Repositorio Electrónico de Trabajos de Titulación

Maestría en Gestión y operación de la cadena de suministro
Proyecto Integrador Caso de Negocio

Título de la propuesta o iniciativa: Incremento de la productividad en una compañía de cartón corrugado mediante practicas eficientes en la cadena operativa

Darío Javier López Muñoz y Javier Rolando Burgos Mesias

bajo la dirección de Max Alberto Galarza Hernández

A) Ing. Comercial Jefe de Producción en Industria Cartonera.

E-mail dario.lopezm@uees.edu.ec

B)Ing. Negocios Internacionales Jefe de Ventas Distribuidora Huevos HUEVONOVA S.A.

E-mail jaburgos@uees.edu.ec

C) Representante de Ventas Senior en Hamburgo Sud Ecuador Docente de Logística y Distribución Física en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil y Universidad Espíritu Santo, Ecuador. E-mail mgalarzahernandez@uees.edu.ec

Fecha de Sutentación: 14 de junio del 2025

Resumen Abstracto

El presente proyecto tiene como objetivo incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de cartón corrugado, mediante la implementación de prácticas eficientes en la cadena operativa. A partir de un diagnóstico profundo, se identificó como problema crítico una baja productividad atribuida principalmente a una deficiente planificación operativa, lo cual genera tiempos muertos, reprocesos y retrasos en las entregas, afectando la competitividad y rentabilidad del negocio.

Tras analizar diversas alternativas, se eligió reestructurar los procesos operativos con base en la metodología Lean, dada su viabilidad técnica, económica y cultural. Esta propuesta implicó un rediseño de procesos productivos, capacitación del personal en herramientas Lean (como VSM, 5S, Kaizen, Poka-Yoke y Heijunka), y la creación de una cultura de mejora continua.

Como principales resultados se estima un incremento del 15% en la productividad operativa, una reducción del 10% en los costos de fabricación y del 8% en los desperdicios, junto con una mejora en el nivel de servicio al cliente gracias a un menor lead time. El beneficio económico anual estimado alcanza los $2,124,000 frente a una inversión inicial de $150,000, lo cual representa un alto retorno de inversión.

En conclusión, el proyecto demuestra que mediante una planificación estratégica y operativa eficiente, acompañada de herramientas Lean, es posible transformar significativamente los procesos productivos, generando mejoras sostenibles en competitividad, rentabilidad y satisfacción del cliente.

Palabras Claves: Productividad, Metodología Lean, Planificación Operativa, Cadena de Suministro y Mejora Contínua.

SÍNTESIS:	La producción en la industria del cartón es un proceso industrial clave para el desarrollo de empaques sostenibles y versátiles. Se basa en la transformación de materias primas de papel reciclado o pulpa virgen en productos de cartón sólido o corrugado, utilizados ampliamente en embalajes comerciales e industriales. El proceso productivo incluye varias etapas fundamentales: formación de láminas corrugadas, corte, troquelado e impresión.
DESCRIPCIÓN:	En la compañía dedicada a la fabricación de cartón corrugado, se ha identificado una problemática crítica relacionada con la baja productividad en las maquinarias atribuida principalmente a una mala planificación en la cadena operativa. Esta situación se refleja en constantes tiempos muertos, reprocesos y entregas tardías a sus clientes. Estas ineficiencias no solo representan una pérdida de oportunidades comerciales ligadas al servicio, sino que además evidencian debilidades en la gestión integral de la cadena de operaciones y costos elevados. La ausencia de prácticas eficientes de planificación operativa ha dificultado la alineación entre la demanda y la capacidad productiva.
DEFINICIÓN DE LA OPORTUNIDAD:	La situación actual representa una oportunidad significativa para fortalecer la eficiencia en el uso de los recursos, tiempos y esfuerzos, mediante una mejor gestión de la cadena de operaciones, basada en la implementacion de mejores practicas en la fabricación de cajas de cartón.
OBJETIVO RELEVANTE DEL NEGOCIO:	Aumentar la productividad operativa Reducir los costos operativos Optimizar la planificación de la cadena de suministro Mejorar el Nivel de servicio al cliente
ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ELEGIDA:	1.- Reestructuración de los procesos operativos enfocados en la metodología lean. 2.- Automatización parcial de líneas de producción. 3.- Implementar un programa informático de planificación avanzada.



INDICE GENERAL

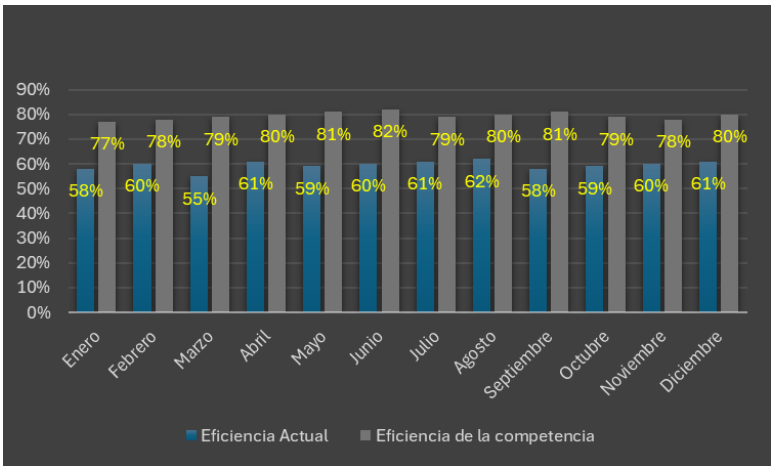
1. Oportunidad o Problema Identificado 4
2. Declaración Formal de la Oportunidad 5
3. Objetivos del Proyecto 6
4. Priorización de Objetivos 7
5. Indicadores de Seguimiento y Control 8
6. Exploración y Formalización de Alternativas 9
7. Análisis y Valoración de Alternativas 10-11
8. Recomendación y Fundamento Lógico 12-13
9. Plan de Riesgo y Mitigación 14
10. Plan de Implementación
    - Fase 1: Análisis Profundo Lean 15
    - Fase 2: Evaluación, Selección y Capacitación 16
    - Fase 3: Rediseño y Pilotaje de Procesos 17
    - Fase 4: Escalamiento y Normalización Lean 18
    - Fase 5: Monitoreo, Sostenibilidad e Incentivos 19
11. Cronograma de Implementación 20-21
12. Conclusiones y Recomendaciones 22
13. Bibliografía 23

