



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**PROYECTO:**

“TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR”

**AUTOR:**

ALLISON VANESSA ANDRADE ROSERO

**DIRECTOR:**

WEHRLI PEREZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

ENERO 2024

## RECONOCIMIENTO

Quiero dedicar la siguiente sección para reconocer a las personas y entidades que han sido fundamentales en el logro de este importante hito en mi vida académica.

Al Dr. Wehrli Pérez, mi director de tesis, por su guía experta, paciencia y valiosas contribuciones que han enriquecido significativamente este trabajo de investigación.

A Alexis Rossi, mi tutor académico, por su apoyo constante, asesoramiento y dedicación durante el proceso, brindando claridad y orientación esencial para la culminación exitosa de este proyecto.

A Espae, por su excelencia académica y profesionalismo en la formación brindada, la cual ha sido fundamental en mi desarrollo académico y profesional. A todo su profesorado, por compartir conocimientos, experiencias y colaborar en este recorrido, enriqueciendo este proceso de aprendizaje colectivo.

A mis colegas del equipo "Atuc" y a toda la cohorte del EMBAXXII, sus consejos, ánimos y contribuciones han dejado una huella imborrable en mi camino hacia la culminación de esta tesis.

A Plantabal S.A., por su generosidad al compartir información relevante, clave para el desarrollo y enriquecimiento de los contenidos de esta tesis. A su gerente general, Ramón Del Pino, quien facilitó el patrocinio en esta maestría, así como por su constante apoyo y estímulo para lograr este objetivo.

A mi equipo de transformación digital, por su dedicación y trabajo para avanzar de manera significativa en la hoja de ruta hacia una cultura digital en 3A.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo además expresar mi profundo agradecimiento a Dios por darme la vida y la oportunidad de perseguir este sueño académico. Su guía y fortaleza han sido la luz que iluminó mi camino en cada etapa de este proceso.

A mi querida familia, un “gran gracias”, por su apoyo incondicional, sin el cual este logro no habría sido posible. A mi mamá Zoila Judith, mi esposo Danny José, mis hijos: Ian Sebastián y José Alejandro, por su sacrificio, a mis hermanos y sobrinos, mi suegra y a toda la familia, les estoy eternamente agradecida por su amor y aliento.

Y finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron con su apoyo, comprensión y ánimo a lo largo de este camino. Sus palabras de aliento y colaboración han sido fundamentales en la consecución de esta gran meta.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**ACTA DE GRADUACIÓN No. ESPAE-POST-1324**

APELLIDOS Y NOMBRES	ANDRADE ROSERO ALLISON VANESSA
IDENTIFICACIÓN	0911870434
PROGRAMA DE POSTGRADO	Maestría en Administración y Dirección de Empresas
NIVEL DE FORMACIÓN	Maestría Profesional
CÓDIGO CES	750413001
TÍTULO A OTORGAR	Magíster en Administración y Dirección de Empresas, Mención en Innovación
TÍTULO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR.
FECHA DEL ACTA DE GRADO	2024-01-25
MODALIDAD ESTUDIOS	PRESENCIAL
LUGAR DONDE REALIZÓ SUS ESTUDIOS	GUAYAQUIL
PROMEDIO DE LA CALIFICACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	( 9,30 ) NUEVE CON TREINTA CENTÉSIMAS

En la ciudad de Guayaquil a los veinticinco días del mes de Enero del año dos mil veinticuatro a las 20:20 horas, con sujeción a lo contemplado en el Reglamento de Graduación de la ESPOL, se reúne el Tribunal de Sustentación conformado por: PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE, Director del trabajo de Titulación, CASTILLO ORTIZ MARIA EUGENIA, Vocal y ROSSI TRIGOSO ALEXIS FEDERICO, Vocal; para calificar la presentación del trabajo final de graduación "TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR.", presentado por la estudiante ANDRADE ROSERO ALLISON VANESSA.

La calificación obtenida en función del contenido y la sustentación del trabajo final es de: 9,30/10,00, NUEVE CON TREINTA CENTÉSIMAS sobre diez.

Para dejar constancia de lo actuado, suscriben la presente acta los señores miembros del Tribunal de Sustentación y la estudiante.



WEHRLI ENRIQUE  
PEREZ CAICER

PEREZ CAICER WEHRLI ENRIQUE  
**DIRECTOR**



CASTILLO ORTIZ  
MARIA EUGENIA

CASTILLO ORTIZ MARIA EUGENIA  
**EVALUADOR / PRIMER VOCAL**



ROSSI TRIGOSO  
ALEXIS FEDERICO

ROSSI TRIGOSO ALEXIS FEDERICO  
**EVALUADOR / SEGUNDO VOCAL**



ANDRADE ROSERO  
ALLISON VANESSA

ANDRADE ROSERO ALLISON VANESSA  
**ESTUDIANTE**

## TABLA DE CONTENIDO

<b><u>RECONOCIMIENTOS</u></b> .....	II
<b><u>AGRADECIMIENTOS</u></b> .....	III
<b><u>TABLA DE CONTENIDO</u></b> .....	IV
<b><u>LISTA DE TABLAS</u></b> .....	VIII
<b><u>LISTA DE FIGURAS</u></b> .....	IX
<b><u>LISTA DE ABREVIATURAS</u></b> .....	XI
<b><u>RESUMEN EJECUTIVO</u></b> .....	1
<b><u>1. INDUSTRIA</u></b> .....	2
<u>1.1. Descripción General</u> .....	2
<u>1.2. Principales Productos o Servicios</u> .....	2
<u>1.3. Principales Actores</u> .....	4
<u>1.3.1. Productores</u> .....	5
<u>1.3.2. Canales</u> .....	6
<u>1.3.3. Proveedores</u> .....	6
<u>1.4. Modelo de Negocio de los Actores de la Industria</u> .....	6
<u>1.5. Resumen de la Industria</u> .....	7
<b><u>2. ANÁLISIS DEL SECTOR</u></b> .....	9
<u>2.1. Análisis Social (PESTLE)</u> .....	9
<u>2.1.1. Factores Políticos</u> .....	9
<u>2.1.2. Factores Económicos</u> .....	9
<u>2.1.3. Factores Sociales</u> .....	10
<u>2.1.4. Factores Tecnológicos</u> .....	10

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

2.1.5.	<u>Factores Legales</u> .....	10
2.1.6.	<u>Factores Ecológicos</u> .....	10
2.2.	<u>Análisis Industrial Competitivo y Colaborativo</u> .....	11
2.3.	<u>Oportunidades y Amenazas del Sector</u> .....	12
<b>3.</b>	<b><u>ANÁLISIS ORGANIZACIONAL</u></b> .....	<b>14</b>
3.1.	<u>Descripción de la Empresa</u> .....	14
3.2.	<u>Análisis del Propósito de la Empresa</u> .....	15
3.3.	<u>Modelo de Negocio de la Empresa</u> .....	16
3.4.	<u>Análisis de los Estados Financieros</u> .....	17
3.5.	<u>Evaluación del Modelo de Negocio (Prueba Ácida)</u> .....	19
3.5.1.	<u>Evaluación de Capacidades Organizacionales</u> .....	20
3.5.2.	<u>Evaluación de Recursos Organizacionales</u> .....	22
3.6.	<u>Fortalezas y Debilidades de la Empresa</u> .....	23
<b>4.</b>	<b><u>EVALUACIÓN ESTRATÉGICA</u></b> .....	<b>26</b>
4.1.	<u>Alineamiento de la Organización al Entorno Social</u> .....	26
4.2.	<u>Alineamiento de la Organización al Entorno Industrial</u> .....	26
4.3.	<u>Alineamiento de la Organización al Propósito y Modelo de Negocio</u> .....	26
4.4.	<u>Resumen del Diagnóstico Organizacional</u> .....	27
4.5.	<u>Identificación de Brechas de Capacidades</u> .....	27
4.6.	<u>Identificación de Brechas de Recursos</u> .....	28
<b>5.</b>	<b><u>PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y ALTERNATIVAS</u></b> .....	<b>29</b>
5.1.	<u>Descripción del Problema</u> .....	29
5.2.	<u>Alternativas de Resolución del Problema</u> .....	29
5.2.1.	<u>Empatizar</u> .....	29

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

5.2.2.	<u>Definir</u> .....	34
5.2.3.	<u>Crear</u> .....	36
5.2.4.	<u>Evaluar Alternativas</u> .....	37
5.3.	<u>Análisis de Alternativas</u> .....	38
5.4.	<u>Selección de Alternativa</u> .....	38
5.5.	<u>Alineamiento a la Propuesta Estratégica</u> .....	38
<b>6.</b>	<b><u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u></b> .....	<b>39</b>
6.1.	<u>Descripción del Alcance</u> .....	39
6.2.	<u>Descripción de la Sostenibilidad del Proyecto</u> .....	48
6.3.	<u>Identificación de Recursos del Proyecto</u> .....	48
6.4.	<u>Cronograma del Proyecto</u> .....	49
6.5.	<u>Presupuesto del Proyecto</u> .....	50
6.6.	<u>Flujo del Proyecto (TIR y VAN)</u> .....	50
<b>7.</b>	<b><u>IMPACTO DEL PROYECTO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INNOVACIÓN</u></b> <b>52</b>	
7.1.	<u>Impacto del Proyecto a la Cultura de Innovación</u> .....	52
7.2.	<u>Impacto del Proyecto a la Estructura Organizacional</u> .....	52
7.3.	<u>Impacto del Proyecto a Procesos de Innovación</u> .....	53
7.4.	<u>Impacto del Proyecto a la Toma de Decisiones, Estrategias y Metas</u> .....	53
7.5.	<u>Escalabilidad del Proyecto</u> .....	54
<b>8.</b>	<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>55</b>
<b>9.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....	<b>57</b>
<b>10.</b>	<b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b> .....	<b>58</b>
<b>11.</b>	<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b>59</b>

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

<u>11.1.</u>	<u>Anexo Plan de comunicaciones</u> .....	59
<u>11.2.</u>	<u>Anexo Análisis de las partes interesadas</u> .....	60



## LISTA DE TABLAS

<u>Tabla 1 Lista de productos de balsa de la oferta exportable .....</u>	4
<u>Tabla 2 Extracto de los estados de pérdidas y ganancias de los periodos 2020, 2021 y 2022.</u>	17
<u>Tabla 3 Resumen de los balances generales de los periodos 2020, 2021 y 2022 .....</u>	17
<u>Tabla 4 Matriz cultural base de Plantabal S.A.....</u>	20
<u>Tabla 5 Matriz cultural final de Plantabal S.A.....</u>	27
<u>Tabla 6 Costos unitarios desde plantaciones a plantas industriales de 3A.....</u>	47

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1 Ilustración de los países que importan madera de balsa a nivel mundial</u> .....	3
<u>Figura 2 Modelo de las 5 Fuerzas de la Producción y Exportación de Paneles de Balsa</u> .....	4
<u>Figura 3 Exportaciones de balsa en Ecuador del año 2022</u> .....	7
<u>Figura 4 Mapa de Procesos de Alto Nivel de 3A Ecuador</u> .....	14
<u>Figura 5 Modelo de Negocios de Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.</u> .....	16
<u>Figura 6 Estructura Organización de 3A Ecuador</u> .....	22
<u>Figura 7 Aplicación de la Transformación Digital en la Empresa</u> .....	30
<u>Figura 8 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Almacenamiento</u> .....	30
<u>Figura 9 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Logística</u> .....	31
<u>Figura 10 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Inventarios</u> .....	31
<u>Figura 11 Gestión de Procesos del Negocio</u> .....	32
<u>Figura 12 Gestión de la Toma de Decisiones</u> .....	32
<u>Figura 13 Gestión de la Toma de Decisiones</u> .....	33
<u>Figura 14 Gestión de Pedidos y Atención a Clientes</u> .....	33
<u>Figura 15 Lienzo Canvas de la Transformación Digital en 3A</u> .....	34
<u>Figura 16 Soluciones digitales desarrolladas o adquiridas para 3A</u> .....	36
<u>Figura 17 Mapa de Flujo de Valor de Alto Nivel de los Procesos Dentro del Alcance</u> .....	39
<u>Figura 18 Vista del Sistema Timbeter con el registro de trozas de 3A recibidas en su planta de Quevedo</u> .....	40
<u>Figura 19 Flujo del Proceso de Captura de Información en Sistema Tally Digital</u> .....	41
<u>Figura 20 Esquema Cliente – Servidor del Sistema Tally Digital</u> .....	42
<u>Figura 21 Menú principal del sistema Tally Digital</u> .....	43

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

<u>Figura 22 Selección de un nuevo despacho de madera</u> .....	44
<u>Figura 23 Selección de Opción de Despachos en Espera</u> .....	45
<u>Figura 24 Dashboard del Sistema Tally Digital</u> .....	46
<u>Figura 25 Cronograma de Tally Digital, integración con Recepción MV y conexión a SAP</u> .	49
<u>Figura 26 Flujos de efectivo para la obtención del indicador de retorno de la inversión</u> .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS

**3A:** 3A Composites

**Plantabal S.A.:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

**PESTLE:** Marco de análisis que examina los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Legales y Ambientales que pueden impactar un entorno determinado.

**TIR:** Tasa Interna de Retorno

**VAN:** Valor Actual Neto

**SIPOC:** Mapa de proceso de alto nivel

**EUTR:** siglas en inglés de la "Regulación de la Unión Europea sobre la Madera" (EU Timber Regulation).

**COVID:** se refiere a la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2, conocido como coronavirus.

## RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio abarca una investigación integral, estructurada en varias secciones detalladas, comenzando con una descripción de la industria de exportación de madera de balsa en Ecuador. Se analizan la descripción general del sector forestal, sus principales actores y los modelos de negocio empleados por estas entidades.

