Plan de negocio de empresa dedicada al diseño y construcción de viviendas sostenibles aplicando principios ambientales.

Treeny House: Soluciones sostenibles

Diana Carolina Quintero Suárez

Empresarismo

Asesores
Wilber Humberto Vélez Gómez
Ingeniero civil – PhD en Estructuras y Construcción Civil
Alba Yanet Montoya Pérez
Economista - Especialista en Gerencia de Mercadeo

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería, Escuela Ambiental
Ingeniería Ambiental
Medellín
2025

Cita	(Quintero Suárez, 2025)
Referencia **Estilo APA 7 (2020)**	Quintero Suárez, D.C. (2025). *Plan de negocio de empresa dedicada al diseño y construcción de viviendas sostenibles aplicando principios ambientales* [Empresarismo]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

creative commons BY NC SA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
Vicerrectoría de Docencia

Sistema de Bibliotecas

Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este plan de negocio, culminación de mi paso por la universidad, va dedicado a mi yo del futuro, que esté sea el punto de partida para construir oportunidades tanto en mi vida como en la de otros. Que este planteamiento de negocio no se quede solo en el papel, sino que se ejecute a cabalidad en mi vida como profesional.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento a los que me apoyaron en este camino, principalmente a mis papás, que escucharon mis ideas y me apoyaron en toda mi vida académica, como siempre lo hacen en lo personal. Agradecimiento a los profesores asesores que me tuvieron paciencia a pesar de las circunstancias dadas. Y gracias a mí misma, que confié en mi a pesar de lo mucho que tengo por mejorar.

Tabla de Contenido

Resumen 8

Abstract 9

Introducción 10

1. Planteamiento del problema 12

2. Justificación 12

3. Objetivos 13

3.1 Objetivo general 13

3.2 Objetivos específicos 13

4. Marco teórico 13

5. Estudio de mercados 17

5.1 Análisis del entorno: 17

5.2 Análisis del mercado consumidor: 19

5.3 Mercado objetivo: 20

5.4 Perfil del cliente: 27

5.5 Comportamiento histórico de la demanda Estudio del Sector 28

5.6 Tendencias de la demanda 28

5.7 Demanda por cubrir por el proyecto y proyección de la demanda. 29

5.8 Análisis de la competencia: 30

5.9 Análisis del mercado de insumos o proveedor: 32

5.10 Plan de mercadeo 32

6. Estudio técnico 33

6.1 Prestación del servicio y localización: 33

6.2 Ingeniería en la empresa: 34

6.3 Tecnologías energía renovable:..... 35
6.4 Metodología de construcción:..... 38
6.5 Ejemplo práctico (caso de estudio)..... 39
7. Estudio administrativo y legal..... 44
7.1 Estructura organizacional..... 44
7.2 Forma jurídica de la empresa..... 44
7.3 Tipo de organización recomendada..... 45
7.4 Cargos administrativos y número de personas..... 45
7.5 Funciones y salarios propuestos..... 46
7.6 Estudio legal:..... 46
8. Estudio financiero..... 47
8.1 Presupuesto de producción y ventas..... 48
8.2 Costos de producción..... 49
8.3 Inversión total del proyecto..... 50
8.4 Cálculo del Valor de Rescate..... 51
8.5 Determinación de Capital de Trabajo..... 51
8.6 Tasa de Oportunidad y Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)..... 51
8.7 Financiamiento de la Empresa (Tabla de Pago de la Deuda)..... 51
8.8 Estados Financieros Proyectados (5 años)..... 52
8.9 Flujo de Caja con y sin Financiamiento (5 años)..... 52
8.10 Cálculo e Interpretación de Indicadores Financieros..... 53
8.11 Análisis de Sensibilidad..... 53
9. Metodología..... 55
12. Conclusiones..... 56
Referencias..... 58
Anexos..... 62

Lista de tablas

Tabla 1: Característica SMART Monofloat SMART Free Stream 35

Tabla 2: Características turbina eólica 36

Tabla 3: Estructura organizacional 44

Tabla 4: Cargos y salarios 45

Tabla 5: Costos aproximados construcción según estrato 47

Tabla 6: Valor promedio de cada servicio por proyecto 48

Tabla 7: Proyecciones por servicio en 5 años 48

Tabla 8: Cargos y salarios con prestaciones 49

Tabla 9: Costos indirectos de fabricación 49

Tabla 10: Depreciación 51

Tabla 11: Amortización de la deuda 52

Tabla 12: Ganancia neta 52

Tabla 13: Flujo de caja con financiamiento 52

Lista de figuras

Figura 1: Logo empresa....18
Figura 2: tipología turbinas hidráulicas....36
Figura 3: Turbina eólica y especificaciones....37
Figura 4: Panel solar....38
Figura 5: Área lote caso de estudio....39
Figura 6: Plano inicial caso de estudio....40
Figura 7: Proyección proyecto terminado del caso de estudio....43

Lista de gráficas

Gráfica 1: Ocupación encuestados....20
Gráfica 2: interés en el servicio....21
Gráfica 3: Interés vivienda....21
Gráfica 4: Factores para elegir el servicio....22
Gráfica 5: Importancia sostenibilidad....22
Gráfica 6: Familiaridad con el concepto de sostenibilidad....23
Gráfica 7: interés en tecnologías sustentables....25
Gráfica 8: Conocimiento de tendencias verdes....25
Gráfica 9: Capacidad de inversión....26
Gráfica 10: Preferencia de empresas....27
Gráfica 11: Flujograma del proceso operacional....34

Resumen

La necesidad actual que se tiene como sociedad de comenzar a tomar medidas frente al cambio climático y sus consecuencias en nuestro entorno, buscando dar solución desde las iniciativas planteadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este plan de negocios está enfocado en el diseño y construcción de viviendas sostenibles, dirigidas a propietarios de lotes o de viviendas ya construidas, que buscan minimizar el impacto ambiental en sus proyectos residenciales tanto en la etapa constructiva como en su etapa de funcionamiento y acceso a servicios básicos. El objetivo es ofrecer un servicio integral que combine materiales ecológicos y sistemas de gestión eficiente de recursos para satisfacer las necesidades básicas, tales como agua, energía eléctrica y/o gas, gestión de residuos. Se generan soluciones como la recolección y reutilización de aguas lluvias, energía renovable (solar, eólica, hidráulica), estrategias de reducción de residuos y diseños integrados para cultivos hidropónicos o terrazas verdes. Todo esto pensado desde la perspectiva de la integralidad y personalización según las necesidades del cliente y las características propias del proyecto en cuestión.

Palabras clave: Construcción sostenible, energía renovable, gestión ambiental, economía circular, autosuficiencia.

Abstract

The current need that we have as a society to begin to take measures against climate change and its consequences on our environment, seeking to provide a solution through the initiatives set out in the Sustainable Development Goals (SDG). This business plan is focused on the design and construction of sustainable housing, aimed at owners of plots or already built homes, who seek to minimize the environmental impact of their residential projects both in the construction stage and in their operation stage and access to basic services. The objective is to offer a comprehensive service that combines ecological materials and efficient resource management systems to meet basic needs, such as water, electricity and/or gas, and waste management. Solutions are generated such as the collection and reuse of rainwater, renewable energy (solar, wind, hydraulic), waste reduction strategies and integrated designs for hydroponic crops or green terraces. All this thought from the perspective of comprehensiveness and customization according to the needs of the client and the characteristics of the project in question.

Keywords: Sustainable construction, renewable energy, environmental management, circular economy, self-sufficiency.

Introducción

El planeta actualmente ha estado teniendo un aumento progresivo en su temperatura promedio, debido a diferentes razones, entre ellos el aumento de los gases de efecto invernadero, deforestación, entre otros, por este motivo el panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) facilita evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta, para el último informe del IPCC los países examinarán los progresos realizados para lograr su objetivo de mantener el calentamiento global muy por debajo de 2 °C mientras que, al mismo tiempo, proseguirán los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C (IPCC, s.f.). Muchos de estos problemas se concentran en las principales ciudades de diferentes países, las ciudades son clave para el futuro del estilo de vida global. En 2022, la población mundial superó los 8.000 millones, con más de la mitad viviendo en áreas urbanas. Se proyecta que esta cifra continúe creciendo, y que para 2050 alrededor del 70% de la población mundial resida en ciudades. Actualmente, aproximadamente 1.100 millones de personas viven en asentamientos informales o en condiciones precarias, y se espera que en los próximos 30 años esta cifra aumente en 2.000 millones más. Sin embargo, muchas ciudades no están preparadas para afrontar esta urbanización acelerada, lo que desborda el desarrollo de viviendas, infraestructuras y servicios, contribuyendo al crecimiento de barrios marginales. A su vez, las ciudades enfrentan desafíos como la expansión descontrolada, la contaminación atmosférica y la falta de espacios públicos abiertos (Naciones Unidas, 2023). Como una forma de tomar acción sobre esta problemática a gran escala, en el año 2015 se adoptaron 17 objetivos de desarrollo sostenible, como estrategia entre otras cosas de mejorar problemáticas ambientales y sociales. El actuar de este proyecto ayuda a cumplir a algunas de las metas de varios ODS, tales como energía asequible y no contaminante, agua limpia y saneamiento, ciudades y comunidades sostenibles, entre otros. (Naciones unidas, 2023)

Específicamente, este trabajo se centrará en estrategias que permitan que las personas individualmente o en conjuntos residenciales, puedan contribuir al cumplimiento de estos objetivos y a la mitigación de las problemáticas ambientales actuales desde la concepción de una manera

diferente de estructurar sus viviendas, no solo desde el factor de confort sino también en el aspecto de funcionamiento. Además, ser el punto de partida para que organizaciones puedan interesarse en las diferentes alternativas que existen para una adecuada gestión de los recursos y puedan llegar a ser aplicados también a las personas que más lo necesitan.

Se realizará una respectiva revisión de las alternativas existentes para dar solución a las necesidades básicas que debe tener una vivienda o construcción habitacional, pero con las características de sostenibilidad y sustentabilidad. De este modo se contará con un amplio catálogo de alternativas que se podrán adaptar al diseño personalizado que se vaya a llevar a cabo, según las necesidades del cliente y de las características climáticas y geográficas de la ubicación de la vivienda. Por lo tanto, adicionalmente se plantea un caso particular en el municipio de Moñitos, Córdoba, que funcionará como prototipo y en base a este, ejemplificar la aplicación del servicio ofrecido en el plan de negocio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se nombró el proyecto como “Treeny House”, el uso de "Treeny" hacer referencia a los árboles (tree), como un enfoque basado en y por la naturaleza, combinado con el concepto de “Tiny house”, que hace referencia a una categoría de viviendas pequeñas que optimizan el espacio, siendo este el principal producto de la empresa.

1. Planteamiento del problema

El problema identificado está directamente relacionado con el cambio climático y los desafíos que conlleva principalmente en las ciudades, con problemas tales como exceso del consumo de recursos y servicios que poco a poco comienzan a intensificarse o escasear en algunas ciudades, además de la creciente población que se concentra en estas, por tener mayor acceso a las comodidades y oportunidades que esta brinda, ocasionando problemas de contaminación del aire, agua y suelo, además de la generación de residuos, entre otros.

Las dinámicas de vivienda han venido evolucionando, pero aún se conservan los métodos tradicionales, tanto de construcción como de la instalación de los servicios e incluso la utilización de los mismos materiales que a lo largo de los años se ha demostrado que tienen un factor importante de contaminación, por ejemplo, la generación de material particulado generado en la etapa constructiva, además del material de demolición (RCD), que tendrían el potencial de ser aprovechados.

La conciencia ambiental en los habitantes de las ciudades, ha llevado a que quieran evolucionar a otro tipo de dinámicas, unas más sostenibles, pero esto conlleva a otro problema, no se tiene el conocimiento de proveedores de nuevos tipos de materiales, de nuevos sistemas eficientes para gestionar los recursos, costos elevados en el sector vivienda, una lenta o nula integración de las tecnologías verdes en viviendas tradicionales y así mismo, una dificultad en la gestión de residuos y calidad del aire en los procesos constructivos.

2. Justificación

El proyecto Treeny House surge como respuesta a la búsqueda de una alternativa que integre un proceso constructivo más amigable con el medio ambiente con tecnologías que respaldan la transición energética en el país, que además busca un uso eficiente de los recursos utilizados a nivel residencial.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular un plan de negocio donde se estudie la viabilidad de mercado, técnica, administrativa, legal y financiera de una empresa dedicada al diseño, planeación e intervención de la construcción y/o remodelación de viviendas que integren tecnologías y diseños sostenibles y autosustentables buscando beneficios ambientales y económicos.

3.2 Objetivos específicos

- Estudiar casos previos del nicho de mercado de la propuesta, con el fin de encontrar casos de éxito, posible fallos o vacíos puedan ser mejorados en términos ambientales y/o constructivos, estableciendo un precedente de la temática tratada.
- Encontrar las diferentes estrategias existentes sobre la incorporación de conceptos de ingeniería ambiental al área de la construcción de viviendas.
- Realizar el desarrollo del estudio de mercado, administrativo, técnico y financiero del proyecto aplicando los principios básicos de un plan de negocios.
- Mostrar la construcción de viviendas sostenibles y autosustentables como una necesidad para el futuro cambiante ambientalmente.

4. Marco teórico

Los conceptos se abordarán desde dos enfoques: el técnico, que incluye las técnicas de construcción empleadas y las alternativas sostenibles aplicadas a este ámbito; y el empresarial, que abarcará todos los aspectos relacionados con el plan de negocio.

