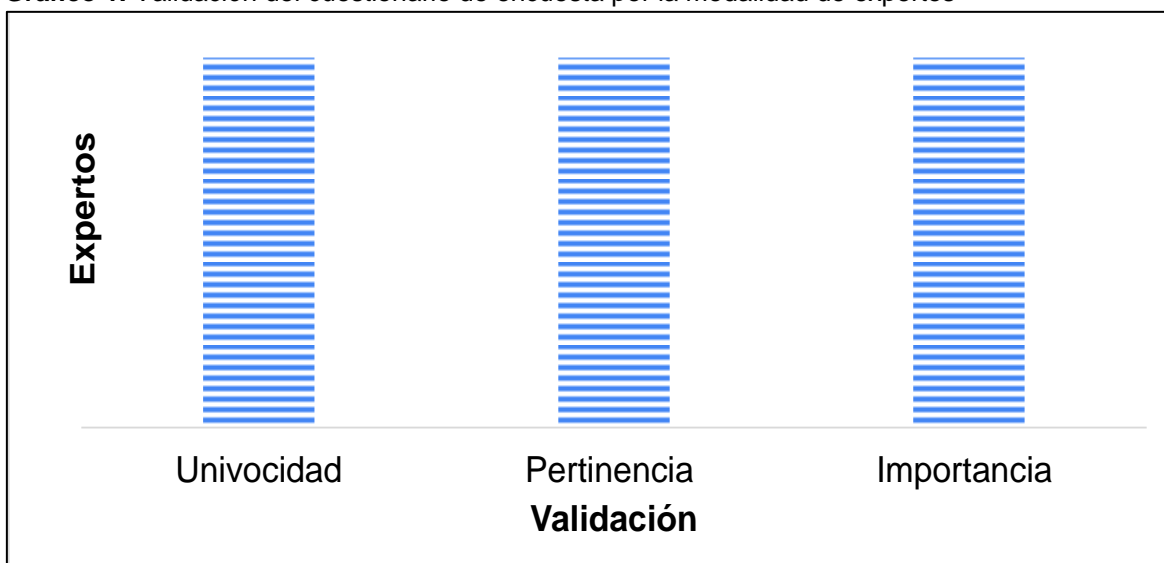
**Tabla 2.** Estadísticas de fiabilidad

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
0,783	16

**Fuente:** elaboración propia

La tabla 2 demuestra que los 16 elementos o preguntas que integran el cuestionario de encuesta alcanzan un Alfa de Cronbach de 0,783 lo que implica una adecuada fiabilidad estadística, sin ninguna excepción, es decir, que ninguna ha sido pregunta ha sido excluida.

**Gráfico 1.** Validación del cuestionario de encuesta por la modalidad de expertos



**Fuente:** elaboración propia

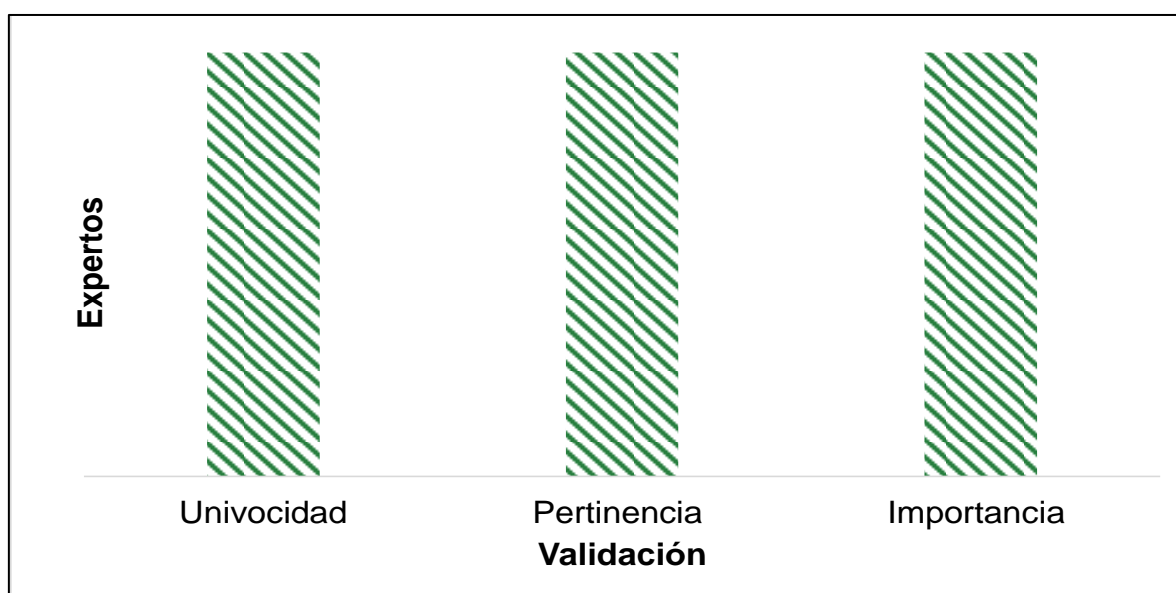
Los expertos que proporcionaron su aporte al validar el grupo de preguntas de encuesta fueron tres personas que acreditan una formación académica de cuarto nivel, registro de CENESCYT y una amplia experiencia en la especialidad que incumbe el presente trabajo. Su validación ocurrió bajo los aspectos de univocidad, pertinencia e importancia que, en los tres casos cumple satisfactoriamente cada

elemento que integra el instrumento. De modo, que la fiabilidad estadística y la validación por el juicio de expertos, se determina que el cuestionario de encuesta queda aprobado para su correspondiente aplicación en la muestra.

La entrevista se utiliza como una herramienta en un ambiente dialógico de confianza dirigida a ingenieros estructurales, utilizada en la investigación, que abarcan una serie de temas que involucran preguntas guía para ayudar a obtener la información que se necesita. Las técnicas de recolección de información incluirán entrevistas semiestructuradas con constructores, diseñadores y residentes, así como grupos focales para obtener información detallada y contextualizada (Mata, 2020).

La técnica de entrevista se describe como una plática orientada a un fin que va más allá de la mera expresión verbal. Es uno método de recolección de datos, permite acumular y explorar diversos factores: perspectiva, condición, emociones y formas del interrogado. Se utiliza para valorar a los individuos según un texto previamente estructurado. Los entrevistados siguen el modelo, con estas interrogaciones y las opciones de valoración (Rodríguez & Pérez, 2019).

**Gráfico 2.** Validación del guion de entrevista por la modalidad de expertos



**Fuente:** elaboración propia

El guion de entrevista ha sido sometido al juicio de expertos, quienes han considerado que cada pregunta que integra el cuestionario ha sido aprobada, bajo los criterios de univocidad, pertinencia e importancia que, en los tres casos cumple satisfactoriamente cada elemento que integra el instrumento. De modo, que su aplicación con los cinco profesionales en arquitectura e ingeniería procede sin ningún inconveniente.

### 2.3. Procesamiento y análisis de la información

#### Análisis financiero

Este apartado presenta un análisis económico detallado con valores estimados, para el uso de bloques y madera reciclados en construcciones de interés social, se incluyen indicadores financieros con fórmulas y tablas acumuladas proyectadas a 5 años.

**Tabla 3.** Estado de Situación Financiera Inicial

Concepto	Monto (\$)
<b>Activos</b>	
Efectivo	10.000,00
Propiedad, planta y equipo	40.000,00
<b>Total Activos</b>	<b>50.000,00</b>
<b>Pasivos</b>	
Préstamos bancarios	30.000,00
<b>Total pasivos</b>	<b>30.000,00</b>
<b>Patrimonio</b>	
Capital propio	20.000,00
<b>Total patrimonio</b>	<b>20.000,00</b>

Fuente: elaboración propia

**Inversión Inicial ( $I_0$ ):** \$50,000 USD

**Costo Operativo Anual:** \$10,000 USD

**Flujo Neto Proyectado (FNP):** \$15,000 USD/año

**Horizonte Temporal:** 5 años

**Tasa de Descuento ( $p$ ):** 10%

El proyecto parte de una inversión inicial de \$50,000 USD y genera un flujo neto proyectado anual de \$15,000 USD. Esto permite evaluar la viabilidad financiera desde una base sólida.

### Costo total de producción (CTP)

**Tabla 4.** Cálculo anual

Año	Materiales (\$)	Mano de Obra (\$)	Indirectos (\$)	CTP (\$)
1	10.000,00	20.000,00	5.000,00	35.000,00
2	8.000,00	18.000,00	5.000,00	31.000,00
3	7.000,00	15.000,00	4.000,00	26.000,00
4	6.000,00	12.000,00	3,500,00	21,500,00
5	5.000,00	10.000,00	3.000,00	18.000,00

**Fuente:** elaboración propia

Los costos disminuyen progresivamente a lo largo de los años por la optimización en el uso de materiales reciclados. Este comportamiento sugiere un modelo sostenible y rentable.

### Costos Comparativos

**Costo tradicional:** \$40,000 USD

**Costo reciclado:** \$35,000 USD

El uso de materiales reciclados reduce los costos en un 12.5% frente a los métodos tradicionales, lo que refleja un beneficio directo para las construcciones de interés social.

**Tabla 5.** Valor presente neto (VPN)

Año	Flujo Neto (\$)	Factor de Descuento (10%)	Valor Presente (\$)
1	15.000	0.909	13.635
2	15.000	0.826	12.390
3	15.000	0.751	11.265
4	15.000	0.683	10.245
5	15.000	0.621	9.315
<b>Total</b>			<b>56.850</b>

**Fuente:** elaboración propia

El proyecto es viable porque el VPN es positivo.

### Retorno de Inversión (ROI)

**Ganancia Neta Acumulada:** \$75,000 USD

**Inversión Inicial:** \$50,000 USD

El VPN positivo de \$56,850 USD indica que el proyecto genera valor agregado por encima de la inversión inicial, lo que lo hace económicamente viable.

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

Con los flujos netos proyectados, la TIR es aproximadamente **13.38%**, supera ampliamente a la pauta de descuento (10%), lo que permite identificar la rentabilidad del proyecto.

**Tabla 6.** Período de Recuperación (Payback)

Año	Flujo Neto (\$)	Flujo Acumulado (\$)
1	15.000,00	15.000,00
2	15.000,00	30.000,00
3	15.000,00	45.000,00
4	15.000,00	60.000,00

**Fuente:** elaboración propia

La inversión inicial (\$50,000) se recupera en el cuarto año. El tiempo de recuperación de 4 años es razonable y muestra un retorno rápido para un proyecto de este tipo.

### Análisis de sensibilidad

#### Parámetros:

Cambios en costos de materiales (+/-10%).

Variaciones en tasa de descuento ( $\pm 2\%$ ).

**Tabla 7.** Análisis de sensibilidad

Escenario	Costo Materiales (\$)	VPN (\$)
Base	35.000	6.850
10%	38.500	5.150
-10%	31.500	8.550

**Fuente:** elaboración propia

El proyecto es robusto y consistente ante variaciones en costos de materiales y tasas de descuento, con un VPN positivo en todos los escenarios que han sido evaluados. Esto demuestra una gran estabilidad y sostenibilidad financiera para el proyecto.

El uso de bloques y madera reciclados en construcciones de interés social es rentable y sostenible, con un VPN positivo, un ROI del 50%, un Payback de 4 años y una TIR del 13.38%. Además, reduce costos operativos y genera beneficios ambientales significativos.

### Análisis de los resultados de la encuesta

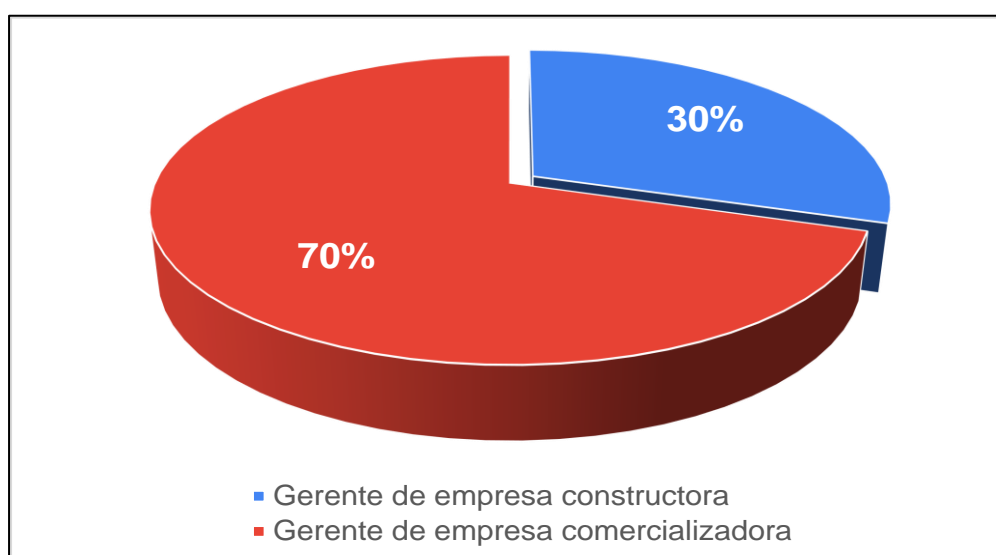
**Pregunta 1:** ¿Cuál es su cargo dentro de la empresa?

**Tabla 8.** Cargo dentro de la empresa

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Gerente de empresa constructora	29	30%
Gerente de empresa comercializadora	68	70%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 3.** Cargo dentro de la empresa



**Fuente:** elaboración propia

El 70% de los encuestados son gerentes de empresas de venta de materiales y el 30% son gerentes de empresas constructoras. Esto demuestra que el estudio cubre

una proporción significativa de empresas involucradas en la venta de materiales reciclados.