Además, se lleva a cabo un análisis del sector mediante el uso de herramientas PESTLE para comprender los entornos en los que opera la industria. Se examinan las oportunidades y amenazas que impactan la competitividad y el desarrollo sostenible de esta área.

La investigación continúa con un análisis organizacional de la empresa seleccionada para el estudio, Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A., incluyendo su propósito, modelo de negocio, análisis financiero y fortalezas y debilidades identificadas. Esta sección culmina con una evaluación estratégica que busca alinear la organización tanto con su entorno social como industrial, destacando brechas de capacidades y recursos que pueden impactar su éxito futuro.

En la etapa siguiente, se propone un conjunto de alternativas de innovación estratégica dirigidas a abordar los desafíos identificados, destacando la selección y alineamiento de la alternativa más viable con la propuesta estratégica de la empresa.

Posteriormente, se presenta una descripción detallada del proyecto, incluyendo su alcance, sostenibilidad, recursos, cronograma, presupuesto y análisis de flujo (TIR y VAN), destacando su viabilidad económica.

En la sección impacto del proyecto se muestra que la inversión requerida de \$15,848 se recuperará en 8 meses con la eliminación de las diferencias de madera en el inventario de materia prima. Además, desde la perspectiva de la innovación, se examina la relación con la cultura organizacional, estructura y procesos de innovación, así como su influencia en la toma de decisiones estratégicas y la escalabilidad futura.

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA- INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Finalmente, se presentan conclusiones basadas en los hallazgos y se formulan recomendaciones claves que buscan orientar futuras acciones y estrategias en desarrollo en la industria de exportación de la madera de balsa en el país, destacando la relevancia de la transformación digital como impulsora de la competitividad y la sostenibilidad en el sector forestal.

## **1. INDUSTRIA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

En la industria de producción de aspas para molinos de vientos a nivel mundial, se consumen materiales estructurales de núcleo o “Structural Core Materials”, uno de ellos es el panel flexible “end-grain” de madera de balsa SB.100, producido con material renovable, que tiene una dimensión de 609mm de ancho y 1,219mm de largo, en espesores que van desde 5mm hasta 75mm, cuya densidad promedio va desde 136kg/m<sup>3</sup> a 177 kg/m<sup>3</sup>. En Ecuador una de las empresas que lo fabrica es Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A. que pertenece al Holding Suizo 3A Composites Core Materials, el cual lo fabrica también en USA y China.

Un sustituto del panel de flexible de balsa es el producido con espuma PVC C70.130, que viene en las mismas presentaciones de ancho, largo y espesores y cuya densidad se encuentra entre 120kg/m<sup>3</sup> y 150kg/m<sup>3</sup>. En el país no se produce este tipo de paneles, pero la compañía DIAB y el Holding Suizo Gurit lo fabrican en distintas locaciones de Norteamérica, Europa y Asia.

Otro sustituto es el panel de espuma PET T92.110, cuya distribución de densidad es mucho más homogénea y su calidad es más predecible, aún existe restricciones en el suministro mundial de este material estructural, sin embargo, la capacidad instalada de extruido, sobre todo en China sigue en aumento, por lo que se espera que, en los próximos años, este alcance a la demanda de nuevos modelos de aspas más livianos y con mayor desempeño.

### **1.2. PRINCIPALES PRODUCTOS O SERVICIOS**

La oferta de madera de balsa es mayormente exportada a países donde los fabricantes de aspas para molinos de viento tienen sus sitios de producción, como, por ejemplo: Estados Unidos, Brasil, Finlandia, Dinamarca, Francia, Alemania, Portugal, España, India y China.

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

**Figura 1 Ilustración de los países que importan madera de balsa a nivel mundial**



**Fuente:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

**Elaborado:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

En la siguiente tabla se presenta una lista de los formatos de los productos exportados por la empresa Plantabal S.A.:

**Tabla 1 Lista de productos de balsa de la oferta exportable**

Productos	Volumen	%
Flexible sin resina	2442	53.0%
Kits de balsa	1271	80.6%
Flexible con resina	347	88.2%
Rígidos	495	98.9%
Otros	49	100.0%
<b>Total</b>	<b>4604</b>	

**Fuente:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

**Elaborado:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.



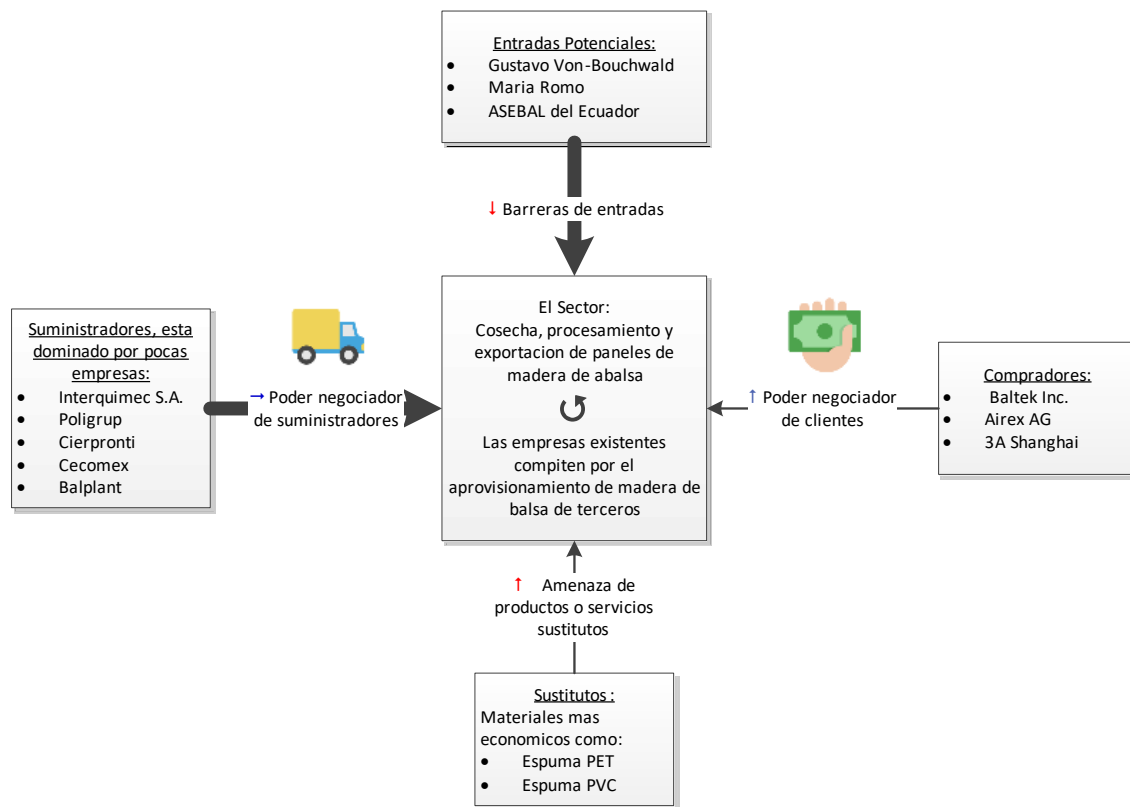
# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

## 1.3. PRINCIPALES ACTORES

“El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter propone un marco de reflexión estratégica sistemática para determinar la rentabilidad de un sector en específico” (Costa, 2018), en este caso se analiza el sector de la cosecha y procesamiento y exportación de paneles de balsa para el mercado de energía eólica.

A continuación, se presenta el modelo junto con sus principales actores en el sector industrial elegido.

Figura 2 Modelo de las 5 Fuerzas de la Producción y Exportación de Paneles de Balsa



Elaborado por: Allison Andrade

### **1.3.1. Productores**

La madera de balsa tiene propiedades mecánicas únicas para la fabricación de materiales de núcleo como aspas de molino de vientos, las cuales necesitan ser livianas y al mismo tiempo resistentes. Sin embargo, los clientes han desarrollado nuevos modelos híbridos con espuma PET o PVC, y en algunos diseños de yates, ya no se incluyen materiales naturales como la balsa.

En la información disponible del mercado de energía eólica, se identifica que la estrategia del sector es de crecimiento. Las energías renovables seguirán sustituyendo a las no renovables, creando una oportunidad para los fabricantes de aspas para molinos de vientos, los clientes de 3A, a nivel mundial.

Sin embargo, a pesar de que otras fuentes también soportan la predicción de crecimiento en este mercado, no se puede ignorar que existen materiales sustitutos cuyos costos de fabricación son más bajos, por lo tanto, es importante continuar con el programa de optimización y reducción de costos a nivel país.

La competencia entre empresas se acentúa en época de alta demanda, cuando se produce una carrera por conseguir la materia prima y quedarse con la porción de mercado. Con tácticas como pagar el precio más alto y/o aceptar una menor calidad, lo cual influye negativamente en la rentabilidad del sector.

La demanda de balsa en China para 2019, origino la creación de nuevas empresas dedicadas a la producción y exportación de bloques de balsa, similar a lo sucedido entre 2010 y 2011 en el pico anterior. La novedad observada en reciente boom es la creación de empresas con capital extranjero. Tal fue la presión por obtener la madera que esta era enviada casi sin procesar. Hoy en día, los activos de dichas empresas están a la venta.

### **1.3.2. Canales**

Los clientes finales son en su mayoría, fabricantes de aspas para molinos de viento, quienes compran directo o vía contratos a través de oficinas comerciales fuera de Ecuador, como en Estados Unidos, Suiza y China. A pesar de ser un nicho de mercado, comparado con otras industrias forestales, los clientes tienen un alto poder de negociación, debido a que el negocio necesita de estabilidad para obtener un suministro constante de materia prima a un costo controlado y mantener a la fuerza laboral calificada en un sistema de contratación fijo por jornada laboral completa.

### **1.3.3. Proveedores**

Existen dos tipos de proveedores en esta industria: los proveedores de madera o materia prima, los cuales, según el nivel de demanda y el periodo del año, tienen más poder de negociación. Por otro lado, se encuentran los proveedores de insumos de producción, los cuales en su mayoría venden toda su producción o dedican líneas completas a la fabricación de los insumos de producción requeridos para la industria, por lo tanto, estos actores tienen menos poder de negociación.

## **1.4. MODELO DE NEGOCIO DE LOS ACTORES DE LA INDUSTRIA**

El modelo de negocio de los actores de la industria consiste en abastecerse de madera de balsa del mercado local en formato troza o madera aserrada para su posterior industrialización, transformación y exportación del producto terminado a los países donde se fabrican aspas para los aerogeneradores de energía eléctrica.

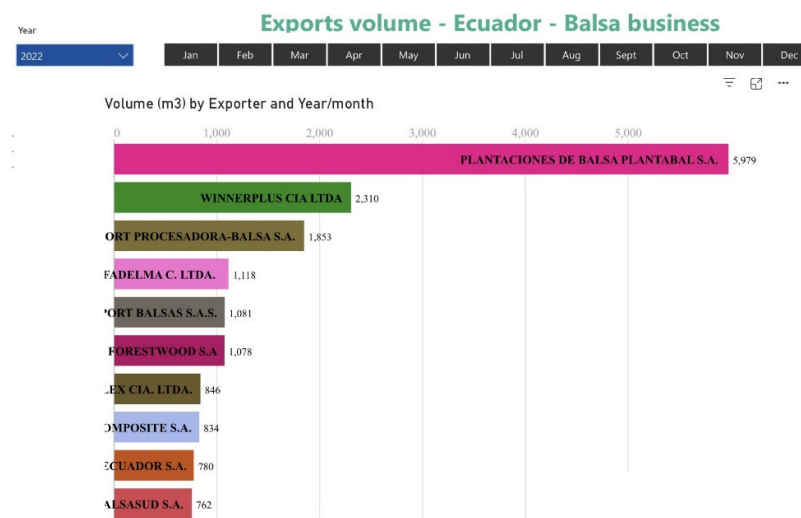
En dicho modelo de negocio existen intermediarios quienes usualmente son los transportistas de materia prima, quienes comercializan la madera y la entregan en las plantas productivas, castigando la utilidad de los productores originales de la madera.

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Más de la mitad de la oferta exportable es enviada a China, que tiene un mercado doméstico importante que siguen demandando este material en sus diseños actuales.

En la figura a continuación se aprecia el volumen de madera exportada en el año 2020 por los principales actores de la industria en el Ecuador.

**Figura 3 Exportaciones de balsa en Ecuador del año 2022**



**Fuente:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

**Elaborado:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

## 1.5. RESUMEN DE LA INDUSTRIA

La madera de balsa, conocida por su ligereza y flexibilidad, es un material esencial para las aspas de los molinos de viento. Ecuador cuenta con condiciones favorables para el cultivo de balsa, lo que lo convierte en un proveedor potencialmente atractivo para países desarrollados que buscan expandir sus parques eólicos.

La producción sostenible de madera de balsa es crucial, ya que los países desarrollados ponen un fuerte énfasis en la sostenibilidad ambiental. Ecuador debe asegurar prácticas de cosecha responsables y mantener altos estándares de calidad para satisfacer las demandas de estos mercados.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Entre los desafíos potenciales se encuentra el garantizar la disponibilidad sostenible de madera, invertir en tecnología de producción más avanzadas y cumplir con las regulaciones internacionales de calidad y medio ambiente.

La industria de la producción de paneles flexibles de madera de balsa en Ecuador para la fabricación de aspas de molinos de viento podría convertirse en un sector de exportación estratégico que beneficie tanto a Ecuador como a los países desarrollados que buscan fuentes de energía renovable.