Desde la perspectiva técnica, es fundamental explorar bibliografía sobre estrategias de sostenibilidad en la construcción de viviendas, abarcando aspectos clave como el manejo del agua,

la eficiencia energética, el manejo de residuos, la regulación de la temperatura y el uso de materiales. En términos de agua, se consideran alternativas como el almacenamiento de agua lluvia, la recirculación de aguas, la captación de agua del ambiente y el tratamiento primario de aguas residuales, así como métodos innovadores como la destilación solar. En cuanto a la energía, se investigarán soluciones que mejoren la eficiencia o recurran a fuentes alternativas, incluyendo el uso de paneles solares fotovoltaicos y térmicos, pequeñas turbinas eólicas o hidráulicas, y el aprovechamiento de la luz natural mediante diseños adaptativos. Para el manejo de residuos, se analizarán enfoques sostenibles como la separación en la fuente, sistemas de baños secos o de combustión, biodigestores y métodos de generación de gas a partir de desechos orgánicos y excrementos. Asimismo, es esencial considerar la regulación térmica de las viviendas mediante técnicas pasivas y activas que optimicen la ventilación y el aislamiento. Por último, la selección de materiales jugará un rol crítico, priorizando el uso de materiales reciclados, la optimización de los recursos existentes y el cumplimiento de normativas sismorresistentes en construcciones de hasta tres pisos o remodelaciones, buscando siempre optimizar los procesos constructivos para minimizar el impacto ambiental.

Las alternativas para un uso eficiente y sostenible para el autoconsumo en viviendas o incluso pequeños poblados suelen ser variados y se consideran teniendo en cuenta las características propias de estos y claramente según los recursos naturales que se tengan como fuente de energía. Una buena alternativa, por ejemplo, cuando se cuenta con riqueza hídrica, es una turbina hidrocinética, que sea de fácil uso y bajo costo, pudiéndose instalar en quebradas, canales o ríos. Esta alternativa, fue patentada hace poco por la Universidad de Medellín, la cual consiste en el desarrollo de una turbina híbrida compuesta a su vez por dos turbinas diferentes: una de aspas o propela y otro tipo espiral de Arquímedes. Según los investigadores afirman que “Las condiciones de instalación dependen, en gran medida, del flujo y de las características hidráulicas del canal o del río cercano, pero en promedio hemos encontrado que la turbina puede alimentar aproximadamente un hogar o una familia de la comunidad, por lo tanto, es muy importante pensar en granjas de turbinas que se definen como varias turbinas o varios de estos dispositivos que patentamos instalados en serie, una detrás de otra o en paralelo” (El Colombiano, 2024)

Por otro lado, las alternativas basadas en energía solar han venido tomando fuerza en el país debido a sus impactos positivos, entre ellos considerando el caso de una vivienda, se tiene que no contamina, su fuente es inagotable (aunque deben tenerse algunas otras consideraciones), fácil mantenimiento, no tiene un gran efecto visual, sin dejar atrás que también tiene efectos negativos, como su ciclo de vida corto y los residuos del sistema una vez termina su vida útil. (Chacón Rincón & Ortiz Chacón, 2018)

Instalar este tipo de tecnología debe hacerse siguiendo las recomendaciones que diferentes autores destacan, para poder garantizar su adecuado y óptimo funcionamiento, por ejemplo, la ubicación del panel, donde no haya sombra, preferiblemente en cubiertas y áreas adecuadas teniendo en cuenta la inclinación del panel para recibir la radiación, además que en viviendas recomiendas paneles fotovoltaicos policristalinos, pues tiene un rendimiento energético del 14% (Acero Herrera & Puentes Acevedo, 2019)

Finalmente, una de las alternativas recientes respecto a energía, son los sistemas eólicos, específicamente, los sistemas pequeños, pueden proporcionar una fuente practica y económica teniendo en cuenta que, se debe tener un buen recurso de viento, contar con suficiente espacio, que sea permitido según la normativa vigente y preferiblemente que sea en un área remota (Cepeda Paredes & Cepeda Travéz, 2015)

Para el requerimiento del agua, el cual es fundamental para el cumplimiento de las necesidades básicas de los seres humanos, tiene varios aspectos que se buscan considerar, la fuente del agua, ya sea de un cuerpo de agua aledaño, agua lluvia u otra fuente, por ejemplo, existen diferentes alternativas que buscan tomar el agua desde la humedad atmosférica, llamado cosecha de agua atmosférica, teniendo en cuenta diferentes mecanismos como el artefacto fabricado por Enrique Veiga, ingeniero retirado, que consiste en enfriar el aire hasta su punto de condensación, transformándose en agua, para recolectarla y conseguir agua potable, dicha máquina es capaz de generar entre 50 y 75 litros al día. (El Español, 2021). Otra alternativa es Kara Pure, un nuevo

dispensador de agua que básicamente convierte el aire en agua potable y que puedes tener tranquilamente en el salón de tu casa. Diseñado por Cody Scoodeen, esta máquina es capaz de dispensar hasta 10 litros de este valioso líquido al día y también funciona como purificador de aire y deshumidificador. (El Español, 2021). Incluso en Colombia investigadores de la Universidad Industrial de Santander patentaron una nueva tecnología que, mediante las propiedades de la glicerina de absorción del agua, capta el agua de la atmosfera, luego es transportado a un contenedor donde se separa el agua de la glicerina mediante evaporación, utilizando el calor del sol y quedaría lista para el consumo humano, según sus creadores puede producir entre 2 a 4 litros al día. (Boletin de Patentes UIS, 2022). Actualmente existen diferentes alternativas para obtener agua potable, se pueden considerar destiladores solares y purificadores.

Por otro lado, cuando el recurso hídrico es mínimo o limitado, considerar la recirculación de las aguas grises es una buena opción, además que implícitamente tiene en cuenta el factor del tratamiento de estas, e igualmente se tienen diferentes alternativas, por ejemplo, en un conglomerado de viviendas se estudió la posibilidad de tratar y reutilizar las aguas grises a partir de humedales artificiales que tendrían la capacidad de tratar 265,76 litros por día por vivienda para 865 viviendas (Sierra Mesa, 2006). Ahora bien, para un sistema de reutilización interno, se plantearon realizar un “tren de tratamiento” de aguas grises de la regadera con un proceso similar al tradicional en las plantas de tratamiento que consta de u tamizado inicial, trampa de grasas, filtración con gravas, filtración lenta con arena y finalmente desinfección. El fin último de esta investigación era poder reutilizar el agua en la descarga del inodoro en la vivienda. (Galdámez Gonzalez, 2021). Complementado esta información, en otro estudio se evaluó este tipo de sistema de tratamiento encontrando valores de entre un 80 a 90% de abastecimiento para el consumo del inodoro, representando un ahorro significativo. (Rivadávia Huamaní, 2018)

En términos de residuos una de las opciones más adoptadas son los biodigestores, o dependiendo del espacio las pacas biodigestores, estas permiten convertir la materia orgánica en abono mediante un proceso de fermentación, además es de fácil implementación y ha alcanzado

popularidad en los diferentes países donde se ha desarrollado, entre ellos Colombia. (CorpoBoyaca, 2023)

Ahora bien, un elemento trasversal a estas alternativas son los materiales utilizados para la construcción de las viviendas en las que se van a presentar, y hay muchas opciones actualmente, sin embargo, entre los más comunes se encuentran el acero reciclado, bambú, hormigón prefabricado, madera reciclada, micelio, entre otros. (Cemex Venturs, 2023).

Los materiales y alternativas mencionados se consideran según las necesidades, eficiencia de cada uno y las características particulares en los sitios de aplicación.

Desde el punto de vista del plan de negocio se tiene en cuenta que este, es una estrategia documentada sobre los diferentes objetivos y planes de una empresa, Incluye un plan de mercadeo, proyecciones financieras, análisis de mercado, el propósito del negocio y la declaración de misión. También se pueden agregar detalles sobre el equipo clave necesario para cumplir los objetivos y un cronograma que marque las etapas del proyecto. (Pursell, 2024). Adoptando las diferentes metodologías para llevarlas a cabo, tal como el lienzo Lean Canva, que permite visualizar de manera detallada y analizar todos los aspectos clave de nuestro modelo de negocio de una manera sencilla y efectiva.

5. Estudio de mercados

A continuación, se especifica las características de mercado para la empresa Treeny house, incluyendo aspectos del entorno como competencia y proveedores, verificación del perfil de cliente y portafolio de la empresa.

5.1 Análisis del entorno:

- **Descripción básica de la actividad de la empresa:** Treeny House es una compañía especializada en el diseño, edificación y renovación de viviendas sostenibles.

Encaminada a cubrir la creciente demanda de soluciones de vivienda ecológicas, maximizando la utilización de recursos naturales y elevando la calidad de vida de quienes las habitan. Mediante la incorporación de tecnologías renovables y prácticas ecológicas en el sector de la edificación, se fomenta la creación de un modelo de vivienda que incorpora aspectos de sostenibilidad, eficacia energética y autogestión. Aspirando a encabezar el cambio hacia un modelo de vivienda ecológico y asequible.

- Misión: Elaborar ambientes de vivienda que sean sustentables, eficaces y flexibles para satisfacer las demandas de cada cliente, favoreciendo un futuro más ecológico.
- Visión: Ser la compañía líder en soluciones de vivienda sustentables, fomentando la autogestión y la preservación del medio ambiente en cada iniciativa.
- Valores: Innovación, sostenibilidad, compromiso social y adaptación personalizada.



Figura 1: Logo empresa

- **Definición del producto/servicio:** El servicio prestado por Treeny house consiste en 2 categorías principales y estas a su vez incluyen diferentes servicios:

1. Diseño y construcción de viviendas sostenibles: Esta es la categoría principal de la empresa, en la que se diseña todo el esquema de una casa sostenible en todos los aspectos y se establece la interventoría del proyecto con los aliados y proveedores de la empresa. Los elementos principales son:
    - Integración de sistemas de energía renovable tales como paneles solares, turbinas individuales hidráulicas o eólicas, dependiendo de la necesidad del cliente y sus características particulares se escoge una o se integran varias.

    - Manejo de aguas: Este incluye la recolección de aguas lluvias en caso de ser posible, la recirculación de las aguas y sistemas de tratamiento y potabilización individuales.
    - Sistemas de gestión de recursos como biodigestores o compostaje
    - Sistemas de autosuficiencia alimentaria, permitiendo a los clientes tener la posibilidad de tener cultivos hidropónicos o terrazas cultivables.
    - Diseño bioclimático donde se obtenga el confort térmico y acústico mediante materiales ecológicos o el diseño en sí mismo.
2. Servicio de remodelación con soluciones sustentables específicas: Este servicio tiene la posibilidad de la obtención de uno o más elementos previamente descritos dependiendo de las características propias de la propiedad y el entorno. Incluyendo también el diseño y el asesoramiento, pero también la instalación de los elementos adquiridos.

- **Diferenciadores de Treeny House:**
    - Soluciones integrales: La combinación de diversas tecnologías en un único proyecto es inigualable en el sector.
    - Diseño personalizado: Modificamos cada proyecto según los requerimientos, preferencias y presupuesto del cliente.
    - Impacto ambiental positivo: Cada solución disminuye el impacto de carbono y mejora la utilización de recursos naturales.
    - Accesibilidad: Proporcionamos alternativas escalables que se adecuan a distintas capacidades financieras.

- **Propuesta de valor**
  "Creamos tu hogar sustentable y autosuficiente para que vivas de forma ecológica, práctica y en armonía con el entorno."

5.2 Análisis del mercado consumidor: Para este análisis se tienen diferentes hipótesis al respecto que posteriormente mediante encuestas se pudo verificar o desmentir dicha información. Para este análisis se tiene en cuenta los diferentes tipos de segmentación del público consumidor:

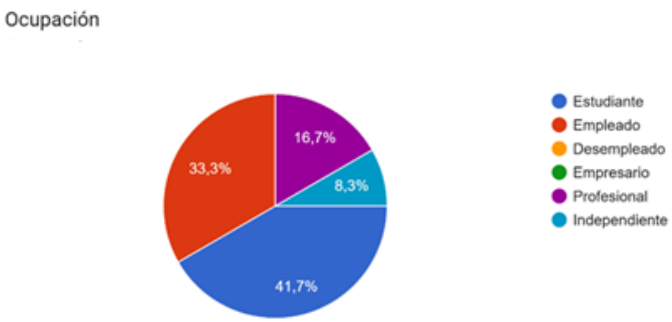
- Segmentación demográfica: Según las características demográficas se tienen las siguientes hipótesis: Edad entre 30 y 55 años, familias jóvenes o profesionales que busquen una vivienda que cuente con beneficios ecológicos y económicos. Deben ser de ingresos medios a altos con la convicción de que la sostenibilidad es una inversión

a largo plazo. La ubicación puede ser en entornos urbanos, suburbanos o rurales y según esto varia el producto adquirido. A nivel educativo probablemente sean con educación superior, pues así se crea más afinidad con el concepto de sostenibilidad e innovación tecnológica.

- Segmentación psicográfica: Aquí se evalúan los valores e intereses del consumidor. En manera general debe ser personas que tiene afinidad con el cuidado del medio ambiente y sienten la responsabilidad de la reducción de su huella de carbono y estilo de vida saludable, pero que al mismo tiempo tiene interés en la sostenibilidad e innovación tecnológica que les dará la tranquilidad que esto será una inversión que generara ahorros a largo plazo.

  Otro aspecto importante para el mercado consumidor, son los factores que influyen den la decisión de compra, tales como: Económicos, la inversión inicial suele ser alta frente al beneficio a largo plazo, adicionales incentivos gubernamentales como subsidios u otros, por ejemplo, "según el Artículo 11 de la Ley 1715 de 2014, las personas obligadas a declarar renta que realicen inversiones en proyectos de generación de energía con fuentes no convencionales (FNCE), como es la energía solar, tienen derecho a deducir el 50% del total de la inversión realizada de su renta, en un período máximo de 15 años." (Evolti, s.f.). Y por otra parte el factor estético, pues actualmente el diseño es un elemento importante, que sea moderno, funcional e integrado con el entorno.

