



CTel para la Guadua en  
*Cundinamarca*



# Manual de

Transformación Sostenible de  
la Guadua en Cundinamarca

ISBN: 978-958-763-560-7



**PCIS**  
PARQUE CIENTÍFICO DE  
INNOVACIÓN SOCIAL  
Corporación Universitaria Minuto de Dios

**CUNDINAMARCA**  
**iREGIÓN**  
**Que Progresa!**  
EN CIENCIA E  
INNOVACIÓN





Manual de transformación sostenible de la guadua en Cundinamarca / José Crisanto Vacca, Alexandra Hernández Rojas, Daniel Acosta-Leal...[y otro más.]. Bogotá : Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, 2021.

ISBN: 978-958-763-560-7

135p.: il, tab, fot.

1.Administración de proyectos – Cundinamarca (Colombia) 2.Planificación estratégica – Cundinamarca (Colombia) 3.Desarrollo sostenible – Estudios de caso 4.Estrategias para el desarrollo – Cundinamarca (Colombia) 5.Guadua – Cundinamarca (Colombia) i.Hernández Rojas, Alexandra ii.Acosta-Leal, Daniel.

CDD: 658.404 M15m BRGH Registro Catálogo Uniminuto No. 104443

Archivo descargable en MARC a través del link: <https://tinyurl.com/bib104443>



#### **Gobernador Cundinamarca**

Nicolás García Bustos

#### **Secretaria De Ctei De Cundinamarca**

Nelly Yolanda Russi Quiroga

#### **Supervisión Convenio Sctei-Cd-083-2021**

Elkin Javier Parra Pedraza



#### **Presidente del Consejo de Fundadores**

P. Diego Jaramillo Cuartas, cjm

#### **Rector General Corporación Universitaria**

**Minuto de Dios - UNIMINUTO**

P. Harold Castilla Devoz, cjm

#### **Vicerrectora General Académica**

Sthepanie Lavaux

#### **Rector Parque Científico de Innovación Social -PCIS**

Juan Fernando Pacheco Duarte

#### **Director Investigaciones Parque Científico de**

**Innovación Social - PCIS**

Tomás Durán Becerra

#### **Subdirectora Centro Editorial - PCIS**

Rocío del Pilar Montoya Chacón

#### **Directora Instituto INNOVAREGIÓN - PCIS**

Clara Andrea Montenegro Barragán

#### **Manual de Transformación Sostenible de la Guadua en Cundinamarca**

##### **Autores:**

José Crisanto Vacca, Alexandra Hernández Rojas, Daniel Acosta Leal y Grace Mateus Rojas.

##### **Corrección de estilo**

Paula Estefanía Castaño Álvarez

##### **Concepto Gráfico**

Ricardo Molina Sánchez

Esta publicación es el resultado del proyecto CTI para la Guadua en Cundinamarca, financiado por la Gobernación de Cundinamarca, gracias al convenio 078-2021.

©Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO. Todos los capítulos publicados en el Manual de Transformación Sostenible de la Guadua en Cundinamarca fueron seleccionados por el Comité Científico de acuerdo con los criterios de calidad editorial establecidos por Institución. El libro está protegido por el Registro de propiedad intelectual. Los conceptos expresados en los artículos competen a los autores, son su responsabilidad y no comprometen la opinión de UNIMINUTO. Se autoriza su reproducción total o parcial en cualquier medio, incluido electrónico, con la condición de ser citada clara y completamente la fuente, siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, tal como se precisa en la Licencia Creative Commons Atribución - No comercial - Sin Derivar que acoge UNIMINUTO.





## Tabla de contenido

<b>Presentación</b>		<b>8</b>
<b>MÓDULO 1: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS</b>		<b>10</b>
	<b>Presentación del módulo</b>	<b>11</b>
<b>1.</b>	<b>LA FINCA COMO EMPRESA</b>	<b>11</b>
1.1	Sectores económicos	12
1.2	Organización de las empresas jurídicamente	12
1.3	Clasificación de las empresas según el tamaño	13
1.4	¿Cómo formalizar mi actividad?	13
1.5	Actividades de reflexión y autoaprendizaje sobre la idea de empresa	14
<b>2.</b>	<b>PROCESO ADMINISTRATIVO</b>	<b>19</b>
2.1	Planeación estratégica	19
	Actividad de aprendizaje sobre planeación estratégica	19
2.2	Organización estratégica	21
	Imagen empresarial	22
	Cronograma	22
2.3	Dirección estratégica	23
2.4	Control estratégico	23
2.5	Mercadeo/marketing	27
	Concepto de mercado	27
	Concepto de marketing	27
	Mix del marketing	27
	Actividades de reflexión y autoaprendizaje sobre marketing	28
<b>3.</b>	<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b>	<b>32</b>
3.1	Inversión	32
3.2	Costos	32
3.3	Flujo de caja	33
3.4	Punto de equilibrio	33
3.5	Actividad de autoaprendizaje sobre aspectos financieros	35
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>41</b>





<b>MÓDULO 2: LA GUADUA COMO PROYECTO</b>		<b>42</b>
	<b>Presentación del módulo</b>	43
<b>1.</b>	<b>TODO COMIENZA CON UNA IDEA</b>	<b>43</b>
1.1	ACTIVIDAD 1. Árbol de problemas	44
1.2	ACTIVIDAD 2. Árbol de soluciones	45
<b>2.</b>	<b>¿QUÉ TIPOS DE PROYECTOS PUEDES IDENTIFICAR?</b>	<b>49</b>
2.2	¿Cuál es el ciclo de vida de un proyecto?	50
2.3	¿Cómo se formula un proyecto?	51
	¿Cómo realizar el análisis de alternativas?	52
	Actividad 3. Identificación del proyecto	58
	Actividad 4. Cronograma y presupuesto de actividades	63
<b>3.</b>	<b>¿CÓMO ABORDAR LAS FASES DEL PROYECTO?</b>	<b>64</b>
3.1	¿Y cómo evaluar un proyecto?	72
3.2	Tipos de indicadores	72
3.3	Actividad 5. Indicadores de evaluación	72
3.4	Criterios de evaluación de proyectos .	72
<b>4.</b>	<b>FUENTES DE FINANCIACIÓN</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	78
<b>MÓDULO 3: LA SOSTENIBILIDAD DE LA GUADUA, DESDE SU PRODUCCIÓN HASTA SU TRANSFORMACIÓN</b>		<b>79</b>
	<b>Presentación del módulo</b>	80
<b>1.</b>	<b>NORMATIVIDAD VIGENTE EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE GUADUA</b>	82
<b>2.</b>	<b>MANEJO SILVICULTURAL Y ECONOMÍA ECOLÓGICA</b>	86
<b>3.</b>	<b>PROYECCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA INNOVACIÓN</b>	88
3.1	Componente sociocultura	89
3.2	Componente ambiental	90
3.3	Componente económico	91
<b>4.</b>	<b>LA EMERGÍA, UNA NUEVA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SOSTENIBILIDAD</b>	92



<b>5. EI COMPONENTE SOCIAL COMO UNO DE LOS PILARES DE LA AGROECOLOGÍA</b>	93
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	94
<b>MÓDULO 4: TRANSFORMACIÓN DE LA GUADUA</b>	<b>95</b>
<b>Presentación del módulo</b>	95
<b>1. EJEMPLOS DE PRODUCTOS ELABORADOS CON BAMBÚ Y GUADUA: LA GUADUA COMO MATERIA PRIMA</b>	97
1.1 Actividad 1. Piense en los objetos que observó	99
1.2 Actividad 2. Retroalimentación del taller de escucha activa y aprendizaje colectivo	100
<b>2. RECOMENDACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD</b>	100
<b>3. RECOMENDACIONES FRENTE AL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN</b>	101
<b>4. LAMINADO DE BAMBÚ</b>	102
4.1 Maquinaria utilizada en el proceso de laminado	103
4.2 Proceso hacia la elaboración de láminas de bambú	106
4.3 Explicación de las etapas del proceso de laminado	108
4.4 Actividad 3. identificación de la técnica	111
<b>5. ¿QUÉ ES EL CARBÓN ACTIVADO?</b>	111
5.1 Activación física del char: etapa 1	113
Etapas hacia la elaboración de biochar	113
Explicación de las etapas	113
Equipos y maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de biochar	115
5.2 Activación física del char: etapa 2	117
Molienda y tamizado luego de la carbonización	118
5.3 Actividad 4. Lluvia de ideas	118
5.4 Actividad 5. Dar forma a la idea	121
<b>6. HERRAMIENTAS PARA POTENCIAR TU CREATIVIDAD</b>	122
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	123
<b>WEBGRAFÍA</b>	124





## Índice de Figuras

Figura 1.	Presentación módulos del diplomado	9
Figura 2.	Módulo administración	10
Figura 3.	DOFA de mi empresa	20
Figura 4.	Ejemplos de organigrama	21
Figura 5.	Espacio para dibujo del producto	28
Figura 6.	Módulo de proyectos	42
Figura 7.	Hombre pensativo. Canva. 2022	43
Figura 8.	Árbol de problemas	44
Figura 9.	Árbol de solución de problemas. Canva. 2022	45
Figura 10.	Características de los objetivos	46
Figura 11.	Ciclo de vida de un proyecto	50
Figura 12.	Identificación del proyecto	51
Figura 13.	Descripción y alternativa	52
Figura 14.	Estudios mínimos de factibilidad del proyecto	55
Figura 15.	Plantilla de identificación del proyecto	58
Figura 16.	Actividades y cronograma del proyecto	59
Figura 17.	Recursos y costos del proyecto	59
Figura 18.	Secuencia lógica del proyecto	60
Figura 19.	Etapas de planificación del proyecto	60
Figura 20.	Etapas de planificación del proyecto	69
Figura 21.	Flujo de caja proyectado	73
Figura 22.	Fuentes de financiación	77
Figura 23.	Módulo de sostenibilidad	79
Figura 24.	Dialogo de saberes en el guadua. Acosta, 2022	80
Figura 25.	Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de CEPAL.org.	82
Figura 26.	Pilares de la sostenibilidad, adaptado de Martínez-Castaño (2013)	88
Figura 27.	Presupuesto simplificado de energía en el bosque. Tomado de Izursa, (2011)	92



Figura 28.	Diagrama de flujos de energía en un sistema agroforestal. Tomado de Del Pozo et al. (2014)	92
Figura 29.	Modelos de asociatividad. Tomado de Rojas y Acosta (2017)	93
Figura 30.	Módulo de transformación	95
Figura 31.	Productos elaborados con guadua y bambú	97
Figura 32.	Productos para el hogar con guadua y bambú	98
Figura 33.	Diversos usos internos de guadua y bambú	98
Figura 34.	Productos elaborados a partir de carbón activado	99
Figura 35.	Objetos de innovación.	99
Figura 36.	Síntesis del proceso de transformación de laminado del bambú. Imagen tomada de Manual Técnico de laminado de bambú. 2020.	102
Figura 37.	Composición de panel laminado de guadua. Imagen recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 10.	102
Figura 38.	Imagen de sierra radial. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 16.	103
Figura 39.	Imagen de sierra circular. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 18	103
Figura 40.	Imagen de ingleteadora telescópica. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 17	104
Figura 41.	Imagen de garlopa. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 19. . 83	104
Figura 42.	Imagen de cepilladora. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 20.	105
Figura 43.	Imagen de prensa hidráulica. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 21	105
Figura 44.	Resumen del proceso hacia la elaboración de panel laminado. Elaboración propia a partir de Manual Técnico de laminado de bambú	107
Figura 45.	Carbón activado	112
Figura 46.	Resumen del proceso para la elaboración de biochar	113
Figura 47.	Imagen de estufa de secado. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 33.	115
Figura 48.	Imagen de horno pirolítico de doble tambor. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 11	115
Figura 49.	Imagen que determina el porcentaje de humedad. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 15	116
Figura 50.	Imagen de termómetro infrarrojo. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 18	116





Figura 51.	Imagen de balanza. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 19	117
Figura 52.	Diagrama del biochar y carbón activado	117
Figura 53.	Lluvia de ideas	118
Figura 54.	Imágenes de una orquídea y de un pájaro sobre un césped que se pueden convertir en fuentes de inspiración en procesos de creación. Fuente: Fotografías de Grace Mateus, Bogotá, 2022	122

## Índice de Tablas

Tabla 1.	Modelo para definir la idea de negocio	15
Tabla 2.	Ejemplo de un cronograma	22
Tabla 3.	Formato para costos del producto	29
Tabla 4.	Formato para análisis del producto	29
Tabla 5.	Formato para Presupuesto de inversiones	35
Tabla 6.	Formato para Presupuesto de costos	36
Tabla 7.	Formato para Presupuesto de ventas	37
Tabla 8.	Formato ideas y problemática	44
Tabla 9.	Tipos de proyectos Elaboración propia (2022)	49
Tabla 10.	Matriz análisis de alternativas	52
Tabla 11.	Cronograma del proyecto	63
Tabla 12.	Presupuesto del proyecto	64
Tabla 13.	Etapas estudio de factibilidad	65
Tabla 14.	Indicadores de evaluación	72
Tabla 15.	Servicios ecosistémicos y sostenibilidad	82





## Presentación

El presente material educativo es parte complementaria del acompañamiento y participación en la ruta especializada de formación para agregar valor a la guadua, desarrollado por el Parque Científico de Innovación Social – PCIS de UNIMINUTO, con el cual se busca fortalecer el desarrollo de la cadena productiva en 12 municipios del departamento de Cundinamarca.

Por consiguiente, se divide en cuatro temas que se trabajaran de la misma forma durante el desarrollo del diplomado: 1. Administración, 2. Proyectos, 3. Transformación y 4. Sostenibilidad.

En cada uno de los módulos se presenta una breve introducción del enfoque y objetivos que se quiere lograr, información de apoyo conceptual y actividades a desarrollar y de esta forma afianzar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del diplomado.

Proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación para el fortalecimiento de la competitividad de la cadena productiva de la guadua por medio del desarrollo e implementación de dos paquetes tecnológicos para la generación de productos con valor agregado en el departamento de Cundinamarca





# Diplomado en Transformación Sostenible de la Guadua

## 1- Administración

- La finca como empresa
- Proceso administrativo
- Mercadeo/Marketing
- Aspectos financieros

## 2- Proyectos

- Tipos de proyectos
- Ciclo de vida de los proyectos
- Formulación de proyectos
  - Fases del proyecto
- Evaluación de proyectos
- Fuentes de financiación



## 3- Transformación

- La guadua como materia prima
- Recomendaciones de seguridad
  - Laminado de guadua
    - Carbón activado
- Potenciando la creatividad

## 4- Sostenibilidad

- Sostenibilidad
  - Normatividad
- Manejo silvicultural y economía ecológica
- Sostenibilidad de la innovación

Figura 1. Presentación módulos del diplomado





## Módulo 1:

# Administración de empresas

## Módulo Administración

Aplicado a la Cadena Productiva de la Guadua



Figura 2. Módulo Administración





## Presentación del módulo

La actividad empresarial está presente en la economía de un país. Para las personas en el medio rural, y específicamente para quienes forman parte de la cadena productiva de la guadua/bambú, es importante conocer los elementos básicos de la administración. Mediante ejercicios aplicados a su idea de emprendimiento o empresa, se trabajará sobre como hacer rentable y sostenible la actividad económica relacionada con este recurso natural.

En el desarrollo del diplomado, en relación con el aspecto empresarial, se trabajarán cuatro temas importantes. El primero se relaciona con la visión que se le puede dar a la finca como unidad productiva, luego, el proceso administrativo de identificar los elementos del mercadeo y termina con los aspectos financieros. La persona que participa de este diplomado abordará cada uno de estos temas aplicados a su actividad o papel que desarrolla en la cadena productiva.

# 1. La finca como empresa

En el medio rural encontramos espacios inmuebles que se dedican a la producción agropecuaria o a la recreación, entre otras actividades. En ese orden de ideas, el darle una visión de empresa hace que pensemos en maximizar sus posibles productos y minimizar los costos que implica su gestión. A continuación, se presentan algunos términos desde la administración que son importantes para tener cuenta:

- **Empresa en el medio rural:**

Corresponde a todas las actividades de emprendimiento o empresa en el medio rural que de forma organizada generaran un bien o un servicio, dependiendo del objeto social, puede estar en la producción, transformación, comercialización o en la combinación de cualquiera de estos elementos. Para su operación requiere de unos recursos físicos o naturales, tecnologías, maquinaria, inversiones, conocimiento y personas.

- **Empresario rural:**

Se refiere a toda persona que, por iniciativa propia, de forma individual o colectiva emprende una actividad comercial en el medio rural. Requiere de ciertas cualidades básicas para ser exitoso, como liderazgo, compromiso, responsabilidad, coherencia, honestidad y otras que dependerán de su forma de ser.





- **Emprendedor rural:**

Toda persona que descubre la oportunidad de darle solución a las necesidades de otros y puede ofrecerles un bien o un servicio. El emprendedor rural ve soluciones donde otros ven problemas, es creativo, busca ser innovador, se propone metas y cada día da un paso para conseguirlas.

- **Emprendimiento rural:**

Implica el desarrollo de una idea innovadora en el medio rural, puede ser una actividad que surge de la oportunidad para ofrecer al mercado un bien o un servicio.

## 1.1 Sectores económicos

- **Primario**

Corresponde a las actividades relacionadas con la explotación de los recursos naturales, esto implica la agricultura, pesca, minería, silvicultura y caza, normalmente estos productos no sufren transformación, se comercializan como se extraen.

- **Secundario**

Aquí clasifican todas las actividades relacionadas con la transformación de los productos que vienen del sector primario o del mismo sector secundario, por ejemplo, la agroindustria, la manufactura, las artesanías, la industria del calzado, etc.

- **Terciario**

Encontramos todas las actividades comerciales que llegan al consumidor ofreciendo los productos de los dos sectores anteriores, entre otras, se encuentran las actividades relacionadas con la educación, transporte, salud, bancarios, tecnológicos, etc.

## 1.2 Organización jurídica de las empresas

Corresponde a las formas de organización que permite conformar la legislación colombiana. A continuación, vemos algunas:

- **Unipersonal**

El propietario responde con todo su patrimonio ante las personas afectadas.

- **Sociedad por acciones simplificada (SAS)**

“La sociedad por acciones simplificada podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes solo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes” (Congreso de la República, 2008, Ley 1258, Art. 1).

- **Sociedad Colectiva**

Varias personas se unen para una actividad empresarial, responden colectivamente de forma solidaria, entre todos toman las decisiones.





- **Cooperativa**

Empresa asociativa sin ánimo de lucro en la cual los trabajadores o los usuarios son simultáneamente los aportantes y los gestores de la misma. Es creada con el objeto de producir o distribuir conjunta y eficientemente bienes o servicios para satisfacer las necesidades de sus asociados y de la comunidad en general.

- **Sociedad Anónima**

Corresponde a una sociedad de capitales; cualquier persona puede ser inversionista por medio de acciones; los socios responden de forma limitada al aporte; se requiere de mínimo cinco personas, utiliza la sigla S.A.

- **Otras...**

Sociedad Limitada, Sociedad Comandita Simple, Empresa Asociativa de Trabajo, etc.

## 1.3 Clasificación de las empresas según el tamaño

Según la más reciente clasificación de las empresas tenemos que “Para efectos de la clasificación del tamaño empresarial se tendrá como criterio exclusivo los ingresos por actividades ordinarias anuales de la respectiva empresa” (Presidencia de la República, 2019, Decreto 957).

Dentro de esta clasificación encontramos:

- Microempresa
- Pequeña empresa
- Mediana empresa
- Gran Empresa

## 1.4 ¿Cómo formalizar mi actividad?

Antes de iniciar los trámites formales para la actividad de la guadua, es bueno tener claro si cuenta con los permisos de aprovechamiento, si ha registrado su proyecto de producción ante el ICA y todas las gestiones ante las autoridades competentes para tener las respectivas autorizaciones.

Los trámites para formalizar su empresa comienzan en la Cámara de Comercio (CCB), luego en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN; estas entidades también ofrecen servicios de asesoría gratuitos, y en principio los trámites son rápidos si se cuenta con los documentos e información necesaria. Los trámites también pueden realizarse de forma remota (en línea) en la plataforma de la CCB. Antes de iniciar con el proceso, debe definir el nombre que tendrá su empresa y definir los términos de la escritura de constitución en caso de ser una sociedad, para registrarse como persona jurídica.





Por tanto, los pasos son:

- a. Verificar la disponibilidad del nombre de la empresa en la Cámara de Comercio.
- b. Presentar el acta de constitución y los estatutos de la sociedad en una notaría.
- c. Firmar escritura pública de constitución de la sociedad y obtener copias.
- d. Inscribir la sociedad y el establecimiento de comercio en el registro mercantil (en la Cámara de Comercio).
- e. Tramitar el registro Mercantil y obtención del RUT.
- f. Inscribir libros de comercio ante la Cámara de Comercio.
- g. Apertura de cuenta bancaria.
- h. Autorización de emisión de facturas de la DIAN.

Posteriormente, debe gestionar los trámites registrando la empresa a diferentes servicios para sus empleados (lo puede hacer por la Ventanilla Única Empresarial). Estos son:

- Inscripción en el sistema de pensiones
- Inscripción en el sistema de salud
- Inscripción en cajas de compensación, ICBF y SENA
- Inscripción en sistema de riesgos laborales
- Inscripción en fondos de cesantías

## **1.5 Actividades de reflexión y autoaprendizaje sobre la idea de empresa**

Para definir la idea de negocio, se sugiere dar respuesta en su manual a las siguientes preguntas:





**Tabla 1.** Modelo para definir la idea de negocio

<b>Pregunta orientadora</b>	<b>Respuestas</b>
<b>¿Qué tipo de actividad voy a realizar?</b>	
<b>¿Por qué se justifica esta actividad?</b>	
<b>¿Qué diferencia mi producto del ofrecido por la competencia?</b>	
<b>¿Quiénes son los clientes de lo que voy a realizar?</b>	
<b>Escriba tres razones por las cuales quiere ser empresario</b>	
<b>Justifique, según su elección, si es mejor trabajar independiente o en sociedad</b>	
<b>¿Cuáles son las dificultades que me preocupan para iniciar mi empresa?</b>	





**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.









## 2. Proceso Administrativo

Corresponde a todas las etapas que de forma interrelacionada que deben tenerse en cuenta para el buen funcionamiento de una empresa, una vez se ha decidido formar parte del mundo empresarial. Ha tomado la decisión de emprender este camino para poner en marcha el desarrollo de esa idea de negocio que se tiene pensado será la solución a una necesidad o la producción de un bien útil que requieren las personas. El proceso inicia con la planeación, le sigue la organización, dirección y el ciclo termina con la evaluación.

### 2.1 Planeación Estratégica

Para este curso, trabajaremos el concepto de planeación estratégica, que se entiende como el definir, de forma clara, la visión de lo que es y quiere ser la empresa. En palabras de un experto, dice Serna (1997) "es el proceso mediante el cual quienes toman decisiones en una organización obtienen, procesan y analizan información pertinente, interna y externa, con el fin de evaluar la situación presente en la empresa, así como su nivel de competitividad con el propósito de anticipar y decidir sobre el direccionamiento de la institución hacia el futuro" (p.17).

Para poder analizar la empresa, se puede, entre otras herramientas, aplicar la matriz DOFA, que es más conocida, donde se identifican las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Frente a las Fortalezas y Debilidades, estas corresponden al ámbito interno y se hace un análisis de los factores externos a través de las Oportunidades y las Amenazas.

También puede realizarse otra matriz conocida como PESTAL/PESTEL (la segunda es por sus siglas en inglés), que implica hacer un análisis más extenso del entorno sobre el que se va a trabajar, para nuestro caso, sobre la guadua; quiere decir que se analiza la situación Política, Económica, Social, Tecnológica, Ambiental y Legal. Según la proyección que se quiera realizar en la actividad empresarial, se tomará la decisión del tipo de herramienta que quiera aplicar. Al proceso anterior se le conoce como el diagnóstico general de la empresa.