## 2. ANÁLISIS DEL SECTOR

### 2.1. ANÁLISIS SOCIAL (PESTLE)

En el siguiente análisis PESTLE se revisan los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales que pueden afectar a 3A en Ecuador.

#### 2.1.1. Factores Políticos

Políticas de comercio exterior: Al estar a las puertas de una nueva elección presidencial en Ecuador, es posible que las políticas de exportación se ajusten en función de que partido ganen, en el primer caso se ofrecen más seguridades para los exportadores, lo cual da tranquilidad a los inversionistas y en el segundo, podría significar seguir corriendo riesgos de contaminación de la carga, lo que impacta negativamente en mayores costos y baja competitividad a nivel país.

Estabilidad política: La estabilidad política del país es crucial para garantizar un entorno de negocios seguro y predecible.

Relaciones internacionales: Las relaciones de Ecuador con otros países pueden afectar a las oportunidades y las restricciones comerciales, por ejemplo, con China y USA.

#### 2.1.2. Factores Económicos

Tipo de cambio: Las fluctuaciones en las tasas de cambio de las monedas de los socios comerciales respecto al dólar, pueden influir en los precios de exportación y la rentabilidad.

Recesión económica: Si bien la recesión económica en USA no ha sido del nivel como se la esperaba para el 2023, si pudiese retrasar la demanda de madera de balsa tanto para el mercado de construcción de botes, como para el de energía eólica.

Precios de la materia prima: La disponibilidad y el costo de la materia prima (madera de balsa) pueden impactar la rentabilidad.

### **2.1.3. Factores Sociales**

Conciencia ambiental: La percepción pública sobre la sostenibilidad y la gestión forestal responsable puede afectar la reputación y las relaciones con los clientes.

Demanda del mercado: La demanda de productos de madera de balsa puede estar influenciada por tendencias y preferencias del mercado, como la creciente demanda de materiales sostenibles y livianos.

### **2.1.4. Factores Tecnológicos**

Innovación en la industria: Los avances tecnológicos en la industria de la madera pueden afectar la eficiencia de producción y la calidad de los productos.

Logística y transporte: Mejoras en la logística y el transporte pueden reducir los costos y acelerar la entrega a los mercados internacionales.

### **2.1.5. Factores Legales**

Regulaciones forestales: Las leyes y regulaciones relacionadas con la tala y la gestión forestal pueden tener un impacto directo en la disponibilidad y la sostenibilidad de la madera de balsa.

Normativas comerciales internacionales: El cumplimiento de las normativas comerciales internacionales como la EUTR es esencial para mantenerse en el mercado europeo.

### **2.1.6. Factores Ecológicos**

Sostenibilidad: La gestión sostenible de los recursos forestales es fundamental para asegurar la disponibilidad a largo plazo de la madera de balsa y cumplir con las expectativas de sostenibilidad de los clientes internacionales.

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Cambio climático: Los efectos del cambio climático, como patrones climáticos impredecibles, pueden afectar la producción de madera de balsa. En este sentido, el fenómeno El Niño podría significar la pérdida de varias hectáreas de siembra por dificultad de acceso para realizar trabajos fitosanitarios y de mantenimientos en las plantaciones de balsa.

## **2.2. ANÁLISIS INDUSTRIAL COMPETITIVO Y COLABORATIVO**

Dentro de la industria de producción y exportación de paneles de balsa en Ecuador se identifican varias partes interesadas como actores claves, entre estos se encuentran los productores o industriales, proveedores de insumos, los forestales y transportistas de materia prima, los clientes, el gobierno y los agentes de control, organizaciones de certificación, proveedores de logística de exportación, cámaras gremiales y asociaciones.

Entre los competidores existe muy poca colaboración, incluso en temas políticos y de regulación de interés común.

La participación de la academia es escasa en temas de investigación y desarrollo de la especie, estos esfuerzos son realizados de manera particular y privada.

Con el crecimiento de las turbinas eólicas en tamaño y altura, se presentan oportunidades para la innovación en materiales y la automatización de la fabricación, así como la eficiencia y el rendimiento, ya que se buscan constantemente diseños más avanzados y materiales compuestos, para mejorar aún más la capacidad de generación de los molinos de viento.

Además, la regulación y los estándares de calidad están en constante evolución, y la responsabilidad en el reciclaje y desmantelamiento de aspas es un aspecto cada vez más importante.

La innovación en el diseño de aspas, la búsqueda de tecnologías de fabricación avanzada y la consideración de la calidad y sostenibilidad de los materiales son elementos fundamentales en un mercado en constante cambio y en crecimiento.



### **2.3. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL SECTOR**

Dentro de las oportunidades del sector, el país cuenta con recursos abundantes, incluyendo balsa. Esto puede ofrecer ventajas en términos de acceso a materiales clave para la producción de paneles de balsa.

**Energía Eólica en Crecimiento:** La energía eólica está en crecimiento en América Latina, y Ecuador podría experimentar un aumento en la demanda de componentes de turbinas eólicas, incluyendo aspas hechas de paneles de balsa.

**Exportación a Mercados Regionales:** Ecuador puede aprovechar su ubicación estratégica para exportar productos a mercados vecinos en América del Sur, donde la energía eólica está ganando terreno.

**Sostenibilidad Ambiental:** La balsa es un material natural y sostenible, lo que podría ser un punto fuerte para empresas ecuatorianas en el mercado global. Hay que destacar la sostenibilidad ambiental podría ser una ventaja competitiva.

**Apoyo Gubernamental:** Buscar asociaciones con el gobierno ecuatoriano o aprovechar los incentivos gubernamentales para fomentar la inversión en energía renovable podría ser beneficioso.

**Competencia Global:** A nivel global, existen numerosos competidores en la producción de componentes de turbinas eólicas, lo que puede dificultar la entrada en mercados extranjeros.

**Inestabilidad Política y Económica:** Ecuador ha experimentado periodos de inestabilidad política y económica en el pasado. Estos factores pueden afectar la inversión en energía renovable y la demanda de componentes de turbinas eólicas.

**Acceso a Tecnología Avanzada:** Puede ser un desafío acceder a tecnología de fabricación de vanguardia, lo que puede afectar la competitividad y la calidad de los productos.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE BALSA EN EL ECUADOR

**Regulaciones y Permisos:** Las regulaciones ambientales y la obtención de permisos para la explotación de recursos naturales pueden ser complicadas en Ecuador y podrían afectar la cadena de suministro de balsa.

**Fluctuaciones en los Precios de la Balsa:** Las fluctuaciones en los precios de la balsa en el mercado internacional pueden impactar la rentabilidad de la empresa.

**Impactos Ambientales y Sostenibilidad:** Las preocupaciones sobre la sostenibilidad y los impactos ambientales de la extracción de balsa podrían generar restricciones regulatorias y desafíos en la obtención de permisos.

### OPORTUNIDADES

- Diferenciación por oferta de nuevos acabados y valor agregado.
- Desarrollo de nuevos mercados para productos de bajo peso.
- Diferenciación por cultura de digital y de innovación.
- Incentivos forestales por establecimiento de nuevas plantaciones.

### AMENAZAS

- Concentración de ventas en un solo mercado.
- Escasez de materia prima de terceros.
- Informalidad del negocio de venta de materia prima.
- Impacto del COVID en la economía de los países que construyen parques eólicos.
- Danos de plantaciones por viento.
- Falta de monitoreo de condiciones ambientales para investigación y desarrollo.

### 3. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL

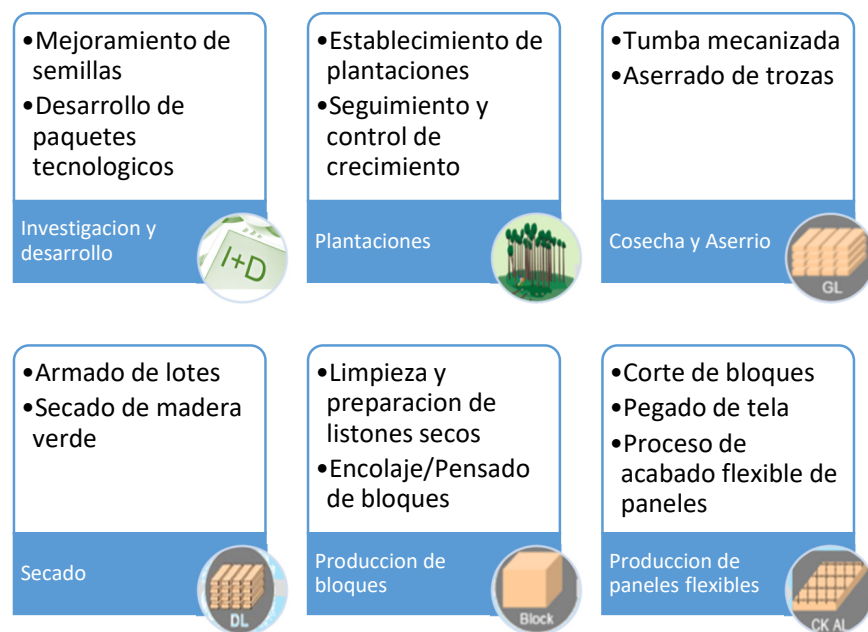
#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Plantaciones de Balsa Plantabal S.A., es una empresa forestal, pionera en el establecimiento, manejo, aprovechamiento e industrialización de madera de balsa (*Ochroma pyramidale*, sinónimo *O. lagopus*) en Ecuador.

Cuenta con Sistemas de Certificación ISO 9.001:2015 y FSC™ (Manejo Forestal y Cadena de Custodia), que garantiza que la gestión forestal e industrial es realizada bajo esquemas de manejo y abastecimiento ambientalmente amigable y con enfoque socialmente responsable.

En la figura a continuación, se muestra un mapa de procesos de alto nivel, donde se detallan las actividades principales de su cadena de valor.

Figura 4 Mapa de Procesos de Alto Nivel de 3A Ecuador



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Su proceso productivo está integrado verticalmente desde el mejoramiento genético de la semilla de madera de balsa, hasta la fabricación de kits de paneles flexibles usados en la fabricación de aspas para molinos de viento para generar energía eléctrica.

## **3.2. ANÁLISIS DEL PROPÓSITO DE LA EMPRESA**

En su plan estratégico vigente, se actualizó su misión, visión y valores hasta el 2025. Su misión, visión y valores tratan de responder a la necesidad de la organización de compartir un propósito común y de significado.

### MISION

“Transformar semillas mejoradas de balsa en productos de ingeniería al costo más competitivo”.

### VISION

Al 2025, ser una empresa de clase mundial que provee productos de balsa con valor agregado en otros mercados además del de energía eólica.

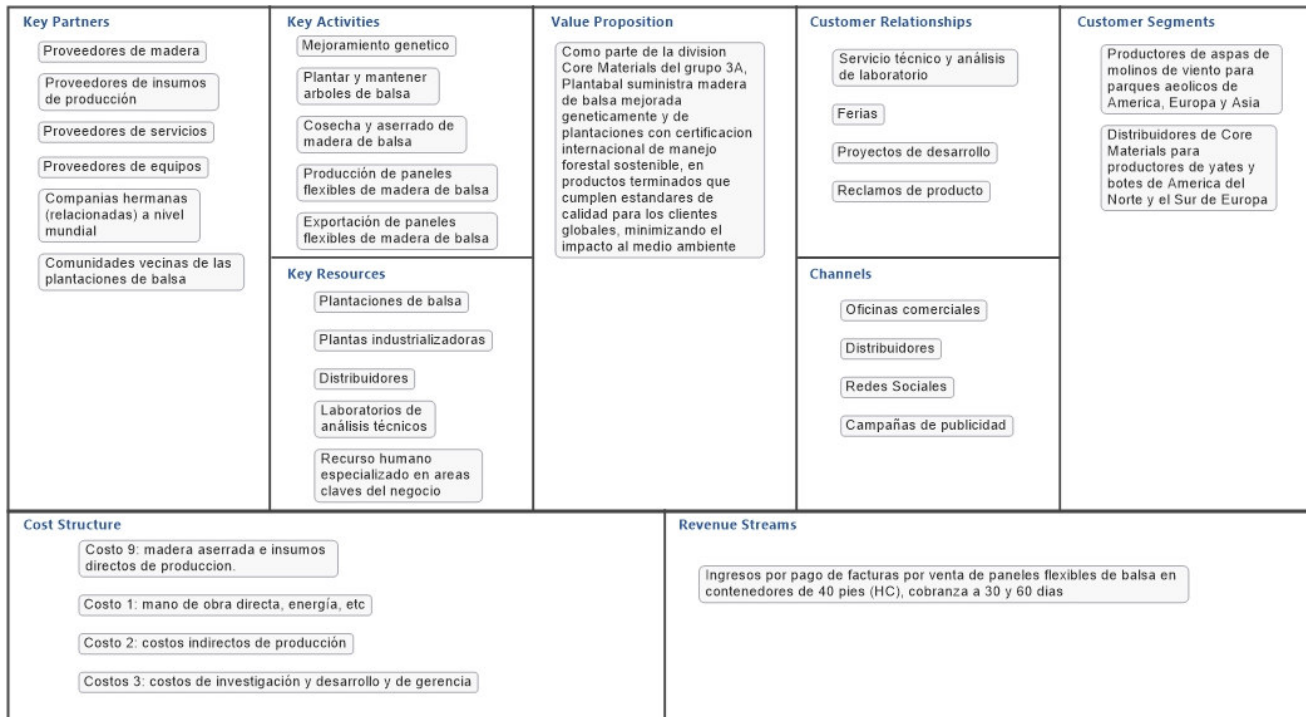
### VALORES

3A en Ecuador seleccionó los siguientes como sus valores corporativos: integridad, responsabilidad personal, emprendimiento, pensamiento Lean, pasión por la ejecución e innovación.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA  
EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

**3.3. MODELO DE NEGOCIO DE LA EMPRESA**

**Figura 5 Modelo de Negocios de Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

### 3.4. ANÁLISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

Para el análisis de los estados financieros se han seleccionado los siguientes indicadores como los más relevantes para el modelo de negocios de Plantabal S.A: 1) margen de utilidad, 2) ratio de liquidez, 3) rotación de inventario, 4) ratio de endeudamiento, 5) retorno sobre la inversión y 6) crecimiento de los ingresos.