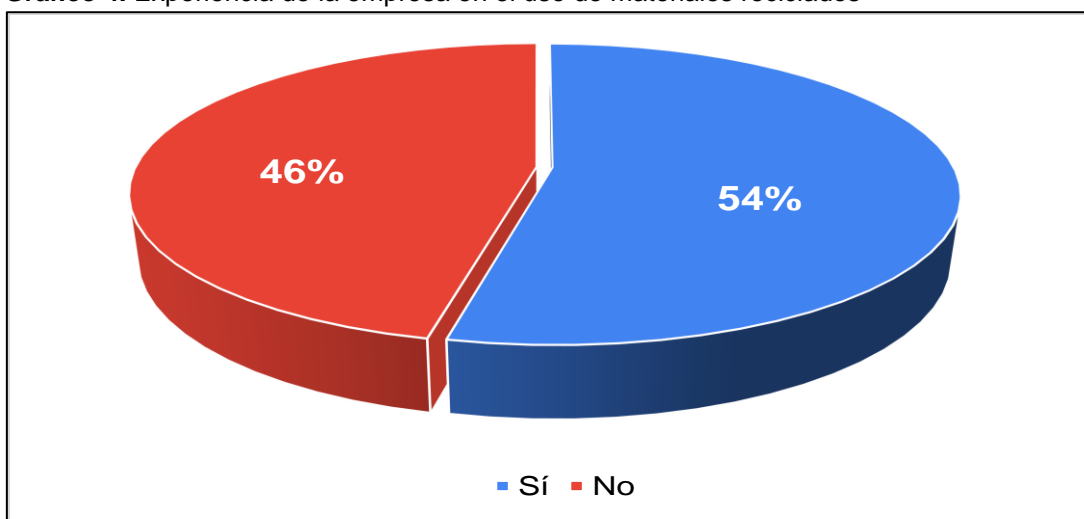
**Pregunta 2:** ¿Tiene su empresa experiencia en el uso de materiales reciclados?

**Tabla 9.** Experiencia de la empresa en el uso de materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	52	54%
No	45	46%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 4.** Experiencia de la empresa en el uso de materiales reciclados



Fuente: elaboración propia

Existe un equilibrio bastante cercano entre empresas que sí tienen experiencia en el uso de materiales reciclados 54% y empresas sin experiencia 46%. Esto indica que más de la mitad de los encuestados tiene conocimientos previos que contribuyen al análisis, mientras que menos de la mitad simboliza el potencial de expansión en el campo; el reciclaje también reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, pues, evita la necesidad de fabricar nuevos productos a partir de materias primas, lo que a su vez reduce la energía necesaria para fabricar y transportar los productos.

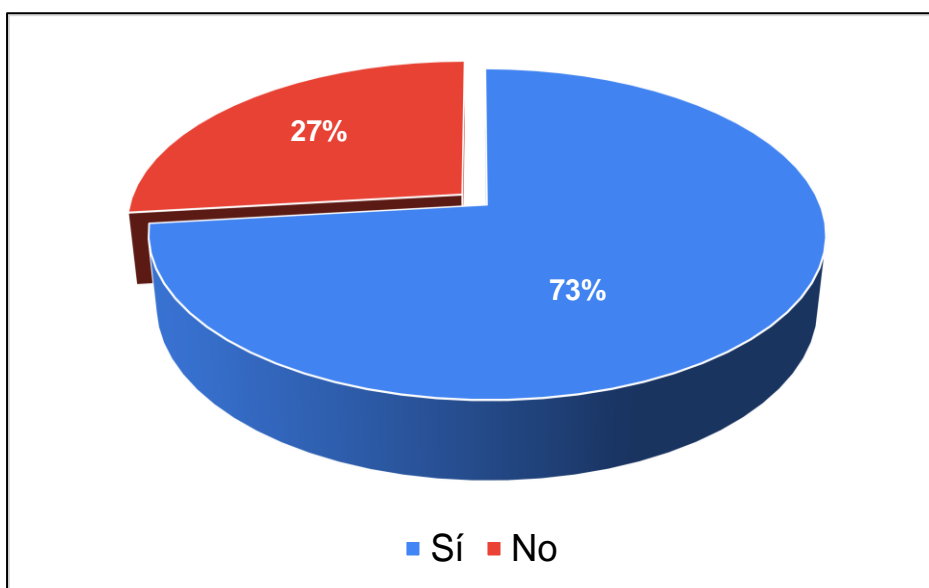
**Pregunta 3:** ¿Considera que los materiales reciclados son una buena opción para construir viviendas de tipo social?

**Tabla 10.** Materiales reciclados son buena opción para viviendas de tipo social

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	71	73%
No	26	27%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 5.** Materiales reciclados son buena opción para viviendas de tipo social



**Fuente:** elaboración propia

La mayoría el 73% de los encuestados sí ve los materiales reciclados como una opción posible para construir viviendas socialmente significativas, mientras que el 27% no lo considera así. Esto indica una visión aceptación fuera de dudas sobre el uso de estos materiales en el contexto propuesto, también ayuda a conservar los recursos naturales, por ejemplo, el reciclaje de madera reduce la necesidad de talar árboles, lo que a su vez ayuda a salvar los bosques y la vida silvestre que depende de ellos, lo mismo ocurre con el concreto.

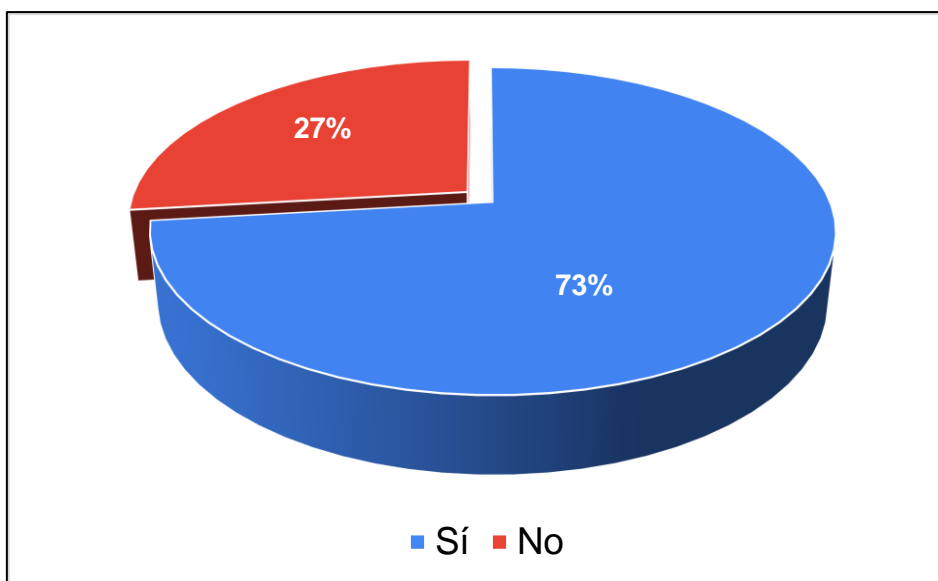
**Pregunta 4:** ¿Ha utilizado bloques o madera reciclada en sus proyectos de construcción?

**Tabla 11.** Bloques o madera reciclada en sus proyectos de construcción

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	46	47%
No	51	53%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 6.** Bloques o madera reciclada en sus proyectos de construcción



Fuente: elaboración propia

Más del 73% de los encuestados sí han utilizado bloques o madera reciclada en su trabajo, apenas el 27% admite que no lo ha hecho. Esto demuestra que algunos proyectos han procurado utilizar materiales reciclados en la práctica, en los proyectos de construcción, aunque una minoría no significativa aún no los ha utilizado. El reciclaje es beneficioso en construcción, por varias razones; en primer lugar, el reciclaje de materiales como concreto y madera reduce la cantidad de residuos que terminan en los vertederos, lo que ayuda a minimizar el espacio necesario en los vertederos y extiende su vida útil.

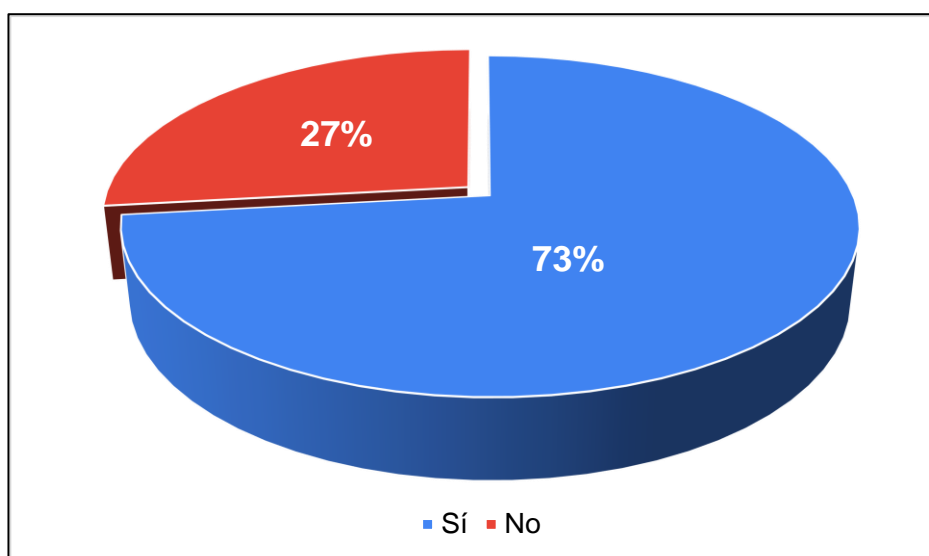
**Pregunta 5:** ¿Cree que usar recursos reutilizados reduce costos para construir?

**Tabla 12.** Usar recursos reutilizados reduce costos para construir

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	71	73%
No	26	27%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 7.** Usar recursos reutilizados reduce costos para construir



**Fuente:** elaboración propia

Las opiniones están divididas uniformemente sobre la capacidad de los materiales reciclados para reducir los costos de construcción el 73% afirma que sí reduce costos, mientras que el 27% reconoce que no. Esto indica que existe incertidumbre o diferentes experiencias sobre los beneficios económicos de estos materiales, aunque a menor escala, el reciclaje se considera una herramienta eficaz para las empresas que desean integrar la sostenibilidad en sus operaciones diarias y en sus proyectos de vivienda social, la mayoría de las industrias adoptan prácticas de reciclaje y sostenibilidad como parte de su estrategia comercial y su compromiso con la sostenibilidad.

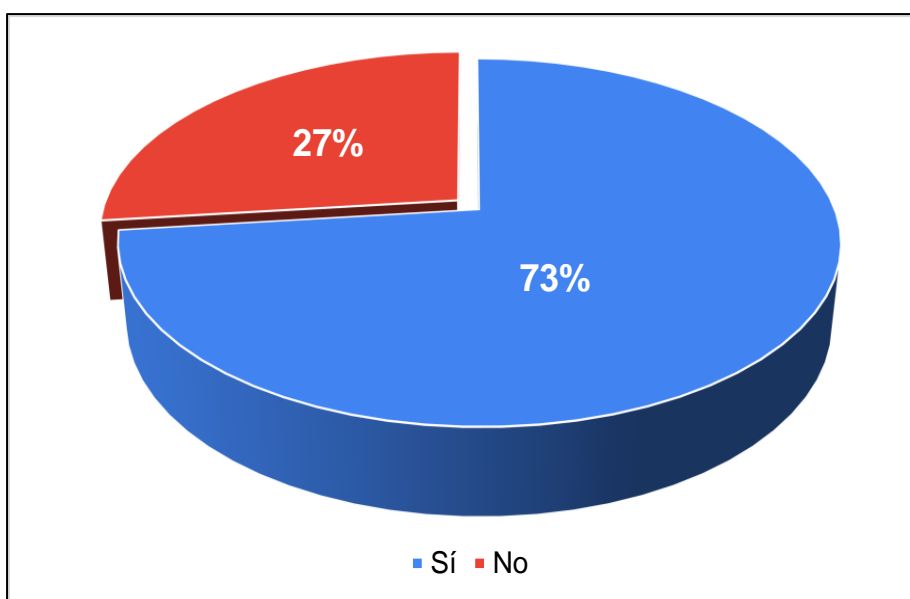
**Pregunta 6:** ¿Está dispuesto a realizar una inversión para capacitar a su personal para trabajar con materiales reciclados?

**Tabla 13.** Capacitar al personal para trabajar con materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	68	70%
No	29	30%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 8.** Capacitar al personal para trabajar con materiales reciclados



Fuente: elaboración propia

Un gran porcentaje de los encuestados 73% sí está dispuesto a invertir en capacitar a su personal sobre materiales reciclados, mientras que el 27% no haría esa inversión. Esto es una barrera importante para adoptar estos recursos en proyectos inmobiliarios, porque entienden verdaderamente que este impacto no se ignora y asumir la responsabilidad de sus acciones es esencial para su supervivencia a largo plazo al incorporar valores de desarrollo sostenible en su filosofía.

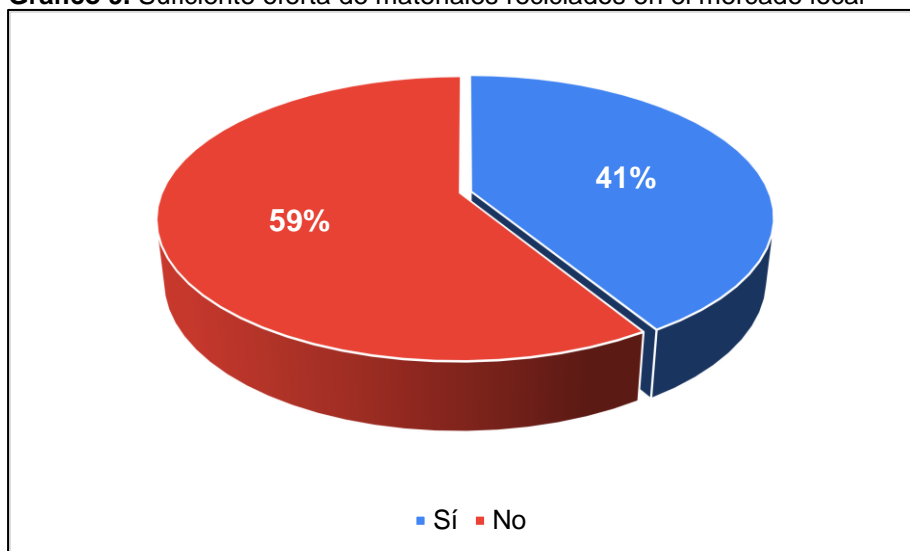
**Pregunta 7:** ¿Percibe que existe suficiente oferta de materiales reciclados en el mercado local?