#### 2.1.1 Actividad de aprendizaje sobre planeación estratégica





### Dofa de mi empresa

<p><b>Debilidades</b></p> <p>a _____</p> <p>b _____</p> <p>c _____</p> <p>d _____</p> <p>e _____</p> <p><b>D</b></p>	<p><b>Amenazas</b></p> <p>a _____</p> <p>b _____</p> <p>c _____</p> <p>d _____</p> <p>e _____</p> <p><b>A</b></p>
<p><b>Fortalezas</b></p> <p>a _____</p> <p>b _____</p> <p>c _____</p> <p>d _____</p> <p>e _____</p> <p><b>F</b></p>	<p><b>Oportunidades</b></p> <p>a _____</p> <p>b _____</p> <p>c _____</p> <p>d _____</p> <p>e _____</p> <p><b>O</b></p>

Figura 3. DOFA de mi empresa

Una vez realizado el análisis, se procede a definir la planeación estratégica integral, de forma sintética se enumeran:

1. Misión: qué somos
2. Visión: a dónde queremos llegar
3. Principios y valores: cómo actuamos
4. Objetivos empresariales: qué queremos hacer
5. Estrategias para seguir: cómo lo vamos a conseguir
6. Las metas: permiten cumplir los objetivos
7. Las actividades: acciones que se deben realizar
8. Políticas: modo de conducir la empresa en su integralidad





## 2.2 Organización Estratégica

El tema anterior se enfocaba a que se pueda definir el “qué”, ahora se trata de identificar el “cómo y con quién”. La organización estratégica pretende ayudar a definir y agrupar las diferentes actividades que, relacionadas entre sí, permitan cumplir el objetivo planteado en la planeación estratégica; se requiere de un equipo humano, este suele tener unas funciones específicas y un nivel según el cargo a desempeñar.

Para definir el equipo de trabajo, es preciso conocer las necesidades de personal para buscar el perfil correspondiente, luego proceder a seleccionarlo, decidir el tipo de contrato, remuneración salarial, entrenamiento y definir un plan de trabajo.

Aunque la empresa o el emprendimiento sean pequeños, es bueno identificar las diferentes áreas. Una misma persona puede desempeñar varios cargos, pero es la organización la encargada de definir las funciones y responsabilidades: estará al frente de la producción, de las ventas, de la contabilidad, de las gestiones administrativas, etc. En la medida en que la empresa crecen se vinculan otras personas que asumen parte de la responsabilidad que otro ejecutaba.

Para establecer un orden jerárquico en la empresa, se utiliza un organigrama. Este permite identificar los diferentes niveles y responsabilidades, según el estilo directivo, se aplicará el tipo de organigrama, puede ser vertical, horizontal o circular.

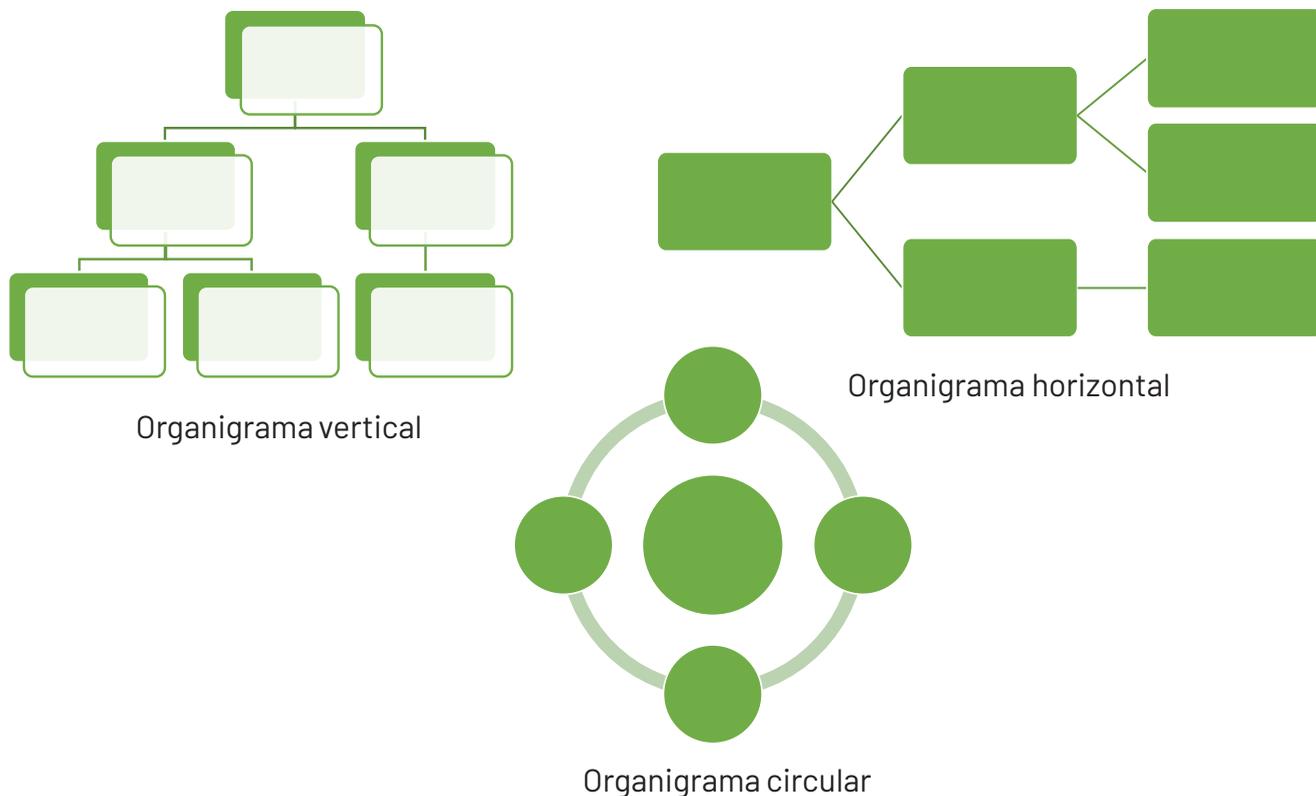


Figura 4. Ejemplos de organigrama



### 2.2.1 Imagen empresarial

En las empresas, para su reconocimiento frente a sus clientes se acude a la imagen que le representa, que puede estar en el nombre, o en lo que se llama la imagen corporativa.

- **Nombre de la empresa o emprendimiento:** se recomienda que sea corto, de fácil recordación, novedoso, que impacte y que esté relacionado con la actividad a desarrollar.
- **Imagen corporativa:** comprende toda la información que identifica la empresa. En la medida de las posibilidades, es mejor que el diseño lo haga una persona experta en estas actividades, tal como un diseñador gráfico a quien se le explicará las necesidades y objetivos para que logre presentar diferentes modelos y se decide la mejor propuesta como imagen para la empresa o emprendimiento. Recordar aquella frase de “una imagen vale más que mil palabras”.

Dentro de la imagen corporativa podemos encontrar:

- **Logotipo:** ayuda a darle vida a la empresa, permite posicionarse en el mercado, utilizar tipo de letra, colores, una imagen.
- **Eslogan:** una breve frase que ayuda a complementar el logotipo.
- **Papelería comercial:** comprende tarjetas de presentación, hoja con membrete, sobre.
- **Información en la web:** correo electrónico, blog, redes sociales, página web.

### 2.2.2 Cronograma

Para efectos de coordinar las actividades, los responsables y el tiempo, en las empresas es usual el uso del cronograma; un instrumento que permite definir temas puntuales sobre los que interesa hacerle seguimiento y puede ser utilizado por cada cargo directivo. A modo de ejemplo, se hace la planeación para participar en un evento local así:

**Tabla 2.** Ejemplo de un cronograma

Detalle de la actividad	Responsable	Tiempo						
		P	Meses					
		E	1	2	3	4	5	6
Productos terminados	Producción							
Plan de marketing	Mercadeo							
Contratación de personal para ventas	Talento Humano							
Logística del evento	Gerente							
Participación en evento regional	Todo el equipo							
Evaluación del evento	Todo el equipo							





## 2.3 Dirección Estratégica

En cierta medida, la dirección es la etapa clave del proceso administrativo de la empresa, el éxito de la organización va a depender de sus directivos. La función de estos se enfoca en la integración de lo previsto en la planeación y en la organización, por tanto, el líder hace las funciones del director técnico en un equipo, coordina las actividades, da las instrucciones, evalúa resultados y responde a su Junta Directiva.

El gerente es la persona que lidera la organización y entre otras funciones, tiene la responsabilidad de:

- Relaciones humanas: implica el trabajo en equipo, conocer a sus empleados, ver que se conozca y entienda la filosofía de la empresa, valorar el trabajo de sus colaboradores, buscar la unidad de la empresa en la diversidad de funciones y responsabilidades, velar por la calidad en los procesos, la atención al cliente y la imagen corporativa.
- La comunicación: es el arte de saber transmitir un mensaje para que sea interpretado y ejecutado según se pensó inicialmente, implica un proceso desde el emisor, el mensaje y el receptor. Cualquier error termina desviando la idea inicial y puede generar confusión. La comunicación se presenta en el ámbito interno con los directivos, empleados y demás colaboradores, a nivel externo con los clientes, proveedores, gobierno, comunidad y otros.
- La motivación de sus equipos de trabajo: es clave en la dirección empresarial, conocer a sus empleados y saber lo que les motiva sin manipularlos, igualmente conseguir motivarles a cumplir las metas de la empresa es un reto como líder. Las personas actúan de diferentes modos, de la misma forma sus motivaciones van a depender del estado de ánimo, sentimientos y emociones.
- El manejo de conflictos: donde hay personas, suelen presentarse conflictos y el líder de la organización debe estar preparado para darles solución.

## 2.4 Control Estratégico

Si no se puede evaluar, no se puede mejorar. El control en las organizaciones se realiza en cada etapa del proceso, aunque en el esquema aparece al final del ciclo. En cada etapa debe tenerse previsto como generar un seguimiento y unas metas a cumplir, como herramienta del control se utilizan los registros.

Cada empresa establece sus propios mecanismos de evaluación, los tiempos y personas responsables, de igual forma se definen los instrumentos para realizarlo, estos pueden ser entrevistas, cuestionarios, observación, diario de campo etc. Lo importante es definir lo que se quiere evaluar, que esté en función de los objetivos planteados, que se realicen las preguntas pertinentes, que presente cifras, estas son las que permiten medir los avances y a partir de los resultados de la evaluación se procede a realizar las correcciones, ajustes necesarios y luego proyectar nuevas metas.





Según la actividad que se va a realizar en función de la guadua, podría ser interesante tener CIFRAS en los registros de:

- **Producción:** cantidad de plantas sembradas, en germinación, próximas a ser aprovechadas, en proceso de transformación, rendimiento por metro cuadrado en la producción de planta, número de piezas producidas, porcentaje de desechos o pérdida.
- **Contables y financieros:** costos de producción, costos de venta, costos administrativos, costos bancarios, estado de cartera, rentabilidad de la actividad.
- **Administrativos:** horas vinculadas a cada etapa de producción, gestiones realizadas, estado del personal vinculado (hojas de vida, contratos, pagos, vacaciones...), participación en eventos, convenios, proyectos.
- **Ventas:** cantidades vendidas, clientes nuevos, devoluciones, inventarios.
- **Otros registros:** cada organización define los que sean de su utilidad.





**MIS APUNTES**

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.







## 2.5 Mercadeo/Marketing

En toda empresa o emprendimiento el tema del mercadeo es la clave para el éxito de la organización, de esta actividad depende los ingresos y, por tanto, la rentabilidad. Se manejan dos conceptos que parecen similares, pero tienen sus diferencias.

### 2.5.1 Concepto de mercado

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda, para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados (Miranda, J., 2004, citado por Zuluaga, R., 2007).

### 2.5.2 Concepto de Marketing

Es el proceso de planificar y ejecutar la concepción de forma integral del producto, analizar su precio, la promoción y distribución, como bienes y servicios para crear intercambios que satisfagan a individuos y organizaciones.

Se denomina marketing (o mercadotecnia) "a las prácticas comerciales destinadas a satisfacer necesidades o deseos del consumidor mediante el desarrollo de productos que generan ganancias" (Bembibre, 2008, párr.1).

Según Kotler (2016), el marketing consiste en "un proceso administrativo y social gracias al cual determinados grupos o individuos obtienen lo que necesitan y desean mediante la creación, oferta y libre intercambio de productos y servicios de valor con otros grupos o personas" (p.5).

### 2.5.3 Mix del marketing

Es la combinación de diferentes esfuerzos para identificar la mejor forma de llegar al cliente con los productos de la empresa, aunque se estudian por separado, el éxito está en la unidad de los procesos. Algunos de los elementos son:

- **Producto:** bien económico que satisface una necesidad o un deseo y permite ser comercializado. Tiene unas características especiales de tamaño, forma, propiedades fisicoquímicas. Si el producto es un servicio, lo identifica la calidad en la atención.
- **Según sea el producto,** se tiene en cuenta: la calidad, la variedad, el diseño, la marca, la presentación, entre otras características.
- **Precio:** para definirlo se tiene en cuenta los costos directos e indirectos, lo que ofrece la competencia por productos similares, la posible utilidad para la empresa. "El precio se distingue del resto de los elementos de la mezcla de mercadeo, porque es el único que genera ingresos, los otros elementos, generan costos" (crearsoftware.com, 2007).
- **Plaza:** se refiere al lugar donde el cliente va a conseguir el producto, antes, según el tamaño de la empresa, se tiene en cuenta la distribución, transporte, almacenamiento, distancias, etc.





- **Promoción:** implica estudiar la mejor forma para que el cliente adquiera el producto, tipos de ofertas, descuentos y la forma de comunicarlo, por afiches, radio local, página web, redes sociales, etc.
- **Personas:** son las responsables de llegar al cliente con el producto, se valora la forma de atención, disponibilidad para responder las inquietudes, requieren de capacitación y motivación.

### 2.5.4 Actividades de reflexión y autoaprendizaje sobre marketing

A partir de la idea de negocio, realice la siguiente actividad:

1. Defina un producto y realice el diseño (dibujo), explique los servicios que presta, defina algunas características.
2. Hacer un cálculo básico de costos, defina el precio de venta en el mercado local, si en el mercado hay algún producto similar, coloque el precio y las diferencias con el suyo.
3. Escriba en un párrafo el texto que colocaría para un comercial en la radio local sobre su producto.

#### Mi producto

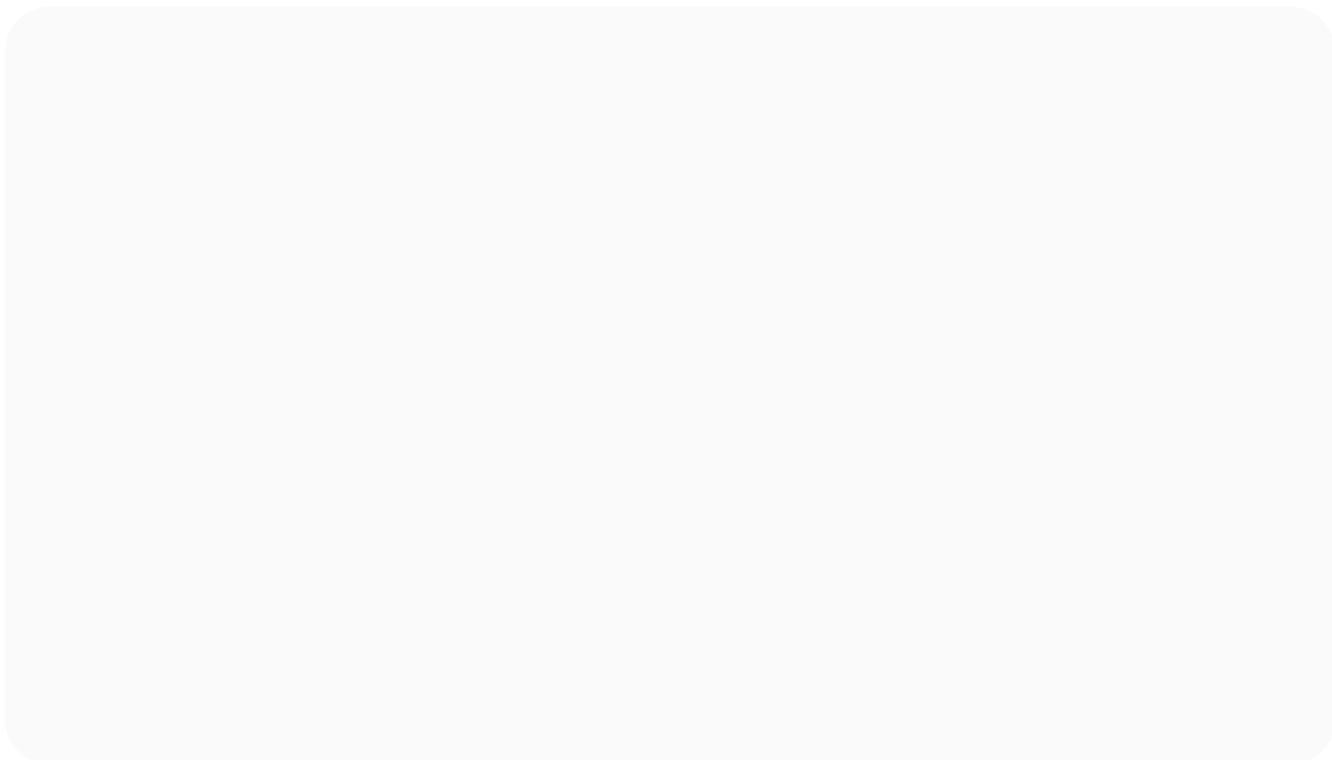


Figura 5. Espacio para dibujo del producto





**Tabla 3.** Formato para costos del producto

Elementos para calcular el costo	Valor en pesos
<b>Elementos para calcular el costo</b>	

**Tabla 4.** Formato para análisis del producto

Mi producto lo vendo en:	Un producto similar cuesta:	¿En qué se diferencian los dos productos? ¿por qué el cliente podría elegir mi producto?
\$	\$	

**Texto para el comercial en la emisora local:**

Importante resaltar las bondades de su producto, usos, tamaño, promoción, al final puede colocar "producto elaborado en la empresa..."







**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.





## 3. Aspectos financieros

En toda actividad empresarial los aspectos financieros son los que marcan el derrotero para saber si la empresa va por el camino correcto frente a sus inversiones, además de los aspectos ambientales y sociales. Para quien ha puesto su capital (dinero) es necesario identificar cada movimiento que se realiza para encontrar los mejores rendimientos financieros. Lo que identifica a una empresa en términos económicos es su capacidad de ser rentable, de generar utilidades para quienes han realizado las inversiones, estas pueden ser de tipo familiar, individual, por acciones; siempre habrá alguien que requiere una retribución por el uso de su dinero.

De forma breve, se abordarán conceptos y ejercicios relacionados con las inversiones, los costos de producción, los costos operativos, el flujo de caja y el punto de equilibrio, estos temas igualmente los van a trabajar en el módulo de proyectos.

### 3.1 Inversión

Son todos los bienes que a partir de constituir la empresa le corresponden solo a ella, esto puede estar representado en dinero, maquinaria, equipo, bienes muebles e inmuebles y que se traduce en un inventario y este en detalles que lo identifican y está unificado en un valor monetario. Estos valores se verán reflejados en el Balance General de la Empresa. Si esta viene funcionando, pero no se tienen, diferenciadas sus inversiones, es momento apropiado para realizarlo, quizá es posible que en el medio rural se compartan las inversiones en otro tipo de actividades, pero en la medida de lo posible se debe diferenciar así sea en términos porcentuales.

En caso de iniciar de cero la actividad empresarial, el primer paso es realizar un presupuesto de inversiones, estas se pueden programar en el corto, mediano y largo plazo para efecto de conseguir los recursos. El tipo de inversiones va a depender del tipo de actividad a la que se dedica la empresa, si es de producción, el foco estará en terrenos, maquinaria, equipos. Si es en transformación, puede ser maquinaria, bodegas, muebles, vehículos. En comercialización puede ser equipamiento, locales, transporte; en servicios podría ser equipos, muebles, instalaciones, etc. Para resumir, se refiere a todo lo que se requiere en la empresa para desarrollar su actividad, según corresponda.

Para efecto de organizar la distribución de las inversiones, se diferencia lo que se requiere para permanecer en el tiempo, las que van a la producción y las relacionadas con la operación de la empresa, así podemos identificar los costos.

### 3.2 Costos

De forma simple, se refiere al dinero que debo disponer para producir algo. Según la actividad de la empresa, se clasifican en costos directos e indirectos; también hay otra forma de





identificarlos como costos fijos y variables, lo importante es poder definir la categoría a la que corresponde y al final del ejercicio se pueda tener el costo total. En las actividades empresariales de transformación suelen clasificarlos en costos de producción, costos operativos y costos de ventas, todo va a depender del tamaño de la empresa y de las políticas que para el efecto de las inversiones se definan.

Los costos de producción: corresponde a todo lo relacionado directamente con el producto, va a depender del tipo de actividad, si es en lo productivo se refiere a insumos (semillas, abonos, herramientas, etc.), los jornales, costos de transporte, arriendos, servicios entre otros, pero que estén relacionados con el producto. Si es transformación, la base de los costos de producción será la materia prima, la maquinaria, mano de obra, bodega, herramientas, servicios, etc., propios del producto.

Costos operativos: todos los pagos que se relacionan con la actividad de la empresa como unidad, se pueden diferenciar en dos partes. Por un lado, los costos administrativos que corresponde a salarios, gestiones, papelería, servicios en general, impuestos, intereses, vigilancia, etc. Y, por otra parte, los costos de mercadeo, publicidad y ventas, todo va a depender del tipo de empresa a desarrollar.

### 3.3 Flujo de caja

Es una herramienta financiera que permite llevar el control del dinero que ingresa y el que sale de la empresa, esto permite tomar decisiones a partir de la disposición del dinero. Normalmente, se hace un presupuesto para un año contable (enero a diciembre). Se registran dos rubros importantes: Los Ingresos y los Egresos.

Los Ingresos: Se registran los dineros disponibles en efectivo (caja menor y bancos), inicialmente será el aporte en efectivo realizado por los socios, accionistas o propietarios, posteriormente, los ingresos por venta de los productos de la empresa, si fuera del caso, se incluyen los préstamos en las fechas previstas que se realizará el desembolso.

Los Egresos: Según la actividad, se registran por rubros generales como Inversiones iniciales (maquinaria, muebles, equipos...). Costos de Producción (Materia prima, insumos, mano de obra...). Gastos Generales (Servicios, papelería, gestión, mano de obra...). Gastos financieros, Gastos de ventas. Cada empresa con la persona responsable de la contabilidad puede acordar los rubros que se incluyen dependiendo de su actividad productiva, transformación, comercial o de servicios. Al final se realiza la sumatoria tanto en los Ingresos como en los Egresos y se realiza la diferencia, este saldo pasa al mes siguiente como saldo inicial. Se aclara que esta diferencia no representa la utilidad, solo es un saldo para efectos de la distribución del dinero.

### 3.4 Punto de Equilibrio

Hace referencia al momento en que los costos son iguales a los ingresos, no se pierde ni se gana, a partir de aquí, a mayor ingreso se incrementa la utilidad, por el contrario, si disminuye, empieza a generar pérdida. Hay diferentes formas de encontrar el punto de equilibrio.





Para encontrarlo necesitamos:

- Los costos fijos
- Los costos variables
- Las unidades producidas
- El precio de venta
- El total de las ventas a realizar en el año

Y necesitamos aplicar una fórmula sencilla:

**Punto de equilibrio en unidades:**

$$PE = \text{Costos Fijos} / (\text{Precio de Venta} - \text{Costo de venta})$$

Supongamos que se necesita saber cuántas unidades se deben producir para tener el punto de equilibrio, con la siguiente información: Costos fijos 12'500.000, costo variable unitario es de 2.500, se va a vender a 5.000.

$$PE = \frac{12'500.000}{5.000 - 2.500} = 5.000 \quad \text{Unidades}$$

La empresa requiere producir 5.000 unidades, venderlas a \$5.000 para no generar pérdida ni utilidad.

Por otra parte, suponiendo que se quiere saber el valor total de ingresos para encontrar el punto de equilibrio

**Punto de equilibrio en valor:** qué cantidad de dinero necesito generar en ventas para tener el punto de equilibrio

$$PE = \text{Costos Fijos} / (1 - \text{Costo de venta} / \text{Precio de venta})$$

$$12.500.000 / 1 - (2500 / 5000)$$

$$12.500.000 / 1 - 0.5$$

$$12.500.000 / 0.5$$

$$PE = 25.000.000$$

Se requiere generar en ventas la suma de \$25.000.000 para tener el punto de equilibrio.