A continuación, un extracto de los estados financieros evaluados:

**Tabla 2 Extracto de los estados de pérdidas y ganancias de los periodos 2020, 2021 y 2022**

	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Ingresos</b>	\$ 94,009,040	\$ 78,416,877	\$ 64,046,608
<b>Ganancia por valor razonable de activos biológicos</b>	\$ 3,611,569	\$ 1,677,628	\$ 1,808,524
<b>Costo de ventas</b>	\$ -81,409,263	\$ -65,802,028	\$ -57,465,238
<b>Margen bruto</b>	\$ 16,211,346	\$ 14,292,477	\$ 8,389,894
<b>Utilidades netas</b>	\$ 8,157,105	\$ 3,499,338	\$ -1,836,680

**Fuente:** Superintendencia De Compañías, Valores y Seguros

**Elaborado:** Allison Andrade

El margen de utilidad, reflejado en la utilidad neta, ha experimentado una tendencia decreciente, pasando de una tasa del 9% en 2020 a un preocupante -3% en 2022. Este descenso sugiere una reducción significativa en la rentabilidad de la empresa durante estos años.

En el siguiente cuadro se agrega un extracto del balance general de los últimos 3 años:

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

Tabla 3 Resumen de los balances generales de los periodos 2020, 2021 y 2022

	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>
<b>Activos corrientes</b>	\$ 25,009,266	\$ 22,487,054	\$ 21,073,134
<b>Activos totales</b>	\$ 101,996,540	\$ 101,407,558	\$ 100,280,001
<b>Pasivos corrientes</b>	\$ 20,140,975	\$ 16,747,923	\$ 7,187,970
<b>Pasivos totales</b>	\$ 31,934,165	\$ 29,397,400	\$ 30,128,401
<b>Capital social</b>	\$ 69,848,815	\$ 69,848,815	\$ 69,848,815
<b>Total Patrimonio</b>	\$ 70,062,375	\$ 72,010,158	\$ 70,151,600

**Fuente:** Superintendencia De Compañías, Valores y Seguros

**Elaborado:** Allison Andrade

Por otro lado, la tasa de liquidez, que relaciona los activos y pasivos corrientes, ha mejorado, alcanzando un valor de 2.9 en 2022, superior a los valores anteriores de 1.3 y 1.2. Esto indica una mayor capacidad para cumplir con las obligaciones a corto plazo, una señal positiva en términos de solvencia.

El retorno sobre la inversión, relacionando la utilidad neta y los activos totales, muestra una tendencia a la baja, pasando de un 8% en 2020 a un preocupante -2% en 2022, reflejando una menor eficiencia en la generación de beneficios en relación con los recursos invertidos.

La rotación de inventario, que muestra la relación entre el costo de ventas, que en 2022 alcanzó el valor de \$57,465,238 y el valor promedio del inventario de los años 2020, 2021 y 2022 fue \$10,699,942, resultó en 5.4 veces el promedio del valor del inventario durante los tres periodos. Esto indica una eficiente rotación de inventario, reflejando una gestión ágil de los productos.

Por otro lado, la tasa de endeudamiento revela una tendencia creciente en la relación entre la deuda total (\$5,337,734 en 2020, \$7,170,726 en 2021 y \$12,323,382 en 2022) y el capital, pasando de un 8% en 2020 a un preocupante 18% en 2022, lo que señala un mayor riesgo financiero debido a un aumento significativo en la dependencia de la deuda.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

El crecimiento de ingresos ha experimentado una tendencia decreciente, reduciéndose en un 17% de 2020 a 2021 y un 18% adicional de 2021 a 2022. Este declive podría atribuirse a factores externos, como la pandemia de COVID-19 y conflictos geopolíticos, que han impactado negativamente en el mercado de energías renovables y, en consecuencia, en la demanda de madera de balsa.

Si bien las informaciones del mercado de energía renovables indican claro crecimiento de cara al 2030, esta tendencia no se transfiere de forma directa a la demanda de madera de balsa en ese mismo mercado. Factores exógenos como la pandemia de coronavirus y la guerra entre Rusia y Ucrania, retrasaron varios proyectos de incremento de generación de energía eólica especialmente en Europa y Asia.

En conclusión, aunque el modelo de negocio de Plantabal S.A. ha sido exitoso, se enfrenta a desafíos significativos debido a la disminución en la rentabilidad, el aumento de la dependencia de la deuda y la caída en los ingresos. La empresa debe reconsiderar sus estrategias para abordar la evolución del mercado, buscar diversificación de productos y servicios, y mantener su competitividad en un mercado que demanda precios más bajos y se vuelve más exigente en propiedades mecánicas.

### **3.5. EVALUACIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO (PRUEBA ÁCIDA)**

Se evaluó la adaptabilidad del modelo de negocios de Plantabal S.A. a los cambios del entorno y de los mercados que atienden. Teniendo la ventaja competitiva de contar con plantaciones de balsa propias, la empresa ha podido adaptarse a una baja de demanda del volumen de madera, dejando crecer el activo biológico, mientras optimiza al mismo tiempo el tamaño de la operación, nivelando su capacidad instalada a la nueva demanda de producto.

Producto de dicha optimización, la gerencia tomó la decisión de consolidar la operación en un solo sitio en la provincia de Los Ríos y liberar la capacidad instalada de la planta de Santo Domingo de Los Tsáchilas.

En paralelo y siguiendo su estrategia de creación de valor, ha fortalecido el servicio de producir kits o dimensionamiento de las piezas de producto terminado para que los clientes las



## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

reciban listas para su colocación en los moldes donde serán convertidas en aspas de aerogeneradores.

Estar frente a los clientes corporativos requiere capacidades de servicio excepcionales, donde se prioriza la satisfacción de los requerimientos críticos de los clientes y una rápida respuesta ante los cambios en las versiones de los modelos.

### **3.5.1. Evaluación de Capacidades Organizacionales**

Para la evaluación de las capacidades organizacionales, se revisa la matriz cultural base de Plantabal, la cual incluye las dimensiones individuales y de gestión, además de las competencias y los comportamientos deseados. Según se describió en la sección 3.2. los valores de la empresa son: integridad, responsabilidad personal, emprendimiento, pensamiento Lean, pasión por la ejecución, perseverancia e innovación, los mismos que fueron agrupados en la dimensión individual de la matriz, siguiendo por los objetivos y estrategias de largo plazo como creación de valor desde Ecuador, centrado en el cliente y crecimiento del mercado, destacando como capacidades organizacionales su fortaleza en el abastecimiento propio de materia prima, el liderazgo en costos, el desarrollo de productos, la sostenibilidad y la digitalización.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

**Tabla 4 Matriz cultural base de Plantabal S.A.**

<b>NIVEL / DIMENSION</b>	<b>ITEM (COMPETENCIA)</b>	<b>RASGOS CULTURALES (COMPORTAMIENTO)</b>
<b>INDIVIDUAL</b>	INTEGRIDAD	Confianza, compromiso, responsabilidad, ética.
	AUTONOMIA / RESPONSABILIDAD PERSONAL	Actúa con independencia, pero con responsabilidad.
	EMPRENDIMIENTO	Desafían el statu quo, generan mejoras en procesos/productos, escucha activa, inicia diálogos
	SIMPLICIDAD / PENSAMIENTO LEAN	Elimina desperdicios y tareas sin valor, generar sinergias
	AGILIDAD Y PASION POR LA EJECUCION	Sentido de urgencia, gestión del tiempo, reducción de jerarquía, habilidad de cambio, hace sencillo lo complejo
<b>GESTION</b>	CREACION DE VALOR DESDE ECUADOR	Propicia la creación de valor y aumento el beneficio para los clientes, accionistas y partes interesadas
	INNOVACION	Cree que siempre se puede encontrar una mejor manera de hacer las cosas, abierto a cometer errores y a aprender de ellos
	CENTRADO EN EL CLIENTE	Tienen al cliente como prioridad, entiende el mercado
	CRECIMIENTO DE MERCADO	Busca oportunidades de crecimiento en nuevos mercados o en los existentes.
<b>CAPACIDADES ORGANIZACIONALES</b>	EXPERTOS EN ABASTECIMIENTO	Aprovecha la ventaja competitiva del abastecimiento propio
	LIDERAZGO EN COSTOS	Ahorro, generar sinergias por áreas
	DESARROLLO DE PRODUCTOS	Abierto al cambio, innovación, eficiencia
	SOSTENIBILIDAD	Pensar en sostenibilidad en todo lo que se hace
	DIGITALIZACION / TRANSFORMACION DIGITAL	Uso de nuevas tecnologías para tomar decisiones más inteligentes y ágiles

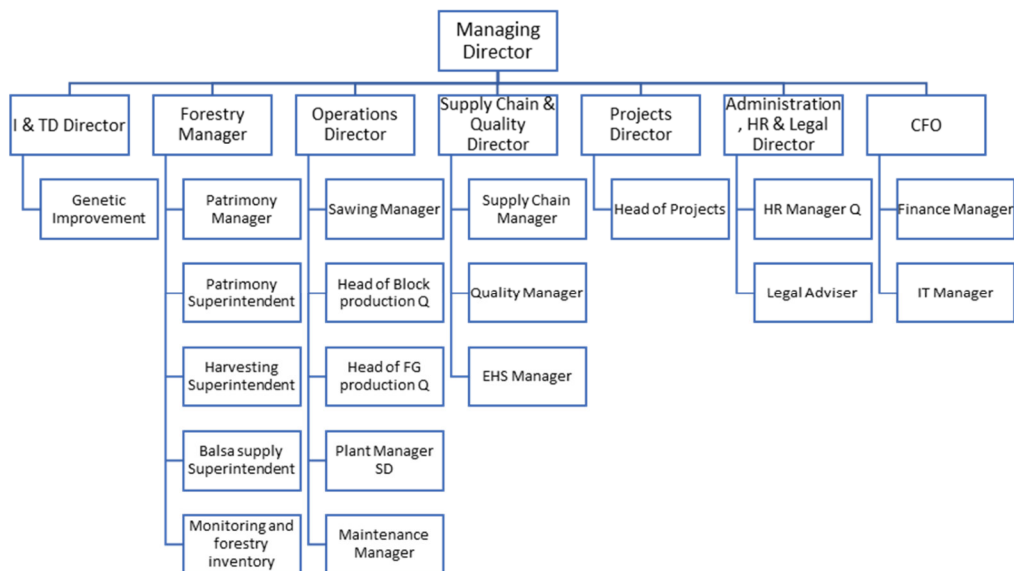
**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado:** Allison Andrade

### 3.5.2. Evaluación de Recursos Organizacionales

Su estructura organización es lineal y tradicional, lo que quiere decir que las decisiones se toman de manera centralizada por el equipo de dirección. En la siguiente figura se detalla el organigrama de la empresa.

Figura 6 Estructura Organización de 3A Ecuador



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Por otro lado, debido a su naturaleza posee cargos específicos como el Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico, el cual se encarga del programa de mejoramiento genético de la especie (*Ochroma Pyramidale*) y de desarrollar y liberar paquetes tecnológicos para su óptimo establecimiento y mantenimiento dentro de las plantaciones de balsa.

Asimismo, el gerente forestal tiene a su cargo todo el abastecimiento de madera, propio y de terceros, manejando así toda la operación silvícola desde la siembra hasta la cosecha, finalizando en la adquisición de madera de balsa de proveedores independientes y fabricantes de bloques en el mercado abierto.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Cuenta también con un director de operaciones, el cual tiene a su cargo a toda la industrialización de la madera de balsa desde el aserrado hasta su conversión como producto terminado en dos plantas ubicadas en Quevedo y Santo Domingo.

El director de la Cadena de Abastecimiento y Calidad tiene a su cargo el abastecimiento de los insumos de producción, así como la planificación de toda la operación en base a la demanda de los clientes. Al no existir ventas locales, el proceso inicia en la recepción de las órdenes de compra y termina en el despacho de los contenedores a los destinos finales.

La dirección de proyectos se encarga de la administración del portafolio de proyectos de inversión, así como de los programas de transformación digital, innovación de procesos y productos, conectados al plan estratégico de Ecuador.

La dirección de administración, recursos humanos y legal tiene a su cargo la atracción, desarrollo y retención del talento humano, así como la administración de los recursos económicos del negocio.

Finalmente, el CFO maneja todos los temas financieros como la administración y optimización del flujo de caja, la preparación, el control del presupuesto de gastos y envío de los estados de resultados a entidades de control locales y corporativos. Bajo esta dirección se encuentra también la gerencia de tecnología (IT).

### **3.6.FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA EMPRESA**

Revisando los factores internos y externos de la empresa, a través del análisis FODA, a continuación, una lista de las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

#### FORTALEZAS

- “Know-how” en establecimiento de plantaciones de Balsa.
- “Know-how” en la conversión de madera de Balsa.
- Enfoque en control de costos.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

- Cultura de mejora en operaciones.
- Programa de responsabilidad social corporativa.
- Manejo del flujo de caja.
- Accesibilidad a plantaciones durante todo el año.
- Propiedades mecánicas del producto terminado.