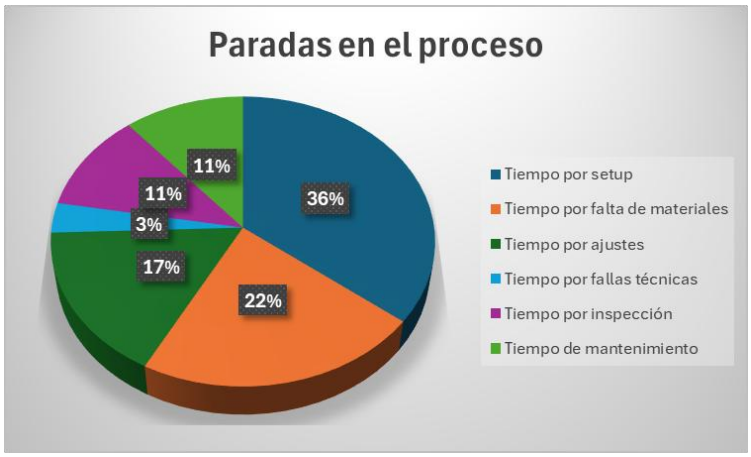
1.- OPORTUNIDAD O PROBLEMA:

En la compañía dedicada a la fabricación de cartón corrugado, se ha identificado una problemática crítica relacionada con la baja productividad en las maquinarias atribuida principalmente a una mala planificación en la cadena operativa. Esta situación se refleja en constantes tiempos muertos, reprocesos y entregas tardías a sus clientes.

Estas ineficiencias no solo representan una pérdida de oportunidades comerciales ligadas al servicio, sino que también evidencian debilidades en la gestión integral de la cadena de operaciones y costos elevados. La ausencia de prácticas eficientes de planificación operativa ha dificultado la alineación entre la demanda y la capacidad productiva.

Este estudio busca analizar estas problemáticas de manera integral y proponer soluciones concretas mediante la implementación de prácticas eficientes en la planificación de la cadena operativa, con el objetivo de incrementar la productividad maximizando el lead time de servicio.

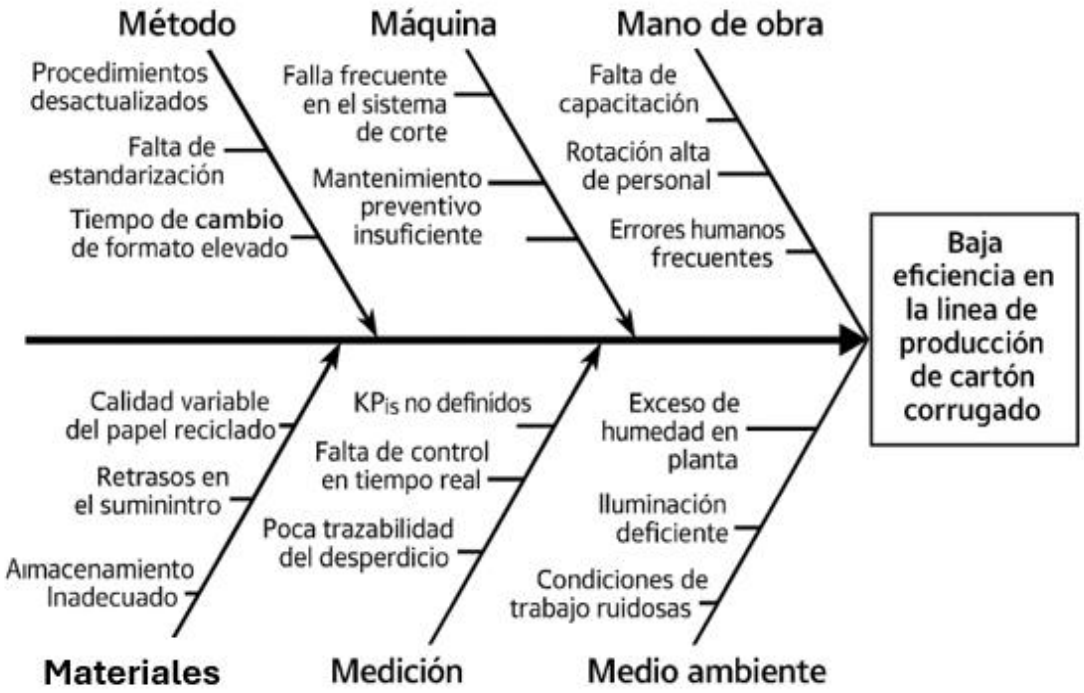




2.- FORMALIZAR LA DECLARACION DE OPORTUNIDAD:

La situación actual representa una oportunidad significativa para fortalecer la eficiencia en el uso de los recursos, tiempos y esfuerzos, mediante una mejor gestión de la cadena de operaciones, basada en la implementación de mejores practicas en la fabricación de cajas de cartón y mejorar en algunos factores que se describen a continuación:

1. **Incremento en la productividad:** se evidencia un incremento del 15% en la productividad mediante la implementación de mejores prácticas en la planificación.
2. **Reducción de costos operativos:** se logra minimizar un 10% de costos operativos mediante una utilización más racional de la maquinaria y del personal operativo, esto facilita la toma de decisiones financieras.
3. **Mejora en el nivel de servicio al cliente:** factor diferenciador para lograr una ventaja competitiva en esta industria. Menor lead time de servicio mayor captación de ventas.
4. **Optimización de la cadena de abastecimiento de la materia prima:** es clave para asegurar la continuidad operativa y mejorar las relaciones con proveedores.
5. **Incremento en la rentabilidad:** la empresa logra aumentar su margen de ganancia por unidad producida, esto ayuda a la compañía a competir en otros segmentos de mercado.
6. **Capacidad de adaptación y escalabilidad:** esto ayudara que la producción sea más flexible, pudiéndose adaptar a condiciones propias del mercado (lotes de compras más pequeños).