### 3.5 Actividad de autoaprendizaje sobre aspectos financieros

Para su idea de negocio establezca:

1. Presupuesto de inversiones
2. Costos Totales = Costos fijos + Costos Variables
3. Presupuesto de ventas

Los siguientes esquemas le pueden orientar para las actividades, es solo un modelo y habrá que adaptarlo a sus necesidades:

**Tabla 5.** Formato para Presupuesto de inversiones

Necesidad	Unidad de medida	Cantidad	Valor estimado	Inversión
Trámites creación de la empresa			\$	\$
Terrenos			\$	\$
Maquinaria				
			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
Herramientas				
			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
Instalaciones (construcciones)				
			\$	\$
			\$	\$
Muebles				
			\$	\$
			\$	\$



Necesidad	Unidad de medida	Cantidad	Valor estimado	Inversión
			\$	\$
Dotación oficina			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
Vehículo			\$	\$
Insumos (semilla, abonos)			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
Otros...			\$	\$
			\$	\$
			\$	\$
<b>Total, capital necesario</b>				\$

**Tabla 6.** Formato para Presupuesto de costos

Costo del producto	Valor mensual	Valor anual
<b>Costos fijos</b>		
Salarios administración	\$	\$
Salarios de ventas	\$	\$
Arriendos	\$	\$
Servicios (agua, luz, internet...)	\$	\$
Gestiones administrativas	\$	\$
Publicidad	\$	\$





Costo del producto	Valor mensual	Valor anual
Contabilidad	\$	\$
Intereses	\$	\$
Otros costos fijos		
	\$	\$
	\$	\$
<b>Total, costos fijos</b>	\$	\$
<b>Costos Variables</b>		
Materia prima	\$	\$
Insumos	\$	\$
Mantenimiento equipos	\$	\$
Mantenimiento de instalaciones	\$	\$
Transporte	\$	\$
Arriendos temporales	\$	\$
Jornales	\$	\$
Salarios de producción	\$	\$
Impuestos	\$	\$
Otros costos variables	\$	\$
	\$	\$
	\$	\$
<b>Total, costos variables</b>	\$	\$
<b>Total, costos (fijos + variables)</b>	\$	\$

**Tabla 7.** Formato para Presupuesto de ventas

Producto	Cantidad para vender por mes	Precio unitario	Ingreso mensual	Ingreso total anual
<b>Total, Ventas presupuestas</b>		-	\$	\$





**MIS APUNTES**

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.





**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.





## Bibliografía

- Bembibre, V. (2008). Definición de Marketing. Obtenido de Definición ABC.: <https://www.definicionabc.com/negocios/marketing.php...> | vía Definición ABC <https://www.definicionabc.com/negocios/marketing.php>
- Chiavenato, I., & Sapiro, A. (2010). Planeación Estratégica Fundamentos y Aplicación. México: Mc Graw Hill.
- Congreso de la República. (2008). Ley 1258 de 2008. Por medio de la cual se crea la sociedad por acciones simplificada. Obtenido de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1258\\_2008.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1258_2008.html)
- crearsoftware.com. (2007). ¿Cuáles son las 4 P del marketing? Obtenido de crearsoftware.com: <https://crearsoftware.com/2007/11/04/%C2%BFcuales-son-las-4p-del-marketing-marketing-mix/#:~:text=Se%20distingue%20del%20resto%20de,los%20dem%C3%A1s%20elementos%20generan%20costes.&text=Para%20determinar%20el%20precio%2C%20la,El%20margen%20que%20desea%20o>
- Kotler, P., & Keller, K. (2016). Dirección de Marketing. Bogotá D.C.: Pearson.
- Serna, H. (1997). Gerencia Estratégica Planeación y Gestión - Teoría y Metodología. Santafé de Bogotá D.C.: 3R Editores.
- Zuluaga, R. (2007). Creación y Consolidación de Empresas. Teoría, práctica y aplicación. Bogotá: ECOE Ediciones.





## Módulo 2:

# La Guadua como proyecto



Figura 6. Módulo de proyectos





## Presentación del módulo

Actualmente, es relevante trabajar proyectos de tipo ambiental que permitan impulsar a las comunidades en el cuidado de los ecosistemas y fortalecer el trabajo colaborativo en la conservación ambiental.

Durante el diplomado se pretende identificar y fortalecer el desarrollo de proyectos viables que resuelvan problemáticas propias de la comunidad, fortaleciendo las ideas que se han identificado. Es así como se parte del concepto a desarrollar, identificando y formulando un proyecto, avanzando por cada una de las fases de este.

Igualmente, se reconocerán fuentes de financiación existentes como apoyo para el desarrollo de los planes trazados.

# 1. Todo comienza con una idea

Cuando hablamos de un proyecto, partimos de una idea que pretende solucionar una problemática y que conlleva una serie de elementos que permitan tomar decisiones adecuadas, lo cual implica reunir información estructurada donde se presenten hechos y datos de forma conjunta para lo toma de disposiciones de una manera objetiva.

Un proyecto nos ayuda a imaginar un futuro, a querer alcanzar algo, nos proyecta un mañana. Si queremos que exista un proyecto, alguien debe soñar que es posible vislumbrar una posibilidad de hacer algo que se pueda plantear y evaluar para determinar si es rentable o no.

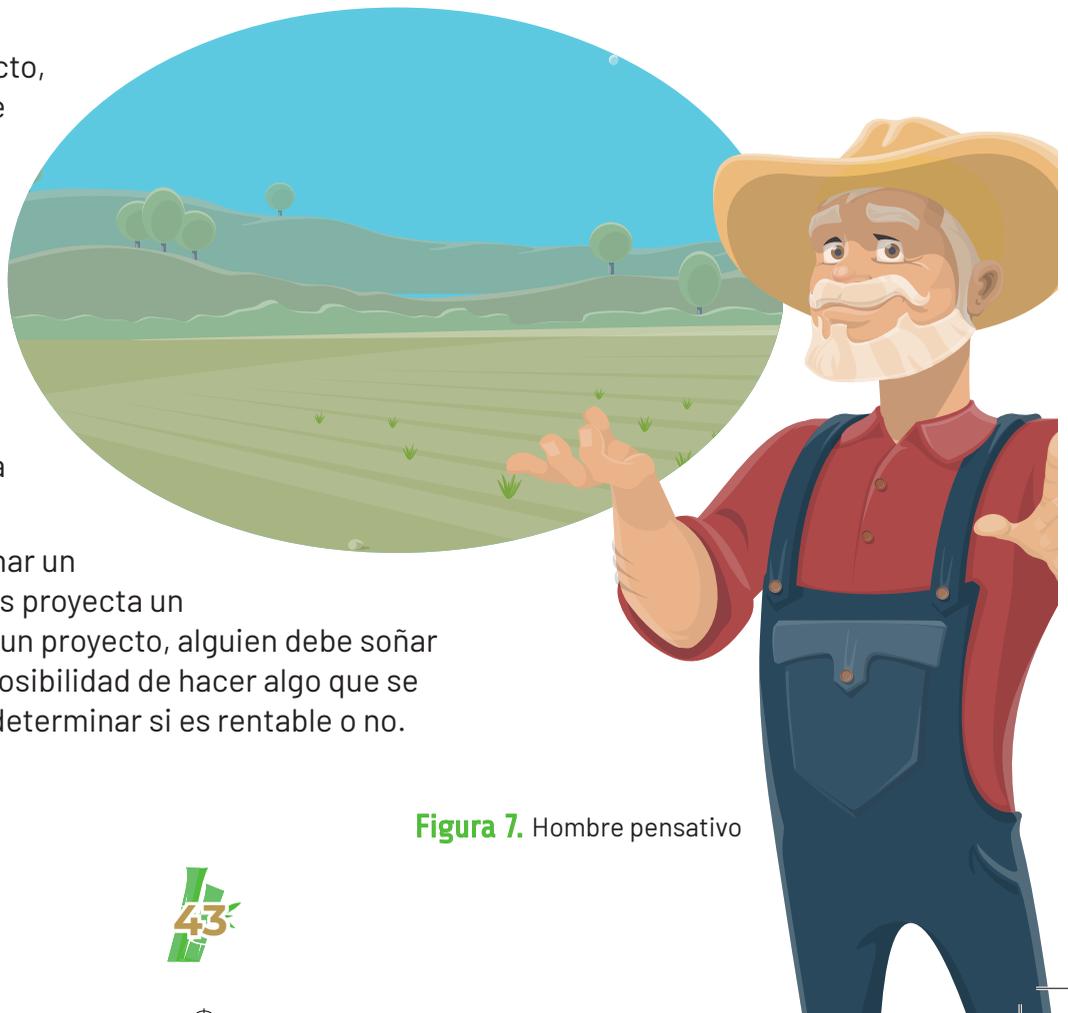


Figura 7. Hombre pensativo



### ¿Cómo identificar un problema?

El árbol de problemas es una técnica que permite identificar las causas y los efectos partiendo de una problemática central. **Las raíces** se asocian a **las causas** que generan el problema. Estas van desde lo general hasta lo particular. **El tronco** identifica **el problema central** Y **las ramas** son los **efectos directos** que genera la dificultad, partiendo desde los principales y luego los resultados que generan las mismas dependencias.

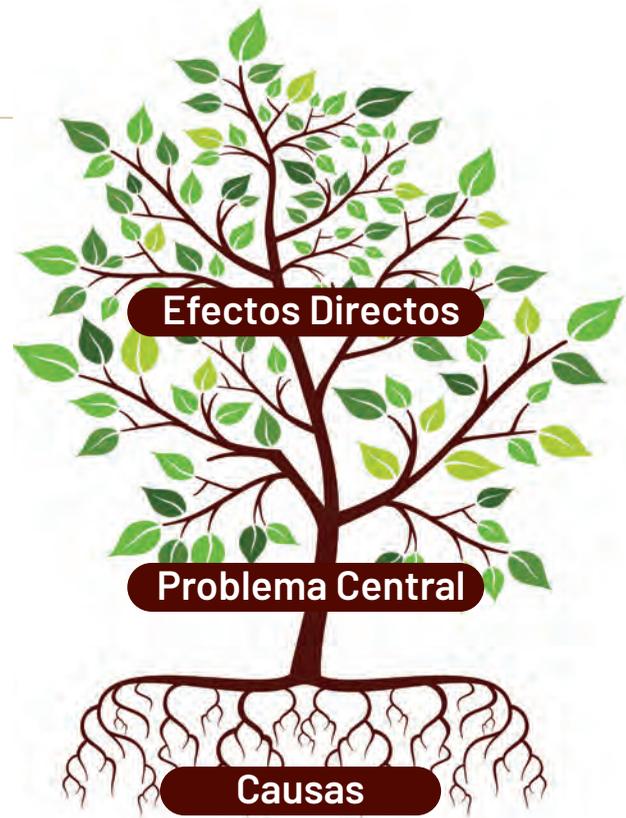


Figura 8. Árbol de problemas

## 1.1 Actividad 1. Árbol de problemas

A continuación, lo invitamos a escribir como mínimo cinco (5) ideas y la problemática que cree resuelve. Analice el entorno en el cual se encuentra para identificarlas mejor.

Tabla 8. Formato ideas y problemática

Idea	Problemática que resuelve





## 1.2 Actividad 2. Árbol de soluciones

A partir de las ideas identificadas y la problemática, seleccione la que más le llame la atención y en el árbol de solución de problemas coloque las diferentes formas de resolver el problema y elija la mejor.

**Solución 1**

**Solución 2**

**Solución 3**

Descubre diferentes formas de resolver un problema. Elije la Mejor

**Problema:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Elijo la solución Numero**

**Porque:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

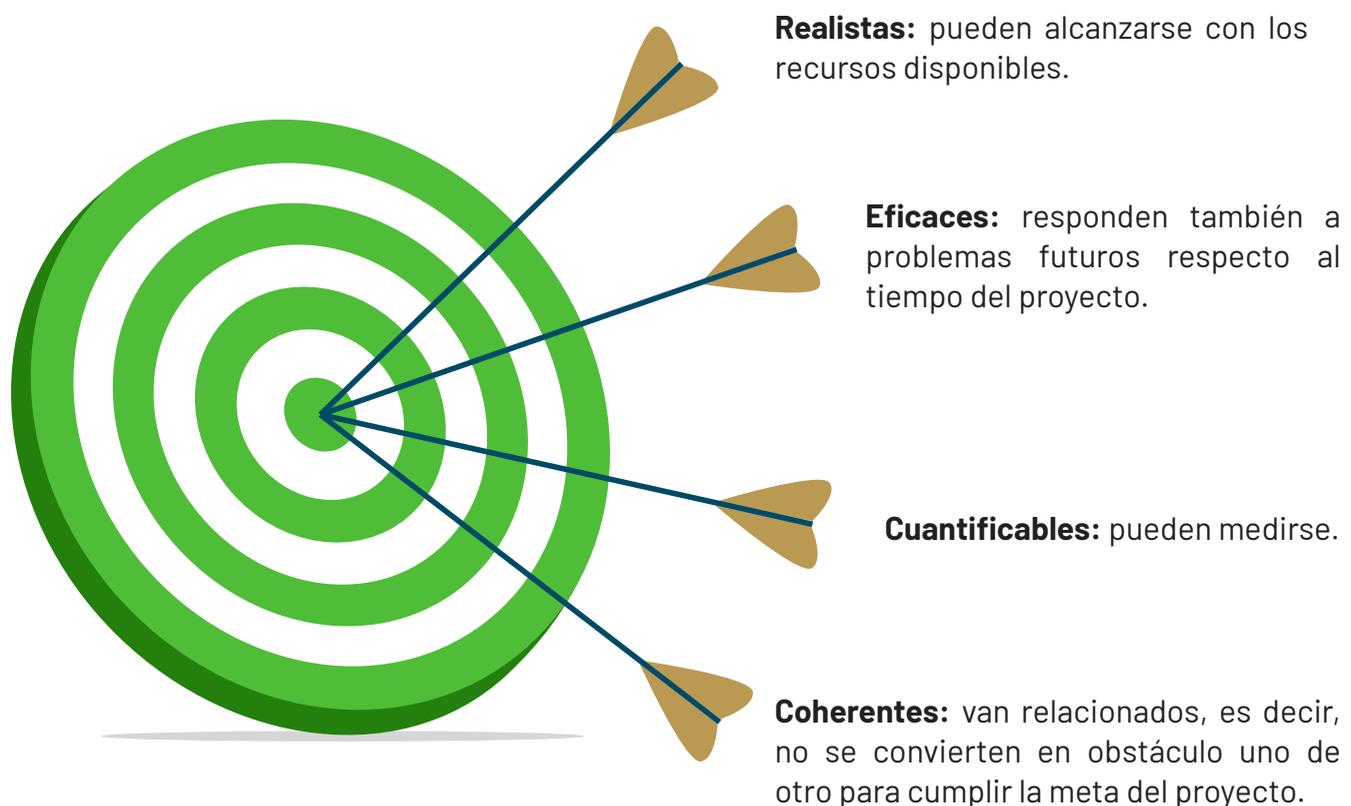
Figura 9. Árbol de solución de problemas.



Una vez hemos identificado los problemas que queremos resolver y detallado ideas que nos permitan solucionarlos, es momento de diseñar los objetivos.

Partimos de la base de que nuestro problema central se convierte en el objetivo principal del proyecto, con el cual se debe describir la solución o necesidad y mostrar así cuál sería la situación deseada para la población que se va a beneficiar con el proyecto y las soluciones identificadas serán los objetivos específicos.

Los objetivos deben ser:



**Figura 10.** Características de los objetivos.

Su redacción debe iniciar con un verbo en infinitivo como: realizar, identificar, apoyar, estructurar, desarrollar, demostrar, etc.

**Ejemplo:** fortalecer el aprovechamiento de la guadua en la región de Cundinamarca en los próximos tres años.





**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.





Lined area for text or notes, consisting of multiple horizontal lines.





## 2. ¿Qué tipos de proyectos puedes identificar?

De acuerdo con diferentes autores, los proyectos pueden clasificarse sobre diferentes criterios. A continuación, presentamos la clasificación de acuerdo con su carácter, área de influencia, tamaño, grado de complejidad, actividad y según la finalidad que persiguen (Fernández Luna, G., 2010).

**Tabla 9.** Tipos de proyectos Elaboración propia (2022)

### Tipos de proyectos

<b>Según su carácter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privado</li> <li>• Social</li> </ul>
<b>Según su área de influencia</b>	Alcance geográfico → Proyectos locales, regionales, nacionales e internacionales
<b>Según su tamaño</b>	Esta relacionado con el porcentaje de oferta o demanda que cubre el proyecto → <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Pequeños</li> <li>→ Medianos</li> <li>→ Grandes</li> </ul>
<b>Según su finalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir un nuevo bien</li> <li>• Actualización de un activo fijo</li> <li>• Ampliación de una planta</li> <li>• Modernización de sistemas de producción</li> </ul>
<b>Según su grado de complejidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de un sólo bien o servicio</li> <li>• Producción de un conjunto de bienes o servicios conectados entre si</li> </ul>
<b>Según su actividad</b>	<p>Sector de la economía</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bienes primarios → Agricultura, ganadería, sicultura, caza, pesca.</li> <li>→ Actividades secundarias → Producción de bienes de consumo final, intermedios o de capital.</li> <li>→ Servicios                     <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Infraestructura física → transporte, comunicaciones, electrificación, carretera, etc...</li> <li>→ Infraestructura social → servicios de salud, vivienda, recreación, seguridad, etc..</li> </ul> </li> </ul> <p>Origen de la inversión → Local, regional, nacional, extranjera, mixta</p> <p>Volumen de la inversión → Pequeña, mediana o gran industria</p>



## 2.2 ¿Cuál es el ciclo de vida de un proyecto?

Cuando se desea poner en marcha un proyecto, este debe desarrollarse de forma ordenada para evitar pérdidas. Usualmente se inicia con ideas poco concretas, algo vagas. Por ello, es conveniente realizar estudios preliminares que permitan analizar varios factores que conlleven a la determinación del proyecto. Por ende, para ejecutarlo de forma eficiente se trabaja en función de etapas o fases consecutivas.



Figura 11. Ciclo de vida de un proyecto





## 2.3 ¿Cómo se formula un proyecto?

Llegó el momento de empezar a formular nuestro proyecto para ponerlo en marcha. De acuerdo con (Gaviria, 1999), planear es “tender un puente entre la situación actual y deseada; por lo tanto, pretende definir el camino a seguir y fijar las pautas para el logro de los objetivos”.

Dentro de esta planeación se trabaja de forma estratégica para responder a preguntas cómo ¿a dónde voy?, y operativa para saber ¿qué se va a hacer?

En este caso vamos a trabajar desde el enfoque de procesos, una metodología para identificar con claridad los componentes fundamentales y la implementación de estos que permitan organizar las actividades en función del aporte directo a resultados.

En primer lugar, desarrollaremos la identificación del proyecto, la cual está relacionada con la idea, en el cual se evaluarán los antecedentes, identificación de componentes y el análisis situacional. De esta forma, se parte de una idea consolidada que nos permitirá enunciar unos objetivos para alcanzar las metas y poder estructurar los indicadores para medir. En este proceso nos ayudamos de la metodología del árbol de problemas para identificarlos y el de solución para llegar a alternativas posibles.

### ¿Qué se va a hacer y dónde?

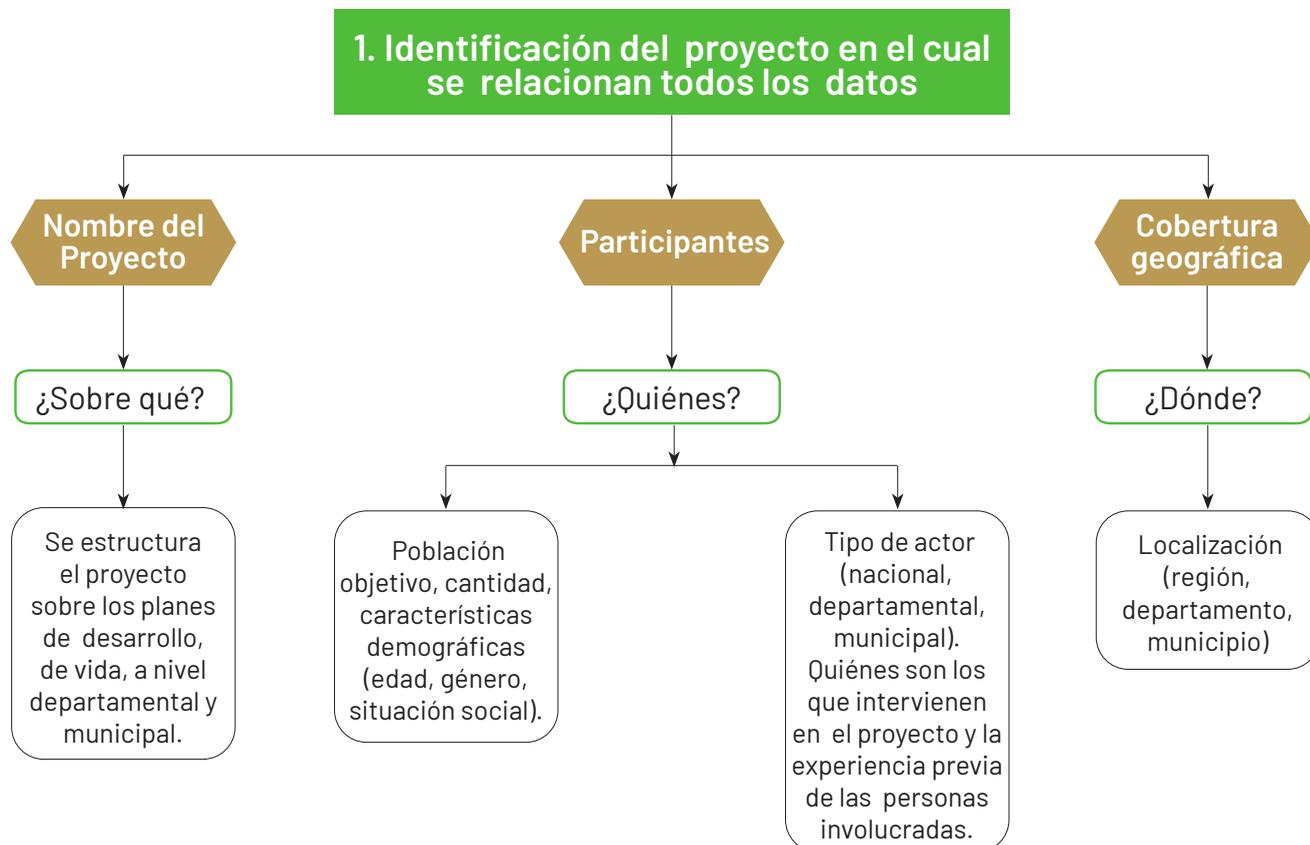


Figura 12. Identificación del proyecto





## ¿Por qué y para qué?

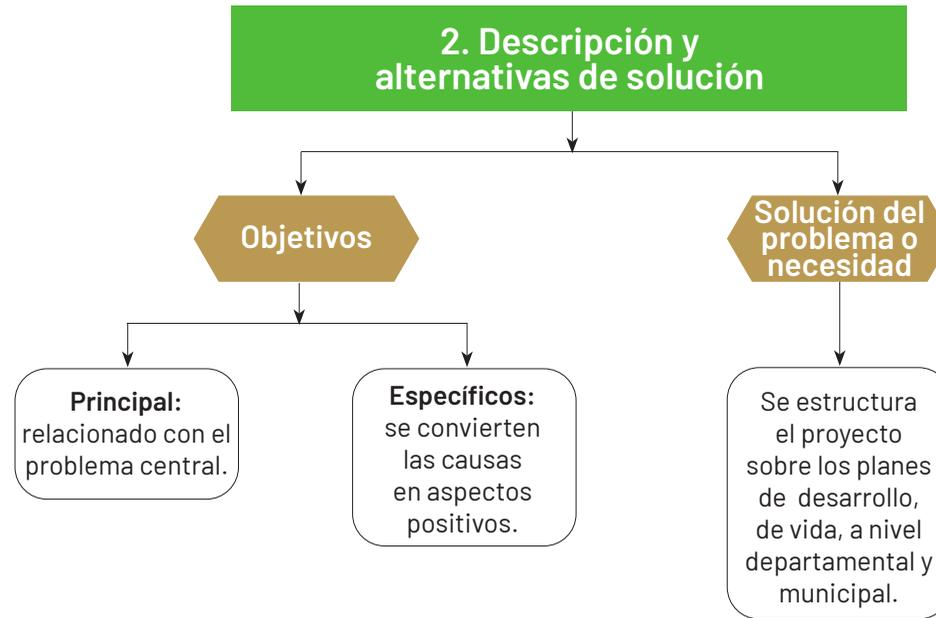


Figura 13. Descripción y alternativa

### 2.3.1 ¿Cómo realizar el análisis de alternativas?

Tabla 10. Matriz análisis de alternativas.