5.3 Mercado objetivo: Para la definición del mercado objetivo se realizó una validación de mercado mediante 50 encuestados, sin embargo, debido a limitaciones de logística no fue posible alcanzar diferentes contextos y en su mayoría los encuestados fueron estudiantes universitarios, que según las hipótesis previas no estarían dentro del público objetivo debido a las limitaciones económicas actuales, aunque su percepción a futuro es muy importante considerarlas pues podrían llegar a ser futuros clientes. Sin embargo, algunos de los encuestados cumplieron con las hipótesis iniciales.



Gráfica 1: Ocupación encuestados

Fuente: Elaboración propia.

La grafica anterior muestra la ocupación principal de los encuestados, por lo tanto, esto será un papel clave en los resultados obtenidos.

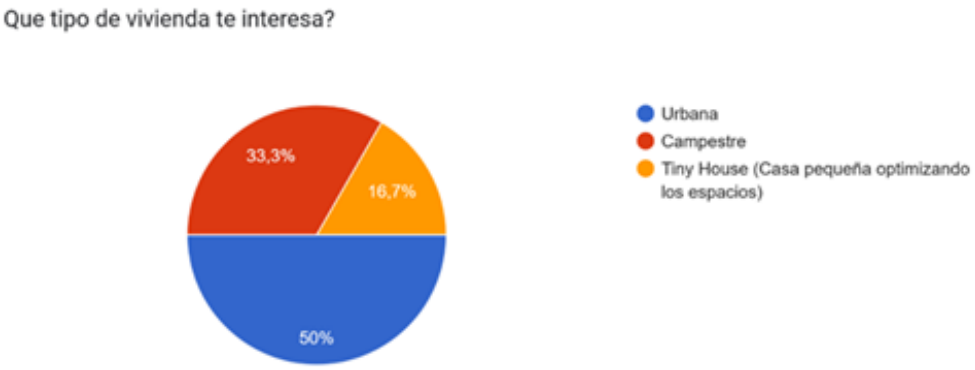
Ahora bien, respecto al interés en el proyecto se realizaron las siguientes preguntas con sus respectivos resultados que ayudarán a entender si serán parte del público objetivo del proyecto.



Gráfica 2: interés en el servicio

Fuente: Elaboración propia.

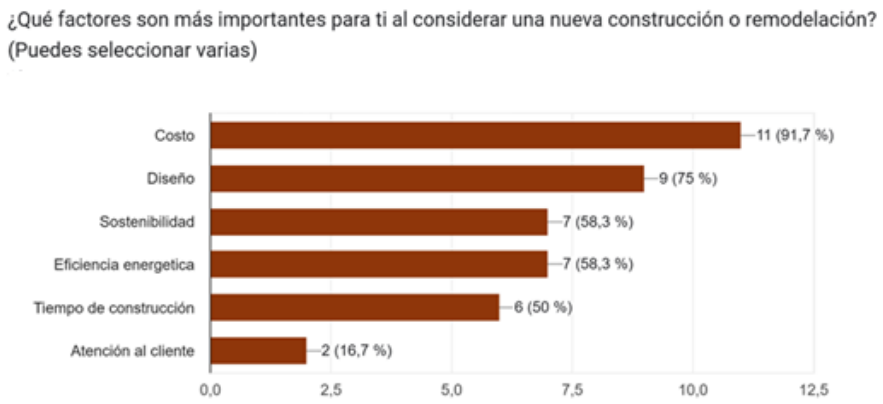
Esta pregunta nos hace saber que a pesar de que actualmente los encuestados no cuenten con la capacidad económica necesaria, a futuro serian unos clientes potenciales.



Gráfica 3: Interés vivienda

Fuente: Elaboración propia.

Aunque hubo un interés en todas las posibilidades, la vivienda urbana es el mayor objetivo para alcanzar ya que habría mayor demanda.



Gráfica 4: Factores para elegir el servicio

Fuente: Elaboración propia.

Según la gráfica, 4 el costo y diseño de la vivienda son los factores más importantes para los encuestados. Esto representa una buena validación, respecto a que si bien en el proyecto se tendrían costos elevados de inversión inicial a largo plazo representa un ahorro e igualmente el diseño es no de los pilares de la empresa.

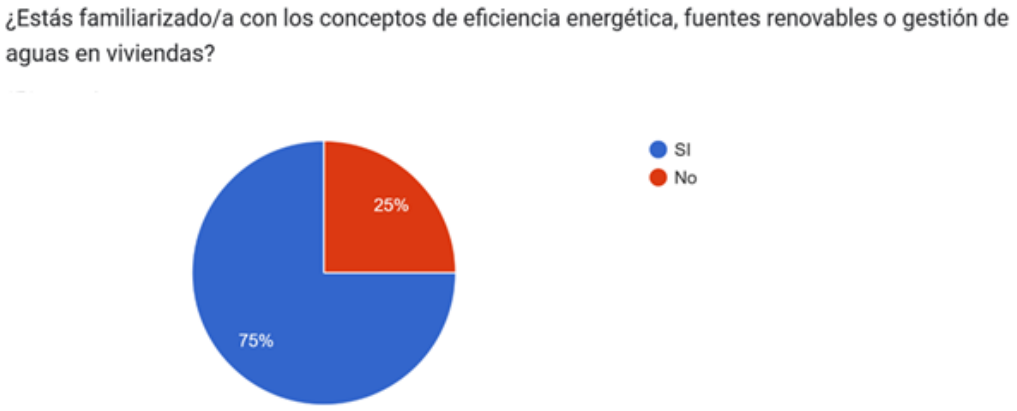


Gráfica 5: Importancia sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia.

Con esta pregunta se pretendía identificar si la sostenibilidad era algo importante para las mejoras o construcción de una vivienda, y ocupo el segundo lugar, lo que, si bien no está en las prioridades de los encuestados, si es importante. Sin embargo, en primer lugar, se encuentra los cambios estéticos y funcionales, lo que es otro de los pilares de la empresa, al igual que la tranquilidad

estructural que obviamente es un factor clave en cualquier obra de construcción, en especial de carácter habitacional.



Gráfica 6: Familiaridad con el concepto de sostenibilidad

Fuente: Elaboración propia.

Con esta pregunta se quiso identificar si los encuestados están familiarizados con los conceptos de sostenibilidad. Además, al introducirlos al tema de sostenibilidad se les dejó una pregunta abierta para identificar que les atraía de una vivienda sostenible. De esta manera confirma si los servicios ofrecidos estarán en las expectativas de los posibles cliente. Entre los principales elementos se identificaron:

- Innovación, economía y amigable con el entorno.
- Conservación de los recursos naturales y economía familiar.
- Que su proceso constructivo, eficiencia y costo sea mejor que una vivienda convencional.
- Ayudar con el medio ambiente y autosuficiencia.

Igualmente se buscó identificar que podría preocupar sobre la construcción de una vivienda sostenible, lo cual respondieron:

- Dinamismo y costos.
- Suministro de agua potable y saneamiento.
- El tema de la eficiencia.
- La vida útil y el diseño.
- Calidad en materiales.

- El precio de las tecnologías a utilizar para volverlas ecológicas.

Sobre la pregunta de si les resulta importante la integración de sistemas de recolección de agua, energía renovable o gestión de residuos y porqué, se encontró que en definitiva es un asunto importante para los encuestados, entre sus razones están:

- Cuidar recursos y el impacto ambiental.
- Establecer viviendas en zonas rurales.
- La eficiencia y funcionamiento de la vivienda sea mucho mayor, siendo autosuficiente.
- Ahorrar agua y aprovechar los residuos.
- Ayudar con nuestra naturaleza.
- Para "contribuir con la disminución del consumo energético que se da sobre fuentes tradicionales de energía y se empezaría a diversificar la matriz energética, el lío que si en este caso depende sobre todo de espacio y ubicación donde se obtendría la energía renovable y es aquí donde se empieza a preocupar el bolsillo en cuanto a energías renovables como la solar, eólica, geotérmica…etc., por otro lado, veo muy viable la implementación de sistemas de recolección de agua y gestión de residuos".

Además, se les preguntó sobre la posible asesoría necesitarían en un proyecto de construcción sostenible, y se obtuvieron las siguientes respuestas.

- Ideas e implementación
- Soluciones tecnológicas, Costos-beneficios
- La asesoría de ingenieros ambientales, ingenieros civiles y hasta ingenieros industriales
- Diseño y construcción
- Tener más conocimiento sobre el tema
- Ejecución
- Diseño, eficiencia y costos.

Por otro lado, para confirmar los intereses en remodelaciones con tecnologías verdes, se realizaron las siguientes preguntas. En las que se evidencia que si demuestran interés en temas de sostenibilidad para ser incluidas en sus hogares mediante remodelaciones.



Gráfica 7: interés en tecnologías sustentables

Fuente: Elaboración propia.

Además, en la gráfica 8 se evidencia que están enterados de nuevas tendencias de sostenibilidad en la construcción, principalmente mediante redes sociales, lo que muestra que este es uno de los principales canales para ser abordados en las actividades de marketing y mercadeo.



Gráfica 8: Conocimiento de tendencias verdes

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, se buscó ver la validación de cuanto estaban dispuestos a invertir, dando como resultado que más de la mitad solo estarían dispuestos a pagar hasta 20 millones, pero solo un 30%

aproximadamente mucho más, esto muestra además que la variedad en la oferta y en el diseño puede tener un impacto significativo en los futuros clientes, en especial en temas de costos.



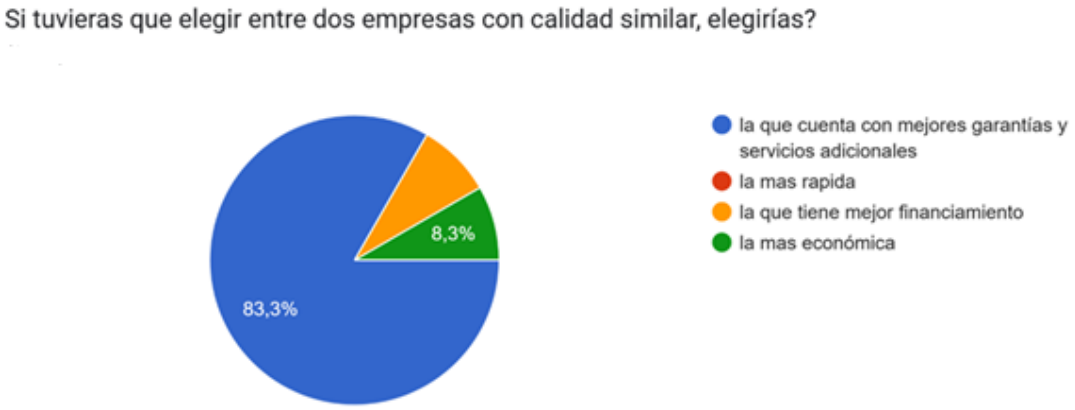
Gráfica 9: Capacidad de inversión

Fuente: Elaboración propia.

Luego, ubicándolos en el escenario de compradores, se les planteó, si tuvieras acceso a una solución integral que te ofreciera diseño, materiales sostenibles y construcción de principio a fin, ¿Qué factores influirían en tu decisión de compra? Se encontraron factores como, el costo y la calidad en los sistemas ofrecidos, sostenibilidad, eficiencia y facilidad para su instalación, mantenimiento y reparación, durabilidad, rentabilidad, buen servicio y un punto muy importante fue la participación en el diseño, siendo todo esto una validación de las hipótesis iniciales del proyecto.

Por otro lado, ¿Qué te haría elegir una empresa de construcción sostenible sobre una opción tradicional? Incluyeron elementos como, relación costo-beneficio, mejoramiento del ambiente, la eficiencia energética, el impacto ambiental, servicio al cliente, innovación en reutilizar los recursos naturales, sostenibilidad, tecnología para construir y tecnologías verdes, expertos para la optimización.

Finalmente, para validar que factores son importantes a nivel de empresas en el mismo sector, las garantías y servicios adicionales es lo más importante.



Gráfica 10: Preferencia de empresas

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Perfil del cliente: Según las características encontradas en la definición del mercado objetivo y los resultados de las encuestas, se construye el perfil del cliente para identificar a las personas más propensas a incursionar en el mundo del mercado sostenible.

- Edad: 30 a 55 años, propietario de vivienda o que esté interesado en adquirir su primera vivienda.
- Ingreso: Clase media – alta. Que posea la capacidad económica para invertir en soluciones sostenibles.
- Dos posibles ubicaciones: Zonas urbanas donde se busquen espacios optimizados y tecnologías que permitan reducir costos de servicios y Zonas rurales o suburbanas donde se busca independencia energética y buen uso de los recursos naturales.
- Nivel educativo alto.
- Estilo de vida ambientalista o interesado en el tema.
- Prioriza la sostenibilidad y el bienestar para mejorar su calidad de vida.
- Motivado por reducir costos de energía y agua, mejorando s confort sin comprometer al medio ambiente.
- Con la mente abierta a nuevas tecnologías enfocadas hacia la sostenibilidad.

<u>Ejemplo de clientes ideales</u>

- Una familia de jóvenes en una ciudad, preocupada por disminuir los gastos de los servicios públicos y que aprecia la tecnología renovable.
- Un experto independiente que labora desde su hogar y aspira a incorporar comodidad, eficiencia energética y autogestión alimentaria en su hogar.
- Familias en zonas rurales que desean autonomía energética y administrar sus propios recursos de agua y desechos.