3.- IDENTIFICAR OBJETIVOS A RAIZ DE LA OPORTUNIDAD:

En esta sección se presentan los objetivos de la empresa a los cuales se considera la propuesta contribuye a la sostenibilidad del negocio, los cuales se enfocan en:

1. Aumentar la productividad operativa
Mejorar el rendimiento del equipo y reduzca los períodos de inactividad.

2. Reducir los costos operativos
Optimizar la utilización de activos (equipos y personal), minimizando el reproceso y la desorganización

3. Mejorar el nivel de servicio al cliente
Reducir el tiempo que lleva entregar (tiempo de entrega) y cumplir con las fechas de entrega establecidas.

4. Optimizar la planificación de la cadena de suministro
Coincidir la oferta con mayor demanda utilizando equipos o métodos mejorados.

5. Aumentar la rentabilidad del negocio
Incrementar las ganancias por artículo mejorando la productividad y reduciendo los desperdicios

6. Aumentar la capacidad de adaptación y escalabilidad
Crear un proceso versátil que pueda ajustarse a los cambios en las necesidades del cliente o las fluctuaciones del mercado.

4.- ESTABLECER PRIORIDADES EN SUS OBJETIVOS:

ESTADO DE RESULTADO INDUSTRIA DE CARTÓN MENSUAL	
Ingresos por ventas ($1.250 x Ton)	**$7,500,000**
(-) Costo variable	$6,600,000
materia prima ($650 X Ton)	($3,900,000)
operaciones ($250 x Ton)	($1,500,000)
mano de obra ($100 x Ton)	($600,000)
comisiones ($0.10 x Ton)	($600)
= Utilidad bruta	**$1,499,400**
(-) Gastos operativos fijos	$50,000
= Utilidad operativa	**$1,449,400**
(-) Impuestos (30%)	$434,820
= Utilidad neta del año	**$1,014,580**

ESTADO DE RESULTADO INDUSTRIA DE CARTÓN AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2024	
Ingresos por ventas ($1.250 x Ton)	**$90,000,000**
(-) Costo variable	$72,007,200
materia prima ($650 X Ton)	($46,800,000)
operaciones ($250 x Ton)	($18,000,000)
mano de obra ($100 x Ton)	($7,200,000)
comisiones ($0.10 x Ton)	($7,200)
= Utilidad bruta	**$17,992,800**
(-) Gastos operativos fijos	$600,000
= Utilidad operativa	**$17,392,800**
(-) Impuestos (30%)	$5,217,840
= Utilidad neta del año	**$12,174,960**

Nuestro margen de utilidad bruta es 20%, lo que significa que por cada dólar vendido se gana $0.20 ctvos, en una análisis general podemos decir que nuestro margen es considerado aceptable en el modelo de negocio. Sin embargo, siempre hay oportunidades para mejorar , considerando los costos y procesos para identificar áreas de mejoras. Esto nos permite entender que en el sector manufacturero de cartón, la guerra de precio es un factor fundamental para tener un incremento de ventas, mejorar la rentabilidad y liquidez, entonces nuestra realidad actual es que nuestro costo de fabricación es superior en comparación a la competencia, lo cual no permite realizar estrategias de ventas con nuestros clientes y mejorar nuestra participación en el mercado.

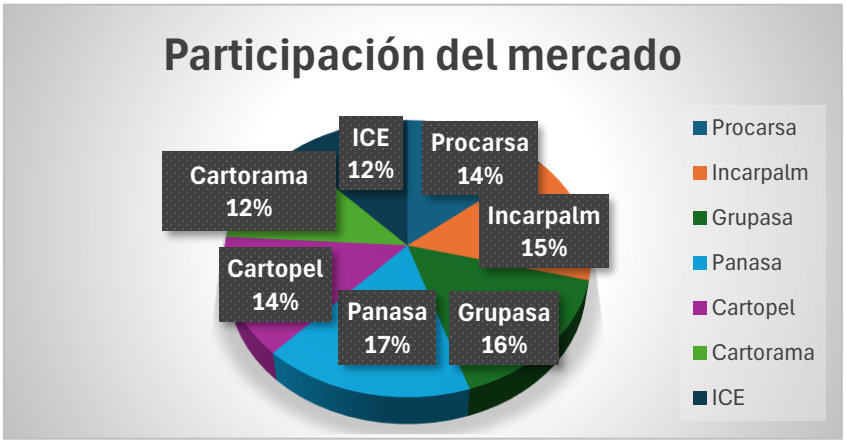
La sostenibilidad del negocio de carton corrugado, se enfocan en:

1. Aumentar la productividad operativa
Importante para la gestión de las operaciones y la producción, puesto que tiene una relación directa con el desempeño de la planta, así como la eficacia del personal y la maquinaria.

2. Reducir los costos operativos
Esencial para la administración general y el departamento financiero, porque impacta directamente a la rentabilidad y la capacidad de la empresa para competir en el mercado.

3. Optimizar la planificación de la cadena de suministro
Importante para las operaciones, adquisiciones y logística, porque se logra una mejor coordinación en los flujos de materiales y recursos de la empresa, previniendo así problemas en la producción.

4. Mejorar el nivel de servicio al cliente
Fundamental para el área de ventas y los consumidores, porque la exactitud y calidad del servicio influyen en el grado de satisfacción, la fidelización y las ventas a futuro.