Matriz análisis de alternativas				
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
<b>Objetivo 1</b>	XXXX			
<b>Objetivo 2</b>	XXXX			
<b>Objetivo 3</b>	XXXX			
<b>Objetivo 4</b>	XXXX			
<b>Puntuación</b>	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

A partir del análisis que se ha hecho previamente con el árbol de problemas y soluciones, podemos diseñar la matriz de análisis de alternativas para cada objetivo específico, las cuales se convertirán en las actividades del cronograma para el desarrollo del proyecto. Estas tendrán una asignación de puntaje dentro de la matriz dependiendo si es más viable para lograr el objetivo, donde se le asignarán tres puntos, si es poco viable se le asignan dos y si no es nada viable, uno.



Para estructurar esta matriz, es necesario recopilar estudios previos y tener mayor certeza del camino a seguir para alcanzar los objetivos. Es así como es imprescindible realizar estudios mínimos dentro de un proyecto para poder evaluar adecuadamente las alternativas que se pueden formular.

**MIS APUNTES**

Empty rounded rectangular box for notes.





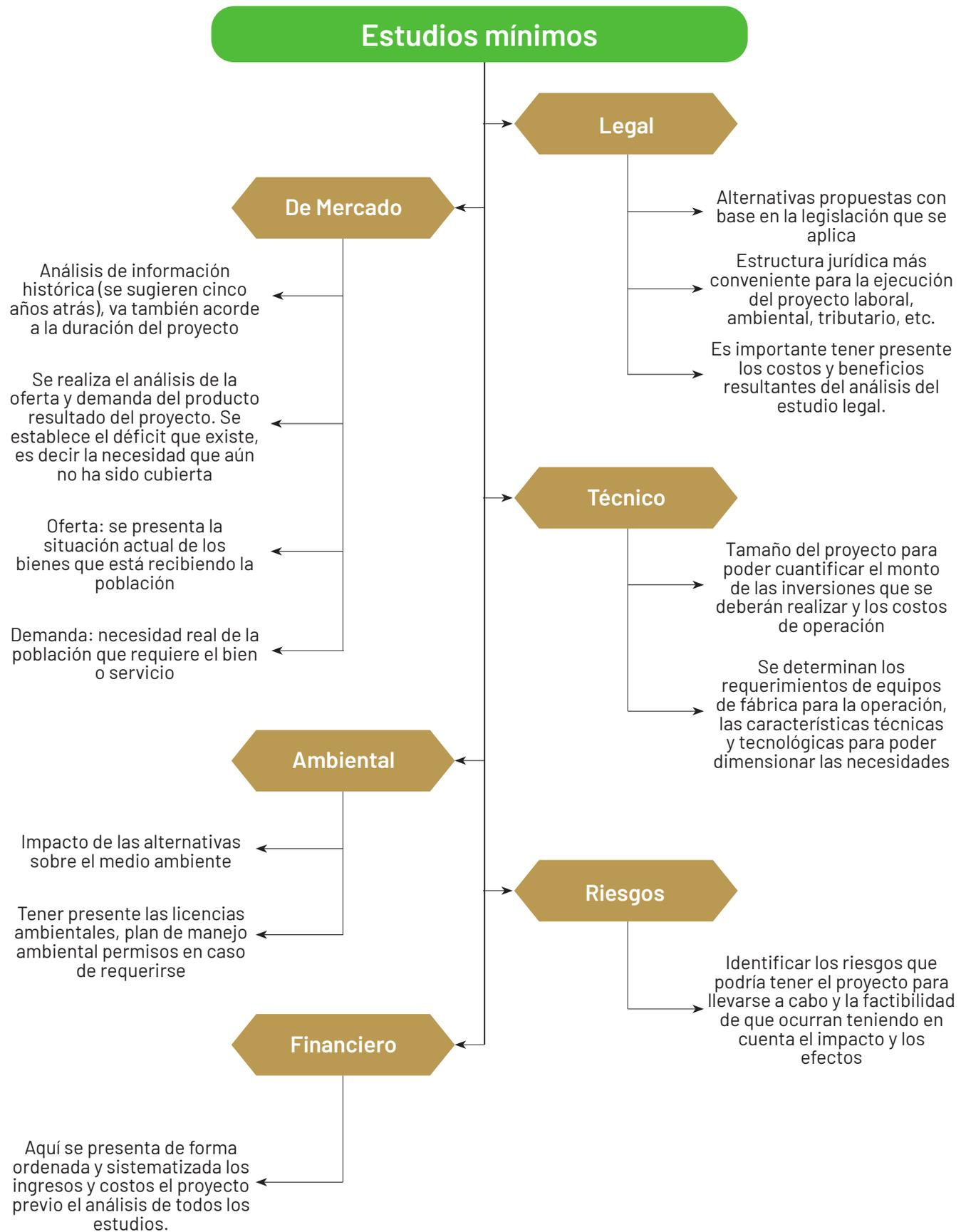


Figura 14. Estudios mínimos de factibilidad del proyecto



**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.







### 2.3.2 Actividad 3. Identificación del proyecto

A partir de la idea consolidada, el árbol de problemas y de soluciones, las alternativas identificadas para cumplir con el objetivo central y los específicos, llegó el momento de realizar la identificación y descripción de su proyecto con las posibles alternativas para llevar a cabo posteriormente el cronograma de actividades.

**Identificación del proyecto**

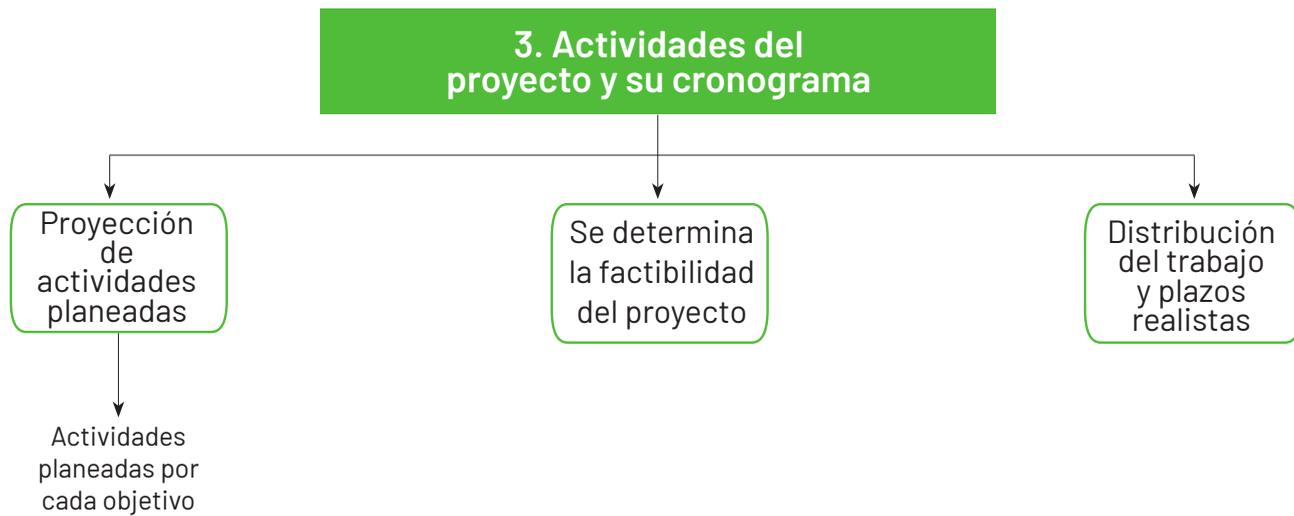
<b>Nombre del proyecto y contribución:</b> Recuerde que debe responder a preguntas ¿qué se va a hacer? ¿sobre qué?	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>						
<b>Identificación de participantes-Experiencia previa-¿quienes son?</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>						
<b>Beneficiarios</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>						
<b>Localización, cobertura geográfica</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td></tr> </table>						
<b>Objetivos (Recuerda que deben iniciar con verbos en infinitivo) E. Realizar, crear</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">General:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;"> </td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Específicos:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Específicos:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Específicos:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Específicos:</td></tr> </table>	General:		Específicos:	Específicos:	Específicos:	Específicos:
General:							
Específicos:							
Específicos:							
Específicos:							
Específicos:							
<b>Solución del problema (Identificar alternativas)</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">Alternativa 1:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Alternativa 2:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Alternativa 3:</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">Alternativa 4:</td></tr> </table>	Alternativa 1:	Alternativa 2:	Alternativa 3:	Alternativa 4:		
Alternativa 1:							
Alternativa 2:							
Alternativa 3:							
Alternativa 4:							

Figura 15. Plantilla de identificación del proyecto





## ¿Cómo y cuándo?

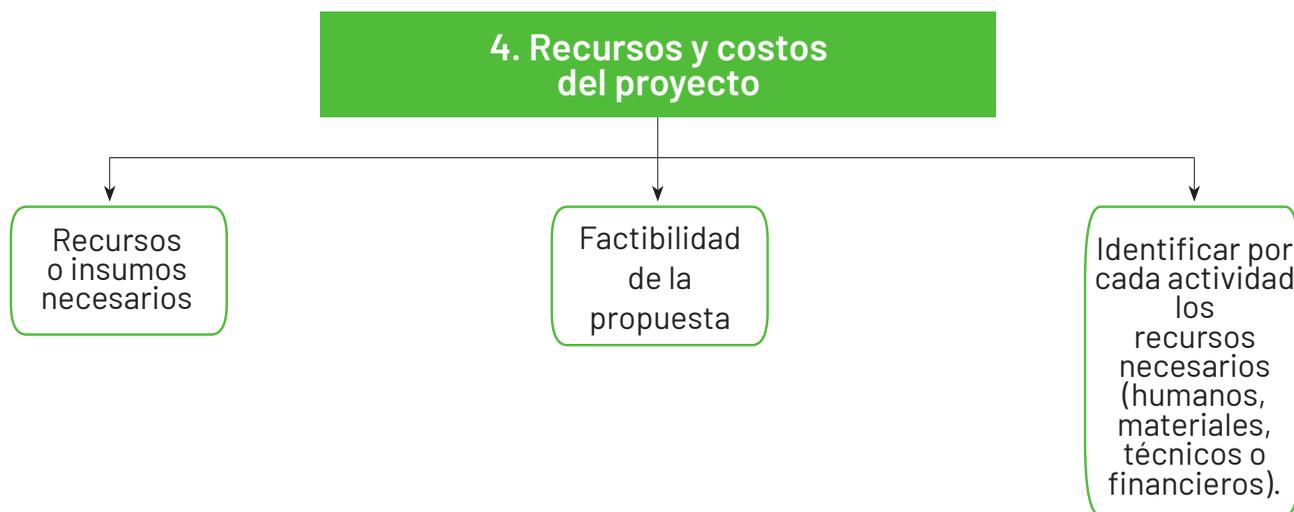


**Figura 16.** Actividades y cronograma del proyecto

Una vez se han identificado las alternativas que pueden realizarse para resolver el problema identificado y se han planteado en forma de soluciones, procedemos a elaborar nuestro cronograma de actividades para poder responder a los objetivos específicos y por ende cumplir y resolver el problema central.

Este estará diseñado de acuerdo con el tiempo previsto de ejecución del proyecto y las actividades planteadas para atender los objetivos diseñados previamente.

## ¿Con qué y con quiénes?



**Figura 17.** Recursos y costos del proyecto



**Figura 18.** Secuencia lógica del proyecto

Los productos y/o servicios que se pretenden obtenerse a través del proyecto responderán a los objetivos específicos planteados y para ello se especifican las actividades a desarrollar en el cronograma, lo cual implica que debe realizarse un costeo por cada una y los insumos que se requieren para la misma. La suma de estos costos dará como resultado el valor total del proyecto. Por tanto, se lleva una secuencia lógica como se muestra en la gráfica.

Para establecer qué tipo de insumos podrían requerirse según las actividades planteadas, presentamos una lista de categorías que pueden ser útiles en el momento de hacer el análisis:

1. Mano de obra calificada y no calificada
2. Servicios públicos
3. Materiales
4. Transporte
5. Terrenos, edificios, oficinas
6. Materia prima
7. Maquinaria y equipo
8. Mantenimientos
9. Otros gastos





**MIS APUNTES**

Large empty rounded rectangular area for taking notes.











**Tabla 13.** Etapas estudio de factibilidad

### Etapas estudio de factibilidad

<b>Características de la empresa que va a realizar el proyecto</b>	Se identifica si es una empresa ya existente o se va a iniciar como consecuencia del proyecto
<b>Análisis de mercado</b>	Este análisis permite identificar los ingresos esperados del proyecto o las amenazas que pudieran existir
<b>El proyecto en sí</b>	Localización
	Disponibilidad de insumos
	Costos de servicios de agua, energía, gas, teléfono
	Facilidades de transporte
	Factores que afectan el proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Disponibilidad de mano de obra (calificada y no calificada)</li> <li>→ Disponibilidad de materias primas</li> </ul>
<b>Proceso productivo</b>	→ Tamaño óptimo de la planta
	→ Costos de operación
	→ Punto de equilibrio
<b>Plan de inversión y financiación</b>	Cuantificación de inversiones
	Fuentes para financiar las inversiones
<b>Análisis financiero</b>	Se realiza cuando ya existe la empresa para analizar la capacidad financiera
<b>Viabilidad financiera</b>	Proyección de ingresos y egresos del proyecto
	Elaboración de flujos de fondos proyectados
	Cálculo y análisis de indicadores
<b>Viabilidad económica, social, ambiental y jurídica del proyecto</b>	Se analizan los impactos esperados del proyecto en las regiones, como por ejemplo; generación de empleo, efectos ambientales, leyes que puedan afectar el funcionamiento del proyecto

En la **fase de planificación del proyecto** el objetivo principal es determinar las tareas esenciales para cumplir los objetivos que se han planteado y así llevar un seguimiento y control adecuado para poder comparar lo actual con lo deseado. En este proceso propuesto por Walker (1990) se estable lo siguiente:



## Planificación del proyecto

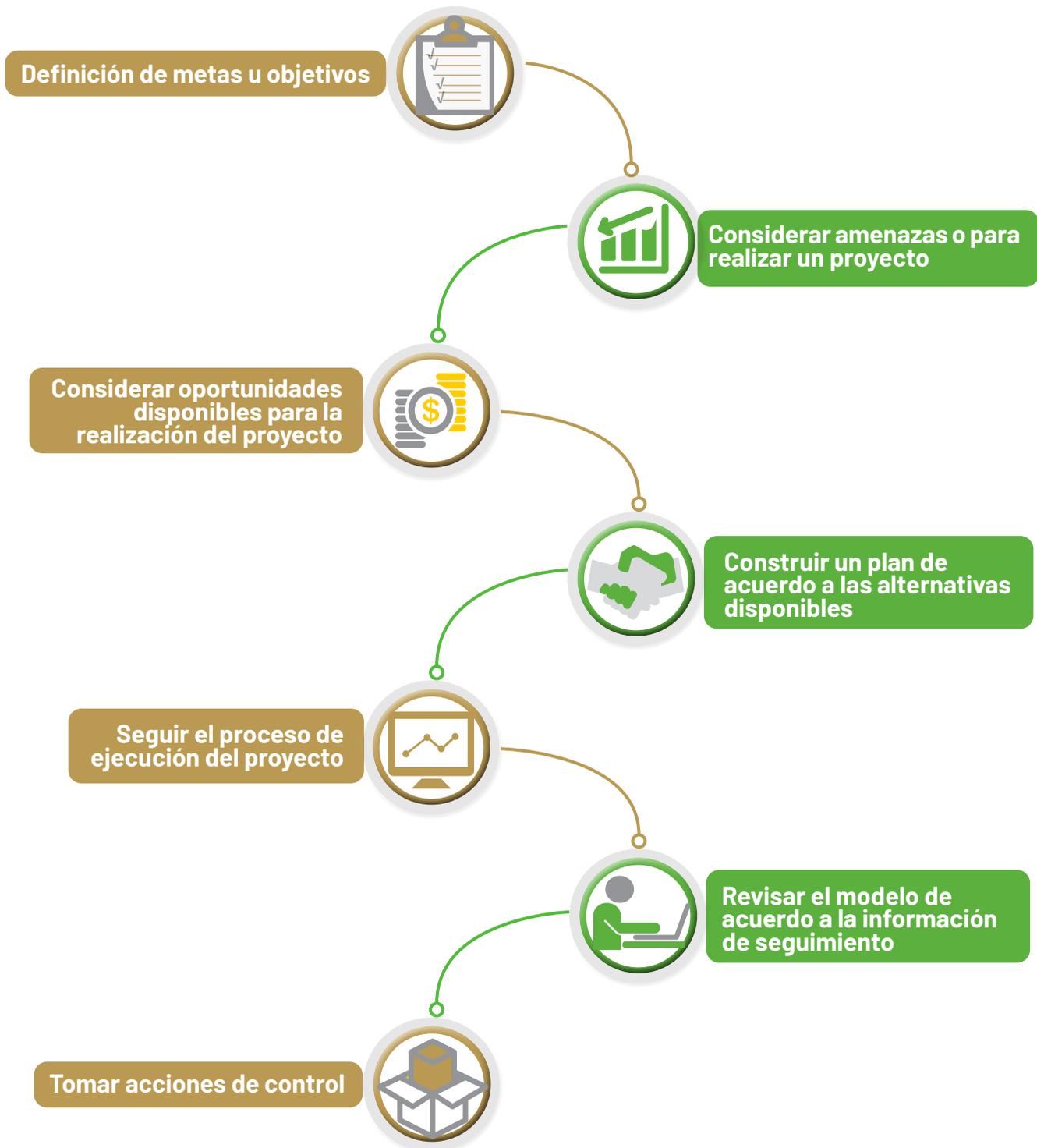


Figura 19. Etapa de planificación del proyecto



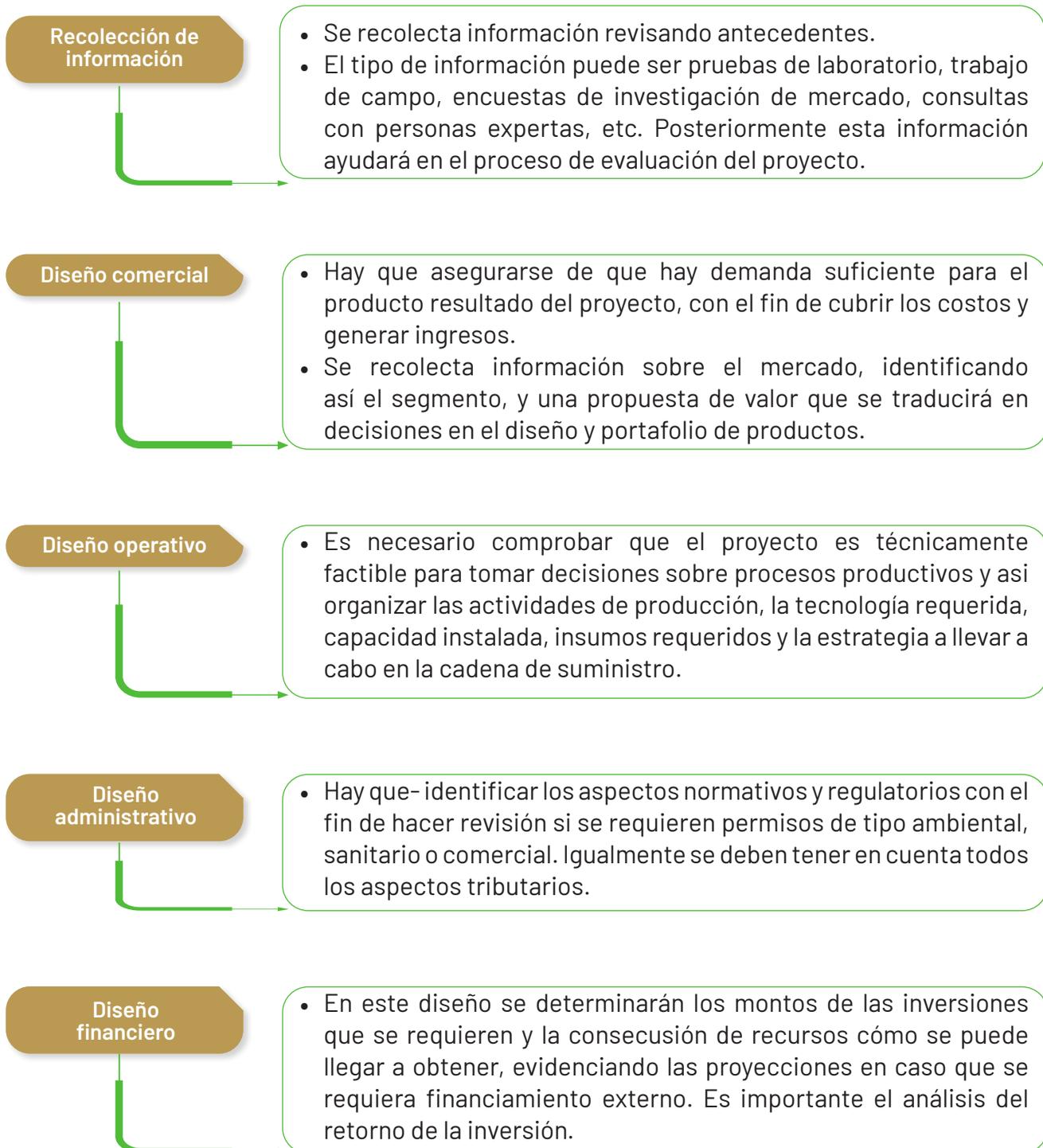
**MIS APUNTES**

A large, empty rectangular area with rounded corners, intended for taking notes.





En la *fase de diseño del proyecto* se deciden las diferentes acciones para ejecutarlo. Asimismo, se reúne la información necesaria para realizar las proyecciones y así asegurar la factibilidad de este. En esta fase es importante estimar la inversión inicial, los costos y los ingresos que se obtendrán durante el desarrollo del proyecto.



**Figura 20.** Etapa de planificación del proyecto



MIS APUNTES

Large empty rounded rectangular area for taking notes.







## 3.1 ¿Y cómo evaluar un proyecto?

Llegó el momento de establecer los indicadores para hacer un seguimiento continuo al proyecto y también evaluar de forma positiva, negativa o lo que se esperaba en términos de eficiencia, calidad y economía respecto a las metas propuestas. A continuación, explicaremos cómo diseñar los indicadores de su proyecto:

## 3.2 Tipos de indicadores

**Gestión:** está relacionado con la cantidad de recursos físicos y financieros que se van a utilizar.

**Producto:** se establece para cuantificar los bienes y/o servicios que se producen.

**Efecto:** con este tipo de indicador se pueden medir el efecto que tiene el proyecto de forma directa o indirecta sobre la población a la cual se le llega con los productos objeto del proyecto.

### 3.2.1 Actividad 5. Indicadores de evaluación

Es momento de construir los indicadores de evaluación de su proyecto de acuerdo con los objetivos que se ha propuesto. En la primera fila encontrará un ejemplo como guía.

**Tabla 14.** Indicadores de evaluación

No.	Nombre del indicador	Formular	Estado Inicial	Valor esperado	Período
1	Porcentaje de empleados a capacitar	$\frac{\text{Número de personas capacitadas con el proyecto}}{\text{número de personas a capacitar}} \times 100$	15 %	80 %	A diciembre de 2022

### 3.2.2 Criterios de evaluación de proyectos

Una vez se tiene la información necesaria en la formulación del proyecto, se requiere aplicar técnicas para evaluar la rentabilidad de este y se hace necesario proyectar el flujo de dinero producto de la inversión a realizar. De igual forma, es importante valorar los costos con el fin de





emitir un juicio objetivo y técnico para llevar a cabo o no el proyecto. En este sentido, se toman decisiones sobre la relación costo-beneficio.