DEBILIDADES

- Nivel de supervisión requerido para el personal operativo.
- Responsabilidad de producción por la calidad del producto.
- Proceso de atracción y selección de nuevos talentos.
- Proceso de inducción.
- Comunicación interna.
- Visibilidad de la demanda
- Velocidad de los procesos administrativos y áreas de servicio.
- Proceso de gestión de cambios.
- Generación de reportes desde ERP.
- Sistema de pago de nómina incompleto y no conectado.
- Registro manual de datos de mantenimiento y cosecha de plantaciones.

## **4. EVALUACIÓN ESTRATÉGICA**

### **4.1. ALINEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN AL ENTORNO SOCIAL**

Al ser una empresa forestal que está integrada verticalmente desde el mejoramiento genético hasta la producción de kits de balsa, el capturar los datos en los puntos de generación y poder visualizar toda la operación en tiempo real ha representado hasta ahora, un desafío por las restricciones logísticas y de inversión. La pandemia por covid-19 obligo a mejorar la infraestructura y creo una oportunidad para integrar todos los esfuerzos de digitalización en un solo conglomerado de información valiosa para el desarrollo estratégico del negocio.

### **4.2. ALINEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN AL ENTORNO INDUSTRIAL**

Combinando la debilidad identificada del registro manual de los datos de mantenimiento y cosecha de plantaciones con la oportunidad de lograr una diferenciación por una cultura digital y de innovación, se define a la transformación digital en el área forestal como una estrategia de reposicionamiento dentro del plan estratégico vigente.

### **4.3. ALINEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN AL PROPÓSITO Y MODELO DE NEGOCIO**

Para determinar la alineación de la organización al propósito y modelo de negocio, se revisa la misión y visión del plan estratégico de la empresa, tal como se indica en la sección 3.2, consiste en “Transformar semillas mejoradas de balsa en productos de ingeniería al costo más competitivo”, para que, al 2025, ser una empresa de clase mundial que provee productos de balsa con valor agregado en otros mercados además del de energía eólica.

Los dos enunciados anteriores, implican mantener el giro de negocio actual desde la obtención y el mejoramiento de la semilla de balsa, hasta la fabricación de kits de

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

paneles end-grain y fortalecerlo con la innovación y el desarrollo de productos y conseguir así nuevas aplicaciones en otros mercados.

## **4.4. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL**

La cultura organizacional de Plantabal S.A. se caracteriza por su adaptabilidad y respuesta proactiva a los desafíos del entorno. En respuesta a las restricciones logísticas y financieras, así como a la pandemia de COVID-19, la empresa ha podido demostrar su capacidad para mejorar la infraestructura y aprovechar oportunidades de digitalización.

Este enfoque se alinea con el propósito de reposicionamiento estratégico, que utiliza la transformación digital como una ventaja competitiva en el sector forestal. Además, mantiene un fuerte compromiso con su misión y visión, centrado en la transformación de semillas mejoradas de balsa en productos de ingeniería competitivos. Este enfoque tiene un alcance desde la obtención y mejoramiento de semillas hasta la fabricación de kits de paneles end-grain, con la meta de convertirse en una empresa de clase mundial con aplicaciones innovadoras en diferentes mercados para el año 2025.

La cultura organizacional refleja un equilibrio entre lo tradicional y la innovación, con un claro enfoque en la mejora continua de sus procesos y el desarrollo de productos.

## **4.5. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE CAPACIDADES**

Para determinar las brechas de capacidades, se construyó la matriz cultural final de la empresa, calculando el nivel de desarrollo que aun le queda a la organización para alcanzar el comportamiento deseado y su relevancia en el contexto de la estrategia. A continuación, se revisan las cinco competencias y comportamientos que la organización se propone desarrollar, luego de obtener el índice de prioridad de la matriz.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

**Tabla 5 Matriz cultural final de Plantabal S.A.**

CULTURA META	NIVEL DE IMPACTO (1-3)	NIVEL DE DESARROLLO (1-4)	IMPORTANCIA (1-8)	IxDxI
INTEGRIDAD	1	1	8	8
AUTONOMIA / RESPONSABILIDAD PERSONAL	1	1	6	6
EMPRENDIMIENTO	1	1	6	6
SIMPLICIDAD / PENSAMIENTO LEAN	1	2	6	12
AGILIDAD Y PASION POR LA EJECUCION	1	3	6	18
CREACION DE VALOR DESDE ECUADOR	2	2	6	24
INNOVACION	2	4	6	48
CRECIMIENTO DE MERCADO	2	3	6	36
EXPERTOS EN ABASTECIMIENTO	3	1	6	18
LIDERAZGO EN COSTOS	3	1	6	18
CENTRADO EN EL CLIENTE	3	2	6	36
DESARROLLO DE PRODUCTOS	3	2	6	36
TRANSFORMACION DIGITAL	3	2	8	48

**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado:** Allison Andrade

Si bien la organización valora el proponer y aplicar nuevas soluciones, no existe una práctica estandarizada para desarrollar la innovación de manera sistemática. Por otro lado, a pesar de los esfuerzos en implementar proyectos de digitalización y adoptar nuevas tecnologías, aun falta completar la integración de todas las fuentes de datos para proseguir a la analítica de datos y aprendizaje de máquinas.

La capacidad de centrarse en el cliente le permitirá a Plantabal S.A. aprovechar la oportunidad de acceder a mercados más exigentes, que requieran sistemas de gestión más robustos y una tolerancia cero a fallas y defectos.



#### **4.6. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS DE RECURSOS**

Luego de analizar su estructura organización, se puede concluir que, Plantabal S.A. cuenta con los recursos necesarios para desplegar su estrategia y ejecutar las iniciativas de mediano y largo plazo. Sin embargo, se podría designar varios recursos a proyectos de desarrollo de productos que permitan acceder a nuevos segmentos de mercado de forma progresiva.

Por otro lado, para promover una cultura de innovación, se necesitan abrir espacios de experimentación y de trabajo colaborativo, que implica adaptar la infraestructura y el sistema de trabajo en las distintas áreas y procesos.

## **5. PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y ALTERNATIVAS**

### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Los colaboradores de los distintos departamentos invierten más tiempo en el ingreso de datos que en el análisis de la información, en especial en el proceso de recepción de madera de plantaciones, que, al tratarse de un proceso manual, la probabilidad de encontrar inconsistencias en la información de volúmenes dentro de la base de datos es alta, generando ajustes del inventario contable y toma de decisiones desacertadas. Además, la empresa se cuestiona si están entregando las herramientas apropiadas para que todos los colaboradores puedan aumentar su productividad y calidad de vida.

### **5.2. ALTERNATIVAS DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

Una solución de transformación digital que integre los procesos productivos industrial y forestal dentro de la cadena total de suministro a fin de evitar redundancias y desperdicios, promoviendo una cultura de uso de información para la toma de decisiones ágiles.

#### **5.2.1. Empatizar**

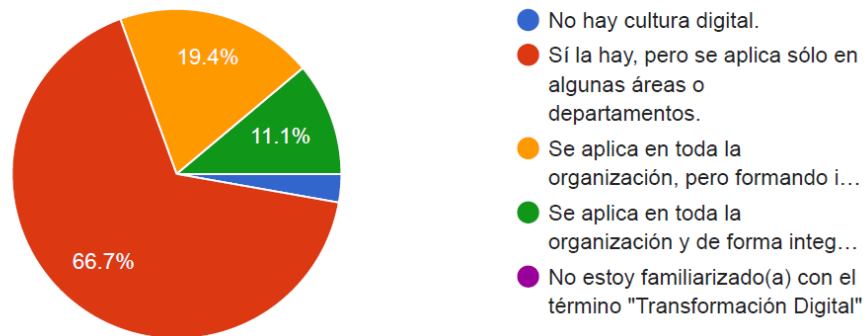
Por tratarse de una iniciativa de mejora de procesos internos, se buscó determinar la situación actual del nivel de digitalización de los procesos y la cultura “Data Driven en 3A Ecuador, a través de una encuesta a los colaboradores de las distintas áreas que tienen como identidad digital su correo corporativo, buscando obtener además la adaptabilidad de los usuarios de las soluciones tecnológicas, la tasa de uso de las herramientas digitales y su impacto en la eficiencia de los procesos productivos de la operación silvícola e industrial de Quevedo.

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

**Figura 7 Aplicación de la Transformación Digital en la Empresa**

A: APLICACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN SU EMPRESA

36 respuestas



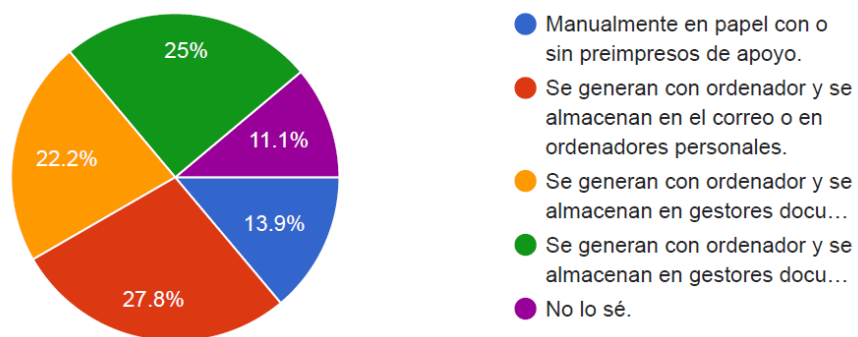
**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

**Figura 8 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Almacenamiento**

B1: Cómo se generan y almacenan la mayoría de los documentos técnicos y de gestión de la producción

36 respuestas



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Figura 9 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Logística

B2: Cómo se soporta la producción/logística:

36 responses



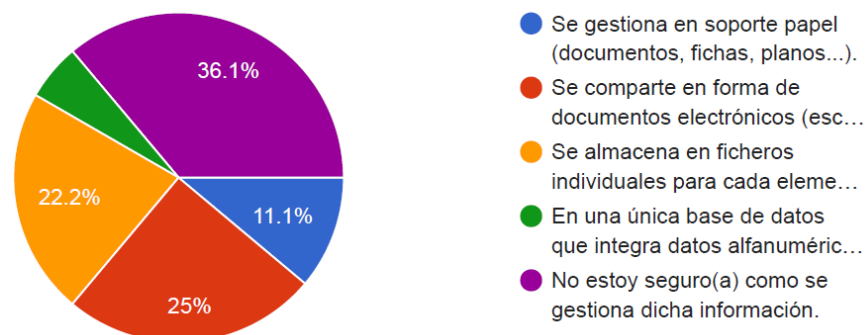
Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Figura 10 Nivel de Transformación del Soporte a Operaciones - Inventarios

B3: Cómo se gestiona la información relativa a Inventarios/Stocks/Infraestructuras

36 responses



Fuente: Plantabal S.A.

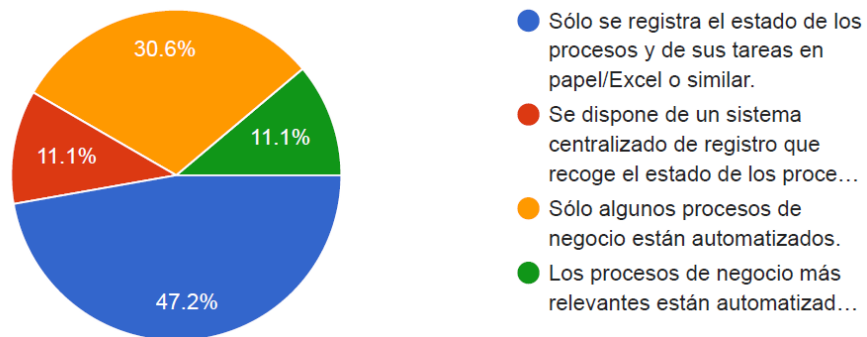
Elaborado por: Allison Andrade

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Figura 11 Gestión de Procesos del Negocio

C1: Gestión de procesos de negocio

36 responses



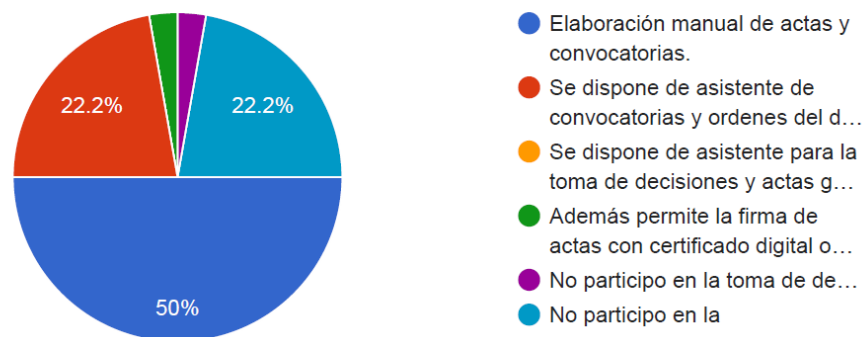
Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Figura 12 Gestión de la Toma de Decisiones

C2: Gestión de la toma de decisiones (individuales o en comités)

36 responses



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Figura 13 Gestión de la Toma de Decisiones

C3: Soporte a consultas, informes, evaluaciones y análisis

36 responses



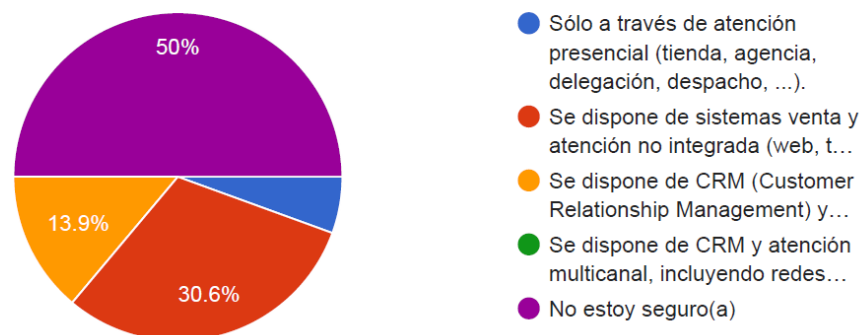
Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Figura 14 Gestión de Pedidos y Atención a Clientes