5.- ASIGNAR INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LAS OPCIONES:

1.- Incrementar la productividad operativa

- **OEE/ Eficiencia General de los Equipos**
  - Fórmula: OEE = Disponibilidad × Rendimiento × Calidad
  - Evalúa el porcentaje de tiempo que una máquina es verdaderamente productiva
- **Tasa de utilización de capacidad:**
  - *Fórmula:* (Producción real / Capacidad máxima) × 100

2.- Reducir costos operativos

- **Costo por tonelada producida:**
  - *Fórmula:* Costos totales de producción / Toneladas producidas.
- **Rango de desperdicio por proceso:**
  - *Fórmula:* (Cantidad de desperdicio / Cantidad Producida) × 100.

3.- Optimizar la planificación de la cadena de suministro

- **Lead time por proceso:**
  - *Medición: mide el tiempo total que tarda una actividad o etapa específica desde su inicio hasta su finalización.*
- **Tiempo de ciclo de planificación:**
  - *Medición:* Días desde la recepción de pedido hasta la emisión de órdenes de producción.

4.- Mejorar el nivel de servicio al cliente

- **Porcentaje de entregas a tiempo (OTD):**
  - *Fórmula:* (Pedidos entregados en plazo / Total pedidos) × 100.
- **Tasa de cumplimiento de pedidos completos:**
  - *Fórmula:* (Pedidos sin faltantes / Total pedidos) × 100.





6.- EXPLORAR, LIMITAR Y FORMALIZAR LAS ALTERNATIVAS:

1.- Reestructuración de los procesos operativos enfocados en la Metodología Lean Localizar y minimizar desperdicios, perfeccionar los flujos de trabajo y acortar los tiempos muertos utilizando herramientas como el Mapa de la Cadena de Valor, 5S's, Kaizen, Heinjunka, Poka-Yoke y Go Gemba.

2.- Automatización parcial de líneas de producción Introducir tecnología en los puntos de trabajo donde se genera cuellos de botellas, para potenciar la eficacia y consistencia del proceso.

3.- Implementar un programa informático de planificación avanzada Un sistema que contemple la demanda, la capacidad, las existencias y los plazos de entrega, perfeccionando las resoluciones operativas.

4.- Opción del statu quo (no hacer cambios significativos) Seguir funcionando con el modelo de hoy, asumiendo los supuestos gastos y los peligros vinculados a la poca productividad.

Cuadro Dinámico de Lluvias de Ideas para Elección de Alternativas

Lluvia de ideas / Criterios	1. Lean (Reestructurar procesos)	2. Automatización parcial	3. Planificación avanzada (APS)	4. Mantener el statu quo
¿Qué problema resuelve?	Desperdicios, tiempos muertos	Cuellos de botella	Mala planificación y retrasos	Ninguno (mantiene problemas)
¿Qué recursos se necesitan?	Capacitación, mapeo, tiempo	Inversión en maquinaria	Software, integración, datos	Ninguno adicional
¿Qué tan rápido se puede implementar?	Medio plazo	Medio a largo plazo	Corto a medio plazo	Inmediato (no hacer nada)
¿Qué impacto tiene en la productividad?	Alto	Alto	Medio-alto	Bajo
¿Qué riesgos o dificultades tiene?	Cambio cultural, resistencia	Costo alto, mantenimiento	Complejidad técnica	Pérdida de competitividad
¿Nivel de inversión estimado?	Bajo	Alto	Medio	Nulo
¿Es sostenible en el tiempo?	Sí (mejora continua)	Sí, con mantenimiento	Sí, con actualización	No
Valoración del equipo	★★★★	★★★★	★★★	★

7.- ANALIZAR Y VALORAR LAS ALTERNATIVAS:

Criterio	Alternativa 1: Lean	Alternativa 2: Automatización Parcial	Alternativa 3: Software de Planificación
Inversión inicial	**Baja** ($150.000)	Muy alta ($5.000.000)	Moderada ($250.000)
Ahorro anual estimado	Alto ($2,124.000)	Alto ($2,124.000)	Alto ($2,124.000)
VAN a 5 años	**$10,620,000 millones**	$5,620,000 millones	$9.460,000 millones
TIR estimada	**>200%**	10.8% (bajo, menor al WACC)	>150%
Payback simple	**<1 año (3 semanas)**	>5 años	<1 año(2 meses)
Dependencia tecnológica	**Baja** (metodologías conocidas y replicables)	Alta (tecnología costosa y compleja)	Moderada (requiere adaptación digital gradual)
Riesgo de resistencia al cambio	Moderado (se gestiona con capacitación)	Alto (temor a reemplazo laboral, cambio cultural)	Alto (resistencia a plataformas nuevas)
Complejidad operativa inicial	**Media (rediseño de procesos y roles)**	Alta (configuración técnica, entrenamiento especializado)	Media (configuración de software, curvas de aprendizaje)
Tiempo de implementación	**15 meses escalonado**	24-30 meses estimados	12-18 meses
Flexibilidad para escalar	**Alta (progresivo por líneas, bajo costo adicional)**	Baja (requiere nuevas máquinas de alto costo)	Media (software puede escalar, pero con licencias extras)
Riesgo financiero	**Bajo** (fácil recuperación si falla)	Alto (alto costo hundido si no funciona)	Moderado
Riesgo operativo	Moderado (procesos internos deben adaptarse)	Alto (paros por fallas técnicas, falta de expertos)	Moderado (riesgo en implementación técnica)
Sostenibilidad a largo plazo	**Alta (cultura de mejora continua)**	Media (alto costo de mantenimiento y obsolescencia)	Media (dependencia tecnológica, pero actualizable)

ALTERNATIVA 1: REESTRUCTURACION DE LOS PROCESOS OPERATIVOS ENFOCADOS EN LA METODOLOGIA LEAN.