Para llevar a cabo este proceso vamos a tener en cuenta los indicadores financieros de rentabilidad que se utilizan comúnmente como son el valor presente neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio costo (B/C). Asimismo, es importante tener claro cómo construir el flujo de caja proyectado.

### 3.2.2.1 ¿Cómo construir un flujo de caja proyectado?

Para realizar el flujo de caja de nuestro proyecto debemos partir del hecho que allí se registran los ingresos y egresos a lo largo del tiempo. Es decir, que en este sentido lo que hacemos es una proyección para efectos de validar la viabilidad del mismo o también analizar su liquidez; los efectos que podría tener si debemos recurrir a una financiación en la rentabilidad y liquidez del proyecto.

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		25000	25000	30000	30000	30000	36000	36000	36000	36000	36000
Venta activo									2500		
Costo Variable		-3000	-3000	-3000	-3000	-3000	-3420	-3420	-3420	-3420	-3420
Costos Fab. Fijos		-2000	-2000	-2000	-2000	-2000	-2200	-2200	-2200	-2200	-2200
Comisiones de venta		-500	-500	-600	-600	-600	-720	-720	-720	-720	-720
Gastos administración y venta		-800	-800	-800	-800	-800	-820	-820	-820	-820	-820
<b>EBITDA</b>		18700	18700	23600	23600	23600	28840	28840	31340	28840	28840
Depreciación		-7800	-7800	-7800	-7800	-7800	-9200	-9200	-9200	-9200	-9200
Amortización intangible		-400	-400	-400	-400	-400					
Valor Libro									-2000		
Resultado antes de impuesto		10500	10500	15400	15400	15400	19640	19640	20140	19640	19640
Impuesto		-2100	-2100	-3080	-3080	-3080	-3928	-3928	-4028	-3928	-3928
Resultado después de impuesto		8400	8400	12320	12320	12320	15712	15712	16112	15712	15712
Depreciación		7800	7800	7800	7800	7800	9200	9200	9200	9200	9200
Amortización intangible		400	400	400	400	400					
Valor libros									2000		
<b>Resultado operacional neto</b>		16600	16600	20520	20520	20520	24912	24912	27312	24912	24912
Inversión inicial	-121200										
Inversión de reemplazo									-10000		
Inversión de ampliación						-20000					
Inversión capital de trabajo	-3150	-50				-380					
Valor de desecho											139117
<b>Flujo de caja</b>	<b>-124350</b>	<b>16600</b>	<b>16550</b>	<b>20520</b>	<b>20520</b>	<b>140</b>	<b>24912</b>	<b>24912</b>	<b>17312</b>	<b>24912</b>	<b>164029</b>

Figura 21. Flujo de caja proyectado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tomado de Sapag, et al., p. 272. (2014)



Para realizar este flujo de caja proyectado según Sapag, et al., (2014) deben tenerse en cuenta cuatro factores importantes como son:

- Egresos iniciales que corresponden a la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto.
- Ingresos y egresos de la operación referentes a todos los flujos de entrada y salidas reales de caja.
- Momento en el que ocurren los ingresos y egresos. Un ejemplo claro es el momento cero, en el cual se reflejan los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Por ejemplo, si se proyecta reemplazar algún equipo durante el momento de la ejecución, deberá reflejarse el valor del que sale y así mismo el que ingresa.
- Valor de desecho o de salvamento del proyecto, se relaciona con la depreciación que va acorde con la vida útil de los equipos. Aunque no constituye un egreso de caja, si influye en la rentabilidad del proyecto por sus efectos indirectos en los impuestos y se refleja dentro del flujo como ajustes por gastos no desembolsables.

### 3.2.2.2 Evaluación económica y financiera

Una vez hemos realizado el flujo de caja proyectado, procedemos a realizar las evaluaciones de tipo económico y financiero. Para este análisis tomaremos de referentes el VPN y la TIR.

De acuerdo con Córdoba Padilla (2007), el valor presente neto (VPN) o también conocido como valor actual neto (VAN), es la diferencia entre los ingresos y egresos (incluido los egresos de la inversión) a valores actualizados.

Por otra parte, la tasa interna de retorno (TIR) refleja la tasa de interés o rentabilidad que el proyecto tendrá período a período durante toda su vida útil.

En cuanto a la relación beneficio-costos (B/C), este indicador permite comparar los ingresos y costos a valor presente y de esta forma saber que tanto cuesta cada unidad invertida. Siempre se espera tener un rendimiento mayor a la unidad.









# 4. Fuentes de financiación

Para financiar un proyecto no es suficiente tener una idea que lleve a resolver un problema, es necesario además buscar fuentes de financiación para llevarlos a cabo. Se pueden dividir en fondos propios, deuda financiera o acreedores comerciales. En algunos casos se recurre a lo que se conoce como fuentes triple F (family, friends and fools crowdfunding). A continuación, se relacionan entidades clave para buscar recursos financieros.



**Figura 22.** Fuentes de financiación<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Tomado de: <https://www.mincit.gov.co/minindustria/estrategia-transversal/financiacion>





## Bibliografía

Palacio, I. (2010). Guía práctica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos (Primera Edición). Universidad del Rosario.

Serpell, A., & Alarcón, L. (2019). Planificación y control de proyectos. Universidad Católica de Chile.

Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (Sexta ed.). McGrawHill Educación: México.

Sapag, N. (2011). Proyecto de Inversión Formulación y Evaluación (Segunda ed.). Chile: Pearson Educación.

Fernández, G., Mayagoitia, V., & Quintero, A. (1999). Formulación y evaluación de proyectos de inversión (Primera edición). Instituto Politécnico Nacional.





## Módulo 3:

# La sostenibilidad de la guadua desde su producción hasta su transformación

### La sostenibilidad de la guadua

Desde su producción hasta su transformación

#### Normatividad

El manejo de guaduales y bambusales en Colombia se encuentra regulado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debido a los servicios ecosistémicos que brindan los guaduales para el territorio.

#### Sostenibilidad de la innovación

Depende directamente de los insumos o entradas al sistema; es decir, entre menos insumos externos requiera el sistema, mayor será su potencial sostenible”.



#### Sostenibilidad

“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras”

#### Manejo silvicultural y economía ecológica

Se busca el mayor beneficio económico posible, siendo este aspecto muchas veces más importante que la misma comunidad, es decir; las personas que se pueden afectar con su implementación.

Figura 23. Módulo de sostenibilidad





## Presentación del módulo

Las innovaciones sociales y productivas que se promueven en el ámbito mundial buscan el menor impacto negativo al ambiente, muchas veces promovido por la necesidad del cumplimiento con la regulación existente. También se busca el mayor beneficio económico posible, siendo este aspecto muchas veces más importante que la misma comunidad, es decir, las personas que se pueden afectar con su implementación.

En este sentido, este módulo tiene como propósito poner en equilibrio los componentes económico, sociocultural y ambiental desde la visión de la ingeniería agroecológica. Para conocer cuáles son los criterios que permitirán identificar si los sistemas productivos son sostenibles o no, iniciaremos por definir que es desarrollo sostenible.

De acuerdo con la definición del informe de Brundtland en 1987, "el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras" como se citó en Bermejo, (2014).

Mediante investigaciones como la realizada por Acosta-Leal, et al., (2021) se puede evidenciar como en Colombia se tiene un potencial productivo de guadua dadas las condiciones agroecológicas disponibles, como suelos aptos, radiación, precipitación y temperatura dentro de los rangos óptimos de producción en las provincias Bajo Magdalena, Gualivá, Rionegro y Tequendama en Cundinamarca.

Si estas palabras las aplicamos a los guaduales, bien sea como rodales naturales o como plantaciones comerciales, podremos decir que el desarrollo sostenible es trabajar y vivir de la guadua, si esta actividad u oficio nos permite satisfacer nuestras necesidades sin afectar los recursos naturales y sin que el aprovechamiento del rodal genere pérdidas de potencial productivo para nuestros hijos y nietos.



**Figura 24.** Dialogo de saberes en el guadual. Acosta, 2022





Ahora bien, así como en un rodal de guadua hay guaduas maduras, inmaduras y nuevos rebrotes, los humanos tenemos adultos mayores, adultos, jóvenes y niños. **En este espacio dibujemos el gradual que queremos dejar a nuestras generaciones futuras.**





# 1. Normatividad vigente en la producción sostenible de guadua

El manejo de guaduales y bambusales en Colombia se encuentra regulado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debido a los servicios ecosistémicos que brindan los guaduales para el territorio.

Hagamos un recuento de los servicios que brindan y cuál es su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).



Figura 25. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de CEPAL.org

En grupos de trabajo registremos cuales son esos servicios ecosistémicos que brinda la guadua y cuál es su relación con los ODS.

Tabla 15. Servicios ecosistémicos y sostenibilidad

Servicio ecosistémico	ODS relacionados



Entre las normas y leyes que regulan las actividades propias de la cadena productiva de la guadua se cuenta con las siguientes normas técnicas colombianas

- NTC 5300 Cosecha y Poscosecha de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5301 Secado e inmunizado de los culmos de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5405 Propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5407 Uniones para estructuras construidas en *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5458 Artesanías y muebles con culmos maduros de *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5525. Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la *Guadua angustifolia* Kunth.
- NTC 5726. Mensura e Inventario de rodales de *Guadua angustifolia* Kunth para aprovechamientos con fines comerciales.
- NTC 5727. Terminología aplicada a la guadua y a sus procesos.
- NTC 5829 Obtención de latas y tablillas de *Guadua angustifolia* Kunth.

La norma 1740 de 2016 se encuentra vigente para la regulación del manejo, aprovechamiento y establecimiento de guaduales y bambusales y contiene los lineamientos para regulación tanto en rodales naturales como en plantaciones comerciales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Adicionalmente, se cuenta con la resolución 000009 de 2021, por la cual se reconoce la organización de la cadena nacional de la Guadua /Bambú y su agroindustria bajo la denominación de “consejo nacional de la cadena productiva de la Guadua/Bambú y su agroindustria” (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Finalmente, ya se cuenta con la ley 2206 del 17 de mayo de 2022, por medio de la cual se incentiva el uso productivo de la guadua y el bambú y su sostenibilidad ambiental en el territorio nacional (Congreso de Colombia, 2022). Esta es una oportunidad para todos los interesados en hacer parte de la cadena productiva de la guadua y el bambú, debido a que los créditos, incentivos y políticas de apoyo y comercialización, aplicarán de manera oficial en todo el territorio colombiano.



## Mapa mental







# 2. Manejo silvicultural y economía ecológica

→ Actividad rompehielos

## La sostenibilidad de la guadua

C	T	G	A	M	H	R	Q	C	O	P	A	H	N
H	M	A	H	N	U	T	R	I	C	I	O	N	S
U	K	R	Q	C	E	P	A	S	Q	S	L	E	D
S	Q	R	C	E	P	P	Q	I	W	V	G	U	B
Q	B	O	Z	Y	Z	S	S	Q	D	P	I	N	A
U	X	N	K	E	U	O	N	W	B	T	W	Q	S
I	F	Y	G	M	S	O	B	R	E	B	A	S	A
N	Q	M	U	A	H	C	H	O	J	A	S	J	V
W	V	A	R	I	L	L	O	N	N	C	N	I	F
M	I	C	R	O	O	R	G	A	N	I	S	M	O
N	V	P	A	C	A	U	L	I	N	A	R	E	S
R	I	Z	O	M	A	U	H	Y	E	M	A	S	H
I	T	Y	N	R	A	I	Z	Q	G	K	M	Z	U
P	I	M	N	V	H	I	L	J	C	U	L	M	O

---



---



---



---



---







### 3. Proyección de la sostenibilidad en la innovación

De acuerdo con Odum, como se citó en Arango (2015), la sostenibilidad depende directamente de los insumos o entradas al sistema; es decir, entre menos insumos externos requiera el sistema, mayor será su potencial sostenible.

Ahora bien, en un sistema productivo de guadua en el que se produzcan laminados, la mayoría de los residuos generados deben ser aprovechados como entradas internas en el sistema, aspecto que reduce la insumo-dependencia y permite una producción socialmente incluyente, ambientalmente responsable y económicamente rentable.

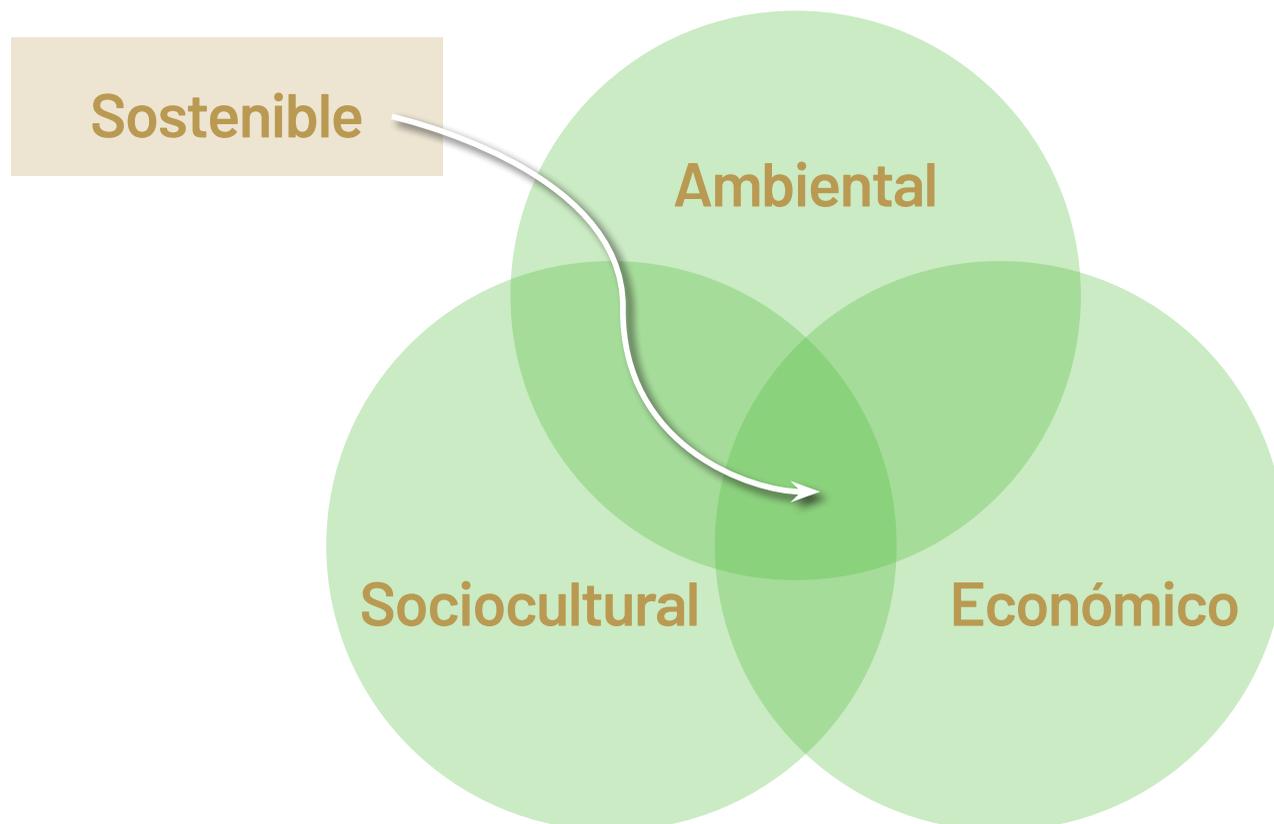


Figura 26. Pilares de la sostenibilidad, adaptado de Martínez-Castaño (2013).











# 4. La emergía, una nueva ciencia al servicio de la sostenibilidad

Si la guadua tiene un alto potencial sostenible, ¿debería tenerla como único sistema de ingresos? O ¿sería mejor tenerla como un subsistema de la finca?, para acercarnos a una respuesta funcional, Odum nos permite analizar las fincas desde la teoría general de sistemas para observar cuáles son las entradas del sistema, sus límites, sus salidas y los puntos en donde se pierde energía.

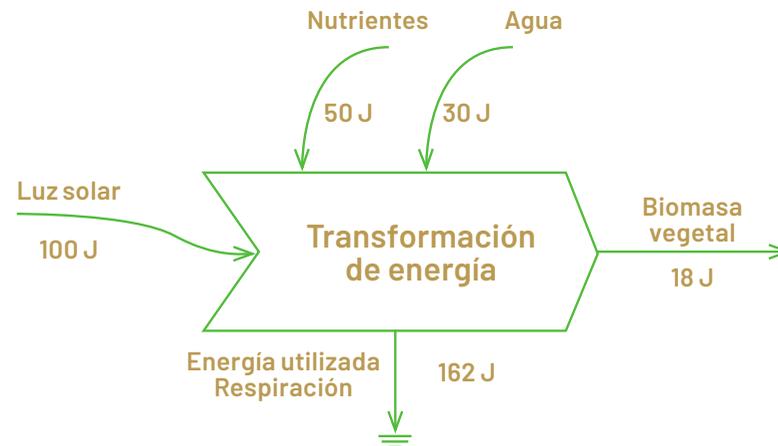


Figura 27. Presupuesto simplificado de energía en el bosque. Tomado de Izursa, (2011).

Mediante la cuantificación de la energía que ingresa al sistema, la que se transforma y sale del mismo y la que se pierde en el proceso de transformación, se conoce con el nombre de emergía (con m) que, en otras palabras, es contabilizar los aportes que hace la naturaleza en cualquier socio-ecosistema, así como su durabilidad a mediano y largo plazo incluyendo el efecto de sus residuos (Amarante, et al., 2018).

Aquí podemos observar un ejemplo de un análisis complejo de un sistema integrado de producción agropecuaria:

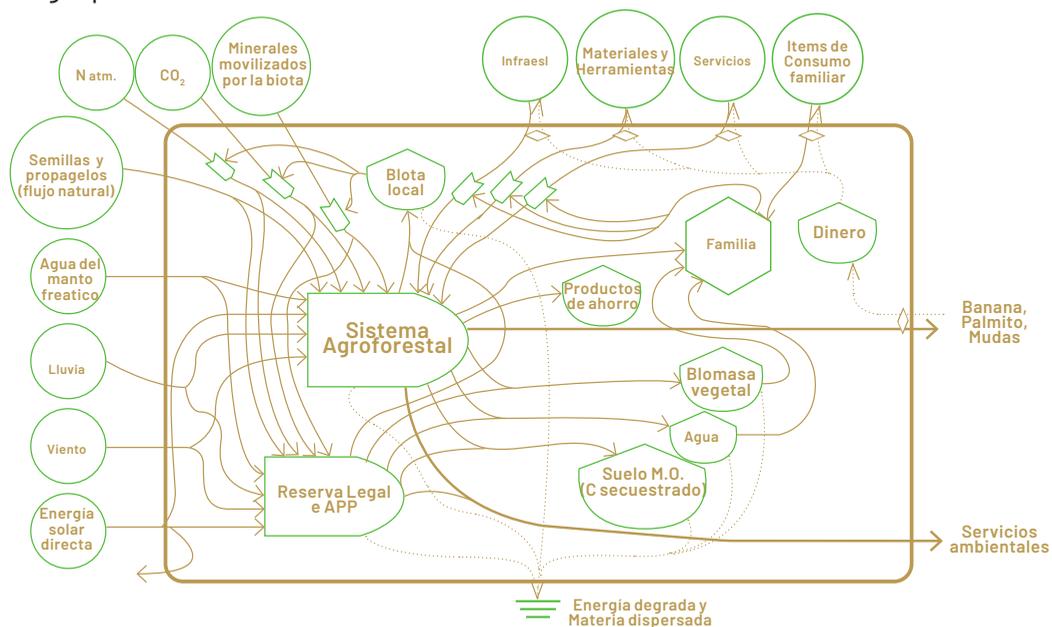


Figura 28. Diagrama de flujos de emergía en un sistema agroforestal. Tomado de Del Pozo et al. (2014).



## 5. Componente social como uno de los pilares de la agroecología

La agroecología fue reconocida como un movimiento social antes de evolucionar como ciencia con el registro de protocolos, procesos y procedimientos requeridos para la estandarización y capacidad de replicabilidad de sus técnicas productivas. Ahora, desde la ingeniería agroecológica se aborda el componente social como un pilar fundamental que debe estar acompañado por la protección ambiental y la viabilidad económica de los sistemas productivos.

La sostenibilidad de un sistema no tendría sentido si no se tiene en cuenta el componente social, en la figura 28 se ejemplifica el modelo de asociatividad de productores para contextos agropecuarios en el que sin duda se puede incluir la producción de guadua como parte del sistema. Recordemos ese viejo adagio popular “una sola golondrina no llama agua”.



Figura 29. Modelos de asociatividad. Tomado de Rojas y Acosta (2017).



## Bibliografía

- Acosta-Leal, D., García, R., González, C., Pérez, C., Forero, D., Mahecha, G., Herrera, L., & Nieto, C. (2021). La guadua (*Guadua angustifolia*) Kunth: El oro verde por descubrir. (D. Acosta (ed.)). <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13238>
- Amarante, E., López, E., Romero, O., Calvo, A., & Schulz, R. (2018). the Emergy As an Indicator of Ecological Economy To Measure Sustainability. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 134-141.
- Arango, A. (2015). Huella de Carbono y Aproximación a la Definición de Sostenibilidad del Recurso Guadua. Caso de Estudio Finca Yarima Pereira [Universidad Tecnológica de Pereira]. In Programa de Maestría en Ecotecnología. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/5c284818-b846-4358-9b35-4cb3ddf205fb/content>
- Bermejo, R. (2014). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. In *Del desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. [http://publ.hegoa.efaber.net/assets/pdfs/315/Sostenibilidad\\_DHL.pdf?1399365095](http://publ.hegoa.efaber.net/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095)
- Congreso de Colombia. (2022). Ley 2206 del 2022 Por medio de la cual se incentiva el uso productivo de la guadua y el bambú y su sostenibilidad ambiental en el territorio nacional (pp. 1-11). [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY\\_2206\\_DEL\\_17\\_DE\\_MAYO\\_DE\\_2022.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY_2206_DEL_17_DE_MAYO_DE_2022.pdf)
- Izursa, J. (2011). Emergía (con M), una herramienta nueva para estimar el valor de la madera en el bosque. *Ecología En Bolivia*, 46(2), 7176. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1605-25282011000200001](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282011000200001)
- Martínez-Castaño, C. (2013). Los Pilares Del Desarrollo Sostenible Sofisma O Realidad. In *Proyecto de Virtualización VUAD (Issue 12)*. <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/eduvirtual/TextosDigitales/Desarrollo-Sostenible/files/assets/downloads/publication.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Resolución 000009 de 2021 Por la cual se reconoce la organización de la cadena nacional de la guadua/bambú y su agroindustria bajo la denominación de "Consejo Nacional de la Cadena Productiva de la Guadua/Bambú y su Agroindustria" (p. 4 páginas). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36773>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Por la cual se establecen lineamientos generales para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de guaduales y bambusales y se dictan otras disposiciones. RESOLUCIÓN 1740 DE 2016, 1-14. [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_minambientesds\\_1740\\_2016.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientesds_1740_2016.htm)
- Rojas, M., & Acosta, D. (2017). Escuelas campesinas agroecológicas en sistemas ganaderos sostenibles. Corporación Universitaria Minuto de Dios. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5954/Libro\\_EscuelasCampesinas\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/5954/Libro_EscuelasCampesinas_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)





## Módulo 4:

# Transformación de la guadua

### Transformación de la guadua

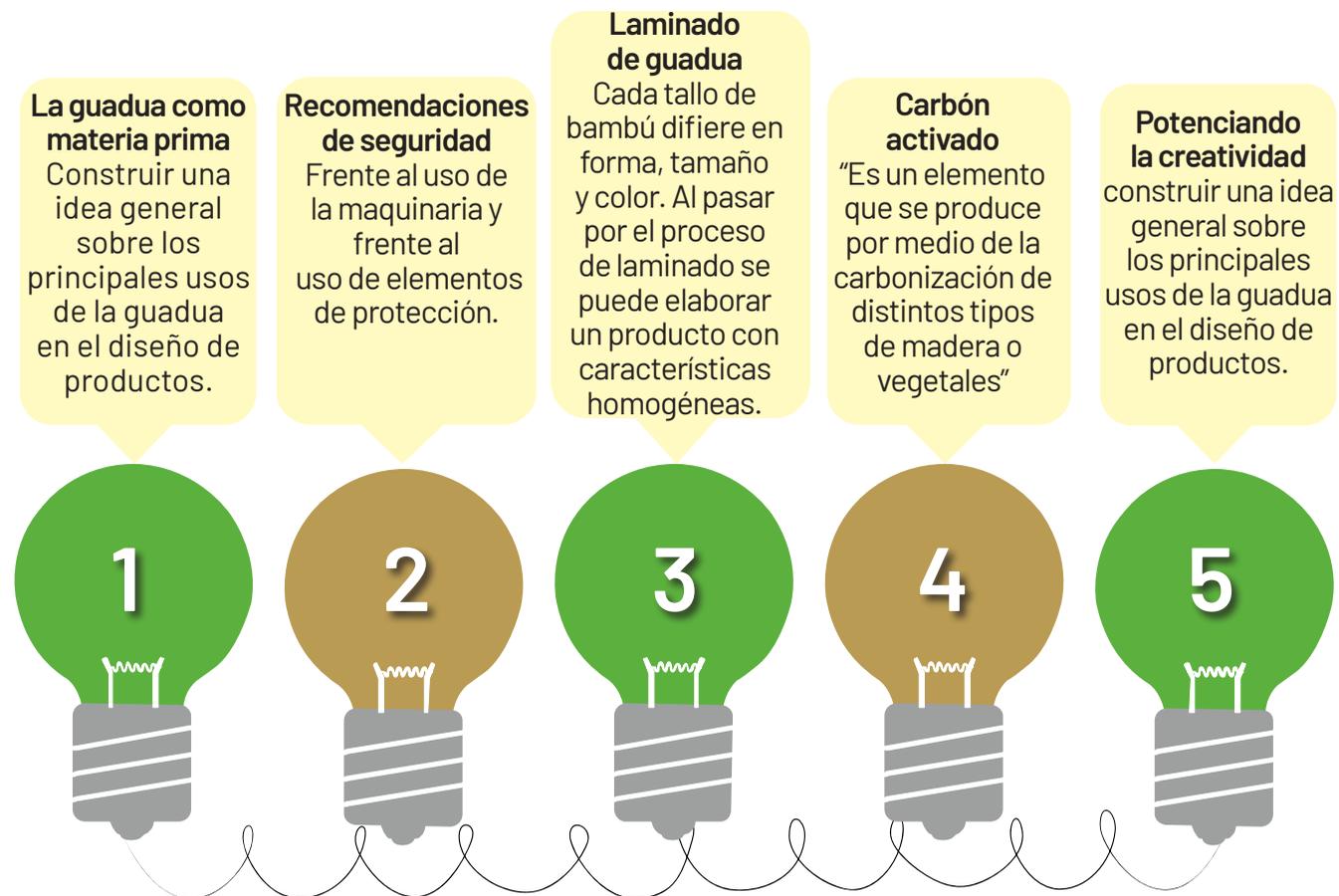


Figura 30. Módulo de transformación

La imagen anterior presenta un esquema que sintetiza los subtemas que serán abordados a continuación en el módulo de transformación.