D1: Tramitación de pedidos y atención a clientes (servicio postventa y atención de reclamamos)

36 responses



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

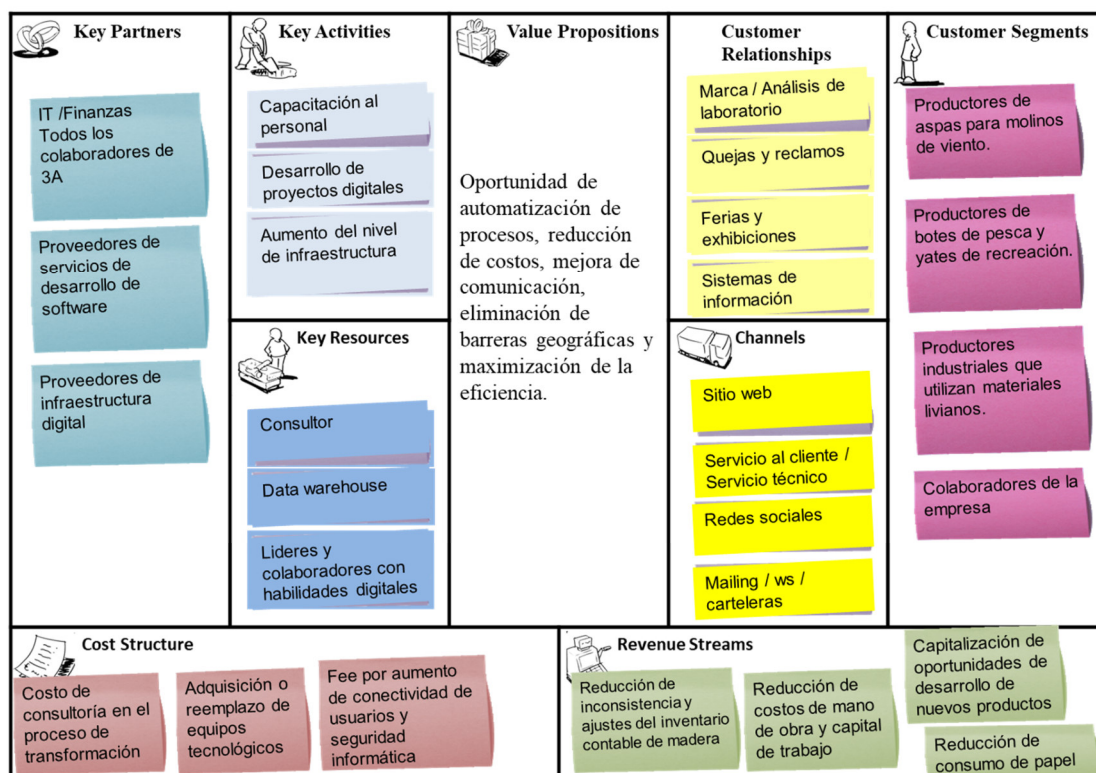
# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

El resultado de la encuesta aplicada, arroja un nivel de 43% como índice de transformación digital, lo que significa que ya se han realizado transformaciones en algunas áreas, quedando otras aun por desarrollar.

## 5.2.2. Definir

“El modelo canvas es una herramienta para crear y analizar modelos de negocio de forma simplificada” (Carazo, 2017). En la figura a continuación se puede visualizar de manera global el lienzo dividido en los principales aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que se ofrece la transformación digital a 3A.

**Figura 15 Lienzo Canvas de la Transformación Digital en 3A**



<http://www.businessmodelgeneration.com>

**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Dentro de los clientes se identifica el segmento de los colaboradores de la empresa, con quienes se busca mejorar sus procesos a través del desarrollo de nuevas aplicaciones y soluciones digitales.

Los canales de comunicación con el cliente interno incluyen el correo electrónico, WhatsApp corporativo, las redes sociales y las carteleras informativas.

La relación con los clientes internos son los sistemas de información existentes y aquellos que se necesiten desarrollar para mejorar la agilidad en los procesos transaccionales.

Dentro de los proveedores, se identifica el desarrollo de proyectos digitales, las capacitaciones al personal y el aumento del nivel de infraestructura.

Para los aliados claves, se identifica además las áreas de tecnología de información y finanzas, así como los demás colaboradores de la empresa.

En la estructura de costo se incluye los honorarios de el o los consultores del programa de transformación digital, el costo de reemplazo o de nuevos equipos tecnológicos y la diferencia del servicio de conexión a internet por el aumento de usuarios y/o requerimientos de nuevos sistemas.

Dentro del flujo de ingresos se incluye el ahorro del costo de suministro de papel por menos impresiones y la reducción del costo en los procesos operativos y administrativos.

### **5.2.3. Crear**

A través de la transformación digital se harán mucho más visibles las oportunidades de automatización de procesos, reducción de costos, mejora de comunicación, eliminación de barreras geográficas y maximización de la eficiencia en toda la empresa.

La implementación de una o varias soluciones, permitirán conocer, en tiempo real, donde se generan las pérdidas de productividad y rendimiento para actuar de forma oportuna y reducir costos de producción y/o evitar pérdidas económicas.

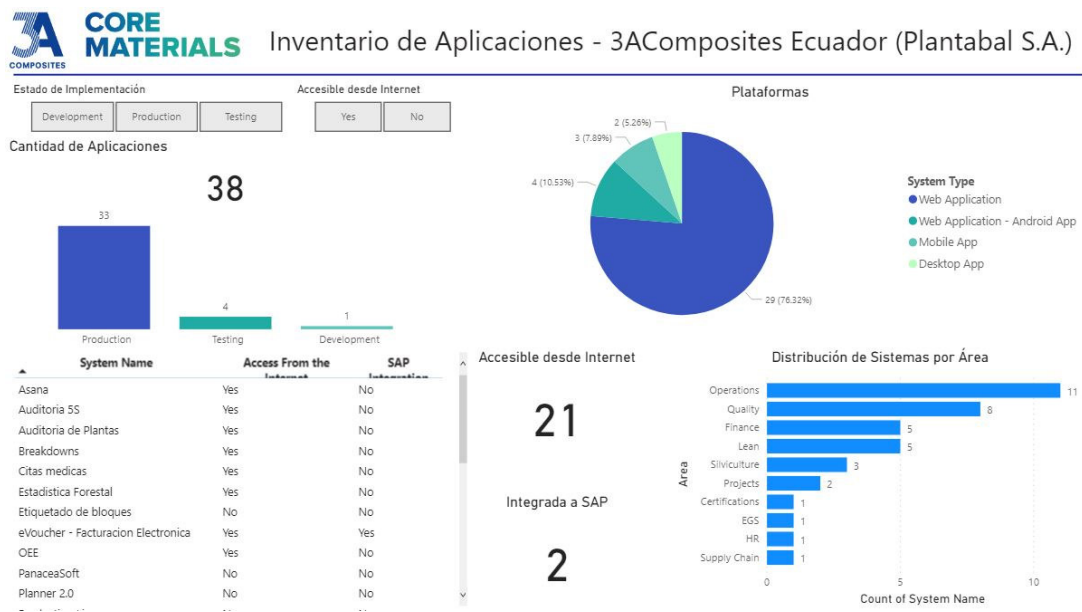


TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

INFRAESTRUCTURA

A continuación, se muestra la situación actual de las aplicaciones desarrolladas para 3A entre propias y externas, de las treinta y ocho existentes, solo dos se encuentran conectadas con el ERP SAP.

Figura 16 Soluciones digitales desarrolladas o adquiridas para 3A



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

Existen dos servidores en Guayaquil y cuatro en Quevedo, además de un servidor virtual en la nube.

Uno de los principales desafíos de las soluciones digitales es mantener una conexión estable a internet, en este sentido se ha iniciado un programa de actualización de la capacidad instalada en el principal complejo industrial de la empresa, ubicado en la ciudad de Quevedo.

#### **5.2.4. Evaluar Alternativas**

Se puede considerar la opción de no hacer nada como una alternativa, que tiene como ventaja el ahorro del flujo de caja necesario para la implementación de la solución, pero tiene como desventaja que, al no resolver el problema, el riesgo de repetir las inconsistencias en el volumen de materia prima, y, por lo tanto, de resultar en un ajuste de inventarios.

### **5.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Para analizar las alternativas se contrastan los pros y contras de la solución propuesta y la opción de no ejecutarla, encontrando que, con el financiamiento necesario, la solución propuesta entregara mayor valor a la compañía luego de ejecutarla.

### **5.4. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA**

Teniendo en cuenta el análisis anterior de las alternativas, se procede a seleccionar la solución de digitalización e integración de procesos silvícola e industrial, trabajando offline en plantaciones debido a las restricciones de conectividad que aun persisten y online al momento de recepción de la madera en la planta.

### **5.5. ALINEAMIENTO A LA PROPUESTA ESTRATÉGICA**

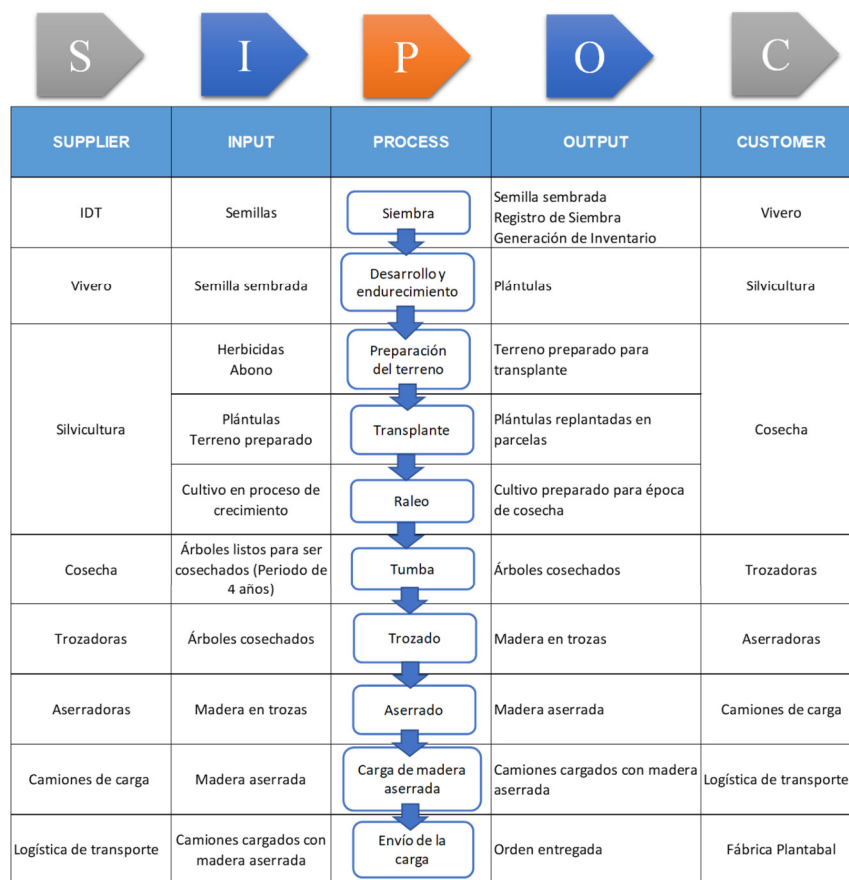
Al ser una empresa forestal que está integrada verticalmente desde el mejoramiento genético hasta la producción de kits de balsa, el capturar los datos en los puntos de generación y poder visualizar toda la operación en tiempo real ha representado hasta ahora, un desafío por las restricciones logísticas y de inversión. La pandemia por covid-19 obligo a mejorar la infraestructura y creo una oportunidad para integrar todos los esfuerzos de digitalización en un solo conglomerado de información valiosa para el desarrollo estratégico del negocio.

## 6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE

En la siguiente figura, se muestra un mapa de flujo de valor de alto nivel denominado SIPOC usado para describir los procesos que se encontraran en el alcance de este trabajo de titulación, así como sus principales entradas, proveedores, así como sus salidas y los respectivos clientes de estas.

**Figura 17 Mapa de Flujo de Valor de Alto Nivel de los Procesos Dentro del Alcance**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

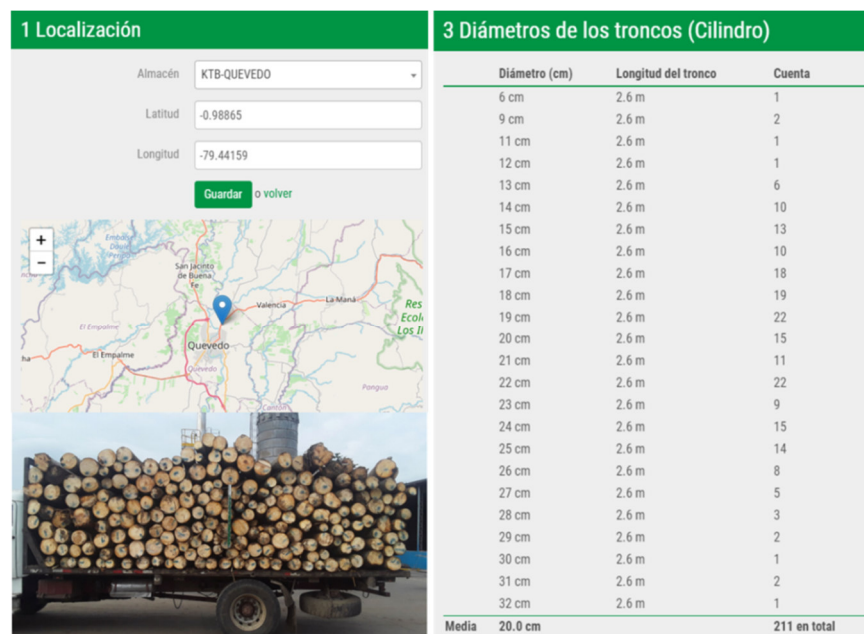
## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

El proceso actual de producción y despacho madera de plantaciones se realiza en operaciones dispersas dentro de las haciendas de 3A. El control de la producción se lo realiza por conteo de vehículos despachados, para confirmar el volumen enviado se tiene que esperar a que la industria reciba la madera aserrada para completar el registro del volumen de madera verde producido en la operación forestal.