PROS:	CONS:
• Incremento estimado de la productividad en un 15% • Reducción estimada del 10% en el costo directo de fabricación • Reducción del 8% en la merma total de fabrica • Flexibilización en la planificación de la producción • Involucramiento total del capital humano en la implementación de los proyectos de mejora (sostenibilidad en el tiempo) • Equilibrar la carga de trabajo para un flujo estable y eficiente	• Analizar los procedimientos actuales, instruir en metodologías lean y rediseñar los flujos de trabajo implica una inversión aproximada de $150.000 por asesoría técnica durante la fase de implementación y puesta en marcha del proyecto (1 año de acompañamiento) • Cambio cultural necesario desde los cargos gerenciales hasta la parte operativa (todos los niveles) • Aumentar la carga de responsabilidad de los supervisores y lideres de mejora continua para encontrar causas raíz del problema. • Evaluación y cambio de personal de roles Gerenciales y Jefaturas a través de la contratación de personas que hayan laborado en compañías con una cultura enfocada a la mejora continua.

ALTERNATIVA 2: AUTOMATIZACION PARCIAL DE LINEAS DE PRODUCCION

PROS:	CONS:
• Incremento del 15% en la productividad operativa. • Reducir los costos operativos en un 10% • Reducir un 2% el desperdicio en el proceso. • Aprovechar el equipo y el personal de una manera eficiente. • Mejorar el flujo operativo con una buena gestión en las restricciones de proceso • La automatización ofrece tiempos de ciclos más predecibles e	• Inversión de $5 millónes para automatizar los equipos. • El personal necesita instrucción continua en el manejo, cuidado y solución de problemas en los sistemas automáticos, con un posible costo de $30.000 anual. • Miedo a perder puestos de trabajo o negarse a usar la tecnología por partes de los empleados, incluyendo el tiempo invertido en la linea de aprendizaje.

ALTERNATIVA 3: IMPLEMENTAR UN PROGRAMA INFORMATICO DE PLANIFICACION AVANZADA.

PROS:	CONS:
• Optimizar los recursos y tiempos para tener un incremento del 15% en la productividad • Mayor caridad en la cadena de suministro • Permite responder de manera ágil a los cambios de pedidos o situaciones inesperadas • Reducción de inventarios innecesarios basada en demanda real y capacidad disponible	• Inversión elevada de $250.000 por gastos de permisos, instalaciones y mantenimiento • Resistencia al cambio por no tener experiencia con plataformas digitales • Necesita tiempo para examinar, hacer pruebas iniciales, ajustes y ejecutar por completo

8.- RECOMENDACION Y FUNDAMENTO LOGICO:

RECOMENDACIÓN. -

Recomendamos la alternativa 1:
Reestructuración de los procesos operativos enfocados en la Metodología Lean

A continuación se menciona los motivos por el cual se elije la alternativa 1. Primero se realiza una sesión, donde se encuentran los gerentes pricncipales de la organización para analizar los pros y contras de cada alternativa, por lo cual podemos verificar que por decisión unánime se decide la alternativa Lean.

Criterios (Viable-Inviable-Experimental)					
Alternativas	**Gerente General**	**Gerente Financiero**	**Gerente de Producción**	**Gerente de RR.HH**	**Jefe de Mejora Continua**
Lean Manufacturing	**Viable**	**Viable**	**Viable**	**Viable**	**Viable**
Automatización Parcial	Experimental	Inviable	Experimental	Viable	Viable
Software de Planificación Avanzada	Viable	Experimental	Experimental	Viable	Viable

1. Inversión Inicial Requerida

Concepto	Costo (USD)	Detalle
Asesoría técnica (diagnóstico)	$20,000	Auditoría inicial y diseño de plan Lean.
Capacitación del personal	$50,000	Programa intensivo en herramientas Lean (5S, Kaizen, VSM, etc.), materiales para la capacitación.
Asesoría técnica (4 visitas)	$80,000	Acompañamiento en el plan de implementación
Total Inversión Inicial	**$150,000**	

Datos proporcionados:

- **Producción anual:** 72,000 toneladas
- **Costo de operación anual actual:** $18,000,000
- **Ahorro por eficiencia operativa (10%)**: $1,800,000/año
- **Productividad adicional (15%)**:
  - Teóricamente se pueden producir 10,800 toneladas adicionales (15% de 72,000), **sin aumentar costos operativos**.
  - Si estimamos un beneficio neto por tonelada adicional de $30 (margen conservador), eso implica:
    → 10,800 × $30 = **$324,000** de beneficio adicional.

- **Inversión total del proyecto Lean:** $150,000
- **Beneficio Anual Total Esperado:** $2,124,000

IMPACTO FINANCIERO ACUMULADO A 5 AÑOS (sin reinversión)

Año	Ahorro por eficiencia	Ingreso por productividad	Beneficio Total
1	$1,800,000	$324,00	$2,124,000
2	$1,800,000	$324,00	$2,124,000
3	$1,800,000	$324,00	$2,124,000
4	$1,800,000	$324,00	$2,124,000
5	$1,800,000	$324,00	$2,124,000
Total	**$9,000,000**	**$1,620,000**	**$10,620,000**

FUNDAMENTO LOGICO. -

- Generará un costo menor de implementación a las otras alternativas, esto significa mayor retorno sobre la inversión (ROI) y menor riesgo financiero.
- Incrementará la productividad en un 15% impactando en los costos directos de fabricación en un 10%, reduciendo además un 8% el desperdicio global de la fabrica.
- Promoverá un entorno de mejora continua a pesar que al inicio del plan podemos tener personal con resistencia al cambio, a pesar de esto vamos brindar autonomía a los equipos de trabajos, eliminando así ineficiencias a través de metodologías probadas como mapa de flujo de valor, 5S's, Kaizen, Heinjunka, Poka-Yoke y Go Gemba.
- Mejorará la capacidad de manejar pedidos o lotes de producción más pequeños flexibilizando la planificación de la producción, lo cual es un factor de diferenciación en el mercado entre los diferentes competidores, algo muy valioso en la industria cartonera actual.



