

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**INGENIERÍA EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS**

**Bloques de construcción a base de residuos de totora**

**Capítulo I: Introducción**

**1.1. Idea central del negocio**

El presente negocio consiste en la fabricación y comercialización de bloques de construcción sostenibles, elaborados a partir de la combinación de residuos de totora (Schoenoplectus californicus) y residuos de construcción y demolición (RCD). Esta iniciativa se fundamenta en los principios de la economía circular, transformando materiales de desecho en productos de valor para el sector construcción, con propiedades térmicas mejoradas y menor impacto ambiental comparado con los materiales tradicionales.

La propuesta integra innovación tecnológica con sostenibilidad ambiental, posicionándose como una alternativa viable para el mercado de construcción ecológica en crecimiento.

**1.2. Necesidad o problema que atiende**

El negocio aborda tres problemáticas críticas del contexto actual:

**Problema ambiental:**

* Gestión inadecuada de RCD: A nivel mundial, los residuos de construcción representan entre 25% y 30% de los residuos sólidos totales, con bajos índices de valorización.
* Sobrexplotación de recursos naturales: La extracción de áridos para construcción genera degradación de ecosistemas.
* Crecimiento descontrolado de totora: En muchos humedales, la proliferación excesiva de totora afecta la biodiversidad y capacidad hídrica.

**Problema económico:**

* Altos costos de materiales convencionales: Limitando el acceso a vivienda digna, especialmente en poblaciones vulnerables.
* Ineficiencia energética en edificaciones: Generando altos gastos operativos en climatización.

**Problema social:**

* Déficit habitacional cualitativo y cuantitativo: Precariedad en materiales de construcción en zonas rurales y periurbanas.

**1.3. Público objetivo**

**Clientes principales:**

* Constructoras y desarrolladoras inmobiliarias con enfoque en sostenibilidad y certificaciones verdes (LEED, BREEAM).
* Entidades gubernamentales responsables de programas de vivienda social e infraestructura pública.
* Cooperativas y asociaciones de autoconstrucción en zonas rurales y periurbanas.

**Clientes secundarios:**

* Estudios de arquitectura y diseño especializados en bioconstrucción y arquitectura sostenible.
* Empresas de rehabilitación energética de edificaciones existentes.
* Distribuidores de materiales de construcción con interés en expandir su portafolio hacia productos ecológicos.

**1.4. Propuesta de valor**

**Valor diferenciador:**

Ofrecemos el primer bloque de construcción circular que combina residuos agrícolas (totora) y urbanos (RCD), proporcionando una solución triple impacto:

**Beneficios clave:**

**Ambiental:**

* Reducción del 60% en huella de carbono versus bloques tradicionales.
* Valorización del 100% de materiales de desecho en el proceso productivo.

**Económico:**

* Precio 20-30% inferior al de bloques convencionales.
* Ahorro energético del 30-40% en climatización para edificaciones.

**Técnico:**

* Excelente comportamiento térmico (λ = 0.08-0.12 W/m°K)
  + λ (lambda): conductividad térmica.
  + 0,08–0,12: valores mínimo y máximo.
  + W/(m·K): unidades: vatios por metro-kelvin.
    - **En lenguaje sencillo:** ese material transmite entre 0,08 y 0,12 vatios de calor por cada metro de espesor y cada grado de diferencia de temperatura. Valores tan bajos lo clasifican como aislante térmico (por ejemplo, lana de vidrio, espumas rígidas, corcho).
* Peso reducido (600-800 kg/m³) facilitando manipulación y transporte
* Compatibilidad con sistemas constructivos tradicionales

**Capítulo II: Marco Contextual**

**2.1. Contexto del mercado: Introducción breve a la industria y la oportunidad detectada**

**Panorama de la Industria de la Construcción**

La industria de la construcción global representa aproximadamente el 13% del PIB mundial y genera alrededor del 23% de las emisiones de CO₂. En América Latina, el sector enfrenta desafíos críticos de sostenibilidad, con un crecimiento del 4.2% anual, pero con bajos índices de innovación en materiales eco amigables.

**Oportunidad Detectada en el Mercado**

Se identifica una oportunidad de mercado no explotada en la intersección de tres tendencias clave:

1. **Demanda creciente de construcción sostenible:** El mercado global de materiales verdes alcanzará USD 573 billones para 2027, con una tasa de crecimiento anual del 11.3%.
2. **Regulaciones ambientales más estrictas:** Los gobiernos implementan políticas que exigen mayor valorización de RCD (meta del 70% en UE para 2030) y reducción de huella de carbono en edificaciones.
3. **Escasez de materiales tradicionales**: La crisis de suministro de áridos naturales y el incremento del 120% en precios de materiales convencionales en los últimos 5 años.