### Presentación del módulo

El módulo de transformación le permitirá construir una idea general sobre los principales usos de la guadua en el diseño de productos. Podrá apreciar varios ejemplos de la implementación de este material en áreas diversas, como por ejemplo



al interior del hogar (con productos empleados para la cocina, el comedor, el baño, la sala). También, verá cómo está siendo empleado en lugares de trabajo y estudio. Esta muestra le permitirá analizar los múltiples usos y aplicaciones de la guadua en el diario vivir.

Una vez tiene una perspectiva general de las múltiples formas de empleo de la guadua, prepárese para conocer dos técnicas de transformación. La primera de ellas, el proceso de producción de laminado y la segunda, el proceso hacia la generación de carbón activado de guadua. Antes de ahondar en las técnicas encontrará una serie de recomendaciones básicas de seguridad frente al uso de la maquinaria y los elementos de protección.

A medida que avanza en su cartilla podrá visualizar la composición de un panel laminado e imágenes de la maquinaria más utilizada para la producción de laminado de guadua, así como las etapas del proceso y una síntesis de cada una de ellas. También, podrá identificar los pasos hacia la activación física del carbón, las etapas hacia la elaboración de biochar, los equipos y la maquinaria utilizada hacia la elaboración de biochar y las etapas para la activación del char. En la parte final del módulo encontrará una serie de herramientas que le ayudarán a potenciar su creatividad.

Este módulo viene acompañado de un conjunto de cinco actividades en las cuales podrá poner en práctica lo aprendido. La primera de ellas, titulada “piense en los objetos que observó”, le permitirá reflexionar sobre la diversidad de usos en los cuales es empleado el bambú y la guadua. La segunda actividad se titula “Retroalimentación del taller de escucha activa y aprendizaje colectivo”. En esta podrá tomar apuntes sobre los aprendizajes y experiencias previas de sus compañeros con la guadua. La tercera actividad que lleva por nombre “Identificación de la técnica” le permitirá apropiar los conocimientos aprendidos escribiendo con sus propias palabras tres de los 17 pasos que implican la elaboración de laminados de bambú. En la cuarta actividad denominada “lluvia de ideas” podrá dejar volar su imaginación. Esta viene acompañada de una serie de recomendaciones que le serán de utilidad al momento de generar ideas hacia el diseño de productos. Para finalizar encontrará la quinta actividad, que lleva por nombre “Momento de que su idea cobre vida” la cual le permitirá plasmar su idea.

**Prepárese, ha llegado el momento de dar inicio al módulo de transformación**





# 1. Ejemplos de productos elaborados con bambú y guadua: la guadua como materia prima

A continuación, encontrará algunos ejemplos de productos realizados a través de procesos de transformación del bambú y la guadua. Estos le permitirán construir una idea general de los diferentes productos que existen en el mercado nacional e internacional y la diversidad de usos que se les ha dado.

Puede ver cómo se utiliza el material para el diseño de condimenteros para el hogar, elaborados con subdivisiones internas para ubicar diferentes especias. También, se ha empleado el bambú para proteger el celular de golpes, así como materia prima para el diseño de gafas. Incluso, el ha sido empleado como sujeta cables, respondiendo el producto a una necesidad frente a la ubicación de los cables de aparatos electrónicos.



Condimentero



Carcasa para el celular



Sujeta cables



Gafas de sol

**Figura 31.** Productos elaborados con guadua y bambú<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Tomado de: <https://kmdevs.com/20-productos-disenados-con-bambu/>,  
<https://www.guaduaibambu.com.co/blog/productos-hechos-de-bambu>,  
<https://hafperu.org/collections/productos/products/lentes-de-sol-de-madera-bambu-unisex-caja-tubular>



Figura 32. Productos para el hogar con guadua y bambú<sup>4</sup>

También, se pueden elaborar productos como cepillos dentales, elementos estructurales para brindar soporte en la creación de maletines y emplear el bambú para el diseño interior de establecimientos comerciales como restaurantes.



Figura 33. Diversos usos internos de guadua y bambú<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Tomado de: <https://kmdevs.com/20-productos-disenados-con-bambu/>  
<https://grupoinmobiliariopra.jimdofree.com/catalogo-de-ventas>  
<https://gadgets.in.com/the-bamboo-backup-battery-with-solar-panel.htm>  
[https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/878068/zapatero-bambu-apilable-2n/878068/?gclid=aw.ds&kid=b-nnext1031780&shop=googleShopping&gclid=CjwKCAjwiJqWBhBdEiwAtESPafSG7a9wBvVdZs32VWUBRldWajxNRPV-ngLKsC-FY\\_OCO\\_PKh9-KWBoC9XoQAvD\\_BwE](https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/878068/zapatero-bambu-apilable-2n/878068/?gclid=aw.ds&kid=b-nnext1031780&shop=googleShopping&gclid=CjwKCAjwiJqWBhBdEiwAtESPafSG7a9wBvVdZs32VWUBRldWajxNRPV-ngLKsC-FY_OCO_PKh9-KWBoC9XoQAvD_BwE)

<sup>5</sup> Tomado de: <https://www.archdaily.co/co/02-87414/restaurant-tang-palace-atelier-fciz>, <https://kmdevs.com/20-productos-disenados-con-bambu/>.



A partir del carbón activado se pueden elaborar productos como purificadores de aire, jabones, entre otros.



Purificador de aire



Jabón de carbón activado



Jabonera

Figura 34. Productos elaborados a partir de carbón activado<sup>6</sup>

## 1.1 Actividad 1: Piense en los objetos que observó

Identifique las funciones que desempeñan esos objetos. Ahora, escriba el nombre de y tres de los objetos que observó acompañado de la función que cumple.

Objeto 1	Objeto 2	Objeto 3
Función:	Función:	Función:

Figura 35. Objetos de innovación

Una vez identificadas tres de las funciones que desempeñan esos objetos, prepárese para realizar la actividad 2.

<sup>6</sup> Tomadas de: <https://restore7.online/products/jabon-carbon-activo>  
<https://kmdevs.com/20-productos-disenados-con-bambu/>  
<https://medellin.mercaviva.com/products/jabonera-en-guadua>





## 1.2 Actividad 2. Retroalimentación del taller de escucha activa y aprendizaje colectivo.

De las narraciones realizadas por sus compañeros sobre su trabajo previo con la guadua, escriba aquellas tres enseñanzas que considera que le pueden aportar a su proyecto. Escriba, junto a cada una de ellas, el nombre de la persona de la cual aprendió y algunos datos de contacto como el nombre de la vereda, el municipio en donde vive y un número telefónico, por si necesita volver a contactarla para compartir conocimientos o experiencias previas con la guadua.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Nombre: _____	Nombre: _____	Nombre: _____
Vereda: _____	Vereda: _____	Vereda: _____
Municipio: _____	Municipio: _____	Municipio: _____
Tel.: _____	Tel.: _____	Tel.: _____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Antes de conocer acerca del proceso de laminado y carbón activado de la guadua deberá tener en cuenta algunas recomendaciones básicas de seguridad para el uso de la maquinaria:

## 2. Recomendaciones básicas de seguridad

- Deberá seguir las indicaciones que le brinde el personal capacitado.
- Deberá conocer el funcionamiento de la maquinaria antes de utilizarla.
- No debe utilizar la maquinaria si algún elemento de manejo no funciona correctamente o hay partes deterioradas.
- El espacio de trabajo debe estar ordenado y limpio para facilitar su trabajo.
- Deberá conocer el botón de encendido, apagado y apagado de emergencia.





- Deberá centrar toda su atención en el manejo de la maquinaria. No debe tener distracciones que limiten su concentración en la actividad que va a desarrollar. Por ejemplo, no use el celular.
- Se recomienda tener el cabello recogido para evitar accidentes y no tener elementos colgantes en el cuerpo como bufandas, bolsos, carrieles, corbata, etc. No usar anillos, pulseras y collares, debido a que estos elementos pueden enredarse o ser succionados por el rápido movimiento de la maquinaria.
- No debe trabajar con niños.

A continuación, encontrarás algunas recomendaciones frente al uso de elementos de protección.

### 3. Recomendaciones frente al uso de elementos de protección

La maquinaria que va a utilizar desprende partículas que puedan caer a sus ojos, por lo que deberá emplear elementos de protección ocular como gafas de seguridad. Lo mismo ocurre con aquellas máquinas que generan ruido excesivo; deberá emplear protección auditiva como los protectores de oídos.

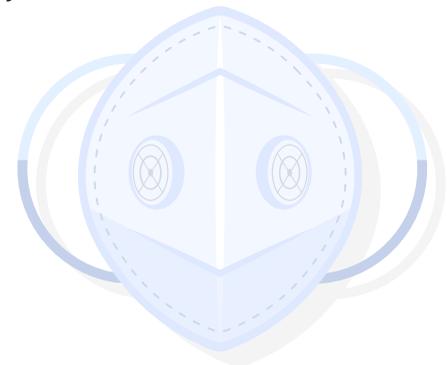


Se recomienda el uso de tapabocas por su seguridad, esto debido a que durante el aserrío en las diferentes máquinas de corte se desprenden partículas y polvo, que podrían ser inhaladas. El uso de tapabocas también se recomienda para evitar la inhalación de agentes químicos, que se puede producir durante el encolado y el prensado, además de brindar protección frente al contagio del COVID-19.



Finalmente, recomendamos utilizar guantes industriales para evitar incrustarse restos de guadua en las manos mientras trabaja con las máquinas y tener mayor agarre en algunas etapas del proceso.

Una vez conocidas algunas recomendaciones de seguridad y el uso de elementos de protección, es momento de centrarnos en el proceso de laminado:





## 4. Laminado de bambú

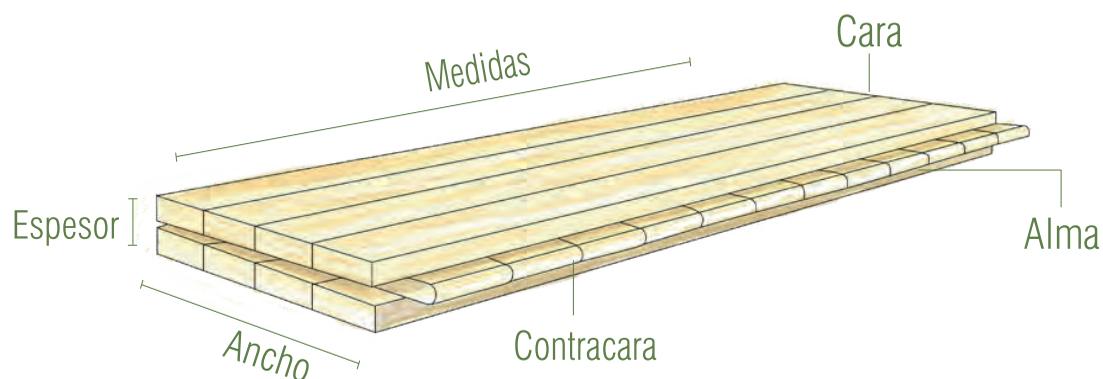
Según el Manual Técnico de Laminado de Bambú, cada tallo de este material difiere en forma, tamaño y color. Al pasar por el proceso de laminado puede elaborarse un producto con características homogéneas. Este se llama bambú laminado.

En la imagen a continuación encontrará de forma gráfica el resumen del proceso de transformación hacia el laminado. De la caña se modifica a tablilla y de tablilla a panel.



**Figura 36.** Síntesis del proceso de transformación de laminado del bambú. Imagen tomada de Manual Técnico de laminado de bambú. 2020

En la próxima imagen podrás ver la composición de un panel laminado:



**Figura 37.** Composición de panel laminado de guadua. Imagen recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 10





A continuación, encontrará las imágenes de las máquinas más utilizadas en el proceso de laminado y las partes que las componen:

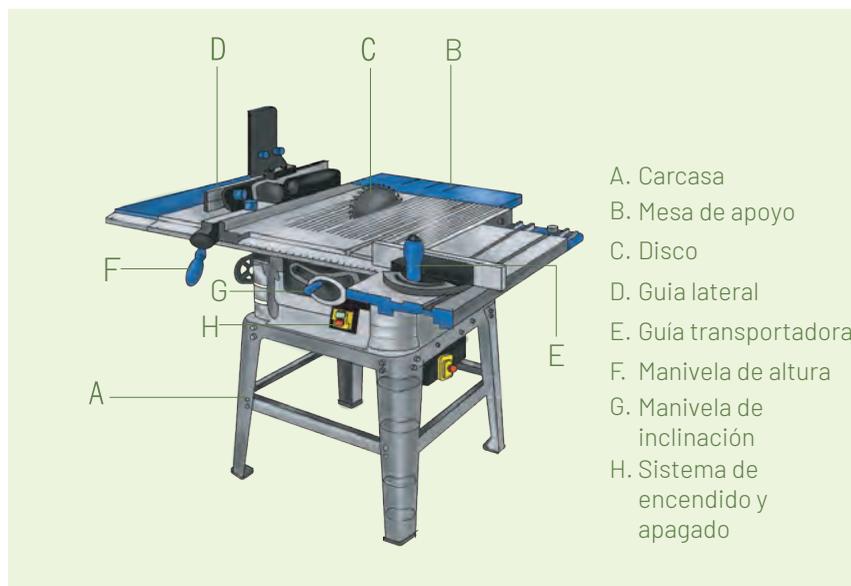
## 4.1 Maquinaria utilizada en el proceso de laminado

### Sierra Radial



**Figura 38.** Imagen de Sierra radial. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 16

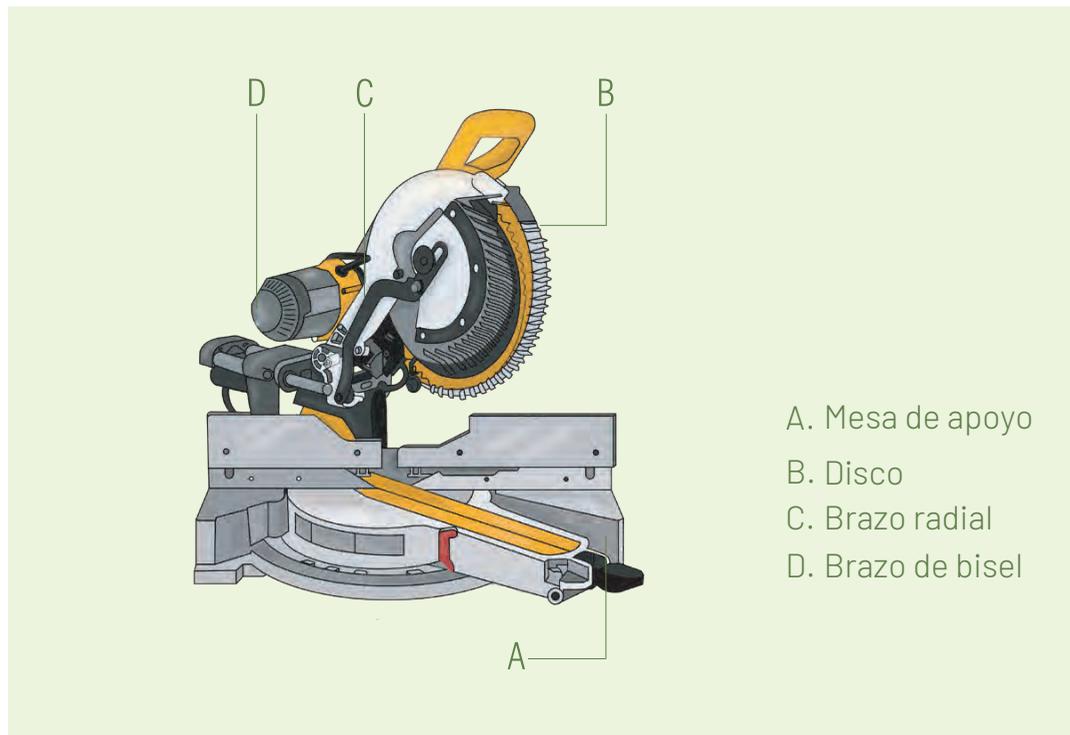
### Sierra Circular



**Figura 39.** Imagen de Sierra circular. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 18

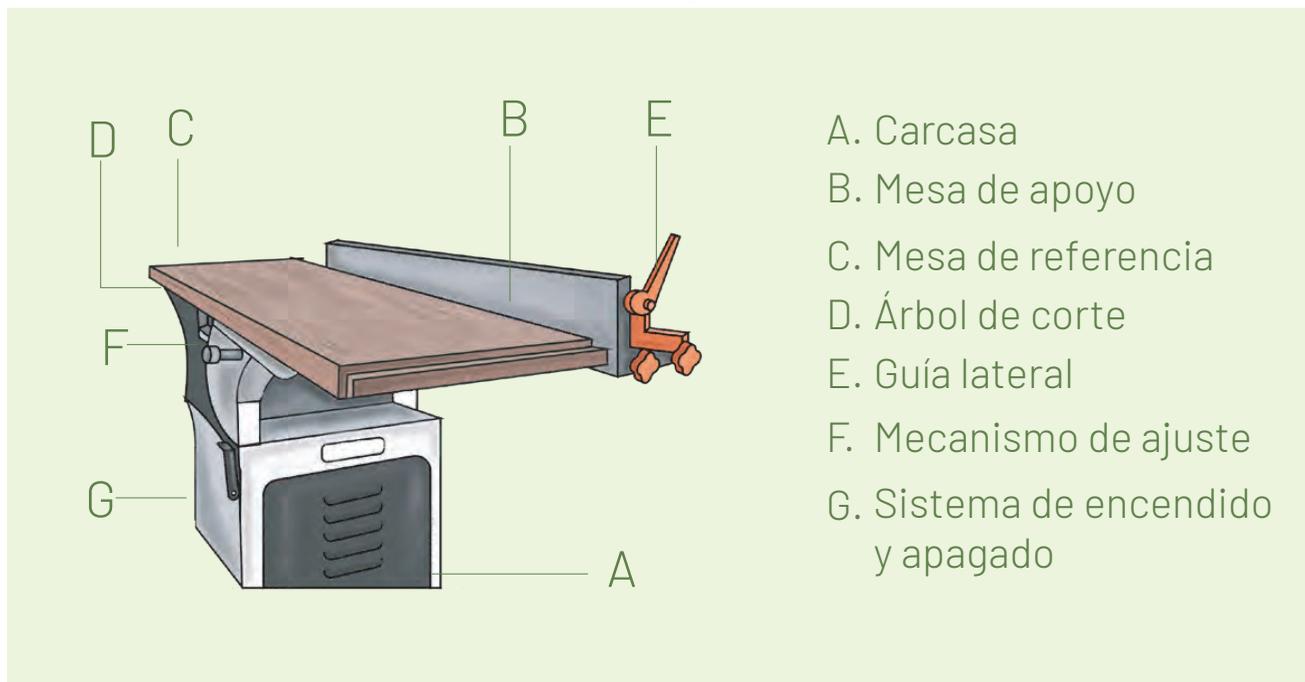


## Ingleteadora telescópica



**Figura 40.** Imagen de Ingleteadora telescópica. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p

## Garlopa

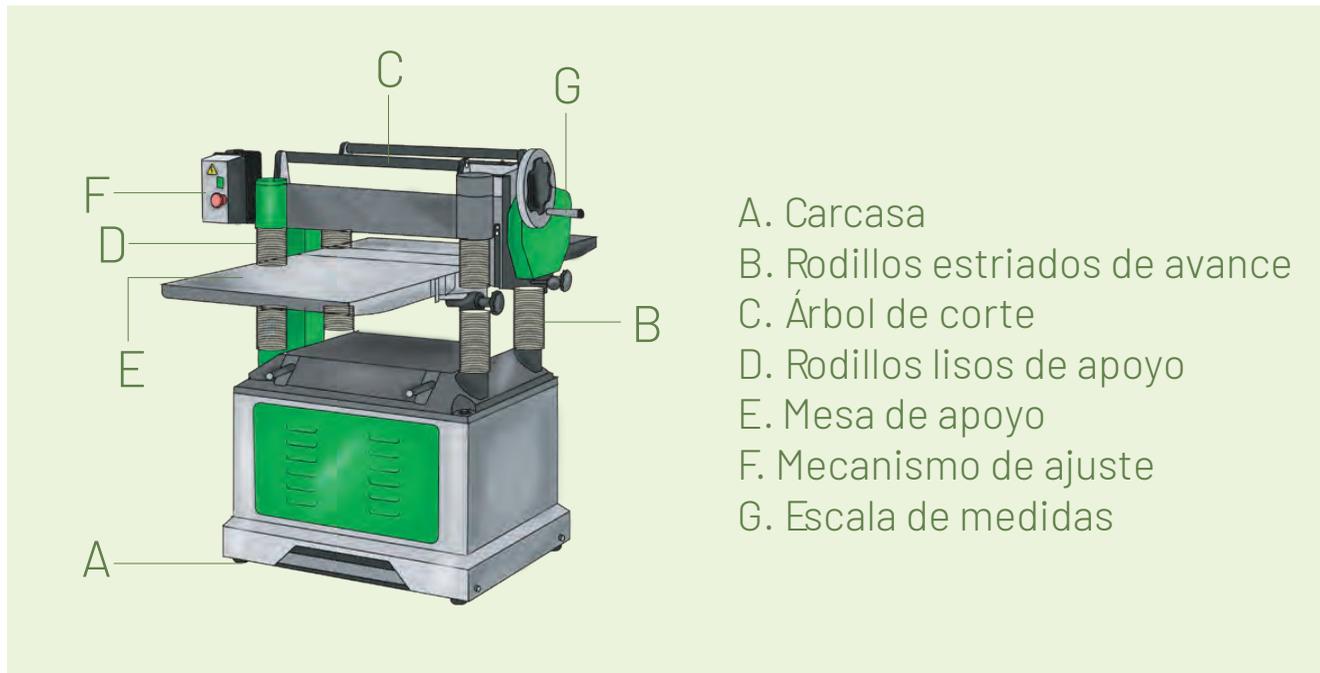


**Figura 41.** Imagen de garlopa. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 19



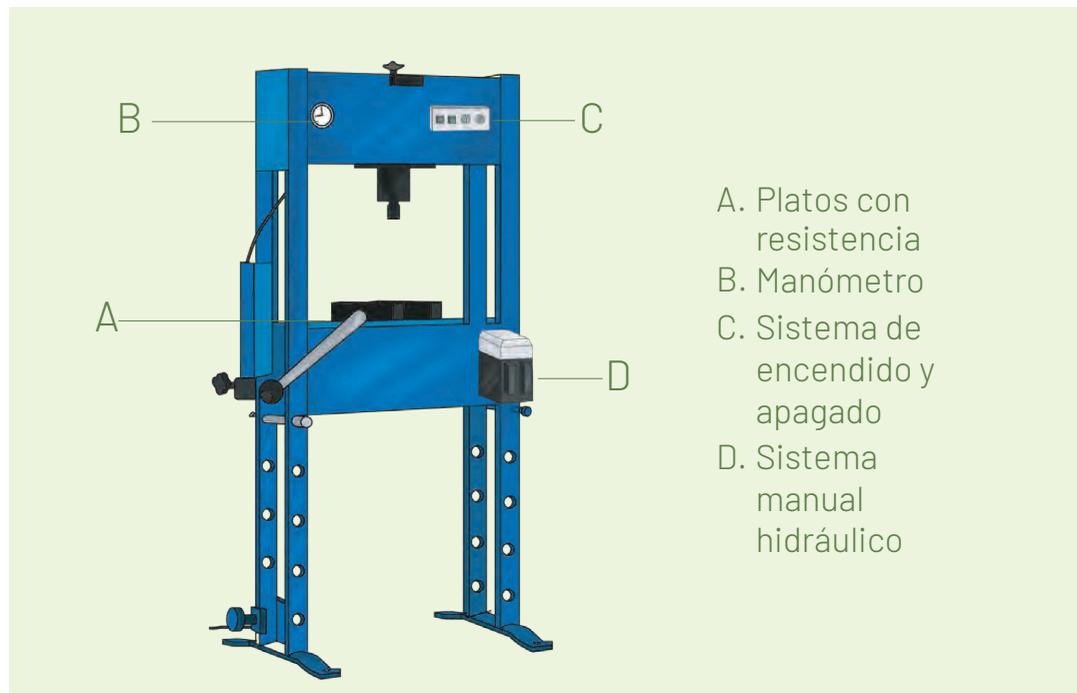


## Cepilladora



**Figura 42.** Imagen de cepilladora. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 20.

## Prensa hidráulica



**Figura 43.** Imagen de prensa hidráulica. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 21.

Una vez has identificadas las máquinas utilizadas en el proceso de laminado, llega el momento de conocer el proceso hacia la elaboración de láminas de bambú.