9.- PLAN DE RIESGO Y MITIGACION:

Riesgo	Prioridad	Acciones de Mitigación	Responsables	Recursos Requeridos
Interrupción operativa durante rediseño	ALTA	Implementar cambios por fases (pilotos en 1 línea de producción) y mantener stock de seguridad para cubrir posibles paradas	Gerente de Producción	Equipo de implementación Lean
Aumento de carga laboral	ALTA	Llevar a cabo una redistribución de funciones para reducir la carga laboral	Lideres de producción	Herramientas digitales para el seguimiento
Resistencia al cambio	MEDIA	Mesas de diálogo con colaboradores antes de iniciar	Gerente de RRHH	Programa de liderazgo y campaña de gestion al cambio
Pérdida de motivación al inicio de las etapas	MEDIA	Revisiones trimestrales con dirección para entregar bonos de cumplimiento de KPIs	Gerente General	Seguimiento de KPIs para entregar $30000 en bonificación
Falta de conocimiento en metodologías Lean	MEDIA	Capacitación certificada a líderes (Metodologías mapa de Kaizen, 5s, Heinjunka) y evaluación de aprendizaje	Consultor externo	Materiales para los talleres y el equipo de implementación
Falta de dinero para la inversión inicial	BAJA	Negociar contrato con resultados	Gerente financiero	Flujo de efectivo
Fluctuación demanda afecta flujos	BAJA	Acuerdos flexibles con clientes clave	Gerente Comercial	Software de forecast

RIESGOS:	PLANES DE MITIGACION:
Resistencia al cambio cultural (Gerentes, jefes y operarios)	El Gerente de RR.HH. debe implementar programas de gestión del cambio, talleres para ser más conscientes y liderazgo transformacional.
Falta de capacitación en metodologías Lean	Nuestro Asesor Lean debe impartir una capacitación intensiva inicial, junto con un programa continuo de formación en herramientas Lean (mapa de flujo de valor, 5S, kaizen, Heinjunka, Poka-Yoke y Go Gemba) evaluando además a cada Gerente y jefe responsable de área en sus avances en cuanto al aprendizaje y gestión realizada.
Aumento de carga de trabajo a nuestros supervisores	Los Líderes de producción deben llevar a cabo una redistribución de funciones, con el apoyo de herramientas digitales de seguimiento y delegación progresiva.
Pérdida de motivación en etapas iniciales del cambio	La compañía a través de la alta dirección en conjunto con la Gerencia General, deben diseñar e implementar un modelo sostenible en el tiempo, de incentivos que reconozcan a través del cumplimiento de las metas y logros obtenidos a todos los equipos en las diferentes áreas.

10.- PLAN DE IMPLEMENTACION:

PLAN IMPLEMENTACION		
FASE 1: ANALISIS PROFUNDO LEAN		
DESCRIPCION DE LA FASE/HITO:		
Evaluación de los procesos operativos actuales, cuyo alcance es desde el proceso de toma de pedidos (necesidad de los clientes), hasta el despacho de los productos (carga y despacho de vehículos), mediante auditorías internas y talleres de mapeo de flujo de valor (VSM).		
RESULTADOS:	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION:	PERSONA RESPONSABLE:
Identificación de cuellos de botella, desperdicios (mudas) y oportunidades inmediatas de mejora.	29 de agosto del 2025 (comienza el 14 de julio)	Consultor Lean externo Gerente de Producción
RECURSOS NECESARIOS:		
o Asesoría técnica para el diagnóstico inicial ($20.000) o Personal interno dedicado (6 semanas) o Herramientas de mapeo y análisis		
NIVEL ESPERADO DE BENEFICIOS:		
o Fundamento firme para la optimización o Conocimiento preciso de las prioridades estratégicas o Plan de trabajo específico por áreas		

PLAN IMPLEMENTACION

FASE 2: EVALUACION, SELECCIÓN Y CAPACITACION DE LOS EQUIPOS DE MEJORA

DESCRIPCION DE LA FASE/HITO:

El proceso inicia con la definición de los integrantes de los equipos de mejora, para ello, el asesor deberá evaluar a los candidatos definidos por la organización para este proceso, para posteriormente luego de la selección, arrancar con una formación intensiva al personal clave en dar salida a las diferentes herramientas concebidas en la metodología Lean (5S, Kaizen, Poka-Yoke, Heijunka, Go Gemba).

RESULTADOS:	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION:	PERSONA RESPONSABLE:
Personal capacitado y comprometido con una cultura de mejora continua para el proceso de implementación.	30 de octubre del 2025	Asesor Lean Gerente de RR.HH.

RECURSOS NECESARIOS:

- Programa de formación y acompañamiento a equipo de implementación LEAN ($50.000)
- Materiales de capacitación
- Tiempo productivo del personal (160 horas/persona)

NIVEL ESPERADO DE BENEFICIOS:

- Reducción en resistencia al cambio
- Mejor involucramiento del equipo operativo
- Generación de ideas de mejora desde la parte operativa
- Preparación para ejecución de mejoras
- Sostenibilidad de las mejoras implementadas

PLAN IMPLEMENTACION

FASE 3: REDISEÑO Y PILOTAJE DE PROCESOS LEAN

DESCRIPCION DE LA FASE/HITO:

Rediseño de procesos críticos aplicando herramientas Lean; ejecución de piloto en una línea de producción.

RESULTADOS:	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION:	PERSONA RESPONSABLE:
Validación de las mejoras propuestas con resultados medibles en productividad y tiempos de ciclo	30 de enero del 2026	Equipo de Mejora Continua Jefaturas Equipo Operativo

RECURSOS NECESARIOS:

- Asesoría continua ($20.000 por visita x 4 visitas programadas)
- Equipos de prueba
- Indicadores de desempeño

NIVEL ESPERADO DE BENEFICIOS:

- Aumento del 10% en productividad en la línea piloto
- Reducción del 5% en tiempos muertos
- Validación del rediseño para escalar

PLAN IMPLEMENTACION

FASE 4: ESCALAMIENTO Y NORMALIZACIÓN LEAN

DESCRIPCION DE LA FASE/HITO:

Expansión de las mejoras a toda la planta con estandarización de procesos y rutinas.