**Tabla 14.** Suficiente oferta de materiales reciclados en el mercado local

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	40	41%
No	57	59%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 9.** Suficiente oferta de materiales reciclados en el mercado local



**Fuente:** elaboración propia

La mayoría de los encuestados 59% no está de acuerdo en que hay suficientes materiales reciclados en el mercado local, mientras que el 41% opina que sí existe este tipo de material. Esto indica una sensación de insuficiencia en la oferta, aunque algunos están de acuerdo. El reciclaje y la sostenibilidad empresarial están estrechamente vinculados hacia un desarrollo económico más justo y respetuoso con el medio ambiente. Las empresas responsables con entorno natural son conscientes de los impactos ambientales significativos de sus operaciones y asumen la responsabilidad de mitigar estos impactos mediante prácticas responsables.

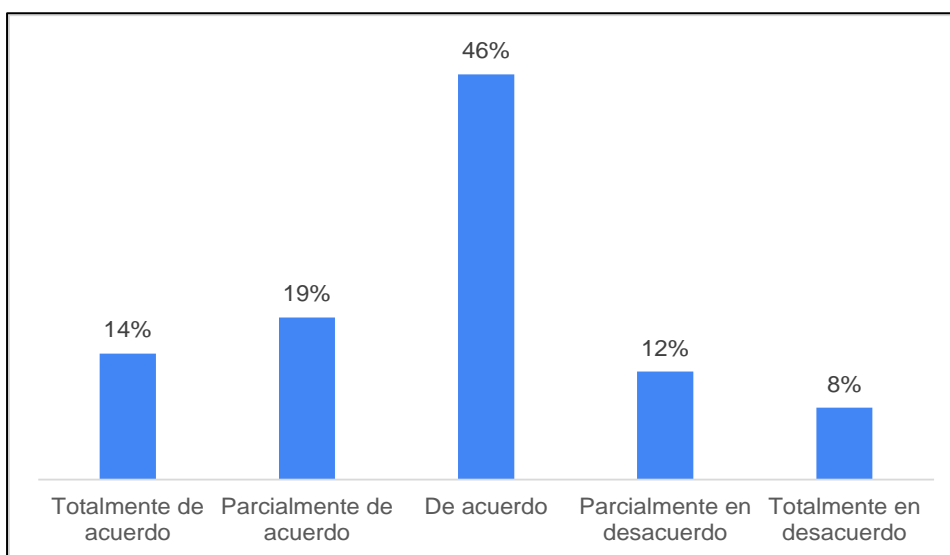
**Pregunta 8:** La implementación de materiales reciclados mejora la sostenibilidad en proyectos de interés social.

**Tabla 15.** Materiales reciclados mejora sostenibilidad en proyectos de interés social

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	14	14%
Parcialmente de acuerdo	18	19%
De acuerdo	45	46%
Parcialmente en desacuerdo	12	12%
Totalmente en desacuerdo	8	8%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 10.** Materiales reciclados mejora sostenibilidad en proyectos de interés social



**Fuente:** elaboración propia

El 46% de los encuestados está de acuerdo en que el uso de materiales reciclados promueve la sostenibilidad en proyectos socialmente relevantes, el 19% parcialmente de acuerdo, 14% totalmente de acuerdo, 12% parcialmente en desacuerdo, mientras que el 8% está totalmente en desacuerdo, lo que refleja una evaluación positiva del medio ambiente, en este sentido, las empresas juegan un papel clave en la búsqueda de un futuro más sostenible al implementar prácticas responsables que, además de beneficiar sus operaciones, también son muy positivas para el medio ambiente.

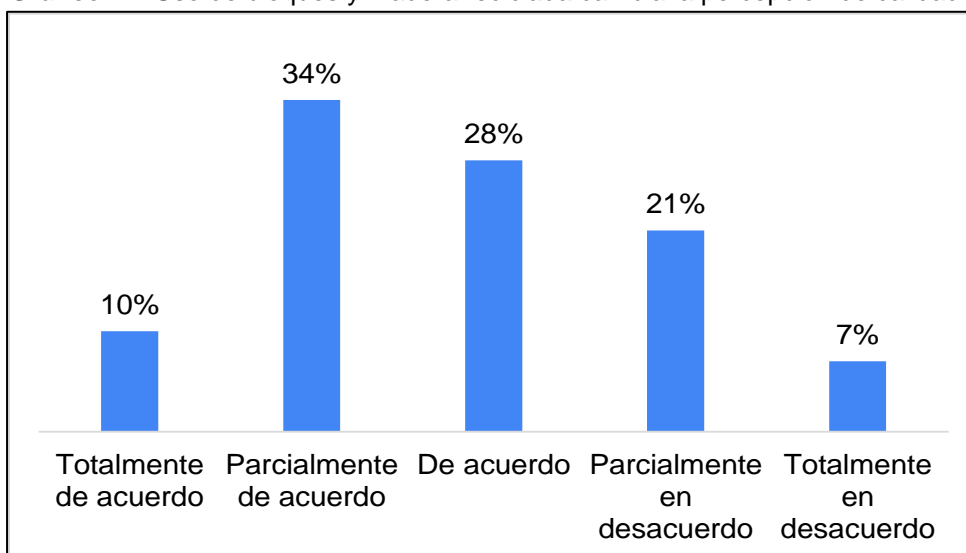
**Pregunta 9:** El uso de bloques y madera reciclada cambia la percepción de calidad en las viviendas.

**Tabla 16.** Uso de bloques y madera reciclada cambia la percepción de calidad

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	10	10%
Parcialmente de acuerdo	33	34%
De acuerdo	27	28%
Parcialmente en desacuerdo	20	21%
Totalmente en desacuerdo	7	7%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 11.** Uso de bloques y madera reciclada cambia la percepción de calidad



**Fuente:** elaboración propia

El 34% de los encuestados parcialmente está de acuerdo en que el uso de materiales reciclados cambia la percepción de la calidad del hogar, el 28% está de acuerdo, 21% parcialmente en desacuerdo, el 10% totalmente de acuerdo, mientras que el 7% totalmente en desacuerdo, lo que indica preocupaciones sobre cómo los clientes valoran estos materiales. Al adoptar prácticas de reciclaje, las empresas reducen su huella ambiental al disminuir la cantidad de residuos que terminan en los vertederos. Por otro lado, aquellos que están directamente relacionados entre sí también fomentan la reutilización de los recursos naturales.

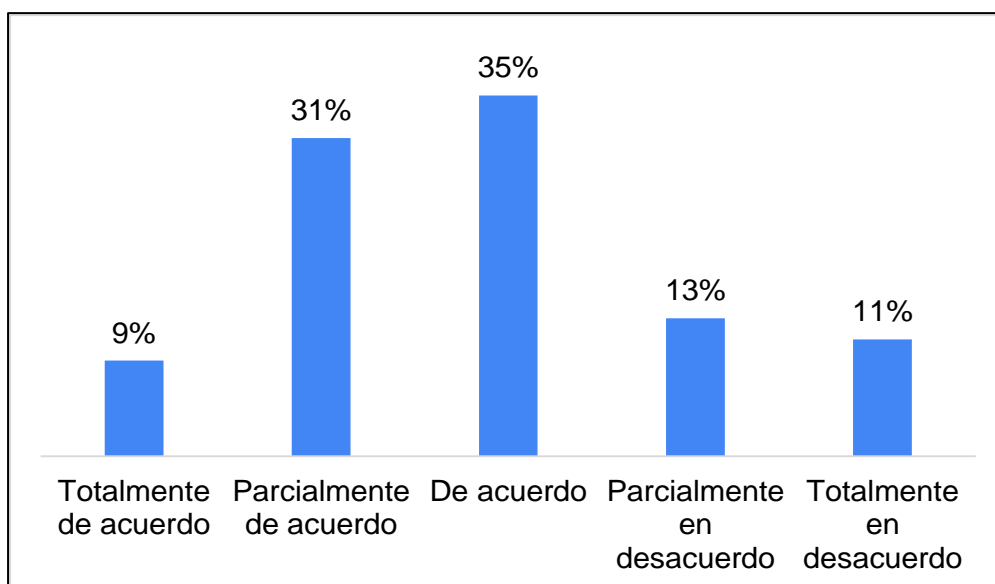
**Pregunta 10:** La vida útil de los materiales reciclados es comparable a los productos habituales.

**Tabla 17.** Vida útil de los materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	9	9%
Parcialmente de acuerdo	30	31%
De acuerdo	34	35%
Parcialmente en desacuerdo	13	13%
Totalmente en desacuerdo	11	11%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 12.** Vida útil de los materiales reciclados



**Fuente:** elaboración propia

El 35% de los encuestados está de acuerdo que la vida útil de materiales reutilizados es comparable a la de los productos habituales, el 31% parcialmente de acuerdo, 13% parcialmente en desacuerdo, el 11% totalmente en desacuerdo, mientras que el 9% totalmente de acuerdo, lo que refleja la necesidad de realizar más investigaciones o pruebas de rendimiento, esto no sólo beneficia al medio ambiente al reducir la contaminación y conservar los recursos naturales, sino que también genera ahorros financieros significativos para cualquier empresa al reducir los costos asociados con la obtención de nuevas materias primas y el manejo de residuos.

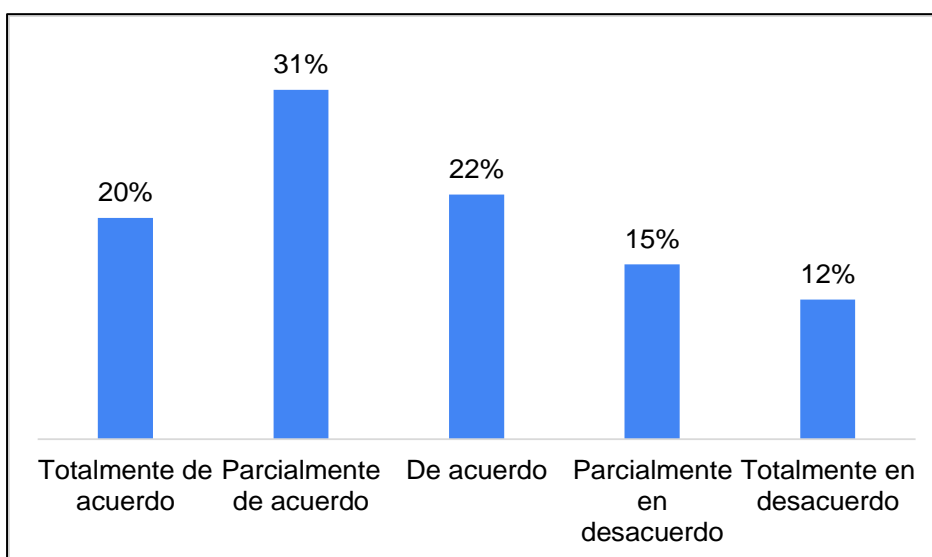
**Pregunta 11:** Existen incentivos gubernamentales suficientes para fomentar el uso de materiales reciclados.

**Tabla 18.** Incentivos gubernamentales suficientes para materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	19	20%
Parcialmente de acuerdo	30	31%
De acuerdo	21	22%
Parcialmente en desacuerdo	15	15%
Totalmente en desacuerdo	12	12%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 13.** Incentivos gubernamentales suficientes para materiales reciclados



**Fuente:** elaboración propia

Aunque el 31% está parcialmente de acuerdo en que existen incentivos gubernamentales suficientes para fomentar el uso de materiales reciclados, el 22% está de acuerdo, el 20% está totalmente de acuerdo, el 15% está parcialmente en desacuerdo, mientras que el 12% está totalmente en desacuerdo, lo que refleja una percepción de que el apoyo actual no es suficiente para fomentar el uso de materiales reciclados. Los beneficios de implementar la responsabilidad en las empresas con apoyo estatal, se aprecian en cuatro categorías: impacto económico, responsabilidad corporativa, acceso a nuevos mercados y mejora de la imagen de marca.

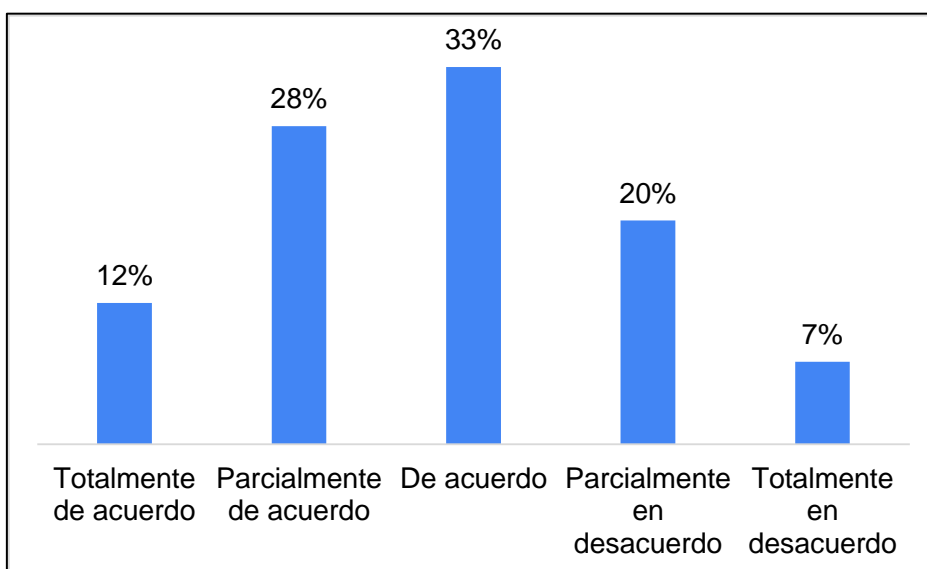
**Pregunta 12:** Los clientes muestran interés en viviendas construidas con materiales reciclados.