## 4.2 Proceso hacia la elaboración de láminas de bambú

Este proceso implica el desarrollo de diferentes etapas. Las cuales se encuentran sintetizadas a continuación:



1- Trozado de la caña



2- Rajado de caña



3- Denudado



4- Cepillado previo



5- Preservado



6- Secado



7- Canteado



8- Encuadrado



9- Lijado



	A	B	C	D
Rajadura y/grietas	No	No	No	Si
Huecos de insectos	No	No	No	Si
Arista faltante	No	No	No	Si
Moho y/o hongo	No	No	No	Si
Cáscara externa	No	No	Si	Si
Cáscara interna	No	No	No	Si
Color uniforme	Si	No	No	No
Fibra uniforme	Si	No	No	No



10- Clasificación

11- Encolado

12- Pegado



13- Prensado

14- Cepillado final

15- Escuadrado final



16- Lijado

17- Pintado

**Figura 44.** Resumen del proceso hacia la elaboración de panel laminado. Elaboración propia a partir de Manual Técnico de laminado de bambú

A continuación, encontrarás una breve explicación de las etapas del proceso de laminado, de acuerdo con el Manual Técnico de Laminado de Bambú:



## 4.3 Explicación de las etapas del proceso de laminado

### 1. Trozado de la caña

- Para este paso se puede emplear la ingletadora o la sierra radial. La caña se corta de forma longitudinal en secciones con 30 cm de margen de procesamiento adicional a la longitud final. El corte se debe realizar mínimo a 10 cm del nudo, dejando extremos limpios y sin defectos.

### 2. Rajado de la caña

- La caña se divide en tiras, cortando la pared en mitades.

### 3. Denuddo

- Para esta etapa se puede hacer uso de un machete o de la sierra circular. Las tiras de caña se deberán limpiar para facilitar el trabajo del cepillo.

### 4. Cepillado previo

- Los listones se agrupan por espesor y se cepillan, con el fin de eliminar la cáscara externa e interna y así no afectar la eficiencia del adhesivo. Además, porque la cáscara interna es susceptible de ataque de insectos, moho y hongos. Se aconseja que los residuos producto de este cepillado no excedan el 30 %.

### 5. Preservado

- De acuerdo con Burgos (2003) existen métodos de preservación no químicos y químicos para incrementar la durabilidad del bambú. El método no químico implica la inmersión en agua corriente o estancada de 4 a 12 semanas e involucra un proceso de ahumado. (Para mayor información sobre este método, consultar la bibliografía recomendada).
- Para el Método de preservación con tratamiento químico, los listones se dejan en inmersión por un tiempo aproximado de 5 horas o hasta que se saturan (alcancen su punto máximo en que no pueden seguir siendo disueltos) en una solución salina de pentaborato ubicándoles un contrapeso encima. Luego se dejan escurrir de una a dos horas.





### 7. Canteado

- Para evitar deformaciones se recomienda mantener una temperatura que oscile entre 60 a 65 °C, en un tiempo promedio de 48 a 72 horas. Luego del secado la humedad de los listones deberá estar entre 8 al 10 %. Si es menor a 6 % se podría ver afectada la resistencia del material.

### 6. Secado

- Se emplea la garlopa para darles un acabo recto a los listones.

### 8. Escuadrado

- Por la sierra circular se pasan los listones para dar el ancho definitivo. El ancho puede oscilar entre 2.0, 2.5 y 3.0 cm. Luego se agrupan según el ancho.

### 9. Lijado

- La superficie del listón se lija para eliminar fibras sueltas. Se utiliza una lija de grano gruesa (de 80) para preparar la superficie que recibirá el adhesivo. Los listones lijados se agrupan en tablillas según su espesor.

### 10. Clasificación

- Las tablillas se clasifican en cara, alma y contracara. Se descartan las que presentan defectos.

### 11. Encolado

- El adhesivo se prepara siguiendo las indicaciones del fabricante. Se empieza encolando los cantos. Se encola solo el lado interior de las caras y las contracaras. En el alma (centro) se encola por ambas caras.



### 12. Pegado

- Se ensambla el panel dentro de un molde. En el caso de que el molde sea de madera, deben protegerse los bordes con una lámina de silicona resistente a altas temperaturas. Se empieza con la contracara con el lado encolado hacia arriba. Luego se ubican las tablillas centrales (alma) en sentido transversal a la contracara. Para finalizar se ubican las tablillas de la cara con el lado encolado hacia abajo.

### 13. Prensado

- En el caso de resinas termoestables se eleva la temperatura de la prensa entre 100 a 110 °C. El panel ensamblado se coloca dentro de la prensa antes de que el adhesivo empiece a solidificarse. Dependiendo del número de listones se aplican cargas entre 8 a 45 kg/cm<sup>2</sup>. La presión se mantiene por aprox. 10 minutos hasta que se solidifique el adhesivo.

### 14. Cepillado Final

- El panel de bambú laminado debe cepillarse primero por la cara, removiendo los residuos de la cara externa. Luego se cepilla la contracara hasta obtener el espesor final.

### 15. Escuadrado final

- Se escuadra la pieza a partir del borde alineado del panel.

### 16. Lijado

- La finalidad de este lijado es preparar la superficie para aplicar la pintura. La superficie debe quedar libre de polvo, manchas de grasa y fibras sueltas. Se emplea lija de grano 80, para emplear luego lija de 120 y 200.

### 17. Pintado

- En este paso se emplea pintura que resista rayos ultravioleta (UV). Para un mejor acabado se aconseja el uso de pistola, aunque también se puede emplear brocha. El número de capas de pintura dependerá del uso. Se aplica menos de tres capas para uso residencial. Para uso comercial aplicar mínimo 3 capas.

Ya que conoces los pasos que implican la elaboración de laminado de bambú llega el momento de realizar la actividad 3 de aprendizaje.







obtenido por pirólisis de biomasa cuya característica es su alto contenido de carbono, siendo este proceso realizado en condiciones de poco oxígeno. Los autores indican que producir biochar es similar a la producción de carbón vegetal, afirmando que la principal diferencia entre ambos es la finalidad de su aplicación, siendo el biochar aplicado al suelo para mejorar sus propiedades físicas, almacenar carbono y/o retener agua. Según Cubillos (2019) el biochar ayuda a controlar el crecimiento de microorganismos en el suelo y complementa la nutrición orgánica en los cultivos.

De acuerdo con Escalante, Pérez, Hidalgo, López, Campo, Valtierra & Etchevers(2016) el término biochar o biocarbón es el producto de la descomposición térmica de materiales orgánicos con escaso o limitado suministro de oxígeno (pirólisis), a temperaturas relativamente bajas (inferiores a los 700 °C) y que es destinado a uso agrícola.

Respecto al carbón activado, puede ser empleado para diversas finalidades, por ejemplo para el tratamiento de aguas residuales (Ortiz, J & Puerto, N. 2019). También, puede ser utilizado como material para la elaboración de filtros de agua lluvia, gracias a sus propiedades como eliminador de color, olor y sabor del agua (Bautista, 2020). Por su parte, Prías-Barragán, J. J., Echeverry-Montoya, N. A., & Ariza-Calderón, H. (2015) proponen al carbón activado como un excelente candidato para aplicaciones electrónicas. De acuerdo con López, otra de las aplicaciones del carbón activado es en la industria química y farmacéutica (2012, p. 23) Según (Cubillos, 2019) se puede emplear como eliminador de olores en lugares cerrados, para evitar la maduración prematura de frutas y verduras, en el uso médico para el tratamiento de intoxicaciones (p. 34), entre otras aplicaciones.



**Figura 45.** Carbón activado<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Tomado de: <https://www.guaduabambu.com.co/blog/productos-hechos-de-bambu>





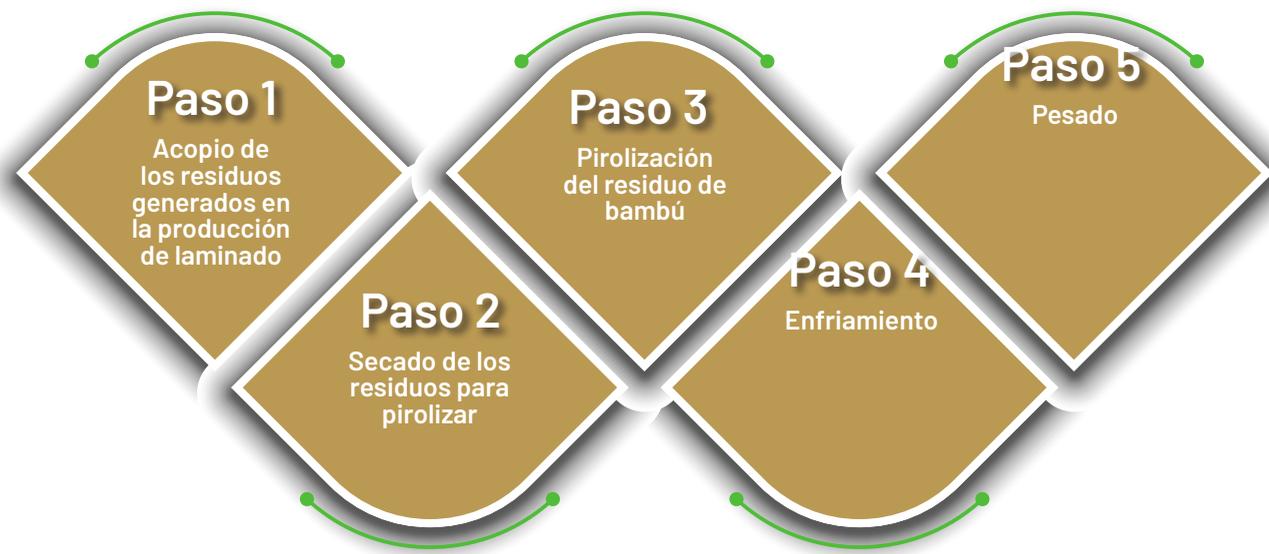
De acuerdo con Moreno, A, Ríos, J, y Flores, S. (2021) existen dos métodos de activación de carbón activado: física y química (p.94). La activación química implica eliminar restos de agentes activantes y puede generar problemas de contaminación ambiental, de acuerdo con Molina & Rodríguez (2004), como se citó en Balta (2004, p. 12). En el presente manual se abordará el proceso físico.

## 5.1 Activación física del char: Etapa 1

De acuerdo con Balta, la activación física del carbón activado contiene dos etapas: en la primera, “se genera un producto con alto contenido de carbono, denominado comúnmente biochar”. (2019, p.11) “Este proceso se realiza en ausencia de oxígeno a temperaturas inferiores a 700°C”. (Cubillos, 2019 p, 35). En la segunda etapa denominada activación del char, “el material sólido es expuesto a una atmósfera oxidante (oxígeno, vapor de agua, dióxido de carbono, o una mezcla de éstos) a temperaturas entre 800°C y 1000°C” (Cubillos, 2019 p, 35).

### 5.1.1 Etapas hacia la elaboración de biochar

El proceso hacia la elaboración del biochar a través de la activación física implica el desarrollo de diferentes etapas:



**Figura 46.** Resumen del proceso para la elaboración de biochar.

### 5.1.2 Explicación de las etapas

A continuación, encontrarás una breve explicación de las etapas del proceso de fabricación de biochar, de acuerdo con el Manual Técnico de obtención de biochar de bambú (2020).



### 1. Acopio de los residuos

- Los residuos obtenidos de la fabricación de procesos como el laminado de guadua son dispuestos para el secado.

### 2. Secado de los residuos

- La materia prima debe tener un contenido de humedad del 10 % al 12 % con el fin de evitar el consumo excesivo de energía y la generación de humos contaminantes y molestos. Es por esta razón se debe secar previamente la materia prima en estufa de secado o a temperatura ambiente. Se debe registrar el contenido de humedad, para llevar un control de la humedad. Estos residuos se deben acondicionar en muestras de 2 a 3 kg aproximadamente.

### 3. Pirolización de residuo de guadua

- El cilindro pequeño o (tambor interno) debe ser llenado por completo con los residuos a pirolizar, pero sin compactar. Este cilindro se tapa para ser ubicado dentro de la cámara de combustión (tambor externo)
- Debe llenarse el espacio libre comprendido entre los dos tambores con materiales combustibles como leña, ramas secas, entre otros. Posteriormente, encender el fuego a los materiales combustibles del horno pirólítico.
- Durante el proceso de pirólisis debe monitorearse la temperatura con un termómetro infrarrojo tipo pistola. El monitoreo se realiza con el fin de ir alimentando el fuego.
- El proceso dura en promedio de dos a tres horas.

### 4. Enfriamiento

- Luego de la pirólisis se debe dejar enfriar el sistema de tambores durante un tiempo aproximado de 5 a 6 horas. Para posteriormente retirar el tambor interno que contiene el biochar resultante.

### 5. Pesado

- Se procede a pesar el biochar producido con el fin de determinar el porcentaje de rendimiento del proceso de pirólisis con base en la cantidad de residuo inicial.





### 5.1.3 Equipos y maquinaria utilizada en el proceso de fabricación de biochar

Durante el proceso de fabricación de biochar se hace uso de equipos y maquinaria como:

#### Estufa de secado



**Figura 47.** Imagen de estufa de secado. Recuperada de Manual Técnico de laminado de bambú. et al., 2020, p. 33

Esta estufa se emplea para el acondicionamiento o secado de la materia prima resultante del proceso de laminado de guadua. También, se puede secar el material a temperatura ambiente. La decisión depende de las necesidades, requerimientos y recursos disponibles.

#### Horno pirolítico de doble tambor



**Figura 48.** Imagen de horno pirolítico de doble tambor. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 11



La construcción del horno pirolítico, basado en el diseño común de dos tambores cilíndricos, está destinado para la producción de pequeñas cantidades de carbón con fines de investigación. Tal como se menciona en el Manual Técnico de obtención de biochar de bambú (2020, p. 10).

### Equipo que determina el porcentaje de humedad



**Figura 49.** Imagen que determina el porcentaje de humedad. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 15.

Este equipo se emplea para controlar que el porcentaje de humedad del material a pirólizar sea del 10 al 12 %.

### Termómetro infrarrojo tipo pistola



**Figura 50.** Imagen de termómetro infrarrojo. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 18.





Este termómetro se emplea durante el proceso de pirólisis para monitorear la temperatura del material.

### Balanza



**Figura 51.** Imagen de balanza. Recuperada de Manual Técnico de obtención de biochar de Bambú. et al., 2020, p. 19.

Se emplea luego del enfriamiento del material para determinar la cantidad resultante luego del proceso de pirólisis.

## 5.2 Activación física del char: Etapa 2

Una vez se ha llevado a cabo la pirólisis (carbonización) tiene lugar la etapa 2 del proceso hacia la creación de carbón activado, que conduce a la activación del char. En la imagen a continuación se presenta un diagrama del biochar y carbón activado, tomando como referencia el Diagrama de flujo realizado por Balta, et al., (p. 19) que condensa su proceso de creación de carbón vegetal.



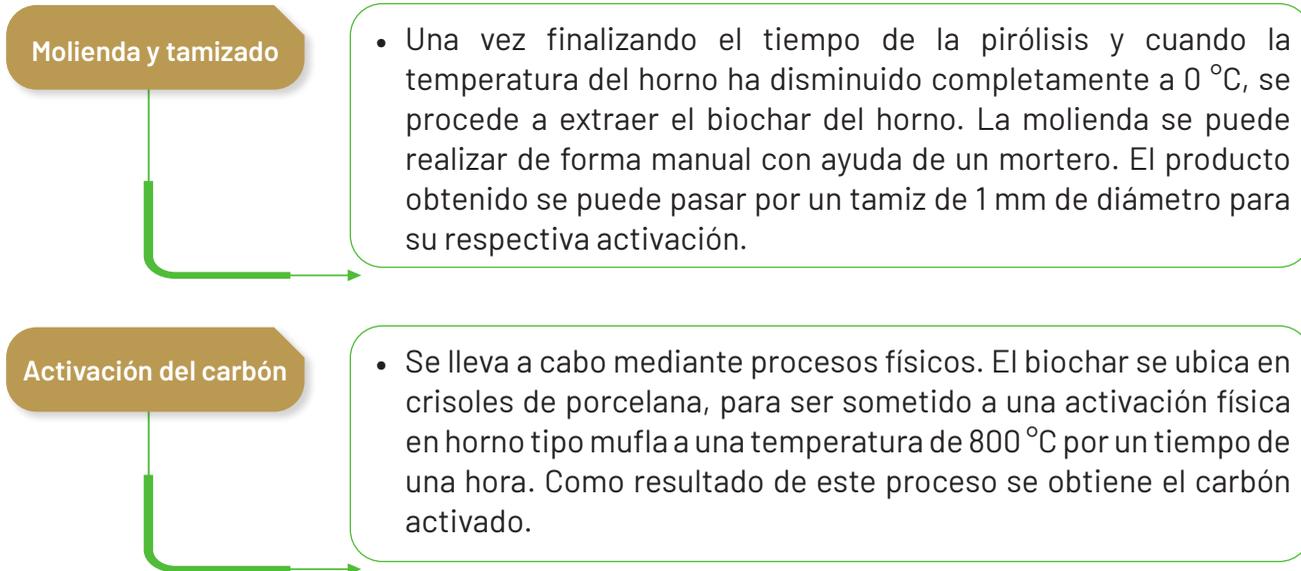
**Figura 52.** Diagrama del biochar y carbón activado





Teniendo como referencia a Balta, et al., (p. 18) se procede a explicar los pasos de molienda y tamizado, una vez se ha realizado el proceso de carbonización o pirólisis (con temperaturas entre 800 °C a 1000 °C) así como la activación del carbón.

### 5.2.1 Molienda y tamizado luego de la carbonización



Ya que conoce el proceso que da lugar a la producción de laminado, el biochar y el carbón activado, ha llegado el momento de la generación de ideas para el desarrollo de productos derivados.

## 5.3 Actividad 4. Lluvia de ideas.

Como su nombre lo indica, deberá anotar todas las ideas que vienen a su mente frente a la pregunta “¿Cómo generar un aprovechamiento práctico de las técnicas aprendidas en el contexto local para el desarrollo de un producto?”. Escriba todas las ideas, no las juzgue; deje volar su imaginación.

Anote cada una de las ideas en cada gota de agua lluvia



Figura 53. Lluvia de ideas





Le daremos algunas recomendaciones que le serán de utilidad hacia la generación de ideas, esto le permitirá hacer un filtro de todas las ideas surgidas en el paso anterior

1. Identifique una **oportunidad de intervención o una problemática** que pueda solucionar con la elaboración de un producto con base en carbón activado o laminado de guadua. En este punto, tenga en cuenta sus experiencias personales. También, valore sus emociones, sensaciones, sentimientos, lo que despierta en usted trabajar con el material.

2. Seleccione un **contexto**. Pregúntese, ¿dónde se genera la oportunidad de intervención que descubrió? o ¿dónde ocurre la situación problemática? Puede ser su lugar de residencia, trabajo, estudio o esparcimiento.





- Identifique, ¿qué es lo que hace a su producto **innovador**?, ¿qué **lo haría diferente** a los productos que existen en el mercado?, ¿**por qué las personas lo comprarían**? Estas preguntas le ayudarán a identificar el valor agregado de su producto.

- Pregúntese, ¿cuál es el **usuario objetivo** para el cual va a crear su producto? Reflexione acerca de: ¿cómo es?, ¿qué características tiene?, ¿cómo es su estilo de vida?, ¿de qué forma impactará su vida con su producto? También considere: ¿cómo hacer para que su usuario objetivo experimente las emociones o sentimientos que despierta en usted trabajar con la guadua en el producto que tiene en mente desarrollar?

- Conforme un grupo de tres (3) personas y comparta con sus compañeros sus ideas. Pregúnteles ¿qué ideas se les ocurren para fortalecer la que ya tiene usted en mente? Aproveche este espacio para aprender los unos de los otros. Tal como lo cita Garduño (2018. p. 131), aproveche este espacio para anotar las ideas que fortalecen la suya.





Como ya ha respondido una serie de preguntas que le ayudaron a identificar una oportunidad de intervención o una problemática, el contexto donde ocurre la situación que ha identificado; aquello que hace a su producto innovador, su usuario objetivo y además ha compartido su idea con sus compañeros para fortalecerla y tener en cuenta aspectos que quizá no había pensado antes, tendrá la oportunidad de plasmar su idea en un papel. Esto lo podrá realizar en la siguiente actividad.

## 5.4 Actividad 5. Dar forma a la idea

Ya que tiene su idea en mente, ha llegado el momento de que empiece a cobrar vida. Sitúe su producto en un contexto, escriba la función que cumple, forma, tamaño, la manera en la cual debe ser manipulado y el usuario objetivo. No olvide ponerle un nombre a su producto.