RESULTADOS:	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION:	PERSONA RESPONSABLE:
Mejora sostenida en todas las áreas productivas con procesos estandarizados.	29 de mayo del 2026	Jefes de área Equipo de mejora continua

RECURSOS NECESARIOS:

- Manuales de operación estándar
- Tiempo de líderes de área
- Sistema de gestión visual

NIVEL ESPERADO DE BENEFICIOS:

- 15% de mejora total en productividad
- 8% de reducción en desperdicio
- Operación más predecible y eficiente

PLAN IMPLEMENTACION

FASE 5: MONITERO, SOSTENIBILIDAD E INCENTIVOS

DESCRIPCION DE LA FASE/HITO:

Implementación de un esquema de seguimiento para los indicadores lean, comunicación c
e incentivos por alcanzar objetivos

RESULTADOS:	FECHA ESTIMADA DE FINALIZACION:	PERSONA RESPONSABLE:
Implementación de sistema de seguimiento de indicadores Lean, retroalimentación constante e incentivos al logro.	30 de agosto del 2026	Gerente General Gerente de Producción

RECURSOS NECESARIOS:

- Plataforma de monitoreo
- Presupuesto para bonos e incentivos
- Reuniones mensuales de mejora

NIVEL ESPERADO DE BENEFICIOS:

- Reducción del 10% en costos operativos
- Alto nivel de compromiso organizacional
- Sostenibilidad del sistema Lean a largo plazo

Cronograma Semanal de Implementación Lean

Fase 1: Análisis Profundo Lean (14 de julio - 29 de agosto de 2025)		
Semana	**Actividades Clave**	**Responsables**
14-18 Jul	Kick-off del proyecto. Recopilación inicial de datos de procesos operativos.	Consultor Lean, Gerente Producción
21-25 Jul	Auditorías internas en toma de pedidos y despacho. Talleres de mapeo VSM (Área 1).	Equipo interno + Consultor
28 Jul-1 Ago	Talleres VSM (Áreas 2 y 3). Identificación preliminar de cuellos de botella.	Consultor, Supervisores
4-8 Ago	Análisis de desperdicios (*mudas*). Documentación de oportunidades de mejora.	Equipo interno
11-15 Ago	Validación de hallazgos con stakeholders. Elaboración de informe inicial.	Gerente Producción, Consultor
18-22 Ago	Priorización de áreas críticas. Plan de trabajo para Fase 2.	Equipo de mejora
25-29 Ago	Presentación final de diagnóstico y plan de acción.	Consultor, Gerente General

Fase 2: Evaluación, selección y capacitación de los equipos de mejora (1 de septiembre - 30 de octubre de 2025)		
Semana	**Actividades Clave**	**Responsables**
1-5 Sep	Selección de candidatos para equipos de mejora. Diseño de programa de capacitación.	Gerente RR.HH., Consultor
8-12 Sep	Evaluación de habilidades. Formación intensiva: 5S y Kaizen (teoría + casos).	Asesor Lean, Equipos designados
15-19 Sep	Capacitación: Poka-Yoke y Heijunka. Ejercicios prácticos.	Asesor Lean
22-26 Sep	Taller: Mapa de flujo de valor avanzado. Análisis de procesos reales.	Consultor, Equipos de mejora
29 Sep-3 Oct	Capacitación: Go Gemba. Simulaciones de aplicación en planta.	Asesor Lean, Supervisores
6-10 Oct	Evaluación de conocimientos. Designación de proyectos piloto por equipo.	Gerente Producción, RR.HH.
13-17 Oct	Elaboración de planes de acción para pilotos.	Equipos de mejora
20-24 Oct	Revisión de planes. Asignación de recursos.	Consultor, Gerentes
27-30 Oct	Ceremonia de compromiso de equipos. Inicio formal de Fase 3.	Gerente General

Fase 3: Rediseño y Pilotaje de procesos Lean (3 de noviembre de 2025 - 30 de enero de 2026)		
Semana	**Actividades Clave**	**Responsables**
3-7 Nov	Selección de línea piloto. Rediseño de procesos con herramientas Lean.	Equipo de mejora, Consultor
10-14 Nov	Implementación de 5S y Poka-Yoke en línea piloto. Monitoreo inicial.	Supervisores, Operarios
17-21 Nov	Aplicación de Heijunka (nivelación de producción). Ajustes en flujos.	Equipo de mejora
24-28 Nov	Ejecución de Kaizen para reducir tiempos muertos. Mediciones de eficiencia.	Equipo piloto
1-5 Dic	Análisis de resultados preliminares. Optimización de cambios.	Consultor, Gerente Producción
8-12 Dic	Validación de reducción de reprocesos. Documentación de lecciones.	Equipo de mejora
15-19 Dic	Preparación de informe de avance (metas: +10% productividad, -5% tiempos muertos).	Consultor
5-9 Ene	Revisión post-fiestas. Reajuste de piloto si es necesario.	Equipo de mejora
12-16 Ene	Pruebas de sostenibilidad. Capacitación a operarios en nuevos estándares.	Supervisores
19-23 Ene	Medición final de indicadores (OEE, desperdicio).	Gerente Producción
26-30 Ene	Presentación de resultados y plan de escalamiento.	Equipo de mejora, Consultor