5.5 Comportamiento histórico de la demanda Estudio del Sector

El sector de la vivienda sostenible en Colombia apenas está consolidándose como una alternativa a la construcción tradicional, por lo tanto, históricamente ha tenido una baja demanda pero que progresivamente crecerá, de la mano del crecimiento de la demanda de vivienda en Colombia (siendo tradicional o sostenible) que además va ligado al crecimiento poblacional del país.
Según el DANE, la proyección de hogares en Colombia a 2050 es de 29’559.784 hogares a nivel nacional y en Antioquia será de 4’257.645 frente a un total de hogares a 2018 de 15’294.565 y 2’068.433 respectivamente. (Proyecciones de hogares a nivel departamental 2018-2050. Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) – 2018). (DANE, dane.gov.vo, 2020)

5.6 Tendencias de la demanda

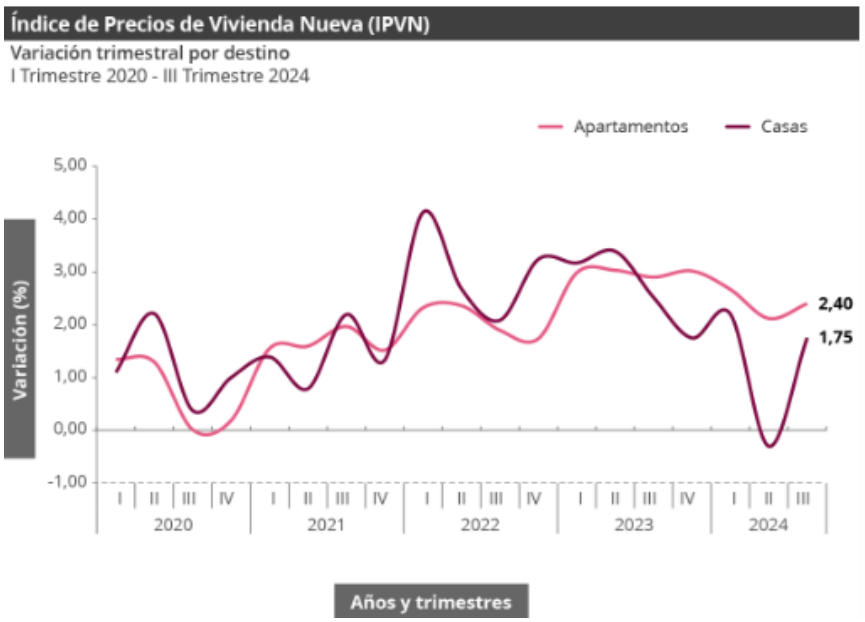
La demanda de viviendas sostenibles ha crecido significativamente, impulsada por la necesidad de reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia de los recursos. Esta tendencia está fuertemente influenciada por la adopción de certificaciones ambientales, las cuales garantizan el cumplimiento de estándares de sostenibilidad y eficiencia energética. Dichas certificaciones no solo agregan valor a las construcciones, sino que también responden a las exigencias de consumidores cada vez más conscientes del impacto ecológico de sus viviendas.
Algunas de estas certificaciones son:

- EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)
- WELL (Well Building Standard)
- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)
- Living Building Challenge (LBC)
- Passive House (Passivhaus)
- Casa Colombia Sostenible (Colombia)

Para ver en que consiste cada una ver Anexos Anexos

5.7 Demanda por cubrir por el proyecto y proyección de la demanda.

Según el DANE se logra ver la estimación de la proyección de los hogares en Colombia a 2050 es de 29’559.784 hogares a nivel nacional (DANE, dane.gov.vo, 2020). En contraste con este crecimiento, el precio de la vivienda también ha estado variando y en el último año ha tenido un incremento que indica que además de que la demanda va en aumento, los precios también. en comparación con el segundo trimestre de 2024, el índice de precios de viviendas nuevas (IPVN) mostró un cambio del 2.37% en el tercer trimestre. Esta cifra es 0.50 puntos porcentuales inferior a la registrada en el mismo trimestre del año anterior, cuando hubo un aumento del 2.87 %. Después de eliminar los resultados del índice por destino, la variación del precio promedio mostró un aumento del 2.40 % para la categoría de apartamentos. Por otro lado, se observó un aumento del 1.75 % en el precio promedio de las viviendas antes del segundo trimestre de 2024. (DANE, dane.gov.co, 2024)



Gráfica 11: Variación precios vivienda

Fuente: DANE, 2024

5.8 Análisis de la competencia:

Después de una búsqueda en la red sobre la competencia se encontraron diferentes empresas que tienen iniciativas parecidas en el país

Davinci, ingeniería: Empresa de ingeniería civil, Constructora y Consultora Da Vinci es una empresa de ingeniería civil en Colombia con 11 años de experiencia, enfocada en prestar servicios integrales en las áreas de la consultoría, interventoría de obras, construcción sostenible, mantenimiento y construcción de obras civiles en Bogotá, Cali, Medellín, Villavicencio y otras ciudades del país. (Davinci Ingeniería, s.f.)

Cuentan con 3 tipologías de productos: obras civiles, interventoría de obras y construcción sostenible. Esta última siendo la competidora directa con Treeny Houses.

El servicio de estos incluye, diseño, construcción, operación y mantenimiento. Para los proyectos de infraestructura, que quieran ser reconocidos por incluir en las etapas de diseño, construcción, operación y mantenimiento, las buenas prácticas de sostenibilidad, con el fin de lograr eficiencias económicas, reducción de los impactos negativos al ambiente, eficiencias en el uso del agua y de la energía, buen manejo de los residuos y generar impactos positivos en los usuarios y las comunidades en todo el ciclo de vida del proyecto.

Otro ejemplo es SIGMEA, la cual es una empresa de consultoría en construcción sostenible dedicada asesorar a sus clientes en la implementación de estrategias para disminuir el consumo de recursos (agua, energía y materiales), mejorar el confort de los espacios y optimizar las inversiones de sus proyectos constructivos. Basados en el uso de diferentes herramientas tecnológicas, con el objetivo de obtener edificaciones de Alto Desempeño. (Sigmea, s.f.)

Por otra parte, la alcaldía de Bogotá recopiló un directorio de empresas dedicadas a la construcción sostenible en sus diferentes componentes en el "directorio de la construcción sostenible" (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021), en el cual, luego de una revisión se encontraron posibles competidores tales como:

- Casa Bio (arquitectura), ofrece análisis bioclimático – sostenible, esto incluye localización, manejo de vientos, aprovechamiento de luz solar y agua y mejores materiales.
- AZAC ingenieros SAS, ofrece asesoría y consultoría ambiental.

- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.
- Diseño, arquitectura y reacondicionamiento energético (Construkapital S.A.S.)
- Green Loop Ltda. Consultoría sostenible para el diseño, construcción y operación de edificaciones.
- Keep Containers S.A.S. acondicionamiento de containers para oficina o vivienda
- NTD Nature Tecture Design. Diseño - Construcción sostenible - Eficiencia energética
- POCH Colombia S.A Asesoría en construcción sostenible
- Setri sustentabilidad S.A.S. Asesoría en construcción sostenible y certificación LEED, EDGE, CASA, WELL, Fitwel. Modelación Energética, Estudio de eficiencia de agua, aire, sistemas eléctricos, Huella de Carbono. Acompañamiento en la obtención de beneficios tributarios.
- Terao S.A.S. Consultoría en construcción sostenible
- Urban Green: Diseño y planificación sostenible.

Además de los encontrados en el directorio anterior se encontraron empresas que tratan el agua a pequeña o gran escala, que pueden ser competidores o llegar a convertirse en aliados o proveedores, entre ellos se encuentran:

- Eduardoño: Plantas de tratamiento de aguas potable y residual, a mediana escala. (Eduardoño, s.f.)
- Moksa: tratamiento de aguas residuales, gestión del agua lluvia. (Moksa, s.f.)
- Aqvi: aqua vitae group, plantas de potabilización de agua. A pequeña escala. (Aqvia Group, s.f.)

Adicionalmente, en términos de empresas reconocidas en materia de sostenibilidad se encontró que en un acto de reconocimiento en el país; en diferentes versiones las distinciones fueron otorgadas a Constructora Capital, Prodesa, Conaltura, Constructora Bolívar, Davivienda y Bancolombia; estas dos últimas por ofrecer beneficios de financiación para compañías comprometidas con la sostenibilidad, así como a quienes quieren adquirir viviendas verdes. (Triada.com, 2023)

5.9 Análisis del mercado de insumos o proveedor:

En términos de materiales e insumos, la empresa tendría que contactarse con proveedores de materiales de construcción tanto tradicionales como alternativos, adicionalmente los proveedores de la tecnología de energía verde y el manejo de aguas.

Para el manejo de agua los principales proveedores serán los mencionados previamente (Eduardoño, Moksa o Aqvi, dependiendo de la magnitud del proyecto), para materiales de construcción tradicional lo más importante siempre será la cercanía con el proyecto y minimizar costos de transporte, para materiales alternativos se evalúa la viabilidad costo-beneficio, entre estos proveedores, también dentro del catálogo de empresas sostenibles de la alcaldía de Bogotá se encuentran algunos, entre ellos Ecological Block Systems S.A.S. que desarrollan bloques y paneles de hormigón celular y otros materiales innovadores para la construcción, que tienen beneficios diferentes a los tradicionales. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). Finamente, los proveedores de las tecnologías de generación de energía varían también de acuerdo con las necesidades del cliente y las características de la zona del proyecto. Para paneles solares se tiene en primer lugar la empresa Autosolar que cuenta con variedad de opciones según el voltaje o tamaño (AutoSolar, s.f.), en el caso de aerogeneradores, se prefiere opciones de eje vertical, ya que son más compactos (Kliux, s.f.) y finalmente si se contempla la opción de turbinas hidráulicas se considera la turbina patentada por la universidad de Medellín (El Colombiano, 2024), al igual que otros diseños existentes para ríos y canales (Smart hydro power, s.f.)

5.10 Plan de mercadeo

Treeny Houses se lanzará al mercado con una identidad de marca bien definida, respaldada por un diseño visual profesional y un mensaje claro: "Soluciones sustentables para tu hogar". Para generar visibilidad y atraer a los primeros clientes, se implementará una estrategia digital integral que incluirá una campaña de expectativa en redes sociales, donde se destacarán los beneficios de las viviendas ecológicas y los diferenciadores clave de la empresa. Además, se llevará a cabo un evento de lanzamiento para presentar oficialmente la propuesta, generar confianza en el público y establecer conexiones con aliados estratégicos.

A largo plazo, el plan de mercadeo se enfocará en fortalecer la relación con la audiencia mediante contenido educativo, redes sociales activas y un programa de referidos. Se optimizará la presencia en buscadores (SEO) y se ejecutarán campañas de retargeting para atraer continuamente a clientes interesados en soluciones sostenibles. Asimismo, se buscarán alianzas con empresas de materiales ecológicos y energías renovables, lo que permitirá consolidar a Treeny Houses como la mejor opción para quienes buscan hogares eficientes, confortables y ambientalmente responsables.

6. Estudio técnico

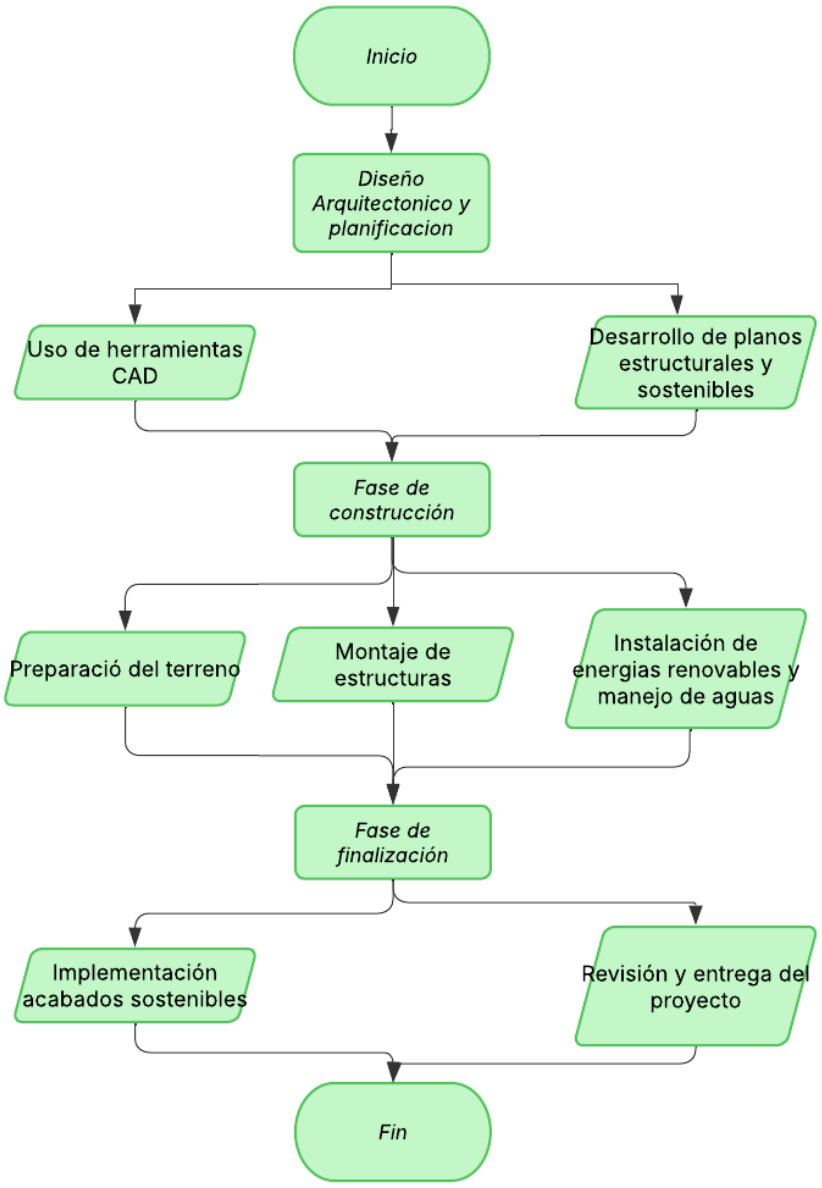
Se presenta el proceso de producción, localización, especificaciones técnicas. Finalizando con un ejemplo particular sobre el trabajo que hace la empresa Treeny House.