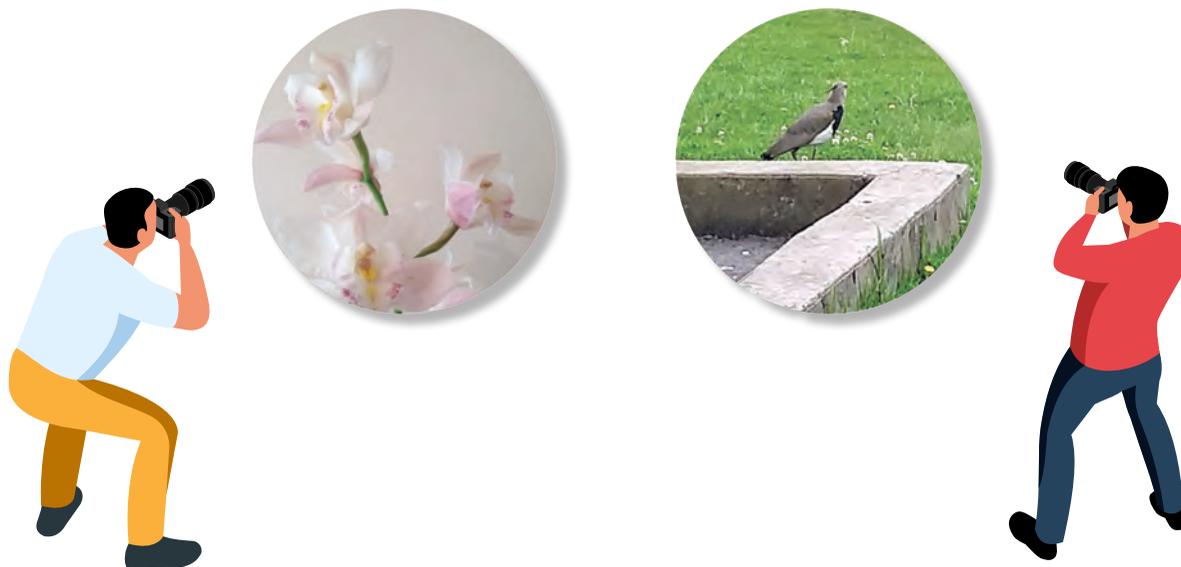




## 6. Herramientas para potenciar la creatividad

Para finalizar, encontrará cuatro herramientas que le ayudarán a potenciar su creatividad, propuestas por Goleman, D., Kaufman, P y Ray, M. (2009, p. 82)

1. **“Ten Fe en tu creatividad”**. Quiere decir que confíe sin dudar en sus capacidades, sus talentos y su poder creador.
2. **“Ausencia de crítica”**. Permítase ser libre de pensar, de proponer, no juzgue sus ideas. Puede eliminar ideas maravillosas porque simplemente piensa que no eran lo suficientemente buenas; no las deje ir, valórelas. No sea tan duro con usted mismo.
3. **“Observación precisa”**. Hace referencia, como dice Goleman, a “capturar lo relevante, entre el ruido irrelevante” (2009, p. 49). Aconsejamos hacer un alto en su cotidianidad y obturar como si fuera un fotógrafo su cámara visual. Puede ser el canto de un pájaro al amanecer, la forma de una flor, la estructura de las plumas de un ave, etc. Todos estos referentes se pueden convertir en fuente de inspiración para sus procesos de creación.



**Figura 54.** Imágenes de una orquídea y de un pájaro sobre un césped que se pueden convertir en fuentes de inspiración en procesos de creación. Fuente: Fotografías de Grace Mateus, Bogotá, 2022.

4. **“Preguntas agudas”**. Esta recomendación hace referencia a preguntar, a preguntarse, a querer saber más. A derribar de la mente que las preguntas que formulas son preguntas tontas, no lo son.

Antes de finalizar este módulo, le compartimos la siguiente frase con el fin de motivarle a crear: una de las principales habilidades de los diseñadores es la de imaginar lo que todavía no existe (Garduño, 2018, p. 102). Además, de mejorar lo que ya existe. Es tiempo de lograrlo, es momento de imaginar y darle forma a sus ideas.





## Bibliografía

- Balta, R. (2019). El carbón activado y el biocarbón en la asimilación del Cadmio por el tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) bajo el invernadero (Tesis Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3874/balta-crisologo-rafael-ananias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bautista, E. F. (2020). Diseño de la instalación de un módulo filtrante de aguas lluvias utilizando guadua, gravas, arenas y carbón activo en viviendas rurales de Cunday Tolima [Universidad La Gran Colombia]. <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5885/DISE%C3%91O%20DE%20LA%20INSTALACION%20DE%20UN%20MODULO%20FILTRANTE%20DE%20AGUAS%20LLUVIAS%20%20UTILIZANDO%20GUADUA%2C%20GRAVAS%2C%20ARENAS%20Y%20CARBON%20ACTIVO%20EN%20VIVIENDAS%20RURALES%20DE%20CUNDAY%20TOLIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Césare, M. (2019). Informe aumento de la competitividad productiva de la guadua del departamento de Cundinamarca por medio del desarrollo e implementación de dos paquetes tecnológicos para la generación de productos con valor agregado a base de carbón activado y laminado. Bogotá, Colombia. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Cubillos, C. (2019). Evaluación de la obtención de carbón activado utilizando bambú de la especie *chusquea scandens kunth* por activación física. Bogotá, Colombia. (Tesis de pregrado) Fundación Universidad de América. Facultad de Ingeniería. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7612/1/6131062-2019-2-IQ.pdf>
- Círculo de Investigación para el Desarrollo de la Cadena de Valor del Bambú para el Desarrollo Científico Tecnológico. (2020). Manual técnico de laminado de bambú. Etapas en su obtención y utilización de sus residuos: Lima, Perú. Universidad Agraria La Molina. <https://circulodeinvestigaciondelbambuperu.blogspot.com/2020/12/manuales-tecnicos-para-la.html>
- Círculo de Investigación para el Desarrollo de la Cadena de Valor del Bambú para el Desarrollo Científico Tecnológico. (2020). Manual técnico de obtención de biochar de bambú: procesos de producción del biochar y usos: Lima, Perú. Universidad Agraria La Molina. <https://circulodeinvestigaciondelbambuperu.blogspot.com/2020/12/manuales-tecnicos-para-la.html>
- Escalante R, A., Pérez, L, G., Hidalgo, M, C., López, C, Jorge., Campo, A, J., Valtierra, P, E., & Etchevers, B, J. D. (2016). Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *Terra Latinoamericana*, 34(3), 367-382
- Garduño, C. (2018). El diseño como libertad en práctica. Aalto University.
- Goleman, D., Kaufman, P y Ray, M. (2009). El espíritu creativo. Barcelona: Zeta
- López, L. (2013). Activación de carbones para aplicación en almacenamiento de gas natural





vehicular (metano). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. (Tesis de posgrado) Facultad de Minas, Escuela de Procesos y Energía. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11959/1020401768.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, A., Ríos, J., & Flores, S. (2021). Carbón activado: generalidades y aplicaciones. Universidad Autónoma de Coahuila. Coahuila, México. Facultad de Metalurgia. <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/CC66/carbonactivado.pdf>

Ortiz, J & Puerto, N. (2019). Uso del carbón activado de guadua para el tratamiento de aguas residuales: revisión y vigilancia tecnológica. Universidad Católica de Colombia: Bogotá, Colombia. Facultad de Ingeniería. [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23859/1/65\\_Jhoan%20Ortiz%20y%20Nelson%20Puerto.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23859/1/65_Jhoan%20Ortiz%20y%20Nelson%20Puerto.pdf)

Prías-Barragán, J., Echeverry-Montoya, N., & Ariza-Calderón, H. (2015). Fabricación y caracterización de carbón activado y de nanoplaquetas de carbón a partir de Guadua angustifolia Kunth para aplicaciones en electrónica. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales, 39(153), 444–449. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.139>

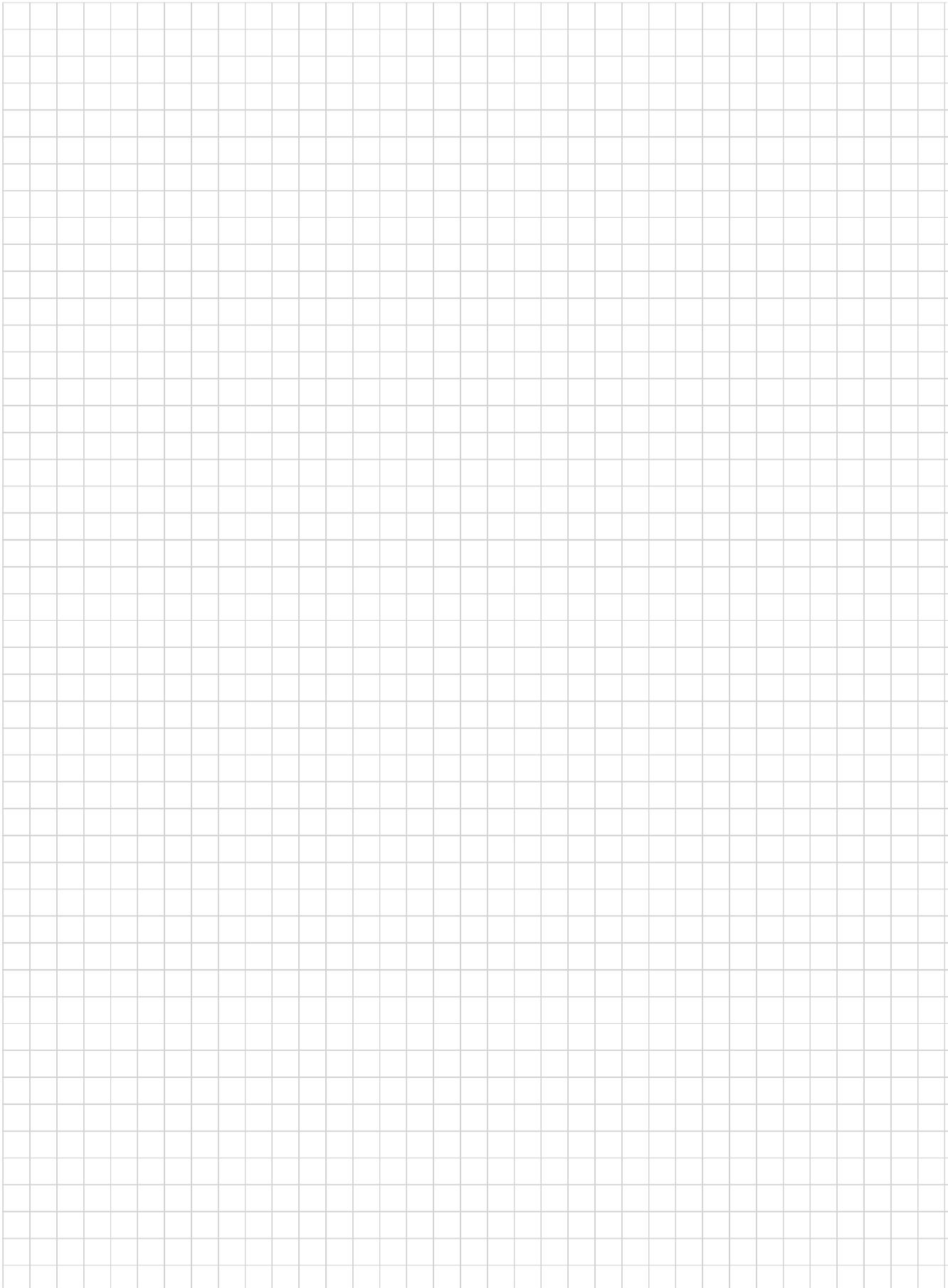
## Webgrafía

- En este link encontrará un video en el cual el Diseñador Industrial, John Cho Moore, comparte su proceso de creación de bolsos empleando piezas de bambú como elementos estructurales: <https://kmdevs.com/20-productos-disenados-con-bambu/>
- En esta página electrónica encontrará algunas sugerencias para la preservación de la guadua, brindadas por parte del empresario Colombiano Gustavo Teneche: <https://guadaybambu.es.tl/Estudio-8.htm>
- En este link encontrará un documento de la Ingeniera Amarilis Burgos que contiene información de algunas técnicas de preservación del bambú: <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/ifla/v18n33/articulo3.pdf>
- El siguiente link lo dirigirá a una conferencia de Denzel Washington, actor y director de cine, ganador de dos premios Oscar de la Academia de las Artes y Ciencias Cinematográficas. En el video, Washington brinda algunas recomendaciones a estudiantes antes de su graduación de la Universidad de Dillard (Nueva Orleans, EE.UU) en 2015 sobre lo que realmente importa. Es un video motivador e inspirador: <https://www.youtube.com/watch?v=9c7mRfid3DI>
- En la siguiente página encontrará algunos ejemplos de diversos productos elaborados con bambú: <https://www.guadubambu.com.co/blog/productos-hechos-de-bambu>





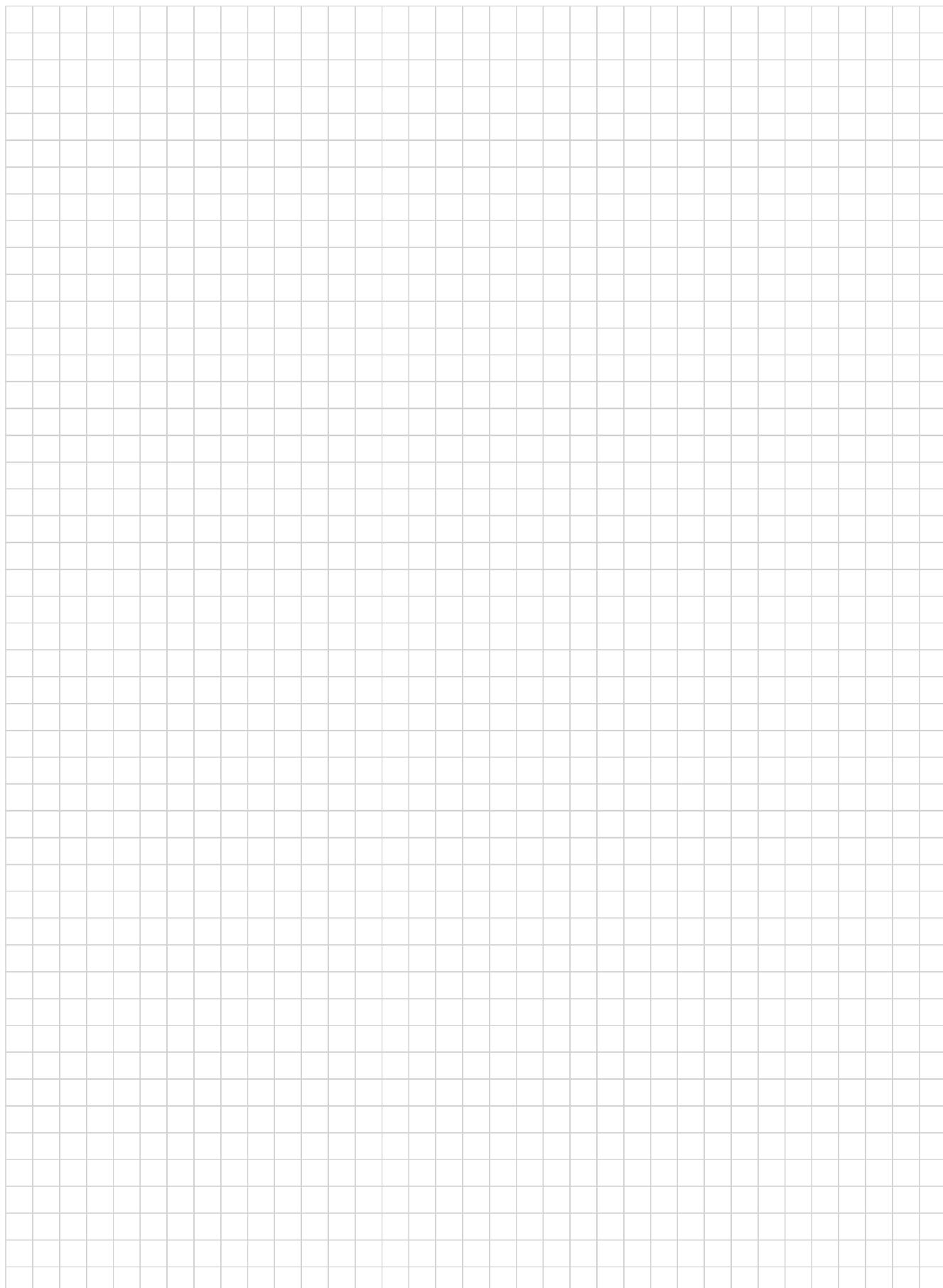








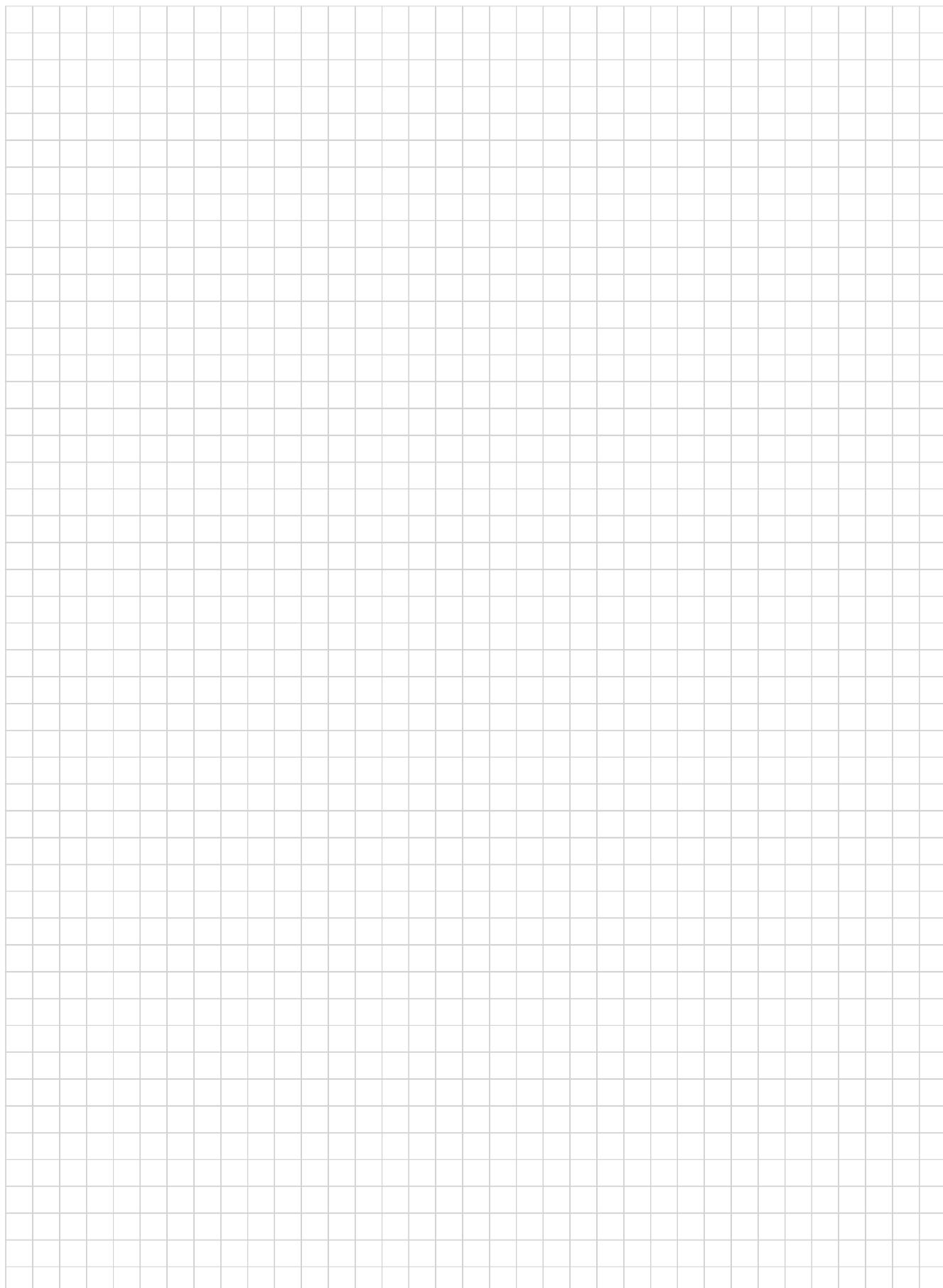


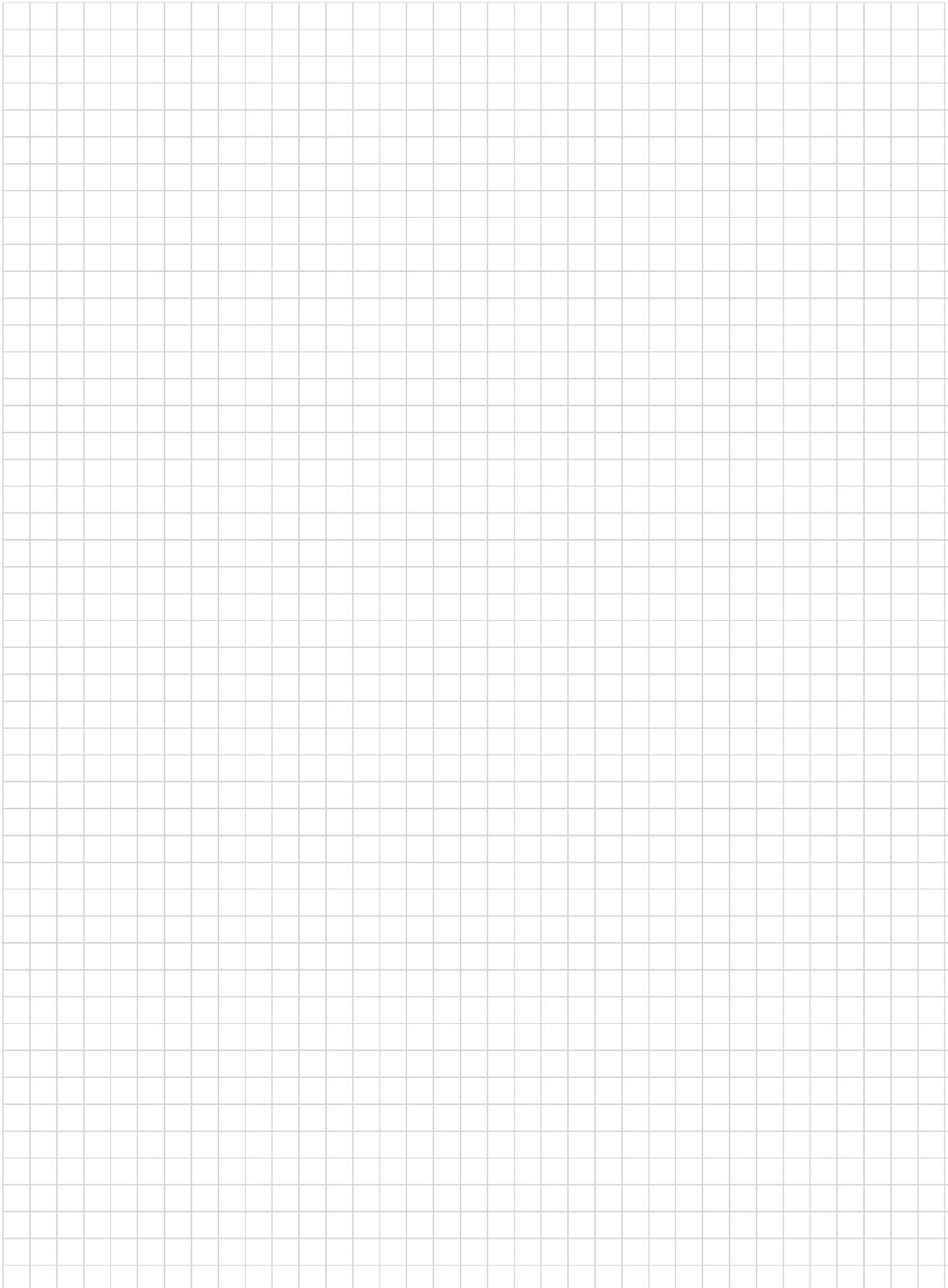














CTel para la Guadua en  
*Cundinamarca*

# Manual de

Transformación Sostenible de  
la Guadua en Cundinamarca



## Autores

Vacca, José Crisanto  
Hernández Rojas, Alexandra  
Acosta Leal, Daniel  
Mateus Rojas, Grace