Fase 4: Escalamiento y normalización Lean (2 de febrero - 29 de mayo de 2026)		
Semana	**Actividades Clave**	**Responsables**
2-6 Feb	Replicar piloto en Área 1. Adaptación de SOPs (procedimientos operativos).	Jefes de área, Equipo de mejora
9-13 Feb	Implementación en Área 2. Capacitación masiva en 5S y estándares.	Supervisores
16-20 Feb	Monitoreo de indicadores por área. Ajustes basados en datos.	Gerente Producción
23-27 Feb	Expansión a Área 3. Instalación de gestión visual.	Equipo de mejora
1-6 Mar	Unificación de procesos en toda la planta. Elaboración de manuales.	Consultor, Jefes de área
9-13 Mar	Auditorías cruzadas para verificar estandarización.	Equipo interno
16-20 Mar	Corrección de desviaciones. Retroalimentación a equipos.	Gerente Producción
23-27 Mar	Mediciones globales: productividad (+15%), desperdicio (-8%).	Equipo de mejora
30 Mar-3 Abr	Integración de lecciones aprendidas. Actualización de SOPs.	Consultor
6-10 Abr	Capacitación final a todo el personal en nuevos estándares.	RR.HH., Supervisores
13-17 Abr	Implementación de sistema de gestión visual global.	Equipo de mejora
20-24 Abr	Verificación de eficiencia operativa. Preparación para Fase 5.	Gerente Producción
27 Abr-1 May	*Semanas libres (ajuste por posibles retrasos)*	
4-8 May	Consolidación de resultados. Informe de cierre de Fase 4.	Consultor, Gerente General

Fase 5: Monitoreo, Sostenibilidad e Incentivos (1 de junio - 28 de agosto de 2026)		
Semana	**Actividades Clave**	**Responsables**
1-5 Jun	Implementación de plataforma de monitoreo (indicadores en tiempo real).	TI, Equipo de mejora
8-12 Jun	Diseño de esquema de incentivos (bonos por metas OEE/reducción costos).	Gerente RR.HH., Finanzas
15-19 Jun	Lanzamiento oficial de incentivos. Comunicación a toda la organización.	Gerente General
22-26 Jun	Primera reunión mensual de revisión (meta: -10% costos operativos).	Equipos de mejora
29 Jun-3 Jul	Ajustes al programa de incentivos basados en feedback.	RR.HH.
6-10 Jul	Segunda revisión mensual. Reconocimiento a equipos destacados.	Gerente General
13-17 Jul	Talleres de sostenibilidad: capacitación continua en Lean.	Asesor Lean
20-24 Jul	Documentación de buenas prácticas y manual de cultura Lean.	Equipo de mejora
27-31 Jul	Auditoría final de resultados. Comparativo vs. objetivos iniciales.	Consultor externo
3-7 Ago	Elaboración de informe final (beneficios, ROI, lecciones).	Gerente Producción, Consultor
10-14 Ago	Presentación a alta dirección. Plan de continuidad para 2027.	Gerente General
17-21 Ago	Celebración de logros y reconocimientos.	Toda la organización
24-28 Ago	Cierre formal del proyecto. Archivo de documentación.	Consultor, Equipo de mejora

CONCLUSIONES

- La metodología Lean demostró ser una solución viable y sostenible para abordar la baja productividad en la industria del cartón corrugado, al enfocarse en la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la optimización de procesos clave.
- Los resultados esperados respaldan la efectividad de Lean, con un incremento del 15% en la productividad, una reducción del 10% en los costos operativos y una disminución del 8% en los desperdicios. Todo ello con una inversión moderada de $150,000 y un retorno estimado superior a los $2 millones anuales.
- La participación del personal operativo y gerencial es clave, ya que el enfoque Lean no solo se basa en herramientas técnicas, sino también en un cambio cultural orientado a la mejora continua y la colaboración transversal.
- La flexibilidad en la planificación de la producción obtenida mediante Lean permite a la empresa adaptarse a cambios en la demanda y mejorar significativamente su nivel de servicio, lo cual representa una ventaja competitiva en un mercado cada vez más exigente.

RECOMENDACIONES

- Consolidar la cultura Lean como parte del ADN organizacional, integrando la filosofía de mejora continua en todos los niveles jerárquicos mediante formación continua, liderazgo visible y empoderamiento de equipos de trabajo.
- Asegurar la sostenibilidad del sistema Lean mediante un sistema robusto de monitoreo de indicadores clave (OEE, desperdicio, lead time, etc.) y la implementación de incentivos alineados con el desempeño operativo.
- Replicar y escalar los aprendizajes del piloto Lean en otras áreas funcionales de la empresa, incluyendo mantenimiento, logística interna y planificación de la demanda.
- Involucrar a los proveedores y clientes estratégicos en prácticas colaborativas Lean (como Just-in-Time y entregas sincronizadas) para maximizar la eficiencia a lo largo de toda la cadena de suministro.
- Establecer ciclos de revisión periódica del sistema Lean, donde se evalúe el cumplimiento de los objetivos y se identifiquen nuevas oportunidades de mejora que mantengan a la empresa competitiva y adaptable al cambio.

BIBLIOGRAFÍA

Lean Manufacturing y Mejora Continua

- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* (2nd ed.). Free Press.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Mourtzis, D., Vlachou, E., & Milas, N. (2014). *Industrial management of the production flow within manufacturing processes*. *Procedia Cirp, 15*, 35–40.
- Riezebos, J. (2009). *Lean Manufacturing in Small and Medium Enterprises: An Implementation Roadmap*. *International Journal of Production Research, 47*(9), 2379–2397.

Productividad y Eficiencia Operacional

- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Burgess, N. (2022). *Operations Management* (10th ed.). Pearson Education.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management* (13th ed.). Pearson.

Planificación Avanzada y Cadena de Suministro

- Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (8th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson UK.
- Gerdemann, M., Lübbecke, M. E., et al. (2021). *Sustainable supply chain planning for corrugated board industry*. *European Journal of Operational Research*.
- Feser, C., & Goodwin, M. (2005). *Sourcing in the Packaging Industry: A Strategic Overview*. *Journal of Supply Chain Management, 41*(4), 14–23.

Indicadores de Desempeño y Control

- Neely, A. (2007). *Business Performance Measurement: Unifying Theory and Integrating Practice* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.

Gestión del Cambio Organizacional

- Kotter, J. P. (2012). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
- Hiatt, J. (2006). *ADKAR: A Model for Change in Business, Government and our Community*. Prosci Research.