6.1 Prestación del servicio y localización: La empresa Treeny house al ser concebida como una empresa de diseño y contratista se puede desempeñar sin necesidad de un punto físico de atención, es decir, tendrá una oficina virtual en la que se atenderá a los clientes de manera personalizada, sin embargo, debido a que aún se genera una mayor confiabilidad al tener puntos físicos de atención, se tendrán puntos temporales ya sea en centros de coworking, centros comerciales o ferias de construcción donde se puede además, simultáneamente, hacer un trabajo de promoción y mercadeo al tener mayor visibilidad. Los centros comerciales principalmente del valle de aburra y sus alrededores, priorizando aquellos localizados en zonas de interés y expansión de valle de aburra, tales como El Poblado, Sabaneta, Bello-Niquia, Rionegro y Oriente. Y, por ejemplo, en puntos de coworking como Regus, se puede disponer de un espacio desde $ 349.000 al mes. (Regus, s.f.)

Contratista y tercerización: Debido a la naturaleza de la empresa, en la cual el papel principal es la integración y el diseño, mucha de la tecnología aplicada se adquiere de terceros y la empresa se encarga de esa interventoría entre ellos y los clientes, y de igual manera la contratación para los trabajos propios de la construcción civil.

6.2 Ingeniería en la empresa: El producto principal de la empresa es un servicio todo incluido, desde el diseño hasta la ejecución, sin embargo, el cliente tiene la facilidad de elección entre las partes que realmente le interesa.

6.3 Flujograma del proceso:



Gráfica 12: Flujograma del proceso operacional

Elaboración propia

6.3 Tecnologías energía renovable:

A continuación, se presentan las especificaciones técnicas de las tecnologías que se van a utilizar en los proyectos según su viabilidad.

- Turbina hidráulica de Smart Hydro Power.

Tabla 1: Característica SMART Monofloat SMART Free Stream

Característica	SMART Monofloat	SMART Free Stream
Potencia	250 – 5000 W	250 – 5000 W
Dimensiones (L x A x H)	3130 x 1600 x 2010 mm	2640 x 1120 x 1120 mm
Velocidad rotacional	90 – 230 rpm	90 – 230 rpm
Peso	380 kg	300 kg
Número de aspas	3	3
Diámetro del rotor	1000 mm	No especificado
Profundidad mínima requerida	2.0 m	No especificado
Ancho mínimo del río	2.0 m	No especificado
Distancia máxima del punto de inyección	500 m	No especificado
Tipo de instalación	Flotante (anclaje al fondo, puente o ribera)	Fija en el lecho del río o canal
Protección contra residuos	Protector reforzado y sistema de inmersión para esquivar obstáculos	Cables de acero inoxidable para evitar acumulación de residuos
Aplicaciones ideales	Ríos con alto nivel de residuos flotantes, sistemas híbridos o aislados	Conductos, canales o detrás de plantas hidroeléctricas
Tipo de corriente	Corriente alterna trifásica (generador de imán permanente)	Corriente alterna trifásica (generador de imán permanente)

Fuente: Elaboración propia en base a la información en (Smart hydro power, s.f.)

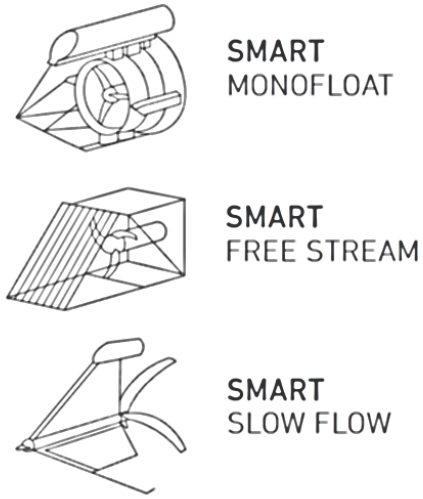


Figura 2: tipología turbinas hidráulicas

Fuente: (Smart hydro power, s.f.)

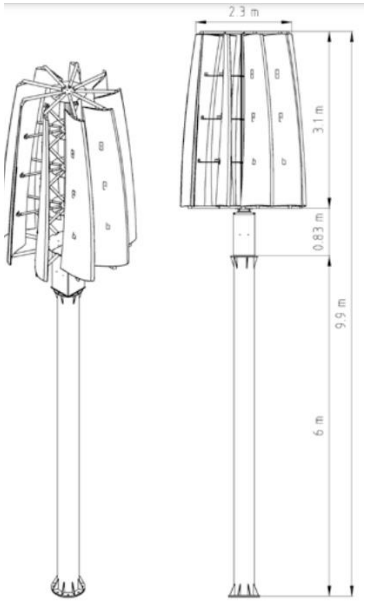
- Turbina eólica domestica

Tabla 2: Características turbina eólica

Diámetro del rotor (m)	3.8
Material y número de las cuchillas	Fibra de vidrio reforzada*3
Potencia nominal/potencia máxima	2500/3200w
Velocidad nominal del viento (m/s)	9
Velocidad del viento de arranque (m/s)	2.5
Velocidad del viento de trabajo (m/s)	3~25
Velocidad del viento sobrevivida (m/s)	45
Velocidad de rotación nominal (r/min)	320
Tensión de trabajo	CC48V/120V/240V/300V
Estilo generador	Trifásico, imán permanente
método de carga	Ahorro de corriente de voltaje constante
Método de regulación de velocidad	Guiñada + Freno automático
Peso	85kg

Altura de la torre (m)	9
Capacidad de batería sugerida	Batería de ciclo profundo de 12V/200AH 8 piezas
Ciclo de vida	15 años

Fuente: Elaboración propia en base a la información en (Kliux, s.f.)



MEDIA VIENTO (m/s)	ENERGÍA ANUAL GENERADA (kWh)
4	736
5	1.789
6	2.616
7	3.717
8	4.793
9	5.693
10	6.296
11	6.892

Figura 3: Turbina eólica y especificaciones

Fuente: (Kliux, s.f.)

- Paneles solares:

  Especificaciones técnicas del panel solar. (AutoSolar, 2024)

  - Voltaje a máxima potencia (VMP): 41,5V
  - Corriente a máxima potencia (IMP): 10,85A
  - Voltaje en circuito abierto (VOC): 49,3V
  - Corriente en cortocircuito (ISC): 11,60A
  - Eficiencia del módulo: 20,7%



Figura 4: Panel solar

Fuente: (AutoSolar, 2024)

6.4 Metodología de construcción:

La metodología de construcción utilizada también es un punto importante para la empresa, ya que debe ser eficiente y garantizar el mínimo impacto ambiental. Se considera utilizar el método Lean Construction basado en el concepto de Lean, (Lean Construction Institute, s.f.) aplicado a la construcción. Además, según las condiciones dadas se buscará guiarse del estándar passivhaus en cuanto sea posible.

Lean construction: "La construcción eficiente es un enfoque de gestión de la producción para la ejecución de proyectos que pone énfasis en el respeto y las relaciones. Se centra en crear valor para el cliente y, al mismo tiempo, identificar y eliminar los desperdicios durante todo el proceso de diseño y construcción.

Esto implica fomentar una cultura de mejora continua y colaboración entre todos los participantes del proyecto para maximizar la eficiencia, minimizar el desperdicio y ofrecer resultados excepcionales." (Lean Construction Institute, s.f.)

Es decir, es una metodología para la gestión de los proyectos de construcción basándose en lo que le importa al cliente, aumentando la eficiencia y mejora continua. Esta metodología tiene algunos principios y elementos claves a considerar:

- Eliminar el desperdicio en todas las actividades y etapas de los proyectos
- Optimizar el valor principalmente en lo relacionado con el cliente.
- Mejora continua, fomentando los ciclos iterativos de planificación, ejecución, comprobación, y actuación (PDCA).

Por ende, los elementos clave son: enfoque impulsado por el valor, respeto por las personas, gestión visual y kaizen (mejora continua). (Miro, s.f.)

Passivhaus: Una passivhaus o casa pasiva es una casa que está construida siguiendo los principios de mínimo consumo energético y el máximo confort interior. (Knauf, 2024)

Este concepto se rige por 7 principios. (Prefire, s.f.)

1. Superaislamiento
2. Eliminación de los puentes térmicos
3. Control de las filtraciones
4. Ventilación mecánica con recuperación de calor
5. Lucernarios, claraboyas, ventanas y puertas de altas prestaciones
6. Optimización de las ganancias solares y de calor interior
7. Modelización energética de ganancias y pérdidas

6.5 Ejemplo práctico (caso de estudio)

Para ilustrar el trabajo que se hará en Treeny House, se eligió un caso de estudio de un proyecto que se ejecutara de manera sostenible en la empresa, incluyendo brevemente todos los pasos del servicio prestado por Treeny House.

- Localización: Proyecto ubicado en el municipio de Moñitos, Córdoba, vereda "Notecebes"
- Área del lote: 360 metros cuadrados

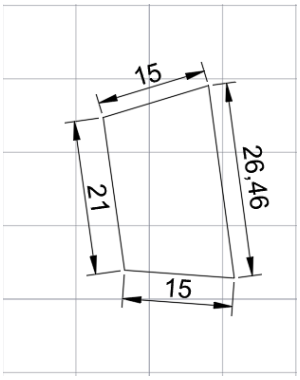


Figura 5: Área lote caso de estudio

- Diseño arquitectónico y estructural: El diseño original corresponde a un estándar de una vivienda unifamiliar, el cual ha sido sometido a cambios según las especificaciones del cliente y las características propias de la ubicación del proyecto, además de las adecuaciones sostenibles que se plantean hacer.

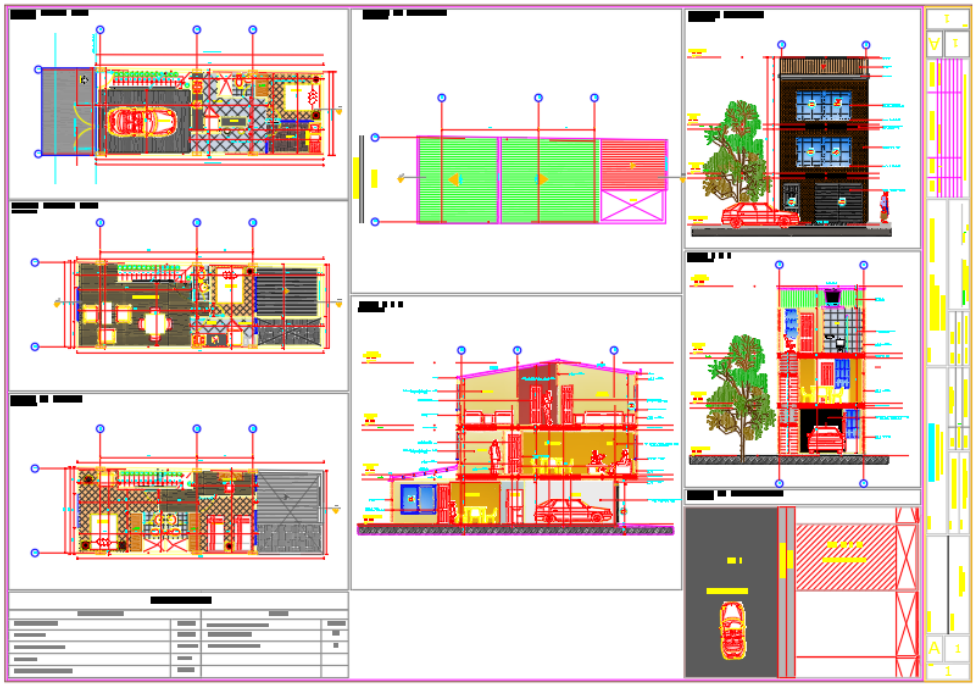


Figura 6: Plano inicial caso de estudio

- Asesoría de las soluciones sostenibles: Según las ubicaciones de cada proyecto se analizan las condiciones climáticas y características geográficas para la elección de las alternativas sustentables utilizadas. Para el caso de estudio se hicieron los siguientes análisis:
    - Agua: El principal recurso en una vivienda es el agua. Si bien en la ubicación del proyecto se cuenta con acueducto veredal, se hace el análisis de si es viable el uso de un sistema de aprovechamiento de las aguas lluvias y/o sistemas de recirculación de aguas. Para este análisis se tiene en cuenta que el consumo promedio por persona está entre 50 y 100 litros, incluyendo cocina, bebida, higiene, ducha, lavandería que mensualmente en promedio seria entre 4500 y

9000 litros hasta para 3 personas, sin embargo, estos valores pueden ser reducidos con otras estrategias que se listarán más adelante.

Ahora se analiza el régimen de lluvia en la región de Córdoba, el cual tiene un régimen bimodal, el cual según los datos tomados del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) tiene una precipitación promedio mensual de 130 mm. (IDEAM, s.f.) Si adicionalmente sabemos que nuestro cliente quiere una casa de entre 60 a 100 metros cuadrados, haremos el análisis como si esta fuera el área de captación, al calcular el volumen efectivo con el 85% de eficiencia (Porcentaje aproximado debido a las posibles pérdidas que pueda haber y evaporación) se tiene como resultado que se podría obtener entre 5100 y 8500 litros de agua al mes. Lo cual seria suficiente para abastecer una vivienda con 3 a 5 personas.