**Oportunidad Específica para el Producto**

* Nicho desatendido: Materiales de construcción sostenibles para segmentos de bajo y medio costo.
* Ventana de oportunidad: Crecimiento del 25% anual en demanda de bioproductos de construcción en Latinoamérica.
* Capacidad de diferenciación: Único producto en el mercado que combina residuos agrícolas y RCD en un material estandarizado.

**2.2. Comportamiento del consumidor**

**Segmento de Constructores y Desarrolladores**

* Criterios de decisión: Precio (45%), cumplimiento normativo (30%), sostenibilidad (25%)
* Tendencias de compra: Prefieren proveedores locales (68%), valoran certificaciones ambientales (72%)
* Sensibilidad al precio: Dispuestos a pagar hasta 15% más por materiales verdes certificados.

**Segmento de Entidades Gubernamentales**

* **Procesos de compra:** Licitaciones públicas con criterios ambientales (60% incluyen sostenibilidad).
* **Prioridades:** Reducción de costos en programas de vivienda social, cumplimiento de metas ambientales.
* **Plazos de decisión:** Largos (6-18 meses) pero con volúmenes estables.

**Segmento de Autoconstructores**

* **Conducta de compra:** Basada en recomendaciones y precio inmediato.
* **Información:** Limitado conocimiento técnico, valoran simplicidad de instalación.
* **Canales preferidos:** Ferreterías locales y distribuidores de confianza.

**Tendencias Emergentes**

* Conciencia ambiental: 65% de consumidores prefieren materiales con etiqueta ecológica.
* Valoración del ciclo de vida: Interés creciente en ahorro energético a largo plazo.
* Prefieren lo local: 70% valora productos fabricados regionalmente.

**2.3. Análisis PESTE**

**Factores Políticos**

* *Regulaciones favorables:* Leyes de gestión de RCD en 15 países latinoamericanos.
* *Incentivos fiscales:* Deducciones por uso de materiales reciclados (ej: Ley 3075/2024 Perú).
* *Políticas de vivienda social:* Programas gubernamentales que priorizan sostenibilidad.
* *Riesgos:* Burocracia en permisos y homologación de nuevos materiales.

**Factores Económicos**

* *Crecimiento económico:* Recuperación post-pandemia con inversión en infraestructura (4.8% PIB regional).
* *Costos energéticos:* Aumento del 40% en electricidad favorece materiales aislantes.
* *Financiamiento:* Mayor acceso a créditos verdes y fondos de sostenibilidad
* *Inflación:* Presión sobre costos de materiales tradicionales.

**Factores Sociales**

* *Urbanización acelerada:* 81% población latinoamericana en ciudades, con déficit habitacional del 28%.
* *Conciencia ambiental:* 73% población exige prácticas sostenibles a empresas.
* *Revalorización de saberes ancestrales:* Interés en técnicas constructivas tradicionales mejoradas.
* *Desigualdad económica:* Necesidad de soluciones habitacionales de bajo costo.

**Factores Tecnológicos**

* *Disponibilidad de I+D:* Investigación en universidades sobre materiales sostenibles
* *Tecnologías accesibles:* Maquinaria de prensado de bajo costo disponible localmente
* *Digitalización:* Plataformas para optimización de mezclas y control de calidad
* *Barrera:* Escasa transferencia tecnológica al sector productivo

**Factores Ambientales**

* *Cambio climático:* Aumento de fenómenos extremos exige materiales resilientes
* *Escasez hídrica:* Procesos productivos con baja demanda de agua son valorados
* *Biodiversidad:* Oportunidad de manejo sostenible de humedales mediante cosecha controlada
* *Presión regulatoria:* Metas de carbono neutralidad para 2050 en la región

**Conclusiones del Análisis PESTE**

El entorno es altamente favorable para el desarrollo del negocio, con:

* Marco regulatorio apoyando economía circular.
* Condiciones económicas que favorecen alternativas de bajo costo.
* Demanda social creciente por sostenibilidad.
* Tecnologías disponibles para implementación escalable.
* Urgencia ambiental que valora soluciones circulares.