**Tabla 19.** Interés en viviendas construidas con materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	12	12%
Parcialmente de acuerdo	27	28%
De acuerdo	32	33%
Parcialmente en desacuerdo	19	20%
Totalmente en desacuerdo	7	7%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 14.** Interés en viviendas construidas con materiales reciclados



**Fuente:** elaboración propia

El 33% de los encuestados está de acuerdo que los clientes están interesados en casas fabricadas con materiales reciclados, el 28% está parcialmente de acuerdo, el 20% está Parcialmente en desacuerdo, el 12% está totalmente de acuerdo, mientras que el 7% está totalmente en desacuerdo y todavía se muestra escéptico ante esta cuestión. Sin embargo, las empresas, de este modo están en posibilidades de reducir significativamente sus costos relacionados con la adquisición de nuevas materias primas.

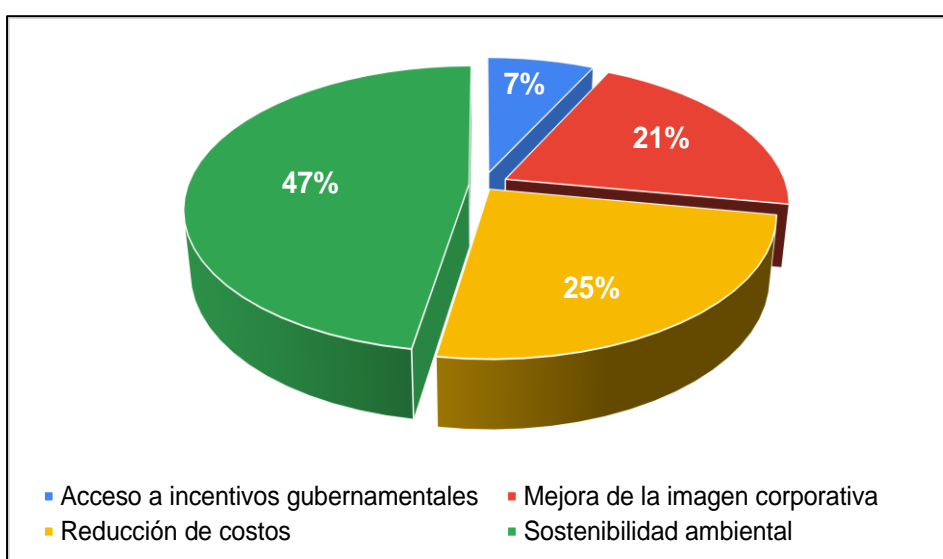
**Pregunta 13:** ¿Cuál considera que es el mayor beneficio del uso de materiales reciclados?

**Tabla 20.** El mayor beneficio del uso de materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Acceso a incentivos gubernamentales	7	7%
Mejora de la imagen corporativa	20	21%
Reducción de costos	24	25%
Sostenibilidad ambiental	46	47%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 15.** El mayor beneficio del uso de materiales reciclados



Fuente: elaboración propia

El 47% de los encuestados afirmó que el beneficio más importante de utilizar productos reutilizados es la sostenibilidad ambiental, el 25% considera la reducción de costos, el 21% la mejora de la imagen corporativa, mientras que el 7% el Acceso a incentivos gubernamentales. Esto pone de relieve la importancia de los materiales reutilizados para promover la edificación razonable, aunque la reducción de costes también es un factor crucial; además de reducir los costos de producción, el reciclaje de materiales para la construcción genera ingresos adicionales para las empresas, estos recursos tienen valor en el mercado de materias primas secundarias.

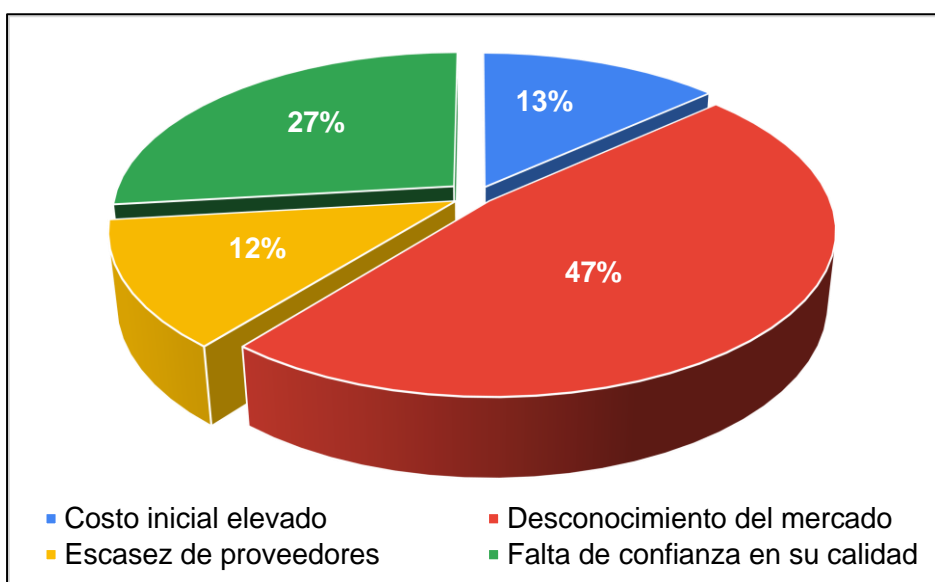
**Pregunta 14:** ¿Cuál es la principal barrera para utilizar materiales reciclados en sus proyectos?

**Tabla 21.** La principal barrera para utilizar materiales reciclados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Costo inicial elevado	13	13%
Desconocimiento del mercado	46	47%
Escasez de proveedores	12	12%
Falta de confianza en su calidad	26	27%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 16.** La principal barrera para utilizar materiales reciclados



**Fuente:** elaboración propia

El 47% de los encuestados opina que la falta de conocimiento del mercado es el principal obstáculo, seguido del 27% falta de confianza en su calidad, el 13% por los altos costos iniciales, mientras que el 12% por la escasez de proveedores. Esto demuestra que se necesitan educación y formación para superar las limitaciones, esto no sólo beneficia a las empresas constructoras directamente involucradas en el reciclaje, sino que también las comercializadoras de material para la construcción, al promover el crecimiento económico a nivel local y regional.

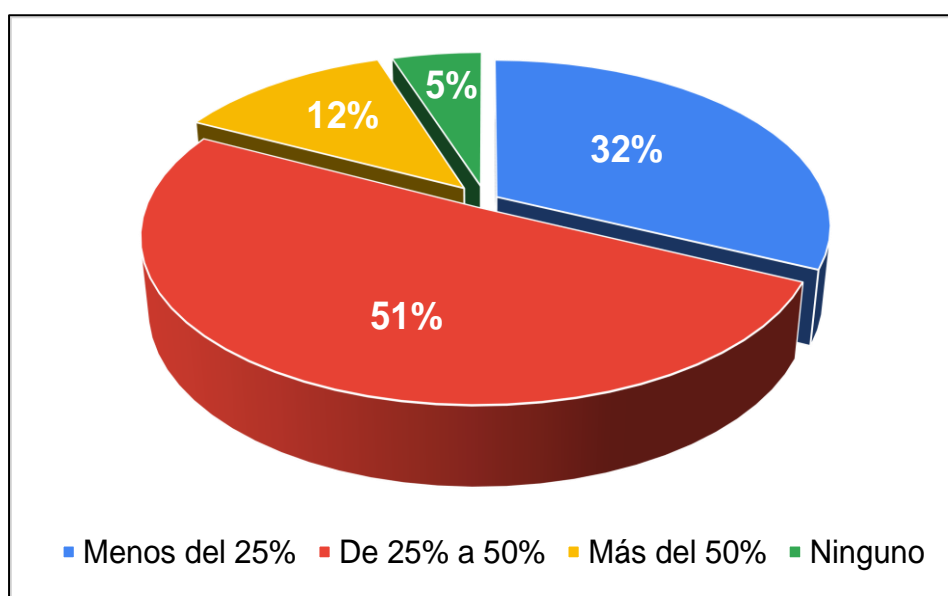
**Pregunta 15:** ¿Qué porcentaje de materiales reciclados estaría dispuesto a utilizar en un proyecto de construcción?

**Tabla 22.** Porcentaje de materiales reciclados que estaría dispuesto a utilizar

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Menos del 25%	31	32%
De 25% a 50%	49	51%
Más del 50%	12	12%
Ninguno	5	5%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 17.** Porcentaje de materiales reciclados que estaría dispuesto a utilizar



**Fuente:** elaboración propia

La mayoría de los encuestados mantienen un porcentaje de 51% estima de 25% a 50% de materiales reciclados estaría dispuesto a utilizar en un proyecto de construcción, el 32% menos del 25%, el 12% más del 50%, mientras que el 5% ninguno, lo que sugiere cautela en el uso de estos materiales, sin embargo, los resultados revelan que estarían dispuestos a considerar una participación mayor en los proyectos de construcción, estos resultados revelan que hoy en día, las empresas son cada vez más conscientes de su impacto en la sociedad y el medio ambiente y se espera que tomen medidas proactivas para minimizar su huella ecológica y contribuir al bienestar del planeta.

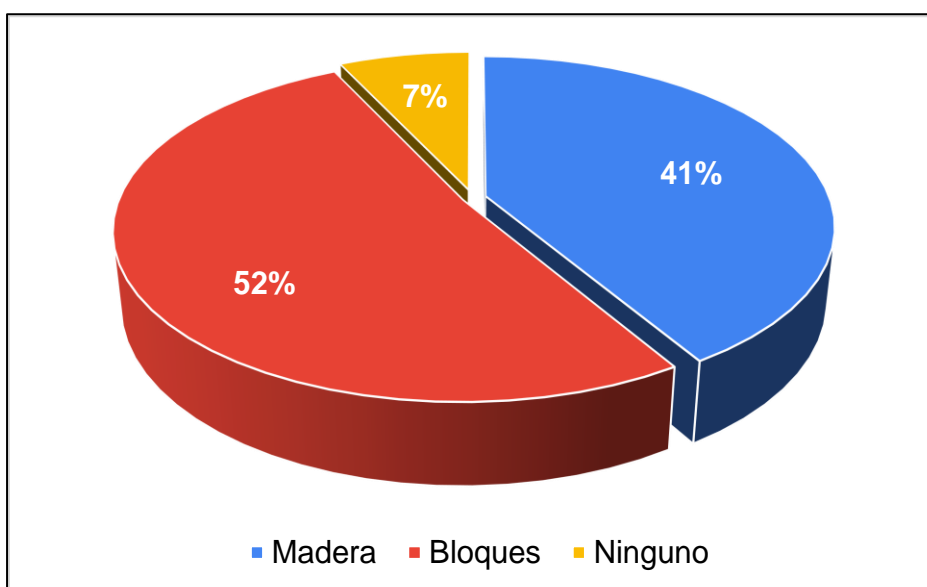
**Pregunta 16:** ¿Qué tipo de materiales reciclados considera más factibles para sus proyectos?

**Tabla 23.** Tipo de materiales reciclados considera más factibles

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Madera	40	41%
Bloques	50	52%
Ninguno	7	7%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** elaboración propia

**Gráfico 18.** Tipo de materiales reciclados considera más factibles



**Fuente:** elaboración propia

Según el 52% los encuestados, considera que la madera es de los materiales reciclados más viable, aunque la proporción del 41% prefiere la madera reciclada como un dato también significativo, mientras que 7% no admite ninguno. Las empresas que priorizan el reciclaje y la gestión sostenible de los recursos demuestran un liderazgo responsable e influye positivamente en la percepción pública de su marca, al integrar prácticas de reciclaje en su cultura corporativa y operaciones diarias, las empresas inspiran a otros actores del mercado a seguir su ejemplo y tomar medidas similares.

## Análisis de la entrevista a profesionales ingenieros civiles y arquitectos

La aplicación de las entrevistas a 3 ingenieros civiles y 2 arquitectos, conllevó un diálogo ameno, dentro de un clima de confianza, el cual derivó en la expresión de las siguientes opiniones:

**Tabla 24.** Respuestas de las entrevistas a ingenieros

Aspecto	Pregunta	Respuestas		
		Ingeniero 1	Ingeniero 2	Ingeniero 3
Experiencia profesional	1. ¿Ha trabajado en proyectos que involucren bloques o madera de material reciclado? Si es así, ¿describa brevemente su experiencia?	Si ahorro en dinero y tiempo en su ejecución	No	No se ha trabajado aún con ese tipo de materiales
Percepción económica	2. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales beneficios económicos del uso de materiales reciclados en proyectos de interés social?	Costo y tiempo para su ejecución	Ahorro de recursos	Bajaría el costo final de la obra
Aceptación del mercado	3. En su experiencia, ¿cómo perciben los clientes (ya sean constructores o beneficiarios) el uso de materiales reciclados en proyectos de vivienda?	En este medio se prefiere mayormente los materiales tradicionales	No son de su agrado	Falta de conocimiento los clientes aún no quieren utilizar estos tipos de materiales
Desafíos técnicos	4. ¿Qué desafíos técnicos o constructivos ha identificado en el uso de bloques o madera reciclados en sus proyectos?	Necesidad de ensayo de tipos de materiales reciclados para construcción	La resistencia del elemento	Es la mano de obra calificada para ese tipo de materiales
Normativas y políticas	5. ¿Qué tan accesible encuentra la regulación y las normativas para la implementación de materiales reciclados en la construcción? ¿Hay barreras regulatorias que necesitan modificarse?	Complejo por la falta de conocimiento y formas de construcción con materiales reciclados	No existen normativas sobre uso de materiales reciclados	No existe normativa para materiales reciclados cumplir con la resistencia y durabilidad en material no reciclado
Costos iniciales y mantenimiento	6. ¿Considera que los costos iniciales del uso de bloques y madera reciclados son un obstáculo importante? ¿Cómo compara estos costos con los beneficios a largo plazo?	El costo de los bienes inmuebles bajaría.	Se supone que el costo es menor por lo que no es un obstáculo	No es un obstáculo porque al ser reciclados su costo es menor que los tradicionales.
Calidad y durabilidad	7. ¿Cree que los materiales reciclados cumplen con los estándares de calidad y durabilidad requeridos en proyectos de interés social?	Falta de normativas y ensayo de materiales	Cumplir, para asegurar la vida de los usuarios de la edificación	Pienso que sí y es algo que se necesita difundirse a mayor escala
Sostenibilidad y economía	8. ¿Considera que el uso de materiales reciclados genera un balance positivo entre sostenibilidad ambiental y costos económicos?	El futuro de los materiales reciclados se visualiza como prometedor	Requiere énfasis en la sostenibilidad, costos y difusión.	A los sostenible si los otros no

Innovación y tecnología	9. ¿Cómo cree que la innovación tecnológica mejora la eficiencia económica del uso de materiales reciclados en el sector?	Porque permite la optimización de recursos	Sí, capacitaciones	La innovación tecnológica mejora la eficiencia económica
Perspectivas futuras	10. ¿Cómo visualiza el futuro del uso de bloques y madera reciclados en proyectos de interés social? ¿Qué factores considera clave para su adopción masiva?	Costo y tiempo de ejecución	Sus características estructurales	Se necesita que sea la tendencia porque de esta manera se aprovechan los recursos naturales.