Además de la utilización de agua lluvia se debe contratar con un tercera el sistema de potabilización para parte de esta agua que va a ser para consumo directo, esto seria con uno de nuestros proveedores especializado.

Simultáneamente en el diseño de la vivienda se agrega un sistema de recirculación, el cual recolecta el agua de cocina y ducha (aguas grises) para recibir un tratamiento que permite reutilizar en las zonas de ducha y sanitarios esta agua.

Sin embargo, otra recomendación que hace nuestra empresa es la utilización de baños secos, ya que es un sistema mas eficiente que el tratamiento de las aguas residuales. Los residuos generados en los baños secos pueden ser utilizados como abono y fertilizantes, únicamente en plantas ornamentales y no en huertas de plantas comestibles.

Si se implementan esos sistemas de ahorro de agua, el sistema de recolección de agua lluvia no tiene que ser tan grande, minimizándose el consumo de agua significativamente.

- Energía: Los productos que se manejan en la empresa son de energía hidráulica, solar y eólica. Según la ubicación del proyecto, se sabe que no hay cuerpos de agua cercanos que pueda ser utilizado como fuente para energía hidráulica, por otro lado, se analizo el promedio anual de vientos en la zona según datos del IDEAM es 1,33 m/s, sin embargo, según las especificaciones técnicas que la turbina eólica, esta cantidad no generaría una cantidad significativa de energía.
  Por lo tanto, la opción que mejor se acomoda es la de la utilización de paneles solares, según el análisis de los datos obtenidos el IDEAM el promedio anual de radiación en Montería, (estación de medición mas cercana a la zona) es de un máximo aproximado de 660 Watts hora por cada metro cuadrado. (IDEAM, s.f.)

  Para satisfacer las necesidades energéticas de una casa con 3 a 5 personas, que tiene un consumo promedio de 5 a 10 kWh/día, se requiere un número considerable de paneles solares. Un panel de 455W genera aproximadamente 0.294 kWh/día en Montería, bajo las condiciones de radiación de 660 Wh/m^2/día. Dado que un hogar promedio de 3 a 5 personas consume entre 5 a 10 kWh/día, se necesitarían entre 17 y 34 paneles para cubrir completamente el consumo energético de la vivienda. En particular, para un consumo de 5 kWh/día, serían necesarios alrededor de 17 paneles, lo que ocuparía un área total de aproximadamente 37.88 m^2. Esto muestra que la instalación de paneles solares puede ser una opción viable, aunque puede requerir una inversión significativa en espacio y cantidad de paneles. Según AutoSolar, nuestro posible proveedor, estos 17 paneles costarían alrededor de 12 millones de pesos. (AutoSolar-Monteria, s.f.)
- Residuos: Para este caso particular, considerando que el proyecto le quedará área verde se recomiendo la utilización de pacas biodigestoras para el tratamiento de residuos orgánicos que, posteriormente podrán utilizar como abono para la huerta.

- Alimentación: Al área del lote permite que luego de tener el área construida, pueda adecuarse un sitio de huerta con cultivos hidropónicos que permitan la reutilización del agua y además una pequeña huerta que será abonada con los resultados del compost de la paca biodigestora.

- Consolidación del diseño y ejecución:
  Finalmente, se procede con la ejecución del proyecto teniendo en cuenta la metodología Lean Construction minimizando los desperdicios al máximo y siendo eficientes en las actividades, cumpliendo el cronograma establecido.



Figura 7: Proyección proyecto terminado del caso de estudio

Imagen elaborada por inteligencia artificial en base a una instrucción de elaboración propia.

7. Estudio administrativo y legal

7.1 Estructura organizacional

Según los propósitos de la empresa a nivel administrativo se define la estructura organizacional de la empresa Treeny House.

Tabla 3: Estructura organizacional

Servicio	Cargo	Funciones
Asesoría Técnica	CEO / Fundador / Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.
	Equipo de Ventas	Asesoramiento inicial y captación de clientes.
	Especialistas en Energía / Agua / Residuos	Evaluación de viabilidad de soluciones sostenibles.
Diseño Arquitectónico y Estructural	CEO / Fundador / Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.
	Arquitecto Constructor	Diseño de estructuras y adaptación de tecnologías sostenibles.
	Especialistas en Energía / Agua / Residuos	Evaluación de viabilidad de soluciones sostenibles.
	Ingeniero Civil (Interventoría)	Revisión externa de diseños (Medio tiempo).
Administración e Interventoría	CEO / Fundador / Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.
	Ingeniero Civil (Interventoría)	Revisión externa de diseños (Medio tiempo).
	Asistente Administrativo	Apoyo en documentación y gestión operativa.
Ejecución de Construcción	CEO / Fundador / Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.
	Arquitecto Constructor	Diseño de estructuras y adaptación de tecnologías sostenibles.

7.2 Forma jurídica de la empresa

La forma jurídica más adecuada para Treeny House en Colombia sería una Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.).

- Ventajas:
    - Flexibilidad en la gestión y estructura interna.
    - Limitación de la responsabilidad de los accionistas al capital aportado.
    - Fácil constitución y modificación de estatutos.
- Pasos para su constitución:

1. Elaboración de estatutos y escritura pública.
2. Inscripción en la Cámara de Comercio. ($165.000)
3. Obtención del Registro Único Tributario (RUT).

7.3 Tipo de organización recomendada

De acuerdo con la estructura funcional jerárquica definida previamente:

1. Dirección General
2. Diseño y Arquitectura Sostenible
3. Operaciones y Construcción
4. Innovación y Tecnología
5. Comercial y Marketing
6. Administrativo y Financiero
7. Consultoría Externa

7.4 Cargos administrativos y número de personas

Tabla 4: Cargos y salarios

Cargo	Funciones	Salario propuesto (COP)
CEO / Fundador /Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.	$ 8,000,000
Equipo de Ventas	Asesoramiento inicial y captación de clientes.	$ 3,000,000
Especialistas en Energía / Agua / Residuos	Evaluación de viabilidad de soluciones sostenibles.	$ 3,500,000
Arquitecto constructor	Diseño de estructuras y adaptación de tecnologías sostenibles.	$ 5,000,000

Ingeniero civil (interventoría)	Revisión externa de diseños (Medio tiempo)	$ 3,000,000
Asistente Administrativo	Apoyo en documentación y gestión operativa.	$ 3,000,000

Elaboración propia

Nota: Para la estimación de los salarios básicos se realizó una búsqueda en diferentes portales de empleo como CompuTrabajo, LinkedIn, entre otros y se encontró un valor promedio.

7.5 Funciones y salarios propuestos

- Total de personal: 6 personas.
- Costo mensual estimado en salarios: ~COP $ 74,500,000 (sin prestaciones)

7.6 Estudio legal:

a. Normas y leyes asociadas al funcionamiento

1. **Leyes ambientales**:
    - Ley 99 de 1993: Marco general ambiental en Colombia.
    - Resolución 0751 de 2010: Regulación sobre construcción sostenible.
    - Normas de eficiencia energética (Ley 1715 de 2014).
    - Norma sismorresistente (NSR 10 – NSR 20)
2. **Leyes laborales**:
    - Cumplimiento de la normativa laboral según el Código Sustantivo del Trabajo (contratos, seguridad social, ARL).
3. **Requisitos de funcionamiento**:
    - Registro mercantil ante la Cámara de Comercio.
    - Permiso de uso de suelo según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT).
    - Licencias de construcción otorgadas por la Curaduría Urbana.
    - Certificaciones ambientales.

b. Riesgos legales a considerar

- Cumplimiento estricto de las normativas ambientales y de construcción para evitar sanciones.

- Contratos claros con clientes y proveedores para evitar disputas.
- Asesoría legal continua para actualizaciones normativas.

8. Estudio financiero

Para comenzar con el estudio financiero se determino el valor por unidad. Como los servicios prestados se dividen asesoría técnica, diseños, la administración e interventoría y la ejecución del proyecto, los cuales varían según el tamaño de estos. Se realizaron los cálculos del valor promedio teniendo en cuenta información de viviendas tradicionales según la estratificación de estas.

Tabla 5: Costos aproximados construcción según estrato

Costo aprox. (Por metro cuadrado)	**Estrato alto**	**Estrato medio**	**Estrato bajo**
Costos directos de materiales y mano de obra	$1’900.000 COP	$1’500.000 COP	$1’000.000 COP
Costo adicional por tecnologías verdes	$95.000 COP	$75.000 COP	$50.000 COP
Costo por supervisión de la construcción (es el 14% de los costos directos)	$266.000 COP	$210.000 COP	$140.000 COP
Valor total por metro cuadrado, según el estrato	$2’261.000 COP	$1’785.000 COP	$1’190.000 COP
Costos por diseños de arquitectos e ingenieros (es el 5% de los costos directos)	$95.000 COP	$75.000 COP	$50.000 COP

Fuente: Colraices (Colraices, s.f.)

Teniendo en cuenta la información anterior se realizaron los cálculos siguientes con el valor promedio, es decir, los datos obtenidos son para casa de 100 metros cuadrados, en base a esto se halló el valor para los demás tamaños establecidos (70,80,90,100,200,300) y se encontró el valor promedio por servicio.

Tabla 6: Valor promedio de cada servicio por proyecto

Asesoría Técnica	$ 3,748,500
Diseño arquitectónico y estructural	$ 12,495,000
Administración e interventoría	$ 71,221,500
Ejecución construcción	$ 166,183,500

8.1 Presupuesto de producción y ventas

Tabla 7: Proyecciones por servicio en 5 años

PROYECCIÓN VENTAS AÑO					
REFERENCIA	**UNIDADES**				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Asesoría Técnica	45	63	67	71	77
Diseño arquitectónico y estructural	27	38	40	43	46
Administración e interventoría	3	4	4	5	5
Ejecución construcción	3	4	4	5	5
	PRECIO DE VENTA POR PROYECTO EN PESOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Asesoría Técnica	$ 3,748,500	$ 3,864,704	$ 4,003,833	$ 4,135,159	$ 4,275,754
Diseño arquitectónico y estructural	$ 12,495,000	$ 12,882,345	$ 13,346,109	$ 13,783,862	$ 14,252,513
Administración e interventoría	$ 71,221,500	$ 73,429,367	$ 76,072,824	$ 78,568,012	$ 81,239,325
Ejecución construcción	$ 166,183,500	$ 171,335,189	$ 177,503,255	$ 183,325,362	$ 189,558,424
	TOTAL VENTAS EN PESOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Asesoría Técnica	$ 168,682,500	$ 243,476,321	$ 267,375,956	$ 295,476,100	$ 329,964,070
Diseño arquitectónico y estructural	$ 337,365,000	$ 486,952,641	$ 534,751,912	$ 590,952,199	$ 659,928,140
Administración e interventoría	$ 213,664,500	$ 308,403,339	$ 338,676,211	$ 374,269,726	$ 417,954,489
Ejecución construcción	$ 498,550,500	$ 719,607,792	$ 790,244,493	$ 873,296,028	$ 975,227,140
Total ventas anual	$ 1,218,262,500	$ 1,758,440,093	$ 1,931,048,572	$ 2,133,994,053	$ 2,383,073,839

8.2 Costos de producción

Para el calculo de los costos de producción se tiene en cuenta, los salarios de los empleados según sus cargos y funciones, además el costo real más prestaciones y finalmente los gastos fijos asociados.

Tabla 8: Cargos y salarios con prestaciones

Cargo	Funciones	Salario propuesto (COP)	Salario más prestaciones
CEO / Fundador /Ingeniero	Toma de decisiones estratégicas en sostenibilidad.	$ 8,000,000	$ 10,720,000.00
Equipo de Ventas	Asesoramiento inicial y captación de clientes.	$ 3,000,000	$ 4,020,000.00
Especialistas en Energía / Agua / Residuos	Evaluación de viabilidad de soluciones sostenibles.	$ 3,500,000	$ 4,690,000.00
Arquitecto constructor	Diseño de estructuras y adaptación de tecnologías sostenibles.	$ 5,000,000	$ 6,700,000.00
Ingeniero civil (interventoría)	Revisión externa de diseños (Medio tiempo)	$ 3,000,000	$ 4,020,000.00
Asistente Administrativo	Apoyo en documentación y gestión operativa.	$ 3,000,000	$ 4,020,000.00

Tabla 9: Costos indirectos de fabricación

	Concepto	Valor/mes
CIF (costos indirectos de fabricación)	Arriendo coworking	500,000
	Plataformas	600,000
	Transporte	100,000
	Mantenimiento	50,000
	Seguros	31,250
	Depreciación	694,444
	Licencia Software	500,000
	Subtotal	**2,475,694**

8.3 Inversión total del proyecto

Equipos de Cómputo para Diseño

- Costo por equipo: $3,000,000
- Cantidad: 2 equipos (Arquitecto constructor)
- Total: $6,000,000Marketing Inicial

Trámites Legales

- Inscripción en Cámara de Comercio: $60,000,000

Marketing Inicial

- Estimado: $5,000,000

Licencias de Software

- Costo mensual: $400,000
- Costo anual: $4,800,000
- Costo total (5 años): $24,000,000

Distribución de la Inversión

- Etapa 1 (Inicio): Equipos de cómputo, trámites legales, marketing inicial.
- Etapa 2 (Operación): Capital de trabajo, costos operativos iniciales.

Resumen de Inversión Inicial

- Equipos de cómputo: $6,000,000
- Trámites legales: $60,000,000
- Marketing inicial: $5,000,000
- Licencias de software: $24,000,000

- Total inversión inicial: $95,000,000
- Capital de trabajo: $250.000.000
- **Inversión Total**: $345.000.000

8.4 Cálculo del Valor de Rescate

- Método de depreciación: Línea recta.
- Vida útil: 5 años (estándar para equipos de cómputo).
- Valor de rescate: 0 (al final de la vida útil).