En algunas ocasiones existen discrepancias entre el volumen de madera despachado vs recibido. La imposibilidad de monitorear el avance del plan de abastecimiento en tiempo real aumenta el riesgo de desvío de madera, en especial durante periodos de alta demanda.

Con la adquisición de las licencias para el uso de Timbeter, se puede obtener el volumen de madera rolliza o en trozas que se transporta desde las unidades de cosecha a los centros de aserrado, como se muestra a continuación.

**Figura 18 Vista del Sistema Timbeter con el registro de trozas de 3A recibidas en su planta de Quevedo**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

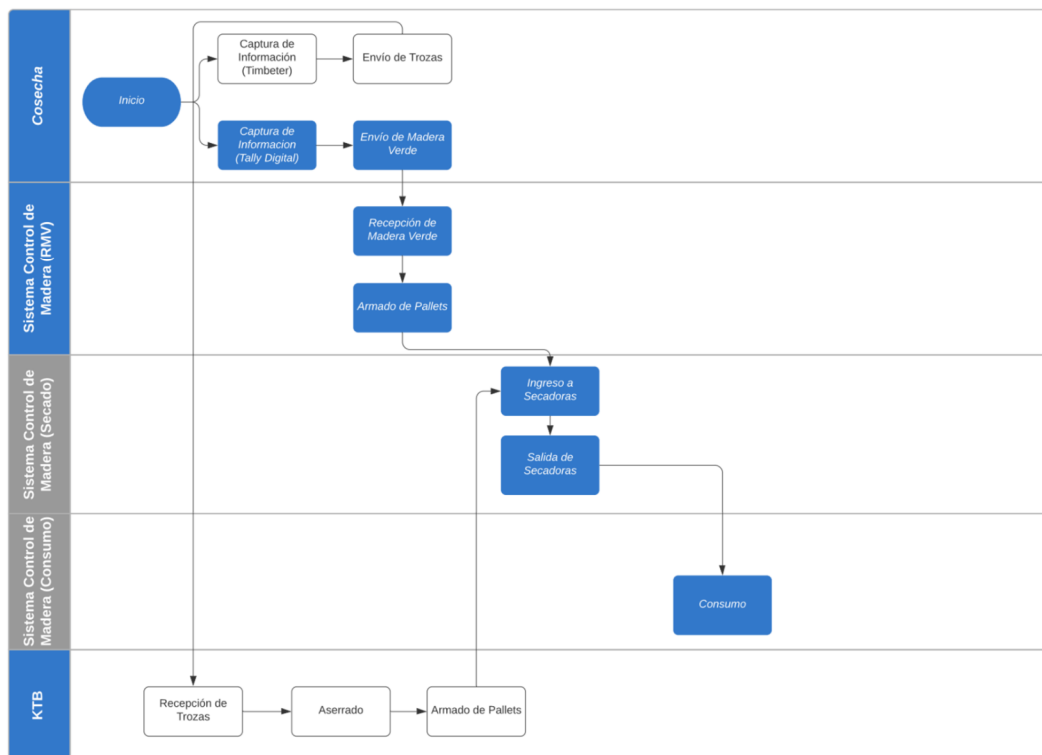
En la imagen anterior no solo se muestra el volumen total de una unidad de transporte, sino la distribución de diámetros de cada plataforma

Se bautizó como “Tally Digital” al sistema que registra el volumen de madera de balsa aserrada desde las plantaciones hasta las plantas industriales.

Se realiza el desarrollo, implementación y puesta en marcha de un Sistema de Digitalización de Cosecha que permita la captura y el análisis de información en todos los subprocesos mencionados en el flujo anterior.

La solución está desarrollada utilizando varios lenguajes de programación, entre ellos .NET y JavaScript, los cuales permite el desarrollo de una solución integral que puede ser utilizada en múltiples plataformas, ya sea computadores o tabletas.

**Figura 19 Flujo del Proceso de Captura de Información en Sistema Tally Digital**



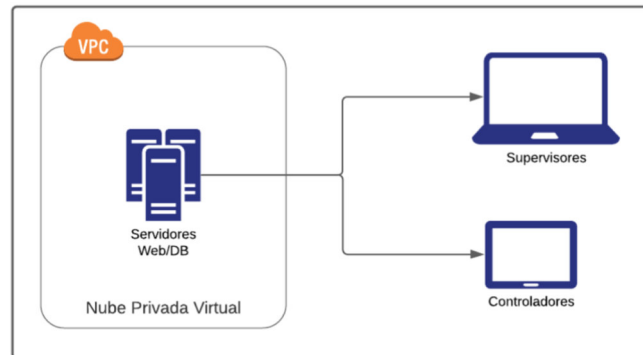
Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Plantabal S.A.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Se maneja un esquema como se muestra en la figura a continuación, en el que en ambos sentidos se recibirá y se enviará información de manera asíncrona debido a las deficiencias de cobertura de internet móvil en las ubicaciones geográficas de las plantaciones de 3A.

**Figura 20 Esquema Cliente – Servidor del Sistema Tally Digital**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Plantabal S.A.

En la siguiente figura se presenta el menú de inicio del Sistema Tally Digital, donde se pueden seleccionar las opciones de importar información, generar un nuevo despacho, consultar los despachos en espera o visualizar los despachos históricos.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE BALSA EN EL ECUADOR

Figura 21 Menú principal del sistema Tally Digital



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Techtraining S.A.

Figura 22 Selección de un nuevo despacho de madera



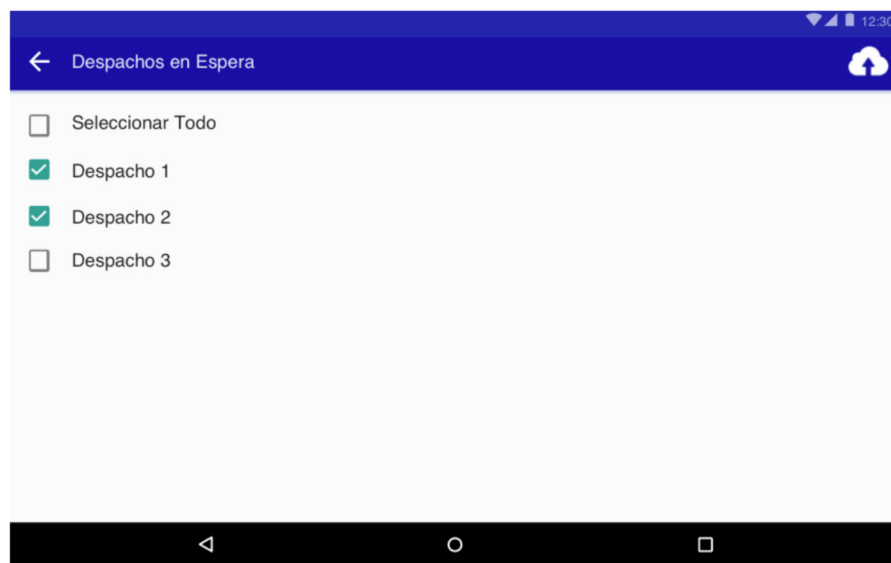
Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Techtraining S.A.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Debido a la restricción de internet móvil mencionada anteriormente, el sistema cuenta con la funcionalidad offline. El usuario puede tener registros de camionadas pendientes por sincronizar en la nube, esta tarea se realiza una vez que el usuario cuente con un punto de conexión estable. A continuación, se muestra la pantalla de selección para los despachos que se encuentren en espera.

**Figura 23 Selección de Opción de Despachos en Espera**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Plantabal S.A.

Gracias a la implementación del uso de la aplicación móvil Timbeter y del sistema local Tally Digital, se logra un mejor control del inventario de trozas de madera en campo.

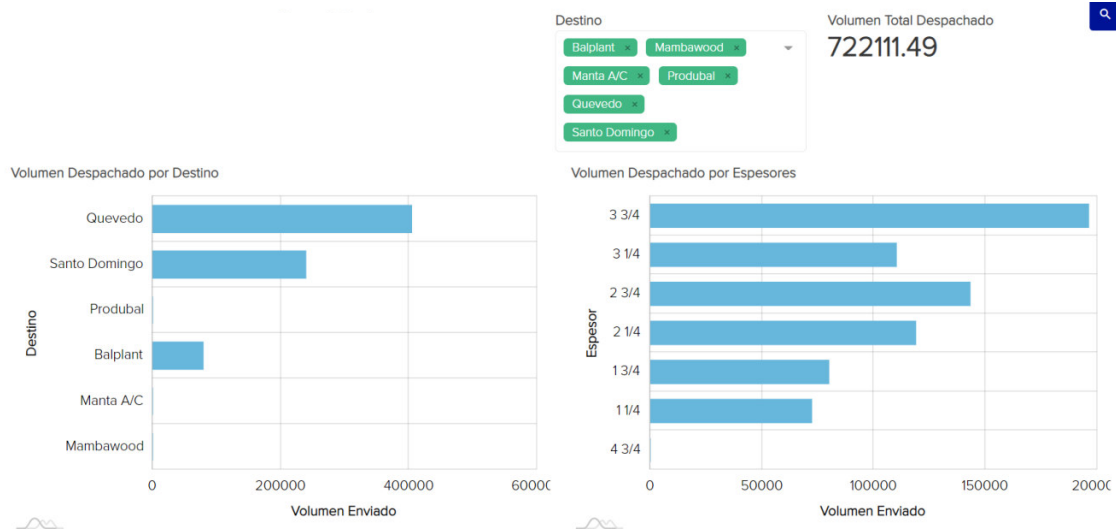
Además, ahora es posible calcular el aprovechamiento de troza a madera aserrada, permitiendo una mejor gestión en la optimización de este recurso, el cual representa más de 65% del costo del producto.

En la siguiente figura se muestra el dashboard del sistema con volumen en board feet (BF) durante la semana 28 del presente año y su distribución de espesores.



# TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Figura 24 Dashboard del Sistema Tally Digital



Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Plantabal S.A.

Finalmente, con el registro de los despachos de madera aserrada en Tally Digital, es posible obtener las fechas y hora de salida de los camiones (tercerizados) y evitar diferencias de volumen entre el envío y la recepción de la materia prima en planta, cumpliendo uno de los objetivos planteados en esta tesis.

Como siguientes pasos, se planea incorporar la tarifa de transportes desde las distintas haciendas hasta las plantas industriales con el fin de controlar monitorear el costo unitario de transporte de madera.

Para que la tarifa sea determinada por unidad de volumen, se necesita que el maestro cuente con los siguientes campos:

- Origen (Hacienda)
- Destino (Planta)
- Precio (USD)

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

- Volumen Viaje (BFT)
- Precio/BFT (Precio/Volumen/Viaje)

En la tabla a continuación se muestra los costos unitarios de transporte desde las plantaciones abiertas a las tres plantas industriales como destino.

**Tabla 6 Costos unitarios desde plantaciones a plantas industriales de 3A**

Sitio	Fabrica Destino	Pecio Total	Volumen /Viaje	Precio/Bft
PB-40	Santo Dog.	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
PB-40	Quevedo	\$ 135	9,200	\$ 0.0147
PB-40	Balplant	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
PB-15	Santo Dog.	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
PB-15	Quevedo	\$ 135	9,200	\$ 0.0147
PB-15	Balplant	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
RD-05	Santo Dog.	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
RD-05	Quevedo	\$ 135	9,200	\$ 0.0147
RD-05	Balplant	\$ 125	9,200	\$ 0.0136
PB-62	Santo Dog.	\$ 141	9,200	\$ 0.0153
PB-62	Quevedo	\$ 266	9,200	\$ 0.0289
PB-62	Balplant	\$ 141	9,200	\$ 0.0153

**Fuente:** Plantaciones de Balsa, Plantabal S.A.

**Elaborado:** Allison Andrade

## 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Analizando la sostenibilidad del proyecto, se puede indicar que se encuentra en un rango medio, tomando en cuenta los avances tecnológicos y la duración de este. El nuevo software requerirá de actualizaciones de sistemas operativos en el futuro, además el crecimiento exponencial de los datos recolectas necesitará que los almacenamientos en la nube crezcan también.