**Fuente:** elaboración propia

La mayoría de los entrevistados no tienen experiencia con materiales reciclados, aunque quienes han trabajado con ellos destacan el ahorro de costes y tiempo como los beneficios más importantes. Continúa la falta de implementación en los proyectos tradicionales. Los materiales reciclados se consideran más económicos y sostenibles, con claros beneficios como ahorro de costes, conservación de recursos y reducción del impacto ambiental. Sin embargo, su uso aún no está muy extendido en la práctica. La innovación tecnológica mejora la eficiencia económica mediante métodos constructivos más tecnificados, optimización de recursos y capacitación del personal.

El futuro de los materiales reciclados se visualiza prometedor, con énfasis en la sostenibilidad, costos adecuados y difusión. Sin embargo, su adopción masiva dependerá de factores estructurales y técnicos claros. Los entrevistados consideran que los materiales reciclados logran un balance positivo entre sostenibilidad ambiental y costos económicos, que abordan simultáneamente factores clave en la construcción.

**Tabla 25.** Respuestas de las entrevistas a ingenieros

Aspecto	Pregunta	Respuestas	
		Arquitecto 1	Arquitecto 2
Experiencia profesional	1. ¿Ha trabajado en proyectos que involucren bloques o madera de material reciclado? Si es así, ¿Describa brevemente su experiencia?	Novedoso el uso de plástico en muros de hormigón	No se han implementado
Percepción económica	2. Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales beneficios económicos del uso de materiales reciclados en proyectos de interés social?	El material reciclado es más fácil de conseguir y por ende más económico	Reducir el impacto ambiental
Aceptación del mercado	3. En su experiencia, ¿cómo perciben los clientes (ya sean constructores o beneficiarios) el uso de materiales reciclados en proyectos de vivienda?	Incertidumbre	Existe muy poca demanda en el mercado
Desafíos técnicos	4. ¿Qué desafíos técnicos o constructivos ha identificado en el uso de bloques o madera reciclados en sus proyectos?	Desconocimiento en la mezcla de materiales de cómo se comportará a nivel sísmico	No se han implementado
Normativas y políticas	5. ¿Qué tan accesible encuentra la regulación y las normativas para la implementación de materiales reciclados en la construcción? ¿Hay barreras regulatorias que requieren modificarse?	Hay insuficiencia de normativas o desconocimiento sobre la utilización de estos materiales	Es necesario que exista un capítulo de este tipo de material en la NEC
Costos iniciales y mantenimiento	6. ¿Considera que los costos iniciales del uso de bloques y madera reciclados son un obstáculo importante? ¿Cómo compara estos costos con los beneficios a largo plazo?	No hay comparación, es una propuesta nueva en el mercado	Falta de proveedores. Depende de sus especificaciones técnicas
Calidad y durabilidad	7. ¿Cree que los materiales reciclados cumplen con los estándares de calidad y durabilidad requeridos en proyectos de interés social?	Se requieren normativas, pruebas técnicas y mayor difusión	Depende de sus especificaciones técnicas
Sostenibilidad y economía	8. ¿Considera que el uso de materiales reciclados genera un balance positivo entre sostenibilidad ambiental y costos económicos?	Si, aparte de ser un alivio económico también es un aporte y ayuda al medio ambiente	Sí, porque se aborda dos factores que son importantes a la vez.
Innovación y tecnología	9. ¿Cómo cree que la innovación tecnológica mejora la eficiencia económica del uso de materiales reciclados en el sector?	Métodos constructivos más tecnificados	En resistencia y durabilidad
Perspectivas futuras	10. ¿Cómo visualiza el futuro del uso de bloques y madera reciclados en proyectos de interés social? ¿Qué factores considera clave para su adopción masiva?	La socialización y difusión serían factores claves para la utilización de estos materiales	Como grandes proyectos que ayudarán a innovación constructiva

**Fuente:** elaboración propia

El uso de materiales reciclados en proyectos que benefician a la sociedad enfrenta obstáculos importantes, como la falta de experiencia, regulaciones, aceptación del mercado y capacitación técnica. Sin embargo, se reconocen los beneficios económicos, ambientales y de sostenibilidad, lo que los convierte en una opción viable en el futuro. Es fundamental promover la socialización, realizar pruebas técnicas y desarrollar normativa específica para promover su implementación. Además, la integración de tecnologías y estrategias educativas aceleran la transición hacia edificios más sostenibles y accesibles.

## **2.4. Caracterización de la empresa o institución**

La constructora se sitúa en la ciudad de Ambato se caracteriza por ser una empresa con los siguientes aspectos:

### **Tamaño y estructura organizativa**

**Empleados:** se integra por veinte a cincuenta empleados y trabajadores, incluidos administradores, técnicos e ingenieros, muchos de ellos vinculados de forma permanente y en algunos casos de forma ocasional.

**Jerarquía:** estructura organizativa clara donde la gestión se divide por áreas proyectos, logística, finanzas y recursos humanos, el proceso de mano ocurre de forma piramidal, con jefaturas intermedias.

**Directorio:** liderado esencialmente por el director ejecutivo o propietario, las jefaturas intermedias son responsables de supervisar los proyectos y se reportan con el gerente.

### **Principales proyectos**

- Construcción de viviendas unifamiliares y viviendas unifamiliares.
- Edificios comerciales de pequeño y mediano tamaño (instalaciones, oficinas, restaurantes).
- Obras públicas de menor tamaño, como pavimentación de calles, parques o renovación de infraestructuras.

- Renovación y ampliación de estructuras existentes.

### **Capacidad operativa**

**Maquinaria:** propietario de equipos básicos como mezcladoras, retroexcavadoras y compactadoras, aunque se alquilan maquinaria más especializada.

**Materiales:** trabajar con proveedores locales y regionales de cemento, acero, ladrillos y otros insumos.

**Proveedores y subcontratistas:** relaciones establecidas con empresas de transporte, electricidad, plomería y acabados.

### **Mercado objetivo**

- Familias de clase media y media alta que buscan construir o reformar viviendas.
- Pequeños empresarios interesados en construir locales comerciales.
- Instituciones públicas locales que adjudican contratos mediante licitaciones.

### **Ubicación y zona**

- La casa matriz de las empresas constructoras y distribuidoras de materiales está ubicada en la ciudad de Ambato.
- Proyectos principalmente en y alrededor de la ciudad (zonas rurales y urbanas del cantón).

### **Competitividad**

- Destaca por su relación calidad-precio y plazos de entrega razonables.
- Mantiene su posición en el mercado gracias a las recomendaciones locales, la relación confiable con los clientes y la experiencia del entorno ambateño.

### **Cumplimiento de la normativa**

- Cumple con las normas ecuatorianas de construcción y seguridad laboral.
- Inscrito en el registro conjunto de proveedores del Estado (si participa en obras públicas).
- Maneja permisos de construcción aprobados por los municipios.

### **Desafíos comunes**

- Dependencia de la dinámica financiera de la ciudad y del sector constructor, que varía frecuentemente.
- Competencia con empresas más grandes o constructoras informales.
- Dificultad para acceder a máquinas avanzadas o tecnología de punta por las limitaciones presupuestarias.
- Una empresa de estas características es fundamental para el desarrollo de infraestructura y urbanización de ciudades como Ambato, que están en constante crecimiento.

## **CAPÍTULO III. PROPUESTA**

Diseño de un modelo económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social en Ambato.

### **3.1. Planteamiento del modelo de intervención**

La necesidad de vivienda social en Ambato, Ecuador enfrenta desafíos en coherencia con la protección del entorno natural y las vías de acceso. Este modelo propone un método innovador de construcción de una vivienda que utiliza materiales reciclados como bloques y madera obtenidos de residuos locales. El objetivo del proyecto, que se centra en la economía circular, es reducir costos, minimizar los efectos ecológicos y promover soluciones de vivienda sostenibles y asequibles para familias de bajos ingresos. La implementación se lleva a cabo en cinco etapas básicas.

#### **Objetivos del modelo**

##### **Objetivo general**

Desarrollar un plan económico que incluye el uso de bloques y madera reciclada en edificaciones de importancia social en Ambato y se analiza su factibilidad económica, social y ambiental.

##### **Objetivos específicos**

- Conocer los recursos de materiales reciclados en la zona de Ambato.
- Establecer costos relacionados con la recolección, procesamiento y reutilización de materiales reciclados.
- Analizar los efectos ecológicos de la implementación del modelo de vivienda social .
- Proponer tácticas de aplicación en proyectos socialmente significativos.

## Alcance de la Investigación

**Área geográfica:** Ambato, provincia Tungurahua, Ecuador.

**Población objetivo:** Familias de bajos ingresos beneficiarias de viviendas de interés social.

**Horizonte temporal:** Análisis a corto plazo (2 años) para implementación piloto. Se construirá un prototipo en un terreno destinado a viviendas de interés social, al utilizar bloques y madera reciclada. Este prototipo permitirá evaluar la viabilidad técnica, económica y social del modelo.

**Selección del sitio:** Un terreno proporcionado por el gobierno local, ONG, o sector privado para viviendas de interés social. Ubicación accesible para facilitar el monitoreo y la participación comunitaria.

**Diseño y construcción:** Implementación de estándares mínimos de calidad y seguridad estructural definidos por normas locales (Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC). Monitoreo de costos de materiales, transporte y trabajadores.

**Hipótesis:** implementar materiales reutilizados en viviendas de interés social es muy bien recibida por los potenciales beneficiarios y los sectores involucrados por sus menores costos y menor impacto ambiental.

### 3.2. Presentación de los resultados experimentales

Los indicadores tangibles, sociales, ambientales del modelo de construcción sustentable de Ambato y los resultados esperados a partir de materiales reciclados muestran una estrategia integral que combina beneficios económicos, sociales y ambientales, que son los siguientes:

**Análisis financiero:** A continuación, se presenta una tabla con costos comparativos entre viviendas con materiales reciclados y tradicionales:

**Tabla 26.** Costos comparativos

Categoría	Materiales Reciclados (\$)	Materiales Tradicionales (\$)	Diferencia (%)
Costo de materiales	3.500	4.500	22,22%
Mano de obra	2.500	2.500	0%
Procesamiento y transporte	500	700	-28%
Costo total por vivienda	6.500	8.200	-20.7%

**Fuente:** elaboración propia

El uso de materiales reciclados reduce los costos totales en un 20.7%, principalmente por ahorros en materiales y transporte.

**Tabla 27.** Costo por materiales

<b>Material</b>	<b>Materiales Reciclados (\$)</b>	<b>Materiales Tradicionales (\$)</b>	<b>Diferencia (%)</b>
Bloques (unidad)	0,35	0,45	22,22%
Madera (m <sup>3</sup> )	8	11,5	30,43%

**Fuente:** elaboración propia

Los costos de bloques y madera reciclados presentan reducciones realmente significativas (22,22% y 30,43%, respectivamente), lo que respalda la ventaja económica del modelo planteado. Esta disminución impacta directamente en la asequibilidad de los usuarios para el proyecto y refuerza la viabilidad financiera de la empresa, especialmente en iniciativas de construcción masiva como viviendas de interés social.

**Tabla 28.** Costo total por vivienda

<b>Tipo de Material</b>	<b>Costo Total (\$)</b>	<b>Reducción (%)</b>
<b>Materiales Reciclados</b>	350,00	22,22%
<b>Materiales Tradicionales</b>	450,00	N/A

**Fuente:** elaboración propia

La inversión total para construir una casa requiere materiales reciclados es 22,22% menor que usar materiales tradicionales, que representan un ahorro directo de \$100 por unidad. Este margen de reducción es esencial para proyectos socialmente significativos donde los recursos escasos son un factor decisivo en su implementación.

**Tabla 29.** Ahorros proyectados

<b>Proyección</b>	<b>Viviendas Construidas</b>	<b>Ahorro Total (\$)</b>
<b>Materiales Reciclados</b>	100	200

**Fuente:** elaboración propia

En un proyecto de 100 viviendas con enfoque social, como una cantidad básica, el modelo minimiza los costos totales en \$200 lo que demuestra su capacidad de expansión. Este hallazgo muestra no sólo la posibilidad de disminución de los costos unitarios, sino también el impacto financiero positivo del modelo en grandes proyectos.

**Tabla 30.** Retorno de inversión (ROI)

Inversión Inicial (\$)	Viviendas Construidas/Año	ROI (Años)
50.000	50	2.5

**Fuente:** elaboración propia

Con una inversión inicial de 50.000 dólares en infraestructura de reciclaje basada en bloques de concreto y madera, la inversión retorna en 2,5 años, al basarse en la construcción anual de 50 viviendas, que es un lapso razonable. Este ROI pone de relieve la magnífica viabilidad financiera del modelo siempre que la producción se mantenga estable. Los costos de vivienda más bajos y un retorno ágil de lo invertido (ROI) demuestran la viabilidad económica, mientras que la creación de empleo y la aceptación social demuestran su importancia para las comunidades beneficiadas.

**Tabla 31.** Evaluación ambiental

Indicador	Materiales reciclados	Materiales tradicionales	Reducción (%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> (ton/vivienda)	2.0	3.5	-42.8%
Residuos desviados (ton)	40	0	100%
Uso de madera reciclada (m <sup>3</sup> )	5	0	100%

**Fuente:** elaboración propia

Cada casa construida con materiales reciclados reduce 1,5 toneladas de vapores con secuela invernadero y reutiliza 5 m<sup>3</sup> de madera, lo que demuestra su impacto positivo en el desarrollo sostenible. En un contexto ecológico, la importante reducción de residuos y de emisiones de CO<sub>2</sub> subraya el compromiso del modelo con el desarrollo sostenible.