Tabla 10: Depreciación

Activo	Costo	Vida Útil	Depreciación Anual	Valor Residual (Año 5)
Equipos de cómputo	$9,000,000	5 años	$1,800,000	$0

8.5 Determinación de Capital de Trabajo

- Costos operativos mensuales: Suma de salarios y CIF.
- Flujo de efectivo: Suficiente para cubrir 3-6 meses de costos operativos.

Cálculo de Costos Operativos Mensuales

- Salarios mensuales con prestaciones: $33,470,000
- CIF mensuales: $2.475.694
- **Total**: $35.445.694

Capital de Trabajo

- **Estimado**: $250,000,000 (suficiente para 7 meses aproximadamente).

8.6 Tasa de Oportunidad y Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)

- Financiamiento bancario: 3% anual.
- WACC: 3% (asumiendo 100% financiamiento bancario).

8.7 Financiamiento de la Empresa (Tabla de Pago de la Deuda)

- Monto del préstamo: $321.000.000

- Tasa de interés: 3% anual.
- Plazo: 5 años.

Tabla de Pago de la Deuda

Tabla 11: Amortización de la deuda

Año	Saldo Inicial	Pago Anual	Interés	Amortización	Saldo Final
1	$345,000,000	$76,013,000	$10,350,000	$65,663,000	$279,337,000
2	$279,337,000	$76,013,000	$8,380,110	$67,632,890	$211,704,110
3	$211,704,110	$76,013,000	$6,351,123	$69,661,877	$142,042,233
4	$142,042,233	$76,013,000	$4,261,267	$71,751,733	$70,290,500
5	$70,290,500	$76,013,000	$2,108,715	$73,904,285	$-3,613,785

8.8 Estados Financieros Proyectados (5 años)

Estado de Pérdidas y Ganancias

Tabla 12: Ganancia neta

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	$1,218,262,500	$1,340,088,750	$1,474,097,625	$1,621,507,388	$1,783,658,126
Costo de Ventas	$0	$0	$0	$0	$0
Gastos Operativos	$447,324,328	$492,056,761	$541,262,437	$595,388,681	$654,927,549
Depreciación	$1,200,000	$1,200,000	$1,200,000	$1,200,000	$1,200,000
Intereses	$9,630,000	$7,798,020	$5,911,081	$3,967,533	$1,965,679
Ganancia Neta	$760,108,172	$839,033,969	$925,724,107	$1,020,951,174	$1,125,564,898

Nota

- Se considera un incremento del 10% anual en los ingresos.
- Los gastos operativos incluyen salarios, CIF y otros costos.

8.9 Flujo de Caja con y sin Financiamiento (5 años)

Flujo de Caja con Financiamiento

Tabla 13: Flujo de caja con financiamiento

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión Inicial	-$345,000,000	$0	$0	$0	$0	$0
Ingresos	$0	$1,218,262,500	$1,340,088,750	$1,474,097,625	$1,621,507,388	$1,783,658,126

Gastos Operativos	$0	-$447,324,328	-$492,056,761	-$541,262,437	-$595,388,681	-$654,927,549
Pago de Deuda	$0	-$76,013,000	-$76,013,000	-$76,013,000	-$76,013,000	-$76,013,000
Flujo de Caja Neto	**-$345,000,000**	**$694,925,172**	**$772,019,000**	**$856,822,188**	**$950,105,707**	$1,057,934,577

8.10 Cálculo e Interpretación de Indicadores Financieros

Tasa Interna de Retorno (TIR)

- La TIR es la tasa de descuento que hace que el Valor Presente Neto (VPN) del proyecto sea igual a cero.
- Usando una calculadora financiera o una función de Excel (TIR), obtenemos una TIR aproximada del 33.6%.
- Interpretación: Una TIR del 33.6% indica que el proyecto es altamente rentable, superando significativamente el costo de capital del 3%

Valor Presente Neto (VPN)

- El VPN es el valor actual de todos los flujos de efectivo futuros del proyecto, descontados a la tasa de costo de capital (3%).
- Usando una calculadora financiera o una función de Excel (VPN), obtenemos un VPN aproximado de $1,059,573,000.
- Interpretación: Un VPN positivo indica que el proyecto generará valor para la empresa.

Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

- El PRI es el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial del proyecto.
- **Cálculo**:
    - Año 0: -$345,000,000
    - Año 1: $694,925,172 (Recuperación en el año 1

    Interpretación: El PRI es de aproximadamente 7 meses, lo que indica una rápida recuperación de la inversión.

8.11 Análisis de Sensibilidad

Escenario 1: Disminución del 10% en Ingresos

- Simulamos una disminución del 10% en los ingresos proyectados.
- Resultado:
    - La TIR disminuye a aproximadamente el 21%.
    - El VPN disminuye significativamente.
    - El PRI aumenta ligeramente.
- Interpretación: El proyecto sigue siendo viable, pero la rentabilidad se reduce.

Escenario 2: Aumento del 10% en Costos Operativos

- Simulamos un aumento del 10% en los costos operativos.
- Resultado:
    - La TIR disminuye a aproximadamente el 26%.
    - El VPN disminuye.
    - El PRI aumenta ligeramente.
- Interpretación: El proyecto es sensible a los cambios en los costos operativos.

Escenario 3: Aumento del 2% en la Tasa de Interés

- Simulamos un aumento del 2% en la tasa de interés del financiamiento (de 3% a 5%).
- Resultado:
    - La TIR disminuye ligeramente.
    - El VPN disminuye.
    - El PRI se mantiene igual.
- Interpretación: El proyecto es menos sensible a los cambios en la tasa de interés.

Conclusiones del Análisis de Sensibilidad

- El proyecto "Treeny Houses" es robusto y rentable en el escenario base.
- Es sensible a las variaciones en los ingresos y costos operativos.
- Es poco sensible a los cambios en la tasa de interés.
- Se recomienda monitorear de cerca los ingresos y costos operativos para asegurar la rentabilidad del proyecto.

9. Metodología

El enfoque del desarrollo de este plan de negocio fue mixto, es decir, en gran parte fue cualitativo y se basó en la búsqueda y verificación de la información planteada en un principio, sin embargo, también hubo elementos cuantitativos donde se analizaron los elementos encontrados. Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Estudio de mercado: Con el fin de determinar la viabilidad real, realizar el análisis del mercado consumidor, del mercado competidor, proveedor y del mercado distribuidor. De esta manera, validar las hipótesis iniciales de los clientes potenciales, investigación del mercado existentes identificando la posible competencia y potencial de crecimiento.
- Estudio técnico: profundización en las alternativas solución abordadas y la aplicación al caso de estudio desarrollando a profundidad los aspectos técnicos que se integraran, haciendo el análisis de su ciclo de vida y funcionalidad, usando herramientas que permitan visualizar el prototipo inicial tales como Revit, SketchUp o inteligencia artificial, haciendo uso de la metodología BIM (Building information modeling), además de otros estudios como localización y elaboración de fichas técnicas, flujograma de procesos y capacidad instalada del proyecto.
- Estudio administrativo y legal: Identificar las normas ambientales y requisitos legales aplicados en el campo de la construcción sostenible, realizando el análisis de la viabilidad legal de las alternativas solución consideradas. Adicionalmente, el marco normativo sobre el que se proyecta la constitución legal de la futura empresa.
- Estudio financiero: Realizar los presupuestos de ventas, costos, gastos, inversiones requeridas para la puesta en marcha del proyecto que incluyen los estados financieros y así determinar la viabilidad financiera mediante análisis de flujo de caja, indicadores financieros como TIR, VAN y PRI.
- Trasversalmente a las actividades mencionadas anteriormente se contó con el acompañamiento de especialistas en el área de ingeniería y de plan de negocios, teniendo la retroalimentación técnica, metodológica y en conceptos del plan de negocio semanalmente.

Cuando fue necesario, se tomaron cursos cortos o se investigó sobre conceptos que ayudaron a complementar para la ejecución del proyecto, por ejemplo, sobre el uso de las herramientas de software necesarias, metodología BIM, conceptos de emprendimiento, entre otros que a medida que se avanzó en la ejecución del plan de negocio se consideraron necesarios y que para el futuro se seguirán haciendo para la constante actualización de conocimiento dentro de la empresa.

12. Conclusiones

Al finalizar este plan de negocio se observa que Treeny House presenta una viabilidad integral. Los indicadores financieros, tales como la TIR del 39.5% y el PRI de 7 meses, demuestran una alta rentabilidad y un rápido retorno de la inversión. El estudio de mercado confirma una demanda creciente de soluciones de vivienda sostenibles, lo cual valida la viabilidad comercial del proyecto. El plan técnico detalla las actividades llevadas a cabo por la empresa y las posibles tecnologías utilizadas, además, mostrando los procesos constructivos que se esperan implementar contribuyendo a una construcción eficiente y sin desperdicios. Por otra parte, los planes administrativo y legal garantizan una gestión y cumplimiento normativo adecuados.

Se da cumplimiento a los objetivos específicos planteados inicialmente. Se llevó a cabo un estudio detallado de casos previos en el mercado de viviendas sostenibles, identificando tanto éxitos como áreas de mejora, permitiendo establecer un precedente sólido para Treeny House. Se identificaron y seleccionaron estrategias efectivas para la integración de conceptos de ingeniería ambiental en la construcción de viviendas, abarcando sistemas de energía renovable, gestión de agua y materiales ecológicos. El desarrollo del plan de negocio abarcó estudios de mercado, administrativos, técnicos y financieros, aplicando los principios fundamentales de la planificación empresarial. Se enfatiza la necesidad de viviendas sostenibles y autosustentables en el contexto actual de cambio climático y escasez de recursos.

Treeny House cuenta con un alto potencial de crecimiento, impulsado por la creciente conciencia ambiental y la demanda de soluciones sostenibles. Esta diferenciación le permite a Treeny House destacar en un mercado competitivo y ofrecer un valor único a sus clientes.

La implementación de tecnologías y diseños sostenibles por parte de Treeny House generará un impacto ambiental y económico significativo. La reducción de emisiones de carbono

y la conservación de recursos naturales son beneficios ambientales directos. Además, la eficiencia energética y la autosuficiencia disminuirán los costos operativos para los propietarios de viviendas a largo plazo, generando ahorros económicos considerables.

Para asegurar el éxito continuo de Treeny House, se recomienda un monitoreo constante de los ingresos y costos operativos, así como la actualización continua sobre las últimas tecnologías y tendencias en construcción sostenible. Es importante desarrollar programas de educación y divulgación para concienciar sobre los beneficios de las viviendas sostenibles, fortaleciendo el equipo de marketing de la empresa. Se sugiere, además, la búsqueda activa de alianzas estratégicas con proveedores y profesionales del sector para fortalecer la posición de la empresa en el mercado.

En conclusión, el plan de negocio Treeny House demuestra la viabilidad y el potencial de una empresa dedicada a la construcción de viviendas sostenibles y autosustentables. El proyecto responde a una necesidad creciente del mercado y contribuye de manera significativa a la construcción de un futuro más sostenible. La implementación de este plan no solo generará beneficios económicos para la empresa, sino que también tendrá un impacto positivo en el medio ambiente y en la calidad de vida de las personas.

Referencias

Acero Herrera, J., & Puentes Acevedo, H. S. (5 de Diciembre de 2019). *Guía metodológica para la implementación y selección de paneles solares fotovoltaicos para edificios y viviendas en la ciudad de Bogotá D.C.* Obtenido de Universidad La Gran Colombia: https://repository.ugc.edu.co/items/2733193c-223b-4575-b60b-d56fb6945ac6

Aqvia Group. (s.f.). *Instagram*. Obtenido de https://www.instagram.com/aqviaquavitaegroup/

AutoSolar. (s.f.). Obtenido de https://autosolar.co/paneles-solares

AutoSolar. (2024). Obtenido de https://autosolar.co/paneles-solares-24v/panel-solar-550w-24v-monocristalino-perc-ecogreen

AutoSolar-Monteria. (s.f.). *AutoSolar.com*. Obtenido de https://autosolar.co/paneles-solares/paneles-solares-monteria#:~:text=Se%20estima%20que%20Monter%C3%ADa%20tiene,%2Dhora%20por%20metro%20cuadrado).