### 6.3. IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO

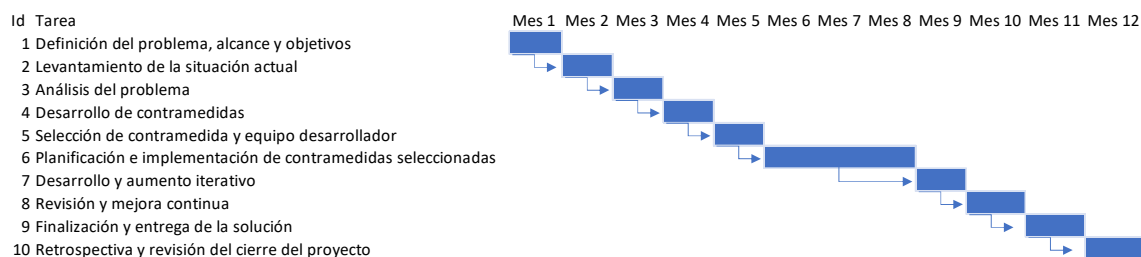
Para la implementación del proyecto se requiere de recursos humanos y materiales. Dentro de los recursos humanos necesarios, se conforma un equipo interno de trabajo conformado por el responsable del proceso, un responsable de revisar los avances al proveedor de servicio y realizar pruebas de funcionamiento, un responsable del diseño de las pantallas y un usuario final.

Como recursos materiales, se requieren de equipos celulares o tabletas para realizar los despachos de la madera de plantaciones y su recepción en planta.

### 6.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

En la siguiente figura se presenta el cronograma de las etapas principales del proyecto:

**Figura 25 Cronograma de Tally Digital, integración con Recepción MV y conexión a SAP**



**Fuente:** Plantabal S.A.

**Elaborado por:** Allison Andrade

El proyecto se divide en diez etapas principales pasando por la definición del problema, alcance y objetivos, pasando por el análisis del problema y creación y selección de contramedidas, para proseguir con la planificación detallada del desarrollo de la contramedida seleccionada, los aumentos iterativos de la misma, revisión y mejora continua, para luego de la entrega de la solución, pasar a la retrospectiva y el cierre del proyecto.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

### **6.5.PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

El nivel de inversión del programa de transformación digital en la operación forestal asciende a 15,848 USD distribuidos de la siguiente manera:

- Software: \$ 13,848
- Hardware: \$ 2,000
- Costo anual adicional por licencias de Timberer y mantenimiento del servidor en la nube: \$11,960

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

## 6.6.FLUJO DEL PROYECTO (TIR Y VAN)

Ahora se revisa el cálculo de rentabilidad del proyecto usando los flujos de efectivos asociados a la reducción de la diferencia de volumen mensual de madera por su costo unitario, descontando el valor mensual del gasto por licencias de software y mantenimiento del servidor, resultando un beneficio económico neto de 4,354 USD por mes.

**Figura 26 Flujos de efectivo para la obtención del indicador de retorno de la inversión**

(\$'000)	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Aug-23	Sep-23	Oct-23	Nov-23	Dec-23
<b>Costs variation categories</b>												
Cost reduction						5,350	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350
Fees						(997)	(997)	(997)	(997)	(997)	(997)	(997)
	0	0	0	0	0	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353
<b>Impact on EBITD</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>	<b>4,353</b>
<b>Dep 60</b>												
Pre tax income	0	0	0	0	0	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353
PT & 3.1%	0	0	0	0	0	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)
Earnings after ta	0	0	0	0	0	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219
<b>Cash flow</b>												
EBITDA	0	0	0	0	0	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353	4,353
Income Taxes	0	0	0	0	0	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)	(134)
Project CAPEX	(8,848)	(2,000)	(5,000)									
<b>Operating Cash</b>	<b>(8,848)</b>	<b>(2,000)</b>	<b>(5,000)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>	<b>4,219</b>
<b>Cumulative</b>	<b>(8,848)</b>	<b>(10,848)</b>	<b>(15,848)</b>	<b>(15,848)</b>	<b>(15,848)</b>	<b>(11,629)</b>	<b>(7,410)</b>	<b>(3,192)</b>	<b>1,027</b>	<b>5,246</b>	<b>9,465</b>	<b>13,683</b>
Months to breal	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0
Discounted cash	(8,848)	(2,000)	(5,000)	0	0	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219	4,219
Months to breal	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.0
<b>Net 0.7%</b>	<b>\$98,026.6</b>											
<b>IRR</b>	<b>16%</b>											
<b>Unc (months)</b>	<b>7.8</b>											
<b>Discounted pa</b>	<b>7.8</b>											

Fuente: Plantabal S.A.

Elaborado por: Allison Andrade

En base al indicador de retorno de la inversión, se puede determinar que la inversión se paga en menos de ocho meses.

## **7. IMPACTO DEL PROYECTO DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INNOVACIÓN**

### **7.1.IMPACTO DEL PROYECTO A LA CULTURA DE INNOVACIÓN**

La transformación digital promueve la agilidad e innovación, al incorporar los beneficios del uso de nueva tecnología en los procesos productivos. Sin embargo, es muy importante que el proceso a intervenir este estandarizado antes de su digitalización, de lo contrario se correría el riesgo de digitalizar una actividad que no agrega valor.

Asimismo, es importante que los usuarios finales participen en la construcción del estado futuro del proceso, así se aumenta la probabilidad de adopción de la nueva solución. Aquí el trabajo colaborativo toma especial relevancia, obligando interactuar con la realidad del proceso a quienes desarrollan el software y a los clientes de información pensar sobre la manera de visualizar los indicadores claves para la toma de decisiones.

Durante el desarrollo, adoptar metodologías ágiles permite iterar de forma mas eficiente en los elementos de la solución tecnológica, evitando reprocesos y extra-costos de modificar al final lo que ya ha sido diseñado.

Como un punto adicional, el ejercicio de retrospectiva es valioso para la mejora continua de los equipos, se cuestiona constantemente como hacerlo mejor, más rápido, más barato, más eficiente, potencia el desarrollo de las habilidades y colectivas de las personas dentro de la organización.

### **7.2.IMPACTO DEL PROYECTO A LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

El proyecto impacto en la estructura organizacional de la empresa, liberando recursos en el proceso de despacho de madera, de igual forma lo hizo en el proceso de recepción, reduciendo la carga de trabajo del equipo de control de inventarios quienes pudieron dedicarse

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

a realizar tomas de inventario físicas más frecuentes, en lugar de tener que ingresar y resumir los datos de entrada del volumen de madera.

Para el equipo del proceso de aserrado y despacho de madera, esta actividad la realizaba el controlador de la operación, quien ahora tiene tiempo para gestionar los recursos y materiales necesarios para asegurar la productividad y la calidad de la madera.

### **7.3.IMPACTO DEL PROYECTO A PROCESOS DE INNOVACIÓN**

El proceso de innovación en Plantabal aún no es un proceso formal, por lo que el impacto del proyecto en dicho proceso es aún bajo.

Sin embargo, de manera informal, las iniciativas de digitalización han contribuido a sentar las bases para un proceso más estructurado en el futuro. Al exigir el trabajo colaborativo de los equipos, tener sesiones de ideación de soluciones y varias iteraciones para las pruebas del prototipado final.

### **7.4.IMPACTO DEL PROYECTO A LA TOMA DE DECISIONES, ESTRATEGIAS Y METAS**

Este proyecto en particular facilita la toma de decisiones sobre la cadena de suministro principal de la empresa. Al aumentar la frecuencia de actualización de la información sobre el volumen de madera de plantaciones junto con sus detalles de dimensiones, origen y logística correspondiente.

### **7.5.ESCALABILIDAD DEL PROYECTO**

Este proyecto se pudo replicar a otros procesos de despacho de materiales entre sitios, como el de plántulas de Balsa desde el vivero, ubicado en el complejo industrial, a las haciendas para ser sembradas y consolidar las futuras plantaciones.

De igual forma, el portal de ingreso fue programado como de tipo multiservicios, lo que permite integrar y conectar otras plataformas relacionadas de manera amigable para el usuario.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Siguiendo con la transformación digital del área Forestal, se construyó una plataforma llamada Forestal 4.0, la cual fue agregando de manera escalonada, el registro digital de las labores silvícolas desde el trasplante de plantulas hasta la aplicación de herbicida como parte del mantenimiento que asegura su correcto crecimiento.

Cabe destacar que la base de datos resultante de este proyecto desempeña un papel crucial en la generación de indicadores de gestión para el área de Silvicultura. Estos indicadores incluyen la producción de madera con frecuencia diaria y semanal por centro de aserrado, así como índices de control interno, como la comparación del volumen recibido versus el volumen despachado. Estos últimos permiten prevenir diferencias de inventarios de materia prima, contribuyendo así a la eficiencia y precisión en la gestión de los recursos.



## 8. CONCLUSIONES

Durante la escritura de este documento se puede confirmar que transformación digital es realmente una transformación cultural que involucra a personas, procesos y datos. En estas tres dimensiones, es fundamental alinear a las personas como protagonistas del cambio, asegurando que adquieran habilidades digitales superiores para contribuir efectivamente a la estrategia de la empresa.

Los objetivos generales de la investigación incluyeron evaluar la adaptabilidad de los usuarios a las soluciones tecnológicas, la tasa de uso de herramientas digitales y su impacto en la eficiencia de los procesos productivos de la operación silvícola e industrial de Quevedo. Al comparar el nivel de transformación digital obtenido a partir de los resultados de las encuestas (43%) con el nivel actual al término de esta tesis (66%), se confirma el logro de los objetivos. Esto indica que los usuarios no solo se han adaptado a las soluciones tecnológicas, sino que se benefician de su entorno digital.

La cultura de desafiar el “Status Quo” y cambiar la manera en que se realizan las actividades es impulsada por la gerencia general. Este enfoque promueve la generación de iniciativas de innovación dentro de los procesos de la empresa.

El impacto en el negocio ha sido significativo al evitar las pérdidas económicas generadas por el faltante de inventario de madera de plantaciones en planta, que ascendieron a 52,248 USD en el periodo anterior a la implementación del proyecto.

Se ha transformado el rol de los controladores, quienes ahora son responsables del registro digital de los volúmenes de producción de las haciendas, generando así valor para las partes interesadas, incluyendo al equipo de gerencia.

En cuanto a la escalabilidad, se tiene previsto después de este proyecto, realizar una nueva integración del sistema Forestal 4.0, el cual administra las labores silvícolas aplicadas al patrimonio forestal hasta la cosecha.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL ECUADOR

Validando el aspecto estratégico, una de las cinco reglas de la Transformación Digital (Wald, de Laubier, & Charanya, 2019) es establecer una meta digital ambiciosamente alta. Dentro de los pilares estratégicos de 3A, se plantea como objetivo para el 2025 alcanzar una cultura digital con una tasa de transformación del 85%. Esto se logrará mediante iniciativas de innovación de procesos y mejora de la experiencia del cliente, tanto interno como externo.

## 9. RECOMENDACIONES

Es importante continuar mejorando las habilidades digitales de los usuarios de los sistemas con el fin de reducir errores en la introducción de datos.

Asimismo, es fundamental mejorar las capacidades analíticas con los datos digitalizados para obtener insights e indicadores proactivos que impulsen el crecimiento del negocio.

En el ámbito del desarrollo, se requiere mejorar el proceso de recopilación de requisitos para nuevos sistemas y soluciones tecnológicas. Esto evitará reprocesos, reducirá los tiempos de entrega y evitará aumentos en los costos.

Es esencial comunicar de manera más amplia y constante los cambios en los procesos que podrían impactar en los sistemas en desarrollo y en los equipos involucrados en procesos adyacentes.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

Bonnet, D., & Westerman, G. (2020). MIT Sloan Management Review. Recuperado de <https://sloanreview.mit.edu/>

Carazo, J. (2017). Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/>

Costa, M. (2018). La planificación estratégica: las cinco fuerzas de Porter.

Wald, D., de Laubier, R., & Charanya, T. (2019). Boston Consulting Group. The Five Rules of Digital Strategy. Recuperado de <https://www.bcg.com/>

## 11. ANEXOS

### 11.1. ANEXO PLAN DE COMUNICACIONES

FASE 1: Manejo cambio y cultura	Responsable	Fecha
Transformación digital, visión y coalición		
Definir mensaje de transformación digital	Allison Andrade / Ramón del Pino	Mar
Crear visión para el cambio	Ramón del Pino	Mar
Definir coalición	Allison Andrade / Manuel Malo	Mar
Plan de reconocimiento y recompensa		
Revisión de plan de reconocimiento y recompensa ¿Qué vamos a reconocer? ¿Qué vamos a recompensar?	Manuel Malo	Abr
Plan de comunicación		
Definición de plan de comunicación - Visión del cambio (estado futuro) - Mensajes sensibilización - Conceptos básicos de transformación digital - Programa de Transformación Digital	Manuel Malo	May
Infografías		
Infografías: Hacer lista de mensajes para comunicación indirecta	Allison Andrade	Jun
Infografías: Elaborar artes de comunicación indirecta e infografías	Diseñador	Jun

TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA INTEGRACIÓN DE PROCESOS SILVÍCOLA-  
INDUSTRIAL DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE MADERA DE Balsa EN EL  
ECUADOR

Infografías: Imprimir artes de comunicación indirecta e infografías	Manuel Malo	Jun
Café Digital		
Café Digital: Generar procedimiento para Café Digital	Allison Andrade / Kevin Paz	Jul
Descriptivo de funciones		
Notificar ampliación de alcance de descriptivos de funciones a participantes del programa	Manuel Malo	Ago.
Formación		
Formar Embajadores Digitales	IT	Sep.

## 11.2. ANEXO ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS

Nombre/Función	Fuertemente en contra	Moderadamente en contra	Neutro	Apoya moderadamente	Apoya fuertemente	Tipo of Resistencia T / P / C	Nivel de Resistencia B / M / A	Estrategia para lidiar con la resistencia
Gerente General					x			
Director de Finanzas		x				C, P	A	Socialización de los impactos económicos de los cambios
Director de Operaciones				x				
Director I&DT				x				
Director Forestal				x				
Director de Supply Chain				x				
Director de RRHH, Administración y Legal			x			C, T	A	Priorizar las iniciativas de digitalización