### Indicadores sociales

Según los resultados de encuesta se tienen los siguientes resultados:

- **Percepción comunitaria:** 80% cree que el reciclaje mejora la calidad ambiental. El 70% considera que las viviendas recicladas son estéticamente agradables.
- **Impacto en calidad de vida:** Acceso a viviendas a menor costo para 400 personas (considerar 4 personas por vivienda).
- **Participación social:** 60% de los beneficiarios participarían en talleres sobre reciclaje.

**Tabla 32.** Indicadores sociales

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Satisfacción de beneficiarios (%)	85
Empleos generados (directos)	25
Viviendas construidas (proyección)	100

**Fuente:** elaboración propia

Estos índices no sólo muestran la capacidad del modelo para resolver problemas de vivienda socialmente significativos, sino también para convertirse en un modelo de construcción sostenible en la región y más allá. El modelo posee un efecto preciso en el estilo de vida de 400 familias con viviendas asequibles. La creación de 25 empleos directos aporta al aumento financiero local y la provincia. La satisfacción de los beneficiarios es de 85%, que refuerza la aceptación social del proyecto e importancia para comunidades socialmente interesantes de Ambato.

El modelo propuesto es una opción viable y sostenible para resolver el problema de la asequibilidad de la vivienda en Ambato combina innovación y sostenibilidad. Sin embargo, su éxito se basa en superar obstáculos, como concienciar a la comunidad sobre la longevidad y protección de los materiales reciclados y crear una infraestructura de reciclaje eficiente.

Aunque los indicadores muestran un impacto positivo en diferentes áreas, es importante garantizar el compromiso continuo de partes interesadas clave como gobiernos, ONG y empresas privadas para mantener la escalabilidad del proyecto. Este modelo ofrece al sector constructor la posibilidad de transformarse, pero su impacto real radica en la capacidad de incorporarlo a las políticas públicas y ampliar su aplicación en el tiempo.

### **3.3. Análisis de resultados**

Las evaluaciones de las variables consideradas surgen con base en los resultados obtenidos en el cuestionario de la encuesta:

**Reciclaje de materiales aceptados (AMR):** Porcentaje de encuestados que planean vivir en hogares diseñados con materiales reciclados.

**Percepción de durabilidad (PD):** Porcentaje de encuestados que consideran sostenibles los materiales reciclados.

**Costo percibido como factor crítico (CPF):** el porcentaje de encuestados que consideran el costo como un factor crítico en su decisión.

**Percepción de Impacto Ambiental (IAP):** Porcentaje de encuestados que reconocen el beneficio ecológico del uso de materiales reciclados.

**Tabla 33.** Encuestas y grupos focales

Grupo encuestado	Aceptación (%)	Percepción durabilidad (%)	Importancia del costo (%)	Impacto ambiental positivo (%)
Beneficiarios (70 personas)	85	75	90	80
Constructores/Arquitectos (15)	100	70	60	95
ONGs y Gobierno (12)	83	68	50	90

**Fuente:** elaboración propia

La aceptación del uso de materiales reciclados es alta en todos los grupos con un promedio del 89.3%, especialmente entre constructores, empresas comercializadoras de material de construcción y beneficiarios. La percepción del impacto ambiental positivo también es un factor determinante.

La tabla 10 muestra las diferencias en cómo los cuatro grupos perciben la participación en los proyectos. Los beneficiarios potenciales, muestran una alta aceptación, lo que enfatiza la importancia de la inclusión. Los Constructores y Arquitectos, varían en su percepción, y el AMR es del 100%, aunque otros tienen un porcentaje menor. Según los resultados de encuesta, las ONG y el gobierno, parecen centrarse en el trabajo institucional con un alto estándar. Las diferencias indican pocos conflictos y determinan una buena posibilidad de lograr los objetivos de cada grupo en la implementación de la propuesta.

### Comprobación de hipótesis

**Tabla 34.** Matriz de Correlación (Coeficientes de Pearson)

Variables	AMR	PD	CPF	IAP
AMR	1,00	0,89	0,76	0,82
PD	0,89	1,00	0,64	0,78
CPF	0,76	0,64	1,00	0,70
IAP	0,82	0,78	0,70	1,00

**Fuente:** elaboración propia

**AMR y PD ( $r = 0,89$ ):** Existe una correspondencia consistente y positiva entre la aceptación de materiales reciclados y su sostenibilidad. Esto demuestra que las personas que confían en la durabilidad de los materiales están más dispuestas a aceptarlos.

**RAM y CPF ( $r = 0,76$ ):** existe una correlación positiva moderada. Los encuestados priorizan el costo, pero no tanto como la sostenibilidad.

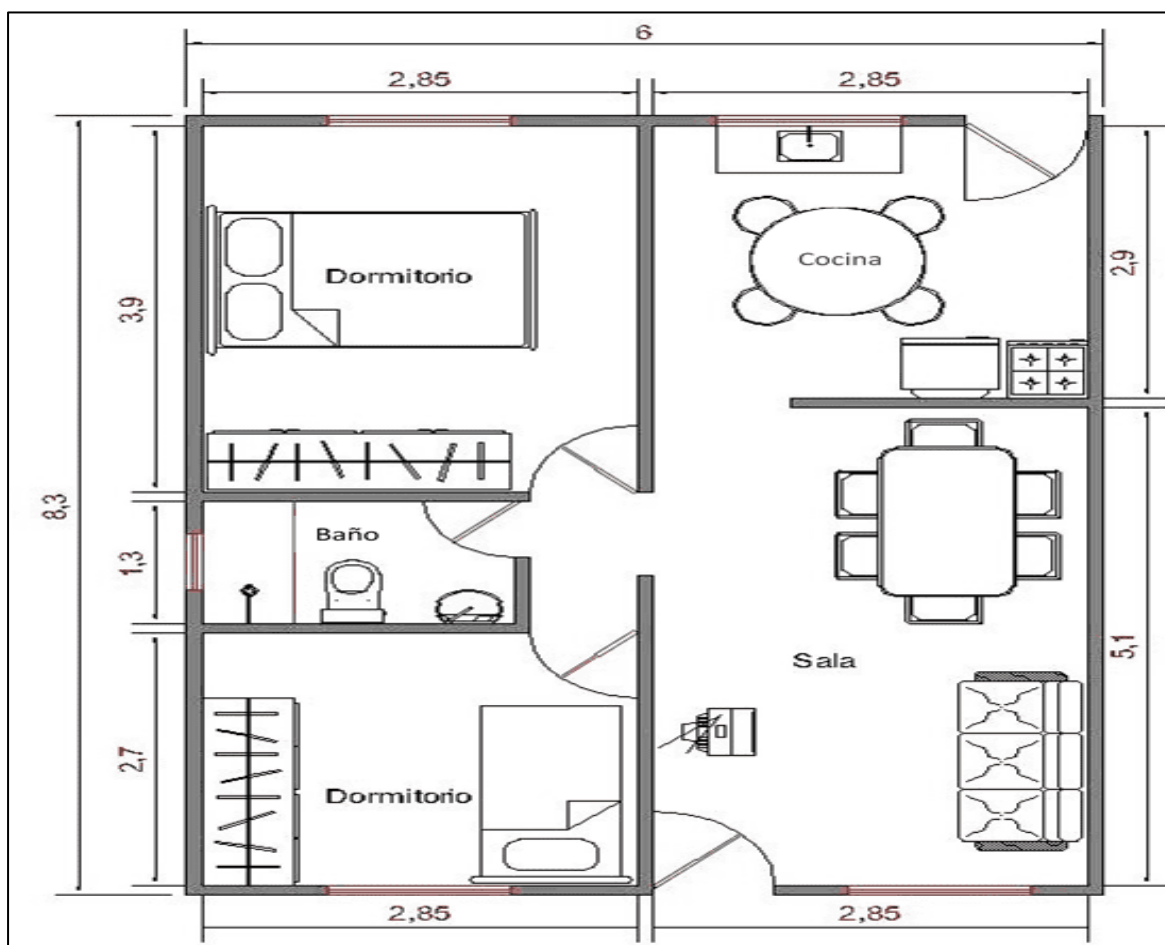
**AMR y IAP ( $r = 0,82$ ):** la correlación es fuerte. La percepción de beneficios ambientales aumenta la aceptación de materiales reciclados.

**PD e IAP ( $r = 0,78$ ):** Los encuestados que valoran los beneficios ambientales también experimentan una mejor durabilidad de los materiales.

### 3.4. Presentación o desarrollo de resultados prácticos de la propuesta

#### Plano básico de una vivienda social

Gráfico 19. Plano básico de una vivienda social



Fuente: elaboración propia

La construcción de la vivienda social en Ambato, Ecuador, utiliza bloques reciclados y madera reciclada con objetivo de reducir costos y minimizar el impacto ecológico. El edificio de 50 metros cuadrados cuenta con dos dormitorios, salón, cocina funcional, baño y espacio abierto. Su diseño promueve la ventilación y la luz natural, lo que reduce el uso de energía. La casa es adecuada para una familia pequeña que combina durabilidad y funcionalidad. El enfoque se centra en la accesibilidad sin comprometer la sostenibilidad y la seguridad, proporciona un modelo de construcción sostenible y viable para comunidades socialmente relevantes.

### **Dormitorio 1**

- **Dimensiones:** 2,85 m x 3,9 m (11,12 m<sup>2</sup>).
- **Características:** Espacio diseñado para cama de matrimonio, incluye armario para almacenaje. El tamaño es adecuado para contener elementos básicos, permiten el movimiento en la zona.

### **Dormitorio 2**

- **Dimensiones:** 2,85 m x 2,7 m (7,69 m<sup>2</sup>).
- **Características:** Ideal para cama individual o litera. Incluye espacio para un pequeño armario y hacerlo funcional para niños o invitados.

### **Cuarto de baño**

- **Dimensiones:** 1,3 m x 2,7 m (3,51 m<sup>2</sup>).
- **Características:** Incluye inodoro, lavabo y ducha. El diseño compacto optimiza la utilización del espacio sin comprometer la funcionalidad.

### **Cocina**

- **Dimensiones:** 2,85 m x 2,9 m (8,27 m<sup>2</sup>).
- **Características:** Espacio equipado para lavavajillas, estufa y mesa redonda para un pequeño comedor. Es funcional y bien organizado para facilitar la preparación de alimentos.

### Sala

- **Dimensiones:** 2,85 m x 5,1 m (14,53 m<sup>2</sup>).
- **Características:** Sala de estar principal. Incluye área para sofá, TV y comedor formal para 6 personas.

### Corredor

- Conecta todas las áreas de la casa, permiten una circulación fluida.

### Elementos principales:

- **Bloques de pared reciclados:** económicos y sostenibles.
- **Madera reciclada para techos y muebles:** ligera y duradera.
- **Diseño compacto:** optimiza la utilización del espacio.

### Costos estimados en bloques reciclados

**Bloques reciclados:** 0,35usd por unidad, con 22,22% menos al bloque tradicional 0,45usd

**Bloques requeridos para cada vivienda:** 1.000 unidades, se estiman 50m<sup>2</sup> de construcción.

#### Costo total de bloques reciclados:

Costo total=Costo unitario x Cantidad de bloques = 0,35usd x 1000 = 350usd

#### Costo con bloques tradicionales:

Costo total = 0.45usd x 1.000 = 450usd

#### Ahorro total al utilizar bloques reciclados:

Ahorro = 450usd – 350usd = 100usd

El uso de bloques reciclados permite un ahorro de 100usd por casa en comparación con los bloques tradicionales. Además, estos bloques contribuyen a la protección del medio ambiente al aprovechar materiales de desecho, reducir las emisiones relacionadas con su producción y motivar que la economía ocurra de manera circular en el sector constructor.

El uso de bloques reciclados reduce los costos en un 22,22% en comparación con los bloques tradicionales, mantienen las propiedades térmicas y estructurales. Cada casa requiere alrededor de 1.000 bloques, con un costo total de 100usd. Esta opción reduce los residuos y las emisiones de CO2 asociadas a la producción tradicional. Además, los bloques reciclados garantizan la durabilidad, permiten que la casa resista las condiciones climáticas locales y contribuyen a la sostenibilidad del proyecto.

### **Procedimiento de obtención**

- **Recogida de residuos:** Se extraen materiales de residuos de demolición o construcción, al seleccionar hormigón, ladrillo y materiales sin contaminación.
- **Procesado y triturado:** Los residuos recolectados se procesan en tamaños estándar para su uso en la producción de bloques.
- **Desarrollo de bloques:** Los agregados reciclados se combinan con cemento y agua en proporciones predeterminadas para crear bloques que cumplen con los estándares estructurales.
- **Secado y almacenamiento:** Antes de ser enviados a la obra, los bloques se secan al aire o en cámaras controladas.

Para asegurar la viabilidad económica es fundamental optimizar los procesos, certificar la calidad de los materiales y capacitar técnicamente a las empresas constructoras para maximizar el rendimiento económico y garantizar su sostenibilidad. Es necesario crear incentivos económicos y fiscales para las empresas que adopten esta tecnología, al facilitar la transición hacia una economía más sostenible, estas medidas garantizan un modelo económico sólido y repetible que beneficie a todas las partes.

### **Impacto en el proyecto de construcción**

- **Reducción de residuos:** una cantidad significativa de residuos se desvía de los vertederos (aproximadamente 40 toneladas por cada 100 hogares).
- **Reducción de emisiones:** minimizar las emanaciones de CO2 durante la

fabricación de bloques en comparación con los métodos tradicionales.

- **Precio asequible:** El procedimiento utiliza materiales económicos, lo que reduce el coste final sin comprometer la calidad.
- **Promover una economía de ciclo completo:** incorporar residuos en productos innovadores, promueven el desarrollo sostenible.

Se sugiere que los gobiernos locales incentiven estas prácticas a través de subsidios, créditos disponibles y regulaciones que prioricen el uso de materiales reciclados en proyectos socialmente interesantes. Este enfoque garantiza un suministro estable y reduce costos, que beneficia tanto a los constructores como a las familias beneficiarias.