Boletin de Patentes UIS. (Abril de 2022). *Un dispositivo que convierte el aire en agua potable*. Obtenido de https://comunicaciones.uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/03/PATENTA2-EDICION-3-1.pdf

Cemex Venturs. (14 de Noviembre de 2023). *Top 10 materiales de construcción sostenibles para la construcción ecológica*. Obtenido de Cemex Ventures: https://www.cemexventures.com/es/materiales-construccion-sostenible/

Cepeda Paredes, W. E., & Cepeda Travéz, W. E. (2015). *Aprovechamiento de la energía eólica mediante el diseño, construcción e implementación de un generador eólico en una vivienda ubicada en el barrio la florida.* Obtenido de https://repositorio.utc.edu.ec/items/95aaa6c9-27da-4eb0-874e-8dc4cc5ac1ff/full

Chacón Rincón, D. E., & Ortiz Chacón, M. L. (2018). *Evaluación de los impactos en la implementación de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar (vereda la cecilia villavicencio-meta-colombia)* . Obtenido de Universidad Cooperativa de Colombia: https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b834fea9-ad23-4a76-8011-071a9b05e544/content

Colraices. (s.f.). *Colraices.com*. Obtenido de https://colraices.com/blog/cuanto-cuesta-construir-una-casa-en-colombia-desde-cero

CorpoBoyaca. (Junio de 2023). *Alternativa para aprovechamiento de residuos orgánicos húmedos: Paca digestora "Silva".* Obtenido de https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2023/06/Cartilla-pacas-digestoras-Silva.pdf

DANE. (2020). *dane.gov.vo*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-viviendas-y-hogares

DANE. (2024). *dane.gov.co*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-de-la-vivienda-nueva-ipvn

Davinci Ingeniería. (s.f.). *davinci.com.co*. Obtenido de https://www.davinci.com.co/empresa-de-ingenieria-civil/

Eduardoño. (s.f.). *eduardono.com*. Obtenido de https://www.eduardono.com/pages/ambiental

El Colombiano. (10 de Septiembre de 2024). *U. de Medellín desarrolló turbina para darles energía de bajo costo a comunidades no interconectadas*. Obtenido de https://www.elcolombiano.com/medellin/energia-renovable-innovacion-universidad-de-medellin-NN25396759

El Español. (6 de Agosto de 2021). *El invento español que extrae agua potable del aire: la misión de este ingeniero de 82 años*. Obtenido de https://www.elespanol.com/omicrono/hardware/20210806/invento-espanol-extrae-agua-potable-aire/602190156_0.html

El Español. (27 de Diciembre de 2021). *Este dispositivo convierte la humedad del aire en agua y proporciona 10 litros al día*. Obtenido de https://www.elespanol.com/omicrono/tecnologia/kara-pure-dispositivo-convierte-humedad-aire-agua-potable-proporciona-10-litros-dia-seo/637186351_0.html

Galdámez Gonzalez, M. (Diciembre de 2021). *Sistema de reutilización de aguas grises en la descarga del inodoro en vivienda unifamiliar.* Obtenido de Universidad Autonoma del estado de México: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112108/MCA%20MARENI_Tesis_Final_010222.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IDEAM. (s.f.). Obtenido de http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/

IPCC. (s.f.). *Intergovernmental panel on climate change*. Obtenido de https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

Kliux. (s.f.). Obtenido de https://www.kliux.com/wp-content/uploads/2012/10/Ficha-tecnica-geo-1800.pdf

Kliux. (s.f.). Obtenido de https://www.kliux.com/wp-content/uploads/2012/10/Ficha-tecnica-geo-1800.pdf

Knauf. (2024). *blog.knauf.com*. Obtenido de ¿Qué es una Passivhaus, Passive House o "casa pasiva"?: https://blog.knauf.com/es-es/passivhaus

Lean Construction Institute. (s.f.). *leanconstruction.com*. Obtenido de https://leanconstruction.org/lean-topics/lean-construction/

Miro. (s.f.). *miro.com*. Obtenido de Lean project management: https://miro.com/es/planificacion-estrategica/que-es-lean-project-management/

Moksa. (s.f.). *moksa.com.co*. Obtenido de https://moksa.com.co/tratamiento-agua-residuales/

Naciones Unidas. (2023). *Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/

Naciones unidas. (2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Prefire. (s.f.). *Prefire powering safety*. Obtenido de Las casas pasivas Passivhaus se rigen por 7 principios básicos: https://www.prefire.es/hub/2012/06/las-casas-pasivas-passivhaus-se-rigen-por-7-principios-basicos/

Pursell, S. (2 de Mayo de 2024). *Qué es un plan de negocios y para qué sirve*. Obtenido de blog.hubspot: https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-plan-de-negocios

Regus. (s.f.). Obtenido de https://www.regus.com/es-es/colombia/medellin/coworking

Rivadávia Huamaní, E. L. (Mayo de 2018). *Evaluación de recirculación de agua gris a nivel domiciliario para abastecimiento de descarga de inodoros en una construcción a escala real, ubicada en la ciudad de Juliaca - 2017.* Obtenido de Universidad Peruana Unión:

https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c65a2a72-41d9-48fd-b91f-7000a689fe16/content

Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). *Ambiente Bogotá.* Obtenido de Directorio de la construcción sostenible: https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=19778

Sierra Mesa, J. F. (Diciembre de 2006). *Tratamiento y reutilización de aguas grises en proyectos de vivienda de interés social a partir de humedales artificiales.* Obtenido de UniAndes: https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/c4c88b10-3afb-47a2-8132-ac28b1ea74f5/content

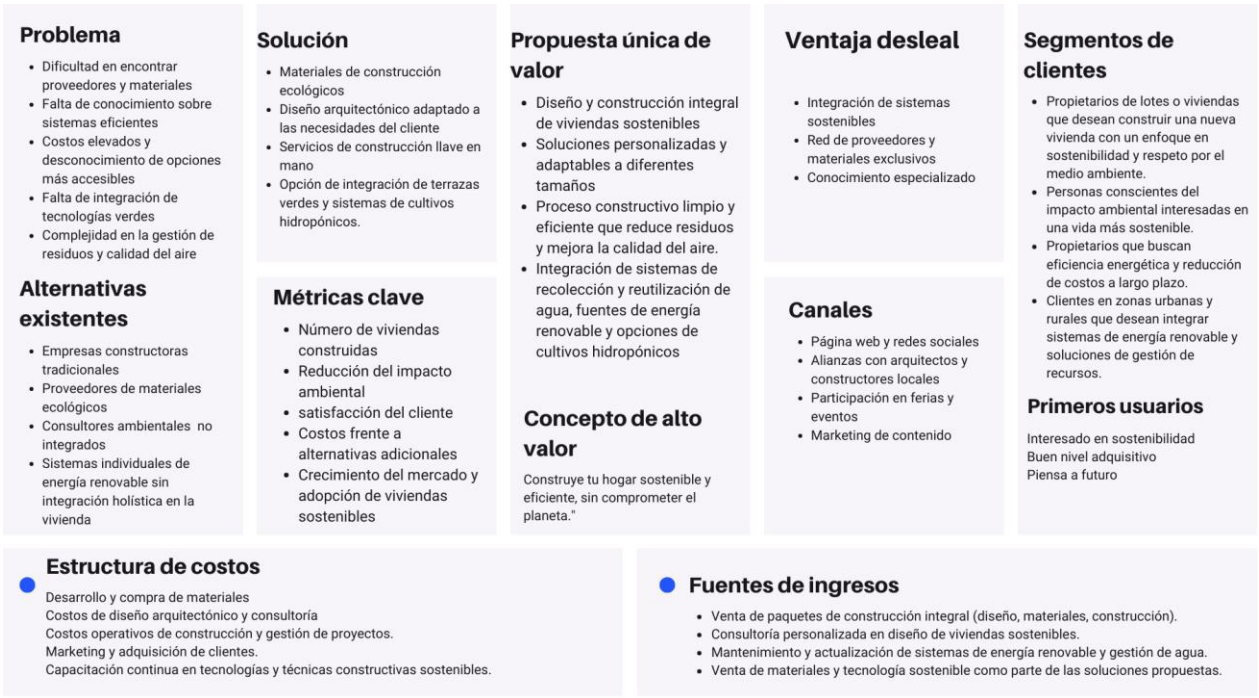
Sigmea. (s.f.). *Sigmea.com*. Obtenido de https://simgea.com/

Smart hydro power. (s.f.). Obtenido de https://www.smart-hydro.de/es/sistemas-de-energia-renovable/turbinas-para-rios-y-canales/

Triada.com. (2023). Obtenido de https://triada.com.co/triada/las-empresas-del-pais-reconocidas-por-construccion-sostenible/

Anexos

- **Lean Canva del proyecto**



Elaboración propia

- **Certificaciones ambientales**

El resumen de las descripciones de las certificaciones fue hecho usando inteligencia artificial.

1. EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)

EDGE es un sistema de certificación desarrollado por la International Finance Corporation (IFC) que promueve la eficiencia en el consumo de energía, agua y materiales en edificaciones nuevas y existentes. Su enfoque flexible permite la implementación de mejoras sostenibles sin incurrir en costos excesivos, lo que la hace atractiva para mercados emergentes y proyectos de diferentes escalas. (International Finance Corporation, s.f., https://www.edgebuildings.com) (International Finance Corporation [IFC], s.f.)

EDGE es una certificación creada por la International Finance Corporation (IFC), enfocada en mejorar la eficiencia de los edificios mediante la reducción del consumo de energía, agua y materiales con alto impacto ambiental. Su principal atractivo es su accesibilidad y facilidad de implementación, permitiendo que los proyectos obtengan certificación con una mejora del 20% en

estos aspectos. EDGE se ha popularizado en mercados emergentes gracias a su bajo costo y su enfoque pragmático para lograr edificaciones más sostenibles sin grandes inversiones adicionales.

2. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

LEED es una certificación reconocida a nivel mundial que evalúa edificaciones en función de su desempeño en sostenibilidad, eficiencia energética y bienestar de los ocupantes. Su estructura de niveles (Certificado, Plata, Oro y Platino) permite que los proyectos obtengan reconocimiento según el grado de cumplimiento de sus exigentes estándares ambientales. (U.S. Green Building Council, s.f., https://www.usgbc.org/leed) (U.S. Green Building Council [USGBC], s.f.)

LEED, desarrollada por el U.S. Green Building Council (USGBC), es una de las certificaciones más reconocidas a nivel mundial. Evalúa aspectos clave como eficiencia energética, gestión del agua, selección de materiales y calidad del ambiente interior. LEED se ha convertido en un estándar para proyectos que buscan maximizar su desempeño sostenible y obtener reconocimiento en el mercado. Sus niveles de certificación (Certificado, Plata, Oro y Platino) permiten que los desarrolladores adapten sus estrategias de sostenibilidad a diferentes objetivos y presupuestos.

3. Living Building Challenge (LBC)

El Living Building Challenge es un estándar de construcción sostenible que busca lograr edificaciones completamente autosuficientes en energía y agua, además de promover el bienestar de los ocupantes y minimizar el impacto ambiental. Esta certificación evalúa el rendimiento real del edificio a lo largo del tiempo, lo que la convierte en una de las más exigentes y ambiciosas del mundo. (International Living Future Institute, s.f., https://www.living-future.org/lbc) (International Living Future Institute [ILFI], s.f.)

Esta certificación, promovida por el International Living Future Institute (ILFI), establece estándares de sostenibilidad extrema, buscando que las edificaciones sean autosuficientes en agua y energía, y que tengan un impacto ambiental positivo. LBC evalúa edificios en función de su desempeño real, garantizando que operen de manera sustentable a largo plazo. Su enfoque holístico la convierte en una de las certificaciones más exigentes, pero también en una de las más visionarias para el futuro de la construcción sostenible.

4. WELL (Well Building Standard)

WELL es una certificación centrada en la salud y el bienestar de los ocupantes de los edificios. Desarrollada por el International WELL Building Institute (IWBI), esta certificación evalúa aspectos como la calidad del aire y el agua, la iluminación, la acústica y el confort térmico, promoviendo espacios que mejoran la calidad de vida de las personas. Su aplicación se ha expandido a oficinas, viviendas y centros de salud, demostrando un enfoque integral hacia el bienestar humano. (International WELL Building Institute, s.f., https://www.wellcertified.com)

5. BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

BREEAM es un sistema de certificación de sostenibilidad desarrollado en el Reino Unido que evalúa el impacto ambiental de los edificios en diversas categorías, como energía, materiales, gestión del agua y ecología. Su flexibilidad permite que se adapte a diferentes tipos de edificaciones y mercados, fomentando el diseño y la construcción sostenibles a nivel global. BREEAM es ampliamente utilizado en Europa y es reconocido por su enfoque integral en la sostenibilidad. (Building Research Establishment, s.f., https://www.breeam.com)

6. Passive House (Passivhaus)

Passivhaus es un estándar de eficiencia energética que se basa en la reducción del consumo de calefacción y refrigeración mediante un alto nivel de aislamiento, hermeticidad y ventilación mecánica con recuperación de calor. Diseñado para proporcionar máximo confort con el mínimo uso de energía, es ideal para regiones con climas extremos. (Passive House Institute, s.f., https://www.passivehouse.com) (Passive House Institute, s.f.)

Passivhaus es un estándar desarrollado en Alemania que optimiza la eficiencia energética mediante la reducción del consumo de calefacción y refrigeración. Se basa en el aislamiento térmico, la hermeticidad y la ventilación eficiente, asegurando un confort térmico con un consumo energético mínimo. Esta certificación es ideal para regiones con climas extremos, donde el ahorro de energía es una prioridad. Su creciente popularidad responde a la necesidad de disminuir la dependencia de sistemas tradicionales de climatización y reducir las emisiones de carbono.

7. Casa Colombia Sostenible (Colombia)

Casa Colombia Sostenible es una certificación nacional que promueve la construcción de viviendas con un impacto ambiental reducido, eficiencia en el uso de recursos y adaptación a las condiciones climáticas locales. Se enfoca en criterios como el uso responsable del agua, la eficiencia energética y el manejo de residuos, fomentando el desarrollo de edificaciones resilientes y sostenibles. (Casa Colombia, s.f., https://casa.cccs.org.co/)

Casa Colombia Sostenible es una certificación desarrollada en Colombia que busca promover la construcción de viviendas con un impacto ambiental reducido y eficiencia en el uso de recursos. Esta certificación evalúa aspectos como el uso responsable del agua, la eficiencia energética, el manejo de residuos y la integración de materiales locales y sostenibles. Su enfoque se adapta a las condiciones climáticas y necesidades del país, facilitando la implementación de soluciones innovadoras para la construcción sostenible. que optimiza la eficiencia energética mediante la reducción del consumo de calefacción y refrigeración. Se basa en el aislamiento térmico, la hermeticidad y la ventilación eficiente, asegurando un confort térmico con un consumo energético mínimo. Esta certificación es ideal para regiones con climas extremos, donde el ahorro de energía es una prioridad. Su creciente popularidad responde a la necesidad de disminuir la dependencia de sistemas tradicionales de climatización y reducir las emisiones de carbono.