### **Costos estimados en madera reciclada**

**Madera reciclada:** 80usd el m<sup>3</sup>, con 30% menos que la madera tradicional de 115usd.

**Madera necesaria por vivienda:** 2.5 m<sup>3</sup> (para techos y elementos estructurales).

#### **Costo total de madera reciclada:**

Costo total = Costo unitario × Volumen Requerido = 80usd × 2.5m<sup>3</sup> = 200usd

#### **Ahorro total al utiliza madera reciclada:**

Ahorro = 287.50usd – 200usd = 87.50usd

La madera reciclada es una opción ecológica y económica con una ganancia de \$87,50 por vivienda. Además, este material reduce la presión sobre los bosques al disminuir la necesidad de talar nuevos bosques y promover la preservación del medio ambiente natural. Su calidad, adecuadamente tratada, asegura la longevidad y durabilidad del edificio; estas medidas no sólo garantizan la aceptación del mercado, sino que también permiten replicar este enfoque en otras regiones, que refuerza un modelo de construcción sostenible y económicamente alcanzable.

Se utiliza madera reciclada en techos y muebles, reducen costes en un 30%. Con un uso promedio de 2,5 m<sup>3</sup> por vivienda, el costo total es de 200usd. Este material no sólo es económico, sino que también tiene un menor impacto ambiental porque

evita la deforestación de los árboles recién plantados. La madera reciclada correctamente procesada garantiza un resultado final estético y práctico que cumple con los criterios de calidad requeridos en viviendas de bajos ingresos.

### **Procedimiento de adquisición**

- **Recolección de madera:** Material rescatado de edificios obsoletos, muebles desechados o *palets* industriales.
- **Criterios y procesamiento:** La madera cosechada se clasifica según su tipo y calidad y se destruyen las piezas con daños o plagas.
- **Regeneración:** Se realizan lijados, cortes y uso de productos protectores para asegurar su durabilidad y longevidad.
- **Conversión:** La madera tratada se corta y se adapta a las dimensiones requeridas para cubiertas, muebles o tratamiento de superficies.

También reduce la dependencia de los materiales tradicionales, que son más caros y menos duraderos. La incorporación de estos materiales reciclados cambia el patrimonio del sector constructor y lograr que una casa no sea costosa y las personas en general las adquieren, especialmente hogares de bajos recursos, protegen al mismo tiempo el medio ambiente.

### **Impacto en el proyecto de construcción**

- **Protección de recursos:** Prevenir la deforestación de árboles emergentes, lo que contribuye a la protección de los bosques locales.
- **Ahorro energético:** La reutilización consume menos energía en comparación con la producción de madera nueva, lo que reduce la huella de CO<sub>2</sub>.
- **Estética y funcionalidad:** La madera reciclada proporciona un acabado natural y llamativo mantienen sus propiedades mecánicas.
- **Costos más bajos:** El proceso de reciclaje es más rentable que comprar madera nueva, lo que hace que el proyecto sea más asequible.

Estos aspectos indican que el uso de materiales reciclados es una solución viable al déficit de vivienda asequible en Ambato, al tiempo que promueve prácticas amigables con el medio ambiente. Sin embargo, garantizar una calidad constante de estos materiales es necesario para lograr que las personas confíen en el sector constructor y de los beneficiarios finales.

**Tabla 35.** Costo Total por Vivienda

Elemento	Costo con Material Reciclado (\$)	Costo con Material Tradicional (\$)	Ahorro (\$)
Bloques	6.000	7.500	1.500
Madera	200	287,5	87.50
<b>Costo total (aproximado)</b>	<b>6.200</b>	<b>7.787,50</b>	<b>1.587,50</b>

Fuente: elaboración propia

El uso de materiales reciclados permite construir una casa con un costo total estimado de 6,200usd, lo que representa un ahorro promedio del 20 por ciento. Este modelo reduce costos sin comprometer la calidad, lo que lo hace ideal para proyectos socialmente significativos donde se valora la accesibilidad y la sostenibilidad.

El uso de materiales reciclados permite construir una vivienda con un costo total estimado de \$6,200, lo que representa un ahorro promedio del 20%. Este modelo reduce costos sin comprometer la calidad, hacerlo ideal para proyectos de interés social que priorizan la accesibilidad y la sostenibilidad.

### **Impacto general del uso de materiales reciclados en vivienda social**

**Económico:** Costos directos de materiales que permiten construir más viviendas con el mismo presupuesto, que benefician a más familias.

**Medio ambiente:** Reducción de residuos sólidos y disminución de la huella de carbono en el sector constructor.

**Social:** Creación de puestos de trabajo en la recogida, procesamiento y fabricación de materiales reciclados, lo que contribuye a la economía local.

**Cultura:** Promover prácticas sustentables que fomenten la conciencia ecológica en la comunidad.

La utilización de bloques y madera reciclados no sólo reduce costos y maximiza recursos, sino que posiciona a este modelo como una alternativa sustentable e innovadora de vivienda socialmente relevante. Este método se replica en otras áreas, al ampliar su impacto beneficioso. Los materiales reciclados son más baratos y suponen un ahorro medio del 20%. Esto permite asignar recursos a otros aspectos del proyecto, como la implementación de servicios esenciales o áreas de interés para la comunidad.

Los materiales reciclados se distinguen por su bajo impacto ambiental; minimizan las emanaciones de dióxido de carbono de modo significativo y evitan que los materiales acaben en vertederos; esto está en consonancia con los objetivos mundiales de desarrollo sostenible. Aunque su accesibilidad depende de la infraestructura de reciclaje, las casas construidas con estos materiales han demostrado, una durabilidad comparable o mejor que de casas tradicionales.

En Ambato, se producen residuos y disponer recursos madereros es frecuente, este tipo de alternativa es excelente en la utilización de recursos existentes, reducir los residuos y satisfacer la necesidad de viviendas socialmente significativas; está claro que los materiales reciclados son una alternativa práctica y sostenible a los diseños tradicionales. Su implantación masiva en Ambato tiene la oportunidad de mejorar su estilo de vida en el hogar que beneficien y promuevan un equilibrio entre costo, funcionalidad y sostenibilidad ambiental.

## CONCLUSIONES

- En Ambato, la disponibilidad de bloques y madera reciclada ofrece perspectivas prometedoras para su integración a proyectos sociales. Los estudios han demostrado que los recursos necesarios, como concreto y madera reciclada, están disponibles, aunque su cadena de suministro aún es limitada; actualmente las inversiones en reciclaje son pequeñas, pero existe un potencial significativo para ampliar la producción a través de alianzas estratégicas entre recicladores, empresas constructoras y gobiernos locales. Este enfoque no sólo reduce los costos de los materiales, sino que también crea empleos locales en la recolección, el proceso y mercadeo, contribuyen a una economía circular.
- El uso de bloques y madera reciclada para construir casas de tipo social en Ambato es económicamente viable y sostenible. El análisis de costos muestra que estas casas se construyen con un ahorro promedio del 20% en comparación con los materiales tradicionales. Una casa de 50m<sup>2</sup> que cuesta 10.000usd con materiales tradicionales se construyen por 8.000usd con materiales reciclados, lo que supone un importante ahorro en grandes proyectos. Además, el retorno estimado de la inversión (ROI) para la infraestructura inicial requerida para el reciclaje es inferior a tres años para los proyectos que construyen al menos 50 viviendas por año, esto demuestra que este modelo es sostenible a largo plazo.
- El informe comparativo muestra que los bloques y la madera reciclados ofrecen claras ventajas económicas frente a los materiales tradicionales. Para un proyecto de 100 viviendas, el ahorro es de 200.000 dólares, lo que constituye una disminución del 20% en los costos totales. Estos ahorros permiten a las empresas constructoras invertir en otros aspectos del proyecto, como servicios básicos o instalaciones comunitarias. Además, los materiales reciclados no sólo son más económicos, sino también más sostenibles y contribuyen a reducir los residuos y las emisiones.

## RECOMENDACIONES

- Para maximizar las ventajas económicas y climáticas de los recursos reutilizados, se sugiere crear un ecosistema robusto que facilite su disponibilidad. Esto incluye la promoción de asociaciones público-privadas entre recicladores, gobiernos locales y constructores para ampliar la producción y distribución de bloques y madera reciclados. También es importante fortalecer la infraestructura local de reciclaje invierten en tecnologías de procesamiento que garanticen la calidad de los materiales reciclados, como trituradoras y plantas de clasificación. Además, es importante realizar campañas de concientización para garantizar el uso apropiado de los desperdicios y despojos de madera, para que se fomente la participación comunitaria.
- Para asegurar la viabilidad económica del uso de materiales reciclados, es esencial priorizar la capacitación técnica en los distintos niveles dentro del sector constructor. Esto incluye capacitar a recicladores en técnicas de procesamiento que maximicen la calidad de los bloques y la madera reciclados, capacitar a arquitectos e ingenieros en diseños específicos que optimicen el uso de estos materiales y preparar a los trabajadores de la construcción para manipular estos productos de manera eficiente. Además, es necesario implementar procesos tecnológicos, como sistemas automatizados de clasificación y compactación, para incrementar la calidad y bajar los costos asociados a la elaboración de materiales reciclados.
- Se recomienda crear un marco regulatorio que incentive la implementación de materiales reutilizados en el sector constructor. Esto incluye implementar normas que promuevan su adopción en proyectos públicos y privados, así como subsidios o beneficios fiscales para las empresas que utilicen bloques y madera reciclada. Además, se necesita fomentar la investigación continua sobre estos materiales al documentar sus beneficios económicos, sociales y ambientales. Esto ayudará a crear conciencia entre los constructores, los gobiernos y las comunidades sobre los beneficios de este modelo. También

es fundamental producir certificados de calidad para los materiales reciclados para garantizar que cumplen con los estándares estructurales y estéticos requeridos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, M. S. (2024). *Promovero la Construcción Sostenible: Integración de Materiales Reciclados en Proyectos en Tena, Cundinamarca, Colombia*. Cundinamarca: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/19475/2/UVDT.A.%20Aguilera%20Sandra\\_2024%20Promover%20la%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible%20Integraci%C3%B3n%20de%20Materiales%20Reciclados%20en%20Proyectos%20en%20Tena%2C%20Cundinamarca%2C%20Colombia.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/19475/2/UVDT.A.%20Aguilera%20Sandra_2024%20Promover%20la%20Construcci%C3%B3n%20Sostenible%20Integraci%C3%B3n%20de%20Materiales%20Reciclados%20en%20Proyectos%20en%20Tena%2C%20Cundinamarca%2C%20Colombia.pdf)
- Alfonso, A. (2018). *Materiales de construcción con residuos industriales de vertederos ecológicamente invasivos*. Obtenido de Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría. Cuba: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3768/376858935002/index.html>
- Bautista, N. (2021). *Proceso de la Investigación Cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones*. Obtenido de Bogotá. Editorial El Manual Moderno (Colombia) Ltda: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12100/2018laurater%C3%A1n.pdf>
- Bedoya, C., & Dzul, L. (2021). *El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
- Bueno, E. (2020). *La investigación científica: teoría y metodología*. Zacatecas, México: Unidad Académica de Ciencias Sociales.

- Casas, J., Repullo, R., & Donado, J. (2017). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *ELSEVIER*, 31(8), 538. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Ceballos et al., M. S.-R. (2021). Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines. *Revista ION*, 34(1), 27-35. Obtenido de <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021003>
- Coral y Guijarro, K. P. (2020). *Evaluación técnica y económica del uso de papel y cartón reciclable de hogares del Distrito Metropolitano de Quito como método de insonorización de ruido ambiental a través de pruebas experimentales*. Quito: Universidad Internacional SEK. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3935?locale=en>
- Corral, Y. (2019). *Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos*. Obtenido de Segunda Etapa / Vol 19/ Nº 33. Valencia, Enero - Junio.: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n33/art12.pdf>
- Cortázar, D. (2021). *Reciclaje y reutilización de materiales de construcción como aporte a la economía circular*. Bogotá: Universidad de la Salle. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1986&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1986&context=ing_civil)
- Cuello y Arrauth, M. K. (2019). La segunda vida de los materiales: El reciclaje y su aplicabilidad en la arquitectura y el diseño urbano. *Módulo Arquitectura CUC*, 22. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8917696>

- Domínguez, J., & Guemez, D. (2020). *Fabricación y evaluación de paneles aplicables a la industria de la construcción a partir del reciclaje de envases multicapa (tetra brik)*. Obtenido de Ingeniería, vol. 14, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 191-195:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46715742007>
- Fernández et al., J. R. (2020). *Evaluación financiera para la construcción y comercialización de viviendas sostenibles en el barrio Caracolí de la comuna 3 del municipio de Neiva-Huila*. Corporación Universitaria Minuto De Dios. Obtenido de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11511/5/TE.GF\\_ArangoPablo-JimenezJose-FernandezJose\\_2020.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11511/5/TE.GF_ArangoPablo-JimenezJose-FernandezJose_2020.pdf)
- Gaggino, R. (2019). Diseño experimental de elementos constructivos al utilizar materiales reciclados, para viviendas de interés social. Síntesis de tesis doctoral. *Síntesis de tesis doctoral. PENSUM*, 5(5), 43–68. doi:DOI: <https://doi.org/10.59047/2469.0724.v5.n5.26301>
- Gallegos et al., J. L. (2024). so de Residuos Plásticos para Construcción de Escaleras en Viviendas de Interés Social. *Dom. Cien.*, 10(2), 1274-1294. doi:<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3878/816>
- 8
- Garcès y Parra, Y. J. (2023). Tratamiento de los residuos sólidos generados por el sector de la arquitectura (construcción). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 3075-3096.
- Hernández. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y*. México: McGraw-Hill Education.
- Hyun et al., H. K. (2020). Integrated design process for modular construction projects to reduce rework. . *Sustainability (Switzerland)*, 12(2), 1-19. doi:<https://doi.org/10.3390/su12020530>

- Mata, L. D. (2020). *Entrevistas semiestructuradas en investigación cualitativa*. Obtenido de Investigalia: <https://investigaliacr.com/investigacion/entrevistas-semiestructuradas-en-investigacion-cualitativa-entrevista-focalizada-y-entrevista-semiestandarizada/>
- Mora, J. (2021). *Reciclaje y reutilización de materiales de construcción en Colombia como aporte a la economía circular*. Bogotá: Universidad de la Salle. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1986&context=ing\\_civil](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1986&context=ing_civil)
- Moral, M., Villalustre, L., & Neira, M. (2020). *Desarrollo de la investigación científica y académica*. doi:10.18239/ocnos\_2016.15.1.923
- Muñoz et al., M. M.-M.-e. (2021). Evaluación técnica, económica y ambiental de una propuesta para la gestión de los residuos sólidos urbanos en Manta, Ecuador. *Tecnología Química*, 41(3), 595-618. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852021000300595](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852021000300595)
- Murillo et al., C. M. (2023). *ENFOQUE CUANTITATIVO y CUALITATIVO: Una mirada de los métodos mixtos*. UNELLEZ. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/374418696\\_ENFOQUE\\_CUANTITATIVO\\_y\\_CUALITATIVO\\_Una\\_mirada\\_de\\_los\\_metodos\\_mixtos](https://www.researchgate.net/publication/374418696_ENFOQUE_CUANTITATIVO_y_CUALITATIVO_Una_mirada_de_los_metodos_mixtos)
- Pinzón, S. H. (2022). *Análisis de la viabilidad de construcción de vivienda rural a partir de materiales reciclados en veredas del municipio de Piedecuesta Santander*. Bucaramanga: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/16552/1/TE.PRO\\_Sandra\\_Pinzon\\_2022.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/16552/1/TE.PRO_Sandra_Pinzon_2022.pdf)

- Rekalde, I., Vizcarra, M., & Macazaga, A. (2019). *La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos*. Obtenido de Universidad Nacional de Educación a Distancia. Educación XX1, vol. 17, núm. 1, pp. 201-220: <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>
- Ricalde, L. (13 de 07 de 2023). *Construcción con materiales reciclados: Una visión general*. Obtenido de Konstruedu: <https://konstruedu.com/es/blog/construccion-con-materiales-reciclados-una-vision-general>
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2019). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Obtenido de Revista Escuela de Administración de Negocios, núm. 82, pp. 1-26: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
- Sampedro, J. (2020). *Métodos de investigación*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2448482>
- Useche et al., A. W. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos Cualitativos*. Universidad de la Guajira. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/344256464\\_Tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_recoleccion\\_de\\_datos\\_Cuali-Cuantitativos](https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos)
- Valle, A. T. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación*. PUCP. Obtenido de <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2022/04/28145648/GUIA-INVESTIGACION-DESCRIPTIVA-20221.pdf>
- Velásquez, V., & Velásquez, A. (2021). Materiales reciclados: lección y estrategia a el desarrollo sustentable de ciudades. *Publicaciones de la Facultad de Arquitectura*, 25.

Veliz y Fonseca, A. P. (2024). *Diseño de estrategias de economía circular para la construcción*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a5de0441-a86e-47df-93f5-3a7facba2c67/content>

## ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a gerentes y propietarios



# Cuestionario de encuesta dirigida a gerentes y propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

**Tema:** Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social.

**Objetivo:** Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social

**Instrucciones:** Marque una (X) en el casillero que usted considere que está acorde con su criterio. La información proporcionada será utilizada exclusivamente con fines académicos y será tratada de manera confidencial.

*Indica que la pregunta es obligatoria* \_\_\_\_\_

### Información general

1. ¿Cuál es su cargo dentro de la empresa? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Gerente de empresa constructora  
 Gerente de empresa comercializadora de materiales

2. ¿Tiene su empresa experiencia en el uso de materiales reciclados? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí  
 No

**Cuestionario referente al tema**

3. ¿Considera que los materiales reciclados son una alternativa viable para la construcción de viviendas de interés social? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

4. ¿Ha utilizado bloques o madera reciclada en sus proyectos de construcción? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

5. ¿Cree que el uso de materiales reciclados puede reducir los costos de construcción? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

6. ¿Está dispuesto a invertir en la capacitación de su personal para trabajar con materiales reciclados? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

7. ¿Percibe que existe suficiente oferta de materiales reciclados en el mercado local? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

8. La implementación de materiales reciclados mejora la sostenibilidad en proyectos de interés social. \*

*Marca solo un óvalo.*

Totalmente en desacuerdo

Parcialmente en desacuerdo

De acuerdo

Parcialmente de acuerdo

Totalmente de acuerdo

9. El uso de bloques y madera reciclada cambia la percepción de calidad en las viviendas. \*

*Marca solo un óvalo.*

Totalmente en desacuerdo

Parcialmente en desacuerdo

De acuerdo

Parcialmente de acuerdo

Totalmente de acuerdo

10. La durabilidad de los materiales reciclados es comparable a la de los materiales convencionales. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente en desacuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

11. Existen incentivos gubernamentales suficientes para fomentar el uso de materiales reciclados. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente en desacuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

12 Los clientes muestran interés en viviendas construidas con materiales reciclados. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente en desacuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

13. ¿Cuál considera que es el mayor beneficio del uso de materiales reciclados? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Reducción de costos
- Sostenibilidad ambiental
- Mejora de la imagen corporativa
- Acceso a incentivos gubernamentales

14. ¿Cuál es la principal barrera para utilizar materiales reciclados en sus proyectos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Costo inicial elevado
- Desconocimiento del mercado
- Falta de confianza en su calidad
- Escasez de proveedores

15. ¿Qué porcentaje de materiales reciclados estaría dispuesto a utilizar en un proyecto de construcción? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Menos del 25%
- De 25% a 50%
- Más del 50%
- Ninguno

16. ¿Qué tipo de materiales reciclados considera más factibles para sus proyectos? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Bloques
- Madera
- Otros (especifique)
- Ninguno

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

**Fuente:** Modificado a partir de García y Martínez (2022) y de Smith y Johnson (2023)

## Anexo 2. Formato de entrevista a ingenieros y arquitectos



# Guion de entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

**Tema:** Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social.

**Objetivo:** Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social.

**Instrucciones:** Brinde su opinión acerca de las siguientes preguntas. La información proporcionada será utilizada exclusivamente con fines académicos y será tratada de manera confidencial.

*Indica que la pregunta es obligatoria*

### 1. Experiencia profesional: \*

¿Ha trabajado en proyectos que involucren bloques o madera de material reciclado? Si es así, ¿podría describir brevemente su experiencia?

---



---



---



---



---

### 2. Percepción económica: \*

Desde su perspectiva, ¿cuáles son los principales beneficios económicos del uso de materiales reciclados en proyectos de interés social?

---



---



---



---



---

**3. Aceptación del mercado:**

\*

En su experiencia, ¿cómo perciben los clientes (ya sean constructores o beneficiarios) el uso de materiales reciclados en proyectos de vivienda?

---

---

---

---

---

**4. Desafíos técnicos:**

\*

¿Qué desafíos técnicos o constructivos ha identificado en el uso de bloques o madera reciclados en sus proyectos?

---

---

---

---

---

**5. Normativas y políticas:**

\*

¿Qué tan accesible encuentra la regulación y las normativas para la implementación de materiales reciclados en la construcción? ¿Hay barreras regulatorias que deberían modificarse?

---

---

---

---

---

**6. Costos iniciales y mantenimiento:**

\*

¿Considera que los costos iniciales del uso de bloques y madera reciclados son un obstáculo importante? ¿Cómo compara estos costos con los beneficios a largo plazo?

---

---

---

---

---

**7. Calidad y durabilidad:**

\*

¿Cree que los materiales reciclados cumplen con los estándares de calidad y durabilidad requeridos en proyectos de interés social?

---

---

---

---

---

**8. Sostenibilidad y economía:**

\*

¿Considera que el uso de materiales reciclados genera un balance positivo entre sostenibilidad ambiental y costos económicos?

---

---

---

---

---

**9. Innovación y tecnología:**

\*

¿Cómo cree que la innovación tecnológica podría mejorar la eficiencia económica del uso de materiales reciclados en el sector?

---

---

---

---

---

**10. Perspectivas futuras:**

\*

¿Cómo visualiza el futuro del uso de bloques y madera reciclados en proyectos de interés social? ¿Qué factores considera clave para su adopción masiva?

---

---

---

---

---

---

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

### Anexo 3. Formulario de validación por la modalidad de expertos del cuestionario de encuesta de gerentes y propietarios de empresas



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente encuesta es dirigida a gerentes y propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción relacionadas con el proyecto de investigación titulado: “Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social”, con el objetivo de “Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social”.

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación de la siguiente encuesta dirigida a propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

**Firma:**

**Nombres completos:**

**Correo institucional:**

**Registro de SENESCYT:**

**Fecha de validación:**

#### **Anexo 4. Formulario de validación por la modalidad de expertos de la entrevista a ingenieros y arquitectos**



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

### **TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN**

La presente entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros que tengan conocimiento sobre el tema de investigación titulado: “Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social”, con el objetivo de “Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social”.

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación del siguiente guion de entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

**Firma:**

**Nombres completos:**

**Correo institucional:**

**Registro de SENESCYT:**

**Fecha de validación:**

## Anexo 5. Validación por la modalidad de expertos de la encuesta a gerentes y propietarios de empresas



### TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente encuesta es dirigida a gerentes y propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción relacionadas con el proyecto de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación de la siguiente encuesta dirigida a propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*Los Datos colocados en los preguntas estan claros*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*Los Preguntas concuerdan con el objetivo y estan correctos*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*Las preguntas estan claras y la información para el objetivo del proyecto de investigación*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

**Firma:**

*[Firma manuscrita]*  
**Nombres completos:** Sonchu del Carmen Vera Morán

**Correo institucional:** Svera@ombato.sch.ec

**Registro de SENESCYT:** 1060-2023-2737171

**Fecha de validación:** 13-12-2024



## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente encuesta es dirigida a gerentes y propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción relacionadas con el proyecto de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación de la siguiente encuesta dirigida a propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*La información de las preguntas es clara y entendible.*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*Las preguntas están adaptadas correctamente con los objetivos planteados en la evaluación*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*Las interrogantes realizadas ayudan a diferenciar e identificar la información necesaria del Proyecto.*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

**Firma:**

**Nombres completos:** Ing. Rodrigo Mario Naula Aucanshala

**Correo institucional:** rnaula1659@pucesm.edu.ec

**Registro de SENESCYT:** 1010-2021-2360074

**Fecha de validación:** 10 de diciembre del 2024



## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente encuesta es dirigida a gerentes y propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción relacionadas con el proyecto de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación de la siguiente encuesta dirigida a propietarios de empresas constructoras y comercializadoras de materiales de construcción. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*LA INFORMACIÓN COLOCADA EN LAS PREGUNTAS ES CLARA*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*LAS PREGUNTAS REALIZADAS GUARDAN CONCORDANCIA CON EL OBJETIVO PLANTEADO*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*LAS PREGUNTAS REALIZADAS AYUDAN A DETERMINAR INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

Firma:

Nombres completos: *VICTOR HUGO ZURRIETA PAZMIÑO*

Correo institucional: *vhzurrieta@hotmail.com*

Registro de SENESCYT: *1027-2024-3026588*

Fecha de validación: *13/12/2024*

## Anexo 6. Validación por la modalidad de expertos de la entrevista a ingenieros y arquitectos



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

### TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros que tengan conocimiento sobre el tema de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación del siguiente guion de entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*La información planteada en las interrogantes es lo necesariamente clara.*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*Las interrogantes están adaptadas exactamente con los objetivos de la evaluación.*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*Las interrogantes planteadas en la entrevista ayudan a diferenciar la información.*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

**Firma:**

**Nombres completos:** Ing. Rodrigo Mario Naula Acunahtela  
**Correo institucional:** rnaula1659@puccsm.edu.ec  
**Registro de SENESCYT:** 1010-2021-2366074  
**Fecha de validación:** 18 de diciembre del 2024



## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros que tengan conocimiento sobre el tema de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación del siguiente guion de entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*LA INFORMACIÓN DE LAS PREGUNTAS ES CLARA Y ENTENDIBLE.*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*LA ENUNCIACIÓN DE LAS PREGUNTAS ACORDE A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*LAS PREGUNTAS SERVIRÁN PARA RECABAR INFORMACIÓN ADICIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN.*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

Firma:

**Nombres completos:** VICTOR HUGO ZURRIETA PAZMIÑO  
**Correo institucional:** vhzurrieta@hotmail.com  
**Registro de SENESCYT:** 1027-2024-3026588  
**Fecha de validación:** 13/12/2024



## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CONSTRUCCIÓN

La presente entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros que tengan conocimiento sobre el tema de investigación titulado: "Análisis económico del uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones interés social", con el objetivo de "Analizar económicamente el uso de bloques y madera de material reciclado en construcciones de interés social".

Nos ponemos en contacto con usted, para solicitar su valiosa colaboración en la validación del siguiente guion de entrevista dirigida a arquitectos e ingenieros. Las preguntas han sido estructuradas de forma concreta para obtener profundidad en la información recabada para la investigación, bajo los parámetros de:

**U (Univocidad):** Claridad en la redacción del ítem, de modo que todos los potenciales informantes entiendan lo mismo.

*Las preguntas son claras*

**P (Pertinencia):** Adecuación a los objetivos de evaluación del cuestionario (o la dimensión del mismo en el que en su caso se localiza)

*La entrevista y la información planteada están acorde a los objetivos*

**I (Importancia):** Capacidad de identificar o discriminar la información (valoraciones, pensamientos, percepciones, experiencias, etc.) más relevantes en relación a los objetivos de evaluación del cuestionario.

*Con los preguntas planteados se recupera la información necesaria*

Esta validación requiere de un tiempo determinado, de antemano le agradecemos por su colaboración, si tiene algún comentario o pregunta ponerse en contacto con el autor para proporcionar información pertinente para la investigación.

Firma:

**Nombres completos:** Sandra del Carmen Vera Navín

**Correo institucional:** svera@ambato.gob.ec

**Registro de SENESCYT:** 1060-2023-2737171

**Fecha de validación:** 13-12-2024